

FƏXRƏDDİN MUSTAFAYEV, ELDAR HÜSEYNOV  
MƏMMƏD SALMANOV

# **BAYTARLIQ TƏBABƏTİ GENETİKASI**

Ali məktəblər üçün dərslik  
I HİSSƏ

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin  
01.10.2010-cu il tarixli, 1275 sayılı əmri ilə ali  
məktəblər üçün dərslik kimi təsdiq edilmişdir.

BAKİ – “ELM” – 2013

**Elmi redaktor:** Ramiz Səfərov – *Baytarlıq elmləri doktoru, professor*

**Redaktor:** Rübail Allahverdiyev – *ADAU-nun professoru*

**Rəyçilər:** Ələddin Əsgərov – *ADAU-nun professoru, baytarlıq elmləri doktoru, əməkdar elm xadimi*

Pənah Muradov – *AMEA-nın müxbir üzvü, biologiya elmləri doktoru*

Məcnun Babayev – *BDU-nun «Təkamülün genetikası» kafedrasının professoru, biologiya elmləri doktoru,*

Canbaxış Nəcəfov – *ATU-nun «Tibbi biologiya və genetika» kafedrasının müdiri, biologiya elmləri doktoru, professor*

Nizami Seyidəliyev – *ADAU-nun elm və texnika üzrə prorektoru, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

Səhman Bayramov – *Azərbaycan Elmi Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun (Az.ETBİ) direktoru, baytarlıq üzrə fəlsəfə doktoru*

**Mustafayev F, Hüseyinov E, Salmanov M.** Baytarlıq təbabəti genetikası. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı: «Elm», 2013, səh.

Dərslikdə genetikanın predmeti, məqsəd və vəzifələri, əhəmiyyəti, qısa inkişaf tarixi, tədqiqat üsulları, qanunları, irsiyyətin maddi əsasları, xromosom nəzəriyyəsi, irsiyyət və dəyişkənlik, ontogenezin, cinsiyyətin, populyasiyanın, immunitetin genetikası, genetik kod və informasiyalar, onların saxlanması, ötürülmə və realizasiya olunması mexanizmi, dəyişilməsi geniş və ətraflı şərh olunmuşdur. Mikroorqanizmlərin və virusların genetikası, heyvan və quşların anomaliyaları, irsi və teratogen xəstəliklər, qan qrupları və biokimyəvi polimorfizm, heyvanların ümumdünya genetik resurslarının müasir durumu, ekopatologiyalar və s. məsələlər də dərslikdə öz əksini tapmışdır. Dərslik ADAU-nun baytarlıq təbabəti, əzcaçılıq, zootexnik, aqronomluq, biologiya, ekologiya, balıqçılıq və balıqçılıq təsərrüfatı işi ixtisasları üzrə təhsil alan tələbələr, magistrələr və doktorantlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Həmçinin digər universitetlərin tibb, biologiya, tibbi biologiya ixtisaslarında oxuyan tələbələr, magistrələr, ali məktəblərin müəllimləri, baytarlıq təbabəti, tibb və biologiya, genetika, biotexnologiya, mikrobiologiya, aqronomluq sahəsində çalışan elmi işçilər, mütəxəssislər, orta məktəblərin biologiya müəllimləri və şagirdləri də istifadə edə bilərlər. Mikrobiologiya, virusologiya, molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiyanın elmi-texniki tərəqqisinin ən yeni nailiyyətlərinin əsərdə geniş təsvir olunması oxucu kütləsinin arealının daha da artması üçün əsəş zəmin yaradır.

## ELMI REDAKTORDAN

Müasir qloballaşma dövrü elmi-texniki tərəqqinin dayanıqlı və davamlı inkişafa integrasiyasının sürətlə davam etməsi və bütün elmlərin, o cümlədən biologiya, təbabət, baytarlıq təbabəti, molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya sahəsində fundamental-tətbiqi xarakterli tədqiqatların diapozonunun çox genişlənməsi ilə səciyyələnir. Lakin bütün bioloji elmlərin, xüsusilə təbabət və baytarlıq təbabətinin dinamik tərəqqisi və inkişafının əsasında genetika elmi durur. Məhz genetika elminin yeni elmi nailiyyətləri bioloji elmlər, o cümlədən təbabət, baytarlıq təbabəti, tibbi biologiya, Baytarlıq təbabəti biologiyası mikrobiologiya, immunologiya, virusologiya, bioetika, gen mühəndisliyi və biotexnologiya sahəsində yeni və səmərəli nailiyyətlər qazanıla bilər. Molekulyar biologiyanın ən yeni, müasir sahələri olan gen mühəndisliyi və biotexnologiya genlər səviyyəsində öyrənilir və bu üsulla həm aqrar sahənin, həm də sənayenin, xüsusilə tibbi və baytarlıq sənayesinin sürətli inkişafı təmin olunacaqdır. Qeyd edilənlər genetika, molekulyar genetika, immunogenetika və ekoloji genetika elmi istiqamətlərinin daha sürətlə inkişaf etməsi bütün dünya ölkələrində Davamlı İnsan İnkişafının təmin olunmasında müstəsna əhəmiyyətə malik olduğunu bir daha təsdiqləyir. Bu baxımdan ölkəmizdə ilk dəfə olaraq tərtib edilən «**Baytarlıq təbabəti genetikası**» adlı ali məktəb dərsliyini biologiya, baytarlıq təbabəti, təbabət, biotexnologiya, gen mühəndisliyi, tibbi biologiya, elmlərinin ən böyük elmi-pedaqoji nailiyyəti kimi dəyərləndirmək lazımdır. Müəlliflərin uzun müddətli elmi-pedaqoji fəaliyyəti, təcrübəsi, yüksək elitar elmi eridusiya və intellektual səviyyəyə malik olması və həmin dərsliyin hazırlanması üçün 14 ildən artıq çox gərgin işləməsi, böyük əmək sərf etməsi, fundamental-tətbiqi və xüsusi elmi, nəzəri-praktiki əhəmiyyətli ali məktəb dərsliyinin müasir dünya təhsilinin tələblərini ödəyən səviyyədə tərtib olunmasına zəmin yaratmış və böyük stimül vermişdir.

Dərslük klassik və müasir dünya ədəbiyyatı, eləcə də vətən alimlərinin məlumatları və ədəbiyyatlarına istinad olunmaqla, mövcud ali məktəb dərslükləri və «Baytarlıq təbabəti genetikası» fənninin tədris proqramı əsasında tərtib edilmiş, elmi yeniliklərlə çox zəngin və olduqca maraqlı, ensiklopedik xarakterli, fundamental bir əsərdir. Dərslükdə genetikanın məqsədi, vəzifələri, inkişaf tarixi, elmin inkişafında dünya və vətən alimlərinin xidmətləri, genetikanın müayinə üsulları, irsiyyətin sitoloji və molekulyar əsasları, xromosom nəzəriyyəsi, cinsiyyətin, ontogenezin, populyasiyaların, mikroorqanizmlərin, virusların genetikası, immunogenetikanın əsasları, qan qrupları və biokimyəvi polimorfizm, kənd təsərrüfatı heyvanları və quşların genetik anomaliyaları, xəstəliklərə irsi davamlılıq və həssaslıq, mühit və ekoloji amillərinin təsiri, heyvanların ümumdünya genetik rezurslarının müasir durumu, qlobal ekoloji böhran və kataklizmlərin genetik aspektləri və s. elmin həm klassik, həm də yeni, son və müasir nailiyyətləri və inkişaf etmiş dünya ölkələri alimlərinin məlumatları əsasında geniş və müfəssəl şərh olunub.

Şərh olunan bütün mövzular bir-birini tamamlayır, onların arasında qarşılıqlı dialektik və fəlsəfi vəhdət təşkil edir. Ayır-ayrı mövzularda heyvan və quşların endemik növlərinin genefondunun qorunub saxlanmasına və mühafizə olunmasına, çoxlu sayda rəngli və rəngsiz foto təchizatına xüsusi önəm verilməsi dərsləyin daha da qiymətli və oxunaqlı olmasına ümdə zəmin yaradır. Genetika, molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiyanın yeni, son elmi-praktiki əhəmiyyətli nailiyyətlərinin şərh olunmasına kitabın bütün fəsillərində olduqca önəmli yer verilmişdir. Hər bir fəslin bişlangıcında və ayır-ayrı mövzuların mətnində dünya şöhrətli, korifey alimlərin və tarixi şəxsiyyətlərin dəyərli kəlamlarının, qiymətli sözlərinin, fikirlərinin şərhinə geniş yer verilməsi həm yenilik, həm də dünya elminə, təhsil sisteminə inteqrasiya kimi dəyərləndirilməklə, müəlliflərin kəşfi hesab edilməlidir. Əsərdə nöinki baytarlıq təbabəti və heyvanların genetikasının əsas məsələləri, eləcə də ümumi genetika, biologiya və təbabətin qlobal problemləri, insan və hər bir ailə üçün ümdə sayılan aspektlər (gen pozğunluğunun törətdiyi sindromlar, cinsiyyətin genetikası, rezus amili və qan qrupu ilə bağlı olan məsələlər və s.) şərh olunduğu üçün o, bütün oxucularda böyük maraq doğuracaq və oxucular ondan çox bəhrələnəcəkdir. Güman edirik ki, ölkəmizdə ilk dəfə olaraq tərtib olunan həmin dərslük baytarlıq təbabəti və onunla qırılmaz vəhdət təşkil edən bioetika, biologiya və təbabət sahəsində yüksək ixtisaslı kadr potensialının hazırlanmasına pozitiv təsir göstərəcəkdir. Dərslük hazırlanarkən 200-dən artıq dünya, xüsusilə Rusiya Federasiyası və vətən alimlərinin klassik və müasir dərslük, dərslük vəsaiti, monoqrafiya, kitab və elmi məqalələrinə istinad olunması onun fundamental və olduqca dəyərli, oxunaqlı bir əsər olmasına çox böyük zəmin yaradır və maraq dairəsini daha da artırır. Dərslük təkcə «Baytarlıq təbabəti və əczaçılıq» fakültəsinin tələbələri üçün deyil, həm də Tibb Universiteti və kolleclərinin və bioloji təmayüllü bütün ali məktəb fakültələrinin müəllimləri, tələbələri, magistrələr, doktorantlar və ümumilikdə isə geniş oxucu ictimaiyyəti, yeni ailə qurmağa səy göstərənlər və gənc reproduktiv ailələr və şagirdlər üçün də çox qiymətli və dəyərli töhfə olacaqdır. Güman edirik ki, müasir dünya, xüsusilə Qərbi və Avropa dövlətlərinin elmlərinə inteqrasiya edən həmin dərslük ölkəmizin elmi elitar ictimaiyyəti arasında olduqca böyük maraq doğuracaq, rəğbətlə qarşılanaacaq, yüksək dəyərləndiriləcək və sevilən-sevilən oxunacaqdır.

Ramiz Səfərov  
*Baytarlıq elmləri doktoru,*  
*professor*



## ÖN SÖZ

*«Elm sərvətdən daha qiymətlidir. Çünki sərvəti sən qoruyursan, amma səni elm qoruyur».*

**Həzrəti Əli**

*«Siz həmişə özünüzdən soruşmalısınız: mən öz təhsilim və Vətənim üçün nə etmişəm? Yorulmadan oxuyun və işləyin, onda xoşbəxtlik Sizin üzünüzdə güləcək və bəşəriyyətin gələcəyi naminə mütərəqqi nəşə edəcəksiniz. Əgər bu uğurlara nail ola bilməsəniz də mən bacardığımın «hamısını etdim» sözünü deməyə haqqınız olsun».*

**Lui Paster (27 dekabr 1892-ci ildə Fransa akademiyasının məşhur Sorbonnu zalında 70 illik yubileyindəki çıxışından)**

*«İnsanın sağlamlığı, ekoloji vəziyyət, addığımız hava, içdiyimiz su – bütün bunlara biz çox böyük diqqət göstərməliyik».*

**İlham Əliyev**

XXI əsr bəşəriyyətin tarixinə mədəniyyətlərarası sivilizasiyaların dialoqu, elmi-texniki tərəqqinin dinamik düz xətlə yüksələn inkişafı və bütün dünya ölkələrinin Davamlı İnkişafa inteqrasiyası əsri kimi daxil olmuşdur. **İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyalarının (İKT), internet şəbəkəsi və kompyüter sisteminin, robot texnikasının, nanotexnologiyanın insanın həyatının bütün sferalarında tətbiq olunması** bəşəriyyətin Davamlı İnkişafının intensiv xarakter almasına çox böyük zəmin yaratmış və təkan vermişdir. *Nanotexnologiya* – XXI əsrin ən mütərəqqi, yeni texniki tərəqqisi olmaqla, *İnformasiya Cəmiyyətinin* formalaşması üçün müasir elmi nailiyyətlərdən və texnologiyalardan istifadə olunması nəticəsində daha sadə, kiçik ölçülü, partativ, yüksək dəqiqliyə malik olan cihaz və telekommunikasiya vasitələrinin yaradılmasından və onların geniş istifadə olunan sahələrinin, o cümlədən aqrar, biologiya, baytarlıq təbabəti və təbabət elmlərinin intensiv və çox sürətli inkişafı üçün də geniş yol açmışdır. Biologiyanın yeni və elmi-praktiki cəhətdən ən səmərəli sahəsi olan molekulyar biologiya təbabətin və baytarlıq təbabətinin qlobal və prioritet problemlərinin radikal həlli yollarının işlənib hazırlanmasını təmin etmiş, olduqca uğurlu nailiyyətlərə və nəticələrə nail olunmuşdur.

Molekulyar biologiya bəşəriyyət üçün fundamental-tətbiqi və nəzəri əhəmiyyətli, geniş diapozrmlu və mütərəqqi elm sahəsi olmaqla, hazırda onun aşağıdakı müasir və prioritet sahələri formalaşmışdır:

- Molekulyar genetika
- Molekulyar sitologiya
- Molekulyar fiziologiya
- Molekulyar biokimya
- Molekulyar mikrobiologiya
- Molekulyar virusologiya
- Molekulyar biofizika
- Molekulyar immunologiya
- Molekulyar immunogenetika
- Molekulyar enzimologiya
- Genetika (gen) mühəndisliyi
- Biotexnologiya
- Vaksinologiya və s.

Əlbəttə, bu elm sahələrinin hamısının əsasında hüceyrə, onun orqanoidləri, xüsusilə xromosom dəstləri (yığımları) və genlər durmaqla onlar molekulyar biologiyanın əsas maddi bazasını və tədqiqat obyektini təmin edir. Həmin elm sahələri bir-biri ilə qarşılıqlı dialektik vəhdət təşkil edir, onların arasında qırılmaz bağlılıq vardır. Bunun başlıca səbəbi isə həmin elmlərin tədqiqat obyektini kimi məhz hüceyrədən, onun orqanoidlərindən və digər komponentlərindən *genetik marker* formasında istifadə olunmasıdır. Materiyanın bütün canlı aləminin (mikroflora, makroflora, mikrofauna, makrofauna) mövcudluğu, onların həyat fəaliyyəti, öz nəsiləri və populyasiyalarının dayanıqlı, davamlı inkişafı yalnız hüceyrədə gedən metabolism prosesi (maddələr mübadiləsi) və onun formaları olan anabolizm (assimilyasiya prosesi) və katabolizm (dissimilyasiya prosesi), dezoksiribonuklein (DNT) və ribonuklein (RNT) turşuları, orqanoidlər və s. hesabına təmin olunur. Lakin canlı aləmin nəslinin, populyasiyalarının, morfoloji və funksional xüsusiyyətlərinin, irsiyyətinin, cins və növlərinin, cinsiyyətinin saxlanması əsas aparıcı komponenti və daşıyıcısı məhz xromosomlar və genlərdir. Xromosomlar, genlər, onların quruluşu, morfofunksional xüsusiyyətləri, o cümlədən təminatçısı olduğu irsiyyət, dəyişkənlik, ontogenez, hüceyrədə baş verən bütün proseslərin molekulyar mexanizmi məhz genetik elmi vasitəsilə öyrənilir və tədqiq olunur.

*Genetika – bütün biologiya elmlərini birləşdirən, onları istiqamətləndirən, materiyanın canlı aləminin mütəşəkkilliyinin mövcud olan səviyyələrində (molekulyar, submolekulyar, hüceyrə, toxuma, orqan, orqanlar, üzvlər sistemi, orqanizm və populyasiya), onun iki başlıca prioritetinin-irsiyyət və dəyişkənliyin, eləcə də ontogenezin, cinsiyyətin, çoxalmanın fəlsəfi, dialektik qanunlar əsasında və onunla dialektik vəhdətdə öyrənilməsi ilə məşğul olan bəşəri, planetar əhəmiyyətli, mütərəqqi düz xətlə yüksələn, dinamik sürətlə inkişaf edən, fundamental-tətbiqi və nəzəri xarakterli elm sahəsidir.* Əgər genetik elminin əsas tədqiqat obyektləri-hüceyrə, onun orqanoidləri və komponentləri,

xüsusilə xromosomlar və genlər olmasaydı, canlı materiyanın və onun amillərinin mövcudluğu heç bir vəchlə mümkün olmazdı. Çünki canlıların bütün həyat fəaliyyəti, çoxalması, böyüməsi, inkişafı, fizioloji və biokimyəvi prosesləri, nəslin davamı, əlamət və xassələrin gələcək nəsil törəmələrinə keçməsi, populyasiyaların dayanıqlı inkişafı və s. məhz genetikanın əsas tədqiqat obyektii sayılan hüceyrə, xromosom və genlər vasitəsilə təmin və icra olunur. Genetika elminin molekulyar biologiyanın, seleksiyanın, təbabətin, baytarlıq təbabətinin, bitkiçiliyin, heyvandarlığın, gen mühəndisliyinin, biotexnologiyanın, tibbi biologiyanın, ekologiyanın və ətraf mühitin mühafizəsinin, ekoloji genetikanın, təkamülün öyrənilməsinin inkişafı və tərəqqisində çox böyük rolu vardır. Bütün qeyd edilənlərə baxmayaraq, genetika elminin başlıca prioriteti irsiyyət, dəyişkənlik, ontogenez, onların yaranma mexanizmi və dinamikasının öyrənilməsindən ibarətdir. Baytarlıq təbabəti genetikası isə daha geniş diapozona malik planetar, regional və lokal problemlərin-bütün növ heyvanların, quşların, anların, balıqların genetik aspektlərinin fəlsəfə və təbabət elmləri ilə qarşılıqlı, qınılmaz bağlılıq formasında öyrənir. Müasir genetika elminin aşağıdakı istiqamətləri vardır:

- Heyvanların ümumi genetikası və biometriya
- Tibbi genetika
- Baytarlıq təbabəti genetikası
- Aqronomluq genetikası (bitkiçilik genetikası)
- Molekulyar genetika
- İmmunogenetika
- Fizioloji genetika
- Ekoloji genetika
- Biokimyəvi genetika
- Populyasiya genetikası
- Genetika mühəndisliyi
- Riyazi genetika
- Ontogenezin genetikası
- Mutagenez
- Sitogenetika
- Genetik bioetika

Materiyanın canlı aləminin təkamülünü təmin edən başlıca amillər irsiyyət və dəyişkənlik hesab olunub. *İrsiyyət – genetik informasiyaların nəsllə verilməsi, nəsillə və populyasiyalar arasında maddi və funksional varisliyi, ontogenezini təmin edən, nəsildə valideyin fərdlərə məxsus olan səciyyəli xüsusiyyətlərin (əlamət və xassələrin) formalaşmasını təmin edən hadisədən ibarətdir. İrsiyyət həm də müxtəlif nəsillə törəmələrində mövcud olan fərqli xüsusiyyətləri saxlayan hadisə sayılır. Dəyişkənlik – canlı aləmin irsiyyətinin qeyri-stabil olmasını xarakterizə etməklə genlərin dəyişilməsindən, ontogenez zamanı genlərin dəyişilmiş formasından ibarət olan mürəkkəb prosesdir. Genetik informasiyalar ümumiləşmiş formada aşağıdakı prinsip əsasında ötürülür:*

DNT  $\rightleftarrows$  RNT — zülal sintezi. Məşhur çex alimi, avqust kilsəsinin rahibi (Brno şəhəri) İohan Qreqor Mendel noxud bitkisi (*Pisum sativum*) üzərində apardığı təcrübələrlə genetik elminin elmi əsasını qoymuş, De-Friz, K.Korrens və E.Çermak 35 ildən sonra onun kəşfini təsdiq etmiş, Tomas Çent Morqan və onun tələbələri isə irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsini yaratmışdır. Həmin tarixi kəşflər genetikanın sonrakı inkişafına çox böyük təkan və stimal vermişdir.

Genetika canlı aləmi tədqiq edən, geniş və ətraflı öyrənən ən mürəkkəb, çox şaxəli, eləcə də olduqca maraqlı elmdir. Erkək və dişi fərdlərin doğulması, törəmələrin bəzi əlamətlərə görə əcdadlarına oxşaması, qadıncıdan uşaq, inəkdən buzov, qoyuncıdan quzu, toyuqdan cücə, bal arısından yalnız bal arısının və s. törəməsinin səbəblərini yalnız genetik elmi araşdırır və aşkarlayır. Genlərin ciddi nəzarəti olmadan canlı aləmin ayrı-ayrı fərdlərinin orqanizmdə heç bir fizioloji, biokimyəvi, metabolik, çoxalma və s. proses icra oluna bilməz. Lakin bütün proseslər, o cümlədən ontogenez yalnız ətraf mühitlə dialektik vəhdət formasında baş verə bilər. Dünya şöhrətli, dahi filosoflar K.Marks və F.Engelsin «*Alman ideologiyası*», F.Engelsin «*Təbiətin dialektikası*» adlı klassik əsərlərində qeyd edilmişdir ki, «*tarixin salnaməsi təbii əsaslardan və insanın təbiətə təsirindən yaranan dəyişikliklərdən başlayır, hər bir iqtisadi-sosioloji təhlillə müəyyən edilir*». K.Marks yazır ki, «*təbiət çox səxavətli olmaqla insanın əlindən uşaq kimi tutub aparır, onun şəxsi inkişafını təmin edir*». Təbiətlə orqanizmlərin dialektik vəhdəti klassik alman fəlsəfəsinin baniləri Hegel və Feyerbax tərəfindən də əsaslı təhlil olunmuş və konsepsiyalarında özünün müfəssəl əksini tapmışdır. Ümumiyyətlə, genetik elminin bütün prioritet aspektləri fəlsəfənin, dialektik materializmin mövcud qanunları və qanunauyğunluqlarına uyğun olmaqla onlarla qırılmaz vəhdət təşkil edir, fəlsəfi müstəvi çərçivəsində öyrənilir və təhlil olunur. Genetika, immunogenetika, ekoloji genetik, genetik bioetika və molekulyar genetikanın global problemləri məhz fəlsəfənin «*Əksililiklərin vəhdəti və mübarizəsi*», «*İnkarı inkar*», «*Kəmiyyət dəyişikliklərinin keyfiyyət dəyişikliklərinə keçməsi*» və s. qanunları və müvafiq kateqoriyaları baxımından və onların bazisində öyrənilir. Bu baxımdan baytarlıq təbabəti genetikası, ümumilikdə isə genetik fəlsəfə ilə olduqca böyük dialektik vəhdət təşkil edir. Çünki bu elmlərin əsas məqsədi, məhz canlı materiyanın öyrənilməsi və populyasiyaların irsiyyətinin, mövcudluğunun davam etdirilməsindən ibarətdir.

Genetikanın üsullarının tətbiqi sayəsində molekulyar biologiyanın sonuncu mütərəqqi elm sahələri-*gen mühəndisliyi* və *biotexnologiya* çox dinamik sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır. Molekulyar genetikanın, sitologiyanın, mikrobiologiyanın, virusologiyanın, biokimyənin, biofizikanın, elektronikanın və s. elmlərin inkişaf etməsi sayəsində biotexnologiya daha sürətlə inkişaf etməyə başladı. Planetimizdə əhalinin sürətlə artması və bununla da təbii ehtiyat mənbələrinin tədricən azalması xammal, kənd təsərrüfatı və xalq təsərrüfatı məhsulları emal edən müəssisələrin iş şəraitinin yenidən qurulmasını tələb edir. Biotexnoloji proseslər dedikdə istehsalda kompleks proseslər, biokatalizatorlar, həmçinin müxtəlif bioloji sistem (bitki, heyvan, toxuma hüceyrələri və s.)

məhsullarının sintezi və tətbiqi başa düşülür. Hazırda çoxlu miqdarda qiymətli tibbi, baytarlıq təbabəti preparatları və bioloji aktiv maddələr biotexnoloji yollarla alınır. Mikrobioloji fermentasiya proseslərində istifadə olunan qurğularda (fermentyorlarda) xüsusi seçilmiş qidalı mühitlərdə mikroorqanizmlərdən zülal, dərman preparatları, vitaminlər, fermentlər, biopreparatlar və s. istehsal olunur. Müasir biotexnologiya digər elmlərdən fərqli olaraq elmə XIX əsrin ortalarında daxil olmuşdur. Molekulyar biologiyanın, genetikanın, sitologiyanın, mikrobiologiyanın, virusologiyanın, biokimyayın, biofizikanın, elektronikanın və s. elmlərin inkişaf etməsi sayəsində biotexnologiya daha sürətlə inkişaf etməyə başladı. Biotexnologiya-bakteriya, maya göbələkləri, bitki və heyvan hüceyrələri kulturası və onların metabolik-biosintetik imkanlarından istifadə etməyə yönəldilən elm sahəsidir. 1978-ci ildə yaradılan **Avropa Biotexnologiya Federasiyasının** qətnaməsində qeyd edildiyi kimi, **biotexnologiya** – mikrobiologiya, biokimya, genetica, molekulyar biologiya və kimyəvi texnologiya sahələrinə mənsub elm və metodların tətbiqinə əsaslanaraq, hüceyrə səviyyəsində insanlara gərəkli məhsul maddələrinin alınmasına xidmət edir. Dünyada ərzaq qıtlığı, zülal çatışmazlığı bəşəriyyət üçün böyük təhlükə sayılır. Sübut olunmuşdur ki, biotexnoloji yolla bu problemi 70-80% ödəmək olar. Hazırda mikroorqanizmlərin sintez etdiyi məhsullar: zülallar, amin turşuları, yağlar, antibiotiklər, vitaminlər, fermentlər, vaksinlər, immunoqlobulinlər, interferon, diaqnostik preparatlar, toksinlər, polisaxaridlər və digər fizioloji aktiv maddələr müxtəlif biotexnoloji proseslər vasitəsilə sənayedə istehsal edilir.

Genetik müayinə və analizlərin aparılması üçün əsasən tədqiqat obyektini kimi DNT və RNT-nin molekulalarından istifadə edilir. Çünki genetik – irsi informasiyanın saxlanması, ötürülməsini və realizə olunmasını yalnız onlar təmin edir. Orqanizmlərin xəstəliklərə həssaslığı və davamlılığı da məhz həmin amillər tərəfindən icra olunur. Təbabətin və baytarlıq təbabətinin ən aktual problemləri (xəstəliklərin genetik statusu, bioloji preparatlar və s.) də hazırda genetik səviyyədə icra olunur. Tibb və baytarlıq təbabəti həkimləri öz fəaliyyətində genetica elminə, ontogenezin normal inkişafı istiqamətinə üstünlük verməli və genetik analizlərə istinad etməlidir. Çünki bütün patoloji proseslərin əsasında hüceyrədə gedən genetik dəyişiklik və pozulmalar durur və onlar genlərin mutagenesi və modifikasiyası nəticəsində baş verir. ***Bilikli və səriştəli həkim olmaq üçün genetik analizləri, dəyişiklikləri müfəssəl və ətraflı öyrənmək və onları mütləq nəzərə almaq lazımdır.*** ÜST-nin (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) baş direktoru doktor ***Marqaret Çanın*** qiymətli kəlamı dediklərimizi bir daha təsdiqləyir: ***«Sağlamlıq – xəstəlik və fiziki defektlərin olmaması ilə yanaşı, həm də tam fiziki, süni və sosial xoşbəxtlik deməkdir. Əhalisi sağlam olan ölkə yaxşı inkişaf etmiş ölkə deməkdir.»*** İnsanın sağlamlığının başlıca prioriteti isə ekoloji cəhətdən təmiz, saf heyvan və bitki mənşəli yeyinti məhsulları sayılır. ***Təmiz və keyfiyyətli heyvandarlıq və quşçuluq məhsullarının (ət, süd, yumurta, balıq, onların müxtəlif çeşidli məhsulları) insan üçün zərərsiz olması isə bilavasitə baytarlıq təbabəti həkimlərinin səlahiyyət müstəvisi çərçivəsindədir.***

Çünki xəstə heyvanların yeyinti məhsulları insanda müxtəlif (200-ə qədər) yoluxucu xəstəliklər, intoksikasiya və toksikozlar-zəhərlənmələr törətməklə ağır fəsadlarla, hətta ölümlə nəticələnir.

**Baytarlıq təbabəti** bəşəri əhəmiyyətli, olduqca geniş diapozonlu, insan və heyvanların sağlamlığının keşiyində dayanan ən mütərəqqi, mürəkkəb, çox şaxəli və orqanizmlərin genetik populyasiyasının saxlanmasına və onun dayanıqlı inkişafının təmin olunmasına xidmət edən elm sahəsidir. Tibb həkimlərinin pasienti materiyanın ən ali, sosial-bioloji-psixoloji varlığı-insan olduğu halda, baytarlıq təbabəti həkimlərinin pasienti fikrini ifadə edə bilməyən heyvanat (heyvanlar, quşlar, balıqlar, arılar) aləmidir. Bu isə baytarlıq təbabəti həkimlərinin fəaliyyətinin daha çətin və mürəkkəb olduğunu bir daha sübut edir. Bunları baytarlıq təbabətinin klassiklərinin olduqca məntiqli və dəyərli kəlamı da təsdiqləyir: *«Tibb həkimləri yalnız insanı, baytarlıq təbabəti həkimləri isə bütün bəşəriyyəti müalicə edir»*. Doğrudan da çox qiymətli, müdrik və təqdirə layiq bir kəlamdır. *Baytarlıq təbabəti (veterinariya-latınca «veterinarius»-heyvanı müalicə edən)- heyvanların xəstəlikləri, insanların zooantroponozları-heyvanlar, quşlar, balıqlar və onların məhsullarından keçən xəstəlikləri ilə mübarizə, sanitariya cəhətdən təmiz, zərərsiz və təhlükəsiz heyvan mənşəli yeyinti məhsullarının istehsalı və ətraf mühitin mühafizəsinin global baytarlıq problemlərinin həlli yollarının öyrənilməsi ilə məşğul olan ən mütərəqqi, funtamental-tətbiqi, nəzəri və praktiki və planetar əhəmiyyətli elm sahəsidir. Onun əsas obyektı bütün növ kənd təsərrüfatı və vəhşi heyvanlar, quşlar, balıqlar, arılar, onların yeyinti və gön-dəri məhsulları, yemlər, su ehtiyatları, heyvandarlıq və quşçuluq müəssisələri, fermaları, broylerlər, arıçılıq və balıqçılıq təsərrüfatları, otluqlar və s. ibarətdir. Respublika Baytarlıq Xidməti İdarəsi isə həmin sahənin bütün fəaliyyətinin rəhbəri, təşkilatçısı və nəzarətçisidir.* Həkim anlayışı, məvhumu isə daha qiymətli və geniş diapozona malikdir. Bunu dünya şöhrətli klassik, eləcə də müasir şairlərimiz də öz əsərlərində çox yüksək dəyərləndirmiş və vəsf etmişlər.

«Elmlər elmidir demiş Peyğəmbər  
Din elmi, təbabət elmi, müxtəsər.  
Göbəkdeki ətri bu iki elmin  
Fəqihlə təbibdir, bunu bil yəqin.

Fəqih olsan əgər itaətkar ol,  
Hiylədən, riyadan daim kənar ol  
İsa mərifətli həkim ol, amma  
İnsanı öldürən bir həkim olma.

Həm həkim, həm fəqih olsan sən əgər,  
Hamının yanında adın yüksələr.  
Həyat da, ölüm də qul olar sana  
Səadət və şöhrət düşər payına.»



*(Nizami Gəncəvinin oğlu Məhəmmədə nəsihəti)*

Həkimlik ən müqəddəs, xeyirxah, bəşəriyyətin tərəqqisinə, həm insana, həm də heyvanat aləminə xidmət edən, onların sağlamlığını qoruyan və cəmiyyətin dayanıqlı davamlı inkişafına təminat verən bəşəri əhəmiyyətli bir sənətdir. Tibbi və baytarlıq təbabəti həkimlərinin fəaliyyəti yalnız bir istiqamətə-insan və heyvanların sağlam həyat tərzinin təminatına yönəldilib. ÜST və BEB (Beynəlxalq Epizootiya Bürosu) hazırda bu iki ixtisası yalnız dialektik vəhdət formasında qiymətləndirir və onların məramının yekdil olmasını ön plana çəkir. **Dünya təbabətinin atası, antik təbabətin reformatoru (islahatçısı) b.e.ə. 460-cı ildə Yunanıstanın Koş adasının Meropis şəhərində həkim ailəsində anadan olmuş, məşhur loğman, əfsanəvi şəxsiyyət Eskulapın oğlu Podaliriyin törəməsi Hippokrat dünyanın ilk tarixi tibb məktəblərindən biri və birincisi sayılan Koş məktəbini yaratmaqla təbabət elmində böyük inqilab etdi.** Onun atası məşhur yunan həkimi Heraklid və anası mama-ginekoloq Fenareta Hippokratın artıq 20 yaşında ikən tanınmış həkim olmasında olduqca böyük rol oynamışlar. Təbabətə meyli irsiyyətdən irəli gəlsə də onu həkim kimi formalaşdıran məhz atası olmuşdur. O, təhsilini, həkimlik peşəsini təkmilləşdirmək üçün Misirə getməsinə baxmayaraq Yunanıstanda tüğyan edən və əhalinin kütləvi qırğına səbəb olan taun epidemiyası onu vətəninə qayıtmağa təhrik edir, bütün fəaliyyətini onunla mübarizəyə yönəldir, xəstəliyin qarşısının alınmasında misilsiz xidmətlər göstərir. Loğmanın şəfa verdiyi ilk pasientlərdən biri də elmə atom nəzəriyyələri haqda bilgiler verən və təbabətə «etiologiya» terminini daxil edən məşhur Demokrat olmuşdur. Klassik müayinə üsulları (palpasiya, perkussiya və s.) da məhz onun kəşfləridir. Dahi Hippokratın qiymətli sözləri bütün həkimlər üçün örnək olmalıdır: *«Təbabətə sevgimiz insaniyyətə məhəbbətdən doğur»*. *«Xəstəliyi yox, xəstəni müalicə etmək lazımdır»*. *«Qüvvətli ruh zəifləmiş bədəni xilas edir»*. *«Təbiblik sənətlərin ən vacibidir»*. Kliniki təbabətin banisi dahi Hippokrat onun 5 əsas prinsipini təklif etmişdir:

- fərdi yanaşma və fərdi müalicə;
- xarici və daxili amillərin nəzərə alınması;
- «əksinə müalicə» – «quraqlıq» – «rütubət» – «istilik-soyuq» -amillərinin

balanslaşdırılması;

- cadugərliyi təbabətdən ayıraraq, sıxışdırıb təcrid etmək;
- habitusun (xarici görünüşün) nəzərə alınması və tibbidə tətbiqi.

*«Qədim təbabət haqqında» əsərində loğman yazmışdır: «... Düzgün müalicə etmək istəyən həkim soyuq vasitəsilə istiyə, istilik vasitəsilə soyuğa, rütubət vasitəsi ilə quruya və quru vasitəsi ilə rütubətə qarşı mübarizə aparmalıdır»* (bu sözlər 3-cü prinsipə aiddir). Təbabətdə 200-dən artıq dərman bitkilərini ilk dəfə tətbiq edən loğman həm də onların dozasını və əks göstəricisini ətraflı şərhlə etmişdir. Böyük alim 83 yaşında Larissə şəhərində vəfat etmiş və Afinada dəfn olunmuşdur. *Üzərində «Hippokrata-bizim xilaskarımıza»* sözü yazılan əzəmətli heykəl afinalıların ən müqəddəs ziyarətgahına çevrilmişdir. Dünyanın bütün həkimləri öz ilkin fəaliyyətinə məhz Hippokrat andı ilə başlayır.

Dahi filosof şairimiz M.Füzuli «Səhhət və mərəz» («Sağlamlıq və xəstəlik») poemasını məhz sağlamlıq və təbabətə həsr etmişdir.

«Eşqdən canımda bir pinhan mərəz var, ey həkim!  
Xəlqə pinhan dərdim izhar etmə zinhar, ey həkim!

Var bir dərdim ki, çox dərmandan artıqdır mənə,  
Qoy məni dərdimlə, dərman eyləmə, var, ey həkim!

Çər basıb əl nəbzinə, təşxis qılsan dərdini,  
Al əmanət, qılma hər bidərdə izhar, ey həkim!»

*(Məhəmməd Füzuli)*

«Köksümü yaranda asta köks ötür,  
Görüb dağ-düyünü əsmə, amandı.  
Orda kin-küdurət varsa kəs, götür,  
Təkcə məhəbbəti kəsmə amandı.

Məni ürəyimlə görüşdür, həkim,  
Öpüm üz- gözündən, sözüm bu nə qəm?  
Bu qədər dərdimi yüklənib çəkib,  
Mən onun dərdini çəkə bilmirəm.

Ürəyin səsi var, danışacaqdı,  
Nələr söyləyəcək o sinədəftər?  
Əlində su saxla, alışıcaqdı,  
Yandımı zəhmətin gedəcək hədə. »

*(Rübail, şair, həkim-patofizioloq, professor)*

2008-ci ildə Türkiyə həkimi Əli Kamal Topaloğlu dünyada həllini gözləyən təbabətin 125 cavabsız sualından birinin cavabını tapmışdır. O, müəyyən etmişdir ki, insanın beynində fəaliyyət göstərən xüsusi genlər yetkinliklə bağlı olan xəstəliklərin (vaxtından əvvəl və gec cinsiyyət və fizioloji yetişkənliyin baş verməsi, kriptorxizm, uşaqların boy və inkişafdan qalması və s.) müalicəsini tənzimləyir və onların qarşısını alır. Göründüyü kimi, genetika və biotexnologiya elmi artıq təbabətin daha ciddi problemlərinin araşdırılmasına inteqrasiya edir və bu areal get-gedə daha da qloballaşır.

*İnsan ömrünün uzadılması dünyanın məşhur biooloqlarının və tibb alimlərinin həmişə diqqət mərkəzində duran ən aktual problem olmuşdur. ABŞ alimlərinin 20 ildən artıq bu problem üzrə apardıqları fundamental elmi axtarışlar artıq öz müsbət həllini tapmışdır. Onlar ağ siçanlar üzərində gen mühəndisliyi üsulu ilə təcrübə apararaq sübut etmişlər ki, sintez etdikləri xüsusi enzim (ferment) yaşlı siçanları həm cavanlaşdırır, həm də onların cinsi fəallığını artırır və yenidən bala verirlər. Alimlər həmin enzimi yaşlı adamlar üzərində eksperimental olaraq sınaqdan keçirmiş, analogi nəticəyə nail olmuş və sübut etmişlər ki, bu üsulla insanın ömrünü 30 il uzatmaq mümkündür. ABŞ alimləri artıq bəyan etmişlər ki, yaxın 10 il ərzində onların sintez etdikləri en-*

*zim dünyanın bütün ölkələrində insanların xidmətində olacaqdır. Əlbəttə, genetiklərin bu kəşfini dövrün ən böyük və prioritet probleminin həlli kimi dəyərləndirmək lazımdır.* 2011-ci ildə alimlər arxeoloji qazıntılar apararkən çox qeyri-adi bir mənzərə-3-4 metr uzunluğunda insan skeletinin tapılması ilə qarşılaşmışlar. Hazırda onlar həmin skeletlərin tapıldığı yerlərdə onların parabioloziya halında olan genlərinin axtarışı ilə məşğuldurlar və güman edirlər ki, buna nail olacaqlar.

Azərbaycanın tanınmış, korifey alimləri və onların xələfləri də (H.Zərdabi, H.Əliyev, F.Məlikov, M.Sadiqov, Ə.Quliyev, İ.Mustafayev, A.Ağabəyli, A.Qarayev, M.Musayev, M.Cəfərov, M.Axundov, C.Əliyev, Z.Verdiyev, C.Axundov, R.Səttərzadə, R.Mehdiyev, M.Qəniyev, V.Tutayuk, K. Səfərov, Ə.Əhmədov, Ş.Əhmədova, Y.Səfərov, H.Hacıyev, Ə.Xəlilov, H.Quliyev, R.Rüstəmov, S.Əliyev, A.Əliyev, M.Mustafayev, R.Qədimov, A.Məmmədov, T.Turabov, E.Qocayev, F.Şirinov, M.Fərzəliyev, N.Şirinov, Y. Hacıyev, V.Quliyev və b.) ölkəmizdə təbiətşünaslıq, bitkiçilik, fiziologiya, genetik, mikrobiologiya, biotexnologiya, parazitologiya, morfologiya elmlərinin inkişafı üçün olduqca böyük xidmətlər göstərmiş, mühüm elmi-praktiki əhəmiyyətli tədqiqatlar aparmış və çox uğurlu nailiyyətlər qazanmışdır. Onların elmi irsi bu gün də genetik, biotexnoloq, mikrobioloq, parazitoloq alimlərimiz (Ə.Əsgərov, U.Ələkbərov, Q.Mustafayev, Z.Qarayev, S.Məmmədova, B.Xəlilov, İ.Cəfərov, N.Seydəliyev, V.Novruzov, R.Nuriyev, Z.Hümbətov, M.İsmayılov, H.Fətəliyev, A.Hüseynov, M.Mirsalahov, F.Şərifov, F.Qurbanov, B.Əliyev, A.Qaziyev, C.Nəcəfov, M.Salmanov, Q.Əzimova, R.Quliyev, M.Babayev, A.Quliyev, İ.Eyyubov, R.Allahverdiyev, İ.Əzimov, S.Tağıyev, E.Əliyev, R.Səfərov, E.Ağayeva, A.Ramazanov, N.Süleymanov, Q.Abdullayev, T.İsgəndərov, R.Ağabəyli, Z.Ələsgərov, F.Məmmədov, H.Bayramov, N.Yusifov, P.Cəfərov, Ə.Əhmədov, B.Səfərov, İ.Məmmədov, S.Surxayev, R.Əliyev, F.Nəsibov, N.Əliyev, E.Vahidov, V.Qarayev, R.Bilalov, R.Eminov, F.Qurbanov, Ə.Məmmədli, C.Əsgərov, R.Quliyev, Z.Həsənov, V.Qasimov, O.Mehdiyeva, S.Bayramov, S.Axundov, S.Culfayev, M.Hacıyev, Q.Dünyamalıyev, H.Əliyev, R.Xəlilova, O.Məmmədova, D.Adıgözəlova, H.Bayramova, A.Əliyev, R.Rzayev, E.Əliyev, X.Cəfərov, Y.Xankişiyev, S.Abbasov, U. Turabov və b.) tərəfindən çox uğurla davam etdirilir. *Gənclərimiz, xüsusilə ali məktəb tələbələri dünya şöhrətli korifey alimlərimizin elmi irsini davam etdirməlidir.* Əks təqdirdə genetik, epizootologiya, parazitologiya, mikrobiologiya, virusologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya elminin ölkəmizdə dinamik inkişafı ləngiyə bilər, bu sahədə ciddi boşluq və disbalans yaranar və Davamlı İnsan İnkişafına neqativ təsir göstərər. Hazırda biliyə əsaslanan inkişafı qiymətləndirmək məqsədilə *BMT-nin İnkişaf Proqramı (BMTİP)* İnsan İnkişafında (İİ) daha yeni bir göstəricinin – *Texnoloji Nailiyyətlər Əmsalının (TNƏ)* bütün ölkələrdə geniş istifadə olunmasını təklif etmişdir. Bu göstərici dünya ölkələrində bir-birindən çox fərqli olduğu üçün İnsan İnkişafı (İİ) TNƏ ilə qiymətləndirilir. *TNƏ-hesablanarkən əsas yeni göstərici kimi ölkədəki elmi ixtiralar, kəşflər, onların xarici ölkələrdə istifadə*

*olunmasından gələn gəlir, yüksək ixtisaslı kadrların sayı, təbiət və texniki elmlər (biologiya, aqrar, fizika, riyaziyyat, kimya, İKT, astronomiya, aviasiya və s.) üzrə tələbələrin sayının humanitar (hüquq, iqtisadiyyat, filologiya, tarix və s.) elmlər üzrə tələbələrin sayına olan nisbəti nəzərə alınır.* Respublikamızda da TNƏ-nin inkişafı üçün xüsusi dövlət qayğısı göstərilir. Lakin real bir faktdır ki, son illər respublikamızın ali məktəblərinə qəbul olunan gənclərimizin böyük əksəriyyəti humanitar fakültələrə daxil olurlar. Beləliklə də ölkədə humanitar sahənin kadrları ilə təbiətşünaslıq və texniki ixtisaslı kadrların arasında disbalans yaranır, bu da öz növbəsində TNƏ-nin dinamik artımına neqativ təsir göstərir. Bunu nəzərə alaraq təbiət elmləri, o cümlədən baytarlıq təbabəti, gen mühəndisliyi və biotexnologiya üzrə yüksək ixtisaslı kadrların və gənc alimlərin hazırlanması gündəmdə duran prioritet sayılmalı, alimlər nəsli arasında boşluq yaranmasına yol verilməməli, onun qarşısı alınmalı və TNƏ-na görə ölkəmiz öndə gedən (lider) ölkələrə yaxınlaşmalıdır. Gənclərimizdə isə təbiət elmlərinə, o cümlədən baytarlıq təbabəti elmlərinə, xüsusən baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiya kimi olduqca maraqlı və perspektivli elm sahələrinə böyük maraq yaranmalıdır. *F.Engels yazmışdır: «Nəzəri təfəkkür yalnız qabiliyyət şəklində olan anadangəlmə bir xassədir. Bu qabiliyyət inkişaf etdirilməlidir, bundan ötrü isə hələ indiyədək bütün əvvəlki fəlsəfəni öyrənməkdən başqa heç bir vasitə yoxdur». Tanınmış Azərbaycan filosofu professor Ağayar Şükürov da analoji fikirlər söyləmişdir: «Elmin yüksəkliyində durmaq istəyən bir millət fəlsəfi təfəkkürsüz keçinə, inkişaf edə bilməz». Bütün islam dünyasının dini lideri və onun banisi, tarixi şəxsiyyət Həzrəti (s.a.s) Məhəmməd Peyğəmbərin elmə, alimə verdiyi böyük və qiymətli kəlamlar gənclərimiz üçün örnək olmalıdır: «60 il ibadəti dinləməkdənsə, 2 saat alimə qulaq asmaq yaxşıdır», «Alimin qələminin mürəkkəbi, şəhidin qanından qiymətlidir».*

«Alimdir gözümdə ən əziz insan!  
 Elmlə hünərlə! – başqa cür heç kəs,  
 Heç kəsə üstünlük eyləyə bilməz.  
 Rütbələr içində seçilir biri,  
 Hamıdan ucadır alimin yeri!»

(Nizami Gəncəvi)

Azərbaycanda materialist təbiətşünaslığın əsasını qoymuş tarixi şəxsiyyət və bütün elmlərin mahir bilicisi H.Zərdabinin ən başlıca arzusu ölkəmizdə bütün elmləri hərtərəfli və sürətlə inkişaf etdirmək olmuş və çox böyük bir müdrik kəlam söyləmişdir: *«Damcı-damcı ilə yaramız sağalası yara deyil, sel vaxtdır, elm gərək sel kimi axsın ki, hər istəyən ondan içib doya bilsin. Bizim zamanəmizdə elmsiz qalan millətin mürur ilə puç olmağı məlumdur və aşkardır». Fəlsəfə (yunanca «filosofiya»-hikməti sevirəm) elminin əsas məğzini, qayəsini məhz biliyi, elmi idrakı, təfəkkürü, intellektuallığı, qlobal, bəşəri əhəmiyyətli axtarışları aparmaq və s. təşkil edir.*

«Loğman eyləməkçün dərdlərə çarə  
İstədi hər güldən bir şəfa dərə.  
Çiçəklər ağıladı loğman öləndə  
Şəhdir qurumayıb göz yaşı hələ».

(Rübail)

Hazırda planetimizdə baş verən və gündən-günə arealı genişlənən global ekoloji anomaliya və kataklizmlər insan və heyvanların genetik strukturuna olduqca böyük neqativ təsir göstərir, indiyədək müşahidə olunmayan anomaliya və eybəcərliklər törədir. Buna misal olaraq 2011-ci ildə Hindistanda 34 barmağı (20 ayaq və 14 əl barmağı) olan (polidaktliya) qız uşağının və Çində 2 başlı uşaqların doğulmasını göstərmək olar. Həkimlər birincinin amputasiya olunaraq normal insan kimi inkişaf edəcəyini, sonuncuların isə yaşamasının qeyri-mümkünlüyünü etiraf etmişlər. Bu cür və digər anomaliyalar heyvanlar arasında da son zamanlar daha çox müşahidə olunur.

Müəlliflər məmnunluqla bildirirlər ki, gənclərimizdə elmə, o cümlədən baytarlıq təbabəti, genetika, gen mühəndisliyi və biotexnologiya kimi zəngin, bəşəri əhəmiyyətli elm sahəsinə çox böyük maraq formalaşacaqdır. Biz müəlliflər bu dərsləyin ərəşəyə gəlməsi üçün çox gərgin əmək sərf etmiş, dünya və ölkə klassiklərinin, eləcə də müasir elm xadimlərinin elmi əsərlərini araşdırmaqla geniş və müfəssəl elmi məlumatlar toplayaraq dərsləyin zəngin və müasir tələblərə cavab verməsinə səy göstərməyə çalışmışıq. Əsər həm də müəlliflərin çox sahəli geniş-diapozonlu elmi biliklərə malik olmasının və onların məhsuldar, gərgin əməyi və keçirdiyi yuxusuz gecələrin ən qiymətli məhsuludur. Müasir elmi texniki tərəqqi bütün elm sahələrində olduğu kimi, genetika elminin də inkişafı və yeni perspektivləri üçün böyük zəmin yaradır. Hazırda molekulyar biologiya, genetika, gen mühəndisliyi, biotexnologiya yeni elmi aspektlərdə çox sürətlə və dinamik inkişaf mərhələsinə başlamışdır. İndiyədək biologiya elminə məlum olmayan, qaranlıq qalan və öz müsbət həllini gözləyən prioritet istiqamətlər artıq dünya alimlərinin diqqətini cəlb etməyə və yeni elmi axtarışlar aparmağa vadar etmişdir. *2010-cu ildən başlayaraq ABŞ alimləri planetimizin nəslini tamamilə kəsilməyə qədər və nəhəng sürünən canlısı olan dinavzavrların bərpa olunması üçün böyük hazırlıq işləri aparırlar.* Onlar müəyyən etmişlər ki, dinavzavrların son nəslini Saxalin və Kirill adalarında məhv olmuşdur. Bunu nəzərə alaraq həmin ekspedisiya qrupu qeyd olunan ərazilərdə dinavzavrların cəsədlərinin qalıqlarını müayinə edərkən onların donmuş (parabioz halında olan) genlərini aşkar etmişlər. Alimlər hazırda əldə etdikləri həmin genlərin süni yolla çoxaldılması, sonda isə fərqli genlərin çarpazlaşdırılması və dinavzavrların bərpa olunması məqsədilə çox geniş diapozonlu elmi tədqiqat işləri aparır. Həmin ekspedisiya qrupu Rusiya Federasiyası alimlərini də bu tədqiqatların uğurla həyata keçirilməsində iştirak etmək üçün Rusiya hökumətinə müraciət etmiş və ümumi razılıq əldə edilmişdir. ABŞ və RF alimləri müştərək elmi tədqiqat layihəsinin aparılmasına çox ciddi hazırlıq işləri aparırlar.



Ekspedisiya qrupunun fikrincə bu fundamental layihə çox uğurla nəticələnəcək və dinazavrların nəslini bərpa olunacaqdır, lakin layihə bir neçə il davam edəcəkdir. Alimlər müasir genetik müayinə üsullarının vasitəsilə başqa nəslə kəsilməyən heyvan növlərinin də nəslinin bərpa olunması üçün böyük imkanlar açılacağına çox israrlıdırlar. *Göründüyü kimi, müasir sivilizasiyalı cəmiyyətdə biologiya elminin, təbabətin və baytarlıq təbabətinin bütün problemləri və tədqiqatları yalnız genetikə və gen səviyyəsində öyrənilməlidir.* Bu, bütün dünya alimlərinin gəldiyi son nəticə və qənaətdir. Biologiyanın bütün elmi istiqamətləri məhz bu yolla inkişaf edə bilər və mövcud problemlərin həlli yolları aşkarlanır. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində (ADAU) tədris edilən «Baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın əsasları» fənni müasir biologiya, tibb və baytarlıq təbabətinin dialektik fəlsəfi vəhdədindən yaranan, formalaşan, baytarlıq təbabətinin apancı, fundamental ixtisas prioritetidir. Yüksək ixtisaslı baytarlıq təbabəti həkimlərinin hazırlanması üçün həmin fənnin müstəsna əhəmiyyətə malik olması hazırda dünya alimlərinin diqqət mərkəzindədir. Çünki hazırda bütün xəstəliklər yalnız hüceyrə, onun orqanoidləri, xüsusilə xromosom və genlər səviyyəsində öyrənilir. Bu baxımdan həmin fənnin yüksək səviyyədə tədris edilməsi günün tələbidir. Lakin həmin fənn üzrə ali məktəb dərslərinin olmaması, onun yüksək səviyyədə və müasir tələblərə uyğun tədris edilməsi prosesinə ciddi maneçilik törədir. Baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiya fənləri baytarlıq təbabəti ixtisasının spesifik baza fənləridir. Çünki həmin ixtisas fənləri bir-biri ilə qınılmaz surətdə bağlı olmaqla, onların əsas məqsədi heyvanların, quşların, balıqların və anıların yoluxucu (infeksiya və invaziya) xəstəliklərinin genetik xüsusiyyətlərinin, anomaliyalarının və genetik xəstəliklərin, immunitetin və qan qruplarının genetik aspektlərinin öyrənilməsi, bioloji preparatların (vaksinlər, diaqnostikumlar, antibiotiklər, hormonlar, fermentlər və s.) hazırlanması üsullarını öyrənməkdən ibarətdir. Buna görə də həmin fənlər yalnız baytarlıq təbabəti alimləri tərəfindən sərbəst fənlər kimi tədris olunmalıdır. Həmin fənlər hazırda dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrinin baytarlıq təbabəti fakültələrində yalnız «Baytarlıq təbabəti genetikası» və «Biotexnologiya» adı ilə baytarlıq təbabəti ixtisası olan alimlər tərəfindən tədris olunmaqla, yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında çox böyük pozitiv rol oynayır. *Hazırda beynəlxalq praktikada baytarlıq təbabəti genetikası variasion statistikadan (biometriyadan) tamamilə ayrılaraq biotexnologiya ilə paralel tədris olunur. Bu isə baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın yüksək ixtisaslı baytarlıq təbabəti həkimlərinin hazırlanmasında olduqca böyük və çox ümdə əhəmiyyət kəsb etməsi ilə əlaqədardır. Tibb universitetlərinin hamısında bu praktikaya çox önəmli yer verilir. Həmin təcrübəyə baytarlıq təbabəti fakültəsində də geniş istinad olunmalıdır.*

Son zamanlar dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrinin tibb fakültələrinin hamısında «Tibbi biologiya» fənni tədris olunur. «Tibbi biologiya» həkimlik ixtisasının əsas aparıcı fənni olmaqla yoluxucu xəstəliklərin bioloji aspektlərini və mübarizə üsullarını öyrənən yeni ixtisas sahəsidir. **Onun baytarlıq təbabəti fakültəsində də tədris olunmasına dünya praktikasında geniş önəm verilir. Bu, artıq günün ən vacib tələbi sayılır və ölkəmizdə də ona önəmli yer verilməlidir.**

Yaxşı olar ki, tibbidə olduğu kimi, baytarlıq təbabətində də həmin fənn baytarlıq təbabəti genetikası ilə birlikdə tədris olunsun. Güman edirik ki, bu vacib məsələ tezliklə öz müsbət həllini tapacaqdır. Çünki tibbi biologiyanı bilməyən, onun haqqında müfəssəl anlayışı olmayan həkim öz fəaliyyətində heç bir uğur qazana və məşhurlaşma bilməz. Qeyd edilənləri nəzərə alaraq müəlliflərin birlikdə 14 ildən artıq müddət ərzində çox gərgin zəhmətə qatlaşıb «Baytarlıq təbabəti genetikası» adlı fundamental, ölkəmizin məşhur alimləri tərəfindən müsbət rəylə dəstəklənən, Təhsil Nazirinin əmri ilə qrif verilən və nəşr olunması məsləhət bilinən, müasir tələblərlə uzlaşan ilk ali məktəb dərsliyi kimi ərsəyə gəlməsi diqqəti cəlb edir. Dərslük hazırlanarkən «Baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın əsasları» fənni üzrə mövcud olan son (2009) tədris proqramına, dünya, xüsusilə rus alimlərinin və milli elm xadimlərimizin əsərlərinə geniş istinad edilmişdir.

Dərslük Azərbaycan Respublikası Təhsil Naziri tərəfindən «Baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın əsasları» adı ilə dərslük kimi təsdiq olunmaqla iki hissədən – “Baytarlıq təbabəti genetikası” və “Biotexnologiyanın əsasları” ibarətdir. Dərslüyün ikinci hissəsi – “Biotexnologiyanın əsasları” – üzərində müəlliflər hazırda gərgin işlər aparır və yaxın gələcəkdə oxuculara təqdim ediləcəkdir. Biotexnologiyanın əsasları müasir qloballaşma, dövrünün ən prioritet tələbi kimi gündəmə gəlməklə, onsuz kənd təsərrüfatı, baytarlıq təbabəti və tibb sahəsində yüksək ixtisaslı mütəxəssiz hazırlığından heç bir söhbət gedə bilməz və bu qeyri mümkündür. Çünki hazırda bütün kənd təsərrüfatı, sənaye və digər istehsal texnologiyaları yalnız biotexnoloji proseslərə əsaslanır, ona istinad edir, müasir nanotexnologiya elmi-texniki tərəqqiyə inteqrasiya olunur. Biotexnoloji proseslərin hamısı fundamental, tətbiqi xarakter daşıyır (qida və yeyinti məhsulları, zülallar, hormonlar, fermentlər, bioloji preparatlar – antibiotiklər, diaqnostikumlar, diaqnostiki və immunseriumlar, testlər, vaksinlər, immunoqolobinlər və s. Dərman preparatları əsasən bu üsulla alınır).

*Müəlliflər dərslüyün nəşr olunmasında çox böyük xidmətləri olan, dərslüyə rəy verən tanınmış alimlərimizə, elmi redaktora və məsləhətçilərə, redaktorlara çox dəyərli elmi məsləhətlər verən və müvafiq köməklik göstərən professorlar ADAU-nun sabiq rektoru hazırda İsmayılı Rayon İcra Hakimiyyətinin başçısı, əməkdar elm xadimi Mirdaməd Sadiqova, ADAU-nun rektoru İbrahim Cəfərova, ATU-nun «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasının müdiri Zakir Qarayevə, «Tibbi biologiya və genetica» kafedrasının müdiri Canbaxış Nəcəfova, BDU-nun professoru Məcnun Babayevə, «Biologiya» fakültəsinin dekani Akif Quliyevə, «Onurğalılar zoologiyası» kafedrasının müdiri, ƏEX Qara Mustafayevə, kafedranın əməkdaşı Anar Məmmədova, «Genetika və darvinizm» kafedrasının müdiri Rauf Quliyevə, nəşriyyat redaktoru Səbuhi Qəhrəmanova, kompüter tərtibatçısı Ramil Əzizova dərin minnətdarlığını bildirirlər. Dərslük haqqında irad və təkliflərini bildirən bütün alimlərə, oxucu və tələbələrə müəlliflər öz dərin təşəkkürünü bildirir və gələcək nəşrlərdə onların iradlarını nəzərə alacaqlar.*

MÜƏLLİFLƏR

Müəlliflər baytarlıq təbabəti həkimləri üçün olduqca önəmli və vacib, lakin yaddan çıxmış bir məsələnin-baytarlıq təbabəti həkiminin andının bu sahənin gənc mütəxəssislərinin öz bəşəri əhəmiyyətli sənətinə vicdanla, yüksək məsuliyyət hissi ilə yanaşması və öz funksiyalarını dərinlən dərk etməsi üçün günün əsas prioriteti hesab edir. Baytarlıq təbabəti həkimi öz üzünə düşən və qarşısında duran müqəddəs, çox çətin, mürəkkəb bir işi vicdanla yerinə yetirməli, iş prosesində gündəlik rastlaşdığı təsərrüfat işçiləri və hevanların sahibləri ilə yüksək etika, davranış nümayiş etdirməklə rəğbət qazanmalı və böyük nüfuz sahibi olmalıdır. Bu işdə həkimin yaddaşına həkk olunan və həmişə onu müşayət edən, həmkarı olan, məhz onun diplom alarkən müqəddəs həkimlik andı içməsidir. Bu təcrübə Rusiya Federasiyasında 1992-ci ildən tətbiq olunur və çox geniş diapozonlu səmərə verir. Aşağıda həmin andı şərh edirik. Nəticəsi isə bizim səlahiyyətimiz xaricindədir. Yaxşı olar ki, gec də olsa bu məsələ ilə səlahiyyətli təşkilatlar məşğul olsun. Çünki bu artıq günün prioriteti və vacib tələbidir, həm də dünya praktikasında geniş tətbiq olunur.

### **PRİSƏQA VETERİNARNOQO VRAÇA**

Poluçəə diplom veterinarnoqo vraça, torjestvenno klənuşğ:

- posvətitğ oxrane zdorovğə çeloveka i jivotnıx vse znanıə i silı, dobrosovestno truditğsə tam, qde gtoqo potrebuöt interesı obhestva;
- vseqda bitğ qotovım okazatğ veterinarnuö pomohğ nujdaöhimse v ney jivotnım;
- postoənno sovershenstvovatğ znanıə i vraçebnoe masterstvo, poluçenne v visşey şkoled, svoey deatəlğnostğö sposobstvovatğ razvitiö veterinarnoy nauki i praktiki;
- postoənno sovershenstvovatğ urovenğ profilaktičeskoj i leçebnoj rabotı, dobivaəsğ likvidaüii-bolezney jivotnıx;
- kvalifiüirovanno ispolnatğ vraçebnie obəzannosti, bitğ aktivnım orqanizatorom veterinarnoqo dela;
- zabotitğsə ob oxrane prirodi, vospitivatğ u okrujaöhix qumannoe otnoşenie ko vsemu jivomu;
- neustanno propaqandirovatğ veterinarnie znanıə i peredovoy opıt sredi rabotnikov jivotnovodstva, məsnoy, moloçnoy i kojevennoy promışlennosti, naselenıə;
- bereçğ i razvivatğ boqateysie tradiüii oteçestvennoy veterinarii, vseqda rukovodstvovatğsə obheçeloveçeskimi prinüipami i pomnitğ ovısohom prizvanii sovetškoqo veterinarnoqo vraça, eqo otvetstvennosti pered narodom i qosudarstvom.
- vernostğ prisəqe klənuşğ pronesti çerez vsö jiznğ!

### **BAYTARLIQ TƏBABƏTİ HƏKİMİNİN ANDI**

Baytarlıq təbabəti həkimi diplomunu alarkən, təntənəli surətdə and içirəm:

- bütün bilik və gücümü insanların və heyvanların sağlamlığının mühafizəsinə həsr etməyə;
- ictimaiyyətin maraqları tələb etdiyi yerlərdə vicdanla çalışmağa, baytar yardımına ehtiyacı olan heyvanlara yardım etməyə hər zaman hazır olmağa;
- ali məktəbdə aldığım bilik və həkim bacarıqlarını daima yeniləşdirməyə, baytarlıq təbabəti elminin və məşğələlərinin inkişafına öz fəaliyyətimlə təsir etməyə;
- profilaktiki və müalicəvi işlərin səviyyəsini daima yeniləşdirməyə və bununla da heyvanlarda olan xəstəliklərin aradan qaldırılmasına nail olmağa;
- həkimlik borcunu səriştəli yerinə yetirməyə, baytarlıq təbabəti işinin fəal təşkilatçısı olmağa;
- təbiətin mühafizəsinin qayğısına qalmağa, bütün canlılara qarşı ətrafdakılarda humanist yanaşmağı tərbiyə etməyə;
- heyvandarlıq, ət, ət məhsulları, süd, süd məhsulları, dəri sənayesi işçiləri və əhali arasında baytarlıq təbabəti bitkilərinin və qabaqcıl təcrübələrinin yorulmadan təbliğatını aparmağa;
- baytarlıq təbabətinin zəngin ənənələrini qorumağa və inkişaf etdirməyə, hər zaman ümumbəşəri prinsipləri rəhbər tutmağa, baytarlıq təbabəti həkiminin ali adını və onun xalq və dövlət qarşısında məsuliyyətini heç zaman unutmamağa.
- anda bütün həyatım boyunca sadıq qalmağa and içirəm!

## **THE OATH OF THE VETERINARY SURGEON**

Receiving the diploma of the veterinary surgeon, solemnly I swear:

- to devote to health protection of the person and animals all knowledge and forces, honesty to work there where it will be demanded by interests of a society;
- always to be ready to render the veterinary help to animals needing it;
- constantly to improve knowledge and the medical skill, received in the higher school, the activity to promote development of a veterinary science and practice;
- constantly to improve level of preventive and medical work, achieving liquidation of illnesses of animals;
- qualitatively to fulfill medical duties, to be the active organizer of veterinary business;
- to care of wildlife management, to bring up at surrounding the humane relation to all live;
- indefatigably to propagandize veterinary knowledge and an advanced experience among workers of animal industries, the meat, dairy and tanning industry, the population;
- to protect and develop the richest traditions of domestic veterinary science, always to be guided by universal principles and to remember high calling of the veterinary surgeon, its responsibility before the people and the state.

- fidelity to the oath I swear to carry by through all life.

## GİRİŞ, BAYTARLIQ TƏBABƏTİ GENETİKASININ MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ, İNKİŞAF TARİXİ

*“Həkim aslan ürəyinə, qartal baxışına, ilan müdrikiyinə və qız əllərinə malik olmalıdır”.*

**(İlğman Əli İbn Sina)**

*«Əgər sən həkimlikdən başqa, həm də filosofsansa, Allaha bərabər həkimsən».*

**(təbabətin atası Hippokrat)**

### 1.1. Ümumi anlayış, genetikanın məqsədi və vəzifələri

*Genetika* (yunanca «genezis»–«əcdad», «mənsə») – biologiya elminin ən əsas, fundamental sahəsi olmaqla orqanizmlərin irsiyyət və dəyişkənliyini öyrənən elmdir. Hazırda elmi-texniki tərəqqiyə əsaslanan və çox sürətlə inkişaf edən molekulyar biologiyanın bütün müddəaları və prioritet istiqamətləri (genetika mühəndisliyi, immunoferment analizi, immunogenetika, immunologiya, enzimologiya, biotexnologiya və s.) məhz genetika elminə əsaslanır. Genetika elminin müasir nailiyyətləri əsasında molekulyar biologiyanın yeni və olduqca mütərəqqi sahələri – genetika mühəndisliyi və biotexnologiya elmləri artıq müstəqil elmi sahə kimi formalaşmağa başlamışdır. Məhz bu mütərəqqi elm sahələrinə əsaslanaraq kənd təsərrüfatının, bioloji sənayenin, istehsalatın bütün sahələrində, xüsusilə təbabətdə, baytarlıq təbabətində geniş tətbiq olunan bioloji preparatlar (vaksinlər, immun serumlar, diaqnostikumlar, hormonlar, fermentlər, antibiotiklər, sulfanilamid və nitrofuran qrupu preparatları, yem və qida əlavələri, müxtəlif dərmanlar, xlorella, spirullin kimi qiymətli, zülallarla çox zəngin olan yemlər və s.) istehsal olunur. Bu gün orqanizmlərdə gedən metabolik proseslərin hamısı (metabolizm, anabolizm, katabolizm) məhz molekulyar genetika, molekulyar və submolekulyar sitologiya səviyyəsində öyrənilir. Genetika mühəndisliyi və biotexnologiyanın yüksələn düz xətlə dinamik inkişafı müasir



biologiya, xüsusilə molekulyar biologiya elminin ən böyük nailiyyəti kimi dəyərləndirilməlidir. Məhz həmin elm sahələri biologiyanın müasir İnformasiya, Kommunikasiya Texnologiyaları (JKT) və nanotexnologiya səviyyəsində öyrənilməsinə, inkişafına olduqca güclü zəmin yaradır.

Genetikanın əsasını *irsiyyət və dəyişkənlik* təşkil edir. Bu iki amil canlı materiyanın təkamülünü təmin edən aparıcı qüvvə sayılır. *İrsiyyət – orqanizmlərin nəsillərarası maddi və funksional xüsusiyyətlərini daşıyan, əks etdirən, nəsildən nəsilə ötürən xassəsi olmaqla, müəyyən xarici mühit şəraitində onların fərdi, spesifik, xarakterik inkişafını təcəssüm etdirir. İrsiyyət orqanizmlərinin çoxalma prosesi zamanı öz irsi əlamət və xassələrinin nəsildən nəsilə ötürülməsindən ibarət olub, ayrı-ayrı növlərə mənsub olan xüsusiyyətlərin populyasiyalarda dayanıqlı olaraq davam etməsini təmin edir.* İrsiyyətin nəsildən nəsilə ötürülməsi mexanizminin və dinamikasının öyrənilməsi, bir qayda olaraq, həmişə genetik elminin ən aktual problemi olmuşdur. *İrsi əlamət və xassələr qeyri-cinsi, cinsi və vegetativ çoxalma yolu ilə nəsildən nəsilə, valideynlərdən onların törəmələrinə ötürülür.* Cinsiyyət hüceyrələri somatik (bədən) hüceyrələrinə nisbətən çox azlıq təşkil etməklə genlər vasitəsilə irsi informasiyaları ontogenezin dəqiq planı əsasında (hər bir fərdin xarakterik xassələrini) formalaşdırır. Cinsi çoxalma zamanı qamətlərin qarşılıqlı assimilyasiyası nəticəsində yeni fərdlər həm ata, həm də ananın əlamətlərinə malik olur. *Dəyişkənlik – isə orqanizmlər arasında bəzi əlamət və xassələrinə görə fərqlərin baş verməsidir. İrsiyyət, dəyişkənlik və seçmə təkamülün əsası və təkan verici qüvvəsidir.* Yer kürəsində bioloji müxtəlifliyin mövcud olması məhz onların təşəkkül tapması nəticəsində olmuşdur. İrsiyyət və dəyişkənliyin qanuna uyğunluqları yeni heyvan, bitki və mikroorqanizm ştammlarının yaradılması üçün çox böyük zəmin yaradır.

Məşhur genetik S.M.Qerşenzon genetikanın öyrəndiyi nəzəri problemləri 4 əsas qrupa bölmüşdür:

- genetik informasiyanın saxlanması (genetik informasiyanın harada və necə kodlaşdırılması);
- genetik informasiyanın hüceyrədən hüceyrəyə və nəsildən nəslə verilməsi;
- ontogenez prosesi zamanı genetik informasiyanın reallaşması;
- mutasiya prosesi zamanı genetik informasiyanın dəyişməsi.

Dəyişkənliyin əsas mahiyyəti genlərin dəyişməsindən və onların qarşılıqlı dialektik vəhdətindən ibarətdir. Müasir dövrdə genetik elmi biologiyanın əsas mərkəzi prioriteti sayılmaqla seleksiya, bioloji kimya, fiziologiya, təbabət, baytarlıq təbabəti, ekologiya, ətraf mühitin mühafizəsi, İKT, nanotexnologiya, biofizika, kibernetika və s. elmlərlə dialektik və qarşılıqlı vəhdət təşkil edir. Genetika və baytarlıq təbabətinin inteqrasiyasının məntiqi nəticəsi kimi son zamanlar baytarlıq təbabəti genetikası yaranmışdır. *Baytarlıq təbabəti genetikası* – heyvanların, quşların, balıqların və arıların genetikasının tərkib hissəsi olmaqla, onların irsi anomoliyalarını, xəstəliklərini, diaqnostika, profilaktika, seleksiya üsullarını, xəstəliklərə davamlılığını, həssaslığını, xarici mühit amilləri ilə vəhdətini, qan qrupları, biokimyəvi polimorfizm və immunitetin genetik

aspektlərini və s. öyrənən planetar və bəşəri əhəmiyyətli, çox perispektivli elmdir. Baytarlıq təbabəti genetikasının qarşısında duran prioritet məsələlər aşağıdakılardan ibarətdir:

- irsi anomaliyaların öyrənilməsi;
- irsi anomaliyaların heteroziqot daşıyıcılarının aşkar edilməsi üsullarının hazırlanması;
- populyasiyalarda və onların eliminasiyasında zərərli (anomal) genlərin yayılmasına nəzarətin edilməsi;
- qan qrupları və biokimyəvi polimorfizmin genetik aspektləri;
- yoluxucu (infeksion və invazion) xəstəliklər zamanı immunitetin genetikasının öyrənilməsi;
- irsiyyət yönümlü xəstəliklərin öyrənilməsi;
- orqanizmin yoluxucu və yoluxmayan daxili xəstəliklərə həssaslığı və davamlılığının erkən aşkar edilməsi (ekspres) üsullarının hazırlanması;
- heyvanlar, quşlar, balıqlar və arıların xəstəliklərinin profilaktika və müalicəsində işlədilən bioloji və dərman preparatlarının genetik aspektlərinin və neqativ fəsadlarının aşkar olunması.
- bütün xəstəlikləri yalnız gen patologiyası səviyyəsində öyrənmək;
- xəstəliyə davamlı və sənaye texnologiyasına uyğunlaşan sürü, xətt və cinslərin yaradılması.

Hazırda gen mühəndisliyinin geniş diapozonla inkişaf etməsi və istifadə olunması elmə indiyədək qaranlıq qalan bəzi elmi sirlərin açılmasına çox böyük təkan verir. *Alimlərin Afrikada məskunlaşan fillər üzərində apardığı tədqiqatların nəticəsi göstərmişdir ki, onların orqanizmində indiyədək elmə məlum olmayan ən qısa (ultra) səs dalğaları hasil olunur və fillər bu dalğalar vasitəsilə 100 km-ə qədər aralıqdakı filləri axtarıb tapır. Fil ailəsinin hər hansı bir üzvü itdikdə, yaxud sürüdən ayrı düşdükdə (ən çox bala fillər) onlar həmin ultra səs dalğaları ilə dərhal bir-birini axtarıb tapırlar. Fillərin heç bir canlıya xas olmayan başqa genetik xüsusiyyəti də aşkarlanmışdır. Onlar hər hansı bir ərazidə ölmüş fil cəsədlərinin qalıqlarını (kəllə, ətraf, onurğa sümükləri) taparkən hamısı dərhal həmin yerə toplanaraq cəsəd qalıqlarının yalnız filə mənsub olduğunu aşkarlayır, göz yaş tökür, sonda isə ön ətrafları ilə həmin cəsəd qalıqlarını torpağa basdırır, sanki yenidən dəfn edirlər.* Heç şübhəsiz ki, fillərə məxsus olan bu instinktlər yalnız genlərin, genetik kodların vasitəsi ilə icra olunur, irsi xarakter daşıyır və nəsilən nəsilə ötürülür. Q. Mendel, T. Morqan, N. Vavilov, Q. de-Friz, K. Korrens, E. Çermak və başqa dünya şöhrətli alimlər bəşəri və planetar əhəmiyyətli genetik elminin əsas qanunlarını kəşf etməklə biologiya elminin elmə məlum olmayan yeni sirlərini, nailiyyətlərini aşkar etdilər. Azərbaycan alimləri də bu sahədə novatorluq etmiş, genetik və seleksiyanın öyrənilməsi ilə çox ciddi məşğul olmuş, elmi-praktiki cəhətdən xüsusi əhəmiyyət kəsb edən fundamental-tətbiqi xarakterli tədqiqatlar aparmışlar. Onlar yeni taxıl sortları, qoyun, qaramal, camış cinsləri yaratmış, genetikanın, seleksiyanın nəzəri və tətbiqi xarakterli məsələlərinin öyrənilməsi ilə məşğul olmuşlar. Alimlərimizin milli genetik elminin inkişafındakı böyük

və təqdirəlayiq xidmətlərini nəzərə alaraq onların elmi-tədqiqatlarının prioritet istiqamətləri və yaradıcılığı haqqındakı məlumatlar müvafiq fəsillərdə şərh olunmuşdur. Gümən edirik ki, xalqımızın gələcəyi olan gənclərimiz, tələbələrımız, şagirdlərimiz və bütün oxucular milli genetik elmimizin sələflərinin, korifey alimlərimizin yaradıcılığı, elmi axtarışları və nailiyyətləri ilə tanış olduqdan sonra müvafiq nəticə çıxaracaq, onların keçdiyi çox şərəfli elmi irsi örnək kimi qəbul edəcək, yollarını davam etdirəcək və bu elmə böyük maraq göstərəcəklər. Çünki bütün bioloji, tibbi, baytarlıq təbabəti və aqrar təmayüllü elmlərin əsas məsələləri, məhz hüceyrə, xromosom və gen səviyyəsində öyrənilir. İstər tibbi, istərsə də baytarlıq təbabəti həkimləri hazırda bütün patologiyaları yalnız genetik səviyyədə öyrənirlər. *Baytarlıq təbabəti genetikasının əsas müddəalarını bilmədən heç bir patologiya ilə mübarizə aparmaq, onun qarşısını almaq qeyri-mümkündür. Yüksək ixtisaslı, səriştəli həkim olmaq üçün baytarlıq təbabəti genetikası elmini, onun başlıca qanunauyğunluqlarını və prinsiplərini dərinlən, mükəmməl və ətraflı öyrənmək lazımdır. Əks təqdirdə məşhur Hippokrat andına sadıq qalmaq qeyri-mümkündür.* Həkim bilməlidir ki, bütün xəstəliklər, patologiyalar məhz hüceyrə səviyyəsində baş verir, hər bir dəyişikliyin əsasını genetik amillərin (xromosomlar, genlər) arxitektikasının normal strukturunun pozulması, mutagenəzə uğraması və modifikasiyası təşkil edir. Atalar sözümdə çox qiymətli və müdrik bir kəlam vardır: *«Nə var dövlət, nə də şan şöhrət insanı xoşbəxt edə bilməz. Yalnız sağlamlıq insanın ən böyük sərvəti və xoşbəxtliyidir». Sağlamlığın rəhni isə təmiz torpaq, su, hava və ekoloji cəhətdən saf və keyfiyyətli yeyinti məhsullarıdır. «Qafqaz dünyanın zəngin təbiət muzeyidir. Onun bir parçası olan Azərbaycan misilsiz gözəlliklər diyarıdır. Burada Yer in altı tükənməz xəz inə, üstü isə canlı muzeydir» (akademik Həsən Əliyev).*

«İşdə Qafqaz... səfalı bir mənə.  
Allah-Allah nədir bu abi-hava?  
Nə qədər şairanə bir xilqət  
Yerə enmişdir adətən cənnət»

(Hüseyn Cavid)

Əlbəttə, bu canlı muzeyin ən qiymətli bioloji varlığı insandır, xalqımızdır. Tibb və baytarlıq təbabəti həkimləri isə bu canlı muzeyin ən başlıca qoruyucusu və keşikçisi olmalı, dahi Hippokratın tarixi və bəşəri andına sadıq qalmalıdır. Dahi filosof şairimiz N.Gəncəvi məşhur «Xəmsə»-sində **təbabəti yalnız insan sağlamlığı** kimi deyil, bütün bəşəriyyətin sağlamlığı kimi təsvir etmişdir. Dahi M.Füzuli də təbabətə analoji mövqedən yanaşmışdır.

«Yoxdu bu rüsvəliğin dərdinə dərman, ey təbib,  
Eyləmə rüsvay özün, həm qəlbimi qan, ey təbib!  
Olmaq istərsən əgər asudə qoy rahat məni,  
Dərdimin yox çarəsinə çünki imkan, ey təbib!

Sən qan almaqla yəqin bir fayda verməzsən cana,  
Şövqi-ləlin gəl çıxar mümkünsə candan, ey təbib!  
Məqsədim açmaq deyildi dərdimi əsla sənə,  
İstədim pünhan edim, səndən nə pünhan, ey təbib!»

(*Məhəmməd Füzuli*)

Gənclərimiz təbabətin və baytarlıq təbabətinin bazasını təşkil edən genetika elminin böyük perspektivə malik bioloji elm sahəsi olduğunu nəzərə alıb, *sələflərimiz olan korifey alimlərimizin* elmi irsində boşluğun yaranmasına yol verməməli və onların *davamçıları olmalıdır. Genetika olduqca çətin, mü-rəkkəb, fundamental, zəngin, lakin perspektivli və maraqlı elm sahəsidir.* Gənclərimiz onun çətinliklərindən qorxmamalı və korifey alimlərimizdən sonra yaranan böyük bir yarığın əmələ gəlməsinin qarşısını almalı və onunla ciddi mübarizə aparmalıdır. *Bu boşluq artıq yaranıb, onun radiusu və diapozonu isə get-gedə daha da dərinləşir, genişlənir və keçilməz sədd yaradır.* Bu isə milli elmimizin inkişafı, tərəqqisi üçün ciddi maneçilik törədə bilər. Çünki ölkəmiz hazırda insan həyatının bütün sferalarında dünya ölkələri arasında çox böyük və dinamik sürətlə inkişaf edən bir ölkəyə çevrilib. Milli elmimizin bütün sahələri, o cümlədən genetika elmi də bu inkişafın axınına qoşulmalı, ölkəmizin ümumi, davamlı və dayanıqlı inkişafı ilə uzlaşmalı və həmahəng olmalıdır. Dünya şöhrətli, dahi filosof *K.Marks* yazmışdır:

*«Elmdə şahraq yol yoxdur. Bu yol daşlı-kəsəkli, tıkanlı-kollu, enişli-yoxuşlu, dərəli-təpəli, nahamar, çətin bir yoldur. Ancaq bu yol özü üçün, gec-tez mütləq bir çıxış yolu, hamar cığır tapacaqdır».* *«Elm və tərəqqinin ən xarakterik cəhəti bizim dünyagörüşümüzə tədricən yeni-yeni sahələr və üfüqlər bəxş etməsidir» (Lui Paster).* Əminliyimizi, məmnuniyyətlə bildiririk ki, tezliklə ölkəmizdə gənclərdən ibarət olduqca böyük bir genetiklər ordusu yetişəcək və beləliklə də elmimizdə boşluğun, fasilənin qarşısı mütləq alınacaqdır. Müəlliflər isə böyük məmnunluq və nikbinlik hissi ilə genetiklərdən ibarət gənc alimlər ordusuna yalnız və yalnız uğurlar, yeni elmi kəşflər arzulayır. Elmi estafət və söz indi onlara verilir, vətənpərvərlik estafeti də məhz onlara xas olan xüsusiyyətlər kimi dəyərləndirilir. *Ulu öndər Heydər Əliyev həmişə ziyalıları, alimləri və elmi çox yüksək dəyərləndirmiş və qiymətləndirmişdir: «Xalq həmişə öz ziyalıları, öz mədəniyyəti, öz elmi ilə tanınır. Görkəmli şəxsiyyətlər xalqın zəkasını, elmini, mədəniyyətini, mənəviyyatını dünyaya nümayiş etdirir».*

«Edəməm tərək, Füzuli, sərü-kuyin yarıq,  
Vətənimdir, Vətənimdir, Vətənimdir, Vətənim!»

(*Məhəmməd Füzuli*)

«Yarat bir əsər ki, adın ucalsın  
Sən ölüb gedərkən yadigar qalsın».

(*Ə. Cəmi*)

«Min Qazaxda köhlən ata  
Yalmanman yata-yata  
At qan tərə bata-bata,

Göy yaylaqlar belinə qalx,  
Kəpəz dağdan Göy-gölə bax».

*(Səməd Vurğun)*

«Ürəyimdə o qədər sevgi varımdır Vətənə,  
Necə ki, bülbül olur aşıq çəmənə».

*(Əliğa Vahid)*

«Vətən daşı olmayandan  
Olmaz ölkə vətəndaşı»

*(Məmməd Araz)*

«Biliyi olmayan kəs,  
Suda batan gəmidir...  
Bu günün tələbəsi,  
Sabahın müəllimidir!»

*(Şair, BDU-nun alim-bioloqu Anar Məmmədov)*

Ölkəmiz, xalqımız isə Vətənimiz üçün öz sələflərinin elmi irsini ləyaqətlə davam etdirən, yüksək intellektual səviyyəli, eridisiyalı gənc alim potensialının yolunu gözləyir. Çünki elmi intellektə və elitaya malik olan xalq Davamlı İnsan İnkişafının əsas təminatçısı hesab edilir və dayanıqlı tərəqqi yolunu uğurla davam etdirir.

***«Cəmiyyət təhsilsiz inkişaf edə bilməz. Biz çalışmalıyıq ki, gənclərimiz xalqına xas olan mənəvi, milli ənənələr əsasında tərbiyə edilsin. Təhsil ocaqlarında xalqımızı mənəvi dəyərlər əsasında tərbiyələndirərək, mənəvi cəhətdən saf tərbiyələndirmək məsələsi mühüm yer tutmalıdır».***

*(Heydər Əliyev)*

***«Ən böyük resursumuz insanların biliyidir, təhsilidir».***

*(İlham Əliyev)*

## 1.2. Genetikanın üsulları

İrsiyyət və dəyişkənliyin molekulyar, submolekulyar, hüceyrə, orqanizm, mikroorqanizm və populyasiyalar səviyyəsində öyrənilməsi üçün aşağıdakı əsas üsullardan istifadə olunur:

***Hibridoloji üsul*** – genetikanın əsas üsulu olub, orqanizmin irsi əlamət və xassələrini öyrənmək üçün çarpazlaşma sistemində istinad olunmasına əsaslanır. Bu üsulla əvvəlcədən seçilmiş, bir-birindən bir neçə alternativ əlamət və xassələrə görə fərqlənən fərdlərin (valideynlərin) çarpazlaşmasından alınan törəmələr öyrənilir. Rekombinativ üsul adlanan həmin üsul birinci, ikinci, üçüncü və sonrakı nəsillərdə alınan hibridlər müfəssəl analiz olunmaqla, bu zaman krossinqover hadisəsinə müvafiq olaraq birinci meyozun profaza

mərhələsində xromosomların xromatidləri arasında homoloji hissələrin mübadilə olunma prosesi gedir. Bu üsul ilk dəfə olaraq Qreqor Mendel tərəfindən (1856-1863) noxud bitkisinin əlamətlərin nəsildən nəsilə keçməsinə öyrənmək məqsədilə tətbiq edilməklə, hazırda bitki və heyvanların seleksiyası işlərində geniş istifadə olunan başlıca hökmran üsul sayılır.

**Geneoloji üsul** – əlamətlərin nəsildən nəsle ötürülməsinin və irsi xəstəliklərin qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi üçün qohumluğa və genetik yaxınlığa istinad olunmasından ibarətdir. Bu üsuldən əsasən insanın və tədricən nəsil verən heyvanların irsiyyətinin öyrənilməsində istifadə olunur və hibridoloji üsulun bir variantı sayılır.

**Sitogenetik (sitoloji) üsul** – xromosomların quruluşunu, replikasiyasını, funksiyasını, miqdarının dəyişilməsini öyrənmək üçün tətbiq edilir. Sitogenetika üsulla xromosomların quruluşunun pozulması və onların sayının dəyişilməsi ilə əlaqədar olan müxtəlif xəstəliklər və anomaliyalar öyrənilir. Bu üsulda əsas təcrübə obyektini kimi bitki, heyvan hüceyrələrindən, virus və mikroorqanizmlərdən istifadə olunur. Hazırda sınaq şüshələrində somatik hüceyrələri süni qida mühitlərində (in vivo) yetişdirməklə onların çoxaldılması istiqamətində elmi axtarışlar aparılır. Bu zaman xromosomların və DNT-nin daşıyıcılarımn-orqanoidlərin (ribosomlar, mitoxondrlər, plazmidlər və plastidlər) öyrənilməsinə önəm verilir.

**Populyasiya – statistika üsulu** – çarpazlaşmanın nəticələrinin işlənməsi, əlamətlər arasındakı əlaqənin öyrənilməsi, populyasiyaların genetik quruluşunun təhlili, populyasiyalarda genetik anomaliyaların yayılmasının öyrənilməsi, müayinə zamanı alman rəqəmlərin biometrik təhlili məqsədilə işlənilir. Populyasiya üsulu ilə əsasən ayrı-ayrı əlamətləri müəyyən edən resessiv və dominant allellərin, heteroziqot və homoziqot orqanizmlərin tezliyi, populyasiyalarda mutagenəzin, seçmənin və təcrid olunmanın təsirindən baş verən genetik quruluşun dinamikasının dəyişilmə mexanizmi öyrənilir.

**İmmunogenetik üsul** – orqanizmlərin qan qrupları, rezus amili, qan zərdabı və toxumaların, zülalların, fermentlərin və hormonlarının öyrənilməsi üçün seroloji, immunoferment, immunoelektroforez və s. müayinələrin aparılmasına əsaslanır. Bu üsulla orqanizmin immunoloji uyğunsuzluğu, immun-çatışmazlıq, əkilzlərin mozaisizmi (genetik fərqlərin mövcudluğu) və s. ətraflı öyrənilir.

**Ontogenetik üsul** – müxtəlif mühit şəraitində ontogenezdə genlərin təsirini təhlil etmək üçün tətbiq edilir. İrsiyyət və dəyişkənliyi öyrənmək üçün biokimyəvi, fizioloji və s. üsullara da istinad olunur.

**Fonogenetik üsul** – ontogenez zamanı xarici mühit amillərinin və genlərin orqanizmlərin əlamətlərinin dəyişilməsinə təsir dərəcəsini müəyyən etmək məqsədilə tətbiq olunur. Qida zəncirinin və mühitin dəyişilməsi orqanizmlərin dəyişilməsinə zəmin yaradır.

**Biometrik üsul** – bir qrup riyazi üsullardan ibarət olub, bütün üsulların tərkib hissəsini təşkil edən statistik analizlərin nəticəsi hesab olunur. Analizlərin nəticələrinin ehtimallıq dərəcəsinə əsasən təcrübə və nəzarət qrupları arasındakı fərqin düzgünlük dərəcəsi müəyyən edilir.



**Mutasion üsulla** – mutagen amillərin təsirindən orqanizmin hüceyrələrində xromosomların, DNT-nin, ümumilikdə genetik aparatın xassələrinin dəyişilmə dinamikası müəyyənləşdirilir. Bu üsuldən bitkilərin və ipək (barama) qurdlarının seleksiyasında, bakteriyaların yeni ştammlarının alınmasında hazırda geniş istifadə olunur.

**Əkizlər üsulu** – bir, iki, üç və daha artıq yumurta hüceyrələrinin mayalanması zamanı əmələ gələn əkizlər üzərində xarici mühit amillərinin orqanizmə təsirini və onların genotiplə vəhdətinin öyrənilməsində istifadə edilir.

**Monosom üsulu** – genlərin yerləşdiyi xromosomu və onların xromosomda yerləşdiyi yeri təyin etmək məqsədilə istifadə olunur.

**Modelləşdirmə üsulu** – başlıca olaraq molekulyar biologiyada, gen mühəndisliyində və biotexnologiyada geniş istifadə edilən müasir üsuldür. Bu zaman populyasiyalarda kəmiyyət (miqdar) əlamətlərinin nəsilədən nəsilə keçməsinə və aparılan seleksiya işlərində istifadə olunan üsulların səmərəliliyini müəyyən etmək məqsədilə kompüter proqramlarından və internet şəbəkəsindən istifadə olunur.

### 1.3. Genetika elminin inkişaf tarixi

Başqa elmlərə nisbətən genetikanın tarixi o qədər də qədim deyildir. XVIII-əsrin ortalarında alman alimi İ.Kelreyter 54 növ bitki hibridləri üzərində təcrübə aparan zaman onlarda müxtəlif cinslilik və əlamətlərin nəslə keçməsinin bəzi qanunauyğunluqlarını aşkar etmişdir. Alman alimi A.Qartner, fransız alimləri O.Sajre və Ş.Noden, ingilis alimi Q.Nayt bitkilərdə növlərarası və növdaxili çarpazlaşma apardıqda əlamət və xassələrin kompleks formada nəslə keçməsi barədə məlumat versələr də, ayrı-ayrı əlamətlərin valideynlərdən onların törəmələrinə keçməsinə nəzərə almamışlar. Lakin Çarliz Darvin (1809-1882) «Növlərin mənşəyi» və s. əsərlərində ilk dəfə olaraq irsiyyət və dəyişkənliyi öyrənən bütün alimlərin aldığı nəticələri ümumiləşdirərək hər iki hadisənin təbii seçmənin və təkamülün hərəkətverici amili olmalarını elmi əsaslarla sübut etmişdir. Lakin bu elmin əsas banisi çex alimi İohan Qreqor Mendel olmuşdur. Genetika elminin inkişafında  *aşağıdakı əsas mərhələlər*  ayırd edilir:

– *1900-1912-ci illəri əhatə edən birinci mərhələ* genetikanın klassik mərhələsi adlanmaqla, əsasən Q.Mendelin noxud bitkisi üzərində apardığı fundamental təcrübələrlə əlamətlərin nəsilədən nəsilə keçməsi və onların növbələşməsinin sübut olunması ilə səciyyələnir. Bu dövrdə Danimarka alimi Vilhelm Lyudviq İohansen (1857-1927) «*gen*», «*genotip*» və «*fenotip*» terminlərini təklif etmiş, populyasiya və təmiz xətlər təlimini yaratmışdır.

– *ikinci mərhələ (1912-1925)* – amerika alimi Tomas Çent Morqanın öz tələbləri A.Stertevant, K.Bridces və Ç.Müllerlə birlikdə drozofil milçəkləri (*Drosophila melanoqaster*) üzərində apardıqları fundamental təcrübələrlə xromosomları kəşf etmələri və bu nəzəriyyəni yaratması ilə səciyyələnir. Onlar müəyyən etmişlər ki, orqanizmin irsiyyət amilləri – genlər hüceyrələrin

nüvəsində yerləşən xromosomlarda cəmləşir. T.Morqan və onun tələbələri ilk dəfə olaraq genetik xəritənin tərtib edilmə üsulunu və onun mexanizmini müəyyən etmiş, həmçinin cinsiyyətin təyin olunmasında xromosomların rolunu elmi əsaslarla aşkarlamışlar. Xromosom nəzəriyyəsinin kəşfi genetikanın sərbəst elm kimi inkişafına böyük təkan vermiş və molekulyar biologiyanın təşəkkül tapmasına zəmin yaratmışdır.

- *üçüncü mərhələ 1925-1940-cı ildən başlayaraq* müasir genetik mərhələsi adlanır və irsiyyətin molekulyar səviyyədə öyrənilməsi ilə xarakterlənir. Bu dövrdə F.Krik, C.Uotson tərəfindən DNT molekulunun quruluşu, F.Krik, M.Nirenberq, C.Oçoa, D.Mettye tərəfindən genetik kod kəşf olunmuş, Q.Korana tərəfindən isə kimyəvi yolla gen sintez edilmişdir. Hazırda genin bir orqanizmdən digərinə köçürülməsinə əsaslanan genetik mühəndisliyi elmi, mikroorqanizmlərin, virusların, göbələklərin, ibtidailərin genetikasının molekulyar səviyyədə öyrənilməsi istiqamətində fundamental elmi-tədqiqatlar aparılmaqla, çox böyük uğurlar əldə olunmuşdur. Rus alimlərindən N.Koltsov, U.Filipçenko, N.Vavilov, Q.Nadson, Q.Filippov süni yolla mutasiya almış, N.Vavilov isə irsiyyət dəyişkənliyinin homoloji sıralar qanunu kəşf etmişlər.

- *dördüncü və müasir mərhələ* molekulyar biologiyanın, molekulyar genetikanın, immunogenetikanın, gen mühəndisliyi və biotexnologiya kimi bəşəri əhəmiyyətli, mütərəqqi və dinamik yüksələn düz xətlə inkişaf edən elmi prioritetlərin yavranması və təşəkkül tapması ilə səciyyələnir.

Hazırda həmin elm sahələrinə əsaslanaraq, biologiyanın, kənd təsərrüfatının, sənayenin, təbabətin, baytarlıq təbabətinin, ümumilikdə isə molekulyar biologiyanın ən aktual və qlobal miqyaslı problemləri ətraflı öyrənilir, bu istiqamətdə elmi axtarışlar davam etdirilir və böyük elmi-praktiki əhəmiyyətli uğurlar əldə olunur. S.Çetverkov populyasiya genetikasının, akademik L.Ernt isə baytarlıq təbabəti genetikasının yaradılmasında çox böyük işlər görmüşdür. Azərbaycanda genetik elminin yaranmasında, formalaşmasında və inkişafında milli təbiətsünaslıq elmimizin banisi H.Zərdabinin, *akademiklər* F.Məlikov, M.Sadiqov, A.Qarayev, H.Həsənov, Ş.Tağıyev, M.Musayev, H.Əliyev, Ə.Quliyev, A.Ağabəyli, İ.Mustafayev, V.Tutayuk, M.Qəniyev, N.Şirinov, Y.Hacıyev, C.Əliyev, U.Ələkbərov, M.Salmanov, S.Məmmədova, *professorlar* Y.Səfərov, Ə.Əsgərov, R.Qədimov, R.Ağabəyli, E.Axundova, C.Axundov, E.Əliyev, Z.Verdiyev, R.Mehdiyev, T.Turabov, A.Məmmədov, M.Axundov, Q.Mustafayev, Z.Qarayev, C.Nəcəfov, M.Babayev, R.Quliyev, A.Quliyev, Q.Abdullayev, E.Ağayeva, İ.Əzimov, E.Əliyev, R.Səfərov və b. olduqca böyük xidmətləri olmuşdur. Ölkəmizdə kənd təsərrüfatı heyvanlarının və bitkilərinin genetik fondunun, seleksiyasının və yetişdirilməsinin öyrənilməsi və təkmilləşdirilməsinin əsas elmi mərkəzi ADAU olmuşdur. Bu təhsil ocağında elmi-pedaqoji fəaliyyəti ilə formalaşan və məşhurlaşan korifey səlflərin irsi, yolu onların xələfləri tərəfindən nəinki təkcə baytarlıq təbabəti və zootexniya elmləri sahəsində, eləcə də *aqronomluq, meyvə-tərəvəzçilik, bitki mühafizəsi* və başqa sahələrdə də uğurla davam etdirilir. *Akademik Siddiqə Məmmədova, professorlar Bəhmən Xəlilov və İbrahim Cəfərov entomologiya, Amin Babayev*

*ekoloji kənd təsərrüfatı, Zaur Həsənov yeni və yüksək məhsuldar meyvə, Şikar Əliyev tərəvəz, Famil Şərifov üzüm sortlarının seleksiyası, Qəmbər Abdullayev endemik qoyun cinslərinin yetişdirilməsi, Rübail Allahverdiyev ekoloji patologiyaların öyrənilməsi Nazim Yusifov yem bitkilərinin biokimyasının və səmərəliliyinin artırılması, Vaqif Novruzov, Zaur Hümbətov bitki örtüyünün botaniki tərkibi və genefondunun, Elman Mövsümov ekoloji kimyanın genetik ilə əlaqəsinin və qida kimyasının öyrənilməsi, Hasil Fətəliyev heyvan və bitki mənşəli yeyinti məhsullarının genetik və keyfiyyət aspektlərinin, genetik modifikasiya olunmuş məhsulların neqativ fəsadları, dosentlər Firudin Qurbanov yeni qarğıdalı sortunun yetişdirilməsi, Nizami Seyidəliyev pambıqçılıq sahəsində fundamental-tətbiqi və mühüm təsərrüfat əhəmiyyətli elmi axtarışlar apararaq uğurlu nəticələrə nail olmuşdur. Dərslük tərtib olunarkən müəlliflər təbiətşünaslıq, biologiya, təbabət, baytarlıq təbabəti, tibbi biologiya, genetika, seleksiya, mikrobiologiya, virusologiya, biotexnologiya və immunologiya elmlərinin inkişafında çox böyük, misilsiz xidmətləri olan klassik və müasir dünya və vətən alimlərinin, eləcə də onların xələflərinin elmi irsi, yaradıcılıqları, keçdikləri şərəfli, çətin və mənalı həyat yolu barədə tələbələrə və oxuculara qısa və lakonik bioqrafik məlumat verməyi məqsəduyğun hesab etdi. Onların elmi irsi gənclərimiz, oxucularımız və gələcək nəsillər üçün nümunə və başlıca həyat amalı olmalıdır. «Tariximizin hər səhifəsi bizim üçün əzizdir. Tarixi olduğu kimi qəbul etmək, dərk etmək və qiymətləndirmək lazımdır». «Tariximiz bizim üçün dərs olmalıdır. Tarix heç nəyi silmir. Xalq gərək daim öz kökünü xatırlasın». (Heydər Əliyev)*



**Johann Qreqor Mendel**  
(1822-1884)

Genetika elminin banisi, Çexiya təbiətşünas alimi Johann Qreqor Mendel 1843-cü ildə Olmyutsa Universitetinin nəzdində fəlsəfə sinfini bitirib, həmin il Bryunna kilsəsinin dinləyicisi olub. O, 1849-1868-ci illərdə orta məktəbdə təbiətşünaslıq müəllimi işləyib; 1851-1853-cü illərdə Vyana Universitetində fizika, riyaziyyat, zoologiya, fitopatologiya, ümumi paleontologiya və entomologiya elmlərinin öyrənilməsi ilə məşğul olub. Q.Mendel 10 il müddətində (1853-1863) 27.225 noxud bitkisi (*Pisum sativum*) üzərində analiz aparmış, 1865-ci ildə Brunna təbiətşünaslıq cəmiyyətində aldığı nəticələr haqqında məruzə etmiş və 1866-cı ildə "Təbiətşünaslar cəmiyyətinin əsərləri" jurnalında "Bitkilərin hibridləri üzərində təcrübələr" adlı ilk elmi məqalələrini dərc etdirmişdir. Genetikanın 3 əsas qanununu (1-ci qanun – dominanlıq – nəslin eyniliyi, 2-ci qanun – əlamətlərin

parçalanması, 3-cü qanun – sərbəst kombinasiya olunma) kəşf etməklə genetikanın inkişafında misilsiz xidmət göstərmişdir. O, toxumları sarı və yaşıl rəngli olan noxud bitkilərini çarpazlaşdırmış (monohibrid çarpazlaşdırma) və  $F_1$  nəsildə bütün bitkilərin rəngi sarı olduğundan, yəni sarı rəng yaşıl rəng üzərində dominantlıq (ağalıq) etdiyi üçün bu hadisəni dominantlıq (latınca «domine»-«ağa»), alternativ əlaməti isə resessivlik (latınca «recessus»-«uzaqlaşma», «kənarlaşma») adlandırmışdır (1-ci qanun). Sonra alim 1-ci nəsildə alman bitkiləri öz aralarında çarpazlaşdırdıqda 1-ci nəsildə gizli qalan yaşıl rəng 2-ci nəsildə parçalanma nəticəsində üzə çıxmış və üstünlük təşkil etmişdir (2-ci qanun). 2-ci nəsildə ( $F_2$ ) dihibrid çarpazlaşma nəticəsində əlamətlər (genlər) bir-birindən asılı olmayaraq sərbəst paylanır (3-cü qanun). Onun yaratdığı mendelizm təliminin əsas mahiyyəti orqanizmlərin əlamətlərinin inkişafını və onların gələcək nəsillərə verilməsini təmin edən irsiyyət amillərinin diskretliyindən bəhs edir. Q.Mendelin kəşf etdiyi qanunlar yalnız 35 ildən sonra (1900) Q.de Friz (Hollandiya), K.Korrens (Almaniya) və E.Çermak (Avstriya) tərəfindən bir-birindən xəbərsiz müxtəlif bitkilər (lalə, qarğıdalı, noxud) üzərində sübut olunmuşdur. Məhz bundan sonra mendelizm genetica və biologiya elminin aparıcı nəzəriyyəsi kimi tanındı və məşhurlaşdı.

### **Tomas Gent Morqan (1861– 1945)**

Müasir biologiya elminin banilərindən biri, dünya şöhrətli məşhur Amerika bioloqu, Nobel Mükafatı Laureatı Tomas Gent Morqan 1886-cı ildə Kentikk, 1891-ci ildə isə Baltimoredəki Cons Xorkins universitetini bitirmişdir. O, irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsinin əsasını qoymuş, ayrı-ayrı əlamətlərin və onların kombinasiyasının növbələşməsinin öyrənilməsi üçün genetica elminin tarixində ilk dəfə ən əlverişli bioloji model olaraq meyvə (drozofil)



milçəyindən təcrübə obyektini kimi istifadə etmişdir. Bu üsula sonralar da genetik tədqiqatların aparılmasında çox istinad olunmuşdur. T.C.Morqan drozofil milçəyi üzərində fundamental elmi-tədqiqat işləri apararaq (1910) müəyyən etmişdir ki, irsiyyətin maddi əsasını təşkil edən genlər məhz xromosomlarda yerləşir. İrsi əlamətlərin nəsildən-nəsilə keçməsinə xromosomların rolunu ilk dəfə olaraq T.Morqan sübut etmiş, bununla da genetikanın ikinci mərhələsi başlanmışdır. Alim üç şagirdi (A.Stertevant, K. Bridges və Q. Müller) ilə birlikdə sübut etmişdir ki, irsiyyətin əlamətlərinin təminatçısı olan irsi amillər – genlər hüceyrə nüvəsinin xromosomlarında yerləşir və cəmləşir, irsi əlamətlərin nəsildən nəsilə ötürülməsi Q.Mendelin qanunları çərçivəsindən çıxaraq, ona tabe olmayaraq, cinsiyyət hüceyrələrinin yetişməsi və mayalanma zamanı xromosomların taleyi ilə müəyyən olunur. Həmin nəticələr bir-birindən asılı

olmayan iki üsulla-hibridoloji və sitoloji– aparılan eksperimental təcrübələr nəticəsində aşkar edilmişdir. Q.Morqan və şagirdləri ilk dəfə olaraq genetik xəritənin tərtib edilməsi üsulunu müəyyən etmiş və cinsiyyətin təyin olunmasında xromosom mexanizmini aşkar etmişlər. Genetika elminin sonrakı nailiyyətlərinin hamısı və bu elmin inkişafı məhz Q.Morqanın irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsi ilə əlaqədar olmuş və təşəkkül tapmışdır. Alimin bu nəzəriyyəsi sitologiya, embriologiya, biokimya, təkamül təlimi və biologiyanın ən yeni sahələri olan molekulyar biologiya, molekulyar genetica, genetica mühəndisliyi və biotexnologiyanın dinamik və sürətli inkişafı üçün müstəsna rol oynamışdır. Ümumilikdə Q.Morqanın xromosom nəzəriyyəsi bütün biologiya elimlərinin dinamik yüksələn düz xətlə inkişafı üçün çox mühüm zəmin yaratmışdır.



**Vavilov Nikolay İvanoviç  
(1887-1943)**

Məşhur rus alimi, genetik, seleksiyaçı, akademik, genetica elminin ən başlıca qanunlarından biri sayılan irsiyyətli dəyişkənliyin homoloji sıralar qanununun banisi(1919) Nikolay İvanoviç Vavilov müasir seleksiyanın elmi əsaslarını, mədəni bitkilərin mənşəyi və onların coğrafi arealının yayılması haqqında təlimin təməlini qoymuşdur.

Onun rəhbərliyi ilə 300 mindən çox müxtəlif növə mənsub mədəni bitki nümunəsi olan zəngin dünya herbari kolleksiyası yaradılmışdır. O, həm də texniki bitkilərdə yoluxucu xəstəliklərə qarşı immunitetin yaradılması təliminin və bitki immunogenetikasının banisi sayılır. N.İ.Vavilovun rəhbərliyi ilə bitkilərin genetikası, seleksiyası və mühafizəsinə həsr olunmuş çoxlu sayda monoqrafiyalar hazırlanmış, namizədlik və doktorluq dissertasiyaları müdafiə edilmişdir. Alim ona qarşı bir neçə dəfə sovet imperiyası rəhbərlərinin təzyiqlər, təqiblər göstərməsinə, müxtəlif şantaj xarakterli sanksiyalar və diskriminasiyalar tətbiq etməsinə, hətta həbs olunmasına baxmayaraq seleksiya və genetica elmləri sahəsində elmi axtarışlarını söylə davam etdirmiş, elmi, praktiki və nəzəri əhəmiyyətli nəticələrə nail olmuşdur. N.İ.Vavilovun elmi axtarışlarının məntiqi nəticəsi olaraq hazırda bitkilərin seleksiyası, genetikası və yeni yüksək məhsuldar taxıl, şəkər və yem çuğunduru, yonca, qarğıdalı və s. sortların yetişdirilməsi üçün onun təklif etdiyi üsullara çox böyük önəm verilir və onlardan geniş istifadə olunur. Hazırda genetica, seleksiya, immunogenetika, molekulyar genetica və biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya elmləri üzrə elmi axtarışların aparılması prosesində N.İ.Vavilovun tədqiqatlarına çox önəmli yer verilir və onlara geniş istinad edilir.

**Lui Paster**  
**(1822-1895)**



Dünyada mikrobiologiya elminin əsasını qoyan, dünya şöhrətli məşhur fransız alimi, akademik Jan Jozef Lui Paster ilk elmi tədqiqatlarını kimya və kristalloqrafiya elmlərinin bəzi məsələlərinin öyrənilməsinə həsr etməsinə baxmayaraq, sonralar qıvcırma prosesinin mexanizminin və mikroorqanizmlərin dəyişkənliyinin aşkar olunması və mikrobioloji proseslərin öyrənilməsi ilə məşğul olmuşdur.

Alim o zamanlar Y.Libixin hökmrən olan spirtli qıvcırma təlimini təkzib edərək sübut etmişdir ki, bu kimyəvi deyil, bioloji proses olub, yalnız maya göbələklərinin inkişafı nəticəsində yaranır (1857). O, həm də yağturuşulu qıvcırmanı-anaerobioz prosesini (mikroorqanizmlərin oksigensiz-anaerob şəraitdə inkişafını) kəşf etmişdir. Lui Paster 1865-ci ildə çaxırın xarab olmasının qarşısını almaq üçün ilk dəfə olaraq pasterizasiya üsulunu təklif etmiş, sonralar isə mikroorqanizmlərin spesifikliyinin – epizootologiya və epidemiologiyasının öyrənilməsinin əsasını qoymuşdur. Alim həm də ipəkqurdlarının nebrina, flyaseriya epizootiyasının xarakterik xüsusiyyətlərini ətraflı öyrənmiş, onların ləğv edilməsi tədbirlərini hazırlamış (1870), virusların və mikroorqanizmlərin attenuasiyasını (laboratoriya heyvanlarının orqanizmindən passaj etdikdə onların xassələrinin, xüsusilə virulentlik, patogenlik və immunogenliyinin dəyişilmə dinamikasını) kəşf etmiş, qoruyucu peyvəndlər üçün (qarayaraya, quduzluğa, donuzların qızıl yelinə, quşların pasterellyozuna qarşı) vaksinlər hazırlamışdır. O, heyvanların qarayara ilə yoluxmasının əsas səbəbinin onun sporlarının həzm traktına düşməsi olmasını eksperimental olaraq sübut etmişdir. L.Pasterin təşəbbüsü ilə 1888-ci ildə Paster İnstitutu yaradılmış və alimin özü onun ilk direktoru olmuş, dövrün məşhur rus alimlərini də (İ.İ.Meçnikov, İ.F. Qamaleyə, B.L. Jakimov, M.İ.Romanoviç, D.S. Rujensev, A.A.Rayevski, L.S. Senkovski, İ.İ.Sueviç və b.) həmin institutda işləməyə dəvət etmiş və onlarla birgə elmi-tədqiqatlar aparmış, elmi əməkdaşlıq nəticəsində çox böyük uğurlu axtarışlara nail olmuşdur.

Dəri emalçısının 13 yaşlı oğlu L.Paster portretləri çəkməsi və məktəbdə günəş saati düzəltməsi (həmin saat bu gün də məktəbdə saxlanılır) ilə hamını heyran etmiş, 27 yaşında Strasburq universitetinin professoru və 32 yaşında Lul universitetinin təbiətşünaslıq-tarix fakültəsinin dekanı olmuşdur. Həmin illərdə qızı Jannanın tifdən vəfat etməsi onu çox sarsıdır və mikrobiologiyaya marağını daha da artırır. 6 iyul 1885-ci il dünya təbabəti tarixinə L.Pasterin tarixi kəşfi ilə daxil olur. Quduz itin 14 diş yarasına məruz qalmış 9 yaşlı İosef Meysterin anası təbirlərin məsləhəti ilə Pasterə müraciət etmiş, hazırladığı vaksini həmin xəstənin üzərində ilk dəfə sınaqdan keçirmiş və nəticədə uşaq tamamilə sağalmışdır. Onun hazırladığı həmin vaksin sonralar dünya miqyasında tətbiq edilməyə başlamışdır. Tibbi həkimlərin «həkimlərin hansısa kimyaçının



məsləhətinə ehtiyacı yoxdur» deməsinə baxmayaraq, L.Paster öz tədqiqatlarını uğurla davam etdirmişdir. Alimin dostları ona kömək məqsədilə «fəxri hər aylıq təqaüd» təsis etmiş və ailəsinə müvafiq köməklik göstərmişlər. Olduqca gərgin iş rejimi 1868-ci ildə onun beyin insulti və sol tərəfinin iflic olması ilə nəticələnmişdir. Alimə gələn məktubların birində ünvan əvəzinə bu sözlər yazılıb: «*Möcüzələr yaradıcısına*»...



**Robert Kox**  
(1843-1910)

Mikrobiologiya elminin əsas banilərindən biri, dünya bakteriologiya elminin yaradıcısı, professor, Nobel mükafatı laureatı, dünya şöhrətli, məşhur alman alimi Robert Koxun biologiya, təbabət və baytarlıq təbabəti elmlərinin inkişafında müstəsna xidmətləri olmuşdur. O, 1866-cı ildə Cettingen Universitetini bitirərək, 1872-ci ildə Volşteyn şəhərində sanitar həkimi vəzifəsində işləmiş və primitiv laboratoriya təşkil edərək qarayaranın sporeləri ilə ağ siçanları yoluxdurmuş, ilk dəfə olaraq mikroorqanizmləri yetişdirmək üçün bərk qida mühitindən (jelatin və buğanın qan serumundan ibarət) istifadə olunmasını təklif etmişdir. Alim 1878-ci ildə yara infeksiyalarının etiologiyası haqqında ilk elmi əsərini dərc etdirərək burada Henle-Kox üçlüyünü – triadasını ətraflı şərh etmişdir. Bu triadanın başlıca müddəaları – bakterioskopiya, mikroorqanizmlərin süni qida mühitlərində yetişdirilməsi və bioloji sınağın qoyulmasından ibarətdir. R.Koxun ən böyük xidmətlərindən biri də 1882-ci ildə vərəmin, sonralar isə vəbanın (1884) törədicisini kəşf etməsidir. O, Berlində təşkil edilən R.Kox adına Infeksiyon Xəstəliklər İnstitutunun ilk direktoru olmuş (1891-1904) və burada fundamental elmi – tədqiqat işləri aparmışdır. Alimin təşəbbüsü ilə bakterioloji texnikada ilk dəfə olaraq anilin boyalarından, immersiya (yağ) sistemindən və Abbe kondensatorundan istifadə olunmuş və diaqnostiki tuberkulin preparatı hazırlanmışdır. R.Kox dünya bakterioloqlar məktəbinin banisi olmaqla böyük bakterioloqlar ordusu yaratmışdır (E. Bering, F.Lefler, R.Pfeyfer və b.). Alimin ən böyük səhvi İ.İ.Meçnikovun kəşflərini, xüsusilə faqositoz təlimini tamamilə inkar etməsi və onunla heç bir elmi əməkdaşlığa razılıq verməməsi olmuşdur.

**Meçnikov İlya İliç**  
**(1845-1916)**



Məşhur rus alimi, dünya şöhrətli bioloq, immunobioloq, bakterioloq, patoloq, təkamül embriologiyası, immunitet, faqositoz, müqayisəli patologiya təlimlərinin banisi, akademik İlya İliç Meçnikov hələ 17 yaşında ikən ibtidailərin, parazit qurdların biologiyasının öyrənilməsinə böyük maraq göstərmişdir. Sonralar isə alim A.O.Kovalevski ilə birlikdə onurğasızlar və onurğalıların filogenetik qohumluğunu kəşf etmiş(1865-1866), heyvanat aləminin filogenetik inkişafının müxtəlif dövrlərində faqositoz prosesinin təkamülünün öyrənilməsi ilə məşğul olmuşdur. Onun faqositar nəzəriyyəsi «İnfeksion xəstəliklərdə qeyri-həssaslıq»(1901) adlı fundamental əsərinin nəşrindən sonra dövrün alimləri tərəfindən qəbul olunmağa başladı və daha da məşhurlaşdı. Alim öz tələbəsi P.Erlix ilə birlikdə(1908) faqositozun filogenetik olaraq daha qədim immun reaksiyası olmasını, antitellərin əmələ gəlməsinin heyvanat aləmində müdafiə funksiyalarının sonrakı mərhələlərində baş verməsini sübut etdiklərinə görə Nobel mükafatına layiq görülmüşlər. İnsanın qocalması və ölümünün səbəblərinin öyrənilməsi alimin elmi-tədqiqatlarının əsas qayəsini təşkil etmişdir. O, «ortobioz» – «həyatın tam və təbii ölümlə qurtaran mərhələsi» nəzəriyyəsini kəşf etmiş və bu məsələni «İnsanın təbiəti haqqında etüdlər» (1903) və «Optimizmin etüdləri» (1907) əsərlərində geniş şərh etmişdir. İnfeksion xəstəliklərin etiologiyası və epidemiologiyasının öyrənilməsi həmişə alimin maraq dairəsində olmuş, vəba, taun, qarın yatalağını öyrənmiş və ilk dəfə olaraq Emil Runun maliyyə dəstəyi ilə insanabənzər meymunları eksperimental olaraq sifilisin törədiciyi ilə yoluxdurmuş, bununla da venerologiya elminin yeni dövrünün başlanğıcının təməlini qoymuşdur. İ.İ.Meçnikov insanın patoloji qocalmasının və vaxtından əvvəl ölümünün profilaktikası üçün orqanizmin öz-özünü zəhərləməsinin qarşısını almaq məqsədilə yeyinti məhsullarının sterilizasiyasını, ətdən az istifadə edilməsini, süd turşulu məhsullarla qidalanmağa daha çox önəm verilməsini, bağırsağın çürüdücü mikroflorasının antoqonisti kimi laktobatsillin təklif etmişdir. İ.İ.Meçnikov biologiya, genetica, təbabət və baytarlıq təbabəti tarixində ilk dəfə olaraq immunitətdə hüceyrə təliminin əsasını qoymuşdur. O, fundamental-təbii xarakterli faqositoz təlimi ilə sübut etmişdir ki, leykositlərin xüsusi növü olan faqositlər-neytrofillər orqanizmə daxil olaraq patoloji proseslər törədən patogen agentləri -mikroorqanizmləri və s. faqositoza uğradaraq (udaraq) onları zərərsizləşdirir, neytrallaşdırır, beləliklə də patoloji prosesi ləngidir, onun inkişafını dayandırır və orqanizmin xəstəliklərə qarşı davamlılığını artırır. Bu kəşf immunogenetikanın inkişafında çox böyük rol oynamışdır. Lakin alimin bu tarixi kəşfi o dövrün məşhur alimlərinin hamısı tərəfindən heç də birmənalı qarşılanmamış və mübahisələrə səbəb olmuşdur. Rusiyanın çinovnikləri katoliklərin təkidi ilə dəfələrlə onu işlədiyi universitetdən



xaric etdiyinə, ona qarşı çox güclü təzyiqlər və təqiblər göstərdiklərinə, elmi yaradıcılığına ciddi maneçiliklər törətdiklərinə görə o, doğma ölkəsini tərk etməyi qərara almışdır. Alim hazırladığı mikroskopik yaxmaları ilə birlikdə Almaniyaya gedərək o dövrün üç məşhur alimlərindən biri olan Robert Koxa öz kəşfi barədə məlumat verməsinə və yaxmalarını ona nümayiş etdirməsinə baxmayaraq, alman alimi onun elmi kəşfini tamamilə təkzib və inkar etmişdir. Lakin, bunun əksinə olaraq, dövrün ən məşhur alimi Jozef Lui Paster İ.Meçnikovun kəşfi ilə tanış olmuş, onu ürəkdən alqışlamış, Parisdəki Paster institutuna dəvət edərək onunla 25 il birgə elmi-tədqiqatlar aparılmışdır. İ.İ.Meçnikov və həyat yoldaşı Olqa Meçnikova Parisdəki Paster institutunun həyatində dəfn edilmişlər.



**İvanovski Dmitri İvanoviç**  
(1864-1920)

Virusların ilk kəşfi dünya şöhrətli, məşhur rus alimi D.İ.İvanovskinin adı ilə bağlıdır. Onun bu tarixi kəşfindən sonra virusologiya elminin əsası qoyulmuş və bunun nəticəsində də bir sıra xəstəliklərin törədiciləri müəyyən edilmişdir. 1891-1892-ci illərdə Kırımın Nikitin botanika bağında D.İ.İvanovski və V.V.Polovsev diplom işini hazırlamaq məqsədilə tütünün mozaika xəstəliyini öyrənərkən sübut etmişlər ki, xəstə tütün bitkisinin yarpağından alınmış şirə (ekstrakt) Zeys, Berkefeld və Şamberlanın bakterial süzğəclərindən keçirildikdən sonra da sağlam tütün bitkisinin yarpaqlarında mozaika xəstəliyini törədir. 1892-ci il fevralın 12-də 28 yaşlı D.İ.İvanovski Rusiya Akademiyasının elmi şurasında apardığı tədqiqatların nəticələri haqqında çıxış etməklə virusologiyanın təməlini qoymuşdur. D.İ.İvanovskinin 1892-ci ildə yazdığı «Tütün bitkisinin iki xəstəliyi haqqında» əsəri namizədlik və 1902-ci ildə yazdığı «Tütünün mozaika xəstəliyi» əsəri isə doktorluq dissertasiyası kimi qiymətləndirilmişdir. D.İ.İvanovski sonralar həmin «yoluxucu amilin» çox kiçik olan, bakterial süzğəcdən keçən, qida mühitində yetişməyən və adi mikroskoplarla müşahidə olunmayan mikroorqanizmlər olduğunu göstərməklə bunları virus adlandırmışdır. Bəzi qərb alimləri virusologiyanın tarixini təhrif etməklə səhvən onu Hollandiya alimi M.Beyerinkinin adı ilə bağlayırlar. Halbuki, o özü, virusun ilk dəfə D.İ.İvanovski tərəfindən kəşf edildiyini etiraf etmişdir. Virusologiyanın müstəqil elm sahəsi kimi çox dinamik sürətlə inkişaf etməsi bəzi infeksiyon xəstəlikləri törədən virusların ayrılması və onların xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün zəmin yaratmışdır. Hazırda molekulyar biologiyanın, genetikanın, gen mühəndisliyinin, biotexnologiyanın, bioetikanın və s. global problemlərinin öyrənilməsi prosesində viruslardan geniş istifadə olunur.

**Həsən bəy Zərdabi**  
(1837-1907)



Azərbaycanda təbiətşünaslıq, torpaqşünaslıq, aqrokimya elminin, milli mətbuatımızın, teatrşünaslığımızın, ölkəmizdə torpaq islahatının banisi. Moskva universitetinin fizika-riyaziyyat fakültəsinin təbiətşünaslıq şöbəsini bitirmiş, ilk Azərbaycan qəzeti «Əkinçi»nin təsisçisi və redaktoru, dahi mütəfəkkir, ensiklopedik şəxsiyyət, millət fədaisi Həsən bəy Səlim bəy oğlu Zərdabinin (Məlikovun) müstəsna xidmətləri olmuşdur. Bu ensiklopedik alimin maarifçilik, fəlsəfə, biologiya, əkinçilik, aqrokimya, torpaqşünaslıq, bitkiçilik, meyvəçilik, baytarlıq təbabəti, təbabət, anatomiya, fiziologiya, meşəçilik, coğrafiya, astronomiya, geologiya, paliontologiya, heyvandarlıq, quşçuluq, seleksiya, kimya, iqtisadiyyat və s. elmləri bilməsi və nailiyyətləri onu təkcə Azərbaycanda deyil, həm də dünya miqyasında tanıtdırmış və məşurlaşdırmışdır. «*O, bizim mənəvi atamız idi*» (M.Ə.Sabir). O, yaradıcısı olduğu «Əkinçi» qəzetində ilk dəfə olaraq ölkəmizin heyvandarlarına yüksək məhsuldar qaramal, camış və qoyun cinsləri yaratmaq məqsədilə süni seçmə üsulundan geniş istifadə etməyi tövsiyə etmişdir. Alim görkəmli seleksiyaçı kimi, müəyyən etmişdir ki, yeni yüksək məhsuldar heyvan cinslərinin yaradılması üçün süni seçmə zamanı əlamətlər nəsildən nəslə verilərkən güclənir və yeni cinslər yaratmaq mümkün olur. H. Zərdabi irsiyyəti təbiətşünaslıq elminin ən başlıca qanunu hesab etməklə onun bəzi qanunauyğunluqlarının - düz istiqamətli, qayıtması dolay (müəyyən amilin təsirindən yaranan), dominant (hökmran, güclü) və resessiv (zəif) irsiyyət növlərinin-mövcud olmasını şərh etmişdir. Alim hibridoloji üsulu (çarpazlaşdırmanı) heyvandarlıqda süni seçmə aparılarkən ən səmərəli üsul kimi dəyərləndirərək bəzi mütərəqqi fikirlər-damazlıq üçün yüksək məhsuldar yerli heyvan genofondundan geniş istifadə olunması, yerli cır heyvanların yaxşılaşdırılması məqsədilə xaricdən törədicilərin gətirilməsi-irəli sürmüş və onlara xüsusi önəm verilməsini heyvandarlara məsləhət bilmişdir. O, «Heyvanların rəngi» adlı əsərində heyvanların eksteryerinin (xarici əlamətlərinin) seçmə zamanı nəzərə alınmasının xüsusi əhəmiyyətə malik olduğunu və onun nəzərə alınmasını, eləcə də ekoloji amillərin roluna fikir verilməsini ən prioritet istiqamət kimi dəyərləndirmişdir.

Zəmanəsinin elmi-təcrübi nailiyyətlərinə dərinləndən bələd olan materialist alim "Əkinçi", "Kaspi", "Həyat" və s. qəzetlərdəki, "Dəbistan" jurnalındakı silsilə məqalələrində ailə-məişət qayğılarının asanlıqla, elmi qaydalarla aradan qaldırılmasından tutmuş təsərrüfatın müxtəlif sahələrini səmərəli üsullarla inkişaf etdirməyədək çox şey barədə faydalı məsləhətlər verirdi. Bu yazılar bir yerə toplanıb çap olunsaydı, qalın bir kitab alınar. Həsən bəy sonralar bu fəaliyyətini sistemli şəkildə salaraq bir neçə elmi-kütləvi əsər də yazmış, onları

ayrıca kitabça şəklində xalqa çatdırmaq istəmişdi. "Torpaq, su və hava", "Həvəsi-xəmsə" (Beş hiss üzvü) adlı əsərlər "Həyat" qəzetində 1905-ci ildə hissə-hissə çap olunsa da, mükəmməl gigiyena vəsaiti olan "Bədəni salamat saxlamaq düsturüləməli" müəllifin sağlığında nə mətbuatda, nə də ayrıca kitab şəklində çap olunmamışdır. Həsən bəyin ölümündən sonra bu gərəkli işi Kiyevdə təhsil alan azərbaycanlı tələbələr həyata keçirmişlər. Nəşriyyat qrupunun rəhbəri gənc Yusif Vəzir Çəmənəzəminli ilk nəşrin girişində yazmışdır: "Mərhum Həsən bəy Məlikzadə tərəfindən qələmə bir çox elmi əsərlər alınıb, lakin indiyədək onlar camaatımızın himmətsizliyindən çap olunmayıb qalırdı. "Kiyev islam tələbələrinin nəşriyyat heyəti" bu əsəri Həsən bəyin möhtərəm zövcəsinin (Hənifə xanım Abayeva-Zərdabi) razılığı ilə nəşr etməyə şüru etdi. Əvvəl "Torpaq, su və hava" ünvanlı kitabça təb olunub, indi isə oxucularımıza "Bədəni salamat saxlamaq düsturüləməli"ni təqdim edirik. Bu kitab "heyət" tərəfindən həşiyə olaraq bəzi şeylər artırılıb, bir də bir neçə sözün dərci namünasib görüldüyündən bilmərrə ötürülüb, yerləri nöqtələr ilə nişanə olunub, qalanı isə mərhum Həsən bəyin əlyazılarından yazılıb eynən dərc olunur. Student: Yusif Vəzirov". Kitab Bakıda İ.Aşurbəyovun "Kaspi" mətbəəsində 1912-ci ildə «N 2», 1914-cü ildə «N 3» işarəsi ilə təkrar çap olunmuş və böyük uğur qazanmışdır. Təəssüf ki, sonrakı illərdə bu qiymətli əsərin tirajının kütləviləşdirilməsi davam etdirilməmiş, Sovet hakimiyyətinin ilk 40 ilində isə kitab bir dəfə də nəşr olunmamışdır. İ Stalinin ölümündən və "şəxsiyyətə pərəstişin pislənməsi" prosesindən sonra millətçi damğası vurulmuş Həsən bəy Zərdabının irsi də bəraət almış, onun fəaliyyəti geniş tədqiq olunmağa başlanmış, əsərləri çapa hazırlanmışdır. Bu işdə professorlar Ziyəddin Göyüşovun, Mirəli Axundovun, Abbas Zamanovun, İzzət Rüstəmovun gördükləri işlər zərdabşünaslıq üçün möhkəm özül olmuşdur. «Bədəni salamat saxlamaq düsturüləməli» əsərinin indiki nəşri mərhum Ziyəddin Göyüşovun tərtib və qeydləri ilə 1960-cı ildə "Azərnəşr"də işıq üzü görmüş "Həsən bəy Zərdabi, seçilmiş əsərləri" kitabından götürülmüşdür və ötən 46 ildə ilk belə təşəbbüsdür. Alimin «Natural gigiyena» adlı biliklər sistemi insanların təbiət qanunları ilə yaşamasını əsas götürərək aşağıdakı 9 şərti əhatə edir:

1-təmiz hava, 2-saf su, 3-Günəşlə təmas, 4-təbii qidalar, 5-fəal hərəkət, 6-az yemək və acliq, 7-istirahət və yuxu, 8-düz qamət, 9-ağıl və sağlam ruh. Şərtlər müxtəlif kitablarda fərqli sıralansa da sağlam yaşamaq qaydalarına verilən tələblər dəyişməz olaraq qalır, təbiətdən güc almaq, təbiət qanunlarına uyğunlaşmaq kimi əsas məsələləri əhatə edir. 1980-ci ildə Hənifə xanım öz mənzilində məktəb açaraq yetim və kasıb uşaqların təhsil alması ilə məşğul olmuşdur. 1901-ci ildə H.Zərdabi və Hənifə xanımın səyi və H.Z. Tağıyevin maliyyə dəstəyi ilə Bakıda ilk rus-müsəlman məktəbi açılır, Hənifə xanım isə onun direktoru təyin olunur. H.Zərdabi çar məmurları tərəfindən dəfələrlə həbs olunmuş, onların təqibləri nəticəsində Bakını tərk edərək 16 il doğma Zərdabda yaşamış, hətta bəzən təndirdə gizlənməli olmuşdur. Onun oğlanları Sifət, Mitəd və qızı Qəribsoltan xanım da repressiyaya məruz qalmışlar. H.Zərdabi dahi rus yazıçısı Lev Tolstoyla yaxın dostluq və əməkdaşlıq etmişdir. H.Zərdabının

böyük qızı Tiflisdə rus qızlar gimnaziyasında təhsil alan ilk azərbaycanlı qadın Pəri xanımın həyat yoldaşı, parlamentin birinci sədri Əlimərdan bəy Topçubaşov (1865-1934) olmuşdur.

**Əliyev Həsən Əlirza oğlu**  
(1907-1993)

Dünya şöhrətli korifey alim, Azərbaycanda ekologiya elminin banisi, akademik Həsən Əlirza oğlu Əliyevin ölkəmizin milli, endemik flora və fauna növlərinin öyrənilməsində və onların genefondunun qorunub saxlanması sahəsində müqayisə olunmaz dərəcədə və misilsiz xidmətləri olmuşdur. H.Əliyev olduqca zəngin, yaradıcı, səmərəli və məzmunlu ömrünün sonunadək milli flora və faunamızın genetik fondunun saxlanması üçün ən sadıq və zəhmətkeş keşikçisi olmuş, təbiətin mühafizəsi sahəsində olduqca geniş diapozonlu elmi-tədqiqat işləri aparmış və böyük alimlər ordusunun yaranmasında misilsiz xidmətlər göstərmişdir. O, 1907-ci ildə Zəngəzur qəzasının Comərdli kəndində anadan olmuş, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin ona şərəf gətirən ilk məzunlardandır. H.Əliyevin həyatının ilk dövrü Gəncə ilə bağlıdır, 11 yaşında Gəncədə Şah Abbas məscidinin həyətinə məktəbdə 5-ci sinifdə oxumuş, sonra ADAU-nun aqrar fakültəsində təhsil almış, burada işləmiş və elmi fəaliyyətlə məşğul olmuşdur. Akademik, Əməkdar Elm Xadimi H.Əliyevin həyatı, onun çoxşaxəli elmi fəaliyyəti ekologiya, torpaqsünaslıq, təbii mühafizə, coğrafiya, biologiya üzrə müxtəlif məsələlərin həllinə həsr edilmişdir. H.Əliyev 500-dən artıq elmi əsərin, o cümlədən bir çox monoqrafiyanın, "Həyəcan təbili", «Təbiətin keşiyində» və s. adlı monoqrafik əsərin və yüzlərlə elmi-kütləvi məqalənin müəllifidir. Azərbaycanın təbii ehtiyatlarından səmərəli istifadə sahəsində kompleks işlər silsiləsinə görə H.Əliyev Dövlət Mükafatına layiq görülmüşdür. H.Əliyev Azərbaycan KP MK-nın katibi işləmiş, Coğrafiya və Botanika İnstitutuna və bir sıra elm müəssisələrinə başçılıq etmişdir. H.Əliyevin təşəbbüsü ilə 1963-cü ildə Respublika Təbii Mühafizə Cəmiyyəti yarandı. Onun 1975-ci ildə yaratdığı və baş redaktoru olduğu "Azərbaycan təbiəti" elmi-kütləvi jurnalı xalqın ekoloji təfəkkürünün genişlənməsi, ətraf mühitin mühafizəsində fəal iştirakı, təbii ehtiyatların qorunması və bərpası sahəsində geniş elmi və təbliğat işləri aparırdı. Akademik H.Əliyevin adını daşıyan ADAU-nun ekologiya mühəndisliyi və meşəçilik kafedrasının nəzdində ekologiya və meşəçilik muzeyi fəaliyyət göstərir, H.Əliyev adına əlaçlı tələbə üçün adlı təqaüd də təsis edilmişdir. Gəncədə H.Əliyevin adını daşıyan küçədə vaxtı ilə onun yaşadığı binaya xatirə lövhəsi və barelyefi vurulmuşdur.



**Məlikov Firuz Əli oğlu**  
**(1902-1965)**



Azərbaycanın milli zootexniya, heyvandarlıq, xüsusilə qoyunçuluq elminin inkişafında əvəzsiz rolu olmuş, korifey alim, genetik, seleksiyaçı, akademik Firuz Əli oğlu Məlikovun xidmətləri olduqca təqdirəlayiq hesab edilməlidir. O, 1948-ci ildə kənd təsərrüfatı elmləri doktoru elmi dərəcəsi, 1949-cu ildə isə professor elmi adını almışdır. Alim ADAU-da kafedra müdiri, fakültə dekanı vəzifələrində çalışmış, 1948-ci ildə Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatı Elmlər Akademiyasına Azərbaycandan ilk həqiqi üzv seçilmiş, Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Elmlər Akademiyasının prezidenti

olmaqla 3 dəfə Azərbaycan SSR Ali Sovetinin deputatı seçilmişdir. Akademik F.Məlikov Azərbaycan aqrar elminə böyük töhfələr vermişdir. O, bir neçə alim və mütəxəssislərlə birgə seleksiya və fərdi seçmə yolu ilə 1935-1947-ci illərdə Gədəbəy dövlət damazlıq qoyunçuluq təsərrüfatında "Azərbaycan dağ merinosu" qoyun cinsini yaratdıqlarına görə 1947-ci ildə SSRİ Dövlət mükafatına layiq görülmüşdür. Onun elmi tədqiqatlarının əsas istiqamətini heyvandarlıqda seleksiya işlərinin respublikanın iqlim şəraitinə, ekoloji və genetik durumuna uyğun olaraq aparılması təşkil etmiş və bir qayda olaraq yeni cins yetişdirilərkən genetik aspektlərə çox önəmli yer vermişdir. Alim heyvandarlıqda damazlıq seleksiya işlərinin səmərəliliyi və məhsuldarlığın artırılmasında yeni mütərəqqi üsullardan (qarabağ qoyunlarında farac döl və s.) geniş istifadə olunmasına böyük üstünlük vermişdir. F.Məlikov 150-dən çox əsərin müəllifidir. Ölkədə heyvandarlığın inkişafındakı nailiyyətlərinə görə SSRİ Ali Sovetinin Rəyasət Heyətinin fərmanı ilə F.Məlikov Lenin, Qırmızı Əmək Bayrağı ordenləri və bir çox medallarla təltif olunmuşdur. Azərbaycan Elmi Tədqiqat Heyvandarlıq İnstitutu hazırda onun adını daşıyır.



**Sadıqov Mirza Hüseyin oğlu  
(1896-1970)**

Ölkəmizdə zootexniya elminin inkişafında böyük rolu olmuş, qoyunçuluq sahəsində tanınmış seleksiyaçı alimlərimizdən biri də akademik Mirza Hüseyin oğlu Sadıqov olmuşdur. 1935-ci 1947-ci illərdə M.Sadıqovun akademik F.Məlikovla birlikdə Gədəbəy rayonunda zərif yunlu merinos qoyunların Dövlət Damazlıq Ocağı təşkil edilmişdir. O, burada seleksiya damazlıq işlərinin planının tərtib olunmasına, Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Zootexniki təcrübə stansiyasının dayaq məntəqəsinin apardığı elmi-tədqiqat işlərinə rəhbərlik etmişdir. M.Sadıqovun gərgin əməyi nəticəsində 1947-ci ildə Gədəbəy dağ merinosu cinsinin yaradılması işi başa çatdı və təsdiq edildi. Beləliklə, Gədəbəy zərifyunlu qoyun cinsində yerli yaşayış şəraitinə yüksək səviyyədə davamlılıq təmin edildi. Həmin cinsin yaradılmasının üsulu və genetik aspektləri M.Sadıqovun adı ilə bağlıdır. Bu cinsin yaradılmasında əsas müəlliflərdən biri kimi o, SSRİ Dövlət mükafatı laureatı adına layiq görülmüşdür. O, 1953-cü ildə doktorluq dissertasiyasını müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru alimlik dərəcəsi, həmin ildə də professor elmi adını almış, 1955-1957-ci illərdə Dağıstan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun «Xüsusi zootexniya» kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmışdır.

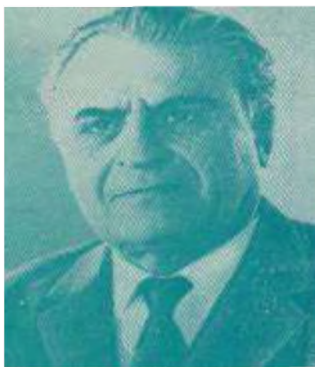
**Mustafayev İmam Daşdəmir oğlu  
(1910-1997)**

Ölkəmizdə taxılçılıq sahəsində seleksiya işlərinin aparılmasında, yeni sortların yaradılmasında, onların genetik xüsusiyyətlərinin və genefondunun öyrənilməsində korifey alimimiz, akademik İ.D.Mustafayevin misilsiz xidmətləri olmuşdur. O, elmi fəaliyyətinin səmərəsinə və bu sahədəki nailiyyətlərinə görə 1950-ci ildə AMEA-nın həqiqi üzvü seçilmişdir. İ. Mustafayev 1940-1954-cü illərdə Azərbaycan Dövlət Nəzarət Komissiyası sədrinin, Azərbaycan Xalq Torpaq Komissarınının 1-ci müavini, Azərbaycan SSR Kənd Təsərrüfatı Naziri, Gəncə Vilayət Partiya Komitəsinin 1-ci katibi, Azərbaycan KP MK-nın katibi, 1954-1959-cu illərdə isə onun 1-ci katibi olmuşdur. Onun təşəbbüsü ilə 1950-ci ildə Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik və AMEA-nın Genetika və Seleksiya İnstitutları yaradılmış, 1954-cü ildən ömrünün sonuna qədər Genetika və Seleksiya İnstitutunda şöbə müdiri və direktor işləmişdir. İ.Mustafayevin elmi-tədqiqat işləri yerli buğda, arpa, çovdar və egilopsların toplanması və onların genetik, seleksiya və təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə, yeni məhsuldar sortların





yaradılmasına həsr olunmuşdur. Seleksiya və hibrid materiallarının ekoloji zonal yoxlanması üsulları da ilk dəfə İ.Mustafayev tərəfindən işlənib hazırlanmışdır. O, bir sıra bol məhsul verən yüksək keyfiyyətli buğda sortları – "Sevinc", "Cəfəri", "Zoğal buğda", "Turanikum-186", "Turgidum-7", "Qızıl buğda", "Bol buğda", "Arzu" və s. yaratmışdır. Alim bir sıra elmi əsərlərin, o cümlədən 6 monoqrafiyanın müəllifidir, SSRİ və Azərbaycan SSR Ali Sovetinin deputatı olmuşdur. Elmi yaradıcılıq fəaliyyətinə görə N.İ.Vavilov adına qızıl medal, Xalq Təsərrüfatı Nailiyyətləri Sərgisinin 3 böyük qızıl medalı, "Qırmızı Əmək Bayrağı", "Şərəf nişanı" ordenləri ilə təltif edilmişdir.



### **Quliyev Ələkbər Məmməd oğlu (1911-1983)**

Məşhur botanik, genetik və seleksiyaçı alim, akademik, Əməkdar Elm Xadimi Ələkbər Məmməd oğlu Quliyevin Azərbaycanda botanika, bitkilərin genetikası, fiziologiyası, genofondunun dəyişkənliyi, ümumilikdə biologiya və kənd təsərrüfatı elmlərinin öyrənilməsi, inkişafı sahəsində elmi-praktiki və nəzəri cəhətdən olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edən fundamental-tətbiqi xarakterli tədqiqatların aparılmasında və ölkəmizdə aqrar sahənin mütəxəssislərinin hazırlanmasında xüsusi xidmətləri olmuşdur. Alimin rəhbərliyi ilə ölkəmizin bitki örtüyünün genofondu, bitkilərin anatomiyası, fiziologiyası, genetikası, seleksiyasının öyrənilməsi sahəsində aparılan təcrübələr çox uğurlu nəticələr vermiş və elmi yeniliklərə nail olunmuş, çoxlu sayda elmlər namizədləri və doktorları hazırlanmışdır. Alim, aqronomluq, bitkiçilik və biologiya elmləri üzrə çoxlu sayda ali məktəb dərslikləri, dərs vəsaitləri, kitab və monoqrafiyaların müəllifi olmuşdur. Ə.M.Quliyevin təbiətşünaslıq elmləri üzrə apardığı elmi axtarışlar sanki genetik olaraq öz övladlarına da sirayət edərək onlara biologiya elmi sahəsində böyük uğurlar nəsis etmişdir. Oğlu biologiya elmləri doktoru, professor Akif Quliyev Bakı Dövlət Universitetinin «Biologiya» fakültəsinin dekanı, «Biokimya və bitki fiziologiyası» kafedrasının müdiri, biologiya elmləri doktoru, professor Rauf Quliyev BDU-nun «Genetika və darvinizm» kafedrasının müdiri, Sayad Quliyev isə ADAU-nun «Bitkilərin genetikası və seleksiyası» kafedrasının dosenti vəzifəsində işləyir. Ə.M.Quliyevin ölkəmizdə yüksək ixtisaslı kənd təsərrüfatı kadrlarının– aqronom, baytarlıq təbabəti həkimi, zootexnik və biooloqların yetişdirilməsi sahəsində çox böyük xidmətləri olmuşdur.

**Tutayuk Validə Xaspolad qızı  
(1914-1980)**

1934-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Bağçılıq və bostançılıq" fakültəsini bitirmiş, 1949-cu ildə doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək 35 yaşında biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsinə alan ilk azərbaycanlı qadın akademik, "Şərəf Nişanı", "Oktyabr İnkilabı" ordenli, Əməkdar Elm Xadimi Tutayuk Validə Xaspolad qızının Azərbaycanın bütün bölgələrində təbii bitki örtüyünün genofondunun, anatomik-morfoloji və genetik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində misilsiz xidmətləri olmuşdur.



O, 1934-cü ildə aspiranturaya qəbul olunaraq, K.A.Timiryazev adına Moskva Kənd Təsərrüfatı Akademiyasına ezam edilir, sonralar doğma universitetə qayıdaraq 1939-cu ildən ADAU-nun botanika kafedrasına başçılıq edir. Alim 1957-ci ildə Azərbaycan EA Botanika İnstitutuna direktor təyin olunur. O, geniş profilli botanika, aqronomluq, bitkiçilik və biologiya elmləri üzrə milli kadrların hazırlanması üçün Azərbaycan dilində ilk fundamental dərsliklərin müəllifidir. 1968-1972-ci illərdə V.Tutayukun rəhbərliyi ilə Azərbaycanın qış və yay otlalarının geniş geobotaniki və genetik tədqiqi aparılmış və bu sahədə müfəssəl məlumatlar əldə edilmişdir. V.Tutayuk 250-dən artıq elmi əsərin, o cümlədən, 10 ali məktəb dərsliyinin, 9 monoqrafiyanın, çoxlu sayda dərs vəsaitlərinin müəllifidir. Onun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədləri və doktorları hazırlanmışdır. O, Azərbaycan KP MK-nın üzvü olmuşdur.

**Ağabəyli Ağaxan Ələsgər oğlu  
(1904-1980)**

Genetika, seleksiya, zootexniya və biologiya sahəsində tanınmış, dünya şöhrətli alim, akademik, Əməkdar Elm Xadimi, «Qırmızı Əmək Bayrağı» ordenli, 4 medalla təltif olunan, «Qafqaz» yeni yağlı-südlü camış cinsinin yaradıcısı, elmin yeni sahəsinin – «Camışarın genetikası və seleksiyası»nın və dünyada camışçılıq elminin banisi Ağaxan Ələsgər oğlu Ağabəylinin kənd təsərrüfatı kadrlarının – zootexnik, baytarlıq təbabəti həkimi, aqroom və biooloqların hazırlanmasında böyük xidmətləri olmuşdur.



Alim ölkəmizdə və onun hüdudlarından kənarlarda dərc edilmiş 260-dan artıq elmi əsərin, 14 monoqrafiya, kitab və dərsliyin, 14 təlimatın müəllifi olmuş, onların 130-dan çoxu məhz camışların genetikası və seleksiyasına həsr edilmişdir. O, 36 il ADAU-nun «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi və



genetikası» kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmışdır. Onun 1978-ci ildə Dehliyə keirilən beynəlxalq simpoziumdakı Hindistanın «Murrah» və Azərbaycanın «Qafqaz» camış cinslərinin çarpazlaşdırılmasının nəticələrinə həsr olunmuş məruzəsi böyük bir sensasiya törətmişdir. Alimin yaradıcılığının əsas qayəsini müxtəlif növə malik olan genfondların (qaramal, zebu, camış, dovşan, qunduz və s.) seleksiya ilə yaxşılaşdırılması və yüksək məhsullar cinslərinin yaradılması təşkil etmişdir. O, həm də yeni yüksək yağlı-südlü «Azərbaycan camışı» cinsini yaratmış, yerli zebu, onun hibridləri, cersey qaramal cinsinin müxtəlif cinslər ilə dönmələri üzərində tədqiqatlar aparmış, onların məhsuldarlıq keyfiyyətlərinin genetik xüsusiyyətlərini öyrənməklə məhsuldarlığı artırmaq üçün proqnoz-diaqnostik tədbirlər hazırlamışdır. Onun rəhbərliyi ilə 50-dən çox namizədlik və onlarla doktorluq dissertasiyası müdafiə edilmişdir. A.Ağabəylinin elmi-pedaqoji irsi sanki genetik olaraq öz övladlarına da bəxş olunmuşdur. Qızı Rəna Ağabəyli biologiya elmləri doktoru, professorudur, atasının biologiya sahəsindəki elmi irsinin davamçısıdır, onun həyat yoldaşı Urxan Ələkbərov isə biologiya elmləri doktoru, professor və akademikdir.



#### **Qəniyev Məmmədtağı Qasım oğlu (1907-1979)**

Azərbaycanda baytarlıq təbabəti mikrobiologiyası elminin banisi, korifey alim, Əməkdar Elm Xadimi, bir neçə orden və medallarla təltif edilmiş, akademik Məmmədtağı Qasım oğlu Qəniyevin milli elmimizin inkişafında çox böyük xidmətləri olmuşdur. O, 300-ə qədər monoqrafiya, dərslik, dərs vəsaiti, fundamental məlumat mənbələri hazırlayıb çap etdirmişdir. Onun bütün elmi tədqiqat işlərində mikroorqanizmlərin heyvan və quşların patologiyasında roluna, onların genetik, morfoloji, həssaslıq, davamlılıq, dəyişkənlik və s. xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə xüsusi önəm verilmişdir. O, 1932-ci ildə İrəvan şəhərində Zaqafqaziya Zoobaytarlıq İnstitutunu bitirmiş, 1936-cı ildə namizədlik, 1944-cü ildə isə doktorluq dissertasiyaları müdafiə etmiş, 1938-1959-cu illərdə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinin "Mikrobiologiya" kafedrasının rəhbəri olmuş, 1962-ci ildə isə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzv seçilmişdir. M.Qəniyev milli baytarlıq təbabəti elmimizin inkişafına böyük töhfələr verən ilk milli kadrlardan biri olmuşdur. Alim uzun müddət Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun direktoru vəzifəsində çalışmaqla, baytarlıq təbabətinin aktual problemlərinin öyrənilməsi sahəsində fundamental elmi-tədqiqat işlərinin həyata keçirilməsinə rəhbərlik etmişdir. Milli baytarlıq təbabəti və mikrobiologiya elmimizin banisi. ƏEX, dünya şöhrətli alim, akademik Məmmədtağı Qəniyev

əsil zəhmətkeş, vətənpərvər elm fədaisi olmuşdur. M.Qəniyev 300-ə qədər elmi əsərin, dərslik və dərs vəsaitlərinin müəllifi, 20 nəfər elmlər doktoru və 80-ə qədər elmlər namizədinin elmi rəhbəri olmuş və ölkəmizdə mikrobioloqlar ordusunun əsil yaradıcısı olmuşdur.

### **Cəfərov Məmmədağı İbrahim oğlu (1936-2007)**

Ölkəmizdə aqrar sahə üzrə yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında qədim tarixə malik olan, milli elmimizin yaradıcıları – dünya şöhrətli alimlərimizi yetişdirən, müqəddəs təhsil ocağı ADAU-nun formalaşmasında, inkişafında, tərəqqi və təşəkkülündə böyük işlər görən, məşhur alim, elm xadimi, AMEA-nın həqiqi üzvü akademiki Məmmədağı İbrahim oğlu Cəfərovun olduqca misilsiz xidmətləri olmuşdur. O, 1954-1959-cu illərdə ADAU-nun aqronomluq fakültəsində təhsil almış, 1964-cü ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş, 1965-ci ildə kənd təsərrüfatı elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır. Alim 1964-1973-cü illərdə ADAU-da assistent, dosent, professor 1973-1983-cü illərdə isə «Torpaqşünaslıq və kənd təsərrüfatının meliorasiyası» kafedrasının müdiri vəzifələrində işləmişdir. M.Cəfərov 1973-cü ildə doktorluq dissertasiyasını müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru alimlik dərəcəsi almış, 1975-ci ildə isə ona professor elmi adı verilmişdir. O, 1989-cu ildə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü seçilmişdir. Alim 150-yə qədər elmi əsərin, çoxlu sayda kitabın, o cümlədən monoqrafiya və dərsliklərin, dərs vəsaitlərinin müəllifidir. M.Cəfərov 1983-1987 və 1995-2007-ci illərdə Azərbaycan Aqrar Universitetinin rektoru vəzifəsində işləmiş, 1992-ci ildə Yeni Azərbaycan Partiyası Siyasi Şurasının üzvü, YAP Gəncə Şəhər Təşkilatının sədri olmuşdur. O, 1994-cü ildə Azərbaycan Elmlər Akademiyası Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunda doktorluq dissertasiyasının müdafiəsi üzrə ixtisaslaşmış Elmi Şuranın həmsədri olmuşdur. M.Cəfərov 2002-ci ildə Azərbaycan MEA-nın həqiqi üzvü seçilmiş, səmərəli elmi fəaliyyətinə görə Azərbaycan Respublikası Ali Soveti Rəyasət Heyətinin Fəxri Fərmanına layiq görülmüş, «Şərəf nişanı» ordeni və «Maarif əlaçısı» döş nişanı ilə təltif olunmuşdur. O, uzun illər Azərbaycan Ziyalılar Cəmiyyətinin sədri, Yeni Azərbaycan Partiyası Siyasi Şurasının üzvü olmuşdur. Böyük alim, xeyirxah və tarixi şəxsiyyət M.Cəfərovun milli kənd təsərrüfatı və torpaqşünaslıq elmlərinin inkişafındakı xidmətləri elm və təhsilimizin tarixinə qızıl hərfələrlə həkk olunub.





**Musayev Musa Əbdürəhman oğlu  
(1921-2010)**

Baytarlıq təbabəti, zoologiya və parazitologiya elmlərinin inkişafında tanınmış akademik Musa Əbdürəhman oğlu Musayevin xidmətləri olduqca təqdirəlayiqdir. O, ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirmişdir. 1959-cu ildən Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü, 1967-ci ildə isə həqiqi üzvü seçilmişdir. M.Musayev 350-dən çox elmi əsərin, o cümlədən, onlarla dərslik, dərs vəsaiti, 10 müəlliflik şəhadətnaməsi və patentin müəllifidir. Alim 1976-1001-ci illərdə SSRİ Elmlər Akademiyası nəzdində Ümumittifaq Protozooloqlar Cəmiyyətinin vitse-prezidenti, 1967-1988-ci illərdə «Parazitologiya» jurnalının redaksiya heyətinin üzvü, Ukrayna Parazitoloqlar Cəmiyyətinin fəxri üzvü seçilmiş, 1991-ci ildə Azərbaycan SSR Dövlət mükafatına, 1996-cı ildə Həsən Əliyev adına «Ekologiya sahəsindəki nailiyyətlərə görə» medala və mükafatlara layiq görülmüşdür. Baytarlıq elmləri doktoru, professor M.Musayev Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Biologiya elmləri bölməsinin akademik-katibi, AMEA Zoologiya İnstitutunun direktoru olmuşdur. Onun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədi və doktorları hazırlanmışdır.

**Qarayev Abdulla İsmayıl oğlu  
(1910-1968)**

Azərbaycan fiziologiya elminin banisi, tibb elmləri doktoru, akademik, Əməkdar Elm Xadimi Abdulla İsmayıl oğlu Qarayevin milli elmimizin inkişafında çox böyük xidmətləri olmuşdur. O, ölkəmizdə eksperimental fiziologiya laboratoriyasının ilk təşkilatçısı olmaqla onun əsas elmi tədqiqatları bioelektrik hadisələri, orqanizmin mütəhərrik karbohidrat deposu, subliminal qıcıqların dekrementli ötürülməsi, Naftalan neftinin müalicəvi təsir mexanizmi və interoseptik mübadilə reflekslərinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Naftalan neftində boy maddəsini də fizioloji tədqiqatlarda o, tətbiq etmişdir. A.Qarayev AKP MK-nin üzvü (1962-64), BDU-nun rektoru (1944-50), AMEA-nın biologiya və kənd təsərrüfatı bölməsinin akademik katibi (1952-56), Ali və Orta İxtisas Təhsili Komitəsinin sədri (1961-63), AMEA-nın Fiziologiya bölməsinin rəhbəri və Fiziologiya İnstitutunun direktoru (1953-68), İ.P.Pavlov adına Ümumittifaq Fizioloqlar Cəmiyyəti Azərbaycan bölməsinin sədri (1951-68) vəzifələrində çalışmışdır. Alim 15-ci (Sankt-Peterburq, 1935 ,



21-ci (Buenos-Ayres, 1959), 22-ci (Leyden, 1962), 23-cü (Tokio, 1965) Beynəlxalq fizioloqlar konqresində iştirak etmişdir. Onun “Analizatorların fiziologiyası” (1947), “Mərkəzi sinir sisteminin fiziologiyası” (1951), “Faqosifozun fiziologiyası” (1960), “Boş beyin süfununun torabənzər törəmələri və vegetativ funksiyaları” (1965), “Sulukarbonlar mübadiləsinin hipotermiya şəraitində vəziyyəti” (1967), “İnteroreseptorlar və maddələr mübadiləsi” (1965, rus dilində) və s. əsərləri nəzəri və praktiki cəhətdən çox qiymətli əsərlər sayılır. A.Qarayev Lenin ordeni, 3 dəfə Qırmızı Əmək Bayrağı ordeni, Qırmızı Ulduz ordeni və medallarla təltif edilmişdir. Onun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədləri və doktorları hazırlanmışdır.



### Həsənov Hüseyn Heydər oğlu (1932)

AMEA-nın akademiki, biologiya elmləri doktoru, professor, Nyu-York Akademiyasının üzvü, əməkdar elm xadimi, A. İ. Qarayev adına Fiziologiya institutunun sabiq direktoru, «Beyin və davranış» şöbəsinin müdiri Həsənov Hüseyn Heydər oğlunun elmi, pedaqoji və ictimai fəaliyyəti milli elmimizin tarixində ən önəmli yerlərdən birini tutur. H. Həsənov elmi-tədqiqat fəaliyyətinə 1954-cü ildə Fiziologiya institutunda əvvəlcə laborant, sonra aspirant, 1957-ci ildən isə kiçik elmi işçi kimi

başlamışdır. O, 1958-ci ildə dissertasiya müdafiə edərək, biologiya elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almış, 1961-ci ildən baş elmi işçi vəzifəsinə keçirilmiş, 1967-ci ildə isə doktorluq dissertasiyası müdafiə etmişdir. Alim 1968-ci ildə elmi işlər üzrə direktor müavini təyin edilmiş və 1969-cu ildən etibarən Azərbaycan Elmlər Akademiyasının A.İ.Qarayev adına Fiziologiya institutunun direktoru, eyni zamanda Beyin və davranış şöbəsinin davranış və təlim laboratoriyasının rəhbəri təyin edilmişdir. O, 1972-ci ildə AMEA-nın müxbir üzvü, 1976-cı ildə isə həqiqi üzvü seçilmişdir. Onun elmi-tədqiqat fəaliyyəti akademik A.İ.Qarayevin rəhbərliyi altında başlamış və bu tədqiqatların böyük hissəsini mərkəzi sinir sisteminin tənzimlənmə mexanizmlərinin vegetativ funksiyalarının öyrənilməsi və onların orqanizmin daxili mühitinin(homeostazın) tənzim edilməsində rolu kimi mühüm məsələlərin tədqiqi təşkil edir. Bu problem üzərində işləyərkən o, interoreseptorların qlikemik reaksiyalara təsiri, baş beyin qabığı strukturaları, limbik retikulyar kompleksinin qlikohomeostazın tənzim edilməsində rolu, ontogenezdə qlikohomeostazın tənzim edilməsinin sinir mexanizmləri, interoreseptiv siqnalların öyrənilməsinin neyrofizioloji və neyrokimyəvi mexanizmləri, inteqrasiya, eləcə də qabıq və qabıqaltı əlaqələr və funksiyaların lokalizasiyası kimi elmi tədqiqat istiqamətləri yaratmışdır. Həmin çoxcəhətli tədqiqatların

nəticələrində daxili analizator sistemin qabıq morfo-funksional strukturları haqqında məlumatlar toplanmış, hippokamp, amiqdala, hipotalamus kimi limbik strukturların beyin qabığında visseral təsirlərin formalaşması və interoreseptiv qlikemik reaksiyaların tənzimlənməsində mühüm rolu aydınlaşdırılmışdır. H. Həsənovun bu sahədəki tədqiqatlarının nəticələri, eləcə də onun rəhbərliyi altında aparılan işlər interoreseptiv mübadilə reflekslərinin sinir tənziminin qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə imkan vermişdir. Onun fəaliyyəti fundamental problem olan analizator funksiyaların təkamülü, inteqrasiya, mürəkkəb davranış formalarının fizioloji və biokimyəvi əlaqələrin izah edilməsinə yönəldilmişdir. Məhz elmi fəaliyyət çərçivəsinin hərtərəfli sayı nəticəsində H.Həsənov nəinki fiziologiya sahəsində, eləcə də Azərbaycanda səhiyyə və fizika sahəsindəki alimlərlə elmi əməkdaşlıq edir ki, bu da ali sinir fəaliyyətinin patologiyası və psixi sinir pozğunluqlarının müalicə olunması üçün kompleks tədqiqatlar aparılmasına imkan yaradır. H. Həsənovun adı fiziologiyanın mühüm problemlərinin böyük tədqiqatçısı kimi təkcə Azərbaycanda deyil, həm də respublikadan kənar da məşhurdur. Onun işləri respublika, mərkəzi və xarici mətbuatda nəşr olunur. O, özünün elmi məlumatları və ümumi nəticələri ilə Ümumdünya konqressləri, qurultayları və simpoziumlarında iştirak etmişdir. Onun işləri xarici konfrans və konqreslərə (Macarıstan, Rumıniya), Ümumdünya fizioloqlar konqreslərə (Münhen, Dehli), ali sinir fəaliyyətinə həsr olunmuş Ümumdünya konqresinə (Praqa), Eksperimental nevroz simpoziumuna (Berlin) və beyinin İnteqrativ fəaliyyəti (Veymar), XVII Beynəlxalq fizioloji elmlər konqresinə (Paris), Beynəlxalq fizioloji elmlər konqresinə (Budapeşt), «İnterbeyin» xətti nlə III Beynəlxalq simpoziumuna, YUNESKO-nun beyin tədqiq edilməsi üzrə təşkil edilmiş I Ümumdünya konqressinə (İsveçrə, Lozanna) və s. təqdim olunmuşdur.



**Şirinov Nəriman Mikayıl oğlu  
(1929-2006)**

Azərbaycanda baytarlıq təbabəti, xüsusilə parazitologiya elminin inkişafında böyük xidmətləri olan alimlərimizdən biri də akademik Şirinov Nəriman Mikayıl oğlu olmuşdur. Alim 1949-cu ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olmuş, 1950-ci ildə Moskva Baytarlıq Akademiyasının baytarlıq fakültəsinə köçürülmüş və 1954-cü ildə oranı bitirərək 1962-ci ildə namizədlik, 1970-ci ildə isə doktorluq dissertasiyalarını müdafiə etmişdir. O, 1974-cü ildə professor adını almış, 1991-ci ildə SSRİ Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının, 1992-ci ildə Rusiya Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının, 2001-ci ildə isə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü seçilmişdir. N.Şirinov 1957-1960-cı illərdə Azərbaycanda suda üzən ev quşlarının helmint və helmintozlarını öyrənərək helmintologiya elmini yeni məlumatlarla zənginləşdirmişdir. O, quşlarda



(qaz və ördəkdə) 46 helmint növü, o cümlədən elm üçün 10 yeni növ, ördəklərdə 38, qazlarda 25 növ müəyyən etmişdir ki, onlardan da 13-ü keçmiş SSRİ-də, 39 növü isə Azərbaycanda ilk dəfə olaraq qeydə alınmışdır. Alim 1971-ci ildə Moskvada keçirilən Xalq Təsərrüfatı Nailiyyətləri Sərgisinin bürünc medalına və fəxri diplomuna layiq görülmüşdür. O, SSRİ-də ilk dəfə neft tullantıları və neft-kimya sintezi məhsullarının baytarlıqda və heyvandarlıqda istifadə etmək üçün öyrənilməsinə dair yaranmış problemin öyrənilməsinin vacibliyini sübut etmiş, 35 ildən çox qeyd olunan problemin öyrənilməsi ilə məşğul olmuş və bir elmi məktəb yaratmışdır. N.Şirinov 6 müəlliflik şəhadətnaməsinin, 175 elmi əsərin, 2 monoqrafiyanın, 3 kitabın, 4 kitabçanın müəllifidir. Onun əsərlərindən 4-ü Polşa, Bolqarıstan və Macarıstanda dərc edilmiş, tərtib etdiyi "Baytarlıqda neft mənşəli preparatlar" monoqrafiyası isə 1970-ci ildə Moskvada "Kolos" nəşriyyatı tərəfindən buraxılmışdır. O, 1981-ci ildə «Şərəf nişanı» ordeni ilə təltif edilmiş, 1990-cı ildə ona Azərbaycan Respublikasının dövlət mükafatı laureatı adı verilmiş, 2001-ci ildə elmin inkişafında yüksək əməyinə görə Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademikləri K.İ.Skryabin və N.S. Vişesleskinin 100 illiklərinə həsr edilmiş xatirə medalları ilə təltif edilmişdir. N. Şirinov Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunda direktor olduğu 34 il müddətdə 11 elmlər doktoru, 62 elmlər namizədi hazırlamışdır.

### Hacıyev Yaqub Hüseyn oğlu (1929-2009)

Ölkəmizdə baytarlıq təbabəti elminin inkişafında akademik Y.H.Hacıyevin çox böyük xidmətləri olmuşdur. O, 1946-cı ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olmuş 1949-cu ildə Sankt-Peterburq Baytarlıq İnstitutuna köçürülərək, 1951-ci ildə burada ali təhsilini uğurla başa vurmuş, 1957-ci ildə Moskvada Skryabin adına Ümumittifaq Helmintologiya İnstitutunun aspiranturasını bitirmişdir. Y. Hacıyev əmək fəaliyyətinə Zaqatala Kənd Təsərrüfatı texnikumunda müəllim kimi başlamış, 1951-1952-ci illərdə Şəmkir rayonu mərkəzi baytarlıq müalicəxanasında baytar həkimi işləmişdir. O, 1952-1956-cı illərdə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq Təcrübə Stansiyasının Naxçıvan dayaq məntəqəsində kiçik elmi işçi, 1956-1958-ci illərdə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun Naxçıvan Kənd Təsərrüfatı Zona təcrübə stansiyasında baytarlıq şöbəsinin müdiri, 1958-1959-cu illərdə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Respublika Baytarlıq Laboratoriyasında baş baytar həkimi vəzifələrində çalışmışdır. Alimin elmi fəaliyyəti 1959-cu ildən etibarən Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutu ilə bağlı olmuşdur. O, 1959-1968-ci illərdə bu institutda müxtəlif vəzifələrdə çalışmış, 1968-ci ildən ömrünün sonuna qədər burada laboratoriya müdiri



işləmişdir, 1957-ci il-də namizədlik və 1968-ci ildə doktorluq dissertasiyalarını müdafiə etmiş, 1972-ci ildə professor elmi adını almışdır. O. 1972-ci ildə Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının müxbir üzvü seçilərək akademiyanın heyvandarlıq və baytarlıq üzrə Zaqafqaziya bölməsinin sədri vəzifəsini tutmuş, 1991-ci ildə isə akademiyanın həqiqi üzvü seçilmişdir. Y. Hacıyev 2001 -ci ildən AMEA-nın həqiqi üzvü idi. Onun elmi tədqiqatlarının başlıca istiqaməti baytarlıq helmintologiyası ilə bağlıdır. O, təbiətdə və heyvan orqanizmində mikroelementlərin miqdarından asılı olaraq, helmintozların yayılma qanunauyğunluğunu öyrənmiş və ən geniş yayılmış helmintozlara qarşı müalicə-profilaktika tədbirləri hazırlamış, onların tətbiqini təşkil etmişdir. Y.Hacıyev helmintozlara qarşı orqanizmin müqavimətinin artırılması və terapiya məqsədi ilə mikroelementlərin tətbiqinin elmi əsaslarını işləmişdir. Onun bu istiqamətdə aldığı nəticələr mütəxəssislər tərəfindən yüksək qiymətləndirilərək onların keçmiş Sovetlər İttifaqının cənub regionlarında istifadəsi tövsiyə edilmişdir. Alim 20-dən artıq dərman bitkilərinin xassələrini araşdırmış, bəzi bitkilərin helmintozlara qarşı işlədilməsinə dair səmərəli təkliflər irəli sürmüşdür. Onun respublika şəraitində normativ sənəd kimi istifadə üçün nəşr etdirdiyi təlimatlar toplusundan baytarlıq idarələrində və tədris müəssisələrində geniş istifadə edilməkdədir. Azərbaycanda helmintoloqlar məktəbinin yaradıcılarından biri olan Y.Hacıyevin yüksək ixtisaslı kadr hazırlığı işində böyük xidmətləri olmuş və onun rəhbərliyi ilə onlarca namizədlik dissertasiyası müdafiə olunmuşdur. Alimin tədqiqatları 180-dək elmi əsərdə, o cümlədən 10 kitabda öz əksini tapmışdır. O, "Azərbaycan aqrar elmi" jurnalının baş redaktoru idi. Yaqub Hacıyev baytarlıq üzrə bir çox mötəbər beynəlxalq konfrans və simpoziumlardakı çıxışları ilə Azərbaycan eimini layiqincə təmsil etmişdir. Alimin xidmətləri yüksək qiymətləndirilmiş, o, bir sıra fəxri adlara layiq görülmüş, orden və mükafatlarla təltif edilmişdir.



### **Axundov Mirəli Abdulla oğlu (1902-1992)**

Milli biologiya, xüsusilə genetik elmimizin banilərindən biri, tanınmış, korifey alim, biologiya elmləri doktoru, professor, Əməkdar Elm Xadimi Mirəli Abdulla oğlu Axundov məşhur genetiklər A.S.Serobrovski və N.K.Koltsovun rəhbərliyi ilə xromosomlarda krossinqover hadisəsinin öyrənilməsi ilə məşğul olmuş və elmi-praktiki əhəmiyyətli nəticələrə nail olmuşdur. Onun sonrakı elmi-tədqiqat işləri ev quşlarının növ və cins tərkibinin genetik cəhətdən öyrənilməsinə, ontogenezdə differensiasiya olunmasına, bioloji aktiv maddələrin təsirinin araşdırılmasına həsr edilmişdir. Alim 1937-ci ildə BDU-da ilk «Genetika və darvinizm» kafedrasını təşkil etmiş,

1988-ci ilədək onun rəhbəri olmuş və həmin kafedranın nəzdində Zaqafqaziyada yeganə olan «Təkamül təlimi» muzeyini yaratmışdır. Onun elmi yaradıcılığının əsas incisi XI-XIX-əslərdə Azərbaycanda bioloji fikrin inkişafı tarixinin tədqiq edilməsidir. Müəllif faktlara əsaslanaraq sübut etmişdir ki, N.Gəncəvi, M.Fizuli, Ə. Xaqani, H.Zərdabi, M.F.Axundov kimi klassiklər bir sıra tibbi və bioloji fikirləri ilə zamanı qabaqlamışlar. Bu sahədə onun 20 məqaləsi və 2 monoqrafiyası çap edilmişdir. M.Axundov «Genetika», «Təkamül təlimi», «Biologiyaya giriş», «Darvinizm», «Darvin təliminin əsasları», «Yer üzərində həyatın mənşəyi və inkişafı» kimi dərslik və dərs vəsaitlərinin, «Gənc quşçulara məsləhət», «Okeanda bir damla», «Nəğməli və bəzəkli quşlar» kitablarının, ümumilikdə isə 200-dən çox elmi əsər və məqalələrin müəllifidir. Alimin elmi irsi genetik olaraq övladlarına da sirayət etmişdir. Oğlu Fuad Axundov və qızı Ellada Axundova da professor elmi adı almış və atalarının elmi irsini davam etdirmişlər. M. Axundovun rəhbərliyi ilə ölkəmizdə genetik elmi sahəsində çoxlu sayda elmlər namizədi və doktoru hazırlanmışdır.

### **Səfərov Yunis Baxşəli oğlu (1926-1994)**

Baytarlıq təbabəti elmləri doktoru, professor, tanınmış mikrobioloq, epizootoloq, «Şərəf nişanı» ordenli Yunis Baxşəli oğlu Səfərov uzun müddət ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinin dekanı, «Epizootologiya, mikrobiologiya və virusologiya» kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmışdır. O, «Epizootologiya», «Baytarlıq mikrobiologiyası», «Baytarlıq virusologiyası», «Baytarlıq işinin təşkili və iqtisadiyyatı», «Anıların infeksiyon xəstəlikləri», «Balıqların infeksiyon xəstəlikləri» və s. ali məktəb dərsliklərinin və dərs vəsaitlərinin müəllifi olmuşdur. Alimin elmi tədqiqatlarının əsas istiqamətini heyvan və quşların bəzi infeksiyon xəstəliklərinin epizootoloji, patogenetik-patomorfoloji xüsusiyyətlərinin, diaqnostikası və profilaktikasının öyrənilməsinə həsr olunan fundamental-təbii xarakterli axtarışlar təşkil edir. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq qoyunların anaerob infeksiyaları törədicilərinin (qoyunların infeksiyon enterotoksemiya, bradzot, quzuların anaerob dizenteriyası) həssaslığı, davamlılığı, yaşama müddəti və dəyişkənliyi məhz onun tərəfindən öyrənilmişdir. Alimin rəhbərliyi ilə mikrobiologiya, epizootologiya və virusologiyanın ən aktual problemlərinə həsr edilmiş 12 namizədlik və 1 doktorluq dissertasiyası hazırlanmışdır. Y.Səfərovun rəhbərliyi ilə onun xələfləri (S.Culfayev, R.Qədimov, Ş.Ələsgərov, E.Hüseynov, Ə.Məmmədov, İ.Məmmədov, M.Qurbanova, N.Əbdülhəlimov, R.Əliyev, S.Canməmmədov, A.Abbasov, İ.Nağıyev və b.) qaramal, qoyun, donuz və quşların bəzi yoluxucu





xəstəliklərinin (qaramalın, donuzların pasterellyoz, qoyunların infeksiyon mastit, bradzo, quzuların anaerob dizenteriya, quşların kolibakterioz, salmonellyoz) törədicilərinin torpaqda, suda, peyində, binalarda, xidmət əşyalarında və s. yaşama müddətini, Günəş şüalarının, temperaturun, dezinfeksiya maddələrinin, antibiotiklərin, sulfanilamid və nitrofuran qrupu preparatlarının təsirinə davamlılığını, həssaslığını, genetik əlamət və xassələrinin dəyişkənliyini ətraflı öyrənmişlər. Baytarlıq təbabəti tarixində ilk dəfə olaraq Y. Səfərovun rəhbərliyi ilə kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların bəzi infeksiyon xəstəliklərinə qarşı assosiasiya olunmuş və kompleks vaksinasiya üsulu tətbiq edilmiş və eyni adlı (rus dilində) monoqrafiya hazırlanmışdır. Alimin rəhbərliyi ilə heyvan və quşların bəzi yoluxucu xəstəliklərinin törədicilərinin əsas genetik əlamətləri və xassələrinin (morfoloji, fizioloji, kultural, biokimyəvi, patogenetik, antigenlik və s.) dəyişilməsi mexanizmi və dinamikasını öyrənmək üçün təcrübə heyvanları (ağ siçan, hind donuzu, göyərçin, toyuq, ada dovşanı, qoyun) üzərində bioloji sınaq qoyulmasından, mikroorqanizmlərin onların orqanizmindən passaj olunmasından və attenuasiyasından geniş istifadə edilmişdi

### **Səfərov Kəbutər Mirzəbala Oğlu** (1911-1981)

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq kənd təsərrüfatı heyvanlarının (qaramal, camış, qoyun, keçi) ən təhlükəli zooantroponoz sayılan leptospiroz-infeksiyon sarılıq xəstəliyinin etioloji, epizootoloji, epidemioloji, kliniki, patoloji-anatomiki xüsusiyyətlərinin, patogenezi, diaqnostika və profilaktikasının, onun törədicisinin patogenlik, virulentlik xassələrinin, eləcə də heyvanların həmin törədiciyə həssaslığının, davamlılığının öyrənilməsi ilə məşğul olan professor, baytarlıq təbabəti elmləri doktoru Kəbutər Mirzəbala oğlu Səfərovun ölkəmizdə baytarlıq təbabəti elminin tərəqqisində, inkişafında və yüksək ixtisaslı heyvandarlıq (zootexnik, baytarlıq təbabəti həkimləri və s.) kadrlarının hazırlanmasında olduqca böyük xidmətləri olmuşdur. O, 1933-cü ildə Moskva Zoobaytarlıq İnstitutunun baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olmuş, 1937-ci ildə həmin institutu bitirmiş, 1937-1938-ci illərdə Azərbaycan SSR Dövlət Sığorta İdarəsində baş baytar həkimi vəzifəsində işləmişdir. Alim 1938-1940-cı illərdə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin «Epizootologiya və mikrobiologiya» kafedrasında assistent, 1940-1963-cü illərdə kafedra müdiri, 1954-1963-cü illərdə isə «Epizootologiya və zoogigiyena» kafedrasının müdiri vəzifəsində işləmiş, 1945-ci ildə namizədlik, 1953-cü ildə isə Moskvada Ümumittifaq Elmi Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunda



doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. O, 1947-ci ildə «Epizootologiya və zoogigiyena» kafedrasının dosenti, 1954-cü ildən isə «Epizootologiya» kafedrasının professoru təsdiq edilmişdir. K.Səfərovun 50-dən artıq elmi əsəri vardır, o cümlədən Azərbaycan dilində “Ümumi epizootologiya”, “Xüsusi epizootologiya” dərsliklərinin və çoxlu sayda dərs vəsaitlərinin ilk müəlliflərindəndir. Alim 1963-cü ildən 1989-cu ilə qədər respublika Kənd Təsərrüfatı Nazirliyində elmi işlər üzrə baş idarənin rəisi vəzifəsində işləmiş, baytarlıq təbabəti mikrobiologiyası və epizootologiya üzrə çoxlu sayda namizədlik və doktorluq dissertasiyalarına rəhbərlik etmişdir.

### **Axundov Cahangir Mehdi oğlu (1906-1978)**

Heyvandarlıq və südçülük elmləri sahəsində tanınmış, məşhur və görkəmli alim professor Cahangir Mehdi oğlu Axundov 1916-cı ildə birpilləli, 1925-ci ildə isə ikipilləli məktəbi bitirərək, elə həmin ildə Azərbaycan Respublikası Politexnik İnstitutunun kənd təsərrüfatı fakültəsinə qəbul olunmuş və 1930-cu ildə institutu müvəffəqiyyətlə bitirmişdir. İnstitutu bitirdikdən sonra C.Axundov hazırlıqlı və istedadlı məzun kimi Moskva şəhərində Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Südçülük Sənayesi institutunun aspiranturasına qəbul olunmuşdur. 1933-cü ildə aspiranturayı bitirdikdən sonra yüksək ixtisaslı mütəxəssis kimi, o, ADAU-nun “Südçülük” kafedrasına dosent vəzifəsinə seçilir və 1937-ci ildən isə həmin kafedranın müdiri vəzifəsinə irəli çəkilir. C.Axundov 1938-ci ildə kənd təsərrüfatı elmləri namizədi, 1939-cu ildə isə dosent elmi adına layiq görülür. O, Azərbaycanda südçülük elminin əsasını qoyan, onu inkişaf etdirən ilk və yeganə alimlərdən biridir. Alim Respublikamızda camış südünün kimyəvi tərkibini, fiziki, bioloji və texnoloji xüsusiyyətlərini dərinlən öyrənmiş və 1960-cı ildə müvəffəqiyyətlə elmi işi müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür. Ümumittifaq Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən 1961-ci ildə ona professor adı verilmişdir. C. Axundov ölkəmizdə aqrar elmi kadrlarının hazırlanmasında fəal iştirak etmişdir. Onun rəhbərliyi altında 12 aspirant və dissertant namizədlik dissertasiyalarını müdafiə etmiş, 2 doktorluq dissertasiyasına məsləhətçi olmuşdur. C.Axundov 120-dən artıq elmi məqalə, tədris-metodik, kütləvi kitabçaların, o cümlədən 7 dərslik və dərs vəsaitinin müəllifidir. Keçmiş Sovetlər Birliyinin şəhərlərində ixtisası üzrə keçirilmiş müşavirə və konfranslarda fəal iştirak etmişdir. 1959-cu ildə Londonda keçirilən XV Beynəlxalq Südçülük Konqresinin iştirakçısı olmuş və



"Camış südündən pendirçilik sənayesində səmərəli istifadə edilməsi yolları" mövzusunda məruzə etmişdir. Professor C. Axundov "Qafqaz" camış cinsinin yaradılmasında fəal iştirak etmiş müəlliflərindən biri kimi SSRİ Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi tərəfindən mükafatlandırılmışdır. Tədris, tədris-metodiki və elmi-tədqiqat işləri ilə yanaşı, 1933-cü ildən başlayaraq fədakarlıqla çalışan və öz mənalı həyatını belə bir şərəfli sahəyə həsr edən C. Axundov 1934-1935 və 1949-1951-ci illərdə ADAU-nun zootexniklik fakültəsinin dekanı, 1938-1941-ci illərdə isə həmin universitetin aspirantura şöbəsinin müdiri, 1944-1947-ci illərdə Azərbaycan Heyvandarlıq-Təcrübə Stansiyasında baş elmi işçi, 1942-1975-ci illərdə 33 il müddətində "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yemləndirilməsi və südçülük işi" kafedrasının müdiri, 1962-1963-cü illərdə Tədris İşləri üzrə prorektor vəzifələrində işləmişdir. C. Axundovun elmi-pedaqoji fəaliyyəti və Respublikanın aqrar elminin inkişaf etdirilməsindəki xidmətləri Azərbaycan Dövləti tərəfindən yüksək qiymətləndirilərək ona 1966-cı ildə Azərbaycan Respublikasının "Əməkdar Elm Xadimi" adı verilmişdir. O, orden, medal və fəxri fərmanlarla mükafatlandırılmışdır.

### **Verdiyev Zülfüqar Qurban oğlu (1907-1992)**

Ölkəmizdə qaramal və zebuların yetişdirilməsi, onların genetik, seleksiya, bioloji və təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, yüksək ixtisaslı zootexniya və



baytarlıq təbabəti kadrlarının hazırlanması sahəsində 150-dən çox elmi əsərin, o cümlədən bir neçə dərsliyin, monoqrafiyaların, kitabların və dərs vəsaitlərinin müəllifi, "Şərəf Nişanı" ordeni, "Əməkde fərqlənməyə görə", "İ.V. Miçurinin 100 illiyi" medalları ilə təltif edilmiş, professor, Əməkdar Elm Xadimi Zülfüqar Qurban oğlu Verdiyevin xüsusi xidmətləri olmuşdur. O, 1955-1959-cu illərdə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Heyvandarlıq İnstitutunun direktoru vəzifəsində çalışmış, sonralar isə ADAU-nun «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi və genetikası» kafedrasının müdiri vəzifəsinə

seçilmiş, ömrünün sonuna qədər bu vəzifədə işləmişdir. Z. Verdiyev 1966-cı ildə «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi və genetikası» kafedrasının nəzdində "Zebuçuluq elmi-tədqiqat problem laboratoriyası" yaratmış və 1990-cı ilə qədər onun rəhbəri olmuşdur. Alimin rəhbərliyi ilə genetika, heyvandarlıq və zootexniya üzrə bir neçə elmlər namizədi və doktoru hazırlanmışdır. Fərəhli haldır ki, Z. Verdiyevin zebuçuluğa və camışçılığa dair elmi məqaləsi BMT-nin «Azalmaqda və aradan çıxmaqla olan heyvan növləri» adlı külliyyatında nəşr olunmuşdur.

**Hacıyev Hacı Məmmədbağır oğlu**  
**(1919-1989)**



Azərbaycanda baytarlıq təbabətinin təşəkkül tapmasında, müstəqil elm sahəsi kimi formalaşmasında, dinamik inkişafında və bu bəşəri əhəmiyyətli elm sahəsində milli kadrların və alimlər ordusunun hazırlanmasında baytarlıq təbabəti elmləri doktoru, professor Hacı Məmmədbağır oğlu Hacıyevin olduqca böyük və misilsiz xidmətləri olmuşdur. H.Hacıyevin tələbələri, aspirantları və elmi-pedaqoji kollektiv onu ədəbiyyatçı alim, yüksək erudisiyalı, intellektual səviyyəli pedaqoq, həssas, qayğıkeş bir insan və pedaqoq kimi dəyərləndirmiş, özləri üçün örnək hesab etmişlər. H.Hacıyev 1941-ci ildə

ADAU-nun Baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş, həmin universitetdə ordinatorluqdan başlayaraq qəzet redaktoru, kafedra müdiri, elmi işlər üzrə prorektor vəzifələrində çalışmışdır. Alim çoxsaylı dərslər, dərslər vəsaiti, monoqrafiya, elmi və publisistik məqalələrin müəllifi olmuşdur. Ölkəmizin əvəzsiz təbii sərvəti sayılan naftalan neftinin baytarlıq təbabətində ilk dəfə olaraq geniş tətbiq olunması məhz onun səyi və təşəbbüsü nəticəsində mümkün olmuşdur. O, 1947-ci ildə “Naftalan neftinin mədə önlüklərinin təqəllüsünə təsiri” mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə etmiş, 1948-ci ildə isə dosent elmi adı almış, 1951-ci ildə baytarlıq təbabəti fakültəsinin “Yoluxmayan xəstəliklər və klinik diaqnostika” kafedrasına müdir təyin edilmişdir. Alim 1962-ci ildə həmin kafedranın nəzdində “Naftalan nefti problem laboratoriyası” yaratmış və ona rəhbərlik etmişdir. O, 1967-ci ildə doktorluq dissertasiyası müdafiə etmiş və professor alimlik rütbəsi almışdır. Alim ilk dəfə “Klinik diaqnostika” və “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yoluxmayan daxili xəstəlikləri” fənnindən Azərbaycan dilində dərslərlərin və dərslər vəsaitlərinin müəllifi olmuşdur. H.Hacıyevin rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədi hazırlanmışdır.

**Rüstəmov Rüstəm Bəhram oğlu**  
**(1925-2007)**



Azərbaycanda kənd təsərrüfatı heyvanlarının anatomiyasının və morfologiyasının öyrənilməsi sahəsində ilk elmlər doktoru, professor Rüstəm Bəhrəm oğlu Rüstəmovun baytarlıq təbabəti həkimləri və zootexniklərin hazırlanmasında çox böyük xidmətləri olmuşdur. R.B.Rüstəmov sabiq SSRİ məkanında görkəmli anatom və morfoloq kimi tanınmış və şöhrətlənmiş bir alim, elm xadimi idi. O, 1949-cu ildə ADAU-nin baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirib, Sankt-Peterburq Baytarlıq İnstitutunun "Cərrahiyyə" kafedrasının aspiranturasına daxil olmuşdur. Alim 1953-cü ildə "Atların çanaq-bud oynağının arterial qan təchizatı və çanaqətrafi oynaqlarının toxumlarının onurğa beynin novokain blokadası fonunda keçiriciliyi" mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə etmiş, 1953-1962-ci illərdə "Anatomiya" kafedrasında əvvəlcə assistent, sonra işə dosent vəzifəsində çalışmışdır. R.Rüstəmov 1962-ci ildə Sankt-Peterburq Baytarlıq İnstitutunun doktoranturasına daxil olmuş və 1965-ci ildə "Camış, qaramal və qoyunların çanaqətrafi əzələlərin arterial qan təchizatı və onların damar-sinir zonaları" mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə etmişdir. 1968-ci ildə sabiq SSRİ Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə ona professor elmi rütbəsi verilmişdir. O, 1967-1972-ci illərdə ADAU-nin elmi işlər üzrə prorektoru, 1997-ci ilədək kafedra müdiri vəzifələrində işləmişdir. Alim 100-dən çox elmi əsərin müəllifidir. R. Rüstəmov 1975-ci ildə "İşində əla nailiyyətlərə görə" medalı ilə təltif olunmuş, 2003-cü ildə "Vektor" Beynəlxalq Elm Mərkəzi Mükafat Komissiyasının qərarı ilə "Azərbaycanın tanınmış alimləri" Beynəlxalq layihəsinin qalibi olmuş və XXI əsrin tanınmış alimi" Beynəlxalq Diplomu ilə təltif edilmişdir. Onun rəhbərliyi ilə hazırlanmış və «Ev heyvanlarının anatomiyası» adlı ilk ali məktəb dərslərləri, çoxlu sayda metodiki vəsaitlər və s. hazırlanmışdır. R.Rüstəmov həm yüksək intellektual səviyyəyə və erudisiyaya malik alim, həm də qayğıkeş, həssas, humanist, hamı tərəfindən sevilən bir şəxsiyyət kimi bütün elmi ictimaiyyətin rəğbətini qazanmış pedaqoq idi. O, elmi-pedaqoji fəaliyyəti ilə bərabər, həm də mahir tarzən kimi tanınırdı. Onun atası məşhur tarzən Quzanlı Bəhrəm milli muğam sənətinin banilərindən biri Seyid Şuşinskini (Ağanı) uzun müddət tarda müşayət etmişdir.

Rüstəm müəllimin ən böyük xidmətlərindən biri onun uzun müddət rəhbərlik etdiyi anatomiya və fiziologiya kafedrasında öz yetiməsi professor Adil Ramazanovla birlikdə kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların heç bir universitetdə analoqu olmayan, olduqca zəngin və nadir eksponatlara malik olan anatomiya muzeyini təşkil etməsidir. Rüstəmovlar ailəsi həm də təbabətə və baytarlıq təbabətinə irsən sadıq qalması ilə səciyyəli. Alimin oğlu Etibar tibbi həkim, Daşqın və onun həyat yoldaşı Siyala xanım və qızı Rəna xanım baytarlıq təbabəti həkimidir. Siyala xanım Rüstəmovla hazırda Respublika Baytarlıq Xidməti İdarəsinin rəisi vəzifəsində işləyir, həmin sahənin tərəqqisi, inkişafı və global problemlərinin həlli üçün tədqiqatçı, geniş diapozonlu fəaliyyət növlərinə rəhbərlik edir.



Qədimov Raul Abdulla oğlu  
(1939-2000)



Baytarlıq təbabəti elmləri doktoru, professor, Əməkdar Elm Xadimi, Qədimov Raul Abdulla oğlu 1966-cı ildə ADAU-nun «Epizootologiya və mikrobiologiya» kafedrasının assistenti, 1967-ci ildə isə dosenti seçilmiş, 1970-1972-ci illərdə elmi katib, 1972-1978-ci illərdə elmi işlər üzrə prorektor vəzifələrində işləmişdir. O, "Qoyunların infeksiyon xəstəliklərinə qarşı kompleks assosiasiyalı vaksinasıyanın effektivliyinin öyrənilməsi(nəzəri əsaslarla)" mövzusunda elmi-tədqiqat işini yekunlaşdıraraq 1976-cı ildə doktorluq dissertasiyasını müdafiə edib baytarlıq elmləri doktoru alimlik dərəcəsi almışdır. R. Qədimov 1978-ci ildə keçmiş SSRİ Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi yanında Tədris-Metodika Şurasının üzvü seçilmiş və həmin il ADAU-nun «Epizootologiya və mikrobiologiya» kafedrasının müdiri təyin edilmiş, 1990-1995-ci illərdə onun rektoru vəzifəsində çalışmışdır. Alimin işlədiyi tədqiqat əsərlərindən "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının infeksiyon xəstəliyinə qarşı müqavimətin artırılması" (1964), "Baytarlıqda toxuma biostimulyatorunun tətbiqi" (1972), "Heyvanların infeksiyon xəstəliklərinə qarşı immunobioloji reaktivliyinə antibiotiklərin təsiri" (1977), "Heyvanların immunoloji reaktivliyinə naftalanın təsiri" (1979), "Qoyunların immunobioloji reaktivliyinə selenin təsiri, «Klostridioza qarşı peyvəndləmə»" (1982, 1988), "Zebu və onun hibridlərinin təbii müqavimətinin öyrənilməsi" (1983) və s. göstərmək olar. O, anaerob infeksiyalar zamanı yüksək temperaturun, rütubətli havanın immunitətə təsirinə öyrənmiş və yüksək temperaturlu regionlarda qoyunların peyvəndlənməsinin sxemini hazırlamışdır. Alimin bu sahədə yazdığı elmi əsərlər içərisində "Anaerob infeksiya zamanı yüksək temperaturlu, rütubətli havanın immunitətə təsiri" (1979), "Qoyunların immunobioloji reaktivliyinə temperaturun təsiri" (1982), "Ətraf şəraitdə yüksək temperaturun qanın biokimyəvi xüsusiyyətlərinə təsiri" (1987), "Ətraf mühitin yüksək temperaturunun quşlarda immunitətin formalaşmasına təsiri" və s. göstərmək olar. R. Qədimov 400-ə yaxın elmi əsərin, o cümlədən 22 dərslük və dərs vəsaitinin, xeyli metodik tövsiyələrin, monoqrafiyaların müəllifi olmuşdur. Alimin əsərləri ABŞ, Türkiyə, Almaniya, Meksika, Argentina, Fransa, Polşa və Macarıstan kimi ölkələrin elmi ictimaiyyəti arasında geniş maraq doğurmuşdur. O, 1979-cu ildə XXI Beynəlxalq Baytarlıq Konqresində iştirak etmiş, 1984-cü ildə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi yanında Elmi-Texniki Şurasının, 1985-ci ildə elmi adların verilməsi üzrə Cənubi Qafqaz Şurasının, 1987-ci ildə Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının üzvü, 1995-ci ildə Rusiya Aqrar Elm və Təhsil Akademiyasının həqiqi üzvü, akademiki seçilmişdir.

**Məmmədov Abbasəli Qasım oğlu**  
(1925-1990)

Biologiya elmləri doktoru, professor Abbasəli Qasım oğlu Məmmədov helmintologiya elmi sahəsində görkəmli alim olmuşdur. O, özünün elmi və elmi-praktiki əhəmiyyətli əsərləri və baytarlıq praktikasında geniş tətbiq olunan tövsiyələri, tədbirləri ilə Azərbaycanda, keçmiş SSRİ-də və bir çox xarici ölkələrdə görkəmli tədqiqatçı kimi tanınmışdır. A.Məmmədov 1955-58-ci illərdə



Azər.ETBI-nun aspirantı olmuş, "Camış və zebuların helmint faunasının

öyrənilməsinə aid" tədqiqat işləri aparmış və 1959-cu ildə Azərbaycan Dövlət Universitetində namizədlik dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə etmişdir. A.Məmmədovun tədqiqatları əsasında qaramal, camış və zebularda 92 növ helmint aşkar edilmişdir. Qaramalda tapılan 83 növün 36-sı camışlarda, 50 növün 28-i zebularda, 50 növün 23-ü Azərbaycanda ilk dəfə qeydə alınmışdır. Qaramalda tapılan 3, camışda- 24, zebuda isə 23 növ helmint keçmiş SSRİ ərazisində ilk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir. Qaramalda aşkar edilmiş 5 növ Kooperiya azərbaycanika, Nematodirus aznivi, Setariya Assaqovi, S.Qaqarini, Trixosefalus yerşovi, camışda isə I növ Parakoperiya retri helmintləri elmdə ilk dəfə qeydə alınmışdır. A.Məmmədovun tədqiqatları əsasında qaramal 12, camış 16, zebu isə 15 növ helmint üçün yeni sahib kimi müəyyən edilmişdir. A. Məmmədov 1969-cu ildə "Azərbaycanda qaramalın, camışların və zebunun helmint faunası komplekslərinin ekoloji-coğrafi təhlili və bu heyvanların helmintozları ilə mübarizənin gələcək perspektivləri" mövzusunda Azərbaycan Dövlət Universitetində doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. O, 1968-ci ildə balıq xəstəliklərini öyrənən şöbəyə müdir təyin edilmişdir. A.Məmmədovun təşəbbüsü ilə balıqların parazitər xəstəliklərinin, xüsusilə respublikanın balıqçılıq təsərrüfatında, zavodlarında və su hövzələrində öyrənilməsinə aid məqsədyönlü tədqiqatların aparılması təşkil edildi. Onun rəhbərliyi ilə monogenetik və dinegetik sorucu qurdların – daktilokiroz, kirodaktioloz, postdıplamatoz, kematozların törətdiyi – filometriozoz tikanbaşı qurdların törətdiyi xəstəliklərin törədicilərinin bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, epizootoloji vəziyyətin araşdırılmasına həsr edilmiş eksperimental və istehsalat şəraitində tədqiqat və təcrübələr aparılmışdır. Göstərilən xəstəliklərə qarşı kimyəvi preparatların işlədilməsi qaydaları öyrənilmiş, ümumi profilaktiki tədbirlər hazırlanmışdır. A.Məmmədovun laboratoriya əməkdaşları ilə birlikdə tərtib etdiyi "Azərbaycanın balıqçılıq su hövzələrində balıqların başlıca parazitər xəstəliklərinin yayılması, kartoqran və onlarla mübarizə üsulları" icmalarında on illik tədqiqat və təcrübələrin nəticələri verilmiş və bunlar böyük elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır. Sonralar o, laboratoriyada xəzərilə heyvanların, əsas qunduzların xəstəliklərinin öyrənilməsinə təşkil etmişdir. A.Məmmədov əməkdaşları ilə birlikdə balıq və nutri xəstəliklərinin Azərbaycanda bioekoloji və epizootoloji xüsusiyyətləri və onlarla mübarizəyə aid çox dəyərli tövsiyələr hazırlamış, onlar elmi-texniki şurada təsdiq edilmiş və hazırda həmin xəstəliklərlə mübarizə işində geniş istifadə olunur. O, respublikada helmintozlara qarşı kompleks tədbirlər planının hazırlanmasında digər alimlərlə birlikdə (S.M.Əsədov, H.H.Hacıyev, İ.Ə.Sadıxov) iştirak etmişdir. "Qaramalın fipozunun və kənd təsərrüfatı heyvanlarının paramfitomozunun ləğv edilməsinə aid kompleks tədbirləri" Ümumittifaq xalq təsərrüfatı sərğisində bürünc medala layiq görülmüşdür.

A.Məmmədov elmi-texniki şurada təsdiq edilmiş 14 işin hazırlanmasında və tətbiq edilməsində də iştirak etmişdir. Onun 181 elmi məqalə və digər əsərləri dərc edilmişdir. Bunlardan "Kənd təsərrüfatı heyvanların fassiolozu və onlarla mübarizə" (A.C.Qayıbovla birlikdə), "Camış və zebuların helmintozları", "Azər-

baycanda kənd təsərrüfatı heyvanlarının helmint və helmintozların zonalar üzrə yayılması və helmintozlarla mübarizənin gücləndirilməsi üçün təkliflər" (S.M.Əsədov və b., 1975), "Zoonoz helmintozlar" (1981), "Baytarlıq parazitologiyası" (1986, H.H.Hacıyev və b.) kitabları göstərmək olar. A.Məmmədovun elmi kədr hazırlığında da fəaliyyəti diqqətəlayiqdir. Onun rəhbərliyi ilə 5 eimlər namizədi hazırlanıb. Elmi kədr hazırlığı məsələsində onu 17 doktorluq və çoxlu namizədlik dissertasiyası işlərində rəsmi opponet kimi çıxış etməsi, Azərb.ETBİ-nin və Zoologiya Institutunun müdafiə üzrə ixtisaslaşdırılmış şuralarında fəal iştirak etməsi, 80-dən çox dissertasiya avtoreferatlarına rəy verməsi müsbət cəhət kimi qeyd edilməlidir. 1991-ci ildə A.Məmmədov "Azərbaycanda kənd təsərrüfatı heyvanları, quş və balıqların başlıca parazitər xəstəliklərini profilaktikasının elmi əsaslarının işlənilmə və tətbiqi" adlı fundamental işlər silsiləsinə görə bir qrup alimlə birlikdə Azərbaycan Dövlət Mükafatına layiq görülmüşdür.

### **Səttarzadə Rəhim Xeyrulla oğlu (1910-1976)**

Professor Rəhim Xeyrulla oğlu Səttarzadə ölkəmizdə atçılığın tarixinin və inkişafı yollarının öyrənilməsi ilə məşğul olan ilk tədqiqatçı alim olmuşdur. Onun elmi-tədqiqat işlərinin və yaradıcılığının əsas istiqamətini Azərbaycanda yetişdirilən "Qarabağ" və "Diliboz" at populyasiyalarının genetik və bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətlərinin, onların yaxşılaşdırılması yollarının, bərpa olunmasının və təkmilləşdirilməsinin elmi əsaslarının araşdırılması təşkil edir. Alimin rəhbərliyi ilə Ağdam atçılıq zavodunda "Qarabağ" at cinsi təkmilləşdirilərək onun yeni zavod tipi, Ağstafa atçılıq zavodunda isə təmizqanlı minik atı yetişdirilmiş, Qafqaz Qonuru, Simmental, Şvis, Qonur Latviya, Kastroma və s. qaramal cinslərinin məhsuldarlıq xüsusiyyətləri və onların artırılması yolları öyrənilmişdir. O, Qonur Latviya və Qırmızı Səhra qaramal cinslərini Simmental və Şvis cinsləri ilə mələzləşdirməklə yeni məhsuldar cinsin yardılmasına nail olmuşdur. Alim 1933-cü ildə ADAU-nun zootexniklik fakültəsini, 1937-ci ildə aspiranturayı bitirmiş, namizədlik dissertasiyası müdafiə etmiş, 1938-1948-ci illərdə zootexnik fakültəsinin dekani, 1949-1952-ci illərdə direktorun tədris və elmi işlər üzrə müavini işləmişdir. O, Moskvada Timirzayev adına Akademiyada "Azərbaycanın yerli və mələz atlarının təsərrüfat-bioloji xüsusiyyətləri və atçılığın keyfiyyətə yaxşılaşdırılması yolları" mövzusu üzrə doktorluq dissertasiyasını 1958-ci ildə müdafiə etmişdir. 1959-cu ildə isə ona professor elmi adı verilmişdir. R.Səttarzadə 1960-cı ildə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişdir. R.Səttarzadə 2 dərslük və 2 monoqrafiyanın müəllifi olmaqla yanaşı elmə böyük sərəmə gətirən





60-dan çox elmi əsər də yazmışdır. Onun “Atçılıq” adlı dərsliyi hələdə öz əhəmiyyətini saxlayır və istifadə edilir. O, iki dəfə “Şərəf Nişanı” ordeni, həmçinin medallarla, Azərbaycan SSR Ali Sovetinin Fəxri fərmanı ilə, ÜİKTN sərgisinin iki döş nişanı ilə təltif olunmuşdur.

**Turabov Turan Mirzə oğlu**  
**(1934-2001)**

1957-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Zootexniklik fakültəsini bitirmiş, genetik, kənd təsərrüfatı elmləri doktoru, professor Turabov Turan Mirzə oğlunun bütün nəzəri və praktiki əhəmiyyətli elmi-tədqiqat işləri camışların bioloji, genetik, morfoloji və təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. O, 1964-cü ildə “Azərbaycan camışlarının məhsuldarlıq-tipoloji xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilməsi” mövzusunda dissertasiya işini müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri namizədi elmi dərəcəsi almış, 1966-cı ildən etibarən ADAU-nun «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi və genetikası» kafedrasında dosent və professor vəzifəsində işləmişdir. Alim 1992-ci ildə “Qafqaz camış cinsinin Azərbaycanda südlük



istiqamətdə yetişdirilməsinin genetik əsaslarının öyrənilməsi” mövzusunda doktorluq dissertasiyasını Sankt-Peterburq Kənd Təsərrüfatı Heyvanlarının Yetiştirilməsi və Genetikası Elmi Tədqiqat İnstitutunun Elmi şurasında müvəffəqiyyətlə müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru elmi dərəcəsi, az sonra ona professor elmi rütbəsi verilmişdir. T.Turabov 40 il müddətində həm pedaqoji işlə, həm də elmi axtarışla məşğul olmuş, 130-a qədər elmi məqalə, tədris-metodiki vəsaitlər, kitabçalar, «Biometriyanın heyvandarlıq təcrübəsində

tətbiqi» (1971), «Qafqaz camış cinsinin genetik parametrləri və seleksiya işində onlardan istifadə» (1971), «Genetik məsələlər və onların həll olunma qaydası» (1980), «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi genetikası», I və II– hissələr (1982, 1983), «Qafqaz camış cinsində seleksiya-damazlıq işləri» (1991), «Kənd təsərrüfatı heyvanlarının genetikasından praktikum» (1994) və “Camışçılıqda damazlıq işi” adlı monoqrafiyasını nəşr etdirmişdir. Alim öz korifey müəllimləri Ağaxan Ağabəyli və Zülfüqar Verdiyevin elmi irsinin layiqli davamçısı sayılır.



**Əliyev Ağakərim İmamqulu oğlu**  
**(1922 – 2009)**

Azərbaycanda yüksək ixtisaslı kənd təsərrüfatı kadrlarının hazırlanmasında biologiya elmləri doktoru, professor, tanınmış fizioloq,

məşhur akademik Abdulla Qarayevin yetirməsi və elmi irsinin ən layiqli davamçısı Ağakərim İmanqulu oğlu Əliyevin böyük xidmətləri olub. O, 1947-cı ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olub, 1952-ci ildə həmin fakültəni fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir. 1959-cu il namizədlik dissertasiyası müdafiə edib. 1962-ci ildə - kafedranın dosenti, 2003-cü ildə doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsi almışdır. 2009-cu ildə Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə anatomiya, farmakologiya, terapiya və mamalıq kafedrası üzrə professor elmi adı verilmişdir. A.Əliyev kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının fiziologiyası fənni üzrə damental-tətbiqi xarakterli monoqrafiyanın, çoxlu sayda dərslik, dərs vəsaitləri və s. müəllifidir. Alimin sonuncu fundamental dərsliyi “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının fiziologiyası” hazırda ölkəmizin ali məktəblərində geniş istifadə edilir.

**Xəlilov Ənvər Mahmud oğlu**  
(1922 – 1933).

1939 – 1943-cü illərdə AKTİ-da tələbə. Azərbaycanda kənd təsərrüfatı kadrlarının hazırlanmasında baytarlıq təbabəti elmləri doktoru, professor Ənvər Xəlilovun olduqca böyük xidmətləri olmuşdur. O, 1943-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə fərqlənmə diplomu ilə bitirərək həmin ildə aspiranturaya daxil olmuş, 1946-cı ildə vaxtından əvvəl namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir. Alim 1946-cı ildən etibarən ADAU-nun “Patoloji anatomiya və histologiya” kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmışdır. 1950-cı ildə Dosent, patoloji anatomiya, patoloji fiziologiya, farmakologiya və parazitologiya kafedrasının müdiri. O, 1965-ci ildə (VİEV) Ümumittifaq Eksperimental Baytarlıq İnstitutunun elmi şurasında “Qoyunların listeriozu” mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsi, 1967-ci ildə isə professor elmi adı almışdır. Ə.Xəlilovun rəhbərliyi ilə 3 elmlər doktoru və 4 elmlər namizədi hazırlanmışdır. Alim ADAU-nun yerli komitəsinin sədri olmuş, bir neçə ictimai vəzifələrdə çalışmış və dəfələrlə təltif edilmişdir. Onun elmi əsərləri Rusiya Federasiyası və s. ölkələrin jurnallarında və külliyyatlarında nəşr olunmaqla, beynəlxalq konqres, konfrans, simpozium və seminarlarda elmi və praktiki əhəmiyyəti olan məruzələrlə çıxış etmişdir. 1984 – 1989 –cu illər – fakültə dekanı.





**Əhmədov Əmir Məmmədbağır oğlu**  
(1926 – ....)

Məşhur alim, baytarlıq təbabəti və biologiya elmləri doktoru, professor Əmir Əhmədovun milli kənd təsərrüfatı və biologiya elminin inkişafında çox böyük, təqdirəlayiq xidmətləri olmuşdur. 1944 – 1946-cı illərdə AKTİ – tələbə. O, 1944-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə qəbul olmuş və II kursu bitirdikdən sonra 1946-cı ildə akademik K.I.Skryabin adına Moskva Baytarlıq və Biotexnologiya Akademiyasının baytarlıq təbabəti fakültəsində təhsilini uğurla davam etdirərək 1947 – 1949-cu illərdə (Moskva Baytarlıq tələbə Akademiyası) 1949-cu ildə həmin fakültəni fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş və əyani aspiranturaya daxil olmuşdur. Alim namizədlik və doktorluq dissertasiyalarını müdafiə etdikdən sonra ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinin “Baytar – sanitar ekspertizası” kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmış və həmin fənn üzrə ilk ali məktəb dərslərinin müəllifi olmuşdur. Sonralar əmək fəaliyyətini Bakı ali məktəblərində davam etdirən alim yenidən doğma Gəncə şəhərinə qayıdaraq ömrünün sonunadək Azərbaycan Texnologiya Universitetində kafedra müdiri vəzifəsində işləmişdir. Ə. Əhmədovun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədi və doktorları hazırlanmışdır. Onun fundamental xarakterli elmi əsərləri Rusiya Federasiyasının jurnallarında və elmi külliyyatlarında nəşr olunmuşdur. 1949 – 1951-ci illərdə Moskva Baytarlıq Akademiyada aspirantura. 1951-ci ildə Namizədlik dissertasiyası, 1952-ci ildə AKTİ-da assistent, 1954-cü ildən dosent, 1958-ci ildə doktor müdafiə edib. 1960-cü ildə Qida gigiyenasına aid beynəlxalq konfransda iştirak edib. 1952 – 1961-ci illərdə AKTİ-da Mikrobiologiya və baytarlıq sanitariya ekspertiza kafedrasının müdiri. 1961-ci ildə Özbəkistan KTİ kafedrasının müdiri (Səm. KTİ). 17 may 1961-ci ildə kafedranın professoru.



**Mustafayev Mustafa Ağa oğlu**  
(1926 – 1974)

Ölkəmizdə baytarlıq təbabəti kadrlarının hazırlanmasında biologiya elmləri doktoru, professor Mustafa Mustafayevin çox böyük xidmətləri olmuşdur. 1943 – 1948-ci ildə AKTİ – tələbə. O, 1948-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə fərqlənmə diplomu ilə bitirərək həmin ildə patoloji fiziologiya fənni üzrə universitetin əyani aspiranturasına daxil olaraq 1951-ci ildən AKTİ-

nin patfiziologiya, patanomiya kafedrasında assistent 1952-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş və biologiya elmləri namizədi elmi dərəcəsi almışdır. 1952 – 1954-cü illərdə ADAU-nun “Patoloji anatomiya və patoloji fiziologiya” kafedrasında assistent, 29 fevral 1956-cı ildə Fiziologiya, patfiziologiya və farmakologiya kafedrasının dosenti elmi adı. 1954 – 1973-cü illərdə isə dosent vəzifəsində çalışmışdır. Alim 15 dekabr 1970-ci ildə doktorluq dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə edərək biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsi almış və kafedranın professoru vəzifəsində işləmiş, 1971-ci ildə baytarlıq təbabəti fakültəsinin dekani seçilmişdir. M.Mustafayev ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsində kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının patoloji fiziologiyası fənninin tədrisi ilə məşğul olan ilk alim olmuşdur. Onun baytarlıq təbabətinin aktual problemlərinə aid elmi əsərləri Rusiya Federasiyasının mərkəzi jurnallarında və külliyyatlarında nəşr olunmuşdur. 7 iyul 1973-cü il – AKTİ-nin Elmi Şurasının qərarı ilə patanatomiya, patfiziologiya və parazitologiya kafedrasının professoru.



**Quliyev Hacı Cəbrayıl oğlu**  
(1925 – 1982)

Azərbaycanda baytarlıq təbabəti kadrlarının hazırlanmasında olduqca önəmli xidmətləri olan məşhur alim və pedaqoq, baytarlıq elmləri doktoru, professor Hacı Quliyev 1941-ci ildə Gəncə şəhərində fəaliyyət göstərən 2 illik Pedaqoji İnstitutda daxil olub, 1943-cü ildə həmin institutu fərqlənmə diplomu ilə bitirərək Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə qəbul olmuş və 1943 – 1948-ci illərdə AKTİ tələbə. 1948-ci ildə əla qiymətlərlə təhsilini başa çatdırmışdır. O, 1948-ci ildə baytarlıq təbabəti fakültəsində “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının cərrahiyyəsi” kafedrasında həmin ixtisas üzrə aspiranturaya daxil olub, 1949 – 1951-ci illərdə aspirantura (vaxtından əvvəl) müdafiə edib. 1951-ci ildə kafedrasında assistent. 1951-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş və baytarlıq elmləri namizədi elmi dərəcəsi almış, 1951-ci ildə “Anatomiya və histologiya”, 1952 – 1954-cü illərdə “Cərrahiyyə və mamalıq” kafedrasında assistent, 18 may 1954 – 1964-cü illərdə isə dosent vəzifələrində işləmişdir. H.Quliyev 25 oktyabr 1964-cü ildən həmin kafedranın müdiri vəzifəsində çalışmış, 1969-cu ildə Xarkov Baytarlıq İnstitutunun elmi şurasında doktorluq dissertasiyasını müdafiə edərək baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsi, 19 iyun 1970-ci ildə Ali Attestasiya komitəsi qərarı ilə Baytarlıq elmləri doktoru, 19 mart 1971-ci ildə isə kafedrada professor elmi adını almış, uzun müddət baytarlıq təbabəti fakültəsinin dekani vəzifəsində işləmişdir. Onun baytarlıq təbabətinin aktual problemlərinə həsr olunan elmi əsərləri həm nəzəri, həm də praktik cəhətdən xüsusi əhəmiyyətə malikdir. 23 fevral 1980-ci ildən – 1982-ci ilədək fakültə dekani.



**Əliyev Sadıq Yusif oğlu**  
(1927 – 1997)

1943–1948-cı illərdə AKTİ-də tələbə. Yüksək intellektual səviyyəyə, erudisiyaya və elmi elitaya malik olan, məşhur alim Sadıq Əliyevin milli baytarlıq təbabəti, biologiya, parazitologiya və zoologiya elmimizin inkişafında və kadrların hazırlanmasında böyük və çox önəmli xidmətləri olmuşdur. O, 1948-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirdikdən sonra “Cərrahiyyə” kafedrasının assistenti kimi saxlanılmış, 1948 – 1949-cü illərdə assistent, ordinator. 1949 – 1954-cü illərdə əvvəlcə Samux rayonunun Baytar həkimi zoobaytarlıq sahəsinin, sonra isə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin rayonlararası baytarlıq laboratoriyasının müdiri vəzifəsində işləmiş, 1954-cü ildə ADAU-nun əyani aspiranturasına daxil olub, 1954 – 1957-ci illərdə AKTİ-nin aspirantı. 1957-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş və universitetin təkmilləşmə kursunun rəhbəri təyin edilmişdir. 1957 – 1958-ci illərdə AKTİ – İxtilas artırma kursunun müdiri. 1958-ci ildən biologiya elmlər namizədi. Alim 1959-cu ildə ADAU-nun tədris şöbəsinin müdiri, 1959 – 1961 –ci illərdə AKTİ Tədris hissə rəisi. 1961-ci ildən “Zoologiya, baytar – sanitar ekspertizası və parazitologiya” kafedrasının dosenti vəzifəsində çalışmış, 1961 – 1968-ci illərdə AKTİ – Zoologiya, parazitologiya və baytarlıq sanitar ekspertizası kafedrasının dosent. 1968-ci ildə isə Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin dosenti seçilmişdir. 1968 – 1972-ci illərdə ADPI-nin Zoologiya kafedrasının dosenti. 1971-ci ildə doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsi aldıqdan sonra 1972-ci il professor. 1972 – 1976-cı illərdə ADPI-nin kafedrasının müdiri. 1973-cü ildə Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin professoru, 1976-cı ildə isə “Zoologiya” kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışmışdır. S.Əliyev sonralar yenidən Gəncə şəhərinə qayıdaraq ADAU-nun tədris işləri üzrə prorektoru vəzifəsində işləmişdir. 1990-cı ildən AKTİ parazitologiya və baytarlıq sanitariya eksperiza kafedrasının müdiri.



**Əliyeva Nəcibə Abbas qızı**  
(1927-2006)

Əliyeva Nəcibə Abbas qızı 1948-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirib, 1949-cu ilin mayına kimi



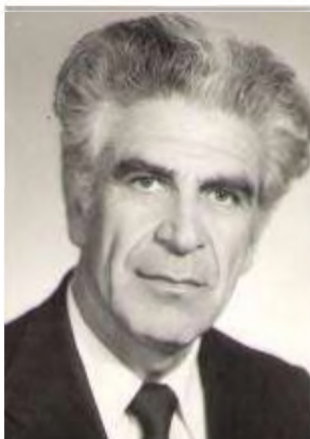
Tak-Muğal Zoobaytar məntəqəsində baytar həkimi vəzifəsində işləmiş, 1949-1956-cı illərdə Azərbaycan Bioloji Kombinatında müxtəlif vəzifələrdə çalışmışdır. 1956-cı ildə SSRİ “Xalq təsərrüfatı nailiyyətləri sərgisi”nin iştirakçısı olmuş və sərginin bürünc medalı ilə təltif olunmuşdur. 1956-cı ildə Az.ETBİ-də kiçik elmi işçi vəzifəsinə təyin edilmiş, 1957-ci ildə isə aspiranturaya qəbul olmuşdur. 1960-cı ilin may ayında ADAU-nun elmi şurasında namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş və baytarlıq elmləri namizədi alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür. 1960-cı ildə institutun “Mikrobiologiya və virusologiya” laboratoriyasında baş elmi işçi vəzifəsində çalışmışdır. 1962-ci ildə Keçmiş SSRİ Ali Attestasiya Komissiyasının qərarına əsasən ona “Baytarlıq mikrobiologiyası” ixtisası üzrə Baş elmi işçi diplomu verilmişdir. 1963-83-cü illərdə o, “Ümumi virusologiya.” 1983-1991-ci illərdə isə “Ümumi virusologiya və “Dabaq” laboratoriyalarının müdiri vəzifəsində işləmişdir. 1991-ci ildən institutun Epizootologiya, mikrobiologiya, virusologiya, immunologiya və mikologiya” laboratoriyasında baş elmi işçi vəzifəsində çalışmışdır. 1974-cü ildə N.E.Bauman adına Kazan Dövlət Baytarlıq İnstitutunda “Azərbaycanda buzovların adenovirus infeksiyasının öyrənilməsinə dair materiallar” mövzusunda baytarlıq elmləri doktoru alimlik dərəcəsi adı almaq üçün dissertasiya mühafizə etmişdir. 1978-ci ildə Respublikada baytarlıq elminin inkişafında xidmətlərinə görə Ali Sovetin Fəxri Fərmanı ilə təltif edilmişdir. N.A.Əliyeva 104 elmi əsərin müəllifidir, Moskva, Kiyev, Kazan, Vladimir, Tiflis və s. şəhərlərdə keçirilən elmi konfranslarda məruzələrlə çıxış etmişdir.

**Şirinov Fəxrəddin Behbud oğlu**  
(1930-2004)

Şirinov Fəxrəddin Behbud oğlu 1953-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirdikdən sonra 1953-1960-cı illərdə Ağstafa rayonlararası laboratoriyanın müdiri vəzifəsində işləyib. 1960-cı ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunda “Quş xəstəlikləri” laboratoriyasının aspiranturasına daxil olub, 1963-cü ildə namizədlik dissertasiyasının müdafiə etmişdir. 1961-1971—ci illərdə həmin laboratoriyada aparıcı elmi işçi işləyib. 1971-ci ildən ömrünün sonunadək “Quş xəstəlikləri” laboratoriyasının müdiri vəzifəsində çalışmış, 1978-ci ildə doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmiş və baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsinə almışdır. O, baytarlıq virusologiyası, mikrobiologiyası və



epizootologiya sahəsində görkəmli alim olmaqla heyvan və quşların infeksiyon xəstəliklərinin və onlara qarşı 2 (27 AŞ və "Bakı" ştammları), kolibakterioza qarşı formol vaksinin hazırlanması və istehsalata tətbiqinin, qaramal və camışların pasterellyozuna qarşı formolvaksinin (Az ETBİ) təkmilləşdirilməsinin və tətbiqinin elmi rəhbəri və müəllifi olmuşdur. Azərbaycanda və xaricdə dərc edilən 85 elmi məqalənin, 2 elmi ixtiranın və 2 kitabın müəllifidir. Hindistanda, Macarıstanda və ABŞ-da elmi ezamiyyətdə olub, 1979-cu ildə Ümumdünya Baytarlıq konqresində məruzə ilə çıxış edibdir. MDB ölkələri üzrə quş xəstəlikləri sahəsində əlaqələndirmə, müdafiə, elmi-texniki şuraların üzvü olub, "Şərəf nişanı" ordeni və beynəlxalq sərğilərin medalları ilə təltif olunub və ona əməkdar baytar həkimi adı verilib.



**Eyubov İkrəm Ziyəddin oğlu**  
(1925-2011)

Eyubov İkrəm Ziyəddin oğlu doğulduğu və rəfət etdiyi illər 1938-40-cı illərdə Qazax Müəllimlər seminariyasında təhsil almış, bir müddət Tovuz rayonunun Şamlıq orta məktəbində müəllimlik etmişdir. O, 1945-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olmuş, 1951-ci ildə onu fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir. Elmə, elmi-tədqiqat işlərinə böyük marağı olduğuna görə onu institutda müəllim saxlamışlar. İnstitutda elmi-tədqiqat işləri istiqamətində gənc alim kimi onun qarşısında yeni perspektivlər,

geniş imkanlar açılır. Bu imkanlar baytarlıq rentgenologiyası mövzusunda daha geniş olur. Bu mövzu İkrəm Eyubovda böyük maraq doğurur. O, institutda baytarlıq rentgenologiya kabinəsi yaradan və baytarlıq rentgenologiyası fənnini tədris edən ilk müəllim olmuşdur. İ.Eyubov bu istiqamətə apardığı elmi tədqiqatların nəticəsi kimi, həmin mövzuda yazdığı elmi işi (dissertasiyanı) uğurla müdafiə edərək 1958-ci ildə baytarlıq elmləri namizədi elmi dərəcəsi almışdır. Həmin ildən etibarən alimin taleyi "Şərəf nişanı" ordenli Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutu ilə bağlanır. O, bu elm məbədinə baş elmi işçi kimi dəvət alır. 1970-ci ildə professor İkrəm Eyubov "Ətraf mühit amillərinin təsiri ilə qoyunlarda əmələ gələn endemik xəstəliklər (anemiya, ur, ataksiya) və bunların profilaktikası" mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsinə alır. Bu əsər öz əhəmiyyəti, aktuallığı, elmi dəyərinə görə tək Azərbaycan elminin deyil, həm də dünya elminin ən dəyərlili nünunələrindəndir. Alim 1972-1994- illərdə Az.ETBİ-nin "Yoluxmayan xəstəliklər" laboratoriyasına rəhbərlik etmiş, 1994-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Qazax filialında kafedra müdiri vəzifəsində çalışmış, 2005-ci ildə işə yenidən Az.ETBİ-na qayıtmışdır.



İ.Eyubov 150- yə qədər elmi əsərin, 5 kitabın, 5 səmərələşdirici təklifin müəllifidir. Onun müəllifi olduğu baytarlığa aid qurğular ötən əsrin 70-80- ci illərində SSRİ “Xalq təsərrüfatları nailiyyətləri sərgisi” nin qızıl medalına layiq görülmüşdür. Alimin elmi əsərləri ABŞ –m Florida ştatından, Polşadan, Macarıstandan istifadə üçün tələb olunmuşdur. Biotexnologiya və embrionun transplantasiyası sahəsində fundamental tədqiqatlar aparan ilk alimlərimizdən sayılır.

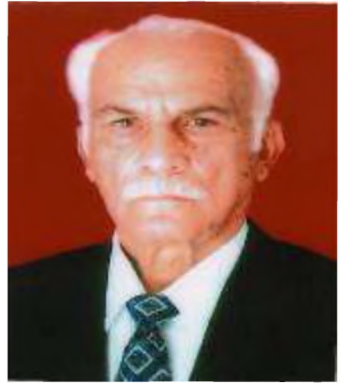


**Xəlilov Bəhman Bəhram oğlu  
(1930 -2012)**

Ölkəmizdə yüksək ixtisaslı aqrar sahə mütəxəssislərinin hazırlanmasında və ADAU-nun inkişafında onun məzunu olmuş, biologiya elmləri doktoru, professor, ƏEX Bəhman Bəhram oğlu Xəlilovun çox böyük və təqdirəlayiq xidmətləri olmuşdur. Onun elmi-tədqiqat işlərinin əsas qayəsini entomozların genetik və bioloji xassələrinin öyrənilməsi və onlarla müvafiq mübarizə tədbirlərinin metodikasının hazırlanması təşkil edir. O, elmi-pedaqoji fəaliyyəti ilə yanaşı 1973-1983-cü illərdə ADAU-nun rektoru olmuşdur. Bitki mühafizəsi üzrə tanınmış alim həm də Rusiya Aqrar Elmi Akademiyasının həqiqi üzvü olmuşdur. Onun rektor işlədiyi müddətdə instituta tələbə qəbulu xeyli artırılmış, yeni kompleksin inşası üçün Azərbaycan KP MK, SSRİ Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi və Azərbaycan SSR Nazirlər Sovetinin birgə qərarı qəbul olunmuş və qərara əsasən bir sıra tikinti işləri aparılmışdır. Ulu öndər Heydər Əliyevin böyük diqqət və qayğısı nəticəsində 1978-ci ildə Azərbaycan SSR Nazirlər Sovetinin «Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunda kadr hazırlığının daha da yaxşılaşdırılması və onun tədris-maddi bazasının möhkəmləndirilməsi tədbirləri haqqında» birgə qərarı qəbul olundu. Bu qərarla tədris prosesinin, elmi tədqiqatların, təlim-tərbiyə işlərinin keyfiyyətinin daha da yaxşılaşdırılması proqramı nəzərdə tutulmuşdur. Həmin qərarın tələblərinə uyğun olaraq Gəncə-Göygöl şəhərləri arasında 300 hektarlıq sahədə ADAU-nun böyük kompleksinin tikilməsi planlaşdırılmışdı. 1979-cu ildən bu işlərə ciddi şəkildə başlanıldı, xeyli tikintilər və kommunikasiya işləri həyata keçirildi, yataqxanalar, qazanxanalar tikildi, bir neçə tədris korpusunun, dendroloji parkın, ippodromun əsasları qoyuldu. B.Xəlilov SSRİ Ali Soveti Rəyasət Heyətinin 16 may 1979-cu il tarixli fərmanı ilə yüksək ixtisaslı mütəxəssislər hazırlanmasında və kənd təsərrüfatı elminin inkişafında xidmətlərinə görə «Şərəf nişanı» ordeni ilə təltif edilmişdir. O, çoxlu sayda dərslük və dərs vəsaitləri hazırlamışdır. Onun rəhbərliyi ilə bir neçə namizədlik və doktorluq dissertasiyaları hazırlanmışdır.

**Əsgərov Ələddin Abdulla oğlu  
(1925-2013)**

Azərbaycanda milli kənd təsərrüfatı kadrlarının hazırlanmasında çox böyük xidmətləri olan, geniş diapozonlu elmi elitaya və intellektə malik, korifey alimimiz, təbiətin və ətraf mühitin mühafizəsi üzrə ilk ali məktəb dərslərinin müəllifi, baytarlıq elmləri doktoru, professor, Əməkdar Elm Xadimi, Prezident Təqaüdcüsü (2010), akademik Həsən Əliyev adına Ekologiya Mükafatı Laureatı, məşhur mikrobioloq, sanitar-gigiyenist, ekoloq, zooloq Ələddin Abdulla oğlu Əsgərovun biologiya, ekologiya, təbiəti mühafizə və baytarlıq təbabəti, ümumilikdə isə kənd təsərrüfatı elminin inkişafında olduqca böyük və önəmli xidmətləri vardır. Alimin apardığı fundamental-təbii xarakterli elmi-tədqiqatların müəyyən hissəsi heyvan və quşların pasterellyoz xəstəliyi zamanı ayrılan *P. multocida* ştammlarının genetik xüsusiyyətlərinin, əlamət və xassələrinin, dəyişkənliyi, həssaslığı və davamlılığının və mübarizə tədbirlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Onun rəhbərliyi ilə 20-yə qədər elmlər namizədi və 1 elmlər doktoru hazırlanmışdır. Alim 1951-ci ildə Azərbaycanda quşlar arasında tüğyan edən xolera (pasterellyoz) xəstəliyinə qarşı peyvənd materialı – yarım maye formal vaksin hazırlayaraq onun səmərəsi mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə etmişdir. O, 1965-ci ildə baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsi və professor elmi adını almışdır. 1965-ci ildə onun təşəbbüsü ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində «Zoologiya, gigiyena və baytar–sanitar eksperti» kafedrası yaradılmış və 2009-cu ilin sentyabr ayına kimi ona rəhbərlik etmişdir. Ə.Əsgərov 1976-1981 və 1991-1995-ci illərdə baytarlıq təbabəti fakültəsinin dekanı vəzifəsində işləmişdir. O, 600-dən artıq müxtəlif səpkili əsərlərin, o cümlədən 400 elmi xarakterli və 200-dən artıq ictimai-siyasi məqalənin müəllifidir. Onun müxtəlif sahələrə həsr edilmiş 60-dan artıq kitabı (dərslilər, monoqrafiyalar, dərslər vəsaitləri, elmi-bədii kitablar) nəşr edilmişdir. O, təbiəti və təbii sərvətləri mühafizə, ətraf mühitin mühafizəsinə aid, eləcə də «Müasir ekologiya» (I və II hissələr, 2004, 2007) və «Davamlı İnsan İnkişafı» (2009) fundamental məktəb dərslərinin ilk müəllifidir. Ə.Əsgərovun milli kənd təsərrüfatı, xüsusilə baytarlıq təbabəti, zootexniya, ətraf mühitin mühafizəsi, təbiəti və təbii sərvətlərin mühafizə, ekologiya və Davamlı İnsan İnkişafı sahəsindəki xidmətləri elm və təhsilimizin tarixinə qızıl hərflərlə yazılıb.



**Babayev Adil Namazalı oğlu  
(1939 – 2004)**

Yüksək intellektual səviyyə və geniş diapozonlu elmi elitaya malik olan, mükəmməl elmi-pedaqoji fəaliyyəti və dərin biliyi ilə səciyyələnən, mahir pedaqoq, morfoloq, anatom biologiya elmləri namizədi, dosent Adil Babayevin ölkəmizdə aqrar sahə üzrə yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında xüsusi xidmətləri olub. O, 1957-ci ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinə daxil olmuş, 1962-ci ildə isə həmin universiteti qırmızı diplomla bitirdikdən sonra ilk əmək fəaliyyətinə Gədəbəy rayonunda baş baytar həkim kimi başlamış, 1969 – 1979-cu illərdə Şuşa Kənd Təsərrüfatı Texnikumunda müəllim işləmişdir. Texnikumda yerli komitənin sədri vəzifəsində çalışmış, mütəmadi olaraq şerləri çap olunmuşdur. O, 1967 – 1968-ci illərdə ADAU-nun “Anatomiya fiziologiya və histologiya” kafedrasında aspiranturaya daxil olub, məşhur professor R.B.Rüstəmovun rəhbərliyi ilə “Camışların barmaq və diz əzələ qolları hissəsində maqistral arteriyaların yaş xüsusiyyətləri” mövzusunda elmi tədqiqatlar apararaq, 1973-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir.

A.Babayev 1972-ci ildən ADAU-nun “Anatomiya, fiziologiya və histologiya” kafedrasında assistent, sonra isə dosent vəzifəsində çalışmışdır. Alimin 30-dan çox elmi əsərləri, elmi metodik göstərişləri, dərslikləri və dərs vəsaitləri (“Heyvan anatomiyası terminləri lüğəti”, rusca-azərbaycanca-latinca, 1991; “Camışçılığın əhəmiyyəti”, 1986; “Heyvan” anatomiyasının sümük bəhəsi”, 2001 və s.) vardır. Onun elmi əsərləri Rusiya Federasiyasının nüfuzlu mərkəzi jurnallarında, elmi külliyyatlarında nəşr olunmaqla dünya anatomlarının diqqətini cəlb etmişdir.

A.Babayev sabiq SSRİ-nin bir çox Respublikalarında, mərkəzi şəhərlərdə (Moskva, Kiyev, Sankt-Peterburq, Səmərqənd, Alma-Ata və s.) keçirilən elmi-praktiki konfranslarda, konqreslərdə, simpoziumlarda və seminarlarda kənd təsərrüfatı heyvanlarının, xüsusilə iri buynuzlu heyvanların anatomiyasına dair çox zəngin və maraqlı elmi məruzələrlə çıxış etmiş, dünya alimlərinin rəğbətini qazanmışdır. O, 2003-cü ildə Gəncədə keçirilən Gəncə-Qars baytarlıq simpoziumunda çox maraqlı mövzuda çıxış etmişdir. Zəngin biliyi ilə seçilən alim həm tələbələrin, həm də bütün universitet kollektivin böyük rəğbətini qazanmışdır. Alimin elmi pedaqoji irsi sanki genetik olaraq qızı tərəfindən davam etdirilib. Pürhani Tamara Adil qızı 2011-ci ildə “Camışlarda baş skeletinin ekoloji və yaş xüsusiyyətləri” mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almışdır. Tamara xanımın həyat yoldaşı professor Pürhani Səfər Həsən oğlu iqtisad elmləri doktoru və professorudur. Respublikamızda informatika və avtomatlaşdırma üzrə məşhur alimdir, hazırda Milli Aviasiya Akademiyasında kafedra müdiri vəzifəsində çalışır. O, Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasında Ekspert Şurasının üzvü, Beynəlxalq Ekologiya və Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi Akademiyasının həqiqi üzvüdür, Azərbaycan Müəllimlərinin I qurultayının və YAP-ın I qurultayının nümayəndəsi olub. Dəfələrlə Təhsil Nazirliyinin Azərbaycan həmkarlar təşkilatları Konfederasiyasının fəxri fərmanları ilə təltif edilib.

**Əliyev Cəlal Əlirza oğlu  
(1928)**



Dünya şöhrətli görkəmli alim, Respublikanın Əməkdar Elm Xadimi, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademiki, Rusiya Kənd Təsərrüfatı Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Botanika İnstitutu və Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu şöbələrinin rəhbəri, biologiya elmləri doktoru Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin milli və dünya biologiya elminin inkişafında, tərəqqisində misilsiz xidmətləri olmuşdur. O, «Mikroelementlərin buğdanın inkişafına və məhsuldarlığına təsiri» mövzusunda namizədlik, «Bitkilərin fotosintez fəaliyyəti, mineral elementlərlə qidalanması və məhsuldarlığı» mövzusunda isə doktorluq dissertasiyası müdafiə etmişdir, 500-dən artıq elmi əsərin, 20 monoqrafiya və kitabın müəllifi olmaqla, onun rəhbərliyi və köməkliyi ilə 250-yə qədər alim, o cümlədən 70-dən artıq elmlər namizədi və 10-dan çox elmlər doktoru hazırlanmışdır. Həyatın yaranması, üzvi aləmin əmələ gəlməsi, təbiətin əvəzolunmaz inkişafı prosesi fotosintez hadisəsi ilə bağlıdır. Fotosintez prosesinin öyrənilməsi uzun müddət dünya alimlərinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Təsadüfi deyil ki, bəşəri əhəmiyyətli bu problemin tədqiqi sahəsində kəşflərə görə indiyə kimi 5 Nobel mükafatı laureatı olmuşdur. Azərbaycan elmi tarixində mühüm yer tutan böyük alim, ictimai xadim, C. Əliyev təbiət elminin bu sahəsinə maraq göstərmiş və bu sahə onun elmi yaradıcılığının fundamental tədqiqat obyektinə çevrilmişdir. Aparılan fundamental tədqiqatların nəticəsində 7-8 t/h məhsuldarlığa və yüksək dən keyfiyyətinə malik, Azərbaycanın taxıl əkini sahələrinin böyük hissəsini təşkil edən, Türkmənistan, Özbəkistan və Gürcüstanda yaxşı nəticələr verən «Qaraqılçiq-2», «Mirbəşir-50», eləcə də «Vüqar», «Şiraslan-23», «Bərəkətli-95», «Qobustan», «Əlincə-84», «Əzəmətli-95», «Qiymətli-2/17», «Əkinçi-84», «Nurlu-99», «Ruzi-84», «Tale-38», «Tərtər» və s. kimi bir sıra bərk və yumşaq buğda sortlarının yaradılması alimin ən böyük elmi nailiyyətidir. Hal-hazırda Alimin rəhbərlik etdiyi kollektiv dünyanın ən öncül laboratoriyaları səviyyəsində elmi-tədqiqat işlərini davam etdirir. Onun elmi-təşkilatçılıq fəaliyyəti sayəsində XX əsrdə biologiyanın ayrı-ayrı sahələrinin yüksək səviyyədə inkişafı XXI əsrdə Azərbaycan biologiya elminin dünya elminə inteqrasiyası üçün zəmin yaratmışdır. Nəticə etibarilə hazırda ölkəmizin alimləri dünyanın öncül elmi laboratoriyaları ilə əməkdaşlıq şəraitində öz tədqiqatlarını davam etdirir və yeni elmi nailiyyətlər əldə edirlər. C. Əliyevin görkəmli biolog kimi elmi irsinin ən yeni və mühüm sahələrindən birini də bioetika, elm və texnologiyaların etikası problemləri təşkil edir. Onun ümumi biologiya, biotexnologiya, biokimya, bitki seleksiyası və s. sahələr üzrə apardığı çoxsaylı və sanballı elmi tədqiqat işləri dünya mətbuatında geniş əksini

tapmışdır. Təsadüfi deyildir ki, ilk dəfə olaraq YUNESKO-nun xətti ilə Azərbaycanda "Bioetika, elmi biliklərin və texnologiyaların etikası" üzrə Milli Komitə yaradılarkən onun ilk sədri C. Əliyev seçilmiş və bu günə qədər də o, bu vəzifədə öz işlərini böyük uğurla davam etdirir. Alimin əldə etdiyi yeni sortlar, yazdığı qiymətli əsərlər, yaratdığı seleksiya məktəbi, zəngin buğda genofondu Azərbaycan xalqının milli sərvətidir və artıq ölkəmizdə çörəyə ehtiyacın ödənilməsi istiqamətində C.Əliyev məktəbi vardır. Alimin buğdanın seleksiyası sahəsində əldə etdiyi nailiyyətlər onun elmi fəaliyyətinin ancaq bir hissəsidir. Onun bitki fiziologiyası, fotosintez nəzəriyyəsi, biokimya, biofizika, molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi, hüceyrə seleksiyası və biologiya elminin digər sahələrində də əldə etdiyi nailiyyətlər gələcək nəsillərə irs qalacaq. Bu irsi yaşatmaq, qoruyub gələcək seleksiyaçıları nəslinə çatdırmaq seleksiya məktəbinin hər bir üzvünün, Azərbaycanı gələcəkdə qüdrətli bir dövlət görmək istəyən hər bir azərbaycanlının müqəddəs borcu olmalıdır.

### **Ələkbərov Urxan Kazım oğlu (1943)**

Müasir biologiya, xüsusilə genetik elmi və Davamlı İnsan İnkişafı sahəsində həm ölkəmizdə, həm də xaricdə məşhur biolog kimi tanınan, biologiya elmləri doktoru, akademik, Urxan Kazım oğlu Ələkbərov hazırda ölkəmizi dünyada məşhurlaşdıran, tanıtdıran görkəmli alimlərimizdən biridir. O, 300-dən çox elmi əsərin, o cümlədən 15 monoqrafiyanın, kitab, dərslik və dərs vəsaitinin, 28 müəllif şəhadətnaməsinin, 7 patentin müəllifidir. Onun əsərləri Türkiyə, Rusiya, ABŞ, Almaniya, Fransa, İngiltərə, İtaliya, Yunanıstan, Kanada və b. ölkələrdə nəşr olunmaqla böyük elmi marağa səbəb olmuşdur. Həmin əsərlər arasında biologiya və genetikaya aid olan dərsliklər və dünyada ilk dəfə olaraq «Davamlı İnsan İnkişafına» həsr olunmuş orta və ali məktəblər üçün tədris proqramı və dərslikləri xüsusi qeyd etmək lazımdır. Alimin 2005-ci ildə nəşr olunan «Davamlı İnsan İnkişafının təmini üçün ətraf mühitin idarə olunması» qısa kursu ABŞ universitetlərində dərs vəsaiti kimi istifadə olunur. Bu əsər ingilis dilinə tərcümə edilərək BMT və təşkilata üzv olan bütün ölkələrin internet saytında yerləşdirilmişdir. BMT bunların haqqında 2004-2005-ci illərdə informativ məlumatlar yaymış və bu fəaliyyəti «innovativ ideya və təsir» kimi qiymətləndirmişdir. U.Ələkbərov dünyada ilk İnsan İnkişafı Mərkəzinin yaranmasının təşəbbüskarı və 2002-ci ildən onun rəhbəri, BMT-nin «İnsan İnkişafı» Proqramının və hesabatların hazırlanması üzrə ekspertidir. Onun elmi yaradıcılığının əsas prioritetini genofondun mühafizəsinin nəzəri-praktiki əsaslarının antimutagenез fenomeni əsasında ətraf mühitin çirklənməsi





nəticəsində cari və uzunmüddətli neqativ genetik fəsadların qarşısının alınması, təbii populyasiyaların davamlılığında gen mühafizə sistemlərinin rolunun, ətraf mühitin çirklənməsi və qocalma ilə bağlı genetik aparatın tənzimləmə funksiyasının pozulma proseslərinin əhəmiyyətini müəyyən edib və onların tənzim edilməsinin öyrənilməsi kimi elmin yeni istiqamətinin formalaşdırılması təşkil edir. Alimin antimutagenез fenomeni haqqındakı ilk məlumatı 1952-ci ildə dərc edilmişdir. U.Ələkbərovun elmi maraq dairəsinin əsas istiqaməti antimutagenез, irsi dəyişkənlik prosesinin tənzimlənmə mexanizmi, mutagenез, kanserogenез, qocalmanın idarə olunmasının öyrənilməsi istiqamətinə yönəldilmişdir. Alimin rəhbərliyi ilə 25 elmlər namizədi və 4 elmlər doktoru hazırlanıb. O, hazırda elmi-pedaqoji fəaliyyətinin ən məhsuldar dövrünü yaşamaqla, genetik elminin və biologiyanın digər sahələrinin əsas prioritetinin öyrənilməsi istiqamətində qlobal elmi axtarışlarını uğurla davam etdirir və Dövlət İdarəetmə Akademiyasının rektorudur.



**Məmmədova Sıddıqə Rza qızı**  
(1925)

Bitki mühafizəsi elmi sahəsində fundamental elmi-tədqıqatların aparılmasında entomologiya üzrə ilk azərbaycanlı qadın akademik, biologiya elmləri doktoru Sıddıqə Rza qızı Məmmədovanın böyük xıdmətləri olmuşdur. O, ADAU-nun Aqronomluq fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirdikdən sonra, entomologiya kafedrasında baş laborant vəzifəsində çalışmış və 1952-ci ildə kənd təsərrüfatı elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır.

Alim 1956-cı ildən 1963-cü ilə qədər ADAU-da assistent, dosent vəzifələrində, 1963-cü ildən indiyədək isə Azərbaycan ET Bitki Mühafizəsi İnstitutunun direktoru vəzifəsində işləyir. S.Məmmədova 1971-ci ildən biologiya elmləri doktorudur, 1973-cü ildə professor, 1983-cü ildə Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü, 2001-ci ildə isə həqiqi üzvü seçilmişdir. O, hazırda AMEA-nın biologiya bölməsi üzrə yaradılan Koordinasiya Şurasının bitkiçilik, bitki mühafizəsi üzrə sədridir. Alim 2008-ci ildən ADAU-da doktorluq və namizədlik dissertasiyalarının müdafiəsi üzrə ixtisaslaşmış Müdafiə Şurasının sədridir. O, 205-dən artıq elmi əsərin, o cümlədən, 5 tədris vəsaitinin, 2 soraq kitabının, 3 monoqrafiyanın, 7 ixtiranın, 2 pestisidlərin katoloqunun müəllifidir. S.Məmmədova «Şərəf Nişanı», «Qırmızı Əmək Bayrağı», «Şöhrət» ordenləri, «Əməkdə İgidliyə görə», «Əmək Veteranı» medalları ilə təltif olunmuşdur. O, 1985-ci ildə II çağırış Azərbaycan Respublikası Ali Sovetinin deputatı seçilmişdir.



**Qarayev Zakir Ömər oğlu**  
(1941)

Məşhur və tanınmış Azərbaycan alimi, mikrobioloq, tibb elmləri doktoru, Azərbaycan Tibb Universitetinin «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasının müdiri, professor Qarayev Zakir Ömər oğlunun milli mikrobiologiya elmimizin inkişafında çox böyük xidmətləri olmuşdur. O, 1968-ci ildə «Polien antibiotiklərinin immunogeneza təsiri» mövzusunda namizədlik, 1974-cü ildə isə «Antibiotiklərin orqanizmin immunoreaktivliyinə təsir mexanizminin öyrənilməsi» mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək tibb elmləri doktoru alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür. Alimin yaradıcılığının əsas prioritet istiqamətini mikrobiologiya, mikologiya, immunologiya, dərin mikozlar, assosiativ (müxtəlif infeksiyon agentlər tərəfindən törədilən qarışıq) infeksiyalar, patogen mikroorqanizmlərin genetikası, dəyişkənliyi, antibiotiklərə həssaslığı, davamlılığı, nozokomial infeksiyaların öyrənilməsi sahəsində aparılan fundamental-tətbiqi xarakterli elmi tədqiqat işləri təşkil edir. Elmi araşdırmalar nəticəsində alim qeyd olunan infeksiyon agentlərin bioloji, epidemioloji, patogenetik, genetik xüsusiyyətlərini, patogenlik və virulentlik dərəcəsini, yayılma arealını və s. ətraflı öyrənmiş, mikrobiologiya, immunologiya və mikroorqanizmlərin genetikası sahəsində elmi-praktiki cəhətdən çox böyük əhəmiyyət kəsb edən elmi yeniliklər aşkar etmişdir. O, 1968-1969-cu illərdə ATU-nun Mərkəzi Elmi Tədqiqat laboratoriyasının müdiri, 1974-1975-ci illərdə Sankt-Peterburq Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutunun Elmi-Tədqiqat Laboratoriyasının baş elmi işçisi, 1975-1982-ci illərdə direktoru, 1982-1993-cü illərdə sabiq SSRİ Səhiyyə Nazirliyinin və ÜST-ün Mikologiya və Dərin Mikozlar Elmi Mərkəzinin direktoru, 1993-1994-cü illərdə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Mikrobiologiya və İmmunologiya İnstitutunun direktoru vəzifəsində işləmişdir. Alim 1998-2001-ci illərdə İstanbul Universitetinin Tibb fakültəsində «Mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasının professoru olmuş, 2004-cü ildən etibarən isə ATU-nin «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasına rəhbərlik edir. O, 2009-cu ildə Bakıda keçirilən «3-cü Avrasiya Klinik Mikrobiologiya, İmmunologiya və İnfeksiyon xəstəliklər» Beynəlxalq Konqresinin Prezidenti olmuşdur. Z.Qarayevin rəhbərliyi ilə 41 nəfər elmlər namizədi və 29 nəfər elmlər doktoru hazırlanmış, hazırda isə xeyli dissertasiya işlərinə rəhbərlik edir. O, 300-dən artıq elmi məqalə və əsərin, tədris-metodiki və dərs vəsaitlərinin, o cümlədən «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» (2010), «Tibbi mikrobiologiya, immunologiya və klinik mikrobiologiya» (2011) adlı fundamental ali məktəb dərsliklərinin müəllifidir. Z.Qarayev hazırda yaradıcılığının ən çiçəklənən, məhsuldar mərhələsini yaşayaraq, mikrobiologiya elminin global əhəmiyyətli prioritetləri üzrə elmi-tədqiqat işlərini davam etdirir və daha geniş diapozonlu axtarışlar aparır.

Nəcəfov Canbaxış Əli oğlu  
(1949)





Milli biologiya və təbabətşünaslıq elmimizin inkişafında, tədrisi və təbliğində biologiya elmləri doktoru, Azərbaycan Tibb Universitetinin «Tibbi biologiya və genetikə» kafedrasının müdiri professor Nəcəfov Cənabxış Əli oğlunun çox böyük xidmətləri olmuşdur. C.Nəcəfov 1980-ci ildə Moskva şəhərində «Yemləmə rejiminin və selen mikroelementinin balbas qoyunlarının embrionunun və skelet əzələlərinin inkişafına təsiri» mövzusunda dissertasiya işini müdafiə edərək biologiya elmləri namizədi, 1996-cı ildə isə «Onurğalı heyvanlarda somatik əzələlərin müqayisəli embrional histogenezi» adlı doktorluq dissertasiyasını müdafiə edərək biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsinə almışdır. Alimin elmi-pedaqoji yaradıcılığı çox sahəli və rəngarəng olmaqla, biologiya elminin ən prioritet sahələrini (biologiya, zoologiya, botanika, genetikə, tibbi biologiya, embriologiya, histologiya, anatomiya, uşaq anatomiyası və fiziologiyası, fiziologiya, ekologiya, ətraf mühitin mühafizəsi, ekoloji genetikə və s.) əhatə edir. O, 150-yə qədər elmi məqalələrin, tədris proqramı, dərs vəsaitləri, dərsliklər və kitabların müəllifidir. Onun hazırladığı tədris-metodik vəsaitlər («Orta məktəblərdə botanikanın tədrisi metodikası», 2000-2011; «Reproduktiv sağlamanın əsasları», 2002; «Orta məktəblərdə insanın anatomiyası, fiziologiyası və gigiyenasının tədrisi metodikası», 2003; «Orta məktəblərdə ümumi biologiyanın tədrisi metodikası», 2004; «Uşaq anatomiyası və fiziologiyası», 2004; «Yenidən hazırlanma və ixtisasartırma təhsili üçün tədris plan və proqramları», 2004; «Tibbi biologiya və genetikənin praktik məşğələ albomu», I və 2-ci hissələr, 2004, 2007; «İnkişafın fiziologiyası və genetikəsi» (azərbaycan və rus dillərində), 2009; «Tibbi biologiya terminlərinin izahlı lüğəti» (azərbaycan və rus dillərində), 2010 və s.) ölkəmizin ali və orta məktəblərində istifadə olunan qiymətli vəsaitlər və kitablardır. O, həm də 1 monoqrafiyanın (rus dilində, 2007), eləcə də «Tibbi biologiya və genetikə» (laboratoriya məşğələləri, 2008), «Tibbi biologiya və genetikənin əsasları», I və II-cildlər (2010) adlı fundamental ali məktəb dərsliklərinin müəllifidir. C.Nəcəfovun rəhbərliyi ilə 5 namizədlik və 1 doktorluq dissertasiyası hazırlanıb. Alim hazırda yaradıcılığının ən məhsuldar dövrünü yaşamaqla biologiyanın və təbabətin prioritet elmi istiqamətləri üzrə fundamental-tətbiqi xarakterli, global miqyaslı elmi tədqiqatlar və axtarımlar aparır. C.Nəcəfovun kafedrada düzəlttdiyi heyvanat aləmi muzeyi çox zəngin və nadir eksponatlara malik bir muzeydir. Onun Hindistandan çox çətinliklə gətirdiyi fil və 2 turan pələngi skeletləri həmin muzeyi olduqca məşhurlaşdırır və dəyərləndirir. Çünki, həmin skeletlər dünyanın çox nadir muzeylərində mövcuddur.



**Ağayeva Emma Müzəffər qızı  
(1951)**

Azərbaycan baytarlıq təbabəti mikrobiologiyası və immunologiyası üzrə ilk qadın elmlər doktoru, Azərbaycan Tibb Universitetinin «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasının

professoru Ağayeva Emma Müzəffər qızının ölkəmizdə mikrobiologiya, immunologiya, immunogenetika, molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi və biotexnologiya elmlərinin öyrənilməsində, tədrisində və inkişafında xüsusi və təqdirəlayiq xidmətləri vardır. O, 1974-cü ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirdikdən sonra 1975-ci ildə İnstitutun Elmi Şurasının qərarı ilə Moskva şəhərindəki sabiq Ümumittifaq Eksperimental Baytarlıq İnstitutunun mikrobiologiya, virusologiya və immunologiya ixtisasları üzrə əyani aspiranturaya daxil olmuş və 1981-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə edərək baytarlıq təbabəti elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır. O, «Mikroorqanizmlərin tipizasiyası və tipospesifik serumun (zərdab) alınmasına aid hazırlanan sabiq Ümumittifaq miqyaslı tövsiyyənin» müəllifi olmuşdur. E.Ağayeva 1982-ci ildə ADAU-nun «Epizootologiya, mikrobiologiya və virusologiya» kafedrasının assistenti, 1987-ci ildə isə dosenti vəzifəsində işləmiş, 2000-ci ildə Bakı şəhərində mikrobiologiya, virusologiya, immunologiya və mikologiya ixtisasları üzrə doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək baytarlıq elmləri doktoru elmi dərəcəsi adma layiq görülmüşdür. Alim əvvəlcə (2003) Azərbaycan Tibb Universitetinin «Tibbi biologiya və genetikə» kafedrasında dosent, sonra isə (2004) «Tibbi mikrobiologiya və immunologiya» kafedrasının professoru vəzifəsinə seçilmiş və hazırda həmin kafedrada öz elmi-pedaqoji fəaliyyətini uğurla davam etdirir. Onun elmi-tədqiqat işlərinin əsas qayəsi müasir biologiya elminin ən prioritet, mürəkkəb, lakin planetar və bəşəri əhəmiyyətli, hazırda dinamik inkişaf edən, mütərəqqi elm sahələri-molekulyar biologiya, immunologiya, immunogenetika, gen mühəndisliyi, biotexnologiya və s. təşkil edir. O, həm də ATU-da qeyd edilən müasir və çətin elm sahələrinin tədrisi ilə məşğuldur. Alimin ali məktəblər üçün hazırladığı fundamental dərslilər «Biotexnologiya və gen mühəndisliyi», 2010 (azərbaycan və rus dillərində), «Molekulyar biologiya üzrə (mikrobiologiya, immunologiya, gen mühəndisliyi) terminlər lüğəti» (2010) və s. onun yaradıcılığının şah əsərləri sayılır. O, həm də ölkəmizdə elmi-pedaqoji alim kadrların hazırlanmasında çox böyük xidmətlər göstərərək, hazırda bir neçə dissertasiya işlərinə elmi rəhbərlik edir, eləcə də bir monoqrafiya, 200-ə qədər elmi əsər, tədris vəsaitləri və metodik tövsiyələrin müəllifidir. E.Ağayeva ATU-nun mikrobiologiya, allergologiya, epidemiologiya və gigiyena üzrə Dissertasiya Şurasının üzvü kimi də universitetin ictimai həyatında çox fəal iştirak edir. Hazırda alimin çox geniş dipozonlu elmi-pedaqoji yaradıcılıq planları vardır. O, hazırda biologiya elminin qeyd edilən müasir sahələri üzrə öz elmi-pedaqoji yaradıcılıq işlərini çox uğurla davam etdirir.

**Mustafayev Qara Teyfur Oğlu**  
(1931)

Ölkəmizdə və xarici ölkələrdə nüfuzlu alim kimi tanınan məşhur bioloq, professor, Beynəlxalq Peda-



qoji Elmlər Akademiyasının akademiki, Həsən Əliyev adına Ekologiya Mükafatı Laureatı, «Şərəf Nişanı» ordenli, BDU-nun «Onurğalılar zoologiyası» kafedrasının müdiri Qara Teyfur oğlu Mustafayev çoxşaxəli və olduqca geniş diapazonlu elmi yaradıcılıq yolu keçmiş, milli elimizə və beynəlxalq biologiya elminə mühüm töhfələr vermişdir. O, «Ornitofaunanın keyfiyyət və kəmiyyətinin kompleks landşaft-ekoloji təhlili», «Ekoloji rayonlaşdırmanın prinsipləri», «Faunanın keyfiyyəti və kəmiyyəti ilə yaşama yerinin antropogen təkamülü arasında paralelizm», «Quru sahə heyvanlarına ətraf mühit amillərinin təsir mexanizmi», «Nadir və nəsli kəsilmək qorxusu yaranan heyvanların qoruqdan kənarında saxlanması kompleks tədbirlər sistemi» və s. yeni elmi konsepsiyalarının, «Quru sahə heyvanlarının obyektiv yem xarakteri şkalası», «Heyvanların sinantroplaşması şkalası», «Heyvanların yem əlaqəsi spektri» şkalalarının müəllifidir. Q. Mustafayev həm də «Biotik əlaqələrin üçbucaqlı-qoşaxətli forması» qanununun, «Ekologiya sxemlərdə», «Ekoloji hüquq» (1999), «İnsanın ekologiyası» (1999), «Ekologiya» (2001), «Onurğalı heyvanların ekologiyası» (2001) kitabları və çoxlu sayda dərsliklərin müəllifidir. Alimin apardığı bütün elmi tədqiqat işlərinin əsas qayəsini ətraf mühit amillərinin çirkənlənməsinin fauna və ornitofaunaya neqativ təsiri nəticəsində onların genetik modifikasiyaya uğraması, bəzi genetik əlamətlərdə dəyişkənliklərinin baş verməsi və qarşısının alınması üçün yeni üsulların tətbiq olunması təşkil edir. Alim müasir ekologiya və biologiyanın ən global və aktual problemlərinə həsr olunmuş yeni elmi axtarışlar sahəsində elmi-tədqiqat işlərini uğurla davam etdirir. Onun elmi rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədi və doktorları hazırlanmışdır. Q. Mustafayev ümumi biologiya, zoologiya, ornitologiya, teriologiya, ümumi, tətbiqi, regional, insan və heyvanların ekologiyası sahəsində ölkəmizdə, eləcə də onun hüdudlarından kənarında tanınan, məşhurlaşan, 600-dən çox elmi əsəri olan, olduqca zəhmətkeş, 38 nəfər alim yetişdirmiş bir elm fədaisidir. «İndiki dövrdə Q. Mustafayev kimi çox alimləri olan xalq xoşbəxtədir» («Qaranın zirvə yolları» əsərinin, 2009, müəllifi jurnalist Tofiq Abdullayev). O, 1959-cu ildə «Azərbaycanda quşların bəzi kütləvi növlərinin ekologiyası» mövzusunda namizədlik, 1985-ci ildə isə Moskva Dövlət Universitetində «Azərbaycan yerüstü ekosisteminin quşları» (rus dilində) mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. Alimi şöhrətləndirən həm də onun bir sıra yeni elmi konsepsiyaları («Ornitofannanın keyfiyyət və kəmiyyətinin kompleks landşaft-ekoloji təhlili», «Faunanın keyfiyyəti və kəmiyyəti ilə yaşama yerinin antropogen təkamülü arasında paralelizm», «Quru sahə heyvanlarına ətraf mühit amillərinin təsir mexanizmi», «Nadir və nəsli kəsilmək qorxusu yaranan heyvanların qoruqdan kənarında saxlanması kompleks tədbirlər sxemi» və s.) olmuşdur.



**Quliyev Rauf Ələkbər oğlu  
(1938)**

Milli biologiya elmimizin inkişafında xüsusi xidmətləri olan tanınmış alim, biologiya elmləri doktoru, professor, akademik N.İ.Vavilov adına mükafatın laureatı, Bakı Dövlət Universitetinin «Genetika və darvinizm» kafedrasının müdiri Rauf Ələkbər oğlu Quliyev ölkəmizdə genetikə və seleksiya elminin inkişafı üçün elmi-praktiki cəhətdən səmərəli və fundamental-tətbiqi xarakterli tədqiqatların müəllifidir. O, 1988-ci ildə «Pambiq hibridlərində və təkrarən təsir edilmiş mutantlarda mutasiya dəyişkənliyi» mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. R.Quliyev «Genetika» (2002), «Təkamül təlimi» (2009) ali məktəblər üçün dərsliklərin, «Genetikanın əsasları ilə bitkilərin seleksiyası», «Təkamül təlimi» (2010, rus dilində) dərs vəsaitlərinin, «Pambığın mutasion seleksiyasında genotipin rolu» (1994) adlı monoqrafiyanın, ümumilikdə isə 110 elmi məqalə və əsərlərin müəllifidir. Onun rəhbərliyi ilə 5 elmlər namizədi, 1 elmlər doktoru hazırlanıb, 4 nəfərin namizədlik dissertasiyası (onlardan 2 nəfəri İran İR-nin vətəndaşdır) isə müdafiə olunmaq ərəfəsindədir. Alim genetikada mutagenz proseslərinin mexanizminin öyrənilməsi sahəsində elmi axtarışlarını davam etdirir, genetikaya dair yeni dərsliklər, dərs vəsaitləri və tədris – metodiki vəsaitlərin hazırlanması sahəsində yaradıcılıq işlərini uğurla davam etdirir.

**Bəşirov Eyyub Balaməmməd oğlu  
(1926)**

Ölkəmizdə heyvandarlıq və zootexniya elminin inkişafı sahəsində tanınmış alim Eyyub Balaməmməd oğlu Bəşirovun təqdirəlayiq xidmətləri vardır. O, 1951-ci ildə Moskvada Timiryazev adına Kənd Təsərrüfatı Ümumittifaq Heyvandarlıq İnstitutunun aspiranturasını bitirib, 1954-cü ildə, elmlər namizədi alimiik dərəcəsi almışdır. Alim 1954-cü ildən Azərbaycan Elmi Tədqiqat Heyvandarlıq İnstitutunda şöbə müdiri, direktor müavini vəzifələrində işləmiş,



1961-ci ildən heyvandarlığın elmi əsaslarla inkişaf etdirilməsi və süni mayalanmanın tətbiqinə kömək məqsədiylə, SSRİ hökumətinin qərarı ilə Hindistanda, Əlcəzairdə, Çilidə, Əfqanıstanda olmuş, Sovet mütəxəssisləri

qrupuna rəhbərlik etmişdir. O, 1967-ci ildən yeni yaradılmış Azərbaycan dövlət Damazlıq və Süni Mayalanma Mərkəzi stansiyasında direktor işləmişdir, 2000-ci ildən ictimai əsaslarla Respublika Heyvandarlar Cəmiyyətinin sədri kimi fəaliyyətini davam etdirir. Aqrar sahənin inkişafındakı xidmətlərinə görə «Şərəf nişanı» ordeninə, Respublika Ali Sovetinin Fəxri fərmanına və bir sıra medallara layiq görülmüş, damazlıq işinin təşkilinə və bu sahədəki elmi nailiyyətlərinə görə İtaliyada beşinci Dünya bioloq alimlərin və Moskvada Qarşılıqlı İqtisadi Yardım Şurası ölkələrinin beynəlxalq elmi simpoziumlarının yubiley medalları və mükafatları ilə təltif edilmiş, 1997-ci ildə Beynəlxalq Enerji-informasiya Elmlər Akademiyasının, 2004-cü ildə «Vektor» Beynəlxalq Elmi mərkəzinin «XXI əsrin tanınmış alimi» diplomuna layiq görülmüş, Rusiya Keyfiyyət Problemləri Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişdir, rus, fransız, ərəb, fars, ingilis və ispan dillərini bilir. E.Boşirov 125 nəşr edilmiş elmi əsərin, 2 dərslük, 3 monoqrafiya və 3 təlimatın müəllifidir. Onun elmi əsərləri dünyanın bir sıra dillərinə tərcümə edilmiş və elmi kəşflərindən istifadə olunur. O, 6 elmlər namizədi dissertasiyasına rəhbərlik etmişdir.



**Babayev Məcnun Şıxbaba oğlu  
(1940)**

Azərbaycanın müasir milli biologiya və genetika elminin ən layiqli nümayəndəsi. ölkəmizdə və onun həududlarından kənarında – beynəlxalq arenada tanınan, məşhur alim, biologiya elmləri doktoru, Bakı Dövlət Universitetinin “Təkamülün genetikası” kafedrasının professoru, Rusiya Ekologiya Akademiyasının həqiqi üzvü Babayev Məcnun Şıxbaba oğlu 1974-cü ildə “Buğdada bir sıra yeni N-nitroza–N-alkil sidik cövhərlərinin genetik aktivliyinin tədqiqi” mövzusunda namizədlik, 1991-ci ildə isə “Spontan və radiasion – induksion mutagenез zamanı antioksidantların müdafiə effekti” mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. O, müasir genetika elminin nəzəri və praktiki cəhətdən çox böyük əhəmiyyətə malik olan ən aktual və ciddi problemlərinə həsr edilmiş 220-dən çox elmi əsərin, o cümlədən 36 dərslük, dərs vəsaiti, tədris proqramı, metodiki göstəriş və elmi-kütləvi kitabların müəllifidir. “Ekoloji genetika” (2004), “Genetikadan praktikum” (2006), “Biologiyanın tədrisi metodikası” (2008) kimi fundamental dərslükləri, “Genetikadan məsələlər” (izahlı lüğət ilə, 2006) və s. dərs vəsaitləri müəllifin gərgin əməyinin nəticəsi kimi dəyərləndirilməlidir.

Genetika elminin müasir robləmlərinə həsr olunmuş elmi ixtiralarına görə alimə üç müəlliflik şəhadətnaməsi verilmişdir. M.Babayev 9 il Respublika Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Ekspert Şurasının biologiya şöbəsinin üzvü olmuşdur. O, 2008-ci ildən etibarən BDU-nun qiyabi və əlavə təhsil üzrə prorektoru vəzifəsində işləmişdir. M.Babayev hazırda genetika



elminin ən aktual problemlərinə həsr olunmuş fundamental tətbiqi xarakterli və mühüm nəzəri əhəmiyyət kəsb edən müasir problemlərə aid elmi axtarımlarını uğurla davam etdirir. Onun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda genetik elminin qlobal problemlərinə həsr olunmuş dissertasiya işləri hazırlanmış və bəziləri isə hazırlanmaq üzrədir.

### **Abdullayev Qənbər Qara oğlu (1954)**

Qənbər Abdullayev 1976-cı ildə ADAU-nin zootexnik fakültəni fərqlənmə diplomu ilə bitirib, təyinatla Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Heyvandarlıq İnstitutuna elmi işə göndərilmişdir. O, 1980-ci ildə Moskva şəhərində Ümumittifaq Heyvandarlıq İnstitutunun "Qoyunçuluq" laboratoriyasının əyani aspiranturasına daxil olmuş, 1983-cü ildə aspiranturayı bitirib, Lenin adına Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının göndərişi ilə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutuna pedoqoji işə göndərilmişdir. 1983-cü ildən 1985-ci ilədək ADAU-nun "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yemləndirilməsi və südçülük işi" kafedrasında assistent vəzifəsində işləmişdir. 1984-cü ildə namizədlik dissertasiyası müdafiə edərək elmlər namizədi elmi dərəcəsi almış, 1985-ci ildə "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi" kafedrasının assistenti, 1991-ci ildən isə həmin kafedranın dosenti vəzifəsində işləmiş, 1993-cü ildə Ümumrusiya Heyvandarlıq İnstitutunun ixtisaslaşdırılmış müdafiə şurasında doktorluq dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə etmiş və həmin il elmlər doktoru elmi dərəcəsi almışdır, 1994-cü ildə Zoomühəndislik fakültəsinin dekanı vəzifəsinə seçilmiş, 1997-ci ildə professor elmi adı almışdır. Alim 1998-ci ildə Ümumrusiya Aqrar Təhsil Akademiyasının akademiki, 1999-cu ildə isə təkrar Zoomühəndislik fakültəsinə dekan vəzifəsinə seçilmişdir. Q. Abdullayev 140-dək elmi əsərin, o cümlədən 2 dərslük, 3 dərs vəsaiti, 1 müəlliflik şəhadətnaməsinin müəllifidir. Onun rəhbərliyi altında 4 nəfər elmlər namizədi elmi dərəcəsi almış, 1 nəfər işini müdafiəyə təqdim etmiş, 2 nəfər doktorluq dissertasiya işi isə müdafiəyə təqdim edilmişdir. Alimin rəhbərliyi ilə 3 nəfər dissertant işlərini davam etdirir, 5 nəfər magistr dərəcəsi almışdır. O, ADAU-da fəaliyyət göstərən 02131-№-li Namizədlik Dissertasiya Müdafiəsi Şurasının həmsədridir. Alim 2004-cü ildə Təhsil Nazirliyinin və Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Fəxri fərmanları, 2005-ci ildə isə "Təhsil Nazirliyi Kollegiyasının" qərarı ilə "Qabaqcıl Təhsil İşçisi" döş nişanı ilə təltif olunmuşdur. O, hazırda ADAU-nun "Heyvandarlıq və heyvandarlıq məhsullarının istehsalı texnologiyası" kafedrasının müdiri vəzifəsində işləyir, 2008-ci ildə Azərbaycan Respublikası «Avropa Nəşr Mətbu Evi» təşkilatının ilin ən yaxşı Vətənpərvər Tədqiqatçı alimi Qızıl Mükafatı ilə təltif olunmuşdur. Q. Abdullayev hazırda ölkəmizdə daha yüksək məhsuldar endemik qoyun cinslərinin genetik və təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, seleksiyası və yetişdirilməsi sahəsində elmi axtarımlarını



uğurla davam etdirir. O, 2011-ci ildə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin «Damazlıq Şurası»nın sədri seçilmişdir.

**Novruzov Vaqif Seyfəddin oğlu  
(1943)**

Vaqif Novruzov 1966-cı ildə BDU-nun biologiya və kənd təsərrüfatı istehsalının əsasları fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş, 1970-ci ildə namizədlik, 1985-ci ildə isə doktorluq dissertasiyası müdafiə etmiş, 1978-ci ildə baş elmi işçi, 1986-cı ildə dosent, 1989-cu ildə professor elmi adları almışdır. Alim 1982-2002-cü illərdə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində dosent, professor, elmi işlər üzrə prorektor, rektor əvəzi vəzifələrində işləmişdir. O, 2003-2006-cı illərdə Gəncə Dövlət Universitetinin “Botanika” kafedrasının professoru vəzifəsində işləmiş, 2006-cı ildən isə həmin kafedraya rəhbərlik edir. Onun botanikanın, genetikanın və immugenetikanın nəzəri, praktiki və metodik problemlərinə dair 200-dən çox əsəri çap olunub. O, 2004-cü ildə Tempus proqramı çərçivəsində Avropa Universitetlərinin iş təcrübəsini öyrənmək üçün Almaniyanın Hohenheim Universitetinin dəvəti ilə Almaniya, Fransa və Avstriyada Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetini təmsil etmişdir. V.Novruzov 1996-2008-ci illərdə Azərbaycan Respublikası Prezidenti Yanında Ali Attestasiya Komissiyası “Biologiya və kənd təsərrüfatı elmləri üzrə” Ekspert şurasının üzvü olmuşdur, hazırda Azərbaycanın “Qırmızı kitabının” yeni nəşrinin redaksiya heyətinin üzvüdür. Uzun müddətli və səmərəli elmi-pedaqoji fəaliyyətinə görə V.Novruzova Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 22 sentyabr 2008-ci il tarixli Sərəncamı ilə “Azərbaycan Respublikasının Əməkdar Elm Xadimi” fəxri adı verilmişdir. V.Novruzovun ölkəmizdə gənc alimlərin yetişdirilməsi sahəsində xüsusi xidmətləri vardır. O, hazırda biologiya və genetica elminin qlobal və aktual problemləri sahəsində öz elmi axtarışlarını uğurla davam etdirir.



**Seyidəliyev Nizami Yaqub oğlu  
(1955)**

Azərbaycanın müasir genetik və seleksiyaçıları arasında elmi-pedaqoji fəaliyyətinə görə seçilən, həmişə elmi axtarışda olan alimlərimizdən biri də Nizami Seyidəliyevdir. O, 1977-ci ildə ADAU-nun aqronomluq fakültəsinə daxil olub, 1982-ci ildə həmin fakültəni fərqlənmə diplomu ilə bitirərək sabiq SSRİ Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin təyinatı ilə “Texniki bitkilər, genetica və seleksiya” kafedrasında müəllim saxlanılmışdır. N.Seyidəliyev 1983-cü ildə aspiranturaya daxil olmuş və 1988-ci ildə Özbəkistanda yerləşən Ümumittifaq Elmi Tədqiqat Pambıqçılıq İnstitutunda





namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir. Alim pambıq bitkisinin struktur göstəricilərinə təsir edən faktorların tədqiqatına böyük maraq göstərmiş, 1984-cü ildən genetik və seleksiya işləri istiqaməti ilə dissertasiya mövzusunun planına uyğun olaraq elmi axtarışlara başlamış və həmin vaxtdan Rusiyanın, Ukraynanın, Özbəkistanın və s. SNQ respublikalarının qabaqcıl ali təhsil mütəxəssisləri ilə sıx əlaqə saxlamış, tez-tez həmin ölkələrdə elmi ezamiyyətlərdə olmuş və məşhur alimlərlə elmi əməkdaşlıq etmişdir. O, 1983-2008-ci illərdə ADAU-da aqronomluq fakültəsinin dekan müavini, kafedra müdiri, dekan, məsul katib vəzifəsində çalışmış, 1978-1985-ci illərdə Respublikamızdan xaricə gedən tələbə inşaat dəstələrinə ( Krasnodar, Stavropol, Volqoqrad, Həştərxan, Arxangelsk və Kirov vilayətləri) rəhbərlik etmişdir. N. Seyidəliyev 170-ə yaxın elmi əsərin, dərsliklərin, dərs vəsaitlərinin, genetikaya aid proqram və metodik göstərişlərin müəllifidir. Onlardan 18-i xarici ölkələrdə nəşr edilmişdir. Onun yazdığı “Genetika-100 sual və 100 cavab” (dərs vəsaiti, 1992), “Genetika, seleksiya və toxumçuluq” (dərslik, 2010) geniş oxucu kütləsi tərəfindən maraqla qəbul edilmişdir. O, 2010-cu ildə Azərbaycan Respublikasının Mil və Qarabağ bölgələrində “Pambığın məhsuldarlığını artıran gübrə normalarının, bitki sıxlığının və suvarmaların müəyyənəndirilməsi” mövzusunda doktorluq dissertasiyası işləmiş, ilkin müdafiə edərək AAK-na təqdim etmişdir. Alim apardığı tədqiqatda bütün kompleks aqrotexniki tədbirlərlə yanaşı adi maqnitləşdirilmiş su ilə suvarmanı müqayisəli öyrənmiş, nəticədə qrunut suyu nisbətən yuxarıda yerləşən və şoran torpaqlarda maqnitləşdirilmiş su ilə suvarmanın daha səmərəli olduğunu elmi əsaslarla sübut etmişdir. Belə yüksək nəticənin əldə olunması bir çox xarici ölkələrin aqrar yönümlü jurnallarında elmi əsər kimi nəşr olunmuşdur. N.Seyidəliyev hazırda Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində “Elm və texnika” üzrə prorektordur. O, 2000-ci ildən Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi yanında “Özəl bölmənin inkişafına yardım Agentliyinin” xətti ilə “Kənd Təsərrüfatının inkişafı və kreditləşməsi” layihəsində “İnformasiya və məsləhət xidməti” komponenti çərçivəsində işləmiş, 2008-ci ildən isə Dünya Bankının eksperti təyin olunmuşdur.

**Yusifov Nazim Məhəmməd oğlu  
(1940)**

Respublikamızda kənd təsərrüfatı mütəxəssislərinin hazırlanmasında böyük və önəmli xidmətləri olan alimlərimizdən biri də kənd təsərrüfatı elmləri doktoru, professor Nazim Yusifovdur. O, 1959-1964-cü illərdə Gəncə Dövlət Universitetinin Kimya-biologiya fakültəsini bitirmişdir. təhsil aldığı dövrdə Moskva şəhərində keçirilən Tələbələrin Ümumittifaq Konfransında I dərəcəli diplomuna layiq görülmüş və mükafatlandırılmışdır. Alim 1964-cü ildə ADAU-nun



"Üzvi və bioloji kimya" kafedrasında laborant, 1967-ci ildən isə həmin kafedrada assistent, az sonra isə dosent vəzifəsində çalışmışdır. Onun apardığı fundamental elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri "Azərbaycan yem ehtiyatlarının biokimyəvi xüsusiyyətləri" adlı monoqrafiyada (1988) geniş və ətraflı şəm olunmuşdur. O, 1991-ci ildə Ukraynanın Xarkov şəhərində yerləşən Ukrayna Elmi Tədqiqat Bitkiçilik İnstitutunun Elmi Şurasında doktorluq dissertasiyasını müdafiə edərək kənd təsərrüfatı elmləri doktoru elmi adına layiq görülmüşdür, 1998– ci ildən Kimya kafedrasında professor vəzifəsində çalışır. Universitetdə işlədiyi 45 il ərzində alim laborant, assistent, dosent, vəzifəsində çalışmış, professor, kafedra müdiri vəzifələrində də yüksəlmişdir. N.Yusifov iki dərslisin, 130-dan çox elmi əsərin, 1 monoqrafiya, 6 dərs vəsaiti, 4 metodik göstəriş, 7 proqram, 4 tövsiyə və 3 kitabçanın müəllifidir. Hazırda ADAU-nun "Kimya" kafedrasına rəhbərlik edir və universitetdə "Tədris nəzarət" şöbəsinin müdürüdür. O, bir neçə namizədlik dissertasiyasının elmi rəhbəridir.



### **Allahverdiyev Rübail Nəcəf oğlu (1940)**

Respublikamızda aqrar kadrların hazırlanmasında böyük xidmətləri olan tanınmış şair-alim, patoloq, patofizioloq, ekopatoloq və biokimyəçi Rübail Allahverdiyev 1964-cü ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir. O, 1966-cı ildə "Bioloji kimya" üzrə əyani aspiranturaya daxil olaraq professor Qəhrəman Xəlilovun rəhbərliyi ilə "Ontogenezdə camış qanında aminturşularının dəyişmə dinamikası"nı öyrənmiş, 1970-ci ildə həmin mövzuda namizədlik dissertasiyası müdafiə edib, biologiya elmləri namizədi elmi dərəcəsi almışdır, 1975-ci ildən ADAU-nun dosenti, 2009-cu ildən isə professoru vəzifəsində işləyir, universitetin ictimai işlərində fəal iştirakı ilə fərqlənib. Alim 1964-1966-cı illərdə ADAU-nun komsomol komitə katibi (raykom səlahiyyətli), 1971-1975-ci illərdə partiya komitəsinin katibi, sonra "Kadr uğrunda" qəzetinin baş redaktoru olmuşdur, Azərbaycan yazıçılar birliyinin üzvüdür, 10 şeir kitabının müəllifidir, 2009-cu ildə "Tələsdikcə gecikirəm" şeirlər toplusuna görə "Rəsul Rza" mükafatı almışdır. O, 1985-1993-cü illərdə müxtəlif fənləri birləşdirən fiziologiya, patofiziologiya, farmakologiya, histologiya, anatomiya və patoloji anatomiya kafedralarında müdir işləmişdir. Onun elmi istiqaməti "Ultrasəsın baytarlıqda bioloji stimələdici kimi istifadə edilmə"sidir. Bu sahədə ultrasəs almış dovşanın qanzərdabı bioloji stimələdici kimi tövsiyə edilmişdir. Bioloji stimələdici heyvanların müxtəlif xəstəliklərində (anemiyalar, distrofiyalar, immunopatiyalar) uğurla tətbiq edilir. Bu sahədə 60-dan çox məqalə yazılıb, dərc edilmişdir. R.Allahverdiyev 1974-cü ildən baytarlıq təbabəti fakültəsində "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyası", baytarlıq təbabəti əczaçılığı ixtisasında isə "Patologiya" fənnindən mühazirələr oxuyur. Bu fənlər üzrə 6 dərs vəsaiti və 3 dərslisin müəllifidir, bir sıra

Beynəlxalq seminar, simpoziyum, konfrans və qurultaylarda iştirak etmişdir. O, 1969-cu il Daşkənd Biokimyəçilərin 2-ci qurultayı, 1971-ci il Moskva Yaş fiziologiyasına aid X konfrans, 1982-ci il Moskva Patofizioloqların 3-cü qurultayı, 1989-cu il Bakı Qərb regionunun problemləri konfransı, 1989-cu il Bakı Morfoloqların V Zaqafqaziya konfransı, 1989-cu il Bakı Xəstəliklərlə mübarizəyə həsr edilmiş konfrans, 1990-cı il Bakı I Respublika biokimya konfransı, 1993-cü il Bakı II Respublika biokimya konfransı, 1994-cü il Bakı fizioloqların 1-ci qurultayı, 1997-ci il Bakı III Respublika biokimya qurultayı, 2003-cü il Gəncə-Kars Baytarlıq simpoziyumu, 2004-cü il Kars XVIII Ulusal Kimya konqresi, 2005-ci il Bakı Fizioloqlar cəmiyyətinin 3-cü qurultayının iştirakçısı olmuşdur.

R. Allahverdiyev Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyasına aid bir sıra dərş vəsaitlərinin, proqramların və metodik vəsaitlərin (“Patoloji fiziologiyadan təcrübə məşğələləri”, 1976, “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyası”, 1984, “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyası, 1985, “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyası”– toxuma patologiyası”, 1987, “Patoloji fiziologiyadan metodik göstəriş”, 1989, “Ümumi patologiyanın əsasları”, 1990, “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi histologiyası”, 1991, magistratura proqramı, 1997) müəllifidir. Alim Kənd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji fiziologiyası” dərşliyinin (Bakı, 2010) və ekoloji patologiyaya aid elmi məqalələrin ilk müəllifidir. O, 2000-ci ildə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin “Fəxri fərmanı” ilə təltif olunmuşdur, Respublikanın əməkdar müəllimidir. Yüksək elmi elitaya, eridusiyaya və intellektə malik olması Rübail müəllimə xas olan ən səciyyəvi parametrlərdir. Onun “Altı məzar,üstü bazar, “Dünya dəlilərin şənlikevidir” və s. kitabları dəyərli və cox təsirli şerləri oxucular tərəfindən sevilə-sevilə oxunur.

Hər kəsin müqəddəs ocaq sandığı,  
Məktəb dediyimiz bir türbəsi var.  
Şahın da, hökmün də arxalandığı,  
Müəllim adlanan bir qıbləsi var.  
Müdrək müəllimin hər imtahanı  
Aqıl kürəyində qayğı əlidir,  
Müəllim önündə diz çöküb hamı,  
Böyük ehtiramla baş əyməlidir.

## ANAMIN AĞ KƏLAĞAYI

Açılarda səhər idi,  
Ömrümüzə nəmər idi,  
Günəş üzə qəmər idi  
Anamın ağ kəlağayı.

Buludlarla yarışardı,  
Baxanda göz qamaşardı.  
Anama çox yarışardı

Anamın ağ kəlayı.  
Qonaqlara hörmət idi,  
Yad baxışa nifrət idi,  
Namus idi,qeyrət idi,  
Anamın ağ kəlağayı

Atam öldü uçdu qaya,  
Hamı gəldi bu haraya,  
Döndü qara kəlağaya,  
Anamın ağ kəlağayı.

Yetimliyim yaddaş olub,  
İpəkliyə yad, daş olub,  
Məzar üstə ağ daş olub,  
Anamın ağ kəlağayı.

(Rübail)



**Tağıyev Sabir Məhərrəm oğlu  
(1928)**

Ölkəmizdə aqrar sahə mütəxəssislərinin (baytarlıq təbabəti həkimləri və əczaçıları, zoomühəndislər və s.) hazırlanmasında mühüm rol oynayan alimlərimizdən biri də baytarlıq təbabəti farmokologiyası, əczaçılığı, mamalığı və ginekologiyası sahəsində tanınmış alim, ADAU-nun professoru Sabir Tağıyevdir. O, 1951-ci ildə ADAU-nun Baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirmiş, 1954-cü ildə "Mamalıq" kafedrasında ordinator vəzifəsində işləmiş, 1961-ci ildə baytarlıq təbabəti elmləri namizədi alimlik dərəcəsinə almışdır. Alim 1962-ci ildə Baytarlıq təbabəti fakültəsinin nəzdində fəaliyyət göstərən "Naftalan nefti üzrə problem laboratoriyası"na baş elmi işçi vəzifəsinə seçilmiş, 1970-ci ildə doktorluq dissertasiyasını tamamlamışdır. O, 1975-ci ildə "Anatomiya, farmakologiya və patoloji anatomiya" kafedrasında dosent vəzifəsində işləmiş, fakültə və universitetin Elmi Şurasının üzvü olmuşdur. S.Tağıyev 1990-1997-ci illərdə "Anatomiya, farmakologiya, terapiya və mamalıq" kafedrasının müdiri, 1997-ci ildən 2004-cü ilə qədər Zoobaytarlıq və əmtəəşünaslıq fakültəsinin dekanı vəzifələrində çalışmış, 2004-cü ildə yenidən "Anatomiya, farmakologiya, terapiya və mamalıq" kafedrasına müdir seçilmişdir, 2009-cu ildən "Əczaçılıq və morfolojiya" kafedrasının professoru vəzifəsində çalışır. S.Tağıyev 150-yə qədər elmi əsərin, o cümlədən, 20 dərslik, dərs vəsaiti, monoqrafiya, kitabça və metodik göstərişin müəllifidir. Onun "İnəklərin qısırlığına səbəb olan ginekoloji xəstəliklər", "Kənd təsərrüfatı heyvanlarının qısırlığı və mübarizə tədbirləri", "Baytarlıq mamalığı", "Naftalan nefti və onun quşçuluqda tətbiqi", "Qaramalda rüşeymin transplantasiyası" və

Təhsil Nazirliyinin qırları ilə "Yeyinti məhsullarının kriminalistik ekspertizası" və "Baytarlıq toksikologiyası" adlı kitabları tədris prosesində geniş istifadə edilir.

**Ramazanov Adil Mirzə oğlu**  
(1936)

Ölkəmizdə baytarlıq təbabəti həkimləri və zootexnik kadrlarının hazırlanmasında böyük xidmətləri olan alimlərimizdən biri də professor kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının anatomiyası və morfolojiyasının öyrənilməsi sahəsində ölkəmizdə və onun hüdudlarında tanınmış alim, anatom, morfoloq Adil Ramazanovdur. Kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının anatomiyasının



öyrənilməsində morfoloq Adil Ramazanovun apardığı fundamental tətbiqi xarakterli elmi tədqiqatlar olduqca böyük nəzəri və elmi-praktiki əhəmiyyətə malikdir. O, 1957-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsinə, 1967-ci ildə "Anatomiya" kafedrasının əyani aspiranturasına qəbul edilmiş, 1972-ci ildə "Qaramal və camışlarda çanaq-bud oynaqlarının qan damarları və əzələləri" mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək baytarlıq təbabəti elmlər namizədi elmi dərəcəsi almışdır. Alim ADAU-da ordinator, klinika müdiri, sex həmkarlar təşkilatının sədri, xalq nəzarəti qrupunun sədri, partiya təşkilatının katibi, dekan müavini və idarəetmə üzrə prorektor vəzifələrində işləmişdir. A.Ramazanov kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının anatomiyası üzrə 4 ali məktəb dərsliyinin, 2 fənn programının və çoxlu sayda tədris metodiki və dərs vəsaiti, 13 şeir kitabının müəllifidir. Respublika Ağsaqqallar Şurasının üzvü, Əmək Veteranı və güləş üzrə SSRİ idman ustasıdır. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi Şurasının qərarı ilə 2010-cu ildə A.Ramazanov ADAU-nun professoru elmi adı verilmişdir. O, beynəlxalq konfrans, konqres və simpoziumlarda kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının anatomiyası və morfolojiyası kimi mürəkkəb və olduqca çətin sahə üzrə maraqlı və elmi məlumatlarla zəngin olan elmi məqalələri və çıxışları ilə milli elmimizi mütəmadi olaraq təmsil edir, onu tanıdır, şərəfləndirir və məşurlaşdırır. Onun ən böyük xidmətlərindən biri də ölkəmizdə ilk dəfə yaradılan anatomiya muzeyinin təşkil olunmasıdır. Kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının skletləri və eksponatlarla çox zəngin olan həmin muzeyin demək olar ki, analoqu mövcud deyil. Alim həm də oxucuların çox sevdiyi bir neçə şeirlər kitabının müəllifidir

*Yaşıl meşələrin seyrəlib yaman,  
Yox olub sərvətin olubdur talan.  
Niyə tapılmayıb halına yanan?  
Təbiət kükrəyib bir gün duracaq*

*Bütün qisasını bizdən alasaq.*

**Əliyev Elxan Allahverdi oğlu  
(1938)**



Elxan Əliyev (1938) – 1962-ci ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirdikdən sonra 1964-cü ilə qədər Şamaxı rayonunun Əlibayramov adına ətçilik-sudçülük sovxozunda baş baytar həkimi, 1966-cı ildə Respublika Baytarlıq Laboratoriyasında baş epizootik baytar həkimi və direktor əvəzi vəzifələrində işləmişdir. O, 1966-cı ildə Az ETBL-da baytarlıq mikrobiologiyası üzrə əyani aspiranturaya daxil olub 1969-cu ildə “Zebuların brusellyozu” mövzusunda dissertasiya işini müdafiə edərək baytarlıq elmləri namizədi elmi dərəcəsi almışdır. 1968-1976-cı illərdə Az ETBL-nun “Brusellyoz və qaramalın yoluxucu xəstəliklərini öyrənən şöbə”də baş elmi işçi, 1976-1982-ci illərdə “Brusellyoz” laboratoriyasının müdiri, 1982-1987-ci illərdə isə həmin institutun direktor müavini və brusellyoz laboratoriyasının müdiri vəzifələrində çalışmışdır. 1980-cı ildə Azərbaycan KP MK yanında Marksizm-Leninizm Universitetinin partiya quruculuğu fakültəsini, 1986-cı ildə isə Mockvada Aqrar-sənaye Kompleksini İdarəetmə Ali Məktəbini bitirmişdir. 1987-ci ilin mayında Mockvada Ümumittifaq Eksperimental Baytarlıq İnstitutunda “Camışların, zebu və qoyunların brusellyozu” mövzusunda baytarlıq elmləri doktoru alimlik dərəcəsi üzrə dissertasiya müdafiə etmişdir. E.Əliyev sabiq SSRİ məkanında kənd təsərrüfatı heyvanlarının brusellyoz xəstəliyinin öyrənilməsi sahəsində fundamental tətbiqi xarakterli, çox böyük elmi praktiki və nəzəri əhəmiyyətli tədqiqatlar aparan məşhur alimlərdən biri olmaqla, həm də dünyada ilk dəfə olaraq bisteriozun seroloji diaqnostikası üçün rəngli antigenin ilk müəllifidir. Bu diaqnostika üsulu tibbi təcrübədə də geniş istifadə olunur. O, 3 elmi ixtiranın, 2 monoqrafiyanın, 3 kitabın, bir elmi-populyar filmin və 60 elmi əsərin və tövsiyyələrin müəllifidir, 1979-cu ildə XXI Beynəlxalq Baytarlıq Konqresinin iştirakçısı olmuş və diploma layiq görülmüşdür. Alimin Azərbaycan zebusu və onun yüksək məhsuldar qaramal cinsləri ilə mələzlərinin, ölkəmizdə yetişdirilən müxtəlif qoyun cinslərinin və mələzlərinin eksperimental və təbii yoluxma şəraitində brusellyoza davamlılıq istiqamətində apardığı unikal tədqiqatlar təhlükəli yoluxucu xəstəliklərə davamlı yeni cins və mələzlərin yaradılmasında istifadə oluna bilər. Onun alimlik təcrübəsi və təşkilatçılıq qabiliyyəti nəzərə alınaraq 1987-ci ilin iyununda Azərbaycan Respublikasının Dövlət Aqrar-Sənaye Komitəsində Baş Elm və Təbliğat İdarəsində və sonra Elm və kadrlar idarəsində rəis müavini vəzifələrinə təyin olunmuşdur. O, 1989-1991-ci illərdə Azərbaycan KP MK-da aqrar məsələlər üzrə məsləhətçi və MK-nın birinci katibinin aqrar siyasət üzrə köməkçisi vəzifələrində çalışmışdır. O, 1991-ci ilin sentyabrında Respublika Prezidentinin Fərmanı ilə Şəmkir rayon İcra Hakimiyyətinin başçısı təyin edilmiş və 1992-ci ilin iyun ayında başqa iş keçməsi ilə əlaqədar olaraq



həmin vəzifədən azad olunmuşdur. 1993-cü ilin mayından Respublika Prezidentinin Sərəncamı ilə o, Nazirlər Kabineti yanında Dövlət Baytarlıq Komitəsi sədrinin birinci müavini təyin edilmiş, 1995-ci ildən isə, Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Beynəlxalq əməkdaşlıq şöbəsinin müdiri vəzifəsində çalışmışdır. “Əmək igidliyinə görə” və “Tərəqqi” medalları ilə təltif edilmişdir.



### **Əzimov İlham Muqbil oğlu (1934)**

Baytarlıq elmləri doktoru, professor İlham Əzimov 1959-cu ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini bitirib. O, Azərbaycanda baytarlıq təbabəti mikologiyası sahəsində fundamental-tətbiqi xarakterli elmi tədqiqat işləri aparan ilk alimdir. Alim 1959-1962-ci illərdə Respublika EA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun bioloji-fəal maddələrin öyrənilməsi kəlaboriyasında kiçik elmi işçi vəzifəsində işləyib. Bu müddətdə 100-dən çox neft mənşəli preparatları heyvanların müxtəlif xəstəliklərində sınaqdan keçirib. İ.Əzimov 1962-ci ildə “Şərəf Nişanı” ordenli Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutuna aspiranturaya daxil olub, 1964-cü ildə namizədlik, 1996-cı ildə isə doktorluq dissertasiyalarını müdafiə etmişdir. O, 1964-cü ildə İnstitutda baş elmi işçi, 1971-1994-cü illərdə kəlaboriya müdiri, 1994-cü ildən İnstitutun elmi işlər üzrə direktor müavini, 2001-ci ildən isə Azərbaycan Dövlət Baytarlıq Preparatlarına Elmi Nəzarət İnstitutunda direktor vəzifəsində çalışır. Onun apardığı tədqiqatlar nəticəsində respublikamızda bir çox göbələk xəstəlikləri, o cümlədən iri buynuzlu heyvanların aktinomikozu, quşların aspergillyozu, qoyunların aktinobasillyozu, yemlərdə toksiki göbələklərin yayılması və onların verdiyi zəhərlənmələr öyrənilmiş və onlara qarşı mübarizə tədbirləri hazırlanmışdır. İ.Əzimovun rəhbərliyi və iştirakı ilə quşların aspergillyoz, pulloroz, kolibakterioz xəstəliklərin törədicilərinə qarşı dezinfeksiyaedici preparat (hipoxlorit natri) təklif olunub. Heyvanların trixofitiya və mikrosporiya xəstəliklərinin öyrənilməsində İ.Əzimovun xüsusilə böyük hörməti olmuşdur. O, bütün növ (irə buynuzlu heyvan, camış, zebu, qoyun, qunduz, it və pişiklərdə) heyvanlarda bu xəstəlikləri öyrənməklə, xəstəliyinin insanlar arasında yayılmasında heyvanların rolunu müəyyənləşdirmiş, həmçinin bu xəstəliklərə qarşı müalicə və profilaktika tədbirlərini hazırlamışdır. Alim dünyada ilk dəfə olaraq zebu və camışlarda dəmirov xəstəliyini ətraflı öyrənmişdir. İ.Əzimov 110 elmi əsərin, o cümlədən 2 kitab və 1 monoqrafiya, 4 müəlliflik şəhadətnaməsinin müəllifidir. Onun əsərləri respublikamızda, həmçinin Moskva, Sankt-Peterburq, Kazan, Tbiisi, Mahaçkala, Səmərqənd, Budapeşt və digər şəhərlərdə dərc olunmuşdur. Onun rəhçərliyi ilə 5 nəfər elmlər namizədi, bir nəfər elmlər doktoru hazırlanmışdır, hazırda 3 aspiranta rəhbərlik edir, Az. MEA-nın mikrobiologiya İnstitutunun müdafiə şurasının sədr müavini. Onu bəzi Müstə-



qıl Dövlətlər Birliyində də istedadlı mikoloq kimi tanıyırlar.



**Bayramov Səhman Yusif oğlu  
(1967)**

Səhman Bayramov (1967) – 1991-ci ildə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirdikdən sonra 1992-ci ilin fevral ayına qədər Xocalı rayonunun baytarlıq idarəsində baytar həkimi, həmin ilin aprel ayından isə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun parazitologiya laboratoriyasında kiçik elmi işçi vəzifəsində işləmişdir. O, 1993-cü ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunda parazitologiya ixtisası üzrə qiyabi aspiraturaya daxil olub, 1997-ci ildə “Toyuqların askaridiozuna qarşı baldırğanın və onun antihelmint preparatlarla qarışıqlarının işlədilməsi” mövzusunda dissertasiya işini müdafiə edərək baytarlıq elmləri namizədi elmi dərəcəsi almışdır. Alim 27 mart 1998-ci ildən 2007-ci ilə kimi parazitologiya laboratoriyasında böyük və aparıcı elmi işçi vəzifəsində çalışmış, 23 fevral 2007-ci ildən isə Kənd Təsərrüfatı Naziri tərəfindən Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun direktoru təyin edilmişdir. S.Y.Bayramov 2004-cü ildən “Azərbaycanda quşların qarışıq invazyalarının yayılması, inkişafı, müalicə və profilaktika tədbirləri” adlı doktorluq dissertasiyası üzərində işləyir. O, 1 elmi ixtiranın, 3 kitabın, 2 tövsiyənin, xaricdə və respublikamızda çap olunmuş 70-dən çox elmi əsərin müəllifidir. Alimin parazitologiya sahəsində apardığı elmi tədqiqat işləri hazırda respublikamızda fəaliyyət göstərən quşçuluq təsərrüfatlarında geniş tətbiq olunmaqdadır. S.Bayramovun hazırda rəhbərlik etdiyi Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun alimləri heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatlarında bütün yoluxucu (infeksion və invazion) və s. xəstəliklərə qarşı elmi-tədqiqat işlərini uğurla davam etdirirlər.



**Tağıyev Arif Əlirza oğlu  
(1951)**

Rusiya Federasiyasının Kənd Təsərrüfatı elmləri doktoru, professor Arif Tağıyev 1975-ci ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu

ilə bitirdikdən sonra 3 il ərzində Neftçala rayonunun Baytarlıq stansiyasında və “Qaraqaşlı” broyler fabrikində baytar həkimi vəzifəsində işləmişdir. 1978-ci ildən etibarən 20 ilə yaxın müddət ərzində təhsil aldığı ADAU-nun “Baytarlıq təbabəti” fakültəsinin “Zoologiya, zoogigiyena və baytar-sanitar ekspertizası” kafedrasında ordinator, assistent, baş müəllim və dosent vəzifələrində işləyib, 1984-cü ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun aspiranturasını bitirib və 1986-cı ildə K.İ.Skryabin adına Moskva Baytarlıq Akademiyasında namizədlik dissertasiyasını uğurla müdafiə etmişdir. 1999-cu ildə Moskva baytarlıq təbabəti və biotexnologiya akademiyasında “İsti iqlim şəraitində broyler əti istehsalının texnologiyasının təkmilləşdirilməsi” mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 2000-ci ildən 2011-ci ilə kimi Rusiya Dövlət Aqrar Universitetinin “Anatomiya, fiziologiya və zoogigiyena” kafedrasında professor vəzifəsində çalışmış, Moskva baytarlıq təbabəti və biotexnologiya Akademiyasında və Rusiya Dövlət Aqrar Universitetində fəaliyyət göstərən ixtisaslaşdırılmış doktorluq dissertasiya şuralarının üzvü olmuşdur. Onun elmi fəaliyyəti quşların məhsuldarlığının və xəstəliklərə davamlılığının artırılması üçün vasitə, üsul və yolların işlənilib hazırlanması və elmi əsaslandırılması ilə bağlıdır, isti iqlim şəraitində broyler əti istehsalının texnologiyasının təkmilləşdirilməsi üzrə apardığı tədqiqatlarının nəticələri və təkliflər köhnə quş fabriklərinin rekonstruksiyası və yenilərinin layihələşdirilməsi və tikilməsi zamanı geniş tətbiq olunur. Alimin çoxillik tədqiqatlarının nəticəsi olaraq yerli resurs mənbələrinin mineralları və bioloji fəal maddələrin əsasında yeni stressəleyhinə preparat hazırlanıb istehsalata tətbiq edilmişdir.



A. Tağıyev baytarlıq və zoomühəndislik ixtisası üzrə bir çox mötəbər beynəlxalq konfrans və simpoziumlardakı çıxışları ilə Azərbaycan və Rusiya elmini layiqincə təmsil etmiş, 110 elmi əsərin, tədris və tədris – metodiki işlərin, “Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi gigiyenası” dərslərinin müəllifidir, elmi tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən 3 müəlliflik şəhadətnaməsi və səmərələşdirici təklif almışdır. 1986-cı ildən Ümumdünya quşçuluq Assosiasiyasının, 2003-cü ildən isə Dietologiya və Nutrisiologiya Baytarlıq Assosiasiyasının üzvüdür, 2011-ci ildə Rusiya federasiyasının ali və elm Nazirliyinin tədrisdə etdiyi yeni nailiyyətə görə fəxri fərmanı ilə təltif edilmişdir, apardığı elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri Rusiya Xalq nailiyyətləri sərğisində nümayiş etdirilmişdir. Alim 2012-ci ildən Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Heyvandarlıq və balıq məhsulları istehsalının texnologiyası” kafedrasında çalışır.

**Nəsimov Fəxrət Nəsim oğlu.**

1977-ci ildə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun baytarlıq təbabəti fakültəsini fərqlənmə ilə bitirdikdən sonra 1983-1988-ci illərdə Rusiya Federasiyasının Krasnodar diyarının və Valadimir vilayətinin kolxoz və sovxozlarında baş baytar həkimi işləmişdir. 1985-1988-cu illərdə akademik K.Y. Skryabin adına Moskva baytarlıq akademiyasında aspiranturaya daxil olmuş, 1990-cı ildə “İnəklərdə qaraciyərin funksiya pozğunluqlarının diaqnostika və elektrotrefleksoterapiyası” mövzusunda namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 1991-2011-ci illərdə ADAU-da assistent, dosent vəzifələrində işləmişdir. 2009-cu ildə Ural Dövlət Baytarlıq Təbabəti Akademiyasında doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmiş və 2011-ci ildə AR Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasında təkrar attestasiyadan keçmişdir. F.N.Nəsibovun elmi-pedaqoji fəaliyyəti çoxcəhətlidir. Kənd təsərrüfatı heyvanlarından inək və düyələrdə qaraciyərin funksiya pozğunluqları zamanı elektrotrefleksoterapiyanın tətbiqi, embrional itkilərin baş verməsinin əsas amilləri, reproduktiv funksiya pozğunluqlarında, həmçinin embrionların transplantasiyasında hormonal preparatların və fizioterapevtik aparatların tətbiqinin öyrənilməsi F.Nəsibovun elmi axtarırlarının əsas istiqamətini təşkil edir. O, bytarlıq və heyvandarlığın praktiki, metodiki və nəzəri problemlərinə həsr olunmuş 115-dən çox elmi əsərin, o cümlədən, 1 monoqrafiya, 3 dərslik və 1 dərs vəsaitinin müəllifidir. Xırda heyvanların xəstəlikləri“, – Bakı, 2008, Dərslik; “Südlük inəklərin reproduktiv fəallıqlarının intensivləşməsinin biotexnikası”, Voloqda 2008, dərs vəsaiti (rus dilində); Körpə kənd təsərrüfatı heyvanlarının daxili xəstəlikləri. Bakı, 2009, Dərslik; Heyvanların daxili xəstəliklərinin kliniki diaqnostikası” – Bakı, 2011. Dərslik.

Alimin elmi əsərləri xarici ölkələrin aparıcı jurnallarında nəşr edilmişdir. Coxsaylı beynəlxalq konfranslarda, o cümlədən Podolsk şəhərinin Dubrovis qəsəbəsində “Rusiyada heyvandarlığın inkişafının müasir texnoloji və seleksiya aspektləri” üzrə III Beynəlxalq Elmi-Praktiki konfransda iştirak etmişdir, hazırda Azərbaycan Dövlət Aqrar universitetinin “Yoluxmayan xəstəliklər” kafedrasının müdiri vəzifəsində işləyir, təhsildə xidmətlərinə görə 2010-cu ildə AR Təhsil Nazirliyinin, 2011-ci ildə isə AR Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Fəxri Fərmanlarına layiq görülmüşdür. F.N.Nəsibov hazırda baytarlıq təbabətinin ən prioritet sahələrinə həsr olunan elmi axtarırlar aparır.

**Ələsgərov Zahir Əmir oğlu**

**(1960)**

Ələsgərov Zahir Əmir oğlu 1984-cü ildə ADAU-nun Baytarlıq təbbabəti fakültəsini fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş, elə həmin ildə məzunu olduğu institutun «Epizootologiya, Mikrobiologiya və Virusologiya» kafedrasının nəzdində əyani təhsil üzrə məqsədli aspiranturaya qəbul olmuşdur.

1988-ci ildə «Çiçəyə qarşı peyvənd olunmuş quşların orqanizminin immunobioloji reaktivliyinə



stress faktorlarının təsiri» mövzusunda dissertasiya işini müdafiə edərək, baytarlıq elmləri namizədi alimlik dərəcəsinə almışdır, 1988-ci ildə “Epizootologiya, mikrobiologiya və Parazitologiya” kafedrasında assistent, 1993-cü ildə isə həmin kafedranın dosenti seçilib. 1996-1999-cu illərdə Zoobaytarlıq və Əmtəəşünaslıq fakültəsinin dekan müavini vəzifəsində çalışmışdır. 2002-2008-ci illərdə «Qoyunların infeksiyon xəstəlikləri»ni öyrənən elmi-tədqiqat laboratoriyasının elmi rəhbəri kimi fəaliyyət göstərmiş və bu problemlə əlaqədar olaraq məqsədyönlü elmi-tədqiqatlar aparmaqda davam edir. O, 60-dan çox elmi əsərin, 3 dərslük, 2 dərslük vəsaiti və 2 monoqrafiyanın müəllifidir.

Z. Ələsgərovun elmi əsərlərinin bir qismi Türkiyə, Rusiya, Gürcüstan, Belarus və Ukraynanın nüfuzlu elmi jurnal və külliyyatlarında dərs edilmişdir, heyvanların və quşların bəzi infeksiyon xəstəliklərinin profilaktikasına və onlara qarşı mübarizə tədbirlərinə həsr olunmuş bir sıra elmi tövsiyələrin müəllifidir. O, bir sıra xarici ölkələrdə (Türkiyə, Rusiya, Fransa, Gürcüstan, Ukrayna və Norveçdə) Baytarlıq elminin və praktikasının aktual problemlərinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konqres, simpozium, konfrans və seminarlarda elmi məruzələrlə çıxış etmiş və müvafiq sertifikatlar almışdır, Respublikanın «Qabaqcıl təhsil işçisi» döş nişanı ilə təltif edilmişdir.

Z. Ələsgərov «Azərbaycanda qoyun və quzuların Salmonellyozunun öyrənilməsi və ona qarşı səmərəli mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi» mövzusunda doktorluq dissertasiyası işini yekunlaşdırmışdır.

O, 2011-ci ildən icrasına start verilmiş «Norveç Təbiət Elmləri Universiteti ilə ADAU-nun birgə həyata keçirdiyi akademik layihə»nin bir istiqaməti olan «K/t heyvanlarında brusselyozunun öyrənilməsi» layihəsinə rəhbərlik edir, 2000-ci ildən ADAU-nun “Epizootologiya, Mikrobiologiya və Parazitologiya” kafedrasının müdiri vəzifəsində çalışır.



**Məmmədli Əşrəf Teymur oğlu**  
(1939)

Məmmədli Əşrəf Teymur oğlu 1956-cı ildə orta məktəbi “Gümüş” medalla bitirmiş və Gəncə şəhərində H.Zərdabi adına pedaqoji institutun fizika-riaziyyat fakültəsinə daxil olmuş, bu institutda bir il oxuduqdan sonra ADAU-nin baytarlıq təbabəti fakültəsinə keçəcək əvvəlcə ən yüksək dövlət-

Stalin, sonra isə Lenin təqaüdlərinə layiq görülmüşdür, hələ IV kursda oxuyarkən “İmmunitətinin əmələ gəlməsində antibiotiklərin rolu” adlı elmi məqaləsi açıq mətbuatda dərc olunmuşdur. Alim 1962-ci ildə ADAU-nun baytarlıq təbabəti fakültəsinə fərqlənmə diplomu ilə bitirmiş, 1962-1964-cü illərdə müxtəlif kənd

təsərrüfatı sahələrində işlədikdən sonra 1964-cü ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunda helmintologiya üzrə aspiranturaya daxil olmuş və 1968-ci ildə Gürcüstan respublikasının Zoobaytarlıq Elmi-Tədqiqat və Tədris İnstitutunda müvəffəqiyyətlə namizədlik dissertasiyası müdafiə etmişdir. 1968-1972-ci illərdə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi sistemində müxtəlif vəzifələrdə-Baş Baytarlıq və Otlar idarələrində böyük və baş baytar həkimi və Respublikanın Baytarlıq laboratoriyasının direktoru vəzifələrində çalışmışdır. O, 1972-ci ildə Kənd Təsərrüfatı Nazirinin əmri ilə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutuna baş elmi işçi vəzifəsinə təyin edilmişdir. 1978-ci ildə keçmiş SSRİ-nin Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə "Baytarlıq Sanitariyası" üzrə baş elmi işçi rütbəsi diplomuna layiq görülmüşdür. Ə.T.Məmmədli 1980-ci ildən AzETBI-nin "Ekologiya, sanitariya, ekspertiza və yoluxmayan xəstəliklər" laboratoriyasının müdürüdür. Onun rəhbərliyi ilə göstərilən sahələr üzrə laboratoriyada çox dəyərli, iqtisadi cəhətdən səmərəli və praktiki əhəmiyyətli tədqiqatlar aparılmış və sanballı təkliflər verilmişdir. Laboratoriyanın apardığı geniş miqyaslı elmi təfqiət işləri nəticəsində çox qiymətli tədqiqat işləri təsərrüfatlarda həyata keçirilmişdi: "Yüksək keyfiyyətli südün alınma texnologiyası", "İri buynuzlu heyvanların saxlanması optimal mikroiqlim parametrləri", "Sağım avadanlıqlarının və süd qablarının hipoxlorit natrium məhlulu ilə yuyulub-dezinfeksiya edilməsi", "Camış saxlanan heyvandarlıq binalarında optimal mikroiqlim parametrlərinin təmin olunması", "Müasir heyvandarlıqda mastit xəstəliklərinə qarşı kompleks tədbirlər konsepsiyası", "İnəklərin mastit xəstəliklərinin diaqnozu, müalicə və profilaktikasına dair təlimat", "Qaramalın yelin xəstəliklərinə qarşı kompleks tədbirlər sistemi" və s. Respublika heyvandarları və zoobaytar mütəxəssisləri onu zəhmətkeş, yüksək intellektual səviyyəli və eridusiyalı, qayğıkeş insan kimi tanıyırlar. Ə.T.Məmmədli 5 kitabın, 18 kitabçanın və broşuranın, 7 tövsiyənin, 3 metodiki göstərişin, 2 metodiki vəsaitin, 1 təlimatın, 150 -dən artıq elmi məqalənin, çox saylı elmi-populyar məqalələrin, vərəqələrin, buklet və plakatların, 1 ixtiranın, 4 diaqnostik testin və 1 yerli sənaye məhsulundan hazırlanan dezinfeksiyaedici preparatın müəllifidir. Hazırda ekologiya, sanitariya və yoluxmayan xəstəliklər sahəsində laboratoriyada fundamental tədqiqat işlərinin aparılmasına və həyata keçirilməsinə rəhbərlik edir və elmi axtarışlarını davam etdirir.

#### 1.4. Baytarlıq təbabəti genetikasının praktiki əhəmiyyəti

Müasir qloballaşma dövründə bəşəriyyətin davamlı inkişafına maneçilik törədən və olduqca neqativ təsir göstərən ən başlıca amillərdən biri də dünyada baş verən ərzaq çatışmazlığı probleimidir. Hazırda dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrində, xüsusilə Çin, Hindistan, Pakistan, İndoneziya, Afrika ölkələrində və s. taxıl, bitkiçilik və heyvandarlıq məhsulları çatışmazlığı mövcuddur. Bu problemin yaranmasının əsas səbəbi isə planetimizin bütün regionlarında fasiləsiz olaraq tüğyan edən, arealı gündən-günə genişlənən ekoloji böhranlar və təbii fəlakətlərin (leysan yağışlar, sel, daşqınlar, sunnami, tornada, qasırğa və torpaq sürüşmələri, zəlzələ, vulkan püskürmələri və s.) fəsadlarının kənd

təsərrüfatının davamlı inkişafına çox güclü neqativ təsir göstərməsidir. Dünyada ərzaq çatışmazlığının qarşısının alınmasında genetika elminin, o cümlədən baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın olduqca böyük rolu vardır.

Bu baxımdan alimlər genetikanın nəzəri və praktiki məsələlərinə, genetika mühəndisliyindən bitkilərin, heyvanların, mikroorqanizmlərin seleksiyasında, heyvanların xəstəliklərinin müalicə və profilaktikasında səmərəli üsulların tətbiq edilməsindən geniş istifadə olunmasına, biotexnologiyanın son nailiyyətlərinə geniş yer verilməsinə önəmli yer verirlər. Ərzaq ehtiyatı problemlərinin davamlı və dayanıqlı surətdə həll edilməsində kənd təsərrüfatı heyvanları və quşların xəstəliklərinin qarşısının alınması üçün irsi xəstəliklərlə mübarizə aparılmasında, ətraf mühitin mühafizəsində və ekoloji disbalansın aradan qaldırılmasında, genetikanın və onun bir şaxəsi olan baytarlıq təbabəti genetikasının və biotexnologiyanın müstəsna əhəmiyyəti vardır. Müasir genetika elmi sahəsində fundamental kəşflərin edilməsi, yeni mütərəqqi üsullarla elmi tədqiqatların aparılması heyvan, bitki və mikroorqanizmlərin seleksiyasında və ərzaq çatışmazlığının qarşısının alınmasında ümdə rol oynayır. Məhz bu elmlərin dinamik inkişafı sayəsində yeni yüksək məhsuldar buğda, arpa, vələmir, qarğıdalı, günəbaxan, çuğundur, kartof, yonca, üzüm sortları yaradılmışdır. Bitkiçilikdə totipotentlik hadisəsi istənilən somatik hüceyrənin bitkiyə başlanğıc verməsi, mikroklonal çoxalma üsulu ilə fillokser xəstəliyinə çox davamlı üzüm sortunun yaradılması, genlərin köçürülməsi yolu ilə *ildə 7 metr inkişaf edən və çox yüksək oduncaq məhsulu verən evkalipt ağacı* növünün, yüksək məhsuldar qaramal, camış, qoyun, keçi, donuz, quş, arı cinslərinin yaradılması genetika mühəndisliyinin mütərəqqi nailiyyəti hesab olunur. Genetika mühəndisliyinin biotexnoloji proseslərdə geniş istifadə edilməsi nəticəsində ərzaq və yeyinti məhsulları sənayesinin inkişafına çox mühüm zəmin yaradılmışdır. Yüksək texnologiyalar tətbiq olunmaqla *Escherichia coli* bakteriyasının 1– treonin amin turşusu və vitamin B<sub>2</sub>– riboflavin sintez edən sənaye şammları, o cümlədən lizin, somatotropin (boy hormonu), sellülozolitik və s. bakteriya növləri alınmışdır. Hazırda artıq çörək emalı üçün yeni mayalar, yeyinti sənayesində işlədilən müxtəlif zülallar (yumurta zülalı– ovalbumin, əzələ zülalı– miozin və s.), həmçinin biotexnoloji üsulla heyvan və quşların infeksiya xəstəliklərinin spesifik profilaktikası üçün yeni, müasir standartlara uyğun, yüksək immunogenliyə malik, orqanizm üçün tamamilə təhlükəsiz vaksin və immun serumlar sintez olunur. Genetikanın üsullarından baytarlıq təbabəti və heyvandarlıq təcrübəsində aşağıdakı məqsədlər üçün daha çox istifadə edilir:

– xəstəliklərə davamlı və yüksək rezistentliyə malik olan heyvan, quş və arı cinslərinin və xətlərinin yetişdirilməsində;

– Heyvan, quş və arıların mənşəyinin təyin olunmasında;

– Dövlət keyfiyyətinə görə törədicilərin qiymətləndirilməsində;

– Törədicilərin sitogenetik attestasiyası zamanı;

– Vəhşi xəzdarlı heyvanların genetik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində.

Müasir baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyaelmi aşağıdakı əsas problemlərin öyrənilməsi ilə məşğuldur:



- Kifayət qədər insulin, interferon, antibiotiklər, vitaminlər, əvəz olunmayan amin turşuları, yem və qida zülalları, əlavələri, bitkilərin mühafizəsi üçün preparatlar və s istehsalı;

- Ontogenezdə genlərin tənzimlənməsi, informasiyası və idarə edilməsi;

- Genlərə təsir etməklə onun idarə olunmasını və tənzimlənməsini nəzarətə almaqla heyvanların, quşların və balıqların məhsuldarlığının və xəstəliklərə davamlılığının artırılması, arzuolunmayan (anomal) əlamətlərin qarşısının alınması;

- Mutasiya prosesinin idarə edilməsi texnologiyasının işlənib hazırlanması yolu ilə mütərəqqi, əlverişli, səmərəli irsi dəyişkənliyə nail olmaqla yeni mikroorqanizm ştammlarının, bitki növlərinin, heyvan, quş və arı cinslərinin yaradılması və onların xəstəliklərinin qarşısının alınması;

- Heyvanlarda cinsiyyətin tənzim olunması (bu proses hələlik ipək qurdunun cinsiyyətinin tənzimlənməsi üçün mümkün olmuşdur);

- Heyvanlarda genlərin sürətinin alınması üçün somatik hüceyrələrdən alınan xüsusi genetik materialın yumurta hüceyrəsinə köçürülməsi (bu manipulyasiya hələlik amfibiya, balıq və şıçanlarda uğurlu nəticələr verib);

- Genetik sürətin alınması yolu ilə yüksək məhsuldar-elit və xəstəliklərə davamlı heyvan, quş və arı cinslərinin yetişdirilməsi;

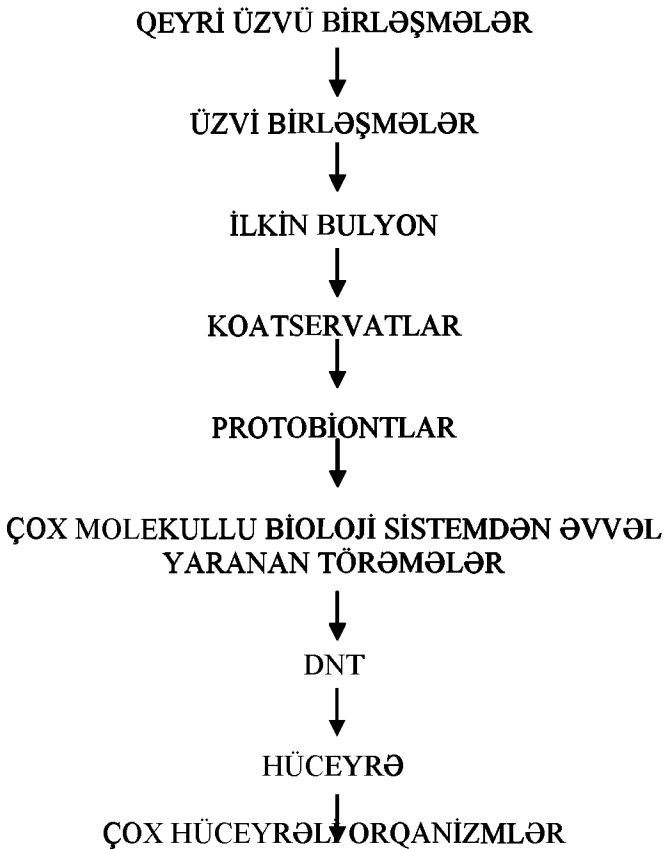
- Radiasiyanın, kimyəvi mutagenlərin və ekoloji fəsadların mutagen təsirindən insan və heyvanların irsiyyətinin mühafizəsi problemlərinin həll olunması;

- Heyvanların və quşların irsi xəstəlikləri ilə kompleks mübarizə üsullarının öyrənilməsi və rəşional mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanması.

Son illər nəzəri və eksperimental tədqiqatların təhlili sübut edir ki, canlı aləm Günəş sisteminin inkişafının başlanğıc mərhələsində qeyri-üzvi birləşmələrlə üzvi birləşmələrin sintezindən yaranmış və kimyəvi *evolyusiya (evolutio-latinca çevrilmə, təkmilləşmə, təkamül mənasını verir)* nəticəsində formalaşmışdır. *Kimyəvi evolyusiya təlimi* dünya şöhrətli alim Lui Paster tərəfindən irəli sürülmüş və sonralar akademik A.İ. Oparin tərəfindən inkişaf etdirilərək müasir elmdə dərin kökü olan təlim kimi etiraf edilmişdir. Bu gün artıq dünyanın tanınmış alimləri bu təlimi yüksək qiymətləndirməklə onu məmnuniyyətlə dəstəkləyirlər. Həmin təlimə görə cansız maddələrin canlı maddələrə çevrilməsindən yaranan zülal kolloid kompleksi mühitdəki suyu özünə çəkərək (adsorbsiya) hüceyrə membranını əmələ gətirir. Sonra xüsusi hüceyrə komponentləri-koatservatlar (koatservatio-latinca koma, toplanma, toplanma deməkdir) sintez olunur, onlardan isə ilk canlılar-protobiontlar («protos»-yunanca ilk, «bions»-canlı deməkdir) yaranır. Bu prosesin sonu hüceyrənin və çoxhüceyrəli orqanizmlərin evolyusiyası ilə nəticələnir.

Kimyəvi evolyusiya təliminin əsaslı olmasını qədim meteoritlərin astroidlərinin (daş qəlpələrinin) səthində hopmuş vəziyyətdə öz xüsusiyyətlərini indiyədək saxlayan üzvi birləşmələrin (hətta amin turşularının) tapılması bir daha təsdiq edir. Bu təlim bir daha sübut edir ki, hər bir canlı yalnız fərdi inkişaf qanunauyğunluqları əsasında özünəməxsus olan genlərin, molekulların birləşməsi, təkamülü və cinsiyyət hüceyrələrinin qarşılıqlı assimilyasiyası nəticəsində formalaşır, öz nəslini saxlayır. Beləliklə, kimyəvi evolyusiya təlimi bir daha Ç. Darvinin insanın əcdadının meymun

olması nəzəriyyəsini tamamilə təkzib edərək elmi cəhətdən onun əsassız olduğunu təsdiqləyir (sxem 1).



**Sxem 1.** Kimyəvi evolyusiyanın sxemi (V.İ.Oparinə görə, 1923)

Məlum həqiqətdir ki, elmin inkişafı, cəmiyyətin inkişafı ilə əlaqədar olmalıdır. Buna görə də o dövrdə Ç.Darvin və digər təkamül təlimçilərinin xidməti böyük idi. Belə ki, heyvan aləmini öyrənmək, sistemləşdirmək, onların quruluşunda, çoxalmasında, inkişafında həyat şəraitinin, xarici mühit amillərinin rolunu, oxşarlıq və fərqləndirici əlamətləri müəyyən etmək, öyrənmək və s. olduqca vacib idi. Heyvan aləminin öyrənilməsi də mövcud dövr ilə əlaqədar olmuşdur. Dünyanın məşhur bioloqları, genetikləri, arxeoloqları, hazırda materiyanın canlı aləminin və biomüxtəlifliyin təkamül prosesinin geniş və ətraflı öyrənilməsi sahəsində daha geniş diapozonlu və qlobal xarakterli elmi-tədqiqat işləri aparır.

## İRSİYYƏTİN SİTOLOJİ ƏSASLARI

*«Hər bir hüceyrə diktator rolu oynayan nuklein turşusuna malik mikrokosmosu xatırladır; lakin xərçəng zamanı o, qanıçən, talançı zülmkara-müstəhidə, istibdadçıya (despota), virusla yoluxduqda isə-ölkəni qeyri-qanuni zəbt edən qiyamçıya, qarətçıya (uzurpatora) çevrilir.»*

(U.M.Stenli, Nobel mükafatı laureatı)

### 2.1. Ümumi məlumat

Dahi rus fizioloqları İ.P.Pavlov və İ.M.Seçenovun təliminə görə insan və heyvan orqanizmi vahid bioloji sistem olmaqla xarici mühit amilləri ilə qırılmaz dialektik vəhdət və əlaqənin hesabına həyat fəaliyyətini dayanıqlı surətdə davam etdirir. Bu əlaqə sinir və humoral yolla (hormonlar, neyrosekretlər, metabolizm məhsulları, vitaminlər, mediatorlar, makro və mikroelementlər) həmin sistemlər tərəfindən təmin olunur. Xarici mühit amillərindən əsasən atmosfer havası və qidalar (yemlər), eləcə də su mənbələri, torpaq ehtiyatları, ərazinin ekoloji durumu orqanizmə təsir edir. Həmin amillərin təsirindən orqanizmdə gedən fizioloji və biokimyəvi proseslərin (metabolizm, hərəkəti, sekretor, hormonal, fermentativ, neyro-humoral və s.) baş verməsinə baxmayaraq orqanizm həmin təsirlərə uyğunlaşır-adaptasiya olunur. Hüceyrələrdə, orqanlarda, toxumalarda, ümumilikdə isə bütün orqanizmdə baş verən proseslərin hamısı mərkəzi sinir sisteminin tamamilə nəzarəti altında icra olunur və sinir-humoral yolla tənzimlənir. Xarici mühitdən daxil olan *adekvat* (orqanizmin uyğunlaşdığı və ona mənfəət təsir göstərməyən) və *qeyri-adekvat* (orqanizmə güclü neqativ təsir göstərən və fizioloji proseslərin normal ahəngini pozan) qıcıq amilləri *analizatorların* (*dəri, görmə, eşitmə, dad, qoxu bilmə, vestibulyar*) reseptorları tərəfindən qəbul edilərək *afferent* (mərkəzəqaçan-hissi) sinirlərlə mərkəzi sinir sistemində ötürülür, orada ona qarşı analiz və sintez hazırlanır və *efferent*

(mərkəzdən qaçan-hərəkəti) sinirlərlə icraçı-işçi orqana göndərilərək müvafiq cavab reaksiyası yaranır. *Analizator* termini ilk dəfə İ.M.Seçenov tərəfindən elmə daxil olmaqla funksional cəhətdən bir-biri ilə qırılmaz sürətdə bağlı olan və 3 əsas hissədən-periferik, keçirici (aralıq, nəqlədicisi) və mərkəzi (baş, onurğa beyni və qabıq maddədən)-ibarət olan mürəkkəb quruluşlu xüsusi sistemdir. Periferik hissə qıcıqları qəbul edən eksteroreseptorlar (xarici), *interoreseptorlar* (daxili) və *proprio reseptorlardan* (skelet əzələləri, bağlar, vətərlər və oynaqların reseptorları) ibarət olmaqla təkamül prosesi zamanı onlar həmin qıcıqlandırıcı amillərə adaptasiya olunur. *Aralıq* (keçirici hissə) periferik hissədən qəbul edilən impulsları əvvəlcə mərkəzi sinir sisteminə, oradan isə müvafiq işçi orqanlara ötürür. *Mərkəzi hissə* baş və onurğa beyin hüceyrələrindən ibarət olub, reseptorlardan daxil olan impulsları analiz və sintez edərək müvafiq cavab reaksiyası hazırlayır, beyin qabığında isə sinir oyanmaları yeni keyfiyyət kəsb edərək hiss etmə prosesini təmin edir. *Bu proseslərin hamısı genetik müstəvi çərçivəsində baş verir və genlərin nəzarəti altında idarə olunur və tənzimlənir.* Mərkəzi sinir sisteminin bütün şöbələrinin, o cümlədən onun ali şöbəsi sayılan baş-beynin böyük yarımkürələrinin fəaliyyətinin əsasını refleks təşkil edir. *Refleks*-(latınca-reflexus-əks olunan, geriye qayıdan) orqanizmin reseptorların qıcıqlanmasına qarşı mərkəzi sinir sisteminin iştirakı ilə verdiyi mürəkkəb, cəld və təcili cavab reaksiyası olub, elmə ilk dəfə fransız alimi Rene Dekart tərəfindən daxil edilib. Fiziologiya elminə refleks təlimini XVIII-əsrə İ.Praxanski və P.Uenzer daxil etmişdir, sonralar isə İ.M. Seçenov, İ.P.Pavlov, Ç.Şerrinqton, İ.Beritov və R.Anoxin tərəfindən daha ətraflı və geniş tərzdə öyrənilmişdir. İ.P.Pavlov bütün refleksləri 2 əsas qrupa- *şərtsiz* (anadangəlmə, genetik, nəsilədən nəsilə verilən) və *şərti* (həyatda qazanılan) növlərə bölmüşdür. Şərtsiz refleksə uşağın, yaxud körpə heyvanların doğulan kimi anasını əmməsi, heyvanların hərəkət etməyə (ayağa durmağa meyl göstərməsi, inək və qoyunların yalamaqla balasını qurutması, körpə heyvanların mələməsi və s.), şərti refleksə isə müəyyən şərtlərə qarşı (tanış olan yemləri gördükdə ağız suyu və mədə şirəsinin ifrazı və s.) aiddir. Bioloji əhəmiyyətinə görə reflekslərin *qida (həzm), tənəffüs, müdafiə, cinsiyyət, səs, orientasiya, lokomotor, poznotonik* və s. növləri vardır. Mərkəzi sinir sisteminin şöbələrinin refleksdə iştirak etməsindən asılı olaraq onun *spinal* (onurğa beyin neyronları iştirak edir), *bulbar* (uzunsov beyin iştirak edir), *mezensefal* (orta beyin iştirak edir), *diensefal* (aralıq beyni iştirak edir) və *kortikal* (böyük beyin yarımkürələrinin iştirakı ilə gedir) növləri ayırd edilir. Reseptorların (sinir uclarının) yerləşmə yerinə görə isə reflekslər *ekstero reseptiv* və *intero reseptiv* növlərə bölünür. Reflekslərin hamısının maddi əsasını *refleks qövsü* (refleksin keçdiyi yol- afferent, aralıq və efferent neyronlar) təşkil edir. İmpulsların refleks qövsündən keçməsi üçün sərflənən vaxt (qıcığın verilməsindən-təsir göstərməsindən cavab reaksiyasının əmələ gəlməsinə qədər olan dövr) *refleks vaxtı (latent dövr)* adlanır və ən sadə reflekslər zamanı 0,001-0,003 saniyə təşkil edir. Refleks vaxtı qıcıqlanmanın gücündən və mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətindən asılıdır. Qüvvətli qıcıqlanma zamanı refleks vaxtı qısa, yorğunluq zamanı uzun

olur, sinir mərkəzlərinin oyanmasının artması zamanı isə qısalır. *Qıcıqlanma* (qıcıq amillərinin reseptorlara təsiri) və *oyanma* (qıcığın təsir göstərdiyi yerdə əmələ gələrək sinir lifləri ilə yayılma prosesi) *sinir lifləri* vasitəsi ilə həyata keçirilir. Sinir liflərinin əsas xassələrinə *oyanma, lingimə, labillik, oyanmanın sinirlərdə nəql olunması, sinir oyanmasının polyarlıq qanunu (impulsun sinir lifinin hansı hissəsində əmələ gəlməsi və hansı istiqamətdə nəql edilməsi), parabioz (müxtəlif amillərin təsirindən sinir lifinin funksional qabiliyyətinin itməsi və əlverişli şəraitdə onun bərpa olunması) və s. aiddir.*

Qeyd olunanların məntiqi nəticəsi ondan ibarətdir ki, sinir sisteminin ali orqanizmlərin bioloji varlıq kimi mövcud olmasında, onun genetik statusunun sabitliyinin təmin edilməsində, bütün fizioloji və biokimyəvi proseslərin icrasında və tənzimlənməsində, nəslin davam etməsində, populyasiyanın dayanıqlı inkişafında rolu əvəzolunmazdır və ən aparıcı prioritetdir. Sinir sisteminin funksional fəaliyyəti isə onun maddi əsasını təşkil edən *neyronların-sinir hüceyrələrinin nüvəsində yerləşən xromosom dəstləri və onlara məxsus olan quruluş, məlumat-informasiya, nəqliyyat, operator-funksional və nəzarətçi genlərin daimi nəzarəti altında olur*, bütün prosesləri onlar stimullaşdırır və tənzimləyir, son nəticədə isə ali orqanizmlər materiyanın canlı varlığı kimi formalaşır və dinamik həyat fəaliyyətini davam etdirir, öz nəslini saxlayır və populyasiyasını inkişaf etdirir. Beləliklə, orqanizmin canlı varlıq kimi mövcud olması, onun genetik statusunun təmin edilməsi, daxili mühitin təmin olunması üçün olduqca geniş areallı zəmin yaranır.

*Orqanizm* – onu cansız materiyadan əsaslı surətdə fərqləndirən həyati vacib proseslərin (maddələr mübadiləsi-metabolizm, böyümə, çoxalma, inkişaf, sinir sistemi vasitəsilə qıcıqlanmaya cavab vermə, hərəkət etmə, özünə məxsus davranış qabiliyyəti və s.) məcmuundan ibarət mürəkkəb sistem olub, hüceyrə, toxuma, orqan və üzvlər sistemindən təşkil olunan canlı bir varlıqdır. Onun tək və çoxhüceyrəli növləri vardır. Sonuncuların ən xarakterik və fərqləndirici xüsusiyyəti homeostaza və homeokinezə malik olmasıdır.

*Homeostaz* – orqanizmin genetik və daxili mühitinin-fiziki-kimyəvi sabitliyinin-konstantının (reaksiyası-pH, qanın və limfa mayesinin tərkibi, osmotik və arterial təzyiqi, bədən temperaturu, su-duz mübadiləsi, turşu-qələvi müvazinəti, zülal, karbohidrat, yağ, duzlar və ion tərkibi-elektrolitlərin – Na, K, Ca, Mg, P, Cl miqdarı və s.) nisbətən saxlanması, tənzim olunması prosesindən ibarətdir. Əgər homeostazın genetik sabitliyi mövcud olmasaydı, onda insan və ali çoxhüceyrəli heyvanların yaşaması və həyat fəaliyyəti qeyri-mümkün olardı. Bu termin biologiya elminə ilk dəfə Amerika filosofu və riyaziyyatçısı İ.Kennon tərəfindən daxil edilib. Heyvanlar arasında ən təkmilləşmiş və formalaşmış homeostaz məməlilərə və quşlara məxsusdur. Orqanizmdə müxtəlif maddələrin nisbətən sabit saxlanması əsasən qan, limfa, haram ilik mayesi-likvor və bağırsağ şirəsində-ximusda və s. maye mühitdə təmin olunub. Homeostazın pozulması neyro-humoral yolla tənzimlənir və bərpa olunur. Məsələn, homoyoterm (mühitdən asılı olmayaraq sabit temperatura malik olan) heyvanların hüceyrələri yalnız homeostazın sabit olduğu şəraitdə öz normal funksiyalarını

dayanıqlı və dinamik surətdə davam etdirir. Həmin hüdudun astanasının-sərhəddinin pozulması orqanizmin həyat fəaliyyətinin dəyişilməsi, hətta məhv olması ilə nəticələnir. Homeostaz həzm traktı və tənəffüs sistemində, qan və limfa dövranında, qaraciyərdə, sümük iliyində baş verən proseslərin hesabına təmin edilir. Belə ki, daxili mühitə həzm sistemindən zülallar, karbohidratlar, yağlar, su, duzlar və vitaminlər, ağciyərlərdən  $O_2$ , qaraciyərdən onun özündə sintez olunan bəzi maddələr (öd turşuları və s.), cinsiyyət vəzilərindən hormonlar, sümük iliyindən qanın formalı elementləri, ürəkdən mediatorlar (asetilxolin, yaxud noradrenalin-simpatin), böyrəklərdən isə renin fermenti daxil olur. Daxili mühitdən isə böyrəklər vasitəsilə su, ammoniyak, sidik cövhəri və turşusu, müxtəlif qeyri-üzvi maddələr, həzm traktı ilə-duzlar, sidik cövhəri və digər aralıq məhsulları, ağciyərlərlə  $CO_2$  və s. qazlar ekskresiya-xiric edilir. Bu olduqca mürəkkəb proseslər daimi və fasiləsiz olaraq davam edir və orqanizmin homeostazı təmin olunur. Homeostazın təmin edilməsində ən başlıca funksiyayı hüceyrə mübadiləsi yerinə yetirir. Daxili mühitə maddələr yalnız hüceyrə membranı ilə daxil olur, mübadilə məhsulları-metabolitlər isə hüceyrədən çıxaraq hüceyrəarası mayədə hər hansı bir maddənin çatışmaması, yaxud artıq olması hüceyrələrin funksiyasını ya gücləndirir, ya da tormozlayır. Məsələn, daxili mühitdə zülallar çatışmadıqda hüceyrələrdə onların sintezi güclənir, artıq olduqda isə-əksinə proses baş verir. Hüceyrəarası mayədə zülalların artıq olması hüceyrənin ribonukleaza fermentini fəallaşdırır və həmin ferment RNT-yə təsir etdiyi üçün o, zülal sintezində iştirakını dərhal dayandırır. Daxili mühitin daimi sabitliyi neyro-humoral yolla tənzimlənir.

**Homeokinez**– orqanizmin dəyişilmiş xarici mühit şəraitində həyat fəaliyyətini davam etdirməsi üçün olduqca vacib və həyati əhəmiyyətli funksiyaların-enerjinin ayrılması, lokomotor fəallıq (hərəkətmə)– daimi saxlanması ibarət olub, bəzən homeostazın dəyişildiyi, yaxud ondan asılı olmayan şəraitdə baş verir. Orqanizmin homeostazının və homeokinezin dayanıqlı davamiyyəti və saxlanması üçün ən vacib şərtlərdən biri maddələr mübadiləsidir.

**Maddələr mübadiləsi** (metabolizm) – xarici ətraf mühitdən orqanizmə müxtəlif maddələrin daxil olması və əmələ gələn parçalanma aralıq məhsullarının orqanizmdən xaric edilməsindən ibarət olmaqla, bu zaman yaranan potensial enerji ayrı-ayrılıqda kimyəvi, mexaniki, istilik və elektrik enerjisinə çevrilir. Həmin sərbəst enerji növləri orqanizmdə əzələ işinin həyata keçirilməsi, genetik sabitliyin, bədən temperaturunun daimi dinamik saxlanması, hüceyrənin quruluş və funksiyalarının, onun böyümə və inkişafının təmin olunması üçün istifadə olunur. Metabolizm iki bir-biri ilə həm dialektik vəhdətdə olan, həm də əks istiqamətdə gedən prosesdən-assimilyasiya-anabolizm və dissimilyasiya-katabolizm ibarətdir.

**Anabolizm** – xarici mühitdən orqanizmə daxil olan ən bəsit maddələrin hüceyrələr tərəfindən mənimsənilməsi və onlardan daha mürəkkəb birləşmələrin hasil olunmasıdır.

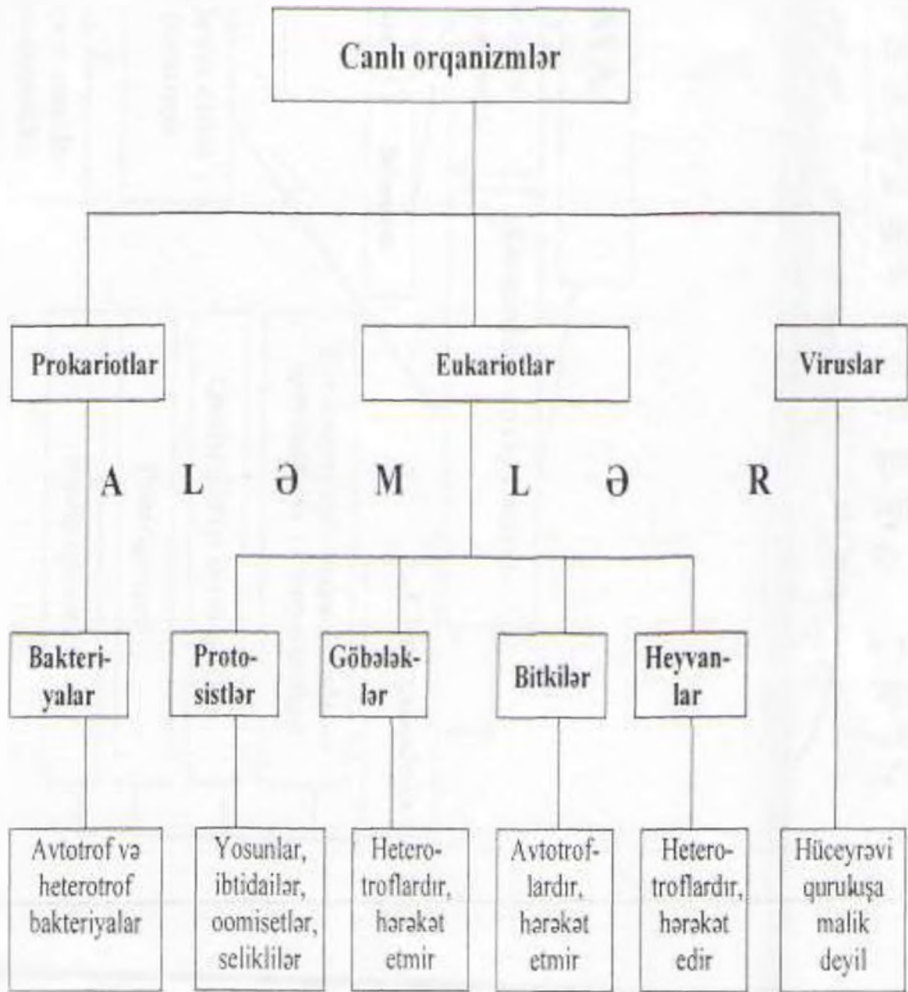


*Katabolizm* – hüceyrələrdə sintez olunan mürəkkəb maddələrin son məhsullara qədər parçalanması, çevrilməsi, mübadilənin son məhsullarının isə onlardan ifrazat orqanları vasitəsilə xaric olunmasıdır. Metabolizm bütün sonrakı proseslərin-böyümə, inkişaf, çoxalma, qidalanma, tənəffüs, həyat fəaliyyəti məhsullarının xaric edilməsi, hərəkət, xarici mühitin dəyişilməsinə verilən müvafiq cavab reaksiyası-həyata keçirilməsi üçün əsaslı zəmin yaradır. Bu proseslər zamanı yaranan aralıq və son məhsullar hüceyrə tərəfindən istifadə olunmayaraq böyrəklər, mədə-bağırsaq sisteminin selikli qişası, ağız suyu, mədəaltı və digər vəzilər sekretləri, dəri və tənəffüs orqanları vasitəsilə hüceyrələrdən xaric olunur. Tənəffüs zamanı karbon qazı, tərlə isə– su, sidik cövhəri və mineral duzlar orqanizmdən ixrac edilir. Lakin hüceyrədən aralıq və son metabolizm məhsullarının ixrac olunması, yəni ifrazat funksiyası başlıca olaraq, böyrəklərin vasitəsilə həyata keçirilir. Bu proseslər böyrəyin əsas aparıcı funksional vahidləri sayılan *nefronların* vasitəsi ilə icra olunur. Qaramalın bir böyrəyində 4, qoyunda-1, donuzda isə-1,5 milyon nefron vardır. Qeyd olunanlardan belə nəticəyə gəlmək olur ki, həm insan, həm də heyvan və quşların orqanizmində baş verən bütün fizioloji, biokimyəvi və digər həyat üçün vacib olan proseslərin hamısı məhz hüceyrələrdə baş verir və onlar ən aparıcı, mərkəzi funksional vahid sayılır. Buna görə də hüceyrənin quruluşuna və funksional fəaliyyətinə daha önəmli yer verilməsi, geniş və ətraflı şərh olunması daha məqsədəuyğundur. İrsiyyətin sitoloji əsasları da məhz hüceyrə və onun komponentləri, xüsusilə nüvə ilə əlaqədardır.

Dünyanın məşhur bioloq, morfoloq, sitoloq, histoloq, genetik və fizioloqları elmi cəhətdən bir araya gələrək birmənalı surətdə hazırda hüceyrənin tərifinin aşağıdakı kimi şərh olunmasını daha məqsədəuyğun hesab edirlər. «*Orqanizmlərin metabolizm-maddələr mübadiləsi proseslərini (anabolizm-assimilyasiya və katabolizm-dissimilyasiya) icra edən, xaricdən sitoplazmatik membranla əhatə olunan, çoxalma, dəyişkənlik, irsiyyət və qıcıqlanmaya cavab reaksiyası vermə xüsusiyyətlərinə və mürəkkəb quruluşa malik olan, yalnız mikroskopla müşahidə olunan bioloji vahid hüceyrə adlanır*». Bütün canlı orqanizmlər milyardlarla hüceyrələrdən təşkil olunmaqla, onların hamısı öz başlanğıcını ata-erkək cinsiyyət hüceyrəsi (spermatozoidin) ana-dişi cinsiyyət hüceyrəsi (yumurta hüceyrəsi) ilə qarşılıqlı assimilyasiyasından, mayalanmasından başlayır. Bu iki hüceyrənin mayalanmasından ziqota əmələ gəlir və embrional (bətndaxili, ana bətni) dövr başlayır. *Embrional dövr ana bətnində embrionun inkişafı və doğuma qədər olan mərhələdir. Cinsiyyət hüceyrələri meyoza, ziqota isə mitoz bölünmə yolu ilə davam edir. Embrional dövr postembrional (bətnədən xarici) dövrlə əvəz olunur və bu mərhələlərdə ilk günlərdən başlayaraq postnatal (doğumdan sonrakı) dövr ayrı-ayrı orqanların, toxumaların böyüməsi, mürəkkəbləşməsi, formalaşması, inkişafı ilə səciyyələnir və bu dəyişikliklər müəyyən qanunauyğunluqlar üzrə baş verir. Böyümə və inkişaf qarşılıqlı vəhdətdə olmasına baxmayaraq bir-birindən fərqli proseslərdir. Böyümə-hüceyrə və toxumaların sayının çoxalması, onların ölçülərinin həcmcə böyüməsi, yəni kəmiyyət dəyişkənliklərindən ibarətdir.*

**İnkişaf-isə** keyfiyyət dəyişkənliklərindən, hüceyrə və toxumaların fizioloji funksiyalarının mürəkkəbləşməsi, differensiallaşması və təkmilləşməsindən ibarət olan prosesdir. Orqanizm inkişaf etdikcə mürəkkəb quruluş kəsb edir, müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən toxuma və orqanlar formalaşır. Orqanizmin müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən, qan damarları və sinirlə təchiz olunan, toxumalardan təşkil edilən hissəsi **orqan** adlanır. Morfoloji və funksional cəhətdən oxşar olan müxtəlif orqanların məcmusu **orqanlar sistemi**, quruluşu, funksiyası və inkişaf dərəcəsi ilə bir-birindən fərqlənən ayrı-ayrı orqanların, yaxud orqanlar sisteminin məcmusu isə **aparat** adlanır. Quşlar, qurbağalar və eukariotların bəzi növlərində fərdlər bir cinsiyyət hüceyrəsindən inkişaf edir (**partenogenez**). Hüceyrələrin nəsli informasiyası maddi əsaslara malik olmaqla sitogenetika (hüceyrə, onun quruluşu, ayrı-ayrı hissələrinin funksiyasından bəhs edən sitologiya və genetikanın birləşməsi haqqında) elmi tərəfindən öyrənilir. **Sitogenetika hüceyrələrin irsi quruluşunun miqdar (kəmiyyət) və keyfiyyətə dəyişilməsindən bəhs edən elmdir.** Sitogenetik müayinələrin aparılması üçün hər şeydən əvvəl bioloji və təsərrüfat xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən heyvan hüceyrələrinin quruluşu, çoxalma və bölünmə yolları və genetik quruluşu ətraflı öyrənilməlidir.

**Canlı materiya** – üzvi aləm uzun müddət 2 əsas qrupa (bitkilər və heyvanlar) bölünürdü. Hazırda isə alimlər bir araya gələrək üzvi aləmi 4 çarlığa bölürlər: **prokariotlar** (nüvəsiz hüceyrələr-göy və yaşıl yosunlar), **viruslar** (həyatın yüksək molekulyar və genetik səviyyəyə malik olan qeyri-hüceyrəvi forması), **eukariotlar**, yaxud birhüceyrəli orqanizmlər (mikroorqanizmlər, protozoalar və göbölöklər) və **çoxhüceyrəli orqanizmlər** (ali bitkilər və heyvanlar). İlk orqanizmlər hüceyrə quruluşunda olmayan canlılardan yaranan birhüceyrəli orqanizmlər-eukariotlar olmuşdur. Sadə canlılar içərisində ilkin (3,5 milyard il əvvəl) canlılar yaşıl qamçılılar və amöblər hesab edilirdi. Tədricən həyat şəraitinə uyğunlaşan bu bəsit orqanizmlər canlılara (bitki və heyvanlara) başlanğıc verir və inkişaf edir. Hər iki ibtidai orqanizmdən **divergensiya** (aralanma, haçalanma) yolu ilə digər canlılar yaranır, inkişaf edir (sxem 2 ).



**Sxem 2.** Margelis və Şvarsa görə canlı orqanizmlərin təsnifatı (1982)

Hüceyrənin struktur elementləri (komponentləri) çox kiçik olduğuna görə onların morfoloji xüsusiyyətləri öyrənilərkən müxtəlif ölçü vahidlərindən istifadə olunur (cədvəl 1). Hüceyrə canlı bioloji vahid kimi müxtəlif kimyəvi birləşmələr və elementlərdən təşkil olunur (cədvəl 2, 3).

## Hüceyrə komponentlərinin ölçü vahidləri

Ölçü vahidi	Hərflə mənəsi	Metr hissələri
Millimetr Mikrometr	Mm Mkm, həmçinin $\mu\text{m}$ kimi də işarə olunur	Mində bir, $10^{-3}$ m, yaxud milyonda bir, $10^{-6}$ m
Nanometr	nm	millimetrin mində biri
Mikron	mk	Milyardda bir, $10^{-9}$ m yaxud mikrometrin mində biri
Anqstrom	$\text{A}^0$	1 mk=0,001 mm 1 $\text{A}^0$ =0,0001 mk və yaxud 0,0000001 mm 1 nm=1000 mk 1000 mk=10000000 $\text{A}^0$

## Hüceyrədə kimyəvi birləşmələrin miqdarı (Z.F.Qarayev və b. 2002)

Birləşmələr, %-lə			
Qeyri-üzvi		Üzvi	
Su	70-80	Zülallar	10-20
		Karbohidratlar	0,2-2,0
		Yağlar	1,0-5,0
Qeyri-üzvi maddələr	1,0-1,5	Nuklein turşuları	1,0-2,0
		ATF və digər kiçik molekullu maddələr	0,1-0,5

**Hüceyrədə kimyəvi elementlərin miqdarı (Z.F. Qarayev və b. 2002)**

Elementlər	Miqdarı,%-lə	Elementlər	Miqdarı,%-lə
Oksigen	65-75	Kalsium	0,04-2,00
Karbon	15-18	Maqnezium	0,02-0,03
Hidrogen	8-10	Natrium	0,02-0,03
Azot	1,5-3,00	Dəmir	0,01-0,015
Fosfor	0,2-1,00	Sink	0,0003
Kalium	0,15-0,4	Mis	0,0002
Kükürd	0,15-0,2	Yod	0,0001
Xlor	0,05-0,1	Flüor	0,0001

**2.2. Heyvan hüceyrəsinin quruluşu və fknksiyaları**

Molekulyar səviyyədə aparılan mikroskopik müayinələrə əsasən ayrı-ayrı fərdlərin həyat fəaliyyətində aparıcı rol oynayan hüceyrələr müəyyən komponentlərdən, xüsusilə **orqanoidlərdən** (ribosomlar, mitoxondriylər, lizosomlar, Holci kompleksi, endoplazmatik - tor-şəbəkə, hüceyrə mərkəzi-sentrosom), sitoplazma, nüvə və hüceyrə membranından ibarətdir (**şəkil 1**). Bu komponentlərin hamısı hüceyrə qışası, təbəqəsi – membranı (bioloji qat) ilə əhatə olunmaqla hüceyrənin tamlığı, ətraf mühitlə, eləcə də digər hüceyrələrlə qarşılıqlı əlaqəsi təmin olunur.

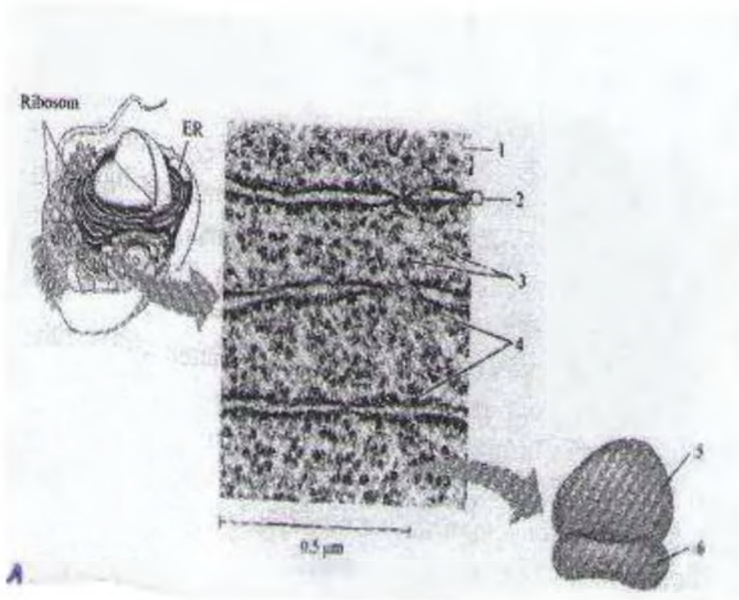
**Hüceyrə membranı (sitoplazmatik membran)**-onun bütün komponentlərini xaricdən əhatə edən, formasının sabit saxlanmasına zəmin yaradan, zədələnməsinin qarşısını alan xüsusi qışa olub 3 nazik təbəqədən (iki zülal və onların arasında yerləşən bir lipid qatından) ibarətdir. Membranın malik olduğu külli miqdarda fermentlər müxtəlif maddələrin hüceyrəyə mübadilə olunmasını təmin etməklə çox mühüm funksiyaları yerinə yetirir. Sitoplazmatik membran yüksək seçicilik və keçiricilik xassəsinə malik olmaqla hər maddənin hüceyrəyə və əksinə, ondan mühitə keçməsinin qarşısını alır, beləliklə də onun normal funksiyasını təmin edir.

**Sitoplazma** – hüceyrədaxili maye olmaqla, onun əsas kütləsini təşkil edir, zülalları biosintezini və hüceyrələrin həyat fəaliyyətinin bütün proseslərini yerinə yetirir. Onun tərkibinin 85%-ni su, 10%-ni zülallar, 5%-ni isə başqa maddələr təşkil edir. Heyvan hüceyrələrinin sitoplazması kolloid maddə olub, qatılığına görə bir-birindən fərqlənən iki təbəqədən-duru endoplazma və qatı ektoplazmadan ibarətdir. Bütün orqanoidlər (piqmentlər, qlikogen, zülal kristalları, hüceyrə törəmələri, yağ damlaları) də sitoplazmada yerləşir və metabolism prosesləri də burada icra olunur.

**Şəkil 1.** Heyvani mənşəli hüceyrənin ultramikroskopik quruluş sxemi: 1-sitozol; 2-plazmatik membran; 3-mitoxondri; 4-sentriol; 5-endositoz qovuqcuq; 6-lizosom; 7-pereksisoma; 8-nüvə; 9-ribosom; 10-Holci kompleksi; 11-mikrofilament; 12-mikroborucuq; 13-eksositoz qovuqcuq; 14-dənəvər endoplazmatik şəbəkə; 15-hamar endoplazmatik şəbəkə (C.Nəcəfov və b., 2010)



**Ribosomlar** – sitoplazmada səpələnmiş formada yerləşən iki qeyri-bərabər, bəzən isə dəstə halında poliribosom olan kiçik hissəciklərdən ibarət olub hüceyrədə zülallarnın biosintez prosesində çox mühüm rol oynayır və zülal «fabriki» adlanır. Ribosomların ümumi ölçüləri 150-350 Å<sup>0</sup> (anqstrom) olmaqla əsas funksiyası nüvənin nəzarəti altında zülal sintez etməkdən ibarətdir. Onların tərkibində hüceyrənin 80-90% rRNT-si (ribosomal) və zülal olur. Zülal sintezi zamanı mRNT (məlumat) ilə birləşmiş bir neçə ribosomdan təşkil olunan polisom yaranır (şəkil 2).





**Şəkil 2.** Ribosomlar: 1-sitosel; 2-endoplazmatik şəbəkə; 3-sərbəst ribosom; 4-endoplazmatik şəbəkə üzərində olan ribosom; 5-ribosomun böyük subvahidi; 6-ribosomun kiçik subvahidi (C.Nəcəfov və b., 2010).

**Mitoxondrilər** – hüceyrələrdə energetik prosesləri tənzimləyən adenozintrifosfat turşusunun (ATF) sintezini yerinə yetirməklə müxtəlif forma (sap şəkilli, girdə, uzunsov) və ölçüdə (0,5-5 mkm) olur və hüceyrənin enerji mənbəyi-«stansiyası» adlanır. Onların üzəri ikiqat membran (xarici hamar və daxili daraqşəkilli qat-krist) ilə örtülü olmaqla onların arasında *xüsusi maye-matriks* toplanır. Matriksdə olan çoxlu sayda fermentlərin təsirindən hüceyrədə metabolism prosesini zamanı yaranan enerji bioloji enerjiyə çevrilir və adenozintrifosfat (ATF) sintez olunur. ATF tərkibindəki fosfat turşusu molekulunu itirərək adenozindifosfata (ADF) və adenozinmonofosfata (AMF) çevrilir və hüceyrənin bütün energetik funksiyaları təmin edilir. Mitoxondrilər yağ turşuları, fosfolipidlər və zülalların (az miqdarda) sintezində də iştirak etməklə, onların tərkibində 25-30% lipid, 65-70% zülal və cüzi formada DNT və RNT olur.

**Holçi kompleksi** müxtəlif (çən, qabarcıq, vakuol) formalı orqanoid olmaqla, əsas funksiyası metabolism prosesinin aralıq məhsullarını və ətraf mühitdən daxil olan kimyəvi maddələri hüceyrələrdən təcrid və xaric etməkdən ibarətdir. Bu kompleks nüvənin yanında yerləşərək hüceyrə mərkəzini əhatə etməklə ilk dəfə olaraq Nobel Mükafatı Laureatı Kamillo K.Holçi (1898) tərəfindən neyronlarda müşahidə edilməklə, eritrositlər və yetişmiş spermatozoidlərdən başqa bütün hüceyrələrdə mövcuddur, hüceyrənin sekretor və ifrazat funksiyasını icra edir.

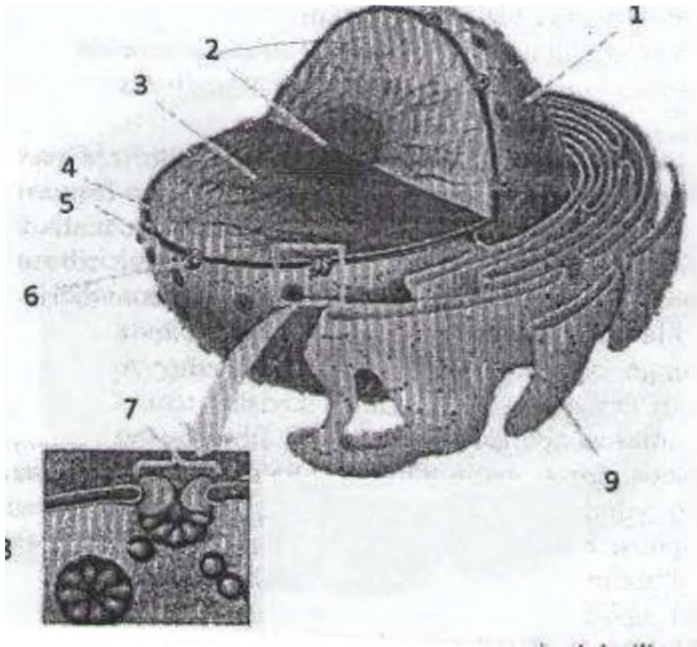
**Lizosomlar** – kiçik (0,4-08 mkm) ölçüyə malik olan və hidrolitik fermentlərlə dolu kisəciklərdən ibarətdir. Onların əsas funksiyası hüceyrələrin həzm fəaliyyətini təmin etməkdir. Onlar heyvan və göbələklərin hüceyrələrinin orqanoidi olmaqla Holçi kompleksində əmələ gəlir. Bitki hüceyrəsində mövcud deyil, bir qat membrandan ibarətdir, tərkibindəki fermentlər hüceyrəyə daxil olan markomolekulyar birləşmələri hidrolizə uğradır. Lizosomlar müdafiə funksiyasına malik olmaqla hüceyrəyə daxil olan DNT genomalı virusları öz fermentləri ilə neytrallaşdıraraq onları parçalayır.

**Endoplazmatik şəbəkə** (tor) – hüceyrələrdə olan kiçik borulardan ibarət, tor şəkilli ikiqat membranla təşkil olunmaqla hüceyrənin müxtəlif elementlərinin və sitoplazma daxili proseslərin qarşılıqlı əlaqəsini tənzimləyir. Bu şəbəkənin iki tipi-qranulyar (membrana çoxlu sayda ribosom birləşən) və aqranulyar (yalnız membranlardan təşkil edilən) vardır. Qranulyar şəbəkənin səthində zülallar, aqranulyarında isə karbohidratlar və lipidlər sintez olunur. Hüceyrənin aparıcı sistemi adlanan bu şəbəkə onun bütün orqanoidləri və nüvəsi ilə qarşılıqlı əlaqədə olur.

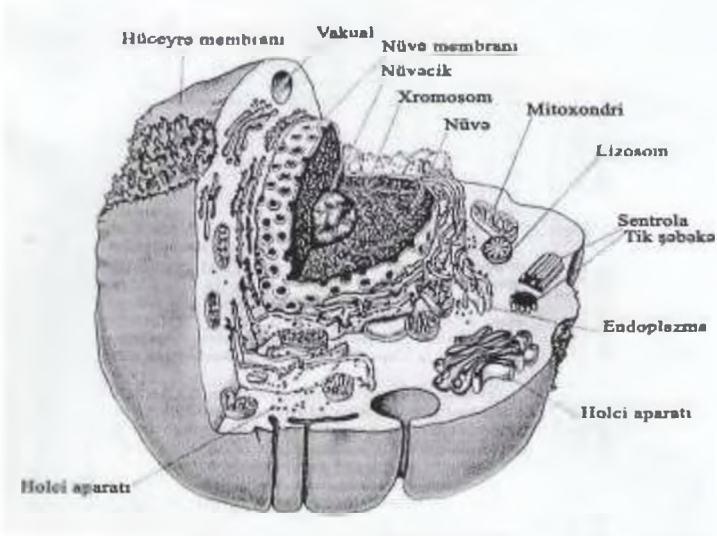
**Hüceyrə mərkəzi** – (sentrosoma) kiçik dairəvi qranullardan-sentriollardan və sitoplazmanın ixtisaslaşmış sahəsindən-sentrosferadan ibarət olub hüceyrənin əsas hərəkət (dinamik) mərkəzi kimi onun bölünməsinə və çoxalmasına həyata keçirir. Sentrosoma həm də axroma tin iylərin vasitəsilə xromosomların qütblərə

çəkilməsini, onların əmələ gəlməsini və sentriolların qütblərə hərəkət etməsini təmin edir.

**Nüvə** – hüceyrənin genetik informasiyaları daşıyan başlıca komponenti kimi əsasən iki vəziyyətdə – sakit (interfaza) və bölünmə (mitoz, yaxud meyoza) mərhələsində olur. İnterfaza mərhələsində nüvə xromatin adlanan zülali maddədən təşkil olunur. Xromatinin iki tipi-adi mikroskopla görünən heteroxromatin və yalnız elektron mikroskopu ilə görünən euxromatin mövcuddur. Onların hər ikisi hüceyrədə zülalların biosintezinə genetik nəzarət edir. Nüvə hüceyrənin bütün funksiyalarını idarə etməklə dairəvi, yaxud ellipsvari formaya malik olub, əsasən (70-90%) zülallardan, DNT və RNT-dən ibarətdir. Onun daxili boşluğunda xüsusi şirə-karioplazma, yaxud nukleoplazma toplanmaqla, burada həm də bir, bəzən isə bir neçə dairəvi cisimciklərə-nüvəciklərə təsadüf olunur, həmçinin çoxlu miqdarda zülallar və RNT, az miqdarda isə DNT vardır. Nüvəciyin başlıca funksiyası ribosomları formalaşdırmaqdan və ribosomal RNT-nin (rRNT) sintezini təmin etməkdən ibarətdir. Nüvənin membranı xüsusi məsamələrə malikdir ki, onlar da nüvə və sitoplazma arasındakı maddələr mübadiləsini tənzimləyir. Nüvənin tərkibindəki ən vacib komponent xromosomlar hesab olunur. Onun membranı zədələndikən onda regenerasiya (bərpa) olunma prosesi getmədiyi üçün sitoplazma və karioplazma qarışır, hüceyrənin normal funksiyası tamamilə pozulur və distrofik dəyişikliklər baş verir. Elektron mikroskopiyası zamanı heyvan hüceyrələrinin nüvəsinin struktur elementləri daha aydın görünür (şəkil 3, 4).

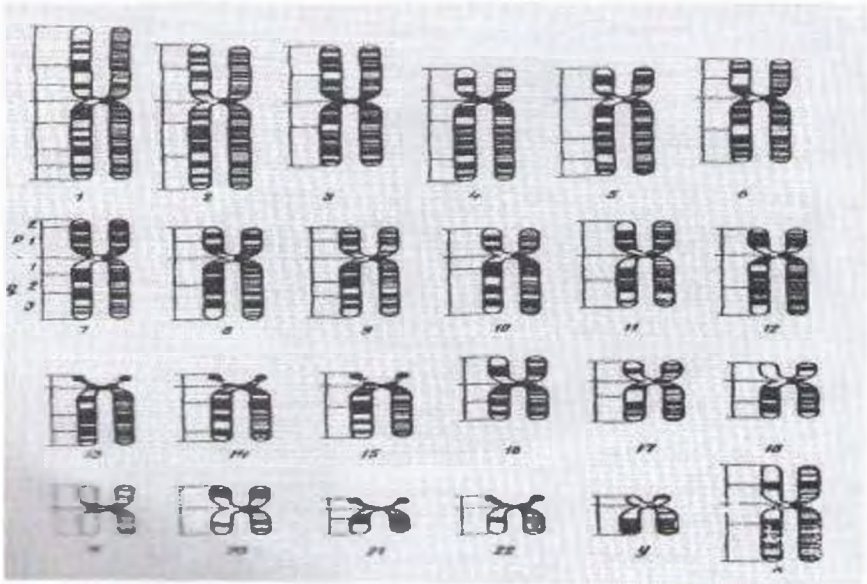


**Şəkil 3.** Nüvənin quruluşu: 1-nüvə, 2-nüvəcik, 3-xromatin, 4-daxili membran, 5-xarici membran, 6-nüvə porası (məsamə), 7-poralar kompleksi, 8-ribosom, 9-dənəvər endoplazmatik şəbəkə (C.Nəcəfov və b., 2010).



**Şəkil 4.** Eukariot (məməli) hüceyrənin quruluşu. Nüvənin orqanellası-nüvəcik aydın müşahidə olunur (F.Ayala, C.Kayger, 1987).

**Xromosomlar.** Xromosom (yunanca «xroma»-rəng, «soma»-bədən) termini biologiya elminə ilk dəfə V.Valdeyer (1888) tərəfindən daxil edilmişdir. Onların forması, morfolojiyası və sayı hüceyrənin mitoz bölünməsi zamanı (metafaza və anafaza mərhələlərində) öyrənilir (şəkil 5).



**Şəkil 5.** 1971-ci il Paris nomenklaturasına müvafiq olan insan xromosomlarının sxematik görünüşü (M.Babayev, 2006).

Xromosomları anilin boyaları ilə boyadıqda onların bəzi sahələri (heteroxromatin sahə) boyanı intensiv qəbul etdiyi halda, digər sahələri (euxromatin) çox zəif boyanır. Heteroxromatin sahə genetik cəhətdən qeyri-fəal (genlərə malik olmadığı üçün), euxromatin sahə isə əksinə çox fəal (genlərə malik olduğu üçün) olur. Rentgen – struktur analizinə əsasən hər bir xromosom çoxlu sayda (60-64)  $30\text{\AA}$ -diametrli xromonemlərdən təşkil olunur. Xromosomların eni 0,2-1,5 mk, uzunluğu isə 2-50 mk olmaqla, onların kimyəvi tərkibi əsasən (90-92%) nukleoproteidlərdən və nisbətən azlıq təşkil edən RNT, Fe, Mg, Ca və s. ionlardan ibarətdir.

Hüceyrə nüvəsinin elektron mikroskopu ilə müayinəsi göstərir ki, xromosom 2 ədəd çox nazik saplardan-xromatiddən təşkil olunub. Hüceyrənin həmin quruluş elementləri irsiyyətin maddi bazası hesab olunur. Dezoksiribonuklein turşusu (DNT) biopolimer birləşmə olmaqla, onun molekulu ardıcılıqla düzülən dezoksiribonukleotidlərdən (monomerlərdən) ibarətdir. Hər bir monomerin tərkibi purin, (adenin, qvanin), yaxud pirimidin (sitozin, timin) əsasında, dezoksiribozadan və fosfat turşusunun qalığında təşkil olunur. DNT-nin molekulu iki polinukleotid spiral şəklində birləşən, ardıcıl düzülmüş azot əsasında, dezoksiribozadan və fosfat turşusu qalığında ibarət zəncirdən ibarətdir. Zəncirin birinin adenini digərinin timini (A-T), qvanini isə sitozin ilə (Q-S) birləşir, həm də zəncirlə qarşılıqlı olaraq biri digərini tamamlayır ki, bu da **komplementarlıq** adlanır. Xromosomların tərkibində az miqdarda olan RNT-nin tərkibi də DNT-də olduğu kimi 4 azot əsasında (adenin, sitozin, alanin, urasil) təşkil olunmaqla, timin urasil ilə, dezoksiriboza isə riboza ilə əvəz olunur. RNT yalnız bir zəncirdən ibarətdir. Hər bir fərdin genetik informasiyası məhz

xromosomlarda yerləşir. Hüceyrələrin nüvəsində müxtəlif sayda dairəvi cisimciklər – nüvəciklər yerləşir. Nüvəciklərdə ribosomal ribonuklein turşusu (rRNT) və nüvə zülalları (histonlar) sintez olunur. Xromosomun rRNT sintez olunan sahələri nüvəciyin təşkilatçısı adlanır. Məsələn, donuzlarda nüvəciyin təşkilatçısı 8 və 10-cu xromosomlarda müşahidə olunur. Donuzların nüvəcik əmələ gətirən xromosomlarında baş verən dəyişiklik müxtəlif xəstəliklərin (ataksiya, hərəkət koordinasiyasının pozulması sindromu və s.) baş verməsi üçün zəmin yaradır.

Məşhur genetiklər (S.Q.Navaşin, M.S.Navaşin, L.N. Delone, Q.A.Levitski və b.) isbat etmişlər ki, xromosomların mikroskopik müayinəsi zamanı onlar müxtəlif forma və ölçülərdə müşahidə olunur və fərdi quruluşa malikdirlər. Lakin xromosomlarda ümumi morfoloji əlamətlər də mövcuddur. Xromosomlar əsasən iki teldən – paralel yerləşən xromatid və bir nöqtədə birləşən sentromerdən-ibarətdir. Xromosomların qurtaracaq hissəsi xüsusi spesifik quruluşa malik olub, telomerdən sentromerə (xromosomları iki çiyinə ayıran xüsusi sahə) qədər olan hissəsi onun çiyini adlanır və hər bir xromosomun iki çiyini olur. Çiyinlərin uzunluğundan və sentromerin yerləşdiyi yerdən asılı olaraq xromosomlar dörd tipə bölünür (**şəkil 6**):

– *Metasentrik* – çiyinləri bərabər olan xromosomlar;

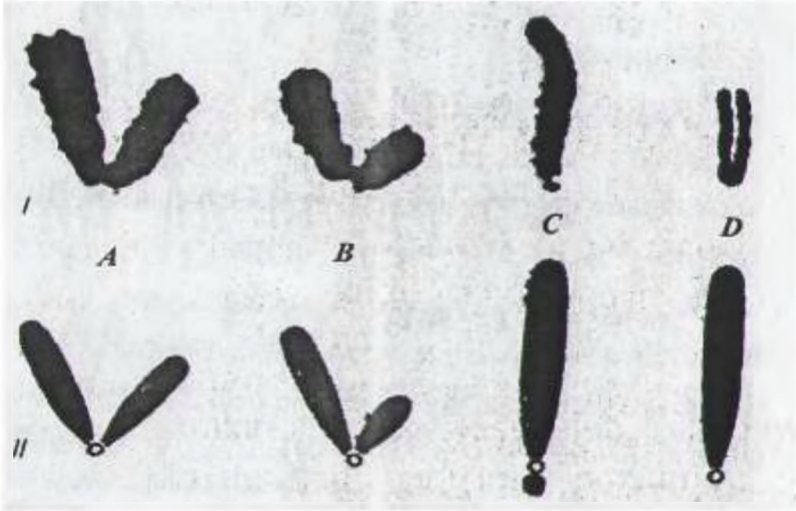
– *Submetasentrik* – çiyinləri bərabər olmayan və biri digərindən nisbətən qısa olan xromosomlar;

– *Akrosentrik* xromosomlar – çiyinlərindən biri digərindən çox qısa olan və aydın seçilməyən xromosomlar;

– *Telosentrik* xromosomların çiyinlərindən biri ya tamamilə görünmür, ya da olduqca çətin müşahidə edilir.

Xromosomların kimyəvi müayinəsi göstərir ki, onlarda iki əsas komponent – dezoksiribonuklein turşusu (DNT) və histon tipli zülallar, yaxud protaminlər (cinsiyyət hüceyrələrində) mövcuddur. Xromosomların hər birində xromonem adlanan bir tel vardır, xromonemin özü isə bir DNT molekulundan ibarətdir.

**Kariotip, onun növ xüsusiyyətləri.** Heyvan və bitki hüceyrələrinin xromosom müayinəsi nəticəsində irsiyyət və dəyişkənliyin bir sıra ümumi qanunauyğunluqları elmi əsaslarla ətraflı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, bir növə mənsub olan müxtəlif toxumaların hüceyrələrində xromosomların sayı eyni olur. Məsələn, siçanların sümük ilişi, dalaq, limfa düyünləri, qara ciyər, böyrək, qalxanabənzər vəzi, bağırsağ epitelisi, peyer yığıcı və s. hüceyrələrində eyni forma və ölçülü 40 xromosom vardır. Xromosomlar xarici quruluşuna və funksiyasına görə bir birindən fərqlənməklə irsi xüsusiyyətləri hüceyrələrin bir generasiyasından digərinə keçir və valideynlərdən gələcək nəsllə verilməsini təmin edir. Somatik hüceyrələrdə xromosomlar cüt və xromosom yığıcı diploid (2n) olur. Formasına və böyüklüyünə görə eyni olan xromosom cütünü *homoloji xromosomlar* adlanır.



**Şəkil 6.** Xromosomların formaları:

*A-metasentrik; B-submetasentrik; C-akrosentrik; D-telosentrik*

*I-mikro şəkillər; II-sxematik görünüşü (R. Əliyev, C.Nəcəfov və b., 2008)*

Erkək və dişi fərdlərdə xromosom yığımları yalnız bir cüt xromosoma – *X* (iks) və *Y* (iqrək) – görə bir birindən fərqlənir. Cinsiyyətə görə fərqlənən həmin xromosomlar cinsi xromosom, yaxud **qonosom**, müxtəlif cinsiyyətli fərdlərin hüceyrələrində olan eyni xromosomlar isə **autosomlar** adalıdır. Müxtəlif növlərin xromosom yığımının təhlili zamanı müəyyən olunmuşdur ki, xromosomlar sayına və quruluşuna görə bir-birindən fərqli olur. Növün diploid xromosom yığımının miqdar və quruluş xüsusiyyətlərinin məcmusu **kariotip** adlanır. S.Q.Navaşinə görə kariotip – növün özünə məxsus səciyyəvi formulasıdır. Kariotipdə hər bir fərdin genetik informasiyalarının dəyişməsi nəticəsində orqanizmlərin və onların nəslinin əlamət və funksiyalarının dəyişilməsi prosesi əks olunur.

### **Sinir hüceyrəsi və onun xüsusiyyətləri.**

Orqanizmin hüceyrələrinin ümumi identikliyə malik olmasına baxmayaraq, onların bəziləri formasına, quruluşuna və funksiyalarına görə bir-birindən xeyli fərqlənir. Bəzi hüceyrələr öz fəaliyyəti zamanı sekretlər ifraz edir, digərləri-yığılmanı-təqəllüsü təmin edir, başqa bir qrup isə-sinir impulslarını keçirir. Lakin buna baxmayaraq onların hamısının quruluşunda ümumi bir qanunauyğunluq mövcuddur. Belə ki, bütün hüceyrələrin hamısı xarici membrana, sitoplazmaya, nüvəcik və xromosomlara malik olan nüvəyə, ribosomlara, mitoxondrilərə, lizosomlara və s. malikdir. Hiss üzvlərinin reseptor hüceyrələri membranının səthində xüsusi törəmənin olması, sinir və böyrək hüceyrələri isə özünün spesifik funksional quruluşa malik olması ilə digər hüceyrələrdən



fərqlənir. *Sinir hüceyrələri (neyronlar)*– uzun və qısa çıxıntıları-şaxələri ilə birlikdə sinir sisteminin başlıca prioritet morfoloji və funksional bioloji vahidi sayılır. Sinir toxuması mərkəzi sinir sisteminin əsas materialı kimi neyronlardan və neyroqliyadan təşkil olunur. Heyvanların orqanizmində orta hesabla 50 milyarda qədər neyron vardır. Neyronlar sinir sisteminin hüceyrə elementlərinin 1-15%-ni təşkil edir. Onlar formasına görə piramidəbənzər, dairəvi, ulduzvari, oval formada olur, ölçüləri isə 5-150 mkm-ə bərabərdir. Hər bir neyron cisim (soma, perikarion), dendritlərdən (latınca-«dendron»-ağac) və aksondan (latınca-«axon» – ox) ibarətdir. (şəkil 7). Çıxıntılarının sayına görə neyronlar: *unipolyar* (tək çıxıntılı), *bipolyar* (iki çıxıntılı) və *multipolyar* (çox çıxıntılı) qruplara bölünür. Onurğalılarda əsasən bipolyar və multipolyar neyronlara təsadüf olunur. *Dendritlər* adətən çoxlu sayda, *akson* isə tək olur. *Neyronlar nüvəsinin iri, mitoxondrilərin çox və neyrofibrillərin olması, torlu aparatın güclü inkişaf etməsi, beyinin bəzi şöbələrində isə sekretor fəaliyyət göstərməsi ilə somatik və cinsiyyət hüceyrələrindən fərqlənir.* Sekretor neyronlar mukoproteid və qlikoproteid təbiətli sekret ifraz edir. Neyronların əsas funksiyası reseptorlardan və başqa sinir hüceyrələrindən siqnalları qəbul etməkdən, informasiyaları hazırlamaqdan və impulsları sinir, əzələ və sekretor hüceyrələrə ötürməkdən ibarətdir. Neyronlar 3 əsas qrupa bölünür:

1. *Hissi (sensor, afferent, affektor,)* neyronlar – daxili və xarici mühitdən siqnalları qəbul edir.

2. *Assosiativ* (aralıq, vasitəçi) neyronlar-müxtəlif sinir hüceyrələrini əlaqələndirir.

3. *Hərəkəti* (efferent, effektor, motor) neyronlar – siqnalları mərkəzi sinir sisteminin yuxarı şöbələrindən aşağı şöbələrə, yaxud irsi orqanlara ötürür. Neyronlar bir-biri ilə müxtəlif tipli *sinapslarla* əlaqələnir və onlar astronomik rəqəmlərlə ifadə olunur ( $10^{15}$ - $10^{16}$ ). Sinapsların əsas hissəsi neyronun dendritlərində, nisbətən az hissəsi-somada, ən az hissəsi isə-aksonda yerləşir. Yerləşməsindən asılı olaraq sinapslar 3 qrupa - *aksodendritik (dendritlərdə yerləşən)*, *aksosomatik (somada-cisimdə yerləşən)* və *akso-aksonal (aksonlarda yerləşən)-bölünür.* Heyronlarda oyanma yalnız bir istiqamətdə-dendritlərdən somaya və aksona doğru nəql olunur. Başqa toxumalardan fərqli olaraq sinir toxumasında neyronlardan başqa digər hüceyrələr də mövcuddur. *Neyroqliya*-sinir toxumasının əsas kütləsini təşkil *edən qlial elementlərdən* (hüceyrələrdən) ibarət olub, neyronlar arasındakı bütün boşluğu doldurur və köməkçi funksiyaları yerinə yetirir. Anatomik cəhətdən onlar 2 qrupa-*oligodendritlər* və *astroitlər* (beyində neyronun cismi ilə kapilyarların arasında yerləşir) və *Svannov hüceyrələri* (periferik sinir sistemində yerləşir, millin əmələ gətirən qlial hüceyrələrdən əmələ gəlir)-bölünür. Bunların hər ikisi birlikdə aksonların ətrafında möhkəm millin qişasını əmələ gətirir. Neyronlardan fərqli olaraq astrositlər və digər qlial hüceyrələr bölünmə xassələrinə malikdir. *Qliya* –mərkəzi sinir sistemində dayaq və müdafiə funksiyalarını yerinə yetirir. Neyron və neyroqliya arasında 15-20 nm uzunluğunda yarıqlar vardır ki, onlar da maye ilə dolu olan interstisial boşluq əmələ gətirir. Neyronlararası mərkəzi



sinapslarda təsir potensialı postsinaptik neyronunda yaranır, həm oyadıcı, həm də tormozlayıcı xüsusiyyətə, həmçinin kimyəvi, elektrik və qarışıq keçiricilik mexanizminə malikdir. Müəyyən funksiyaları yerinə yetirən və onu tənzimləyən neyronlar qrupu *sinir mərkəzi* adlanır və oyanmanın ləng nəql edilməsi, ritminin və gücünün transformasiya olunması, sıx qıcığa seyrək və əksinə cavab verməsi, daimi tonusa malik olması, irradiasiya (impulsların neyronlara paylanması), oyanmanın yalnız bir istiqamətdə-afferent neyronun aralıq neyron vasitəsilə efferent neyrona nəql olunması və s.-xassələri ilə səciyyələnir.

Sinir sistemi orqanizmin fəaliyyətini onun genetik homeostazı və xarici mühitlə əlaqəsi formasında idarə edir, daimi nəzarətdə saxlayır və tənzimləyir. Onun əsas aparıcı elementi sayılan neyronların fizioloji funksiyaları və beyinin keçirici sistemlərinin sxemi əvvəlcədən *genetik olaraq proqramlaşdırılır*. Həm hüceyrədaxili proseslər, həm də neyronlar arasındakı əlaqə hüceyrələrin genetik ixtisaslaşması ilə müəyyənləşdirilir. Məsələn, görmə aparatının neyronları yalnız özünün ikinci neyronları ilə əlaqəyə girir. Onlar eşitmə və s. sistemin neyronları ilə heç bir əlaqəyə girmir. Bu hal beyinin bütün şöbələrinin və orqanların neyronları üçün spesifik xarakter daşıyır və çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Genlərin dəsti (yığılımı) inkişafda olan sinir hüceyrələrinin hansı tipə və sinir kələfinə aid olacağını əvvəlcədən müəyyənləşdirir. Neyronların hansı quruluşa, formaya, xassələrə malik olması da genetik determinasiyaya uyğun olaraq formalaşır. Sinir kələflərinin 3 genetik determinasiya olunmuş tipi-*ierarxik, lokal və divergent* – ayırd edilir.

*İerarxik sinir kələfləri (toru)*– neyronlararası əlaqə yaradan sensor və lokomotor liflərdə mövcuddur. Bu zaman sinir sisteminin yuxarı şöbələrinə daxil olan impulslar orada sintez və analiz olunduqdan sonra əvvəlcə birinci, sonra isə ikinci, üçüncü və s. neyronlara, oradan isə onurğa beyinin spesifik motor-hərəkət neyronları ilə işçi orqana-əzələyə ötürülür. Beləliklə, informasiyaların işçi orqana ötürülməsi *ierarxik səviyyədə*-yuxarı hökmran sisteminin (baş beyinin) neyronlarından aşağı-ona tabe olan liflərə ötürülməsi üçün konkret komanda-əmr verilir və onlar əzələlərin müəyyən qrup hüceyrələrinə ötürülür. Bu sistem informasiyaların çox dəqiq və çevik ötürülməsini təmin edən ən fəal determinasiya olunmuş neyron qrupu sayılır. Həmin prosesdə *konvergensiya* (bir səviyyənin bir neçə neyronu digər səviyyənin həmin sayda neyronları ilə əlaqəyə girir), yaxud *divergensiya* (bir səviyyənin neyronunun digərinin çoxlu sayda neyronları ilə əlaqəyə girməsi) nəticəsində informasiyalar filtrasiya olunur (süzülür) və siqnallar çox güclənir. Neyronların yaralanmalar, xəstəliklər, insult, şişlər zamanı informasiyaları keçirmə qabiliyyəti itdikdə, yaxud çox zəiflədikdə konvergensiya və divergensiya onların «köməyinə çataraq» bəzi şanslar verir. Belə ki, bir səviyyənin neyronları nisbətən məhv edildikdə, zədələnmiş hüceyrələr fəallaşır və onların da funksiyalarını öz üzərlərinə götürürlər. İerarxik sistemi təkcə sensor və motor liflər üçün deyil, həm də başqa sistemlər üçün də müvafiq köməklik göstərir və onlarla ittifaqa (alyansa) girir.

**Lokal kələf(tor)**– neyronların aksonlarının qısa olması nəticəsində elektrik ionları istənilən səviyyədə paylana bilmir və neyronların təsir sferasının zəif olması, işçi orqanlara gedən neyronlara ləngidici, yaxud oyanma təsiri göstərməsi ilə səciyyələnilir.

**Divergent sinir toru** – bir neyronun çoxlu sayda neyronlara vahid çıxış yolu ilə əlaqə yaratması və divergensiyanın kulminasiya həddinə çatması ilə xarakterlənilir. Bu qrupa mənsub olan neyronlar və sinir toru orta beyində və beyin kötüyündə yerləşir. Bunların ən üstün cəhəti çoxlu neyronlara dərhal təsir etmək və onların əksəriyyəti ilə əlaqə yaratmaqdan, «təşkilatçı» «rejissor» rolunu icra etməkdən ibarətdir. Həmin keyfiyyətlərinə baxmayaraq divergent genetik determinasiyalı sinir torları orqanizmdə mövcud olan sinir torlarının çox cüzi hissəsini təşkil edir.

**Nefronlar** – böyrəklərin funksional vahidi olub, qabıq maddəsində yerləşir, olduqca mürəkkəb, lakin həyatı vacib ifrazat (sidik ifrazı) prosesini yerinə yetirir. Hər bir nefronda içərisində malpigi yumaqcığı olan Şumlyanski-Boymen kapsulası, toplayıcı və çıxarıcı kanalcıqlar sistemi vardır. Şumlyanski-Boymen kapsulası visseral (damar torunun üstünü örtən) və parietal (kubşəkilli) vərəqlərdən ibarətdir. Nefron çox mürəkkəb quruluşa malik olmaqla, onun aşağıdakı hissələri vardır:

-Birinci cərgə (dərəcəli) – proksimal-qıvrım kanalcıqlar (böyrəyin qabıq qatında yerləşir);

-Hənli ilgəyinin qalxan və enən dizləri;

-İkinci cərgə (dərəcəli)– distal qıvrım kanalcıqlar;

-Yukstaqlomerulyar (hüceyrələr) kompleks (qabıq və beyin maddəsinin sərhəddində yerləşir, renin və prostoqlandin hormonu ifraz edir). Bu kompleks malpigi yumaqcığını əmələ gətirən gətirici və aparıcı damarlar zonasında yerləşən mioepitelial mənşəli hüceyrələrdən ibarətdir. İnsanın böyrəyində 1,25, qaramalda-4, donuzda-1,5, qoyunda isə - 1 milyon nefron vardır. Üzvi maddələrin və duzların mübadiləsi nəticəsində əmələ gələn son məhsullar, yabançı maddələr və suyun artıq hissəsi məhz nefronlar vasitəsilə ifraz (**ekskresiya**) olunan sidiklə orqanizmdən ixrac olunur. 6-10 litr qandan 1 litr ilk (**provizor**) sidik, 90 litr ilk sidikdən isə 1 litr son sidik əmələ gəlir. Plazmadan fərqli olaraq ilk sidikdə zülallar və qanın şəkilli elementləri olmur. İnkədə 1 sutkada 540-1800 litr ilk sidik filtrasiya olunur, 15 litr son sidik üçün böyrəklərdən 18.000 litr qan keçməlidir.

### 2.3. Çoxalmanın sitoloji və genetik aspektləri

Hazırda planetimizdə mövcud olan bütün heyvanat aləminin, o cümlədən məməlilərin irsiyyətinin, nəslinin, genetik fondu və populyasiyalarının dayanıqlı davam etməsinin dialektik əsasını çoxalma prosesi təmin edir və tənzimləyir.

**Çoxalma-reproduktiv funksiya** – olduqca mürəkkəb bioloji proses olub, heyvanların nəsil verməsi və növünün, onun xarakterik əlamət və keyfiyyətlərini saxlayan şərtsiz reflektor reaksiyaların məcmuundan ibarətdir. heyvanların çoxalma

qabiliyyəti onların təsərrüfat əhəmiyyətini xarakterizə edən ən başlıca göstəricidir. Ali heyvanlar cinsi yolla çoxalır. Bu zaman erkək və dişi cinsiyyət hüceyrələrinin birləşməsindən (*qametlərdən*) *ziqota* əmələ gəlir. Ziqotadan isə embrional inkişaf nəticəsində yeni orqanizm-*embriyon* inkişaf edir. Cinsiyyət hüceyrələrinin əmələ gəlməsi və sonrakı proseslərin hamısının dinamikası *çoxalma–reproduktiv* üzvləri vasitəsilə həyata keçirilir və dişi fərdlərdə *cinsiyyət tsikli, mayalanma, boğazlıq, doğuş və doğumdan sonrakı dövrlə* müşayət olunur. Çoxalma prosesi bütünlükdə bilavasitə genlərin iştirakı, daimi nəzarəti ilə həyata keçirilir və neyrohumoral yolla tənzimlənir. Bu proseslərin hər biri genetik xarakter daşdığı üçün ayrı-ayrı heyvan növlərində kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinə görə bir-birindən fərqli olur. Laktasiya prosesi-südün əmələ gəlməsi (laktopoez) və ixrac olması reproduktiv çoxalma ilə bilavasitə qarşılıqlı əlaqədə olan proses sayılır. Çoxalmada ən vacib amillər sayılan erkək və dişi qametlərin heyvanların postnatal inkişafının nisbətən əvvəlki cinsiyyət yetişkənliyi dövründə əmələ gəlir. Spermatogenez və ovogenez ümumi bioloji xüsusiyyətlərə malik olsalar da, öz fərqli xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Yaxşı yemləmə və bəsləmə şəraitində heyvanlarda ilk cinsiyyət reaksiyaları başlayır ki, bu dövr *cinsiyyət yetişkənliyi* adlanır. Bu zaman erkəklərdə cinsiyyət orqanları tam inkişaf edir, yumurtalıq və toxumluqlarda cinsiyyət hüceyrələri əmələ gəlir, heyvanda cinsiyyət əlamətləri (oyanma, cinsiyyət refleksləri və s.) yaranır, hormonlar ifraz olunur, dişilərdə isə cinsiyyət yollarında dəyişikliklər başlayır.

*Cinsiyyət yetişkənliyi* zamanı cinsiyyət aparatının morfoloji və funksional cəhətdən formalaşması, erkəklərdə dişiləri mayalandırma, dişilərdə isə ziqotanı yaratma və boğazlıq qabiliyyətinin olmasından ibarət prosesdir, təsadüfi və qəflətən xarakter daşımır, orqanizmin fərdi inkişafı nəticəsində yaranır və tam irsi və növdaxili xarakter daşıyır. Bu proses zamanı cinsiyyət orqanları tədricən inkişaf edir, böyüyür, formalaşır və ikinci cinsiyyət əlamətləri yaranır. Cinsi yetişkənlik müddəti heyvanın növündən, genetik statusundan, cinsindən, yemlənmə, saxlanma şəraitindən və iqlim amillərindən asılı olaraq müxtəlif olur. Dişi heyvanlarda cinsiyyət yetişkənliyinin müddəti (aylarla) aşağıdakı kimidir:

dəvədə (mayada)-9-12

düyədə-6-9

dayçada-16-18

qoyn və keçidə-5-8

donuzda-5-8

itdə-6-8

pişikdə və dovşanda-4-5

eşşəkdə-12-15

Erkəklərdə də cinsiyyət yetişkənliyi təxminən həmin yaşlarında başlayır. Cinsi yetişkənlikdə hipofizin-follikulastimullaşdırıcı (FCH) və lyuteinləşdirici (LH) hormon əsas rol oynayır. Bu prosesdə mərkəzi sinir sistemi (hipotalamusun preoptik nahiyəsi, badamvari nüvəsi və beyinin limbik sistemi) də iştirak edir. *Cinsiyyət yetişkənliyi orqanizmin fizioloji cəhətdən tam inkişaf etməsindən əvvəl başlayır, vaxtından əvvəl cütləşmə nəticəsində həm ananın,*

*həm də embrionun normal inkişafı ləngiyir, balasalma müşahidə edilir, zəif bala doğulur.* Bu baxımdan heyvanların *fizioloji yetişkənlik* dövründə cütləşməsi reproduktiv çoxalmada ən vacib şərt sayılır və xüsusi təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edir.

*Fizioloji yetişkənlik* – cavan erkək və dişi heyvanlarda həmin növ cinsə mənsub olan yaşlı fərdin diri kütləsinin 70-75%-ni təşkil etdiyi və ona məxsus əlamətlərin formalaşdığı dövr hesab olunur. Yetişkənliyin bu növü heyvanların yaşma, diri kütləsinə və cinsiyyət orqanlarının inkişaf dərəcəsinə görə təyin edilir və heyvanlarda onun müddəti aşağıdakı kimidir (aylarla):

- dəvədə – 40
- dayçada – 36
- düyədə – 16-18
- qoyun və keçidə – 12-18
- donuzda 9-12
- it və pişikdə 10-12
- dovşanda – 4-8
- eşşəkdə 30-32

*Cinsiyyət tsikli*– cinsi yetişkən dişi heyvanlarda çoxalma ilə əlaqədar olaraq əmələ gələn mürəkkəb neyrohumoral reflektor və periodik olaraq təkrar olunan kompleks morfoloji, fizioloji və biokimyəvi dəyişikliklər kompleksindən ibarət olub, çərəaxıtma, ümumi cinsi oyanma, hövrəgəlmə və ovulyasiya ilə xarakterlənir və 2 qrupa bölünür: 1. *Politsiklik-(çox dövrlü) cinsiyyət tsikli* (boğazlıq əmələ gəlmədikdə bütün il boyu vaxtaşırı fasiləsiz olaraq davam etməklə madyan, inək, camış, qoyun, keçi, donuzda müşahidə edilir); 2. *Monotsiklik (tək dövrlü) cinsiyyət tsikli ildə 1, bəzən isə 2 dəfə olur* (it, pişik və vəhşi heyvanlarda baş verir). Bu dövr dişilərin cinsiyyət orqanlarında, ümumilikdə isə bütün orqanizmde bir oyanma dövründən digərinə qədər olan dəyişikliklərlə xarakterlənir və 3 mərhələ –*oyanma, tormozlanma və müvazinət* ilə müşayiət olunur. Oyanma dövrünün özü isə 4 fenomen– *çərəaxıtma, cinsiyyət oyanması (ümumi reaksiya), hövrəgəlmə, follikulaların yetişməsi* və *ovulyasiya* ilə növbələşir. *Oyanma* mərhələsində bütün reflekslərin hamısı cinsiyyət refleksinə tabe olur. *Çərəaxıtma*– cinsiyyət yollarının epiteli hüceyrələrinin və balalıqın borulu-alveolyar vəzilərinin fəaliyyətinin güclənməsi nəticəsində cinsiyyət orqanlarında selikli mayenin axmasından ibarətdir.

*Cinsi oyanma*– cinsiyyət hormonlarının sinir sisteminə təsiri nəticəsində narahatlığın, iştahasızlığın, məhsuldarlığın azalmasının, südün duzlu olmasının, çürüməsinin və ağız südünü xatırlamasının baş verməsidir. *Hövrəgəlmə* – dişi heyvanın erkək heyvana qarşı müsbət cinsiyyət reaksiyasının yaranması, onun erkək fərdə yaxınlaşması, cinsiyyət aktı vəziyyəti alması ilə səciyyələnir.

*Erkək heyvanlarda cinsiyyət orqanlarına* toxumluqlar (didimis, erkək cinsiyyət vəziləri), toxumluq (xaya) artımları (epididimis), toxumaparan kanallar, toxum kisəcikləri, əlavə cinsiyyət vəziləri (qovuğabənzər, soğanaq, kuper-prostat vəziləri) və erkək cinsiyyət üzvü (penis) aiddir. Xayalar cüt orqan olub öz artımı ilə birlikdə xaya torbasında yerləşərək spermatozoidlərin və

hormonun hazırlanmasına xidmət edir, müdafiə və termorequlyasiya funksiyalarını yerinə yetirir, çoxlu sayda qıvrım kanalcıqlara malikdir. Yaşlı qabanın bir xayasında həmin kanalcıqların uzunluğu 3000 m-dir. Cinsi yetişkənlik dövründə mütəmadi olaraq xayalarda spermiyalar hazırlanır. Onlar 6-8 gün xaya artımında yerləşərək burada yetişir və toxumaparan kanalın divarındakı əzələlərin yığılması nəticəsində həmin kanala keçir. Spermatogenezin davam etmə müddəti aşağıdakı kimidir (günlərlə):

- buğada – 54
- qoçda – 49
- donuzda (qabanda)– 34
- ayqırda – 42
- dəvədə – 56
- dovşanda – 41
- xoruzda – 25

Spermanın-erkəklərdə cinsiyyət aktı zamanı ifraz olunan mayenin hidrogen ionlarının koesentrisiyası – pH=6,5-6,9 olur.

Kənd təsərrüfatı heyvanlarının *dişi cinsiyyət üzvlərinə* yumurtalıqlar, yumurtalıq boruları, balalıq, balalıq buynuzları və dəhlizi (vagina), xarici cinsiyyət orqanları (cinsiyyət dodaqları, klitor) aiddir. Mayalanma yumurta borularında, dölün inkişafı isə-balalıq buynuzlarında gedir. Yumurtalıqlar mürəkkəb orqan olmaqla follikulalardan və sarılıq cisimlərindən ibarət olan qabıq (follikulyar) və beyin (damarlı) maddələrə ayrılır. Ovogenez prosesi follikulalarda baş verir, yumurtalığın qabıq maddəsində ooqoniya hüceyrələrindən oositlər, onlardan isə yumurta hüceyrələri formalaşır.

*Cinsiyyət aktı (koitus)*– şərti və şərtsiz reflekslərin mürəkkəb kompleksi olub, spermanın əlavə cinsiyyət vəziləri sekretlərinin erkəklərin cinsiyyət aparatından ixrac edilməsi və onların dişilərin cinsiyyət aparatına yeridilməsindən ibarətdir və 4 əsas refleksdən – *ereksiya, qucaqlama, birləşmə* və *eyakulyasiya* təşkil olunur. Bu reflekslərin hamısı qeyri-şərti reflekslərə aiddir. Bütün şərtsiz reflekslərin məcmuu hər bir normal orqanizmin tabe olduğu və təkamül nəticəsində qazandığı bioloji qanundan ibarət olmaqla, cinsiyyət yetişkənliyi ilə eyni dövrdə yaranan *cinsiyyət instinktindən* ibarətdir. Dişi fərdlərdə cinsiyyət instiktinti follikulaların yetişməsindən əvvəl, erkəklərdə isə spermogenezin başlaması dövründə yaranır. Orqanizmin cinsiyyət hormonlarına qarşı reaksiyası *cütləşmə* formasında təzahür edir. Cütləşmə yalnız təbii mayalanmaya aid olmaqla, süni mayalanma ilə heç bir əlaqəsi yoxdur, çünki bu proses iki müxtəlif cinsiyyətə malik olan fərdlərin qarşılıqlı münasibətindən ibarət olan bir prosesdir. Bu zaman görmə, eşitmə, hiss etmə və taktıl oyanmaları cinsiyyət aktı reflekslərinin yaranmasına başlıca zəmin yaradır.

*Ereksiya refleksi* – müvazinət halına nisbətən qan damarları ilə penisə bir neçə dəfə artıq qanın gəlməsi və onun mağaralı cisminin və venoz kavernalı sahəsinin qanla çox güclü təchiz olunması və möhkəmlənməsinin tədricən baş verməsi ilə səciyyələnir.

**Qucaqlama refleksi** – törədicinin dişi fərdin üzərinə qalxması və ön ətrafları ilə onu qucaqlamasından ibarət olub, ayqırlarda və donuzlarda çox güclü, buğa, təkə və qoçlarda isə nisbətən zəif nəzərə çarpır. Bu refleks də irsi və növdaxili xarakter daşıyır, bəzi variasiyalara malikdir, eyni vaxtda birləşmə refleksi yaranır, törədicinin fəal hərəkəti nəticəsində **penis vaginaya daxil olur (immitsio)**, onun dinamiki hərəkəti (**friksio**) nəticəsində termiki və mexaniki reseptorları qıcıqlanır və **eyakulyasiya** başlayır. **Vaginal myalanma** qrupuna aid olan heyvanlarda koitus qısa, ejakulyasiya sinxron olmaqla, sperma balalıq boynuna daxil olur. Bu qrupun tipik nümayəndələri iri və xırda buynuzlu heyvanlar, bütün antilop növləri və dovşanlar sayılır.

**Balalıq mayalanması** qrupuna aid olan heyvanlarda sperma bir başa balalığa daxil olur (at, eşşək, donuz, pişik, itlər və tülkülər), onlarda koitus nisbətən uzun çəkir, ejakulyat asinxron xarakterlidir. Göründüyü kimi, müxtəlif mayalanma tipinə malik olan heyvanlarda cinsiyyətli aktı fərqli xüsusiyyətə malikdir (**cədvəl 4**).

*Cədvəl 4.*

**Müxtəlif mayalanma tipinə malik olan heyvanlarda cinsiyyət aktının fərqlənməsi (A.P.Studensov və b., 1980)**

Cinsiyyət aktı (koitus)	Balalıq mayalanması	Vaginal mayalanma
Koitusun müddəti	Uzun	Qısa
Eyakulyasiya	Dəqiqələrlə hesablanır	Saniyələrlə hesablanır
Eyakulyatın həcmi	Böyük	Kiçik
Spermiyalarn konsentrasiyası (qatılığı)	Azacıq	Böyük
Əlavə cinsiyyət vəziləri	Yaxşı inkişaf etmişlər	Zəif inkişaf etmişlər

Vaginal tipli mayalanmaya malik olan heyvanlarda koitusun qısa müddətli olmasının səbəbi spermiyanın xaya artımından genişlənmiş ampulabənzər toxumaparan kanala daxil olub oradan vaginaya gətirilməsi zamanı birləşmə refleksinə qədər ləngimənin baş verməsidir. Spermiyanın ləngiməsinin səbəbi isə məhz toxumçıxarıcı kanalın genişlənmiş ampulabənzər quruluşa malik olmasıdır. Buğa, qoç və təkədə cinsiyyət aktı ilə ejakulyasiya eyni vaxtda baş verərək 2-10, antiloplarda isə 10-15 saniyə davam edir. Ayqırın və eşşəyin cinsiyyət aktı 1-3 dəqiqə, ejakulyasiya isə 5-10 saniyə, donuzda bu göstəricilər müvafiq olaraq 10-15 və 7-8 dəqiqə davam edir. Dəvələr cinsiyyət aktını yatılı vəziyyətdə

arxa-arkaya birləşməklə davam etdirir, proses 13-14 dəqiqə davam edir. Bütün heyvanlardan fərqli olaraq cinsiyyət reaksiyası erkək dövələrdə olduqca aqressiv formada keçir. Bu proses əsasən ilin soyuq qış aylarında baş verir. Həmin dövrdə erkək dəvə yemdən tamamilə imtina edir, çox güclü, köpüklü tüpürçək əmələ gəlir, insanlara hücum edir və uzaq məsafədən onlara tüpürür. El arasında buna «nər qızıb» deyirlər. Nər insan üçün çox təhlükəli olduğu üçün həmin dövrdə bir neçə gün onun ön ətraflarını möhkəm çidarlayır, cinsiyyət reaksiyası tamamilə söndükdən sonra onu çidardan azad edirlər. Buna oxşar reaksiya buğada, xüsusilə kələdə də müşahidə olunur. Hövrəgəlmə aktı başladıqda kələ olmadıqda camışlar onu axtarır, bəzən isə onu tapana qədər uzaq məsafəyə miqrasiya edir. İtdə və digər yırtıcı vəhşi ət yeyən heyvanlarda (canavar, tülkü, çaqqal, yenot və s.) koitus nisbətən uzun, bəzən isə 2 saata qədər davam edir və bu müddət ərzində onlar birləşmiş vəziyyətdə olur. Şirlər də koitusu yatılı vəziyyətdə keçirir. Lakin koitus zamanı erkəklər sakit davrandığı halda, dişilər ona qarşı olduqca aqressivlik göstərir, sanki onunla dava etməyə çalışır. İnsanda koitus sinir tipindən və temperamentlik dərəcəsinə asılı olaraq ayrı-ayrı fərdlərdə bir-birindən xeyli fərqlənir və müxtəlif müddət davam edir.

Çoxalma prosesi ilə əlaqədar bütün reaksiyalar sonda myalanma və ən həlledici, olduqca mürəkkəb və nəslin davamçısı, irsiyyətin ən dayanıqlı daşıyıcı sayılan *boğazlıqla* yekunlaşır. *Boğazlıq (qaviditas)* – irsiyyətin sitoloji əsası sayılan xromosom və genlərin vasitəsilə əlamət və xassələrin valideynlərdən gələcək nəsil törəmələrinə keçməsi prosesinin əsas və ən birinci təminatçısı sayılan mürəkkəb fizioloji prosesdir. Bu proses ziqotanın əmələ gəlməsindən balanın doğulmasına qədər dişi fərdlərin orqanizmində baş verir və praktiki olaraq onun başlanğıcı sonuncu mayalanma hesab olunur. Boğazlıq balalıqda bir və ya bir neçə dölün inkişaf etməsindən asılı olaraq *birdöllü (ilk doğuş)* və *çoxdöllü* (əgər baş versə sonrakı təkrar doğuşlar) formaya bölünür. Gedişinə görə boğazlıqın *fizioloji* (ana və dölün normal fizioloji vəziyyətinin davam etməsi) və *patoloji* (ananın və inkişafda olan dölün orqanizmində gedən fizioloji proseslərin pozulması və patologiya ilə müşayiət olunması) formaları ayırd edilir. Ana bətnində dölün inkişafında 3 əsas mərhələ mövcuddur:

1. *Blastosisitlər (blastula) mərhələsi*– mayalanmadan ziqotanın yumurtalıq (fallop) borusundan balalığa daxil olması və inkişafı ilə xarakterlənir və 10 gün davam edir.

2. *Embrional (rüşeym) dövrü* rüşeymin balaətrafı pərdələrlə (ətənə ilə) birləşməsi ilə səciyyələnir, 11-ci sutkadan 40-cı sutkaya qədər davam edir.

3. *Fetal (döl) dövrü*– dölün böyümə və inkişafı ilə səciyyələnir və doğuma qədər olan mərhələni əhatə edir. Bəzi müəlliflər (A.P.Studensov və b., 1980) heyvanların boğazlığına digər-postfetal-dövrü də (doğumdan



fizioloji yetişkənliyə qədər olan dövr) əlavə edirlər. Əlbəttə, bu dövr bir növ məcazi mənə daşıyır. Boğazlığın müddəti inəkdə -285 (240-311), qoyun və keçidə-150 (146-160), donuzda 114 (110-140), madyanda -340 (307-412), eşşəkdə- 380 (360-390), dəvədə-365 (335-395), camışda-307 (300-315), itdə və canavarda – 62 (59-65), fildə-660, su itində-456, zürafədə-420, Şimal marallarında-225 (195-243), ayıda-200, pələngdə-154, pişikdə-58 (55-60), dovşanda-51 (50-52), gəmiricilərdə-22 (20-25) sutkadır. Ümumiyyətlə, heyvanların çoxalma funksiyalarının göstəriciləri bir-birindən xeyli fərqlənir (cədvəl 5).

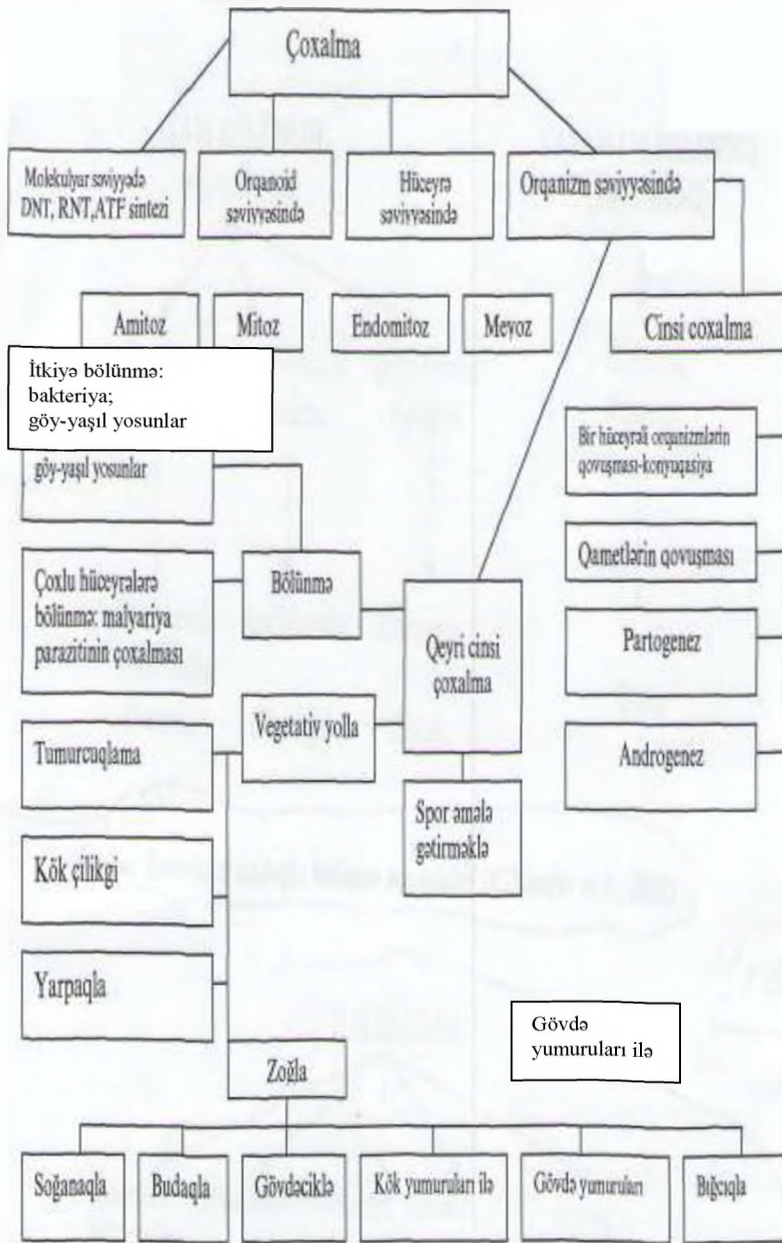
*Cədvəl 5.*

**Heyvanların çoxalma funksiyalarının əsas göstəriciləri (A.A.Sisoyev, 1980)**

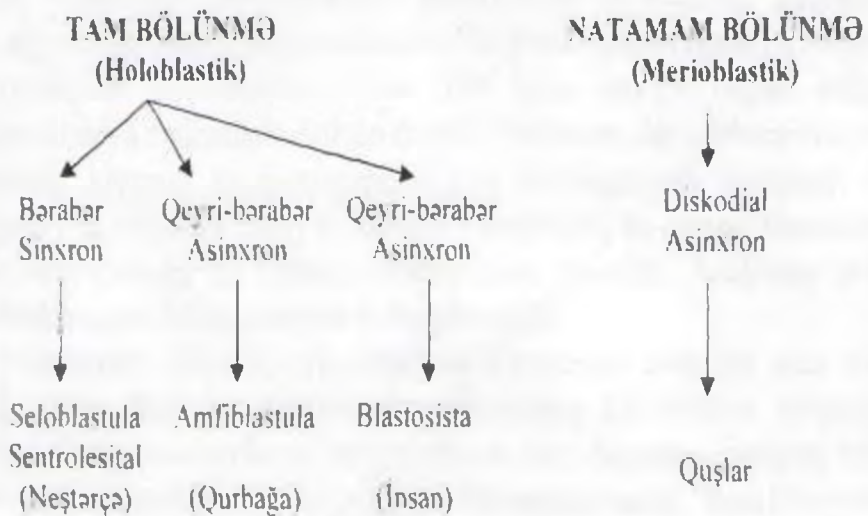
Heyvanın növü	İlk mayalanmanın optimal müddəti (aylarla)	Cinsiyyət tsiklinin davamiyyəti (günlərlə)	Hövrəgəlmənin davamiyyəti (saatlarla)	Ovulyasiyanın müddəti	Boğazlığın orta hesabla müddəti (günlərlə)
<b>At</b>	36-48	20-21	48-114	Hövrəgəlmənin sonuna 1-2 gün qalmış	340
<b>İnek</b>	16-18	18-22	12-18	Hövrəgəlmənin sonuna 10-15 saat qalmış	285
<b>Qoyun və keçi</b>	12-15	16-17	24-36	Hövrəgəlmənin 1-ci sutkasının sonuna qalmış	150
<b>Donuz</b>	8-11	20-21	48-72	Hövrəgəlmənin 2-ci sutkasında	114

Canlı orqanizmlər öz nəslini çoxalma yolu ilə davam etdirməklə bütün əlamət və xassələrini gələcək nəsillərə ötürür. Hüceyrənin bölünməsi çox

mürəkkəb fizioloji proses olmaqla orqanizmlərin qeyri-cinsi və ya vegetativ çoxalmasının əsas məğzini təşkil edir. Tək hüceyrəli orqanizmlərdə çoxalma prosesi başlanğıc ana hüceyrənin iki qız hüceyrəyə bölünməsi nəticəsində baş verərək *sadə*, yaxud *amitoz bölünmə* adlanır. Çoxhüceyrəlilərdə isə çoxalma prosesi mürəkkəb və mərhələli xarakter daşıyaraq hüceyrələrin iki qız hüceyrəyə bölünməsi ilə müşayiət olunur və *mitoz*, yaxud *kariokinez* bölünmə adlanır. Kariokinoz-hüceyrənin nüvəsinin və sitoplazmasının bölünməsi proseslərindən ibarətdir. Təkamül prosesi zamanı orqanizmin əlamət və xassələrinin nəslə ötürülməsi üç əsas mexanizmlə – *mitoz*, *meoz* və *mayalanma* – həyata keçirilir (sxem 3,4,5).



**Sxem 3. Çoxalmanın formaları**



**Sxem 4.** Embrional inkişafın bölünmə mərhələləri (C.Nəcəfov və b., 2010)



**Sxem 5.** Mezodermanın differensiasiya prosesinin sxemi (C.Nəcəfov və b., 2010)

## 2.4. Mitoz və onun xüsusiyyətləri

Orqanizmlərin inkişafının, orqan və toxumaların differensiasiyasının əsasını hüceyrələrin çoxalması, həmçinin bir hüceyrə nəslinin digəri ilə əvəz olunması

təşkil edir. Bədənin bütün somatik hüceyrələrini müxtəlif nəsillərin hamısında eyni miqdarda genetik material təşkil edir. Həmin genetik material xüsusi bölünmə mexanizminə – *mitoza* malikdir. Mitoz prosesində iki əsas mərhələ – *interfaza* və *xüsusi mitoz* ayırd edilir.

*İnterfaza*- mitozun sələfi olmaqla üç mərhələ-*sintez önü (presintetik) (Ç<sub>1</sub>)*, *sintez (S)*, *postsintez-sintezdən sonrakı (Ç<sub>2</sub>)* – ilə müşayiət olunur. Ç<sub>1</sub>-mərhələsində (presintetik) hüceyrədə onun quruluşunu və bölünməsini təmin edən zülal, RNT və s. toplanır. Bu mərhələ nisbətən uzun müddət (10 saatdan bir neçə günə qədər) davam etməklə mRNT (məlumat RNT-si), fermentlər və digər hüceyrə komponentlərinin sintezi və DNT molekulunun sintezinə hazırlıq mərhələsi sayılır. S – mərhələsində DNT sintez olunmaqla xromosomların autoreproduksiyası (öz-özünə ikiləşməsi) başlayır və ikinci xromatidlər əmələ gəlir. Bu zaman proses 6-10 saat davam etməklə nüvədə DNT molekulu 2 dəfə artır, zülal və RNT sintezi davam edir. Ç<sub>2</sub>-mərhələsində DNT-nin və zülalların sintezi davam edir, enerji toplanır. Bu mərhələ 3-4 saat çəkməklə xromosomların ikiləşməsi ilə nəticələnir və fərqli xarakter daşıyır (ikiləşmə xromosomların daxilində eyni zamanda baş vermir, bəzilərinde tez, digərlərində isə gec baş verir). İnterfazadan sonra hüceyrənin bölünməsi prosesi – *mitoz* başlayır. *Mitotik proses* orqanizmin növündən, fizioloji vəziyyətindən, toxumadan, mühit amillərindən asılı olaraq 30 dəqiqədən 3 saata qədər davam edir. M.Babayevə və M.Məcidova görə hüceyrə tsiklinin və onun ayrı-ayrı vaxt kəsiklərinin (dövrələrinin) ümumi davam etmə müddəti yalnız müxtəlif orqanizmlərdə deyil, həm də eyni orqanizmin müxtəlif orqanlarının hüceyrələrində də xeyli dərəcədə variasiya edir (dəyişilir). Lakin bir orqanın hüceyrələri üçün bu qiymət nisbi sabitliyə malik olur (cədvəl 6).

Cədvəl 6.

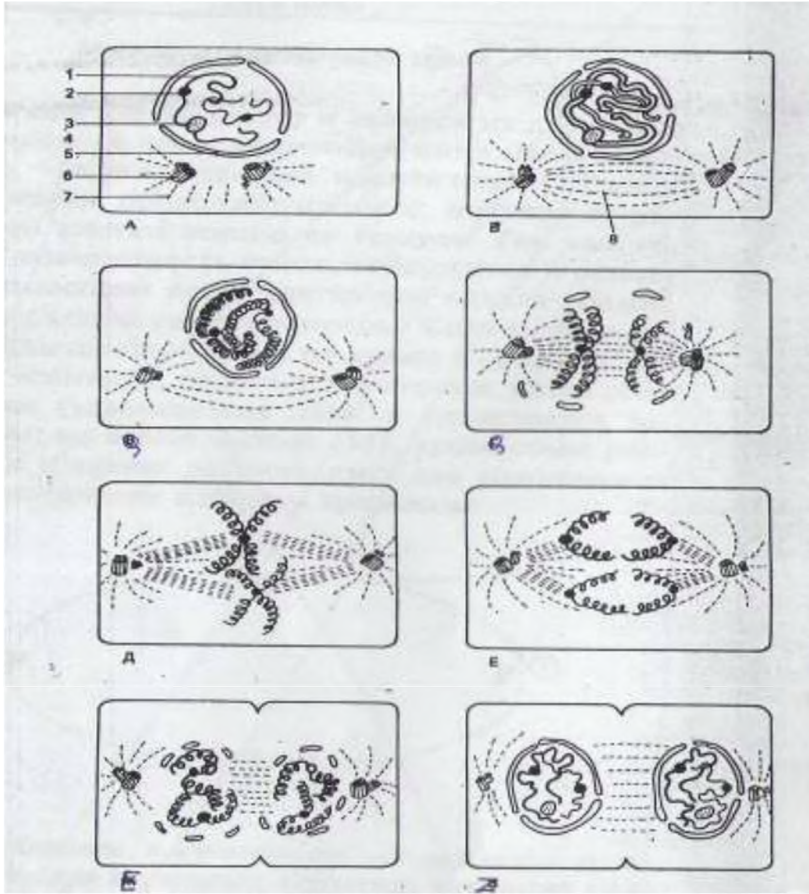
**Mitotik tsikl və onun dövrlərinin davam etmə müddəti (saatlarla), (M.Babayev, M.Məcidov, 2006).**

Növ	Mitotik tsikl	Mitoz	G <sub>1</sub>	S	G <sub>2</sub>
Çöl noxudu (20°C)					
əsas kök	15,0	1,2	0,8	7,8	5,2
yan köklər	18,1	1,0	3,7	8,0	5,4
Noxud (22°C)	19,3	2,3	6,7	8,0	2,3
Qarğıdalı					
Sakitlik mərkəzin hüceyrələri	170,0	6,0	135,0	16,0	13,0
kök usküyünün periferik hüceyrələri	22,5	2,2	6,3	6,7	7,3
Siçan					
əziz bağırsağ epitelisi	18,75	1,0	9,5	7,5	0,75
məynuz təbəqənin epitelisi					
cəri epitelisi	72,0	0,75	–	8,5	4,0
L – hüceyrələr	585,6	3,8	528	39	4,6
(Siç fibroblosları)	20,0	1,0	9–11	6–7	3,4

**İnterfaza** – nüvənin sakitlik mərhələsi adlanmasına baxmayaraq bu zaman hüceyrənin nüvəsində çox mürəkkəb dəyişikliklər baş verir və bölünmə prosesi başlayır. Mitoz bir-birini ardıcıl olaraq əvəz edən beş əsas faza – mərhələ (profaza, prometafaza, metafaza, anafaza, telofaza) ilə müşayiət olunur (şəkil 7,8). **Profaza** mərhələsində xromosomlar görünməyə başlayır və nüvənin qışası əriyir, nüvənin daxilində yumağı xatırladan torvari xromatin teli əmələ gəlir və onlar xromosomlara çevrilir. Profaza mərhələsi nüvəciklərin və nüvənin qıafının həll olması, onun plazmasının-karioplazmanın sitoplazma ilə qarışması və *mikroplazmanın* əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir. **Metafazada** – xromosomlar hüceyrənin ortasında düzülür, ekvatorial lövhədə iy tellərinə qarşı perpendikulyar yerləşir, onların forması və sayı aydın müşahidə olunur. Bu mərhələ çox qısa mühtdə başa çatır, sentramer bir xətt üzrə metafaza (ekvatorial) lövhəsində yerləşir, sentriollar arasındakı iy telləri xromosomun sentromeri ilə birləşir. **Anafazada** – hər bir xromosomun iki xromatidi əks istiqamətlərdə qarşı-qarşıya yerləşir, bütün xromosomlarda eyni vaxtda sentromerlər bölünür, xromatidlər iki sərbəst xromosoma çevrilir. Sentromerlərin bölünməsi başa çatan kimi xromosomlar dərhal hüceyrənin qütblərinə çəkilir və bu prosesi iy telləri idarə edir. İy telləri qısaldığından xromosomların yarısı çox sürətlə və nizamlı surətdə hüceyrənin bir, yarısı isə digər qütbünə çəkilir, onların sayı valideyin hüceyrələrindəkinə bərabər olduğu üçün gələcək nəsil törəmələrində də sabit saxlanılır. Bu prosesin müxtəlif səbəblərdən pozulması nəticəsində xromosomların sayının dəyişilməsi bəzi anomaliyaların yaranmasına səbəb olur. **Telofaza** mərhələsində hüceyrənin xromosomları qütblərə doğru yığılmaqla onlar uzanır, sitoplazma iki yerə bölünür, bir ana hüceyrədən iki qız hüceyrə əmələ gəlir və onların hər birində ana hüceyrədəki miqdarda xromosom olur.

**Qametogenez və meyoza.** Bir xromosom dəsti olan hüceyrə *haploid* (haplos– sadə), ikiqat xromosom dəsti olan hüceyrə isə *diploid* (diplos–ikiqat) adlanır. Hüceyrənin cinsiyyətli bölünməsi mürəkkəb proses olmaqla bu zaman xromosomların miqdarı yarıya qədər azalır. Mayalanma zamanı xromosomların başlanğıc miqdarı bərpa olunur. Canlı orqanizmlərin cinsiyyət hüceyrələrinin inkişafı prosesi qametogenez, erkək fərdlərdə *spermogenez*, dişilərdə isə *ovogenez* adlanır.

**Mitoz** – qeyri-cinsi çoxalma təbii seçmə yolu ilə somatik hüceyrələrin çoxalması zamanı möhkəmlənmiş mürəkkəb proses olub DNT molekullarının və xromosomların reduplikasiyası (ikiləşməsi) və bərabər sürətdə qız hüceyrələrə keçməsindən ibarətdir.



Şəkil 7. Heyvan hüceyrəsinin 4 xromosomla mitotik (haploid miqdar=2) bölünməsinin sxemi (K.Villi. B.Dete. 1975)

A– interfaza (sakitlik mərhələsi);

B– ilkin profaza (sentrionlolar ayrılıb);

Vvə Q– son profaza;

D– metafaza;

E – ilkin və son anafaza

Z– telofaza; (nüvə qışası əriyir, sitoplazmanın bölünməsi başlayır).

1– xromosom;

2– sentromer;

3– nüvəcik;

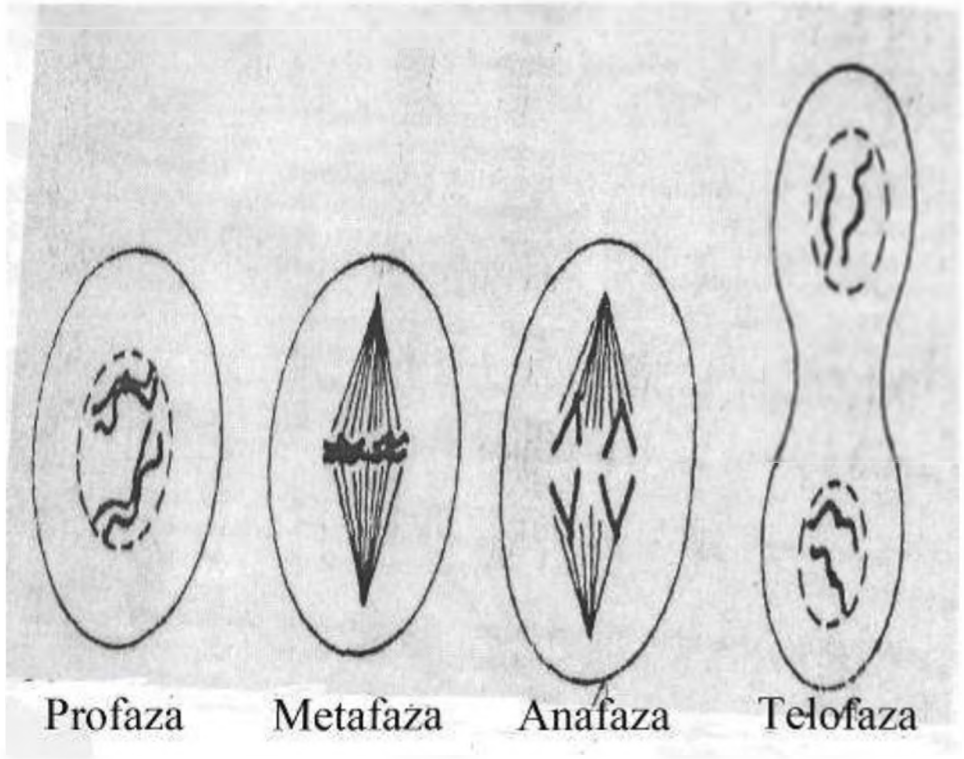
4– nüvə;

5– nüvə qışası;

6– sentriol;

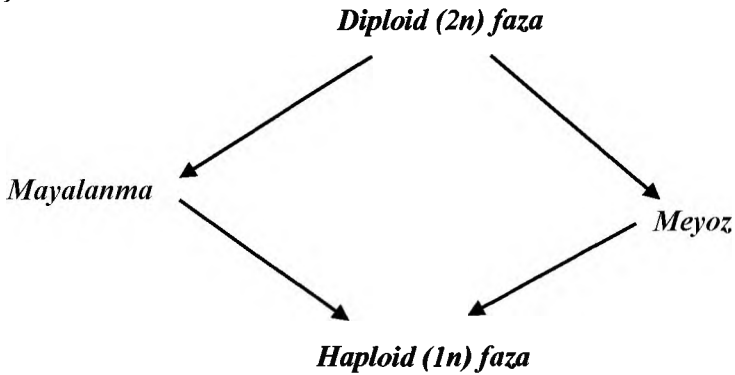
7– ulduz və çıxıntılar





*Şəkil 8.* Mitozun mərhələləri (B.Qutman və b., 2004).

Beləliklə, hüceyrənin cinsi çoxalması mürəkkəb mərhələlərlə müşayiət olunan bir prosesdir. İnsanın kariotipində iki xromosom dəsti (23) olduğundan insanlar diploid orqanizmlər hesab olunur. Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi şərh etmək olar:



Hüceyrə tsikli zamanı nüvənin bölünməsi ilə əlaqədar olaraq, sitoplazma da iki yerə bölünür, nəticədə iki qız hüceyrə yaranır, heyvan hüceyrələrində

ekvatorial səthində get-gedə dərinləşərək sitoplazmanı iki yerə bölən xüsusi şırım əmələ gəlir və *sitokinez* adlanır. Mitozdan əlavə hüceyrənin başqa bölünmə tipləri də – amitoz, endomitoz və politeniya – mövcuddur.

**Amitoz bölünmə** – hüceyrə nüvəsinin 2 yerə bölünməsi prosesində iy tellərinin yaranmaması, 2 yaxud daha artıq nüvələrin fraqmentasiyası baş verməklə, əsasən patoloji və yüksək differensiasiya olunması toxumalarda (kanserojen-xərçəng, degenerasiyaya uğramış əzələ hüceyrələrində, ibtidailərdə və s.) müşahidə olunur.

**Endomitoz** – hüceyrənin bölünməsi zamanı nüvənin qlafı sabit qalır, nüvədə xromosomların sayı ilkin sayə nisbətən xeyli, bəzən isə on dəfələrlə artıq olur. Bu proses bitki və heyvan toxumalarının intensiv funksiyaya (hiperfunksiya) malik olan hüceyrələrində daha çox baş verir.

**Politeniya** – xromosomların həddindən artıq ikiləşməsi, bir-biri ilə birləşməsi, diametrinin böyüməsi (tellərin sayının çox artması, 1000-2000 ədədə çatması) nəticəsində gıqant (nəhəng) xromosomların yaranmasından ibarətdir. Bu hadisə əsasən bitki toxumalarında və bəzi həşəratların ağız suyu vəzilərinin hüceyrələrində baş verir.

## 2.5. Meyoz və onun xüsusiyyətləri

**Meyoz** (reduksion bölünmə) – qametogenez (cinsiyyət hüceyrələrinin əmələ gəlməsi) zamanı xromosomların sayının 2 dəfə azalması və gələcək nəsil törəmələrində onun sabit saxlanmasının təmin olunmasından ibarət olub, mitozda baş verən mərhələlərlə gedir. Lakin mitozdan fərqli olaraq meyozun birinci mərhələsində (reduksion bölünmədə) – interfazada ikiləşmiş xromosomlardan qız hüceyrələrə hərəsindən biri düşərək, xromosomların onlarda miqdarı iki dəfə azalır. Meyozun profaza mərhələsi mitozun profaza mərhələsindən kəskin surətdə fərqlənməklə onun birinci profazasında xromosomların *leptonema, ziqonema, paxinema, diplomema və diakinez* mərhələləri ardıcıl olaraq bir-birini əvəz edir. Sonra isə sürətlə davam edən profaza – I, metafaza –I, anafaza –I, telofaza – I mərhələləri, daha sonra isə profaza – II, metafaza – II, anafaza –II və telofaza –II mərhələləri bir-biri ilə əvəz olunur (şəkil 9).

**Leptonema** – profaza –I bölünmənin birinci mərhələsi olmaqla bu zaman DNT sintezindən sonra cüt xromosomların tayları (homoloqları) iki xromatidə bölünür və uzanırlar.

**Ziqonemada** – homoloji xromosomlar bir-birinə yaxınlaşır, onlar konyuqasiyaya uğrayır, sinapsislər yaranır və paxinema mərhələsi başlayır.

**Paxinemada** – homoloji xromosomlar çox sıx birləşir, qısalır, nisbətən yoğunlaşır və bivalentlər adlanır.

**Diplonemada** – konyuqasiyaya uğramış homoloji xromosomların biri digərini sentrosem hissədən itələməyə başlayır və *X-vari fiqurlar* (xiazm) əmələ

gəlir. Bu zaman sinapsis və xiazmlar xromatidlərin homoloji sahələrində gen mübadiləsinin baş verməsinə zəmin yaradır və *krossinqover* prosesi baş verir.

**Diakinez** – mərhələsində bivalent xromosomlar çox qısalır və hər bir xromosomun qız xromatidləri görünməz olur.

**Profaza – I:** xromosomlar görünməyə başlayır və ikiləşir.

**Metafaza – I:** Cüt xromosomlar hüceyrənin mərkəzində bir-birinə əks istiqamətdə yerləşir.

**Anafaza–I:** cüt homoloji xromosomların hər biri hüceyrənin qütblərinə çəkilir.

**Telofaza –I:** Hüceyrənin başlanğıc bölünməsi sona çatır.

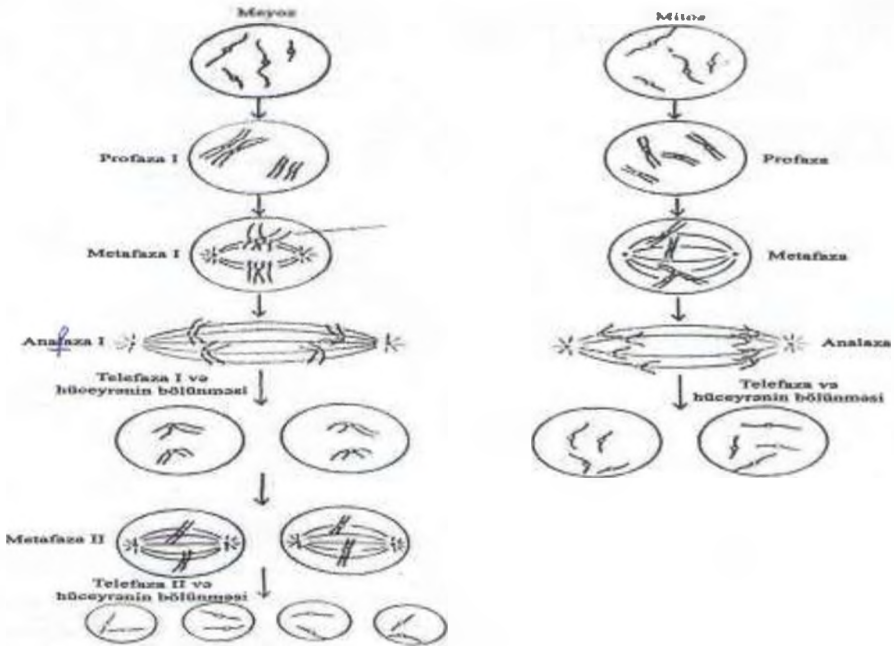
**Profaza – II:** Xromosomlar yenidən mitotik bölünmədə olduğu kimi görünməyə başlayır.

**Metafaza – II:** Xromosomlar yenidən hüceyrənin mərkəzində yerləşir.

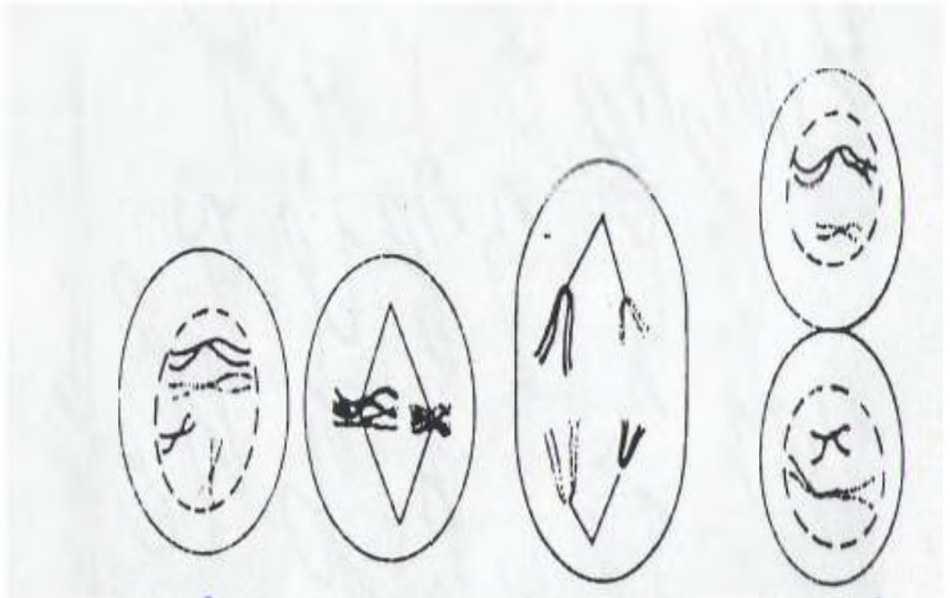
**Anafaza – II:** xromatidlər bir-birindən ayrılaraq əks istiqamətdə yerləşir.

**Telofaza – II:** hüceyrənin bölünməsi sona çatır və dörd haploid hüceyrə əmələ gəlir.

Heyvan hüceyrəsində meyoza prosesi erkək və dişi cinsiyyət hüceyrələrində bir-birindən olduqca fərqli surətdə baş verir (**şəkil 10**).



**Şəkil 9.** Meyoz və mitozun müqayisəsi və fərqi (F.Ayala, C.Kayger, 1987)

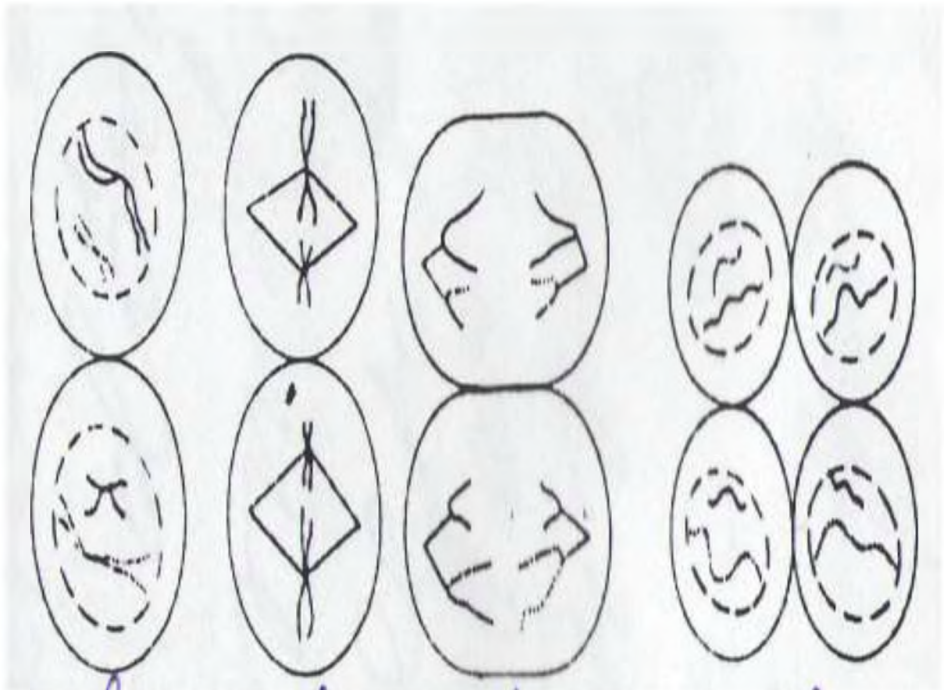


*Profaza I*

*Metafaza I*

*Anafaza I*

*Telofaza I*



*Profaza II*

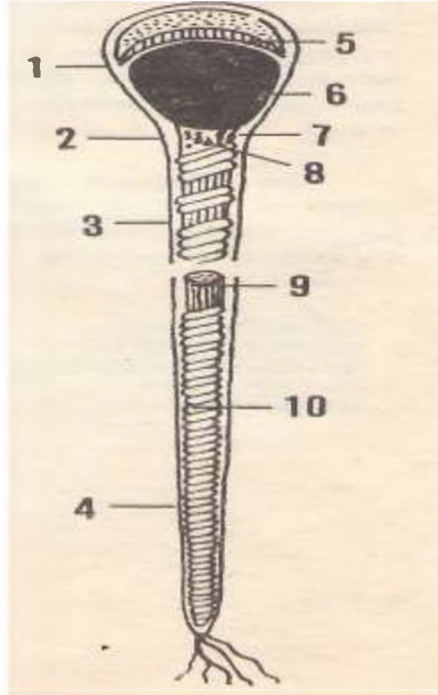
*Metafaza II*

*Anafaza II*

*Telofaza II*

**Şəkil 10.** Meyozun mərhələləri (B.Quttman və b., 2004)

**Spermatogenez** –erkək fərdlərin toxumluqlarının qıvrım kanalcıqlarında, ovogenez isə dişli fərdlərin yumurtalıqlarında həyata keçirilir. Hər iki proses olduqca mürəkkəb xarakter daşıyır. Spermatogenez prosesi zamanı ilkin spermatozid adlanan hüceyrə iki ədəd ikincili spermatozidə bölünərək dörd spermatid əmələ gətirir. Spermatogenezin gedişi zamanı hər bir spermatid özünə məxsus başcıqı və uzun quyruğu (qamçısı) olan spermatozoidə çevrilir (**şəkil 11**).

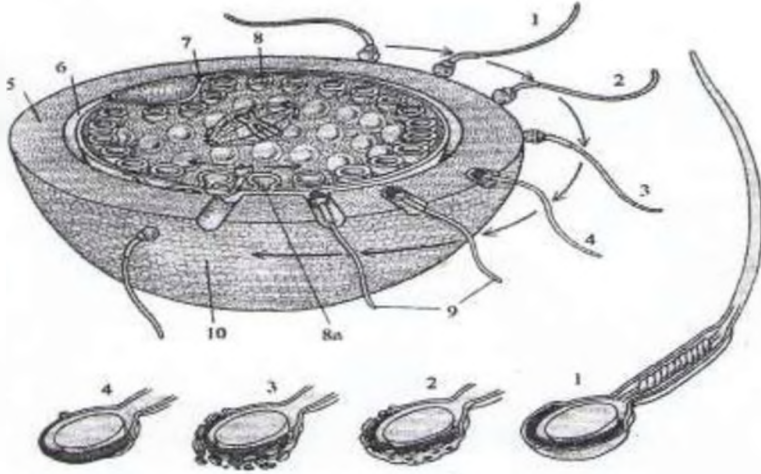


Spermiyanın quruluşu:

1- Başcıq; 2- boyun; 3-cisim; 4- quyruq; 5-akrosom; 6-nüvə; 7-membrana; 8-sentriolalar; 9-ox sapı; 10-spiralabənzər sap.

Buna uyğun olaraq ovogenez prosesi zamanı yumurta hüceyrəsi (oositlər) əmələ gəlir. Lakin spermatozoiddən fərqli olaraq bu zaman sitoplazma başqa formada bölündüyü üçün yalnız bir ədəd yumurta hüceyrəsi formalaşır. Spermatozoidin əsas funksiyası öz nüvəsini yumurta hüceyrəsinin daxilinə yeritməkdən ibarətdir. Bu proses mayalanma adlanır (**şəkil 12**).



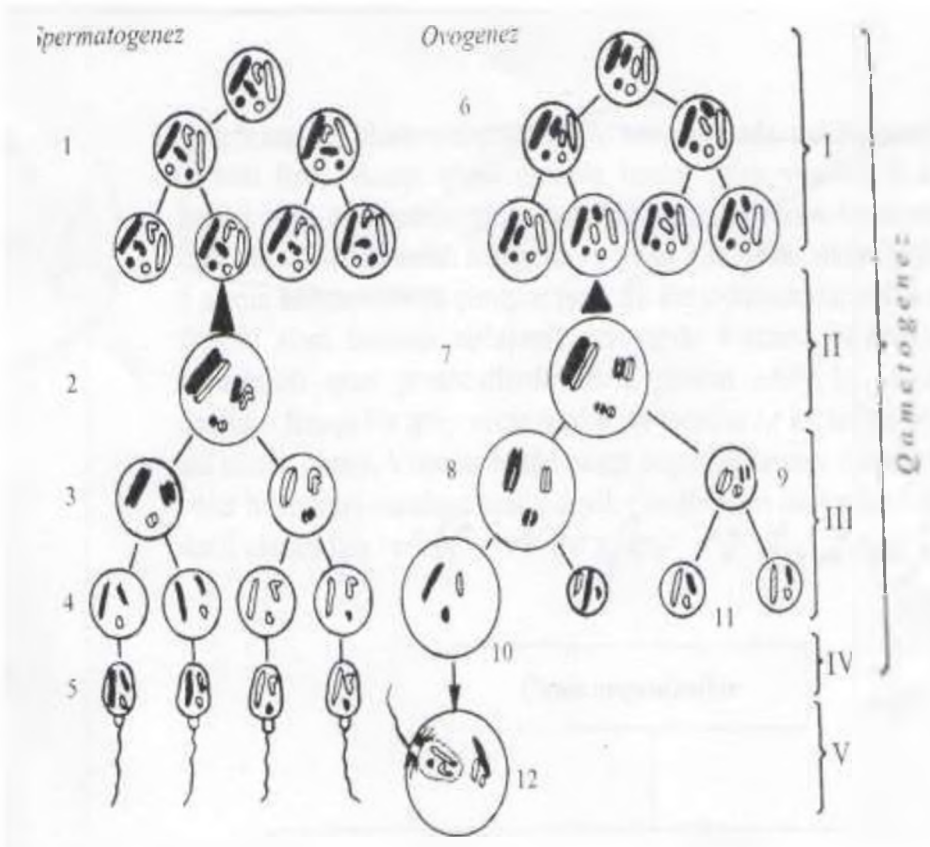


**Şəkil 12.** Mayalanma. 1,2,3,4-akrosom reaksiyasının mərhələləri; 5-PELLİKULA ZONASI (şəffaf zona); 6-perivital sahə; 7-plazmatik membran; 8-kortikal dənə; 8a-kortikal reaksiya; 9-spermanın yumurtahüceyrəyə daxil olması; 10-mayalanma reaksiyası (C.Nəcəfov və b., 2010).

Spermatogenez və ovogenez prosesləri 4 mərhələ ilə **çoxalma, böyümə, yetişmə və formalaşma**-müşayət olunmaqla bu zaman onların forması və böyüklüyü dəyişilir, xromosomlarda isə çox kəskin dəyişiklik və mürəkkəb proseslər gedir. Spermatozoidlər müxtəlif (X və Y), oositlər isə eyni (X və X) xromosomlara malik olduğundan yumurta hüceyrəsi X-xromosomlu spermatozoidlə birləşdikdə dişi, Y-xromosomlu ilə birləşdikdə isə-erkek döl inkişaf edir. Spermatogenez, ovogenez və qametogenez prosesləri sxematik olaraq 13-ci şəkildə təsvir olunur. Xromosomların cinsiyyətə təsiri isə 14-cü şəkildə öz əksini tapmışdır. Yumurta hüceyrəsindən fərqli olaraq spermatozoidlər çox hərəkətli olub inəklərdə -3-14 dəqiqə, madyan və qoyunlarda -1 saat, itlərdə isə -1 dəqiqə müddətində yumurtalıq (fallop) borusuna çətaraq onun yuxarı 1/3 hissəsində yumurta hüceyrəsi ilə birləşir və mayalanma prosesi gedir. Vagina tipli mayalanmaya malik olan heyvanlarda (iri və xırda buynuzlu heyvanlar, marallar, dovşanlar) ejakulyat (bir cinsiyyət aktı zamanı ifraz olunan bütün sekret kütləsi-sperma, spermialar, xaya artımının və əlavə cinsiyyət vəzilərinin sekretləri) sinxron qaydada balalıq boynuna, balalıq tipli mayalanmaya malik olanlarda (it, at, donuz) isə asinxron olaraq (birbaşa) balalığa daxil olur. Spermanın spermatozoidlər olmayan hissəsi onun plazması (toxum plazması) adlanır. Ejakulatin 1 ml-də buğada 500 mln-1 mlrd, qoçda-1-2 mlrd, donuzda-11-12 mln, ayqırda-10-25 mln, xoruzda-1,4-2,7

mln spermatozoid olur. Eyakulyatın miqdarı buğada-5-15, qoçda-1,3,5, donuzda-200-1000, ayqırda-50-600, xoruzda-0,4-1,6 ml təşkil edir.

Bütün spermatozoidlər üçün xarakter xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, onların hamısı mənfi elektrik yükünə mənsubdur, bu da onların bir-birinə yapışmasına imkan vermir. Heyvanlarda və insanlarda spermatozoidin əmələ gəlməsi külli miqdarda olub, çox müxtəlifdir. Məsələn, itlərdə bir dəfəki cinsi akt zamanı 60 mln, qoçlarda 1 mlrd, atlarda 10 mlrd, insanda isə 200 mln spermatozoid əmələ gəlir. Spermatozoid xaricdən sitolemma ilə örtülür ki, onun da ön tərəfində yumurta hüceyrəsinin reseptorunun tanınmasını təmin edən xüsusi reseptor-qlikoziltransferaza yerləşir. Meyoz və mitoz prosesləri öz gedişinə və mərhələlərinə görə bir-birindən kəskin sürətdə fərqlənirlər.



**Şəkil 13.** Qametogenezin sxemi

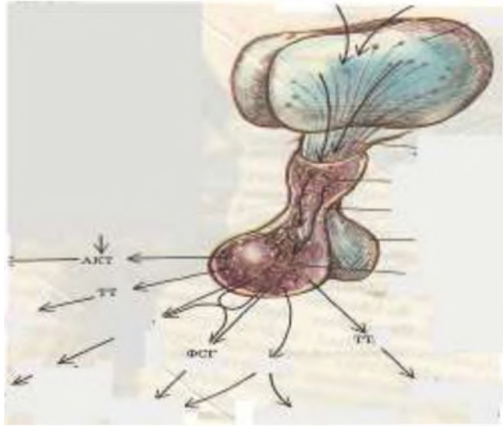
*1-çoxalma dövrü; II-böyümə dövrü; III-yetişmə dövrü; IV-formalaşma dövrü; V-mayalanma. 1-spermatoqonilər; 2-I-dərəcəli spermatositlər; 3-II-dərəcəli spermatositlər; 4-spermatidlər; 5-spermatozoidlər; 6-ovoqonilər; 7-I-dərəcəli ovositlər; 8-II-dərəcəli ovositlər; 9-I-qütb cisimciyi; 10-yumurtahüceyrəsi; 11-II-qütb cisimciyi; 12-ziqota (C Nəcəfov və b.,2010).*





**Şəkil 14.** Xromosomların cinsiyətə təsiri (M.Babayevin tərtibatı, 2006)

Spermatogenez və ovogenez prosesləri orqanizmin digər fizioloji funksiyaları kimi neyro-humoral yolla tənzimlənir. Bu zaman baş-beyin toxumluqların spermatozoid, yumurtalıqların yumurta hüceyrəsi hazırlaması və mayalanmış yumurta hüceyrəsinin balalığın selikli qişasına implantasiya olunması üçün müvafiq hormonların sintezinin tənzimlənməsi prosesini həyata keçirir. Bu funksiyaları sinir sistemi avtomatik olaraq yerinə yetirir və daxili sekresiya vəzilərinin hormonları vasitəsilə toxumluqların və yumurtalıqların funksional vəziyyətinə tam nəzarət edir, həm də bütün çoxalma orqanlarına (reproduktiv sistemə) hipofizin hormonlarının köməkliliyi ilə müvafiq komanda verir (şəkil 15).



**Şəkil 15** Spermatogenez və ovogenez proseslərinin neyroendokrin sistemin hormonları tərəfindən tənzimlənməsi (F.Blum və b., 1988):

AKTH-adrenokortikotrop hormon (kortikotropin) ;

LH-lyuteinləşdirici hormon ;

TTH-tireotrop hormon ;

## İRSİYYƏTİN XROMOSOM NƏZƏRİYYƏSİ, GENETİK KOD VƏ ONUN XASSƏLƏRİ

*«Həyat-nəslin, yaşamağın, qurub-yaramağın davam etməsindən ibarətdir»*

*(Klod Bernar)*

*«Laboratoriya adlanan otaqla maraqlanın. onu hər yerdə yaradın və çox zənginləşdirin!»*

*(Lui Paster)*

**3.1. Ümumi məlumat.** 1906-cı ildə ingilis genetiki V.Betson və R.Pennet noxud bitkisinde əlamətlərin ilişənliyi prosesini müşahidə etsələr də onu ətraflı şərh edə bilməmişlər. İrsiyyətin ilişənliyi prosesi amerika alimləri T.Morgan və onun əməkdaşları S.Bridjes və A.Stertevant (1910) tərəfindən genetik təcrübələri üçün olduqca əlverişli olan drozofil milçəkləri üzərində müfəssəl öyrənməmiş və şərh etmişlər. Drozofil milçəklərinin hüceyrələrinin hər birində 4 cüt xromosom olmaqla onlar çox yüksək məhsuldarlığa malikdir. Belə ki, bir cüt drozofil milçəyi 100-dən artıq nəsil verir, mayalanmadan 12-15 gün sonra yumurtadan sürfə və fərd inkişaf edir və dərhal da nəsil verməyə başlayır. Q.Morqan və əməkdaşları təcrübə zamanı drozofil milçəklərinin yeni nəslində çoxlu sayda müxtəlif mutasiya (qara, sarı, ağ rəngli, fərqli qənəddli və gözə malik olan fərdlər) baş verdiyini müşahidə etmiş və belə nəticəyə gəlmişdir ki, bu əlamətləri müəyyən edən genlər məhz xromosomlarda yerləşir və irsiyyətdə əlamətlərin haçalanması müəyyən qrup genlərin bir xromosomda lokalizasiya olunması ilə əlaqədardır.

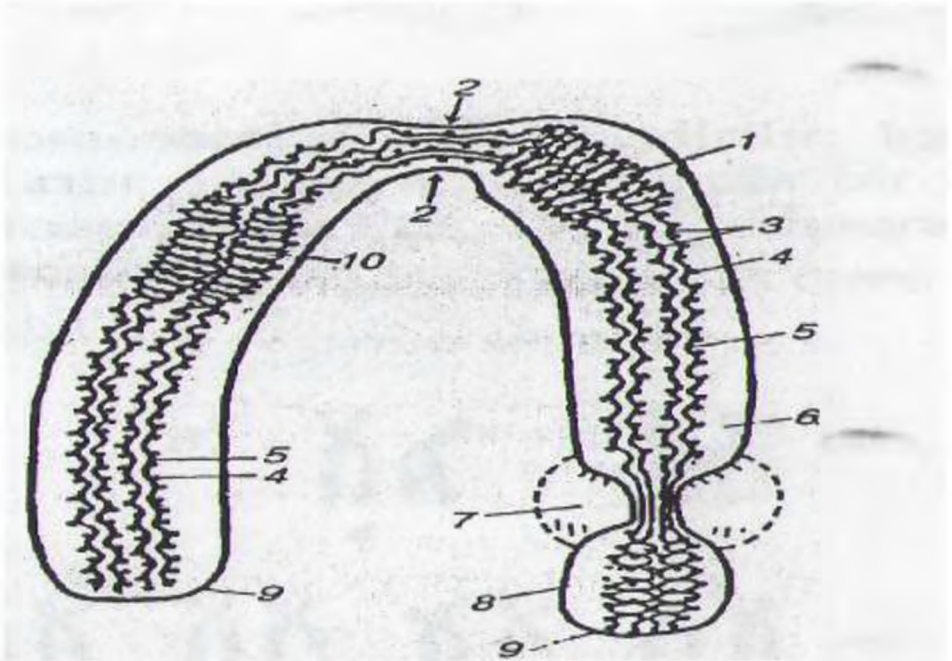
Onlar sonrakı tədqiqatlarına əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmişdir ki, bir xromosomda yerləşən genlərin haçalanması tam və natamam ola bilər. *Tam haçalanma* zamanı bir xromosomda yerləşən genlər, bir qayda olaraq, həmişə

birlikdə nəsilədən nəslə verilir. Genlərin tam haçalanması hadisəsi əsasən drozofil milçəkləri və ipək qurdlarında öyrənilib. Genlərin *natamam haçalanması* zamanı homoloji xromosomların birlikdə deyil, hissə-hissə nəsilədən nəsilə ötürülməsi baş verir. Homoloji xromosomların hissələrlə nəslə verilməsi *heçalanma*, yaxud *krossinqover* (ingiliscə «crossinqover» – «haçanın» əmələ gəlməsi), bu zaman alınan yeni nəsil fərdləri isə *krossiverlər* adlanır. T.Morqan isbat etmişdir ki, yaranan yeni formalar hesablanmanın sayından asılı olmaqla aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\text{Haçalanmanın sayı} = \frac{\text{ossover formaların sayı} \times 100}{\text{sillərin ümumi sayı}}$$

Tutaq ki, nəsilərin ümumi sayı 900, yeni krossover formaların sayı isə 180 təşkil edir. Onda hesablanmanın sayı  $\frac{180 \times 100}{900} = 20\%$  olacaqdır.

Hazırda xromosomların quruluşu (**şəkil 16**) və cinsiyyətə təsiri geniş və ətraflı öyrənilməklə cinsiyyətin təyin olunması məqsədilə xromosom nəzəriyyəsinəndən istifadə olunur (**cədvəl 7**). Heyvanlarda xromosom dəsti (yığıımı) və onların sayı bir-birindən xeyli fərqli olur (**cədvəl 8**).



**Şəkil 16.** Xromosomun quruluş sxemi:

1-heteroxromatin; 2-sentromer; 3-xromatid; 4-xromomerlər; 5-xromonem; 6-xromosom matriksi; 7-nüvəcik; 8-peyk (sattelit); 9-telomerlər; 10-pellikula (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b., 2008)

Cədvəl 7.

**Xromosom nəzəriyyəsinə görə cinsiyyətin təyini (C.Nəcəfov və b., 2010)**

Tip	Heteroqamet cins	Qametlər		Ziqotlar	
		♀	♂	♀	♂
XY	erkək	A + X	A + X A + Y	2A + XX	2A + XY
XO	erkək	A + X	A + X A + O	2A + XX	2A + XO
ZW	dişi	A + Z A + W	A + Z	2A + ZW	2A + ZZ
ZO	dişi	A + Z A + O	A + Z	2A + ZO	2A + ZZ

Cədvəl 8.

**Heyvanlarda xromosom dəsti və onların sayı**

HEYVANLAR	Xromosom dəsti	Xromosomların sayı
Meyvə milçəyi-Drosophila melanogaster	4	8
Ev milçəyi-Musca domestica	6	12
Çəki balığı-Cyprinus carpio	52	104
Çay xanısı-Perca fluviatilis	14	28
Triton-Triturus vulgaris	12	24
Ağac qurbağası-Hyla arborea	12	24
Yaşıl qurbağa-Rana esculenta	13	26
Cəld kərtənkələ—Lacerta agilis	19	38
Göyərçin—Columba Livia	40	80
Ev toyuğu—Gallus gallus	39	78
Adadovşanı—Lepus cuniculus	22	44
Ev siçanı—Mus musculus	20	40
Boz siçovul—Rattus Norvegicus		

Ev iti— <i>Canus familiaris</i>	21	42
Tülkü— <i>Vulpes vulpes</i>	39	78
Ev pişiyi— <i>Felis catus</i>	19	38
İribuynuzlu qaramal—	19	38
<b>Bostaurus</b>		
Ev keçisi— <i>Capra hircus</i>	30	60
Ev qoyunu— <i>Ovis aries</i>	30	60
Çöl donuzu— <i>Sus scrofa</i>	27	54
Eşşək— <i>Eguus asinus</i>	20	40
At— <i>Eguus caballus</i>	33	66
Şimpanze— <i>Anthropoothercus pan</i>	33	66
İnsan— <i>Homo sapiens</i>		
	24	48
	23	46

### 3.2. İrsiyyətin molekulyar əsasları.

Genlərin xromosomlarda müəyyən qayda üzrə yerləşməsi kəşf edildikdən sonra onların kimyəvi quruluşunun öyrənilməsi alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. Onlar müəyyən etmişdir ki, ali orqanizmlərin xromosomlarının tərkibində DNT, histon və qeyri-histon zülallarının xeyli tipləri yerləşir. N.K.Kolsovun fikrincə xromosom ikiləşmə xassəsinə malik olan nəhəng bioloji molekuldan ibarət olmaqla, orqanizmin bütün əlamət və xassələri məhz zülalların quruluşu və qarşılıqlı əlaqələrindən asılıdır. O, xromosomların avtoreproduksiyası (öz-özünə çoxalması) təliminin əsasını qoymuşdur. Hazırda molekulyar genetikada bu təlimə çox geniş istinad olunur. Lakin mikroorqanizmlər üzərində müasir biokimyəvi, rentqenoskopik, nişanlanmış atomlar, elektron mikroskopiyası və s. üsullarla aparılan müayinələrin nəticələri göstərmişdir ki, bütün genetik informasiyalar nuklein turşularında cəmləşir.

**Nuklein turşularının bioloji rolu və quruluşu.** Canlı orqanizmlərin bütün xassələri zülal molekullarının quruluşu və funksiyası ilə müəyyən olunur. Heyvan orqanizmində də irsiyyətin formalaşması və inkişafı *zülalların biosintez prosesinde* icra olunur. F.Engels XIX-əsrin 80-ci illərində yazmışdır: «*Həyat zülali maddələrin varlıq formasıdır*». Həyat üçün ən vacib zülal fermentlər olmaqla, onlar yüksək differensiasiyalaşması ilə səciyyəli və hüceyrələrdə gedən minlərlə müxtəlif biokimyəvi və fizioloji proseslərin baş verməsini təmin edir. Bütün genetik məlumatların hamısı məhz zülallar-fermentlər tərəfindən realizə və idarə olunur. Zülallar bütün bioloji proseslərdə iştirak edən ən mürəkkəb üzvü birləşmələr olub, hidroliz zamanı amin turşuları əmələ gətirən yüksək molekullu polimer birləşmələrdir. Heyvan orqanizmində zülalların miqdarı quru kütlənin 40-50%-ni, bitkilərdə isə 20-25%-ni təşkil edir. Zülallar orqanizmdə aşağıdakı mühüm funksiyaları yerinə yetirir:

- katalitik funksiya (fermentativ kataliz);
- quruluş (struktur) funksiyası;

– hərəkət funksiyası (əzələlərin, kirpiklərin, hüceyrədə sitoplazmanın bütün hərəkət növləri zülalların hesabına icra olunur);

– nəqlətmə və ehtiyat funksiyası (kiçik molekulların daşınması-qanla oksigen, dəmir və s. toxumalara çatdırılır, CO<sub>2</sub> - onlardan xaric olunur, mioqlobin isə əzələlərdə O<sub>2</sub> ehtiyatını toplayır);

– mühafizə funksiyası (immunitetin formalaşması, qanın laxtalanması və s.);

– hormonal funksiya (insulin və digər hormonlar öz quruluşuna görə zülallara və ya peptidlərə aiddir);

– ehtiyat funksiyası (yumurtada albumin, süddə kazein və s. ehtiyatı);

– dayaq funksiyası (vəterlər, bağlar, oynaq birləşmələri, skeletin sümükləri və s.) əsasən zülallardan ibarətdir;

– reseptor funksiyası (sinir hüceyrələrinin-neyronların spesifik impulsları nəql etməsi reseptor zülalları vasitəsilə icra olunur). Zülalların müxtəlif funksiyaları yerinə yetirməsi onların tərkibindəki 20 amin turşusunun (*«tikinti bloklarının»*) fərqli xassəyə malik olması ilə əlaqədardır. Amin turşuları zülalın tərkibində ciddi ardıcılıqla düzülməklə onların birinin sonu peptid rabitəsi ilə digərinin başlanğıcı ilə birləşib uzun polimer zənciri yaradır. Hər bir zülal tipi yalnız onun özünə xas olan kimyəvi tərkibə, molekul çəkisinə və amin turşularının spesifik ardıcılığına malikdir. Tərkibinə görə zülallar 2 sinifə-sadə (hidroliz zamanı yalnız amin turşuları əmələ gətirir) və mürəkkəb (hidroliz zamanı həm amin turşuları, həm də üzvi və qeyri-üzvi maddələr əmələ gətirir) bölünür.

Zülallar orqanizmin bütün hüceyrə, orqan və toxumalarının quruluşunun əsasını təşkil edir və onların başlıca elementi 20 amin turşusundan ibarətdir. DNT irsiyyətin əsas maddi daşıyıcısı olmaqla ilk dəfə 1868-ci ildə İsveçrə həkimi İ.F.Mişer tərəfindən kəşf edilib. O, hüceyrənin nüvəsindən turşu xassəli xüsusi maddə ayıraraq onu *«nuklein»* adlandırmışdır. Nukleinin tərkibində isə çoxlu miqdarda fosfor aşkar olunmuşdur. Sonralar isə kimyaçı alimlər Altman 1889-cu ildə mayadan, Lilenfeld isə buzovun qalxanabənzər vəzindən nuklein turşusu ayırmışlar. 1900-1932-ci illərdə nuklein turşusunun kimyəvi tərkibinin fosfat turşusundan əlavə purin (adenin, quanin) və pirimidin (timin, sitozin) əsaslarından və karbohidratdan ibarət olması aşkar olunmuşdur. Nuklein turşusunun tərkibində riboza olduğuna görə onu *ribonuklein turşusu* – *RNT* adlandırmışlar. Buzovun timus vəzindən ayrılan nuklein turşusunun tərkibində dezoksiriboza aşkar olduğundan həmin turşu *dezoksiriboza (dezoksiribonuklein) turşusu (DNT)* adlandırılmışdır. DNT-də pirimidin əsası timin urasil ilə əvəz olunmuşdur. 1936-cı ildə rus alimləri A.N. Belozerski və İ.İ.Dubrovski ilk dəfə olaraq bitkilərdən tamamilə təmiz DNT ayırmışlar. Alimlər yeni fiziki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi üsulların köməkliliyi ilə sübut etmişlər ki, viruslar müstəsna olmaqla bütün canlı orqanizmlərin hüceyrələrində həm DNT, həm də RNT vardır. Onlar həm quruluşuna, tərkibinə, həm də əlamətlərinə görə bir-birindən xeyli fərqlənirlər (cədvəl 9). 1950-ci ildə E.Çarqaff xromatoqrafiya üsulu ilə sübut etmişdir ki, DNT-nin tərkibində

adeninin miqdarı timinin (A=T), quanininki isə sitozinin (Q=S) miqdarına bərabərdir:

$$\frac{A+Q}{T+S} = 1$$

Bu qanuna uyğunluq *Çarqaff qanunu* adlanır. Həmin qanuna əsasən müxtəlif orqanizmlərin nukleotid tərkibi yalnız böyüklüyünə görə variasiya edə bilər:  $\frac{A+T}{Q+S}$

Göründüyü kimi DNT-nin tərkibində purin əsaslarının miqdarı pirimidin əsasları ilə eyni olur. 1953-cü ildə D.Uotson və F.Krik DNT-nin spiralvari quruluşa malik olmasını müəyyən etmişdir. DNT bütün orqanizmlərin hüceyrələrində miqdarca həmişə sabit olan maddə hesab olunur. Xromosomların ikiləşməsi və hüceyrənin bölünməsindən əvvəl xromosomlarda onun *replikasiyası – ikiləşməsi* baş verir. Bir qrup alimlər (F.Qriffits, M.Dauson, R.Sia, D.Allovey, O.Everi, M.Leod, M.Karti, 1928-1944) *irsiyyətdə DNT-nin aparıcı rol oynamasını* eksperimental olaraq sübut etmişlər.

**RNT-nin quruluşu və tipləri.** Son zamanlar müəyyən edilmişdir ki, hüceyrələrdə *zülal sintezi DNT-də deyil, sitoplazmada* baş verir, hüceyrədaxili informasiyalar isə *RNT tərəfindən icra olunur*. RNT molekullarının kütləsi  $2 \cdot 10^4 - 2 \cdot 10^6$  D kimi təklif olunur. Onun molekulları bir polinukleotid zəncirindən ibarət olmaqla tərkibində purin əsaslarından adenin, quanin, pirimidin əsaslarından urasil, sitozin, karbohidratlardan riboza və fosfat turşusunun qalığından təşkil olunur. RNT-nin 3 əsas tipi – *məlumat, matris yaxud informasiya (iRNT yaxud mRNT), riposomal (rRNT) və nəqliyyat (nRNT)* olmaqla, onlar molekullarının böyüklüyünə və funksiyalarına görə bir-birindən fərqlənirlər (cədvəl 10).

Cədvəl 9.

**DNT və RNT-nin bəzi əlamətlərinin müqayisəli xarakteristikası**  
(C.Nəcəfov və b., 2010)



Olamatlar	DNT	RNT
Hüceyrədə rast gəlinmə yeri	Nüvə, mitoxondri və xloroplastlarda rast gəlinir.	Nüvə, ribosomlar, sitoplazma, mitoxondri, xloroplastlarda rast gəlinir.
Nüvədə rast gəlinmə yeri	Xromosomlarda	Nüvəcikdə
Makromolekul quruluşu	İkiqat, bir-birinə qarışmayan ardıcıl düzülən polimerdir, sağ tərəfə əyilmiş spirallə əmələ gətirir.	Təkqatlı polinukleotid zəncidir.
Monomerləri	Dezoksiribonukleotid	Ribonukleotid
Nukleotidlərinin tərkibi	Azotlu əsası (purin-adenin və qvanin, pirimidin-timin və sitozin), dezoksiriboza karbohidratı, fosfor turşusu qatılığı.	Azotlu əsas (puradenin və qvanin, pirimidin-urasil və sitozin), riboza (karbohidrat), fosfor turşusu qatılığı.
Nukleotid tipləri	Adenil (A), qvanil (Q), timuil (T), sitadil (S).	Adenil (A), qvanil (Q), uridil (U), sitadil (S)
Xususyyətləri	Komplementarlıq prinsipinə uyğun olaraq ikiləşmə qabiliyyətinə malikdirlər (reduplikasiya): A-T, T-A, Q-S, S-Q. Stabildir, dəyişməzdir.	İkiləşmə qabiliyyəti yoxdur, labildir-dəyişəndir.
Funksiyaları	Genetik material-genin xromosomda kimyəvi əsasını təşkil edir. DNT, RNT-in sintezini, zülalın quruluşu haqqında məlumatı özündə ehtiva edir.	Məlumat RNT-si sintez olunacaq zülalın ilkin quruluş kodunu daşıyır. Ribosom RNT-si ribosomun tərkibində olur. Naqliyyat RNT-si amin turşularını ribosoma daşıyır. Mitoxondri və plastidlərdə olan RNT bu orqanoidlərin ribosomunda olur.

*Cədvəl 10.*

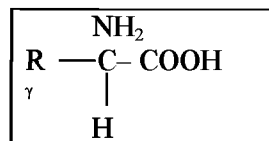
### RNT növlərinin fərqləri

RNT növü	Ümumi RNT-nin %-lə nisbəti	Komponentlər (Svedberq əmsalı)	Eukariotlar (E) və ya prokarotlar	RNT-lərin sayı
r-RNT (ribosomal RNT)	80	5S	E və P	120
		5,8S	E	160
		16S	P	1542
		18S	E	1874
		23S	P	2904
		28S	E	4718
n-RNT (nəqliyyat RNT)	15	4S	E və P	75-90
m-RNT (məlumat RNT)	5	Dəyişir	E və P	100-10000

Bütün RNT tipləri RNT – polimeraza fermentinin iştirakı ilə DNT-də sintez olunur. Lakin DNT molekullarında ən çox iRNT (m-RNT) sintez edilir. İnformasiya RNT-si əsasən irsiyyət məlumatlarının ötürülməsini nəzarətdə saxlayır və hüceyrə RNT-sinin 5%-ni təşkil edir. Nəqliyyat RNT-nin (nRNT) tərkibində 75-80 nukleotid vardır. Ribosomal RNT (rRNT) 6000 nukleotiddən təşkil olunmaqla əvvəlcə nüvəciklərdə toplanır, sonra isə sitoplazmaya keçir və ribosomları əmələ gətirir. rRNT hüceyrələrdə mövcud olan RNT-nin 80%-ə qədərini təşkil edir.

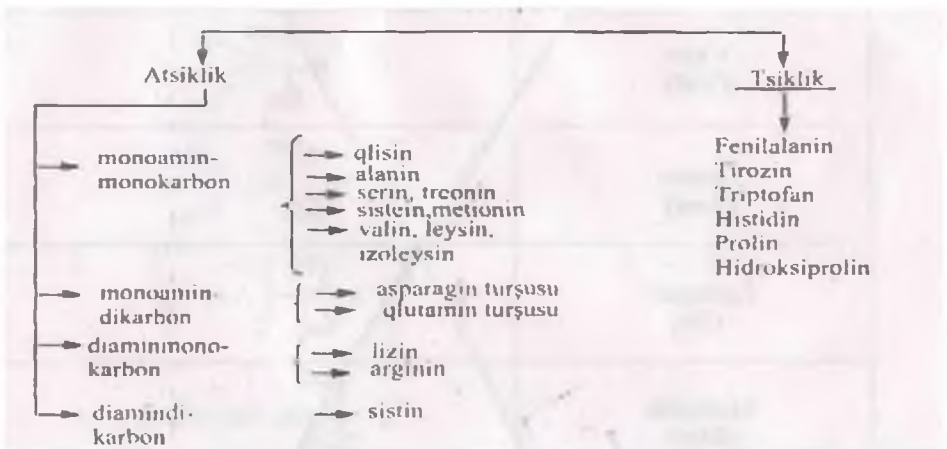
### 3.3. Hüceyrədə zülal sintezi.

Zülalın əsas quruluş vahidi karbon zəncirindəki hidrogenlərdən biri  $\text{NH}_2$  (amin qrupu) ilə əvəz olunmuş karbon turşularının törəməsi sayılan amin turşularıdır. Zülalların tərkibindəki amin turşularının (prolindən başqa) ən səciyyəvi əlaməti onların tərkibində sərbəst karboksil və əvəzlənməmiş amin qrupunun, karbon atomuna birləşmiş yan zəncirin (R-qrupunun) olmasıdır. Təbii amin turşularının əksəriyyətində amin qrupu karboksilə görə  $\alpha$ , çox nadir hallarda isə  $\beta$  (aminpropion) və  $\gamma$  (amin yağ turşuları) vəziyyətində yerləşir.



Amin turşuları zülallarda ölçüsü, forması, hidrogen rabitəsi və kimyəvi reaksiya qabiliyyətinə görə bir-birindən fərqli olur. Yan zəncirin xarakterindən asılı olaraq (R-qrupları) amin turşuları atsiklik (alifatik) və tsiklik olurlar. Amin və karboksil qruplarının sayma görə isə aminturşular aşağıdakılara bölünür:

1. Monoaminmonokarbon (qlisin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, treonin, sistein, metionin, triptofan, tirozin, fenilalanin);
2. Diaminmonokarbon (lizin, arginin, sitrulin);
3. Monoamindikarbon (asparagin və qlutamin);
4. Diamindikarbon (sistin).



**Sxem 6 AMİN TURŞULAR**

Amin və karboksil qruplarının sayma görə aminturşuları radikalların yükü və polyarlığından asılı olaraq aşağıdakılara təsnif olunurlar:

1. **Qeyri-polyar hidrofob** (qlisin, alanin, valin, leysin, izoleysin, prolin, fenilalanin, triptofan, metionin);

2. **Polyar, yüklənməmiş** (serin, treonin, sistein, tirozin, asparagin, qlutamin);

3. **Polyar, müsbət yüklənmiş** (lizin, arginin, histidin);

4. **Polyar, mənfi yüklənmiş** (pH 6-7 olduqda, yəni pH –m hüceyrə daxilindəki mühitə uyğun olan qiymətlərinə) – asparagin və qlutamin turşuları.

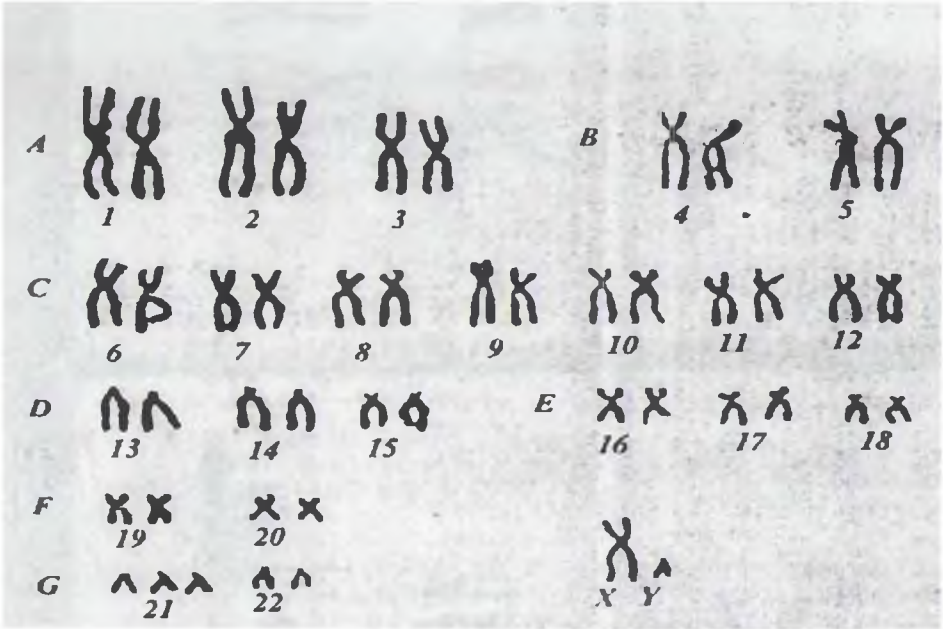
Alimlər sübut etmişlər ki, irsiyyətin nəsilə-nəsilə verilməsi zülalların biosintetizi nəticəsində həyata keçirilir. Orqanizmlərin həyat fəaliyyəti və inkişafı üçün lazım olan fermentlər və zülalların sintezi əsasən interfazanın birinci mərhələsində, yəni DNT-nin replikasiyasına qədər baş verir. Zülal sintezi üçün lazım olan komponentlərə DNT (genlər), rRNT, nRNT, ribosomlar, amin turşuları, RNT-polimeraza fermenti, fermentlər, ATF (adenozinterifosfat), QTF (quanozintrifosfat), maqnezium ionları aiddir. Zülal sintezi prosesi əsasən iki mərhələdə – transkripsiyada və – translyasiyada baş verir.

**Transkripsiya** – mərhələsində DNT-nin hər bir geni iRNT-nin sintezi üçün sələf rolu oynayır və gəndə nukleotidlərin sıra ilə yerləşməsi təmin edilir. İrsi informasiyaların sıraya düzülüşü DNT-nin **promotor** adlanan müəyyən hissəsindən başlayır. Promotor gəndən əvvəl yerləşməklə 80 nukleotiddən ibarətdir. DNT-dən asılı RNT-polimeraza fermenti promotoru tanıyır, dərhal onunla möhkəm birləşərək onu əridir və nukleotidlərin tellərini birləşdirir, nəticədə m-RNT sintez olunur. Bu zaman adenin timinlə, urasil adeninlə, sitozin quaninlə, quanin isə sitozinlə birləşir. Polimerazanın m-RNT əmələ gətirdiyi gen sahələri yenidən birləşir və m-RNT-nin sintez olunan molekulunu tədricən DNT-dən ayrılmağa başlayır. DNT-nin informasiya daşıyan sahələri **ekzonlar** adlanır. Yetişmiş m-RNT nüvənin membranından sitoplazmaya keçərək ribosom ilə birləşir.

**Translyasiya** – mərhələsində müəyyən quruluşa malik olan zülal molekulunun sintezi zamanı genetik informasiyaların reallaşması prosesi başlayır. Bu mərhələ **inisiyasiya**, **elonqasiya** və **terminasiya** dövrlərinə bölünür. **İnisiyasiya** dövründə ribosom dissosiasiyaya uğrayaraq iki hissəyə ayrılır və m-RNT maqnezium ionunun iştirakı ilə ayrılan kiçik hissələrlə birləşir. **Elonqasiya** dövründə ribosomun mərkəzində m-RNT-nin kodonuna uyğun olan ikinci n-RNT əmələ gəlir və komplementar kodonla birləşir. Transferaza fermentinin iştirakı ilə sələf sayılan amin turşusu və onun karboksil qrupu (COOH) birlikdə amin qrupu (NH<sub>2</sub>) ilə birləşir və onların arasında peptid əlaqəsi (-CO-NH-) yaranır. **Terminasiya** dövründə polipeptid zəncir ribosomlardan ayrılır, n-RNT və m-RNT azad olur. Bu zaman m-RNT-nin bir molekulunda çoxlu sayda (100-ə qədər) ribosom işləyərək onların hər birinin üzərində polipeptid zəncir qurulur. Zülal sintezi zamanı əmələ gələn polipeptid zəncirləri ya daha mürəkkəb zülal quruluşunu formalaşdırır, ya da ferment əvəzinə metabolizm prosesini tənzimləyir. Hüceyrədə bir qayda olaraq, genetik məlumat axını aşağıdakı istiqamətdə gedir:

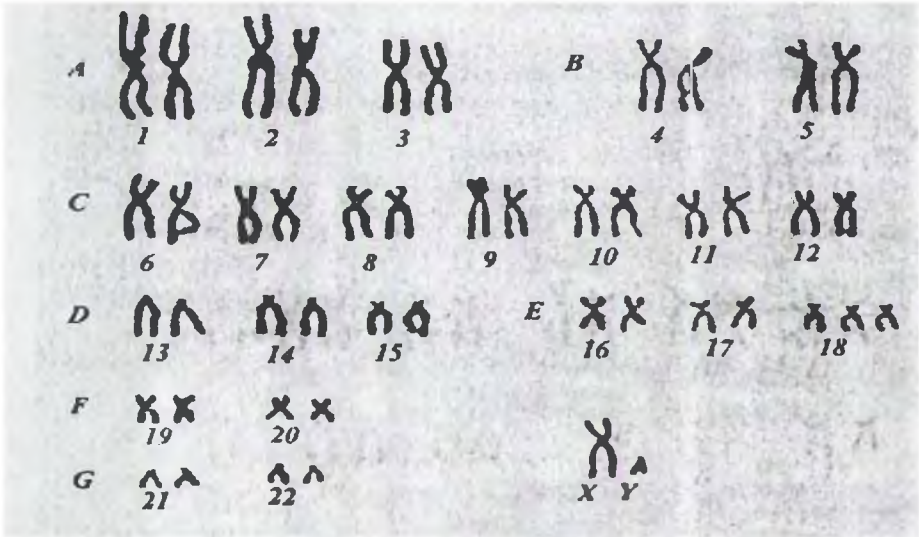
DNT transkripsiya → RNT translyasiya → Zülal

İnsanda xromosom qruplarının (A-1-3-cü cüt, B-4-5-ci cüt, C-6-13-cü cüt, D-13-15-ci cüt, E-16-18-ci cüt, F-19-20-ci cüt, Ç-21-22-ci cüt) və XY xromosomlarının sayı 46 deyil, 45-ə bərabər (44-XO) olmaqla, onlardan hər hansı birinin fərqli (artıq yaxud əskik) olması müxtəlif genetik çatışmazlıqlara (sindromlara) səbəb olur, onların normal quruluşunu və morfologiyasını dəyişdirir (şəkil 17,18,19,20,21,22).



Şəkil 17. Daun sindromu

21-ci xromosomun trisomiyası, autosomlardan biri artıqdır (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b.,2008)



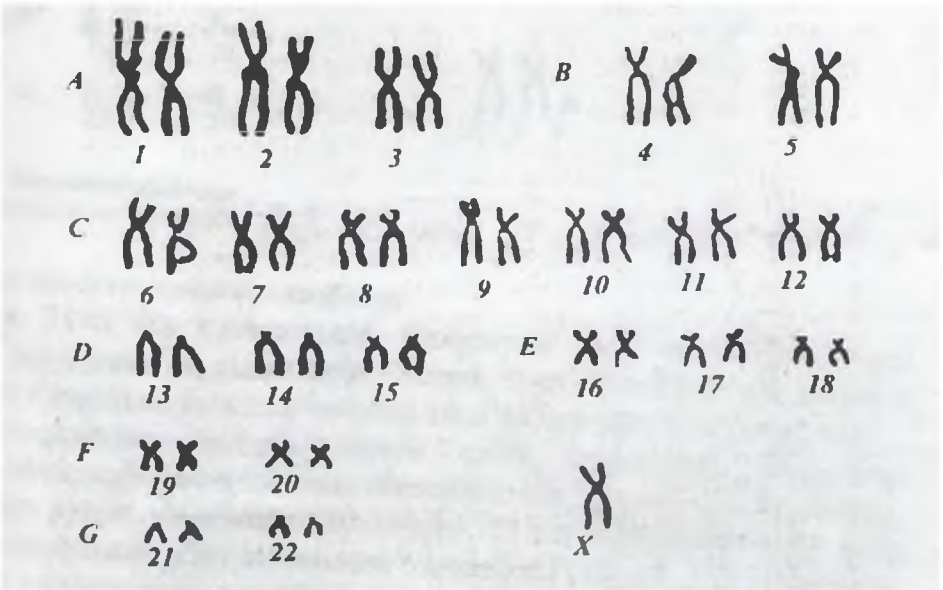
Şəkil 18. Edvard sindromu

18-ci autosomların trisomiyası, 1 xromosom artıqdır (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b., 2008)



**Şəkil 19.** Patau sindromu

13-cü autosomların trisomiyası, 1 xromosom artıqdır (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b. . 2008)



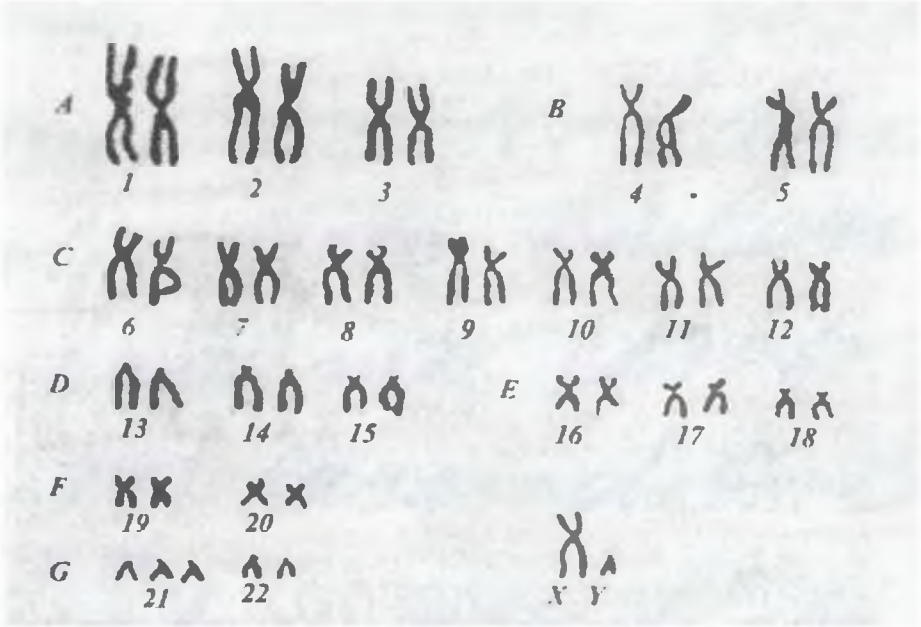
**Şəkil 20.** Şerşevski-Terner sindromu

X-cinsi xromosomların biri artıqdır (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b. .2008).



**Şəkil 21.** Klaynfelter sindromu

X-cinsi xromosomların biri yoxdur (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b. .2008)



**Şəkil 22.** Saun sindromu

21-ci xromosomun trisimoyası, autosomlardan biri artıqdır (R.Əliyev, C.Nəcəfov və b. .2008)



### 3. 4. Genetik kod, onun xassələri və tənzimlənməsi

«*Escherichia coli* bakteriyasının xromosomu, yaxud DNT-sində 2000 gen vardır. Onlar özlərində 500-ə qədər amin turşusu qalıqlarına malik olan 2000 müxtəlif zülalların sintezi haqqındakı informasiyaları saxlayır»

(C.N. Davidson, 1967)

Orqanizmlərin irsi məlumatlarının qorunması, onun öz-özünə yeniləşməsinin tənzimlənməsi prosesinin təmin olunması və nəsil-dən-nəsilə ötürülməsi DNT molekulları vasitəsilə həyata keçirilir. DNT molekullarının tərkibi xətti olaraq birləşən dezoksiribonukleotidlərdən ibarət olmaqla, onların həmin ardıcılığı genlərin son məhsulu olan zülal komponentlərinə müvafiq olur. Transkripsiya prosesi zamanı DNT-də olan informasiya m-RNT-yə köçürüldükdən sonra m-RNT hüceyrənin ribosomu ilə birləşir və zülal molekulları sintez olunur. Beləliklə də DNT-də kodlaşdırılan genetik məlumatın RNT-yə və zülala axını prosesi icra olunur. DNT molekulunun nukleotidlərinin triplet ardıcılığının, müvafiq olaraq zülal molekulunda amin turşularının ardıcılığına keçməsi prosesi *genetik kod (irsiyyət kodu)* adlanır. Genetik kod ilk dəfə olaraq M. Mirenberq, C. Matten, S. Oçoa və A. Korana və b. (1961-1964) tərəfindən çox geniş və ətraflı surətdə öyrənilmiş və açıqlanmışdır. Onlar tətbiqi üsuldən istifadə edərək m-RNT-nin kodonlarında amin turşularının yerinə nəzarət edən nukleotidlərin ardıcılığını müəyyənəndirərək *kod lüğətini* tərtib etmişlər. Həmin kod lüğətinə amin turşularını kodlaşdıran 61 triplet və terminasiya siqnalları olan 3 kodon aid olmaqla, cədvəl formasında tərtib edilmişdir. Genetik kod anadangəlmə, əksəriyyəti 2, 3, 4 tripletlə, 3 amin turşusu – arginin, leysin, serin, 6 müxtəlif kodlarla, triptofan və metionin isə yalnız bir kodla kodlaşdırılır. Hazırda heyvan hüceyrələrində 50, bakteriya hüceyrələrində isə 30-40 nRNT olması aşkarlanmışdır.

Orqanizmin bütün zülalları 20 tip amin turşularının müəyyən ardıcılıqla birləşməsi nəticəsində yaranır. DNT və RNT-nin polinukleotid zəncirində ardıcılıqla yerləşən hər 3 müxtəlif mononukleotid *triplet (üçlük)*, yaxud *kodon* adlanır və onların hər üçü zülalın sintezi prosesində fəal iştirak edir (cədvəl 11). Hər bir kodon 3 nukleotidin təsadüfən qruplaşması nəticəsində *1-ci olaraq asparagin*, 2-ci yerdə – *alanin*, 3-cü yerdə – *prolin*, 4-cü yerdə isə – *fenilalanin* turşusu yerləşdiyi üçün onları kodlaşdıran tripletləri ardıcılıqla belə yazılır: asparagin – QAU, alanin – QSU, prolin – SSU və fenilalanin – UUU. Hər triplet bir məlumat vahidini-kodonu (kodu) ifadə edir.

## Genetik kod (M.Babayev, M.Məcıdov, 2006)

Kodun birinci nukleotidi	Kodun ikinci nukleotidi								Kodun üçüncü nukleotidi
	U		S		A		Q		
U Urasil	UUU UUS UUA UUQ	Fenilalanin Leysin	USU USU USA USQ	Serin	UAU UAS UAA UAQ	Tirozin Nonsens	UQU UQS UQA UQQ	Sistein Nonsens Triptofan	U S A Q
S Sitozin	SUU SUS SUA SUQ	Leysin	SSU SSS SSA SSQ	Prolin	SAU SAS SAA SAQ	Histidin Qlut. turş.	SQU SQS SQA SQQ	Arginin	U S A Q
A Adenin	AUU AUS AUA AUQ	İzoley-sin Meti-onin	ASU ASS ASA ASQ	Treonin	AAU AAS AAA AAQ	Aspar. tur. Lizin	AQU AQS AQA AQQ	Serin arginil	U S A Q
Q Qvanin	QUU QUS QUA LQU Q	Valin Valin	QSU QSS QSA QSQ	Alagin	QAU QAS QAA QAQ	Asparagin Qlutamin	QQU QQS QQA QQQ	Qlisin	U S A Q

## QAU-QSU-SSU-UUU

Zülal sintezi, bir qayda olaraq DNT molekulunun nəzarəti altında getməklə kodlaşmış irsi informasiya aşağıdakı sxem üzrə reallaşır:



Ribonuklein turşularının hamısı (məlumat-matriks-m-RNT, ribosomal-r-RNT və nəqliyyat-n-RNT) DNT molekulunun müxtəlif sahələrində sintez olunur, biosintez nəticəsində irsi informasiyanın realizə prosesi, məhz həmin RNT-lərin bilavasitə iştirakı ilə icra olunur. Ümumiyyətlə biosintez olduqca mürəkkəb bir proses olmaqla, 3 mərhələdə *transkripsiya*, *splaysinq* və *translyasiya* həyata keçirilir.

*Transkripsiya* – hüceyrənin nüvəsində baş verməklə, DNT molekulunun müəyyən genin sahəsində DNT-asılı RNT-polimeraza

fermentinin m-RNT sintez olunur (cədvəl 12). *Splaysinq* prosesi zamanı formalaşmış m-RNT əmələ gəlir. *Translyasiya* prosesi sitoplazmada ribosomlar üzərində nəqliyyat RNT-nin iştirakı ilə baş verir və amin turşularının bioloji polimerləşməsi hesabına polipeptid zəncirin sintezi m-RNT matrisinin translyasiyası nəticəsində mövcud olur. Translyasiya yalnız m-RNT-nin ribosomla birləşməsi zamanı baş verir. Bu prosesin normal getməsi üçün r-RNT molekulları uyğun amin turşularına birləşməlidir. Hüceyrənin ribosomlarında 2 şırım olur ki, onların biri böyüyen polipeptid zənciri, ikinci isə m-RNT-ni saxlayır. Ribosomlarda həmçinin n-RNT molekullarını birləşdirən 2 fərqli sahə (sayt) mövcuddur. Birinci *P-sahə*, yaxud *peptidli sayt* adlanmaqla, peptid rabitələr hesabına birləşən amin turşuları ilə yüklənir. İkinci *A – sahə*, yaxud *aminoasil sayt* isə ribosomlara daxil olan aminoasil-n-RNT-lərin saxlanması zəmin yaradır. Ribosomda zülalın biosintezi bir-birini ardıcıl olaraq müşayiət edən 3 mərhələ – *inisiyasiya*, *elonqasiya* və *terminasiya* ilə davam edir. *Splaysinq – intronlar (kodlaşmayan və özündə heç bir informasiya saxlamayan sahələr) kəsilib çıxarıldıqdan sonra ekzonların (ilkin RNT-transkriptin intronlarla ayrılmış kodlaşan sahələr)* bir-biri ilə birləşməsi nəticəsində sərbəst m-RNT molekulunun sintezindən və RNT molekulunun yenidən formalaşmasından ibarət olan mürəkkəb prosesdir. Eukariotlarda RNT-nin transkripsiyadan sonrakı ilkin modifikasiyası (dəyişilməsi) prosesi *prosessinq* adlanmaqla bu zaman n-RNT-yə çevrilir, mRNT-nin 5<sup>1</sup>-ucu (*kep*) və 3<sup>1</sup>-ucu (*poly A*) ayrılır (ekzonlardan təşkil olunmuş molekullar). *Splaysinq* mahiyyətə RNT molekulunun yenidən formalaşması prosesindən ibarət olmaqla *prosessinqin* sonuncu mərhələsi hesab olunur. Müxtəlif üsullarla n-RNT-nin *splaysinqi* bir-birindən fərqlənən və müxtəlif zülalları kodlaşdıran m-RNT-ləri formalaşdırmaqla *alternativ splaysinq* adlanır. *Splaysinqin* dəyişməsi hüceyrələrin ixtisaslaşması ilə əlaqədar olub, DNT-nin eyni bir ardıcılığı, yaxud eyni bir gen müxtəlif zülalların biosintezinə zəmin yaradır.

Genetik koda məxsus olan səciyyəvi xüsusiyyətlər aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Genetik kod universal xarakter daşımaqla materiyanın bütün canlı aləminə (insan, flora, fauna növləri, mikroorqanizmlər, ibtidailər, viruslar) məxsusdur, onlar üçün vahiddir, xətti yazılır, ona məxsus olan hərflər RNT-nin tərkibindəki nukleotidlərdən ibarətdir və ardıcılıqları DNT-nin nukleotidlərinin ardıcılığına tamamilə müvafiqdir.

2. Genetik kod tripletidir, hər bir amin turşusunun yeri m-RNT-də çox ciddidir, məxsusdur, 3 nukleotidlərlə kodlaşır və 1 spesifik kodon əmələ gətirir; m-RNT molekulunda hər bir «söz» 3 hərifdən-nukleotiddən ibarətdir.

3. Hər bir triplet yalnız 1, amin turşusu isə 1-dən 6-ya qədər kodonla kodlaşa bilər; müstəsna hal kimi yalnız 2 amin turşusu-metionin (AUQ)

və triptofan (UQQ) 1 tripletlə kodlaşır və bütün hallarda DNT kodlaşır və zülalın ən başlıca xüsusiyyətlərindən biri sayılan *kollinearlığı-uyğunluğu* (nuklein turşuları kodonlarının uyğun olması, uzlaşması) sabit, dəyişilməz saxlanılır (cədvəl 13) .

Amin turşuları	K o d o n
----------------	-----------

4. Genetik kod anadangəlmə xarakter daşımaqla, mövcud olan 20 amin turşusundan yalnız 18-nə bir neçə triplet kodonları uyğundur.

5. Genetik kodda inisiasiya və *terminasiya* proseslərini təmin edən xüsusi *kodonlar* («start» və «stop» *siqnalları*) vardır; UAQ («amber»), UAA («oxra») və UQA («opal») kodonları biosintez prosesinin terminatorları olmaqla «stop» siqnallarını tənzimləyirlər.

6. Genetik kod fasiləsizdir, daxili durğu işarələrindən istifadə etmir, m-RNT kodonları bir-birinə fasiləsiz keçid verir.

7. Ribonukleotidin hər biri yalnız 1 tripletin tərkibinə daxildir, o, eyni vaxtda 2 qonşu tripletin tərkibinə daxil ola bilməz.

Zülal sintezinin inisiasiyası AUQ tripletindən ibarət olub metioninin analogudur. Polipeptid zəncirin sintezinin başlanması *inisiasiya*, onun böyüməsi isə – *elonqasiya* adlanır. Bütün zülalın biosintezi prosesi modifikasiyaya uğramış metioninlə-N-formilmationinlə (fmet) başlayır. Biosintez zamanı AUQ yalnız birinci vəziyyətdə modifikasiyaya məruz qalmış metioninin, m-RNT-nin sonrakı nukleotid ardıcılığında isə adi metionini kodlaşdırır. Müstəsna hallarda isə fmet QUQ ilə də kodlaşdırıla bilər. *Terminasiya* kodonlarına UAQ, UAA və UQA tripletləri aid olmaqla, onlar amin turşularını kodlaşdırma bilmir və n-RNT molekulları ilə tanınmır. Həmin tripletlər zülalı kodlaşdıran ardıcılıqlarda peyda olunduqda *nöqtəvi (monses)* mutasiyalar baş verərək polipeptid zəncirin sintezi vaxtından əvvəl dayanır.

Fenilalanin	1	2	3	4	5	6
	UUU	UUS				
Leysin	UUA	UUQ	SUU	SUS	SUA	SUQ
İzoleysin	AUU	AUS	AUA			
Metionin	AUQ					
Valin	QUU	QUS	QUA	QUQ		
Serin	USU	USS	ASA	USQ		
Prolin	SSU	SSS	SSA	SSQ		
Treonin	ASU	ASS	ASA	ASQ		
Alanin	QSU	QSS	QSA	QSQ		
Tirozin	UAU	UAS				
Histidin	SAU	SAS				
Asparagin	AAU	AAS				
Lizin	AAA	AAQ				
Qlutamin	SAA	SAQ				
Sistein	UQU	UQS				
Triptofan	UQQ					
Arginin	SQU	SQS	SQA	SQQ	SQA	AQQ
Qlisin	QQU	QQS	QQA	QQQ		
Oxra	UAA					
Amber	UAQ					
Opal	UQA					
Sintezin inisiatoru	AUQ					
Sintezin inisiatoru	QUQ					

*Cədvəl 12.*

**Müxtəlif amin turşuları üçün m-RNT kodonlarında nukleotidlərin ardıcılığı  
(R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)**

*Cədvəl 13*

**DNT-nin kodlaşması zamanı amin turşuları ardıcılığının sabit saxlanması**

DNT nukleotidləri	AAA	QQA	ATA	TTT	SAA	TTA	TQA
m-RNT kodonları	UUU	SSU	UAU	AAA	QUU	AAU	ASU
n-RNT antikodonları	AAA	QQA	AUA	UUU	SAA	UUA	UQA
Amin turşuları polipeptid zəncirlərində	Fenilalanin	Prolin	Tirozin	Lizin	Valin	Asparagin	Treonin

**Genetik kodun tənzimlənməsi** – prosesinin mexanizmi həmişə alimlərin diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu mexanizmi ilk dəfə olaraq fransız alimləri F.Jakob və J.Mono tərəfindən 1961-ci ildə E.colinin ştammları üzərində ətraflı öyrənilmişdir. Həmin proses **induksiya-repressiya** mexanizmi adlanmaqla, müəyyən edilmişdir ki, zülalların sintezi ferment üçün qidalandırıcı mühit-substrat rolunu oynayan və hüceyrələrin normal funksiyalarının icra olunmasını təmin edən xüsusi maddə ilə induksiya olunur. Belə ki, E.coli bakteriyasının yetişdirildiyi xüsusi elektiv (Endo) qida mühitində laktoza (süd şəkəri) olmadıqda onun genləri qeyri-fəal-repressiya halında olur. Qida mühitində laktoza əlavə olunduqda bakteriyanın genləri fəallaşır və fermentlərin sintezi bərpa edilir. **İnduksiya –repressiya** mexanizmi vasitəsilə hüceyrənin genlərinin qeyri-fəal mərhələsində onların normal fəaliyyəti və fəallaşması təmin edilir, lazımı genləri işə salır və fermentlər sintez olunur. Qida mühitində fermentlərlə deqradasiyaya məruz qalan qidalı maddə-substrat tükəndikdə genlər repressiya olunur, onlar öz funksiyasını artıq yerinə yetirə bilmir və fəaliyyəti dayanır. Ali orqanizmlərdə genlərin fəallığının tənzimlənməsi prosesi daha mürəkkəb xarakter daşımaqla, bitkilərdə xarici mühit amilləri, heyvanlarda isə başlıca olaraq müvafiq hormonlar və hüceyrə membranı vasitəsilə həyata keçirilir. Genetik kodun tənzimlənmə mexanizminin aşkarlanması DNT-də yerləşən genetik aparatın olduqca mürəkkəb quruluşlu olmasını bir daha sübut etdi. Fermentlərin, zülalların, n-RNT və r-RNT-nin biosintezini kodlaşdıran genlər, **quruluş (struktur)** genləri adlanır və operonda qeyri-fəal repressiya halında olurlar. Onların operonun tərkibinə daxil olmasına baxmayaraq, operonun özünün işi isə yalnız xüsusi tənzimləyici genlər tərəfindən icra olunur. Tənzimləyici gen repressor-DNT molekulunun xüsusi sahəsində yerləşir və müvafiq zülalın biosintezini kodlaşdırır. Quruluş genlərin funksiyasını operonda

yerləşən və kodlaşdırıcı fəaliyyəti göstərməyən genlər – *akseptor genlər* icra edir. Onlar quruluş genlərinin işini tənzimləyən fərqli zülalları birləşdiyi sahə funksiyasını yerinə yetirir. Hüceyrəyə daxil olan laktoza induktor rolunu oynayaraq tənzimləyici genlə kodlaşan zülalları blokada uğradıqda, onlar operator geninə birləşmə xassəsindən tamamilə məhrum olur, nəticədə operator geni fəal forma alır və quruluş genlərini işə salır. Ümumiyyətlə, akseptor və quruluş genləri sistemi xüsusi bir operon təşkil edir.

Transkripsiya prosesində m-RNT bir operonda yerləşən hər 3 struktur genlərdən genetik informasiyanı qəbul edir və bu zaman ribosomda 3 polipeptid zəncirinin sintezi baş verir, m-RNT-də mövcud olan kodonlarla nukleotidlərin ardıcılıqlarına müvafiq olaraq polipeptid zəncirinin sintezi yaranır. Triptofanın hüceyrədə miqdarı normadan artıq olduqda tənzimləyici-gen tənzimləyici-zülalla birləşərək onun fəaliyyətini dəyişir və operon ilə qarşılıqlı əlaqəyə girib müvafiq m-RNT-nin sintezini repressiyaya uğradır. Bunlar *E.coli* üzərində aparılan təcrübə zamanı triptofan amin turşusunun sintezinə nəzarət edən neqativ repressiya (induksiya) formasında təzahür edir. Lakin *neqativ (mənfi)* induksiya ilə bərabər *pozitiv (müsbət)* induksiya da mövcuddur ki, bu zaman tənzimləyici genin zülal məhsulu operonun funksiyasını fəallaşdıraraq, *repressor* kimi deyil, *fəallaşdırıcı – aktivator* rolunu oynayır. Operon 1, yaxud 2 promotordan və 1 terminatorla ibarət olmaqla, prokariotların operonunda quruluş genlərinin sayı 1-12 arasında təbəddüd edir. Hər bir operonda intişar tapan quruluş genlərinin hamısı yalnız bir biokimyəvi prosesin fermentlərinin sisteminin təmin olunmasına zəmin yaradır. Lakin hüceyrədə müxtəlif operonun fəaliyyətini tənzimləyən, uzlaşdırıcı sistemlər də mövcuddur. Genetik kodun tənzimlənməsi prosesinin mexanizmində prokariotlarda və eukariotlarda ümumi qanunauyğunluq əsasında xeyli fərqli xüsusiyyətlər vardır. Eukariotlarda quruluş genləri öz fəallığına görə şərti olaraq bir neçə tipə bölünür. 1-ci tipə orqanizmin bütün hüceyrələrində fəaliyyət göstərən genlər aiddir. Onlar enerji mübadiləsini kodlaşdıran fermentlərin amin turşularının sintezini təmin edən fermentlərin, membran və quruluş zülallarının sintezinə nəzarət edirlər. 2-ci tipə eyni toxumalarda fəaliyyət göstərən, xüsusilə sümük toxumalarında kollagenə və əzələ toxumasının hüceyrələrində miozinə nəzarət edən genlər aiddir. 3-cü tipə məhdud çərçivədə daxilində differensiasiya olunmuş funksiyaları yerinə yetirən, lakin olduqca vacib sayılan hüceyrələrdə fəaliyyət göstərən (eritrositlərdə qlobulin, endokrin sistemində hormonların sintezini kodlaşdırıcı) genlər aiddir. Heyvanların hər bir hüceyrəsində 10-20-min arasında təbəddüd edən fərqli m-RNT-nin mövcud olmasına baxmayaraq, onların əksəriyyəti yalnız 10-a qədər nüsxələrdə təmsil olunur. Beyin hüceyrələrində m-RNT-nin polimorfizmi (çox müxtəlifliyi) daha çox üstünlük təşkil edir. Eukariot hüceyrələrin m-RNT-si, prokariotlarınkına nisbətən uzun müddət hüceyrədə fəaliyyət göstərməsi və öz funksiyasını itirməməsi ilə səciyyəlidir. Belə ki, heyvanlarda m-RNT-nin bəzi tipləri ovogenez prosesi zamanı sintez edilərək yumurta hüceyrəsində lokalizasiya olunur, mayalanmadan sonra ribosomlarda fəaliyyət göstərir və embrional inkişafa öz pozitiv təsirini göstərir. Eukariotların operonunda yalnız bir quruluş



geni yerləşdiyi halda, prokariotlarda bu fərqli olur. Heyvan orqanizmində sintez olunan hormonlar siqnal rolu oynamaqla, əvvəlcə hüceyrələrdə spesifik zülal-repressor sintez edilir, sonra isə onların özü müxtəlif genlərin fəaliyyətini induksiya edir, tənzimləyir. Eukriotlarda zülal sintezinin tənzimlənməsi yalnız translyasiya çərçivəsində həyata keçirilir ki, bu prosesin stimullaşmasında bəzi amin turşularını fəallaşdıran fərqli n-RNT tipləri və fermentlər iştirak edirlər. Amin turşularının böyük əksəriyyəti *izoakseptor kodonları* adlanan xeyli sayda kodonlarla kodlaşır. M-RNT-nin üzərinə eyni amin turşusu müxtəlif tip n-RNT vasitəsilə gətirilir. Belə ki, SUS, SUU, SUQ kodonları leysini kodlaşdırır. Translyasiyanın baş verməsi və gedişi isə, bir qayda olaraq ribosomlardan, hazır zülal molekullarını modifikasiya edə bilən bəzi fermentlərin mövcudluğundan və n-RNT-nin fəallığından asılı olaraq icra olunur. Qeyd olunanları nəzərə alaraq belə qənaətə gəlmək olar ki, biosintez prosesində genetik (irsi) məlumatın reaksiyası əsasən DNT molekulları tərəfindən yerinə yetirilir, onların əlamət və xassələrə çevrilməsi isə prokariot və eukariotlarda bəzi fərqliliyin mövcud olmasına baxmayaraq materiyanın bütün canlı aləmində, demək olar ki, eyni olur, zülalların biosintezində hər bir amin turşusu yalnız 1 tripletlə (3 nukleotidlə) kodlaşır. Son elmi məlumata əsasən insan xromosomunun haploid sayında 50 mindən az, 100 mindən çox olmayan genlər olmaqla, onlar zülalların hamısını, r-RNT və n-RNT-nin sintezini həyata keçirir. Nəzərə alsaq ki, insanın 4 mlrd ( $4 \times 10^9$ ) spermatozoidləri ən kiçik dərmanın 1 ədəd «həb»ində və eyni sayda yumurta hüceyrələri də digər «həb»də yerləşib, onda hər bir «həb»də insan genlərinə daxil olan  $20 \times 10^{13} \times 10^3 = 20 \times 10^{16}$  cüt nukleotid yerləşir. Müəyyən edilmişdir ki, insanın milyardlarla hüceyrələrinin hər birinin nüvələrində yerləşən *genetik məlumatın* həcmi, orta hesabla, 6800 çap vərəqlərinin həcminə bərabərdir ( $27 \times 10^{12}$ ). Hər bir gen, təxminən 1000 cüt ( $10^3$ ) nuk-

leotidlərdən təşkil olunub.

Hazırda *genlərdə yerləşən genetik məlumatların həcmi* nəinki təkcə genetika, həm də bütün biologiya elmlərində aparılan elmi tədqiqatların əsas prioriteti sayılır və nəzərə alınır. Alimlər isə genetik məlumatların həcminin hesablanmasını və burada tətbiq edilən yeni üsulları, testləri, analizləri müasir elmin ən böyük uğuru, texniki tərəqqisi, nailiyyəti kimi çox yüksək dəyərləndirir və ona önəmli yer verirlər. Genlərdə yerləşən genetik məlumatların həcminin müəyyən edilməsi kimi olduqca mürəkkəb, çətin bir problemin həll olması üçün istifadə olunan yeni üsulların hazırlanması prosesində genetiklər ən aparıcı rol oynasa da burada fiziklər, kimyaçılar və s. elm adamlarının da böyük xidmətləri olmuşdur. Ümumiyyətlə, genlərdə yerləşən genetik informasiyaların həcminin təyin olunması və hesablanmasının mümkün olması müasir elmi-texniki tərəqqinin, xüsusilə dünya təbiətsünaslıq elminin və alimlərinin müstəsna elmi əhəmiyyəti olan ən böyük nailiyyəti sayılır.

*Transpozonlar və onların funksiyaları.* Uzun müddət genetikada mövcud olan nəzəriyyəyə (paradiqmə) görə genlərin həm xromosomlarda, həm də DNT molekulunda yeri dəyişilməz (konstant) hesab edilirdi. Lakin ilk idəfə olaraq rus

alimi Q.P.Çeorgiyev (1975-1977) sübut etmişdir ki, drozofil milçəyinin genomunda çoxlu sayda nüsxələrlə təmsil olunmuş və ayrı-ayrı xromosomlarda diffuz-səpələnmiş formada genlər vardır. Alim onları «*hərəkət edən*», yaxud «*sıçrayan*» genlər adlandırmışdır. O, həm də müəyyən etmişdir ki, həmin hərəkətli genlər canlıların bütün xətlərində, eləcə də ayrı-ayrı fərdlərin fərqli xromosomlarında və bir xromosomun müxtəlif lokuslarında intişar tapıb. Çoxlu sayda, yaxud 1 geni özündə cəmləşdirən DNT fraqmentinin bir xromosomdan digərinə miqrasiya etməsi (yerdəyişməsi) *transpozisiya*, həmin fraqmentlər isə *transpozonlar* adlanır. Transpozisiya prosesi *ekssesiya* və *insersiya* formasında təzahür edir. Transpozonun DNT molekulundan azad olması və yerini dəyişməsi *ekssesiya*, DNT molekulunun yeni sahəsinə daxil olaraq orada məskunlaşması isə *insersiya prosesi* adlanır. Q.P.Çeorgiyev drozofil milçəyinin transpozonlarının xüsusiyyətlərini müfəssəl öyrənərək, onları «*mobil dispersiya olunmuş genlər*» (MDG) adlandırmışdır. MDG-lərin drozofildə 20-ə qədər ailəsi olmaqla, onların genomda yerləşməsi çox tərəddüd edir, hər biri 10-dan 150-ə qədər nüsxələrlə təmsil olunur və DNT-də 5-10 min cüt nukleotidi olur, ucları isə eyni istiqamətə yönəlmiş uzun təkrarlardan ibarətdir, 5-10 min nukleotid cütlərin 250-150-ə qədəri məhz həmin nukleotidlərdən ibarətdir.

Transpozonların ən fəal siniflərini nümayəndələrindən biri də DNT-nin bir hissəsinə daxil olan və *transpozozu fermentini* kodlaşdıran MDG transpozonları hesab olunur. Onlar transpozozu fermentini kodlaşdırır, fəallaşdırır, ferment isə MDG-lərin transpozisiyasına cavab olaraq onları DNT-nin bir hissəsindən ayıraraq, digər hissəsinə birləşdirir. Həmin transpozonların ən tipik nümayəndəsi *drozofilin R-elementləri* və *qarğıdalının As-elementləridir*. Fəal transpozonlarla bərabər, qeyri-fəallığı ilə seçilən passiv transpozonlar da mövcud olmaqla, onlar DNT-nin fraqmenti olmasına baxmayaraq koldaşdırma xassəsinə malik deyil, ancaq onların çoxlu sayda nüsxələri transpozozu fermenti üçün əlverişli şərait və mühit (substrat) yaradır. Bəzi transpozonlar fəal RNT sintez edərək *revertaza* fermentinin iştirakı ilə DNT-nin çoxsaylı nüsxələrini yaradır və genomun ayrı-ayrı sahələrinə apararaq, onunla birləşdirir. Həmin transpozonlar genomun bütün sahələrinə səpələnir, DNT-nin bütün fraqmentlərində əks olunur, RNT-ni transkribləşdirir, sonra isə əks transkriptazanın təsirindən xeyli nüsxələr yaradır. Ümumiyyətlə, hüceyrələrin tərkibində hər transpozonun 100 minə qədər nüsxəsi mövcuddur. İnsanın genomunda 300 cüt nukleotiddən ibarət olan və eyni sayda nüsxələrlə təmsil olunan A1u, v1 və v2 transpozonları vardır. Transpozisiya prosesi genetik məlumatların ötürülməsində və realizasiyasında çox mühüm rol oynayır, həm də əlamətlərin irsi dəyişkənliyə uğramasına zəmin yaradır. Transpozonların bəziləri fermentləri və əks transkriptaza fermentini kodlaşdıran mRNT-nin transkripsiya olunması üçün matriks rolu oynayır, həm də genomun yeni lokuslarına daxil olaraq ətrafdakı genlərin fəaliyyətinə də nüfuz edir. Genoma daxil olan bəzi transpozon genin quruluşunu kəskin sürətdə dəyişir (inversiyalar, translokasiyalar və delesiyalar törədir) və yeni gen əmələ gətirir. MDG transpozonları genetik lokuslarda baş verən təbii (spontan) mutasiyaların

yanarmasının ən başlıca (10-90%) səbəbi sayılır. Transpozisiyaların adi halda təsadüfən baş verməsinə baxmayaraq, bəzən müxtəlif amillərin təsirindən hüceyrədə eyni müddət ərzində fərqli siniflərə məxsus olan transpozonların sürətli yerdəyişməsi yaranmaqla, «*transpozisiya partlayışı*» baş verir. Bu hal hazırda əsasən məməlilərdə və quşlarda müşahidə olunur. Ali orqanizmlərin genomunda mövcud olan virus haqqındakı informasiya *endogen viruslar (EV)*, onları kodlaşdıran genetik elementlər isə *endogen proviruslar (EP)* adlanır. Toyuqların genomunda 29 lokus mövcud olmaqla, onların heç biri toyuqların genomuna məxsus olan element hesab edilmir və valideyin hüceyrələri üçün qeyri-patogen olmasına baxmayaraq, onlar bəzi hallarda kanserogen prosesin başlanma ehtimalına zəmin yaradır, yaxud da yeni kanserogen virusun formalaşması ilə nəticələnir.

### 3.5. Gen nəzəriyyəsinin müasir aspektləri.

Müasir elmi-texniki tərəqqinin son üsul və vasitələrinin köməkliyi ilə alimlər gen nəzəriyyəsinin əsas aspektlərini araşdıraraq bu məsələyə tamamilə yeni prizmadan baxılması qərarına gəlmişlər. Hazırda irsiyyətin elementar vahidlərinin müasir tələblər səviyyəsində öyrənilməsi və gen nəzəriyyəsinin qlobal və prioritet əsaslarının işlənilib hazırlanması bütün dünya genetiklərinin diqqət mərkəzində durur. Genetika elminin banisi Q.Mendel irsiyyətin əsas vahidinin dominant və resessiv halda mövcud olan, hər hansı bir əlamətin təzahürünə nəzarət edən bir amil olması qərarına gəlmişdir. T. Morqan isə irsiyyət vahidi olan genin xromosomun bir hissəsi-lokusu olması və orada lokalizasiya olunması barədə elmi mülahizələr söyləmişdir. *Lakin müasir bioloqların və genetiklərin fikrincə irsiyyət vahidi olan gen-DNT molekulunun funksional vahidi olmaqla polipeptid zəncirdə kodlaşan amin turşularının ardıcılığına nəzarət edir və onu tənzimləyir.* Genin nukleotidlərin miqdarı və molekul çəkisi ilə müəyyən olunan ölçü vahidi vardır. Onun spesifik xüsusiyyətlərə malik olması isə nukleotidlərin sayı və unikal ardıcılıqla yerləşməsi nəticəsində təmin olunur və polipeptid zəncirin sintezini kodlaşdıran gen *quruluş geni* adlanır. Quruluş geni operonun tərkib hissəsi olub, akseptor genlərin həyata keçirdiyi mürəkkəb tənzimləmə sistemində malikdir. Quruluş geni 1 polipeptid zəncirin biosintezini kodlaşdıran tam diskret vahiddir. Amin turşularının ardıcılıq sırasının pozulması (bir nukleotidin başqası ilə əvəz olunması, itməsi, əlavə olması) quruluş genini ya fəallaşdırır, ya da onun funksiyasını dəyişdirir. Eukariotlara məxsus olan quruluş genləri *naxışlı (mozaik)* quruluşa malik olmaqla, polipeptid zəncirdə amin turşularını kodlaşdıran DNT molekulunun sahələri DNT-nin ekzonları, həmin xassələrdən məhrum olan digər sahələr (*intronlar*) ilə növbələşir. Operonun hər birinin akseptor genləri yüksək spesifikliyə malik olmaqla, onların üzərinə yalnız müəyyən zülalların molekulları, həmçinin quruluş genlərinin fəallaşmasını dəf edən repressor-zülal, replikasiyanı və transkripsiyayı təmin edən fermentativ

zülallar birləşə bilər. Canlı aləmin genomalarının ümumi DNT-sində quruluş və akseptor genlər 15-98% təşkil edir, onların qalan hissəsi isə «*artıq qalan*» DNT adlanır və onlar bitkilərin genomunda daha çox olur, eyni nukleotidlərin təkrarən növbələşməsi ilə səciyyələnir.

Heyvanlarda interferon, qlobulin və immunoqlobulin kimi xüsusi əhəmiyyətə malik olan zülalların molekullarını kodlaşdıran quruluş genlərinin *təkrarları* da mövcuddur. Lakin həmin təkrar genlərin bəziləri öz fəaliyyəti prosesində nukleotidlərin əlavə olunması, yaxud tamamilə itməsi nəticəsində m-RNT sintez edə bilmir və «*yalançı genlər-psevdogenlər*» adlanır. DNT-nin təkrar olunan quruluş genləri arasında r-RNT və n-RNT-nin sintezini kodlaşdıran genlər daha üstünlük təşkil etməklə onların sayı qurbağanın haploid genomunda n-RNT-nin 8000, toyuğun genomunda – 100, drozofilin genomunda isə-130-a qədərdir. Eukariotlarda DNT-nin tərkibindəki xromosomun heteroxromatin hissələrinin sentromerə yaxın sahələrində yerləşən çoxlu sayda təkrar olunan və satellit DNT adlanan nukleotidlər bir neçə cüt nukleotidlərin təkrarından ibarətdir. Hind (dəniz) donuzlarında onlar 6cüt (3 cüt SQ və 3 cüt TA, AQ və AT), siçanlarda da həmçinin eyni miqdar (5 cüt AT və 1 cüt SQ) nukleotidən təşkil olunub. Qeyd olunan məlumatlar alimlər tərəfindən sistemləşdirilərək müasir gen nəzəriyyəsinin əsas müddəaları aşkar edilmişdir (C.Ə.Nəcəfov və b., 2010):

1. Hər bir gen xromosomda müəyyən sahəni (lokusu) tutur.
2. Gen (siston) müəyyən nukleotid ardıcılığına malik olmaqla, DNT molekulunun bir hissəsi və irsi məlumatın funksional vahididir. Müxtəlif genlərin tərkibinə daxil olan nukleotidlərin sayı ayrı-ayrı genlərdə bir-birindən fərqli olur.
3. Gen daxilində rekombinasiyalar (rekonlarda) baş verə bilər. *Rekon* rekombinasiyanın elementar və ən kiçik vahidi olub molekulyar səviyyədə 1 cüt nukleotidə uyğundur. *Muton* isə irsi materialın minimal dəyişilməsi nəticəsində əlamətin mutant formasının biruzə verməsini göstərir. Rekon və muton üçün funksional vahid 1 cüt komplementar nukleotid hesab edilir.
4. Genlər 2 qrupa-quruluş (struktur) və funksional qruplara bölünür.
5. *Quruluş genləri* zülalların biosintezində bilavasitə iştirak etməsə də onu kodlaşdırır. DNT üzərində m-RNT sintez olunduğuna görə genin ilk məhsulu zülal deyil, m-RNT sayılır.
6. *Funksional-requlyator (tənzimləyici)* genlər quruluş genlərinin fəaliyyətini tənzimləyir və biokimyəvi proseslərin istiqamətini müəyyənləşdirir.
7. Quruluş genlərində müəyyən nukleotid ardıcılığından yaranan tripletlərin, yaxud kodonların yerləşməsi həmin genlə kodlaşdırılan polipeptid zəncirdəki amin turşuları ardıcılığına tamamilə uyğun olur.
8. Genin tərkibinə daxil olan DNT molekulu reparasiya qabiliyyətinə malik olduğundan genin hər hansı bir zədələnməsi mutasiyaya səbəb olmur.
9. Genotip diskret xassədir (ayrı-ayrı genlərdən təşkil olunub), lakin bütün genlər tam dialektik vəhdətdə vahid bir sistem kimi işləyir.

10. Genlərin funksiyalarına həm daxili – endogen (genetik sabitlik-homeostaz amillər), həm də xarici mühit (ekzogen) amilləri təsir göstərir.

## İRSİYYƏT VƏ DƏYİŞKƏNLIYIN NÖVLƏRİ VƏ GENETİK ASPEKTLƏRİ

*«Elmin bütün sahələri vacibdir. Lakin biologiyamı biz birinci yerdə qoymalıyıq, çünki, onun məqsədi həyatın mənasını bilmək və aydınlaşdırmaqdır.»*

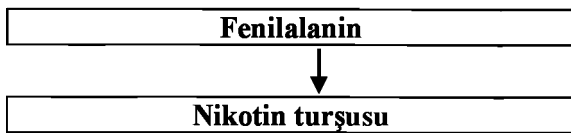
*(Aristotel)*

### 4.1. İrsiyyətin növləri və genetik aspektləri.

Materiyanın canlı aləminin bütün növlərində, o cümlədən kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının cinsində, onların ontogenezində irsi dəyişkənliklərin olduqca böyük rolu vardır. Xarici mühit amillərinin, saxlanma, yemlənmə və yetişdirmənin heyvanların əlamətlərinin dəyişməsinə müəyyən təsir göstərməsinə baxmayaraq, həmin dəyişkənliklərin əsasını *gen təsiri-orqanizmin irsiyyəti* təşkil edir. *İrsilik* –konkret heyvan və bitki populyasiyalarında ümumi fenotipik dəyişkənlik daxilində genotipik dəyişkənliyin sayından ibarət olmaqla irsilik əmsalı ( $h^2$ ) ilə müəyyən olunur. Canlılarda nəzərə çarpan bütün müxtəlif xarakterli irsi xüsusiyyətlər nüvə (xromosom) və nüvədən kənar (sitoplazmatik) irsiyyət formasında təzahür edir. *Nüvə irsiyyəti* – xromosomlardakı genlərlə müəyyən edilir və onlar orqanizmin bütün mövcud olan əlamətlərinə və xassələrinə həm təsir göstərir, həm də onların tənzimlənməsini həyata keçirir. *Sitoplazmatik* (nüvədən kənar) irsiyyət isə hüceyrədə müəyyən orqanoidin (mitoxondriyə və s.) xüsusi DNT-si olmaqla ona uyğun genin mövcudluğu ilə səciyyələnir. *İrsiyyətin xromosom nəzəriyyəsinin* Ç.Morqan, *gen anlayışının* Johansen, *mutasiya hadisəsinin* isə Hüqo de-Friz tərəfindən genetik elminə yenilik kimi daxil olmasına baxmayaraq, genin molekulyar səviyyədə quruluşu və xırda hissəciklərə malik olması elektron mikroskopu, nişanlanmış atomların tətbiqi və 1944-cü ildə Everi və Ledebərqin irsiyyətin DNT vasitəsilə keçməsinin kəşfindən sonra mümkün olmuşdur. N.P.Dubininin bakteriya və viruslar üzərində apardığı təcrübələr də bu məsələnin həllində böyük rol oynadı.

Qeyd olunan kəşflər nəticəsində sübut edildi ki, gen quruluşca daha kiçik hissəciklərdən-*sistronlar, rekonlar və mutonlardan* ibarətdir. Beləliklə, gen haqqında müfəssəl məlumatlar toplanmaqla onun ümumi tərfi formalaşmağa başladı:

«*Gen-DNT molekulunun bir hissəsi nəticəsində yaranmış hüceyrə sisteminə daxil olub, ferment və zülalların iştirakı ilə RNT-nin sintezi üçün matrisa yaradan və əlamətlərin formalaşmasına təsir və nəzarət edən, onu tənzimləyən bioloji bir xromosom hissəciyidir*». Əlamətlərin yaranması prosesi bütün canlılarda xüsusi fermentlərin spesifik təsiri nəticəsində yaranır (sxem 7):



Lakin genin quruluşunda pozulma (mutasiya) baş verdikdə amin turşusunun sintezi dayanır və zəncir dəyişilir:



Sxem 7. Canlılarla fermentlərin spesifik təsir sxemi

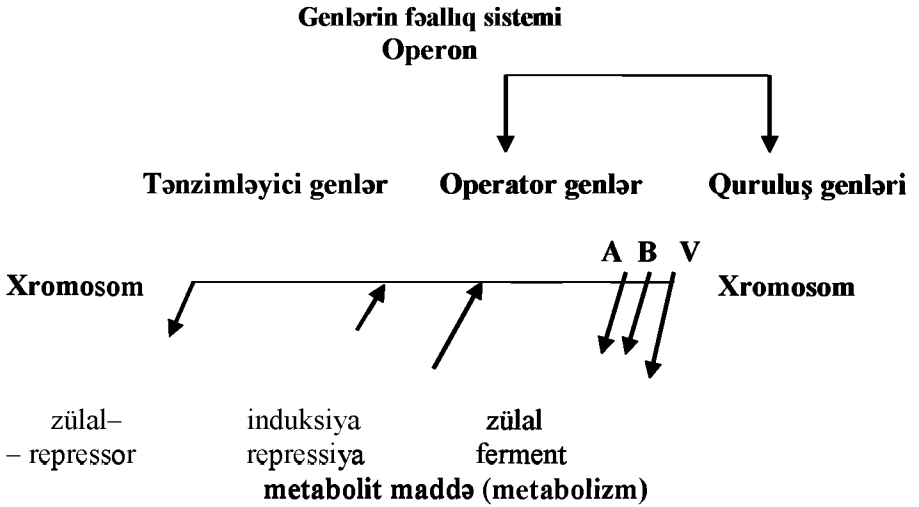
(T.M. Turabov, 1997)

Ç. Morqan irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsini, o cümlədən irsiyyət hadisəsinin özünü sitoloji hal hesab edərək, belə qərara gəlmişdir ki, irsiyyətin maddi əsası (daşıyıcı) məhz hüceyrə nüvəsində yerləşən xromosomlar və onların üzərində düz xətt boyunca düzülmiş genlərdir: **A B C D E**

*Gen (yunanca-«genos»-doğulmaq-irsiyət vahidi olub, ilk dəfə bu termini İohansen (1909) təklif etmişdir)*. Cinsiyətin irsiliyi və cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin irsən keçməsi irsiyyətdə xromosom və genlərin rolunu bir daha təsdiqləyir. İlk dəfə olaraq Jakobo və Mona bəsit orqanizmlərin (bakteriya və ibtidailərin) xromosomları üzərində yerləşən genlərin fəallıq sistemini kəşf edərək genləri **3 əsas tipə – struktur (quruluş), operator və tənzimləyici genlərə**



təsnif etmişlər. Həmin sistem fərdi inkişafda *Jakobo və Mono nəzəriyyəsi*, yaxud *operon nəzəriyyəsi* adlanmaqla müasir genetika elminin problemlərinin molekulyar səviyyədə öyrənilməsinə zəmin yaratmışdır. *Operon nəzəriyyəsinə* əsasən quruluş genləri orqanizmin morfoloji quruluşunu, operator genlər müxtəlif funksional (fizioloji, biokimyəvi, metabolik və s.) prosesləri, tənzimləyici genlər isə morfo-funksional proseslərin gedişini tənzimləyir (**sxem 8**):



**Sxem 8.** Jakobo və Monoya görə genlərin operon nəzəriyyəsi

Genetik informasiyaların və irsi əlamətlərin cinsiyyət yolu ilə çoxalan canlılarda valideynlərdən nəsilə keçməsi prosesi irsən keçmə adlanmaqla fenotipik dəyişənliyin bir forması olub, genotipdən çox asılıdır. Heyvanlar bir-birindən genetik fərqlənməyə görə seçilir. Hər-hansı irsi əlamət irsiyyətin və mühitin təsirinin məcmuundan ibarətdir. İrsi əlamətlərin xarici mühit amillərindən asılılığı müxtəlif formada təzahür edir. İrsən keçmə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$X = \frac{C}{F} \times 100$$

Burada:

X-əlamətin irsən keçməsinə, C-genotipik, F-isə-fenotipik dəyişikliyi, 100-faizi göstərir.

Heyvandarlıqda valideyn fərdləri seçilərkən irsi əlamətlərin gələcək nəsle keçmə dərəcəsinə müəyyən etmək üçün biometrik analiz üsulu ilə irsən keçmə əmsali hesablanır, əlamətin gələcək nəsle keçmə dərəcəsi (faizi) müəyyənləşdirilir və *seleksiya səmərəliliyi* adlanır. Əlamətin irsən keçmə dərəcəsi yüksək ( $h^2 > 0,4$ ), orta ( $h^2 = 0,2-0,4$ ) və kiçik ( $h^2 < 0,2$ ) qiymətlərlə

qiymətləndirilməklə seleksiya işində ona xüsusi önəm verilir. Alimlər canlılarda irsiyyətin 3 növünü (həqiqi, yalançı və keçid) ayırd edirlər:

**Həqiqi irsiyyət** – təbii olaraq orqanizmin özünün xüsusi genlərinin (nüvə xromosomları genlərinin və sitoplazmadakı orqanoidlərin) təsiri nəticəsində yaranır.

**Yalançı irsiyyət** – yeni nəsilə patogen agentlərin (mikroorqanizmlər, viruslar, göbələklər) və ekzogen maddələrin təsirindən yaranmaqla orqanizmin geninin həmin amillərə qarşı çox həssas olması ilə səciyyələnir. Bu növ irsiyyət əsasən yaşıl kərtənkələdə, çəyirtkədə, kəpənək və qurdlarda müşahidə olunur və bir növ qoruyucu xarakter daşıyır.

**Kecid irsiyyət** – həqiqi və yalançı irsiyyəti özündə cəmləşdirməklə əsasən infuzorlarda müşahidə edilir.

Kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarında 2 cür irsi əlamət (keyfiyyət və kəmiyyət) mövcud olmaqla onlar müxtəlif morfofunktional və təsərrüfat əhəmiyyətinə görə bir-birindən fərqlənir. Həmin əlamətlərin əksəriyyəti heyvandarlıqda yüksək məhsuldar növ, cins və xətlərin təkmilləşdirilməsində, seleksiya və damazlıq işlərində çox önəmli əhəmiyyət kəsb edir. Müstəsna hallarda bəzi irsi əlamətlər seleksiya zamanı praktiki cəhətdən səmərəsiz olur.

**Keyfiyyət əlamətlərinə** – heyvanın konstitusiyası, bədən quruluşu, (zəif, boş, bərk, qaba), buynuzlu, yaxud buynuzsuz olması, sinir tipləri, rəngi, cinsiyyəti (fərdin erkək, yaxud dişi olması), yun örtüyünün qaba, zərif, yarımsərif, xəz dəri tipinə məxsusluğu və s. aiddir. Bəzi keyfiyyət əlamətləri kəmiyyət əlamətlərinə də malik ola bilər. Belə ki, heyvanın köklük dərəcəsi 1,2,3 və s. balla qiymətləndirilir. Keyfiyyət əlamətlərindən fərqli olaraq heyvandarlıq və quşçuluqda seleksiya-damazlıq işlərinin aparılmasında kəmiyyət əlamətləri başlıca genetik parametrlər hesab edilir.

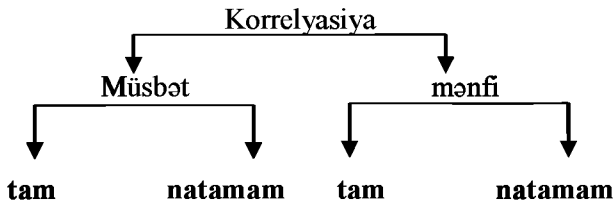
**Kəmiyyət əlamətləri (ölçülən əlamətlər)** – hər hansı ölçü vahidi (kq, q, litr, metr, sm, mikron, % və s.) ilə ölçülən əlamətlərdən (yaş, diri kütlə, təmiz ət çıxarı, balavermə qabiliyyəti, yunun qalınlığı, uzunluğu, süd məhsuldarlığı, süddə yağ, kazein, laktoza, quru və mineral maddələrinin faizi və s.) ibarətdir.

Seleksiya-damazlıq, xüsusilə heyvanların seçmə və taylaşdırma işləri aparılarkən qeyd edilən əlamətlər arasındakı korrelyativ (korrelyasiya) əlaqə ən başlıca parametrlərdən biri sayılır. **Korrelyativ əlaqə** mahiyyətə hər hansı bir əlamətin, məsələn, süd məhsuldarlığının digər əlamətlə (canlı kütlə ilə) uyğun gəlməsi, yaxud onların orta böyüklüyünün bir-birinə müvafiq olmasından ibarətdir. Hər bir əlaqəyə isə xüsusi əlaqə dərəcəsi məxsusdur. Belə ki, heyvanların canlı kütləsinin cidov hündürlüyü ilə əlaqədar olmasına baxmayaraq, südün yağ faizi ilə heç bir əlaqəsi olmadığı üçün onların arasında korrelyasiya mövcud deyil. Əlamətlər arasındakı korrelyasiya 2 cür olur:

1. **Müsbət korrelyasiya** – hər hansı bir əlamətin müsbət istiqamətdə dəyişilməsi ilə əlaqədar digər əlamətin də həmin istiqamətdə dəyişilməsinin baş verməsindən ibarətdir. Heyvanın döş qucumunun onun canlı kütləsi ilə, yaxud toyuğun canlı kütləsinin artmasının onun yumurtasının çəkisinin artması arasındakı əlaqə buna əyani misaldır.

**Mənfi korrelyasiya** – isə heyvanın hər hansı bir əlamətinin müsbət istiqamətdə dəyişməsinin başqa əlamətin pozitiv dəyişikliyi ilə müşayiət edilməməsindən ibarətdir. Məsələn, inək və camışların süd məhsuldarlığı artdıqca südün yağlılıq faizi azalır, əksinə olduqda isə faiz artır və əlamət mənfi istiqamətə doğru dəyişilir. Həm müsbət, həm də mənfi korrelyasiyaların tam və natamam formaları mövcuddur.

**Tam korrelyasiya** zamanı dəyişilən əlamətlər mütənasib olur (hər ikisi ya artır, ya da azalır), natamam korrelyasiyada isə əksinə bir əlamət digər əlamətə görə qeyri-mütənasib formada dəyişilir və mütənasiblik pozulur:



Korrelyasiya əmsalı 0-dan 1-ə qədər mənfi, yaxud müsbət ola bilər. Əgər əlaqə müsbət olarsa əmsal da + işarəsi ilə, – mənfi olduqda isə – işarəsi ilə ifadə olunur. Heyvanlarda keyfiyyət əlamətləri və onların irsən keçməsi N.İ.Vavilovun homoloji sıralar qanuna əsasən öyrənilməklə yalnız iqtisadi əhəmiyyət kəsb etdikdə qiymətli sayılır. Qan qrupu sistemlərinin irsən keçməsi bəzi kəmiyyət əlamətləri (süd, canlı kütlə, yun, yumurta və s.) ilə qarşılıqlı vəhdət təşkil edir. Son zamanlar alimlər müəyyən etmişlər ki, heyvanların qan qrupu sistemi ilə zülal polimorfizmi, eləcə də məhsuldarlıqla yaşama müddəti arasında böyük korrelyasiya əlaqəsi vardır. Həmin yeni korrelyasiya əlaqəsi forması zülal və immunoloji polimorfizm arasında olan genetik əlaqələrdən ibarətdir. Kəmiyyət əlamətləri kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının ən dəyərli, qiymətli və təsərrüfat əhəmiyyətli göstəriciləri olmaqla onların genetik xarakter daşması və irsən keçməsi Q.Mendelin qanunlarına əsaslanır və Hüqo de-Frizin göstərdiyi kimi həm də yeni mutasiyaların baş verməsinə zəmin yaradır. Heyvanlarda təsərrüfat əhəmiyyətli kəmiyyət əlamətlərinin irsən keçməsi bəzi irsi (genotipdən) və qeyri – irsi (fenotipdən) amillərdən asılı xarakter daşır. İrsi əlamətlərin nəslə keçmə dərəcəsi (*irsən keçmə, yaxud irsilik əmsalı*)  $h^2$  ilə ifadə olunur, faizlə ölçülür və Raytın təklif etdiyi düsturla hesablanır:

$$1. h^2 = 2r \times \frac{Q}{A}; \quad 2. h^2 = 2R \times \frac{Q}{A}$$

Burada: h-irsi əlamətin nəslə keçmə dərəcəsinə, r-korrelyativ əlaqəni, A-yaxşı və pis qrup heyvanların orta göstəricisini, Q-isə onlardan alınan nəslin orta göstəricisini ifadə edir. Heyvandarlıqda aparılan seleksiya işlərinin rəşional olması üçün başlıca olaraq təsərrüfat əhəmiyyətli fizioloji və məhsuldarlıq əlamətlərinə daha üstünlük və önəmli yer verilir (cədvəl 14).

**Kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarında təsərrüfatca dəyərli əlamətlərin irsiliyi  
(T.M.Turabov, 1997)**

<b>Əlamətlər</b>	<b>h<sup>2</sup></b>	<b>Əlamətlər</b>	<b>h<sup>2</sup></b>
<b>1. İri buynuzlu qaramal</b>			
Sağım	0,0-0,67		
Süddə yağlılıq	0,18-0,88		
Süd yağı	0,0-0,78		
Süddə quru maddə	0,6-0,78		
Süddə zülal	0,4-0,56		
Laktasiyanın sabitliyi	0,1-0,30		
Laktasiya müddəti	0,19-0,26		
Ətin keyfiyyəti	0,16-0,73		
<b>2. Camuş</b>			
Sağım	0,18-0,29		
Südüün yağlılığı	0,20-0,26		
Doğumlar arası dövr	0,17-0,54		
Laktasiya müddəti	0,13-0,21		
Canlı kütlə	0,17-0,25		
Qurutma dövrü	0,12-0,21		
Qurutma dövrünün davamiyyəti	0,5-0,60		
Bala dövrünün davamiyyəti	0,22-0,50		
<b>3. Donuz</b>			
150-180 günlükdə canlı kütlə	0,2		
Gövdənin uzunluğu			
Budun böyüklüyü və forması	0,3		
Piyin qalınlığı			
Balavermə qabiliyyəti	0,6		
	0,4-0,6		
	0,14-0,2		
<b>4. Qoyun</b>			
Çirklə yun qırımı	0,3-0,5		
Təmiz yun qırımı	0,5-0,7		
Yunun uzunluğu	0,4-0,55		
Yunun sıxlığı	0,3-0,4		
Yunun qalınlığı	0,4-0,5		
Sağım	0,2-0,5		
Canlı kütlə	0,35-0,4		
Balavermə qabiliyyəti	0,11		
<b>5. Toyuq</b>			
Yumurta vermə qabiliyyəti	0,11-0,35		
Yumurtanın çəkisi	0,3-0,7		
Yumurta zülalının çəkisi	0,2-0,6		
Yumurta qabığının qalınlığı	0,10-0,30		

Yumurta vermə yaşı	0,12-0,50		
--------------------	-----------	--	--

#### 4.2. Dəyişkənliyin növləri, genetik aspektləri və öyrənilmə üsulları.

Dəyişkənlik bütün canlı orqanizmlərə məxsus olan əsas parametr olmaqla, yeni məhsuldar heyvan, quş cinslərinin, bitki sortlarının yetişdirilməsi və mikroorqanizm ştammlarının alınması üçün səmərəli üsul sayılmaqla onun mutasiya, kombinasiya, korrelyasiya və modifikasiya dəyişkənliyi kimi növləri vardır.

**Mutasiya (mutasion) dəyişkənliyi.** Mutasiya prosesi irsiyyət dəyişkənliyinin ən əsas və ilkin mənbəyi hesab olunmaqla təkamülün başlıca amilidir. Mutasiya nəticəsində yeni nəsillərdə onların valideynlərində əvvəllər mövcud olmayan yeni əlamət və xassələr müşahidə olunur. Canlı aləmdə endogen-daxili və ekzogen-xarici amillərin təsiri nəticəsində baş verən irsiyyət dəyişkənliyi, yaxud yaranan yeni irsiyyət forması **mutasiya** adlanır. Bu proses DNT və xromosom kariotiplərinin quruluşunda baş verən kəskin dəyişikliklərin yaranması nəticəsində olur, həm hüceyrənin quruluşunda, həm də onun komponentlərinə çox neqativ təsir göstərir. **Mutasiya**, mahiyyətə DNT-nin və kariotipin quruluşunda baş verən dəyişkənlikdən ibarət olmaqla, ilk dəfə botanik Hüqo de Friz tərəfindən bitkilərdə qəflətən baş verən dəyişikliklər zamanı müşahidə olunmuş, sonralar isə S.Korjinski, N.Timofeyev, A. Serebrovski N.Dubin, M.Lobaşov və b. tərəfindən daha ətraflı öyrənilmişdir. Heyvanlarda mutasiyalar müəyyən ardıcılıq və sürətlə baş verir və **mutagenез** adlanır. Təbii şəraitdə baş verən mutagenез prosesi **spontan**, süni yolla yaranan isə **induksiya** mutasiyası adlanır və hər iki halda həm generativ, həm də somatik hüceyrələrdə müşahidə edilir. Cinsiyyət (generativ) hüceyrələrində yaranan mutasiyalar gələcək nəsillərə verildiyi halda, somatik mutasiyalar qeyri-irsi olur, yalnız mutant heyvanın özünün əlamətlərinə təsir göstərir. Mutasiyanın iki tipi – **xromosom** və **gen mutasiyası** vardır. **Xromosom mutasiyasında** xromosomların say və quruluşu, **gen (nöqtəvi) mutasiyasında isə DNT-nin quruluşu** dəyişir. Mutasiyanın hər iki tipi heyvanlarda həyat fəaliyyətinin, məhsuldarlığın pozulması, xəstəliklərə qarşı davamlılığın azalması və s. neqativ hallarla nəticələnir. Çünki bu zaman hüceyrələrin bölünməsi, xromosomların normal qaydada paylanması, zülalların və fermentlərin sintezi pozulur. **Xromosom mutasiyaları** – zamanı kariotipin ya miqdarca, ya da quruluşca, həm də hər iki göstəricinin eyni vaxtda dəyişməsi ilə səciyyələnir. **Kariotipin miqdarca mutasiyası** -kariotipdə xromosomların miqdarının dəyişməsindən ibarət olmaqla onun **heteroploid** (diploid xromosom dəstinə görə xromosomların sayının ümumi dəyişməsi), **aneuploid** (xromosomların miqdarının hüceyrədə artması və ya azalması) və **poliploid** (tam xromosom dəstinin tək və ya cüt rəqəmlərlə artması) növləri vardır. Poliploid hüceyrələr **triploid (üç bölünən)**, **tetraploid (dörd bölünən)**, **pentaploid (beş bölünən)** və **heksaploid (altıya bölünən)** ola bilər. **Xromosomun quruluş mutasiyası** – xromosomun

formasının, ölçülərinin, düzülüşünün, bəzi fraqmentlərin itməsi və əlavə olunması ilə xarakterlənir və onun aşağıdakı növləri vardır:

– **Translokasiya** – xromosomun ayrı-ayrı fraqmentlərinin onun bir hissəsindən digər hissəsinə keçməsi, müxtəlif xromosomlar arasında mübadiləsi prosesindən ibarətdir.

– **İnversiya** – xromosom daxili aberrasiyadan (kariotipdə quruluş dəyişikliyi) və xromosomun fraqmentlərinin  $180^{\circ}$  çevrilməsindən ibarətdir.

– **Delesiya** – xromosomun orta fraqmentinin itməsindən və onun qısalmasından ibarətdir.

– **Çatmamazlıq** – xromosomun sonuncu (quyruq) fraqmentinin itirilməsidir.

– **Duplikasiya** – bir xromosomun (intraxromosom duplikasiya), yaxud müxtəlif xromosomların (interxromosom duplikasiya) fraqmentlərinin ikiləşməsi ilə səciyyələnir.

**Dairəvi xromosomlar** – iki qurtaracaq fraqmentinin əmələ gəlməsi nəticəsində formalaşır.

– **İzoxromosomlar** – xromosomların üfiqi və horizontal bölünməsi nəticəsində baş verir.

**Gen mutasiyası** – mahiyyət etibarilə mutagen amillərin təsirindən xromosomlardakı genlərin quruluşunun, tərkibinin və funksiyalarının pozulması nəticəsində orqanizmlərin irsi əlamət və xassələrinin dəyişikliyə məruz qalmasından ibarət olub, təsir xarakterinə görə dominant, yaxud resessiv formalarda təzahür edir. Lakin mutant genlər əksər hallarda resessiv effektiv formasında olur, normal allel dəyişilmiş genin təsirinə təzyiq göstərir və onu nisbətən zəiflədir. Mutant genlərin zülal və fermentlərin sintezinə nəzarəti və təsiri 5 tip **mutantlar-hipomorf, hiper morf, antimorf, neomorf, amorf**-yaradır.

**Hipomorf mutantlar** – resessiv vəziyyətdə gen mutasiyası yaranarkən mutant alleli üçün həmin biokimyəvi maddələr səciyyəvi olmaqla, onların sintezi oxşar dominant allellərin hesabına baş verir.

**Hiper morf mutantlar** – sintez olunan biokimyəvi maddələrin miqdarına görə fərqlənməklə, onların nəzarəti altında həmin maddələrin miqdarı azalmır, əksinə artır.

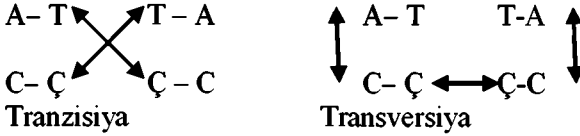
**Antimorf mutantların** təsirindən əmələ gələn maddə həmin genin təsirinə və sintez olunma prosesinə ləngidici təsir göstərir.

**Neomorf mutantlar** – mutant allellərin orqanizmdə sintez olunan biokimyəvi maddələrin sintezi prosesinə nəzarət etməklə, mutant olmayan allellərin sintez etdiyi maddədən spesifik xassələrinə görə tamamilə fərqlənir.

**Amorf mutantlar** – mutant genlərin təsirindən bəzən orqanizmdə həmin genin xarakterinə uyğun olan spesifik maddələrin əmələ gəlməməsi ilə səciyyələnir və amorf mutasiyalar baş verir.

Hazırda gen mutasiyalarının yaranmasının molekulyar mehanizmi daha geniş və ətraflı öyrənilmiş və DNT molekulunun strukturunda, müvafiq nöqtələrdə-genlərdə 6 dəyişkənlik tipi aşkar olunmuşdur:

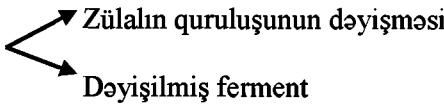
1. *Transversiyalar və tranzisiyalar* – nukleotidlərin digərləri ilə əvəz olunması. Transversiyalar zamanı purin pirimidinlə, yaxud da pirimidin purinlə, tranzisiyada isə purinin biri digəri ilə və ya bir pirimidin digəri ilə əvəz olunur:



2. DNT-nin zəncirinə ayrı-ayrı nukleotidlərin əlavə, yaxud daxil olması.
3. Ayrı-ayrı nukleotidlərin tamamilə itməsi-delesiyası.
4. *Əsas nukleotid* qruplarının itməsi– delesiyası.
5. *İnversiya* – nukleotidlərdə ayrı-ayrı əsasların 180° çevrilməsi.
6. *Transpozisiyalar* – genin tərkibində bir cüt əsasın köçürülməsi.

Müvafiq zülalların sintezi zamanı baş verən gen mutasiyaları aşağıdakı mexanizmlə həyata keçirilir:

Dəyişilmiş DNT ardıcılığı      ~~Dəyişilmiş~~ mRNT      dəyişilmiş polipeptid zənciri



Kənd təsərrüfatı heyvanlarının cins, xətt və populyasiyalarında mutasiyaların yayılması bilavasitə onların təsərrüfat və bioloji əlamətlərinin xarakteri ilə müəyyən olduğu üçün mutasiyalar dəyərli, zərərli və neytral formada mövcud ola bilər. Məsələn, qaragül qoyunlarının rənginin qara olmasına baxmayaraq, mutasiya nəticəsində yeni nəsil törəmələrində başqa rənglər də peyda olur və onlar dünya bazarında çox böyük maraq doğurur. Məhz buna görədir ki, selesiyaçı alim və mütəxəssislər rəngli qoyun cinslərindən ibarət sürülərin yaradılmasına çox böyük önəm verirlər. Gen mutasiyaları adətən zərərli formada yaranmaqla heyvan və quşlarda eybəcərliklərə, anomaliyalara malik olan fərdlərin yaranmasına ciddi zəmin yaradırlar. Kariotipin miqdar anomaliyalarının əsasını meyoz zamanı xromosomların uyğunsuzluğu təşkil edir və ən çox diş fərdlərdə baş verir. Meyoz bölünmə zamanı xromatidlərin uyğunsuzluğu nəticəsində *trisomiya* və *monosimiya* prosesləri müşahidə edilir. Validenylərin cinsi hüceyrələrində baş verən mutasiya trisom və monosom embrionların doğulmasına səbəb olur. Somatik mutasiyalar kateqoriyasına *mozaisizm* yaxud *miksoploidiya*, həmçinin *ximerizm* aiddir. Mozaisizm orqanizmdə iki və ya daha çox normal, yaxud anomal xromosom dəsti olan hüceyrə klonlarının əmələ gəlməsi zamanı baş verir.

*Spontan mutagenəzin səbəb və amilləri.* Spontan mutasiya orqanizmin genotipi, yaşı, fizioloji xüsusiyyətləri, təbii radiasiya fonu, ətraf mühitin temperaturu və s. amillərdən asılı olaraq baş verir. Heyvanlarda gen və xromosom mutasiyasına səbəb olan süni mutagenəz isə mutagen (mutasiya törədən) amillərin təsirindən yaranmaqla üç sinfə – fiziki, kimyəvi və bioloji sinfə bölünür.



**Fiziki mutagenlərə** – ionlaşdırıcı radioaktiv şüalanma, ultrabənövşəyi şüalar, yüksək temperatur, qlobal iqlim anomaliyaları, təbii fəlakətlər və s. aiddir. İonlaşdırıcı şüalara rentgen və  $\gamma$ (qamma) – şüaları,  $\beta$  (beta) – hissəcikləri, protonlar, neytronlar və s. aiddir. Hüceyrələrin şüalanması nəticəsində hidrogen atomunun (H) və hidrosil qrupunun (OH) sərbəst radikalları ayrılaraq, dərhal yeni birləşmələr, o cümlədən hidrogen peroksid ( $H_2O_2$ ) əmələ gətirir. DNT molekulu və kariotipdə əmələ gələn həmin birləşmələr hüceyrənin genetik aparatının funksiyalarının dəyişilməsinə, xromosom aberrasiyalarına və nöqtəvari mutasiyanın əmələ gəlməsinə zəmin yaradır. İonlaşdırıcı (radioaktiv) şüalanmanın təsirindən xromosomların quruluşu kəskin dəyişilərək gen mutasiyası törədir. Radioaktiv şüalanma nəticəsində somatik hüceyrələrin bölünməsi prosesinin pozulması nəticəsində orqanizmdə yaman keyfiyyətli şiş törəmələri və ölüm baş verir. Radiasiyanın əsas mənbəyi isə atom və hidrogen bombalarının, reaktorlarının, generatorlarının partlaması, texnogen qəzalar və s. sayılır.

**Kimyəvi mutagenlərə** – sənaye və kənd təsərrüfatında geniş tətbiq olunan və süni mutasiya törədən kimyəvi birləşmələr aiddir. Bu qrup alkil birləşmələrindən– dimetil və dietil sulfat, iprit və onun törəmələri, nitrozometil, nitrozoetil, etilmetansulfat, foltrin, fosfamid ibarətdir. Həmin birləşmələrin təsirindən DNT-yə metil, propil və s. radikallar daxil olaraq metilləşmə və etilləşmə prosesi törədir və mutagen effekt alınır. Bitkiçilikdə tətbiq olunan pestisidlər, herbisidlər, mineral gübrələr həm gen, həm də xromosom mutasiyaları törədir. Kimyəvi mutagenlər orqanizmin hüceyrələrində çox geniş spektrli xromosom aberrasiyası ilə nəticələnir. Onların törətdiyi mutasiyaların mexanizminin öyrənilməsində rus alimləri İ.Rapport və M.Lobaşovun çox böyük xidmətləri olmuşdur.

**Bioloji mutagenlər.** Heyvanlarda mutasiya törədən sadə birhüceyrəli orqanizmlər (ibtidailər, qan parazitləri, amöb, bakteriyalar, göbələklər, aktinomistlər), parazitlər, helmintlər, bitki ekstakları, diri vaksinlər, bioloji mutagenlər sinfini təşkil etməklə onların təsirindən hüceyrələrə yad (yabanı) DNT daxil olur və çox geniş spektrli mutasiya törədir. Məsələn, donuzların lixoradka (isitmə) virusu ilə süni yoluxdurulan buzov, quzu, çəpiş və çoşqaların kariotipi öyrənilərkən onlarda müxtəlif tipli xromosom aberrasiyaları (delesiya, xromosomların dağılması, fraqmentlərə parça-lanması, poliploidiya və s.) və anomaliyalar aşkar olunmuşdur. Eksperimental olaraq sübut edilmişdir ki, təbabət və baytarlıq təbabətində işlədilən dərman preparatları (bəzi yem əlavələri, konservantlar, antibiotiklər, sulfanilamidlər, nitrofuranlar, tiazin birləşmələri və s.) olduqca güclü mutagen təsirə malikdir. Buna görə də qeyd olunan preparatların, həmçinin bioloji stimulyatorların, zəhərli və toksiki birləşmələrin mutagen təsiri müəyyən edilməli və lazım gəldikdə təbabət və baytarlıq təbabətində onlar təlimat əsasında işlədilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, süni mutageniz yolunu ilə seleksiya nəticəsində yüksək məhsuldar və xəstəliklərə davamlı heyvan cinsləri və bitki sortlarının yetişdirilməsi genetik elminin yeni əlverişli və mütərəqqi üsulu kimi dəyərləndirilməlidir. Akademik

İ.Ovçinnikova görə kimyəvi mutagenizasiya yolu ilə Rusiyada 100-dən çox yüksək məhsuldar və xəstəliklərə davamlı yeni buğda, arpa, vələmir, yonca sortları yetişdirilmişdir. Ətraf mühit amillərinin (litosfer, hidrosfer, atmosfer) zərərli, zərərli kimyəvi birləşmələr və tullantılarla çirklənməsi də ağır genetik fəsadlar törətdiyi üçün heyvan, quş, balıq və bal arılarını həmin mutagenlərin neqativ təsirlərindən qorumaq artıq günün ən vacib tələbi hesab olunur. XIX və XX-əslərdə insanın antropogen fəaliyyəti nəticəsində yaranan ekoloji disbalans və neqativ fəsadlar planetimizin təbii mənzərəsini kəskin surətdə dəyişdiyi üçün heyvanlar arasında bəzi mutagen və teratogen mənşəli patologiyalar mövcud olmuşdur. Ətraf mühiti çirkləndirən nitratlar əvvəlcə nitritlərə, sonra isə fəal nitrozoaminlərə çevrilərək heyvanlarda gen və xromosom mutasiyaları törədir. İntensiv kənd təsərrüfatı texnologiyalarının geniş tətbiq olunduğu heyvandarlıq təsərrüfatlarında ən güclü mutagen təsirə malik olan preparat nitrit birləşmələri sayılır. Radioaktiv izotoplar və ağır metallar ətraf mühit amillərində öz fəallağını uzun müddət saxlayaraq əvvəlcə bitki orqanizmlərinə, sonra isə onlarla yemlənən heyvan, quş, balıq, bal arısı orqanizmlərinə keçir, nəticədə onların yeyinti məhsulları ilə qidalanan insan orqanizmi güclü mutagen təsirə məruz qalır. Heyvanların müasir yeni nəsillərində mutagen amillərin təsirində spontan abortlar, ölü və anomal balaların doğulması hallarının diapozonu gündən-günə daha da genişlənir.

**Kombinasiya (kombinasion) dəyişkənliyi** – çarpazlaşma zamanı sonrakı nəsillərdə yeni əlamət və xassələrin müşahidə olunduğu irsiyyət dəyişkənliyidir. Bu zaman valideyinlərə məxsus olmayan əlamətlər müşahidə olunmur, valideyin formalarının yalnız genlərinin kombinasiya və rekombinasiyası baş verir.

**Kombinasiya dəyişkənliyi** əsasında çoxlu heyvan cinsləri (Orlov at cinsi, Kostroma qaramal cinsi, zərif yunlu Altay qoyun cinsi, Avstraliya zebu cinsi və s.) yaradılmışdır. Bu üsulla yaradılan yeni zebu cinsləri isti iqlim şəraitinə, genlərə qarşı davamlı, avropa qaramal cinslərinin süd məhsuldarlığı isə çox yüksək olur.

**Korrelyasiya (korrelyativ)** dəyişkənliyi zamanı irsiyyətin və ətraf mühit amillərinin təsiri altında orqanizm tam vahid varlıq kimi inkişaf etməklə hər hansı bir orqan və toxumanın dəyişməsi digərlərinin quruluş və funksiyasının dəyişməsinə səbəb olur. Dəyişkənliyin bu növünün baytarlıq təbabəti təcrübəsində olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Yüksək məhsuldar südlük və ətlik qaramal cinsləri arasında çox böyük korrelyativ uyğunsuzluq mövcuddur. Buna baxmayaraq toyuqlarda eymerioza (koksidioza) qarşı davamlılıq ilə onların bədən kütləsi arasında müsbət korrelyasiya uyğunluğu vardır.

**Modifikasiya (modifikasion)** – mühit şəraitinin təsirindən yaranan, genotipi dəyişməyən və təbiətdə olduqca geniş yayılan qeyri-irsi fenotipik dəyişkənlik növüdür. Dəyişkənliyin bu növü əsasən orqanizmin yaşadığı mühit şəraitində ətraf mühit amillərinin dəyişməsi və təsiri nəticəsində baş verir. Eyni yumurtalı əkilərin eyni genotipə malik olmasına baxmayaraq onlar müxtəlif şəraitdə yaşadıqda əlamətlərinə görə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənirlər. Belə ki, erkək bal arılarının mayalı yumurtadan inkişaf etməsinə baxmayaraq sürfə

mərhələsində onların keyfiyyətindən asılı olaraq bəzən işçi, yaxud ana arılar peyda olur. Ana arıların südü ilə yemlənən dişi arılar isə ana arılara çevrilir. Heyvanlarda kəmiyyət göstəriciləri (süd, ət, diri kütlə, bala, yun, və s. məhsuldarlığı) mühit amillərinin təsirindən böyük dəyişikliyə uğramaqla modifikasiya dəyişkənliyi nəticəsində yaranır. Keyfiyyət əlamətləri (qan qrupları, rezus amili, zülal tipləri, rəng və s.) isə əsasən irsiyyətin nəzarəti altında saxlanılır. Mühit şəraiti heyvanlarda bəzən genetik fərdlərdə fenotipə zəmin yaradır. Bu zaman genotipi eyni olan yüksək və aşağı məhsuldar fərdlərdə məhsuldarlıq eyni olur. Bunu nəzərə alaraq əlverişsiz mühit şəraitində fenotipə görə seçmə və seleksiya işlərinin aparılması məqsədəuyğun hesab edilmir. Heyvan və quşların baytarlıq təbabəti tələblərinə uyğun bəslənməsi nəinki birinci, hətta sonrakı nəsillərdə də fərdlərin normal inkişafına və məhsuldarlığına olduqca neqativ təsir göstərir. Orqanizmlərin xarici və daxili quruluşunun daimiliyinin sabit saxlanması kariotipin, DNT-nin və onun sahələri sayılan genlərin ən başlıca xassəsi hesab edilir. Genetik materialın morfofunksional davamlılığı bütün irsi əlamətlərin gələcək nəsillərə verilməsini təmin edir və növün əlamətlərinin yüz illərlə davam etməsi üçün zəmin yaradır. Lakin bu sabitlik nisbi xarakter daşıyır, daxili və xarici amillərin təsirindən genetik materialda mutasiya dəyişkənliyi baş verir.

**Dəyişkənliyin öyrənilmə üsulları.** Dəyişkənliyin öyrənilməsi üçün variasion statistika, kəmiyyət və keyfiyyət əlamətləri, seçmə məcmuu və s. üsullarından istifadə edilir. *Variasion (vəriasiya) statistika (biometriya, bioloji statistika)* biologiyada riyazi üsullardan istifadə olunmasına əsaslanmaqla onun əsas mövzunu bioloji obyektlərin qrupları təşkil edir. Müəyyən bioloji obyektlər qrupu məcmu-cəm hesab olunur. Məsələn, üzərində təcrübə aparılan heyvanların cinsi, sürüsü, müəyyən törədicinin xətləri, ailəsi, dişi fərdləri, onların qanında eritrosit və leykositlərin miqdarı məcmunu təşkil edir. Məcmu vahidlərdən və üzvlərdən ibarət olur. Qoyun sürüsü üçün *hər bir baş qoyun vahid* hesab olunur. Cəmə daxil olan vahidlərin miqdarı *cəm obyekt*i adlanır və n hərfi ilə işarə edilir. Cəmin vahidi müəyyən əlamətlərlə (inəklərdə süd məhsuldarlığı, südün yağlılıq faizi, süddə kazeinin – süd zülalının, şəkərin-laktozanın miqdarı, diri kütlə, buynuzun olub olmaması, qanda eritrositlərin və hemoqlobinin miqdarı və s.) xarakterizə edilir. Müəyyən müşahidələr və ölçülərin miqdarı da cəm sayılır. Öyrənilən hər hansı bir əlamətin cəmi variant adlanmaqla  $v_1; v_2; v_3, \dots$ , ümumi halda isə  $v_i$  (burada  $i$  – variantın sıra nömrəsini göstərir) ilə işarə olunur. Tutaq ki, 3 baş inəyin birinci laktasiyada süd məhsuldarlığı müvafiq olaraq 40, 43, 39 olmuşdur. Bunlar variantlar olmaqla  $v_1 = 40, v_2 = 43, v_3 = 39$  təşkil edir. Ayrı-ayrı variantlar arasındakı fərq **dəyişkənlik**, yaxud **vəriasiya** adlanır. Variantlar arasındakı fərq miqdar və keyfiyyət əlamətlərinə əsasən hesablanır. Miqdar əlamətləri (antitellərin titri, diri kütlə, ət, süd, yumurta məhsuldarlığı və s.) ölçülür, hesablanır və rəqəmlərlə ifadə edilir. Keyfiyyət göstəriciləri isə sözlərlə (rəngi qaradır, ağdır, sarıdır, qırmızıdır, qara-aladır və s.) qeyd olunur. İki fərqli variant alternativ formada (heyvanın cinsiyyəti erkək və ya dişidir, heyvan buynuzlu və ya buynuzsuzdur,

xəstə və ya sağlamdır) şərh edilir. Əlamətlərin miqdar və keyfiyyətinə görə bölünməsi həmin göstəricilərə əsasən fərqləndirilir. Miqdar dəyişkənliyinin iki tipi – **fasiləli və fasiləsiz (diskret)** – vardır. Fasiləsiz dəyişkənlik zamanı variantlar arasında kəskin sərhəd və keçid olmur və ölçülərin dəqiqliyi nəzərə alınır. Variantlar arasındakı fərq miqdarca təyin olunduğu halda diskret dəyişkənlik alınır. Məsələn, hər bir baş ana donuzun çəkiyələri bütöv rəqəmlə (9, 10, 11, 12) göstərilir.

## CİNSİYYƏT VƏ POPULYASIYANIN GENETİKASI

*«Əzəldən belədir çünki kainat,  
Əldən ələ keçir vəfasız həyat.  
Cahan daimidir, ömür əmanət  
Biz gəldi, gedərik, sən yaşa dünya.»*

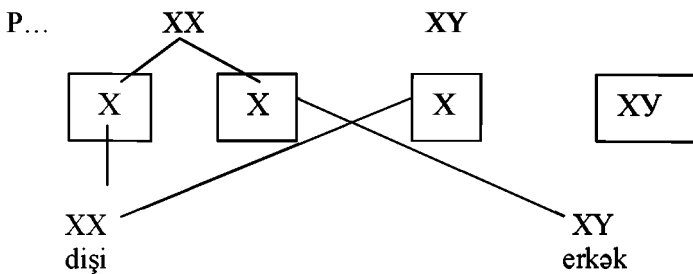
*Bir də görürsən ki, açılan solur,  
Düşünən bir beyin bir torpaq olur.  
Bir yandan boşalır, bir yandan dolur,  
Sirrini verməyir sirdaşa dünya.»*

**(Səməd Vurğun)**

### 5.1. Cinsiyyətin genetikası

**5.1.1. Ümumi anlayış.** Genetiklər sübut etmişlər ki, orqanizmlərin digər əlamətləri kimi cinsiyyətin də irsi-genetik əsası vardır. *Cinsiyyət* orqanizmdə cinsi hüceyrələrin (yumurta və spermatozoidlər) əmələ gəlməsi zəminində irsi informasiyanın nəsildən nəsilə ötürülməsini və nəslin törəməsinin davamını təmin edən müəyyən qrup əlamət və xassələrin məcmusundan ibarət olmaqla, onun təyini fərdi inkişafın-ontogenezin müxtəlif mərhələlərində müəyyən edilir. Cinsiyyətin maddi bazasını təşkil edən erkək və dişi fərdləri bir-birindən təfriq etmək məqsədilə nəzərə alınan əsas əlamətlər 1-ci və 2-ci dərəcəli əlamətlərə bölünür: *Birinci dərəcəli əlamətlərə* erkək və dişi cinsiyyət hüceyrələrinin əmələ gəlməsini və onların mayalanmasını təmin edən fizioloji və morfoloji xassələr və əlamətlər (ali heyvanlarda sidik-cinsiyyət yolları və üzvləri) aid edilir. *İkinci dərəcəli əlamətlərə* isə cinsi çoxalmada köməkçi rol oynayan, qametogenezi, cinsi hüceyrələrin birləşməsini və mayalanmanı təmin edən əlamət və xassələr (məməlilərdə eksteriyerin, yelinin, toxumluqların olması, quşlarda dişi və erkək fərdlərin rənglərinin, baş və qarın nahiyəsinin, quyruq lələklərinin fərqlənməsi,

balıqlarda üzgəclərin xüsusi quruluşu və s.) aiddir. Südlük istiqamətli qaramal xətt və cinslərinin südlülük xassəsini, eləcə də toyuqların yumurta məhsuldarlığını tənzimləyən genlər hər iki cinsə mənsub olan fərdlərdə mövcud olsa da, həmin genlər yalnız dişilərdə biruzə verir. Müxtəlif növlü fərdlərdə bəzi əlamət və xassələr bəzən cinsiyyətdən asılı halda olur. Belə ki, qoyun və keçilərin dominant homoziqot (HH) fərdlərinin törəmələri cinsiyyətdən asılı olmayaraq buynuzlu, resessiv homoziqot (hh) fərdlərininki isə buynuzsuz olur. Buna baxmayaraq heteroziqot fərdlərin erkək törəmələri (Hh) isə buynuzsuz olur. Bu hadisə dominantlığın mahiyyətini və sinciyyətlə bağlı olan əlamətlərin irsi olmasını bir daha təsdiqləyir və onun öyrənilməsinə mühüm zəmin yaradır. Ali bitki və heyvan növlərinin xeyli fərdlərində, eləcə də bəzi ibtidailərdə erkək və dişiləri bir-birindən fərqləndirən əlamət və xassələr *cinsi dimorfizm* adlanır və təkamül prosesinin bütün pillələrində müşahidə olunmaqla, çox geniş yayılmışdır. Heyvandarlıq və quşçuluqda arzu olunan erkək və dişilərin əldə edilməsinin nəzəri və praktiki cəhətdən xüsusi əhəmiyyəti vardır. Çünki dişilərin fərdlər süd, yumurta, erkəklər isə ət istehsalı üçün olduqca səmərəli və rentabelli hesab olunur. Bunu nəzərə alaraq, heyvandarlığın və quşçuluğun istiqamətindən asılı olaraq, bir halda dişilə, digər halda isə erkəklərin daha üstünlük təşkil etməsinə önəm verilir. Həmin problemin həlli bioloji qanunauyğunluğa əsaslanaraq cinsiyyətin formalaşması üçün əsaslı zəmin yaradır. Məsələn, baramaçılıq təsərrüfatlarında erkək fərdlərə daha çox üstünlük verilir. Çünki onların barama məhsuldarlığı dişilərə nisbətən 25-30% çox olur. Erkək və dişilərin fərdlər genetik baxımdan bir-birindən xromosomların müxtəlifliyi ilə fərqlənirlər. Müxtəlif növə mənsub olan heyvanların yeni doğulan fərdlərinin 50%-ni erkək, 50%-ni isə dişilər təşkil etməklə cinsiyyətin nisbəti 1:1 olur. Cinsiyyətin əmələ gəlmə mexanizmi aşağıdakı kimi olur:



Nisbət 1:1

Heyvanların nəslində cinsiyyətin nisbəti əksər hallarda 1:1 formasında olmasına baxmayaraq, bəzən bu nisbət pozulur. Normal nisbət 50% erkək, 50% isə dişilə fərdlər olarsa, onda müxtəlif növ heyvanlarda cinsiyyətin artırılmasına (meyil etməsi) aşağıdakı nisbətdə olur (T.M.Turabov, 1997):

Növlər	Erkək	Dişilə
--------	-------	--------

Qaramal	50	50%
İt	56	44%
Donuz	52	48%
Dovşan	52	48%
Qoyun	49	51%
Toyuq	49	51%
Ördək	50	50%

### 5.1.2. Cinsiyətin determinasiyasının təyin olunma tipləri

Təkamül prosesi zamanı müxtəlif cinsli orqanizmlərdə cinsiyətin mexanizmi – *determinasiya* formalaşmağa başlayır. Cinsiyətin determinasiyası prosesi çoxalmanın müxtəlif mərhələlərində baş verməklə, onun təyin olunmasının üç əsas tipi – *epiqam*, *proqam* və *sinqam* – mövcuddur.

*Epiqam determinasiya* – ontogenez zamanı ayrı-ayrı fərdlərdə müşahidə olunmaqla müəyyən dərəcədə ətraf mühit amillərindən asılı olur. Bu hal *Bonellia viridis* adlı dəniz qurdlarında daha ətraflı öyrənilib. Onların çox kiçik (bir neçə mm) erkək fərdləri onlardan xeyli iri dişiciklərin cinsiyət orqanında məskunlaşaraq mayalanma funksiyasını yerinə yetirir, sonra onların xortumuna toplanır, vaxtında isə dişiləri mayalayır, dişilər isə dənizin dibində yaşayır.

*Proqam determinasiya* – valideyn fərdlərdə qametogenez zamanı gələcək diş orqanizmlərin cinsiyətinin müəyyən olunmasına əsaslanır. Mənənə (bitki zərərvericisi), bəzi ilkin həlqəlilər və rotatorilərdə cinsiyətin təyini yumurta hüceyrəsinin yetişmə prosesi zamanı aparılır. Onlarda oogeneza zamanı sitoplazma yumurta hüceyrələri arasında qeyri-bərabər bölündüyündən onların bəziləri iri, digərləri isə çox xırda olur, mayalanma nəticəsində iri yumurtalardan diş, xırdalardan isə erkək fərdlər formalaşır.

*Sinqam determinasiya* – diş fərdlərin cinsiyətinin qametlərin formalaşması zamanı təyin olunmasından ibarət olub, bütün növ heyvanlar üçün xarakterik tip sayılır. Proqam və sinqam determinasiya tipləri zamanı fərdin cinsiyəti müəyyən cinsiyət xromosomlarından asılı olur.

*Orqanizmin fərdi inkişafı – ontogenezi* zamanı cinsiyətin differensiasiyası prosesi – birincili və ikincili cinsi (bədənin quruluşu, çəki, tükün rəngi, süd vəzi, cinsiyət üzvləri və s.) və daxili əlamətlərin (metabolizm, hormonal, sitogenetik və s.) formalaşması baş verir. Məsələn, bütün növ kənd təsərrüfatı heyvanlarının erkək fərdləri dişilərə nisbətən daha inkişaf etmiş bədənin quruluşuna malik olur. Ontogenez zamanı əlamətlərin dəyişilməsi əsasən orqanizmin homeostazının (daxili mühitinin) təsiri nəticəsində baş verir. Ev heyvanlarında bu proses *hermafroditizm (interseksuallıq)* adlanmaqla onun müxtəlif formaları mövcuddur. *Hermofroditizm* – əks cinsə mənsub olan əlamətlərə malik olmaqla blastositlərin inkişaf mərhələsində meyoza prosesinin pozulması nəticəsində baş verir. Məməlilərin diş fərdlərində xromosomların

diploid yığımda XX– xromosomlarla işarə olunan cinsiyyət xromosomları ayırd edilir. Erkək fərdlərin kariotipində isə  $X$  və  $Y$  xromosomları olur. Quşların dişi fərdlərində iki müxtəlif ( $XY$ ), erkək fərdlərdə isə eyni ( $XX$ ) xromosomlar mövcuddur. Meyoz zamanı məməlilərin dişi fərdlərində yalnız bir tip  $X$  – xromosomlu qamet əmələ gəldiyi üçün onlar *homoqamet* adlanır. Erkək fərdlərdə isə iki müxtəlif tip ( $X$  və  $Y$ ) xromosom əmələ gəldiyi üçün onlar *heteroqamet* adlanır. Spermatogenez prosesi zamanı erkək fərdlərin toxumluqlarında yalnız  $XY$  tipli cinsiyyət hüceyrələri hazırlanır. Məməlilərin cinsiyyətinin təyin edilməsi yumurta hüceyrəsinin hansı spermatozoidlə mayalanmasından asılıdır. *Yumurta hüceyrəsi  $X$  – xromosomlu spermatozoidlə mayalandıqda dişi fərd,  $Y$  – xromosomlu spermatozoidlə mayalandıqda isə erkək fərd əmələ gəlir.* Heyvanlarda bəzi cinsiyyət əlamətlərinin inkişaf prosesi pozulur və cinsiyyət anomaliyaları baş verir. İnterseksuallığın iri buynuzlu heyvanlarda ən çox müşahidə edilən forması *frimartinizm (dölsüzlük)* hesab olunur. Bu cür buzovların dişi fərdlərində erkək fərdlərə məxsus olan eksteryer əlamətləri müşahidə edilir. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının cinsiyyət xromosomlarında lokalizasiya olunan genlər tərəfindən törənən müxtəlif anomaliya formaları müəyyən olunub. Bu zaman bir qayda olaraq məməlilərdə heteroziqot – dişi, quşlarda isə erkək fərdlər anomaliyaya məruz qalır. Cinsiyyətin tənzimlənməsinin əsas məqsədi yüksək ət, süd, yun, yumurta məhsuldarlığı olan fərdlərə daha çox üstünlük verilməsindən ibarətdir. Belə ki, südçülük təsərrüfatlarında ən çox düyələrin, ətçilik istiqamətli təsərrüfatlarda isə erkək danaların yetişdirilməsi daha məqsədəuyğun sayılır. Ümumiyyətlə, cinsiyyətin cinsi xromosomlarla tənzimlənməsinin 4 tipi vardır:

1. *XY-tipində* dişi fərdlər (homoqametlər)  $XX$  cinsi xromosoma malik olduğundan eyni tipli qametlər ( $X$ ), erkəklər (heteroqametlər) isə müxtəlif tip ( $XY$ ) qametlər əmələ gəlir. Bu tip bütün məməlilərdə, həşəratlarda və iki eyni örtülütoxumlu bitkilərdə mövcuddur.

2. *XO– tipində* dişi fərdlər  $XX$ , erkəklər isə yalnız  $X$ -xromosomuna malik olmaqla, əsasən bəzi həşərat (taxtabiti) və bitkilərdə müşahidə edilir.

3. *ZÇ-tipində* heteroqametlər yalnız  $\text{Ç}$ , homoqametlər isə  $ZZ$  xromosomuna malik olmaqla quşlarda, kəpənəklərdə, bəzi balıq növlərində və çiçəklək növündə baş verir.

4. *ZO-tipində* heteroqametlər  $Z$  xromosomuna, homoqametlər isə qoşa  $ZZ$ -xromosomuna malik olmaqla, yalnız Saxalin adasındakı diri bala doğan kəpənəklərdə (*Lacerta viripara*) müşahidə olunur. Ümumiyyətlə, 1-ci və 2-ci tiplər sinqam tipli cinsiyyətin təyininə aiddir və spermatozoidlərin genotipindən asılıdır, 3 –cü və 4-cü tiplər isə proqama məxsusdur və oositlərin genotipindən asılıdır (cədvəl 15).

*Cədvəl 15.*



**Cinsiyətin təyin olunma tipləri (R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)**

Tip	Heteroqamet cinsiyət	Qametlər		Ziqot		Orqanizmlər
		Erkək-lərin	Dişilərin	Erkək-lərin	Dişilərin	
XY	Erkək cinsi	X və O	X	XY	XX	İnsan, məməlilər, drozofil, melandrium, quruotu və b.
XO	Erkək cinsi	X və O	X	XO	XX	Taxtabiti, Protenor, çayırtkələr, Diozcorea və b.
ZÇ	Dişi cinsi	Z	Z və Ç	ZZ	ZÇ	Quşlar, amfibilər, reptililər, kəpənəklər, çiyələk və b.
ZO	Dişi cinsi	Z	Z və O	ZZ	ZO	Lacerta vizipara və b.

**5.1.3. Cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin irsiliyi.**

Somatik hüceyrələrdən fərqli olaraq cinsiyət hüceyrələrinin xromosomları bir neçə əlamətin inkişafına nəzarət etmək xassəsinə malik olan xüsusi genə malikdir. Bu isə əlamətlərin cinsiyətlə ilişikli nəslə keçməsinə mühüm zəmin yaradır. Genetikanın banilərindən biri Ç.T.Morqan ilk dəfə olaraq gözünün rənginə görə bir-birindən fərqlənən drozofil milçəkləri üzərində cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin irsiliyinin qanunauyğunluqlarını kəşf etməklə sübut etmişdir ki, drozofildə qırmızı rəng əlamətini idarə edən Ç – dominant və ç – resessiv genidir. Alim gözünün rəngi qırmızı olan dişi drozofilləri ağ rəngə malik erkək drozofilləri ilə çarpazlaşdırdıqda I – nəsil heteroziqot z ç fərdlərin hamısının gözü qırmızı rəngdə olmuşdur. Birinci nəslin erkək və dişi fərdlərin öz aralarında çarpazlaşdırılması ( $F_1 \times F_1$ ) nəticəsində isə drozofilin 3-hissəsinin gözü qırmızı, 1-hissəsininki isə ağ rəngdə olmuşdur (3:1). Bu zaman alman dişi fərdlərin hamısı qırmızı gözlü (Ç Ç və Ç Ç) olmuşdur. Beləliklə, heteroziqot fərdlərdə resessiv əlamətin olması, cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin olmasını bir daha təsdiqləyir. Cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin irsiliyi toyuqlar üzərində daha geniş və ətraflı öyrənilmişdir. Rod-ayland cinsli xoruzu dominant B-geni daşıyan susseks cinsli toyuqlarla çarpazlaşdırdıqda rəng (piqmentləşmə) əlaməti toyuqlardan yeni nəsil xoruzlarına (beçələrə), valideyn xoruzlardan isə törəmə fərələrə keçir (beçələrin hamısı gümüşü, bütün fərələr isə qızılı zolaqlı rəngdə olur). Göründüyü kimi, əlamətlərin cinsiyət xromosomları ilə nəslə verilməsi cinsiyətlə ilişikli olaraq X və Y xromosomlarla həyata keçirilir.

Cinsiyətlə ilişikli irsən keçən əlamətlər yalnız cinsiyət xromosomlarında yerləşən genlər vasitəsilə həyata keçirilir və onların daimi nəzarəti altında olur. Məhz buna görə də həmin proses *cinsiyətlə ilişikli olaraq əlamətlərin irsən keçməsi adlanır*. Genetiklərin son qənaəti belədir ki, cinsiyətin əlamətləri ilişikli olaraq anadan nəslin erkək, atadan isə dişi fərdlərinə keçir. Bu

qanunauyğunluq həm insanlara, həm də bütün növ heyvanlara aid olmaqla atanın irsi əlaməti qız, ananın ki isə oğul övladlara verilir. Bu proses genetikada elmində «*kross-kris*» hadisəsi adlanır və canlı aləmdə mütəmadi olaraq baş verir. Hazırda dünyanın heyvandarlıq mütəxəssisləri və alimlərinin qarşısında duran ən prioritet problemlərdən biri də cinsiyyətin tənzimlənməsinin geniş və ətraflı öyrənilməsidir. Çünki heyvandarlıq və quşçuluqda arzu olunan fərdlərin alınmasına nail olunması hələ də müəyyən çətinliklər törədir. Lakin son zamanlar dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində alimlər bu problemin həlli sahəsində müəyyən elmi nailiyyətlər əldə etmişlər və ontogenezin ilk mərhələlərində cinsiyyəti müəyyən etmək mümkün olmuşdur. Quşçuluq sənayesində ət istehsal etmək məqsədilə yalnız beçələrdən istifadə olunduğuna görə onların erkən müəyyən edilməsinin həm iqtisadi, həm də elmi-praktiki cəhətdən olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Bunu nəzərə alaraq quşçuluq sənayesində, xüsusilə broyler təsərrüfatlarında rəng əlamətinə görə cinsiyyətin tənzimlənməsi sahəsində müfəssəl elmi axtarışlar aparılmışdır. Belə ki, qızılı zolaqlı xoruzlar gümüşü rəngli toyuqlarla çarpazlaşdırıldıqda inkubasiya zamanı yumurtadan çıxan fərələr sarı, beçələr isə ağ-göyümtül rəngdə olmuşdur. Məhz bu əlamətə görə broyler sənayesində hazırda beçələri fərələrdən fərqləndirərək onlardan ətlik məqsədi ilə geniş istifadə edilir. İngilis alimi Pennet cinsiyyətlə ilişikli əlamətlərin irsən keçməsi qanunauyğunluğuna istinad etməklə yeni toyuq cinsi yaratmışdır. Həmin cinsin fərələri bir sutkalıq yaşında qara, beçələri isə ağımtıl rəngli olmuşdur.

Cinsiyyətin tənzimlənməsi və arzu olunan erkək və dişi fərdlərin əldə olunması müasir sənaye heyvandarlığının inkişafı üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Çünki yüksək süd, ət, yun, yumurta məhsulunun alınması üçün cinsiyyətin tənzimlənməsi çox vacib məsələ sayılır. Südlük məqsədilə dişi buzovların, ətlik üçün isə erkək danaların alınması daha məqsədəuyğundur. Bu baxımdan yüksək damazlıq keyfiyyətinə malik olan törədici buğalardan və inəklərdən erkək fərdlərin alınmasına daha böyük tələbat vardır.

İri buynuzlu heyvanlarda erkək və dişi cinsiyyət xromosomları submetasentrik tipə aid olmaqla, sentromer xromosomları iki qeyri-bərabər çiyinlərə ayırıldığına görə onlar X-hərfini xatırladır. Autosomlar isə (58 ədəd) akrosentrik tipə malik olmaqla onların mütləq uzunluğu 5,91-1,62, X-xromosomun ölçüsü 6,17, U-xromosomun ölçüsü isə 2,22 mikrona bərabər olur. Zebu xromosomlarında da analoji ölçülər müşahidə olunur (T.M.Turabov, 1997). X və U cinsiyyət xromosomları həm ayrı-ayrı fərdlərdə, həm də müxtəlif növə məxsus olan heyvanlarda sayına, formasına və ölçülərinə görə xeyli fərqli olur (cədvəl 16).

**Müxtəlif növ heyvanların kariotipinin müqayisəli xarakteristikası  
(T.M.Turabov, 1997)**

Heyvan növləri	Xromosomların sayı	O cümlədən					
		Akrosentrik	Metasentrik	Submetasentrik	Akrosentrik	Metasentrik	Submetasentrik
İri buynuzlu qaramal	60	55	0	0	0	0	X,U
Zebu	60	58	0	0	U	0	X
Asiya camışı	50	38	-	10	X,U	0	0
Afrika camışı	48	42	-	8	X,U	0	0
Qaytaq	60	58	0	0	0	0	X,U
Zubr və bizon	60	58	0	0	U	0	X
At	64	36	6	20	U	0	X
Perejeval atı	66	40	10	14	U	0	X

#### 5.1.4. Ontogenezin genetik əsasları

*Buludlar havada dağılır lay– lay,  
Yenə öz yerində yuvarlanır Ay,  
Fəqət, nə Cəlal var, nə də ki, Humay,  
Nə ömrə acıyır, nə yaşa dünya.*

*(Səməd Vurğun)*

**Ontogenez** – orqanizmin fərdi inkişaf prosesindən ibarət olub, yumurta hüceyrəsinin mayalanmasından təbii ölümə qədər olan dövrləri əhatə edir. Fərdi inkişafın öyrənilməsi prosesi genetika elminin ən mürəkkəb, lakin olduqca maraqlı bir sahəsidir. Bu termin biologiya elminə ilk dəfə E.Hekkel tərəfindən (1866) daxil edilmişdir. Nəsillər arasında mövcud olan maddi və funksional uyğunluq, bir qayda olaraq, irsiyyətlə müəyyənləşdirilir. İrsi informasiyaların hamısı DNT molekulunda kodlaşır. Ontogenezin ayrı-ayrı fərdlərin genotipində proqramlaşmasına baxmayaraq, bu proqram yalnız konkret mühit şəraitində baş verir. Lakin fərdlərin hər bir üzvünün və üzvlər sisteminin forma, quruluş və funksiyasının tədricən təşəkkül formasını morfogeneza təmin edir. Mayalanmış yumurta hüceyrəsində valideyn fərdlərinin hər ikisinin (ata və ana) genləri birləşərək, həmin hüceyrədən çox saylı bölünmə prosesi nəticəsində olduqca mürəkkəb quruluşa malik olan çoxhüceyrəli orqanizm inkişaf edərək formalaşır. Lakin mayalanmış vahid bir hüceyrədən özünün quruluşuna, funksiyasına və kimyəvi tərkibinə və xassələrinə görə bir-birindən kəskin sürətdə fərqlənən

çoxlu sayda hüceyrə tiplərinin əmələ gəlməsi həmişə biologiya elminin əsas problemlərindən biri olub. Orqanizmin əlamət və xassələrinin ontogenez prosesi zamanı formalaşması da həmin problemlərdən biri hesab edilir. Ontogenezin genetik nəzarətinin öyrənilməsi mexanizmi heyvan və bitkilərin seleksiyası işində, eləcə də insan və heyvanların genetik xəstəliklərinin müalicə və profilaktikasında həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən çox mühüm əhəmiyyətə malikdir.

Klassik genetikada uzun müddət elə güman edilirdi ki, gen xromosomda hər hansı bir yad maddə-birləşmə formasında olmaqla öz-özünə reproduksiya olunmaq xassəsinə malikdir, həm də funksiyaların, rekombinasiyaların və mutasiyanın bölünməz vahididir. Genlərin bölünməz vahid olması məsələsi ilk dəfə olaraq ətraflı surətdə rus alimi A.A.Serebrovski və onun əməkdaşları (N.P.Dubin, B.N.Sidorov, İ.İ.Aqol) tərəfindən öyrənilmiş (1929-1930) və mutasiya zamanı drozofil milçəklərində pilləkənvəri allelizmin mövcudluğu aşkar edilmişdir. Onlar klassik genetikada uzun müddət ərzində hökmran təlim sayılan genin xromosomun bölünməz hissəsi olmasını birmənalı olaraq təkzib etmiş və göstərmişlər ki, genin özü olduqca mürəkkəb bir quruluşa malikdir. Qeyd edilən alimlər sübut etmişlər ki, hər bir gen bölünəndir və ayrı-ayrı funksional sahələrdən-mərkəzlərdən təşkil olunub. Həmin gen sahələri həm də mutasiya zamanı böyük dəyişikliyə uğrayaraq eyni zamanda bir neçə mərkəzini itirir. Beləliklə, bütün mürəkkəb quruluşa malik olan gen *bazigen*, onun funksional olaraq bir-birindən asılı olmayan sahələri isə *transgen* adlandırılmışdır. Genlərin funksional vahidləri sonralar *sistronlar* adlandırılaraq onların quruluş RNT-nin bir polipeptid zənciri, yaxud molekulundan ibarət olması sübut edilmişdir.

Gen anlayışı olduqca geniş diapozomlu bir məvhum olmaqla, sistronlardan başqa həm də mutasiya edici təsir göstərən sahələrə – *saytlara* malikdir. Göründüyü kimi, gen olduqca mürəkkəb quruluşa malikdir və molekulyar quruluşuna görə eukariotların geni prokariotlarınkımdan çox kəskin surətdə fərqlənir. Belə ki, prokariotların genləri ardıcılıqla yerləşən *tripletlərdən* ibarətdir. Eukariotlarda isə genlərin əksəriyyəti informasiya daşımayan sahələrdən – *intronlardan* təşkil olunur. Bu cür sahələr dovşanların  $\beta$ -qlobulinində 700 cüt əsaslardan ibarət olduğu halda, genin *kodlaşdırıcı hissəsi – ekzonlar* isə 438 cüt əsaslardan ibarətdir. Ali orqanizmlərdə hər bir əlamətə bir neçə gen nəzarət edir, bu prosese fermentlər də təsir göstərir. Ontogenez zamanı fərdin genotipində hər bir gen 2 allellə təmsil olunur və onların kombinasiyası nəticəsində müvafiq əlamətlər yaranır. Belə ki, qaramalların dərisinin rənginə 10, drozofilin gözlərinin rənginə 20, su samurunun xəzinin rənginə isə 20-dən çox genlər nəzarət edir. Məməlilərdə embrionun inkişafı və əlamətlərinin formalaşması valideyin fərdlərin genotipinin nəzarəti ilə müşayiət olunur və postembrional dövrdə sabit qalır. Bu əlamətlərə orqanizmin ayrı-ayrı üzvlərinin morfoloji quruluşu, hemoqlobinin tipi, qan qrupu sistemləri və s. aiddir. Xarici mühit, xüsusilə mikro və makro iqlim amilləri əsasən orqanizmə post embrional dövrdə nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir göstərir.

Mühit amilləri bir qayda olaraq heyvan və bitkilərin kəmiyyət əlamətlərinə təsir edir. Canlı orqanizmlərin bütün fərdlərinin ontogenezi *Miller-Hekkelin biogenetik qanununa əsasən* davam edir. Bu qanuna görə orqanizmlərin embrional inkişafı dövründə əlamətlərin oxşarlığı müxtəlif formaların qohumluq dərəcəsinə əks etdirir. Belə ki, bütün çoxhüceyrəli heyvanlarda embrional inkişaf zamanı ziqotanın bölünməsi embriogenezin ilkin *blastula* və *gastrula* mərhələlərini keçir və həmin qanunauyğunluğa tabe olur. Quruda yaşayan və ağciyər tənəffüsünə malik olan bütün onurğalılarda embrional inkişafın bəzi mərhələlərində balıqlardakı kimi qəlsəmə qövsləri müşahidə olunur. Bu qanunauyğunluq ilk dəfə rus alimi A.A.Zavarin tərəfindən (1886-1945) aşkar edilmişdir. Həmin qanunauyğunluğa əsasən bir-birindən çox uzaq olan orqanizmlərdə (məməlilərlə həşəratların hüceyrələrində) genetik determinasiya mövcuddur. Filogenetik sıraların bəzi fərdlərinin müəyyən toxumalarının (əzələ, birləşdirici, epitel, sinir və s.) histoloji quruluşunda və onların funksiyalarında xarakterik paralellik və determinizm vardır. Embrional inkişaf dövründə heyvanların hüceyrələri forma və kimyəvi tərkibinə (xüsusilə zülalə) görə nisbətən bir-birinə uyğun olur, sonralar isə onlarda müəyyən ixtisaslaşma prosesi gedir və *differensiallaşma* adlanır. Hüceyrələrin differensiasiyası zamanı ayrı-ayrı üzvlərin formalaşmasına və spesifik zülalların sintezinə nəzarət edən genlər çox fəallaşır. Heyvanların yumurta hüceyrəsinin sitoplazmasında mayalanma prosesi başlamamışdan əvvəl mövcud olan hər üç RNT tipi (mRNT-məlumat, rRNT-ribosomal və nRNT-nəqliyyat RNT-si) qeyri-fəal formada olur. Lakin bir neçə dəqiqədən sonra ziqotanın inkişafı üçün lazım olan bəzi zülalların sintezi başlayır. Bu proses hər iki valideyinin genlərinin nəzarəti altında baş verir.

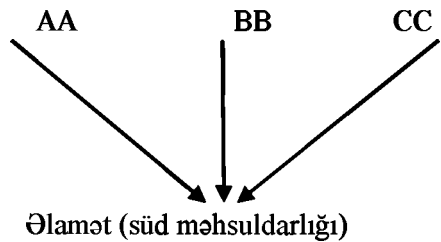
*Ontogenezin inkişafında böhran mərhələsinin* olması həmişə embrioloqların və genetiklərin diqqət mərkəzində olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, ontogenezin ilk mərhələlərində embrionlar xarici mühit amillərinin təsirinə həddindən çox həssas olmaqla, onların normal inkişafı pozulur, orqanlar zədələnir, zülal sintezi güclənir, hüceyrələrdə maddələr mübadiləsi dəyişilir, nəticədə embrion ya məhv olur, ya da müxtəlif eybəcərliklər baş verir. Böhran mərhələləri əsasən blastula mərhələsinin sonunda (embrionun inkişafının valideynlərin genetik məlumatlarının nəzarəti altında olduğu dövrdə) başlayır. Xarici mühit amillərinin ontogeneza təsiri quşlarda, amfibilərdə, reptilələrdə və balıqlarda daha geniş və müfəssəl öyrənilib. Ontogenezin inkişafında böhran mərhələsi heyvanların iri buynuzlu heyvanların embrionlarının ən çox ziqotanın inkişafının ilk günlərində ölüm faizinin yüksək olması ilə nəticələnir. İnkubasiya zamanı temperaturun və mikroiqlim göstəricilərinin böyük tərəddüdü toyuqların embrional inkişafında olduqca neqativ təsir göstərir. Orqanizmin fərdi inkişafı *embrional* (ana bətni dövrü) və *postembrional* (ana bətnindən xarici-doğumdan sonrakı-dövr) dövrlərə bölünməklə genotiplə idarə olunur, müəyyən funksiyaları yerinə yetirən genlər isə valideynlərdən övladlara yalnız cinsiyyət hüceyrələri vasitəsilə keçir. Cinsiyyət hüceyrələrinin genləri həm də bəzi zülalların sintezini təmin edir. Müxtəlif irsi əlamətlərinə görə orqanizmlərin bir – birindən

fərqlənməsi məhz zülalların tərkibinin müxtəlifliyi ilə əlaqədardır. Ontogenez və onun bütün mərhələləri orqanizmin inkişaf dövrlərinin onun genotipində proqramlaşmasından ibarətdir. Bu prosesdə xarici mühit amilləri də olduqca böyük rol oynayır. Çünki orqanizmin böyüməsi və inkişafı üçün lazım olan bütün maddələrin hamısı xarici mühitdən alınır. Yəni orqanizmlərin fərdi inkişafı həmişə xarici mühit amilləri ilə, o cümlədən heyvanların saxlanma, bəslənmə, yemləmə şəraiti ilə fəlsəfi bir vəhdət təşkil edir və məhsuldarlığın kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə müxtəlif xarakterli təsir göstərir. Orqanizmin fərdi inkişafının əsas mahiyyətini *böyümə* və *inkişaf* təşkil edir. *Böyümə* – orqanizmin canlı kütləsinin orqan, toxuma və hüceyrələrinin artmasından ibarət olub inkişafı qırılmaz sürətdə dialektik vəhdət təşkil edir. Hüceyrələr orqanizmin xarici mühitdən qəbul etdiyi müxtəlif qida maddələrinin hesabına çoxalır və inkişaf edir. Müxtəlif fermentlər katalizator rolu oynamaqla hüceyrədə metabolizm prosesinin baş verməsini təmin edir, onun böyüməsi və inkişafına zəmin yaradır. Böyümə və inkişaf prosesləri qeyri-bərabər formada davam edir ki, bu da inkişafın genetik proqramlaşdırılmasının əsasən üç səviyyədə həyata keçirilməsi ilə əlaqədardır:

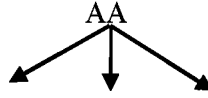
1. Xromosomların üzərində yerləşən genlərin eyni vaxtda təsir göstərməsi.

2. Fəal böyümə və differensiasiya zamanı genlərin təsirinin müxtəlif olması. Bu zaman əvvəlcə hüceyrənin böyüməsini və bölünməsini idarə edən genlər, sonra isə ayrı – ayrı orqan və toxumaların formalaşmasını və spesifik zülalların sintezi prosesini tənzimləyən genlər təsir göstərir.

3. Əcdadlarda olan əlamətlər orqanizmin qeyri-mütənasib inkişafı səviyyəsində gələcək nəsillər törəmələrində biruzə verir. Bəsit orqanizmlərdə (viruslar, mikroorqanizmlər, ibtidailər) əlamətlərin nəslə verilməsi bir gen DNT-nin bir hissəsində gedən ferment sintezini idarə etdiyi halda, kənd təsərrüfatı heyvanlarında təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin irsi olaraq nəslə keçməsi daha mürəkkəb xarakter daşıyaraq hər bir əlamətə bir neçə gen təsir göstərir və onu idarə edir (*polimer təsir*):



Bir neçə əlaməti yalnız bir genin idarə etməsi və ona təsir göstərməsi isə *pleyotropiya* təsiri adlanır:



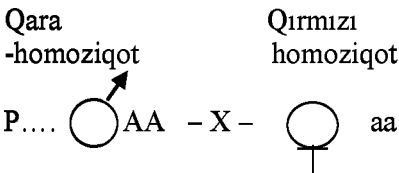
Süd canlı kütlə süddə yağlılıq faizi

Göründüyü kimi, bütün ali orqanizmlərdə, o cümlədən kənd təsərrüfatı heyvanlarında və quşlarda irsi əlamətlərin nəslə verilməsi embrional inkişaf dövründə formalaşır və genotipik xarakter daşımaqla bu zaman xarici mühit amillərinin təsiri mühüm əhəmiyyət kəsb etmir. Fərdi inkişafın embrional mərhələsindən sonra isə xarici mühit amilləri əlamətlərə fenotipik təsir göstərir. Məsələn, *Yeni Zelandiyada quzular otlaq şəraitində Günəş altında bəsləndikdə onların baş nahiyəsinin dərisində dermatit xəstəliyi baş verir və nəticədə isə quzularda korluq müşahidə olunur.* Bunun əsas səbəbi bəslənmə və saxlanma şəraitinin dəyişilməsi nəticəsində quzularda mutasiyaların yaranmasıdır. Resessiv mutasiya nəticəsində böyrəklərin süzmə-filtrasiya qabiliyyəti pozulduğundan yaşıl otların tərkibindəki xlorofil maddələri parçalanır və sintez olunan birləşmələr böyrəklərlə xaric olunmur, nəticədə quzuların baş nahiyəsinin dərisində dermatit əmələ gəlir, sonda isə korluq baş verir. Kənd təsərrüfatı heyvanlarında, quşlarda və digər ali orqanizmlərdə irsi əlamətlərin nəslə verilməsi aşağıdakı kimi ifadə edilir:

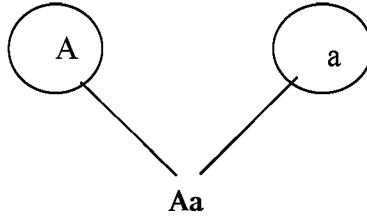
Çox genlər → çox fermentlər → çox əlamət

İrsi əlamətlərin nəslə verilməsi genotipik xarakter daşıyır və çoxlu sayda genlər yığımı tərəfindən idarə olunur (*genotipin diskretliyi*).

*Genotip* – orqanizmin xüsusi reaksiya forması olmaqla əsasən 2 xüsusiyyəti-müxtəlif genlərdən ibarət olub müəyyən əlamətin inkişafına təsir göstərməsi və genlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində fərdi inkişaf zamanı gedən prosesləri tənzimləməsi ilə seçiyələnir. Heyvandarlıqda və quşçuluqda çarpazlaşdırma işləri aparılarkən fərdlər, bir qayda olaraq, genotipinə və fenotipinə görə qiymətləndirilir :



Qamətlər



F<sub>1</sub> Qara heteroziqot  
(T.M.Turabov, 1997)

Kənd təsərrüfatı heyvanlarında mövcud olan bəzi əlamətlər (rəng, buynuzun, qulağın olması, qan qrupları, zülalların biokimyəvi polimorfizmi və s.) yalnız genotiplə idarə olunur və tənzimlənir. Bəzi təsərrüfat əhəmiyyətli kəmiyyət-miqdar əlamətlərin (canlı kütlə, ət çıxarı, sağım, süddə yağ, kazein və laktozanın faizi və s.) isə formalaşmasına və inkişafına xarici mühit amilləri, yemlənmə və saxlanma şəraiti çox böyük təsir göstərir. Qeyri – rasionallıq yemlənmə və bəsləmə şəraiti yüksək məhsuldar heyvanların məhsuldarlığını azaldır, nəticədə sürüdə seleksiya olunan əlamətlərin fenotipik müxtəlifliyi və fərqliliyi müşahidə olunur. Əlverişsiz mühit, xüsusilə pis yemlənmə və saxlanma şəraiti zamanı yüksək məhsuldar genotipli heyvanlar məhsuldarlıq əlamətlərini gələcək nəsle ötürə bilmir, az məhsuldar fərdlər alınır, beləliklə də genotipik disbalans yaranır. Göründüyü kimi, heyvanlar arasında mövcud olan genetik fərqlər xarici mühitin təsirindən genotipcə pis və yaxşı olan fərdlərin məhsuldarlığı proporsional xarakter alır. Buna görə də genotipcə daha yüksək məhsuldar heyvanların seçilməsi, yalnız rasionallıq və səmərəli yemlənmə şəraitində aparılmalıdır. Əks təqdirdə arzu olunan və gözlənilən müsbət nəticələrə nail olmaq qeyri-mümkün və səmərəsiz olur. Fərdi inkişaf zamanı *hüceyrənin nüvəsi* ilə *onun sitoplazması* arasında qarşılıqlı təsir xüsusi dialektik vəhdət formasında təzahür edir. Belə ki, hüceyrənin irsi əlamətlərinin və informasiyaların formalaşmasında sitoplazmanın müstəsna rolu vardır. Son zamanlar müəyyən edilmişdir ki, sitoplazmanın orqanoidlərindən mitoxondriylər və plastidlər bəzi əlamətlərin inkişafına və formalaşmasına təsir etmək xassəsinə malikdirlər. Sitoplazma vasitəsilə əlamətlərin nəsildən nəsilə irsən keçməsi prosesi *sitoplazmatik, yaxud nüvədən kənar irsiyyət* adlanır. Sitoplazmatik irsiyyətin barəmə qurdları üzərində daha ətraflı öyrənilməsinə baxmayaraq hazırda bu məsələnin kənd təsərrüfatı heyvanları üzərində öyrənilməsi sahəsində də alimlər tərəfindən fundamental axtarış və tədqiqatlar aparılır.



### 5.1.5. Ontogenezin qlobal şərtləri

Qeyd olunduğu kimi kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının fərdi inkişafının genotipik və fenotipik cəhətdən tənzimlənməsi və ona ciddi nəzarət olunması heyvandarlıqda və quşçuluqda qlobal problemlərin səmərəli həll olunması işində olduqca önəmli rol oynayır. Bunun nəticəsində isə təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin gələcək nəsil törəmələrində formalaşmasına nail olunur. Ontogenez zamanı orqanizmin genotipində baş verən hər hansı bir arzu olunmaz proses və pozğunluq yüksək məhsuldar yeni nəsil törəmələrinin alınması işinə olduqca neqativ təsir göstərir və seçmənin səmərəsiz olmasına zəmin yaradır. Qeyd olunanları nəzərə alaraq kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının fərdi inkişafında aşağıdakı qanunauyğunluqlara ciddi riayət olunmalıdır:

1. **Genetik qanunauyğunluq.** Bu zaman aşağıdakılar əsas götürülməlidir:

- genetik cəhətdən ontogenezin məhdudlaşması və heyvan orqanizminin spesifik xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması;
- ontogenez zamanı heyvanlarda fenotipin formalaşmasının genotipdən asılı olmasının nəzərə alınması;
- böyümə sürətinin və davamiyyətin irsiyyətdən asılılığına diqqət verilməsi;
- mutasiyanın (mutagen amillərin) təsirindən ontogenez prosesi zamanı orqanizmdə irsiyyətin dəyişilməsinin nəzərə alınması.

2. **Fizioloji qanunauyğunluq:**

- orqanizmin böyümə və inkişafının mərhələli xarakteri və gedişi;
- fərdi inkişaf prosesində orqanizmin əlamət və xassələrinin mərhələlər üzrə dəyişilməsinin gedişi;
- inkişafın ayrı-ayrı mərhələlərində gedən fizioloji proseslərin və funksiyaların xarakteri;
- orqanizmin ayrı-ayrı orqan və toxumalarının uyğunlaşma və həyat fəaliyyətinin qocalma dövründə dəyişilmə dinamikası.

3. **Biokimyəvi qanunauyğunluqlar:**

- metabolizm prosesi zamanı anabolizm və katabolizmin dəyişilmə dinamikası;
- ontogenez prosesində orqanizmin böyümə və inkişafının mərhələləri zamanı zülalın azalma və xolisterinin artması dinamikası;

Kənd təsərrüfatı heyvanlarının ontogenezinin prioritet istiqamətlərinin və şərtlərinin də həmişə nəzərə alınması vacib məsələ hesab edilir:

1. Orqanizmin hüceyrə, toxuma, orqan və orqanlar sisteminin funksiyasının yerinə yetirilməsi prosesinin differensiallaşması.

2. Hüceyrə, toxuma, orqan və orqanlar sisteminin differensiasiya təliminin və ayrı-ayrı hüceyrə tipi üçün müəyyən əlaməti nəsələ ötürən uyğun genlərin yaranması.

3. Qan, sinir və endokrin sisteminin və fermentlərin yerinə yetirdiyi funksiyalar nəticəsində müxtəlif toxuma və orqanların birləşməsi və qarşılıqlı əlaqəsi.

4. Ontogenezin postembrional dövründə orqanizmin xarici mühit amillərinin təsirinə qarşı adaptasiya olunması.

5. Ontogenez prosesinin heyvanlarda dövriyyəsinin xarakterik xüsusiyyətləri.

6. Fərdi inkişaf prosesində güclü differensiasiya zamanı böyümənin sürətinin zəifləməsi, bəzi halda isə güclənməsi nəticəsində orqanizmin inkişafının ləngiməsinə səbəb olması hadisəsinin müşahidə edilməsi.

## 5.2. Populyasiyanın genetikası

*«Yerlərə baxıram baxçalı, bağlı,  
Göylərə baxıram qapısı bağlı,  
Kainat ixtiyar sirlı, soraqlı,  
Əzəldən yaranmış tamaşa dünyaya.»*

*(Səməd Vurğun)*

**5.2.1. Populyasiya («populus»-latınca əhali, xalq)** – hər hansı bir növə mənsub olan və müəyyən coğrafi ərazi tutan, orada məskunlaşan orqanizmlər qrupundan ibarət olub, onun ümumi xassələrinə törəmə, məhvolma, ərazi üzrə yerləşmə, sıxlıq, çoxalma, inkişaf, yaş tərkibi və s. aiddir. N.V.Timofeyev – Resovskiye görə populyasiya –uzun müddət müəyyən ərazidə məskunlaşan, çoxlu sayda nəsil verən, təkamül keçən, bir-biri ilə sərbəst çarpazlaşan, cütləşən müəyyən növün fərdlərinin məcmusudur. Populyasiya – geniş mənada bioloji növlərin müəyyən qrup fərdlərinin konkret arealda məskunlaşan yığımından ibarətdir. *Genetik populyasiya* isə eyni növə mənsub olan, konkret ərazidə yaşayan, müəyyən ekoloji şəraitə uyğunlaşan, bir-biri ilə sərbəst çarpazlaşan heyvan və bitki qrupudur. Populyasiyanın bu növü mühit amillərinin, irsiyyətin, dəyişkənliyin və seçmənin təsiri əsasında formalaşır. Heyvandarlıqda populyasiya mahiyyətə müəyyən miqdara və areala malik olan eyni növə mənsub heyvanların təşkil etdiyi qrupdan ibarətdir. Həmin heyvan qrupları genetik quruluşu, eksteryeri, interyeri, fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri və məhsuldarlıq keyfiyyətinə görə digər populyasiyaya mənsub olan qruplardan tamamilə fərqlənir. Heyvandarlıqda populyasiya sürü, cins və s. formasında olur. Ümumi formada populyasiya başqa qruplardan təcrid olunan, qapalı yaşayış tərzini keçirən qruplardan ibarətdir. Başqa populyasiyaya mənsub olan heyvan növlərinin mövcud populyasiyaya gətirilməsi və digərinə aparılması yolverilməz hal sayılır. Buna görə də yalnız populyasiya daxilində mövcud olan erkək və diş fərdlərin seçmə yolu ilə çoxaldılması populyasiyanın davamlı saxlanması üçün əsas şərti sayılır. Hər bir populyasiya özünə məxsus olan müəyyən genofondu (allelərin məcmuu) ilə seçiyələnir. Populyasiya məvhumundan başqa

genetikada *təmiz xətt* anlayışı da mövcuddur. Bu, yalnız bir valideyndən alınan və genotipik xüsusiyyətlərinə görə onun analoqu olan nəsildən ibarətdir. Populyasiya müxtəlif genotipə malik olan heyvan qrupundan təşkil olunur. Bu zaman aparılan seçmənin səmərəliliyi populyasiyada baş verən genetik dəyişkənliyin dərəcəsindən – dominant və resessiv genlərdən asılı olur. Populyasiya genetikasının əsasının Ç.Darvin və Q.Mendel tərəfindən qoyulmasına baxmayaraq, onun sərbəst elmi istiqamət kimi formalaşmasında danimarka fizioloqu V.İohansenin lobya bitkisi üzərində apardığı təcrübənin xüsusi rolu olmuşdur. O, öz təcrübəsinin nəticələrini 1903-cü ildə yazdığı «Populyasiyalarda və təmiz xətlərdə irsilik» adlı əsərində ətraflı şərh etmişdir. Genetik populyasiyalar aşağıdakı xarakterik xüsusiyyətlərə malikdir:

1. Təbii və süni seçmə nəticəsində populyasiyaların genetik quruluşunun plastik dəyişkənliyə malik olması.

2. Populyasiyaların genetik strukturunun yaşayış şəraitinin və mühit amillərinin dəyişməsinə uyğunlaşması.

3. Mövcud mühit şəraitində genetik populyasiyaların özünə məxsus genetik quruluşunu və homeostazını (genetik sabitliyini) saxlaması.

4. Nəzərə çarpmayan dərəcədə təkamül qabiliyyətinə malik olması.

Populyasiyalarda baş verən genetik dəyişikliklər müxtəlif növlərin spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq baş verir, bəzi hallarda isə taksonomik yarım növlərinin yaranması ilə nəticələnir. Genetik populyasiya hər hansı bir yeni cinsin, xəttin, yaxud növün yaranmasının və təkmilləşdirilməsinin nəzəri əsasını təşkil edir. Heyvanlarda və quşlarda daimi olaraq təbii seçmənin təsiri altında olan *təbii* (məsələn, su amurunun II yarım növü mövcuddur) və süni seçmə yolu ilə yaradılan *süni* (naxırlar, cinslər) populyasiyalar mövcuddur. Çarpazlaşdırma aparılmadan müəyyən iqlim şəraitində hər hansı bir cinsin yetişdirilməsi xarakterik genetik quruluşa malik olan populyasiyanı xarakterizə edir. Bu cür populyasiyalarda çarpazlaşdırma aparılmadığı üçün onlar *panmiktiki populyasiyalar* adlanırlar. 1908-ci ildə ingilis riyaziyyatçısı Q.Xardi və alman həkimi V.Vaynberq bir-birindən xəbərsiz sərbəst çoxalan populyasiyaların quruluşunu (*Xardi-Vaynberq qanununu*) kəşf etdilər. Həmin qanun panmiktiki populyasiyaların genetik quruluşunu xarakterizə edir. Alimlər riyazi analiz yolu ilə insan populyasiyasında homoziqot və heteroziqot genotiplərin nisbətini öyrənmiş və müəyyən etmişlər ki, homoziqot və heteroziqot genotiplərin nisbəti riyazi qanunauyğunluğa tabe olub binom əmsalının açılışına müvafiqdir:  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ . Xardi-Vaynberq heç bir seçmə, mutasiya və xətti qarışıqlıq etmədən genlərin paylanması riyazi analizini aparmaqla müəyyən etmişlər ki, bu cür populyasiya genotiplərin nisbətinin sabit saxlanması üçün olduqca əlverişli sayılır və aşağıdakı disturla ifadə olunur:

$$(PA+qa^2) = P^2AA + 2p.qAa^2 + q^2aa = 1$$

Burada, p-dominant A genlərinin, q-onların a resessiv allellərinin sayını göstərir. Bu qanuna görə genlərin sayını dəyişən amillərin təsiri olmayan mühit şəraitində allellərin istənilən nisbətində populyasiyanın nəsildən nəsilə verilməsi allellərin sayını həmişə sabit saxlayır. Xardi-Vaynberq düsturu ilə

populyasiyanın həm quruluşunu, həm də heteroziqotların sayını müəyyən etmək mümkün olur. Seçmə aparılmadığı təzədə populyasiyanın genetik sabitliyi daimi təmin olunur. Populyasiyalarda gedən mikrotəkamül prosesi qidalanma, saxlanma, seçmə və mühit şəraitindən asılıdır. Populyasiyanın təbii şəraitdə allellərin təsiri nəticəsində formalaşan təbii və yaradılmış spesifik mühit şəraitində süni seçmənin nəticəsində formalaşan süni növləri vardır. Təbii seçmə nəticəsində yaranan populyasiyalar da öz növbəsində *yerli (lokal ekoloji)* və *coğrafi növlərə* bölünür.

Dominant homoziqotların qismi  $pAA$ , dominant heteroziqotların qismi  $2 p.qAa$ , homoziqot resessivlərin qismi isə  $qaa$  olur:

♀	♂	$pA$	$qa$
$pA$		$p^2 AA$	$p.qAa$
$qa$		$p.qAa$	$q^2 aa$

Tutaq ki, sürüdəki 1000 baş boz quzunun, 200 başı qara rəngə malikdir. Qanuna müvafiq olaraq:

$$q^2 aa = 20:10=0,20$$

$$q a=0,20=0,447$$

Mendel qanuna əsasən:  $pA+qa=1$

Bizim misalda bunu yerinə qoysaq  $1-0,447=0,553$  olacaqdır. Əgər genotipin bir qismini tapsaq ( $AA$ ), onda  $PAA=Vp^2AA = V0,553^2 =0,3058$ . Bu zaman heteroziqotların qismi:

$2 pq$  bu cür olacaq:  $2p.qAa=2.0,553.0,447=0,4944$  təşkil edəcək.

Sürüdəki boz və qara quzuların populyasiyadakı tərkibi (nisbəti %-lə) aşağıdakı kimi olacaq:

$AA=0,3058$ , yaxud 30,58% (306 baş)

$Aa =0,4944$ , yaxud 49,44% (494 baş)

$aa =0,20$ , yaxud 20,00% 20,00% (200 baş)

Cəmi: 100%, yaxud 1000 baş (T.M.Turabov, 1997).

### 5.2.2. Populyasiyada genetik təkamülün əsas amilləri

«Qayalı dağlardan duman yüksəlir,  
Ulduzlar havanın bağırını dəlir,  
Xəyalım gecəni salama gəlir,  
Çapdırır atını bir başa dünya.»

(Səməd Vurğun)

Kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının populyasiyasında genlərin miqdarı həmişə dəyişilir. Bu hal populyasiyanın sonrakı nəsillərində genetik müayinə zamanı daha qabarıq müşahidə olunur. Həmin dəyişikliklər isə genetik təkamülün əsas məğzini təşkil edir. Təkamülün ən başlıca amilləri *mutasiya, təbii və süni seçmə, miqrasiya, genlərin dreyfi* və s. ibarətdir. Lakin *populyasiyada* genetik dəyişikliyin əsas səbəbəi *mütasiya* hesab edilir. Hər bir genin spontan mutasiyasının aşağı sürətlə getməsinə baxmayaraq, populyasiyanın ümumi genlərinin mutasiyası çox geniş vüsətlə baş verir. Valideynlərin cinsiyyət hüceyrələrində yaranan mutasiya gələcək nəsillərin genetik quruluşunda olduqca kəskin dəyişikliklər əmələ gətirir. Sayı sabit saxlanılan və seçməyə məruz qalmayan populyasiyalarda baş verən mutasiya əksər hallarda dərhal itirilir. Sonrakı nəsillərdə müstəsna hal kimi bəzi mutasiya əlamətləri müşahidə olunur. Populyasiyanın genetik quruluşu əsasən təbii və süni seçmələr zamanı formalaşır və dəyişikliyə uğrayır. *Təbii seçmənin* əsas təsir mexanizmi yüksək *məhsuldar və balavermə qabiliyyətinə* malik olan, *tez yetişən, ətraf mühit şəraitinə daha sürətlə uyğunlaşan* fərdlərin çoxalmasının olduqca böyük üstünlük təşkil etməsindən ibarətdir. *Süni seçmə* zamanı isə populyasiyada əsas əhəmiyyəti yalnız *məhsuldarlıq* təşkil edir. V.İ.Vlasovun fikrincə təbii seçmə populyasiyanın ontogenezinin bütün mərhələlərində-qamətlərin əmələ gəlməsindən orqanizmin tam inkişafına qədər-davam edir. Təbii seçmə seleksiya zamanı məhsuldarlıq əlamətlərinə görə süni seçmənin sürətinə və gedişinə tamamilə əks istiqamətli təsir göstərir və onu kölgədə qoyur. Buna görə də heyvanların seçilməsi zamanı təkcə onların məhsuldarlığı deyil, həm də ətraf mühitin təsirinə uyğunlaşma dərəcəsi nəzərə alınmalıdır. S.M.Çerşenzon təbii seçmənin intensivliyinin əsas kriteriyası kimi müqayisə olunan qrupların ətraf mühitə uyğunlaşma dərəcəsi arasındakı fərqi götürərək, onu *seçmə əmsali* adlandırmış və vahidlə ifadə etmişdir. Məsələn, aa genotipinə malik olan nəslin fərdlərinin AA, yaxud Aa nəslin fərdlərinə nisbətən 10% az nəsil verməsi hər iki qrupun ətraf mühitə uyğunlaşma ehtimalının AA və Aa genotipi üçün vahidə, aa-fərdləri üçün isə – 0,9-a bərabər olduğunu göstərir. Baytarlıq təbabəti genetikası baxımından neqativ təsirə malik olan mutasiya, xüsusilə onun resessiv tipi seçmənin səmərəliliyinə mühüm təsir göstərən başlıca

amil sayılır. Riyazi analizin nəticəsi göstərir ki, seçmə zamanı resessiv mutant genin sayının yüksək intensivliyə malik olması çox sürətlə azalaraq minimal həddə çata bilər. Məsələn, letal genlərin sayını azaltmaq üçün (0,3-dən 0,2-yə qədər) populyasiyanın növbəti iki nəslə kifayətdir. Populyasiyaların genetik quruluşu həm təsadüfi genetik proseslərin təsiri nəticəsində, həm də genlərin dreyfi zamanı dəyişikliyə uğraya bilər. Kiçik (az saylı) populyasiyalarda genlərin dreyfi daha intensiv olur. Belə ki, təcrid olunmuş azsaylı qaramal, qoyun populyasiyalarında genetik-avtomatik proseslərlə əlaqədar olan nadir mutasiyaların səviyyəsi yüksək olur. *Miqrasiya* (heyvanların bir coğrafi relyefdən digərinə köçürülməsi) prosesi zamanı da müxtəlif heyvan populyasiyalarında mutasiya baş verir. İmport olunan, xüsusilə törədici heyvanlar mutasiyanın daşıyıcısı olmaqla yerli populyasiyalarda genetik anomaliyaları yayır və heyvandarlığın intensiv inkişafına çox güclü maneçilik törədir. Buna görə də alimlər mutasiyalı törədicilərdən istifadə olunmasını səmərəsiz üsul hesab edirlər.

*Seçmənin populyasiyaların quruluşuna təsiri.* Populyasiyaların genetik quruluşuna təsir edən başlıca amil təbii və süni seçmə olmaqla, onun təsiri nəticəsində populyasiyaların tərkibində genetik kəmiyyət və keyfiyyət dəyişmələri baş verir. Resessiv homoziqot fərdlərin populyasiyalardakı qismini artırmaq məqsədilə dominant homoziqot (AA) və heteroziqotlar (Aa) sürüdəndən çıxış edilir. Seçmənin bu üsulu xəzdrəçilikdə daha geniş tətbiq edilir və qiymətli resessiv genotiplər seleksiya məqsədilə saxlanılır. Seçmə dominant heteroziqotları saxlamaq və resessivləri (AA və Aa) çıxış etmək məqsədilə aparıldıqda, alman qismi artır, növbəti nəsillərdə isə get-gedə azalır, yaxud müəyyən müddət bərabər səviyyədə qalaraq seçmənin tələbatını ödəyir, dominant (AA) və resessiv (aa) genotiplərin nisbəti bərabərləşir və tənzimlənir. Bu cür süni seçmədən əsasən boz-qaragül qoyunlarının populyasiyalarında daha çox istifadə olunur.

*Populyasiyalarda seçmənin aşağıdakı tipləri vardır:*

1. *Sabitləşdirici seçmə* – zamanı populyasiyalarda genetik əlamət bir neçə nəsle ötürülərək eyni səviyyədə saxlanılır və mühitə yaxşı uyğunlaşa bilməyən fərdlər çıxış olunur. Nəticədə populyasiyaların genetik quruluşunun sabitliyi təmin edilir, əlamətin dəyişməlik meyli çox azalır və orta kəmiyyətə müvafiq olur. Seçmənin bu tipi bəzən vəhşi və ev heyvanları üçün o qədər də böyük əhəmiyyət kəsb etmir.

2. *İstiqamətli seçmə* – kənd təsərrüfatı heyvanlarının seleksiyası zamanı olduqca böyük əhəmiyyətə malik olmaqla alman yeni nəsil törəmələrinin fenotipik əlamətlərinə ciddi təsir göstərir və arzu olunan nəticələrə nail olunur. Heyvanları seçərkən fenotipik cəhətdən mühit şəraitinə daha sürətlə uyğunlaşan fərdlər seçilməli və məqsədyönlü taylaşdırma aparılmalıdır. Çünki seçmənin bu formada aparılması nəticəsində populyasiyalarda arzu olunan genetik əlamətlər möhkəmlənir və seçmə çox rəşional olur.

3. *Fasiləli (arasıkəsilən-dizputiv) seçməyə* misal olaraq süd məhsuldarlığına və südün yağlılığına görə inəklər arasında 2 istiqamətli-fasiləli

seçmənin aparılmasını göstərmək olar. Belə ki, südlük istiqamətli qaramalın seçməsi aparılarkən populyasiya 2 fərqli qrupa-yüksək süd məhsuldarlığına, az yağlılığa və aşağı süd məhsuldarlığına, yüksək yağlılığa malik olanlara bölünür. Beləliklə, bu zaman populyasiya mələz, yaxud hibrid subpopulyasiyalarına ayrılaraq bir-birindən əlamətlərinə görə kəskin surətdə fərqlənirlər. İstənilən formada aparılan seçmələr xarici mühit amillərinin təsirindən asılı, əsas əlamətlər və orqanlar isə seçmənin təsirinə daha çox həssas olur və dəyişikliyə məruz qalır. Populyasiyalarda aparılan seçmənin onun genetik quruluşunun dəyişməsinə və səmərəliliyinə yetişdirmə üsullarının daha güclü təsir göstərməsini nəzərə alaraq çarpazlaşdırma və qohumlar arasında cütləşməyə (inbriding) xüsusi üstünlük verilir. Bu zaman populyasiyada genetik tarazlıq pozulduğundan panmiksiya prinsipi öz gücünü tamamilə itirir. Həm heyvandarlıqda, həm də bitkiçilikdə çarpazlaşdırma aparılarkən populyasiyalarda heteroziqot fərdlər yaranır və onların məhsuldarlıq əlamətləri müsbət istiqamətdə dəyişilir. İnbridingdə isə proses əksinə baş verir, homoziqot fərdlərin sayı üstünlük təşkil edir, balavermə və həyat funksiyaları çox azalır, bəzən isə onlar məhv olurlar. Beləliklə, genofondda arzu olunmayan əlamətlər qiymətli və arzu olunan əlamətlərlə əvəz olunur, seçmənin səmərəsi yüksək olur və yaxşılaşdırma müsbət istiqamətlərə yönəldilir.

**Qan qatma çarpazlaşdırma** aparıldıqda alman I-nəsil mələzlər arasında az məhsuldar, xəstəliklərə qarşı davamsız olan heyvanlar çıxdaş olunur, onların üzərində əsaslı seçmə aparılır, yaxşılaşdırıcı törədicilərdən istifadə olunur, populyasiyanın genofondunun sabitliyi təmin edilir və seleksiya rəasional nəticə verir. Seçmənin populyasiyaya təsirini yekunlaşdıraraq bu zaman 3 əsas üsula istinad olunur:

1. Dominant əlamətlərə çox üstünlük verərək onları saxlamaq və resessivləri çıxdaş etmək:

$$p^2 AA + 2pqAa + q^2$$

2. Resessiv əlamətlərə üstünlük verərək onları saxlamaq və dominantları çıxdaş etmək:

$$p^2 + 2pqAa + q^2 aa$$

3. Heteroziqot fərdləri saxlamaqla bərabər hər iki homoziqotların təcridən çıxdaş edilməsi:

$$p^2 + 2pqAa + q^2$$

Populyasiyaların genotiplərinin xarici mühit amillərinə göstərdiyi **reaksiya norması** onların inkişafında çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, yaxşı və intensiv yemləmə və bəsləmə şəraitində populyasiyanın potensial genetik imkanları biruzə verdiyi halda, pis, qeyri-intensiv yemləmə zamanı həmin imkanlar tamamilə nəzərə çarpmır.

**Qohumluqda cütləşmə** aparılarkən populyasiyaların genetik strukturunda dəyişikliklər baş verməklə, homoziqot genotiplərin nisbəti artır, heteroziqotlarınki isə çox azalır. Heyvanın hər hansı bir əlaməti 2 allel genlərlə (dominant A, resessiv a) tamamlandıqda populyasiyada 3 genotip formalaşır

(AA, Aa, aa). Populyasiya *sərbəst çarpazlaşdırma (panmiksiz)* səviyyədə olduqda Xardi– Vaynberq qanununa əsasən genotiplər bu cür olur:

$$p^2 AA + 2pqAa + q^2 bb$$

Ümumiyyətlə, qohümlükdə cütləşdirmə aparılan zaman, bir qayda olaraq heteroziqot genotiplər azalır, homoziqotlar isə çoxalır və genotiplərin nisbəti dəyişilir. Hazırda populyasiya genetikası özünün çox geniş diapozonla və dinamik tərzdə inkişaf edən mərhələsinə qədəm qoymuşdur. İnsan və heyvanların irsi xəstəliklərinin öyrənilməsində, heyvan, bitki və mikroorqanizmlərin səmərəli seleksiya işlərinin aparılmasında populyasiya genetikasının xüsusi rolu və əhəmiyyəti vardır. Populyasiyanın genetikası aşağıdakı üsullarla öyrənilir:

1. *Genetik analiz üsulu* ilə valideynlərin fenotipik keyfiyyətləri və nəslin ayrı-ayrı qruplarında əlamətlərin irsən keçməsi öyrənilir.

2. *Kariotipin sitogenetik üsulu ilə* populyasiyanın ayrı-ayrı fərdlərində inkişafa və məhsuldarlığa neqativ təsir göstərən anomaliyalar öyrənilir. Bu üsul ən çox damazlıq buğa və qoçların qiymətləndirilməsi məqsədilə xromosom anomaliyalarının aşkarlanmasında və qarşısının alınmasında tətbiq olunur.

3. *Ekoloji-fizioloji üsul* – xarici mühit millərinin populyasiyanın vəziyyətinə, davamlılığına, inkişafına, fenotiplərin mövcud şəraitə uyğunlaşmasına, genetik potensialın əlamət və xassələrlə özünü biruzə verməsinə təsiri öyrənilir.

4. *Riyazi üsul* – populyasiyanın genetik struktur dinamikasının, növün sıxlıq dərəcəsinin, nəsilə baş verən genetik proseslərin modelləşdirilməsinin və perspektivliyinin müəyyən edilməsində geniş istifadə olunur. Bütün növdaxili populyasiyaların genetik quruluşu və genofondu vardır. *Genefond* (genetik fond, baza)-populyasiyanın ayrı-ayrı fərdlərinin bütün genlərinin məcmusudur. *Populyasiyanın genetik quruluşu* isə növün fərdlərinə mənsub olan genin, yaxud onun allellərinin yığılı (dəsti), yayılması və tezliyindən ibarətdir.

**İnbridinqin resessiv letal genlərin yayılmasına təsiri.** Genetik cəhətdən qohumluq əlaqəsi olan heyvanların cütləşməsi *inbridinq adlanmaqla* bu üsuldən cins heyvandarlıq təsərrüfatlarında gələcək nəsillərdə bu və ya digər qiymətli əlamətlərin möhkəmləndirilməsi məqsədilə geniş istifadə olunur. Qohumluq əlaqəsi olan heyvanlarda həmişə allel cütlərin uyğunluğu mövcud olur. Bu uyğunluq nə qədər çox olarsa, onda qohumluq dərəcəsi daha yaxın olur. Hər bir heyvan genotipdə həm homoziqot, həm də heteroziqot vəziyyətində allel genlərə malik olur. Heteroziqot vəziyyətində adətən zərərli mutant resessiv genlər yerləşir. İnbridinq zamanı heteroziqot vəziyyətində mutant resessiv genləri daşıyan qamətlərin artması və onların homoziqot vəziyyətinə keçməsi ehtimalı yüksəlir. Bu ehtimal cütləşmədə iştirak edən qohumluq əlaqəsi olan heyvanların qohumluq dərəcəsi ilə düz mütənasib olub, S.Raytanın nisbətən dəyişilmiş düsturu ilə təyin edilir:



$$F_x = [ (1) n + n_1 - 1 (1 + fa) ] 2$$

Burada,

- F<sub>x</sub>– inbriding nəsil əmsalını;
- n – ana tərəfdən qohumluq əlaqəsini;
- n<sub>1</sub>– ata tərəfdən qohumluq əlaqəsini;
- fa-isə ümumi inbriding əmsalını göstərir.

Beləliklə, inbridingin tətbiqi nəticəsində genlərin çoxalma intensivliyi dəyişilir, resessiv homoziqotların yayılması ehtimalı artır, *inbred depressiya* yaranır. Bu zaman heyvanların yaşama müddəti, məhsuldarlığı və balavermə qabiliyyəti çox azalır, anomal fərdlərin doğulması daha yüksək faiz təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq heyvandarlıqda inbridingdən istifadə edilməsinə yol verilməməlidir.

**Heyvanların populyasiyasında genetik yüklənmə.** *Genetik yüklənmə* – mövcud populyasiyada heteroziqot vəziyyətində iştirak edən letal genlərin sayından ibarətdir. N.P.Dubinina görə genetik yük geniş mənada homoziqot vəziyyətində yaranan letal genlərlə bərabər, həm də orqanizmin ətraf mühitə uyğunlaşmasını azaldan, neqativ təsir göstərən bütün mutasiyalar kompleksindən ibarətdir. Genetik yükün *mutasion* və *seqreqasion* növləri mövcuddur. *Mutasion genetik yük* – mutasiya, *seqreqasion genetik yük* – isə müxtəlif genotipə malik olan valideynlərin çarpazlaşması zamanı genlərin parçalanmasından ibarətdir. Genetik yükün dərəcəsi letal ekvivalentlərin miqdarı ilə ifadə olunur. Bir letal ekvivalent 100% ölümə səbəb olan bir letal, yaxud 50% ölüm törədən iki letal genə bərabər hesab olunur və Morton düsturu ilə təyin edilir:  $loq_e S = A + BF$ , burada S–nəslin diri qalan hissəsini, F–inbriding əmsalını, A–təsadüfi çarpazlaşma zamanı populyasiyanın ölmüş hissəsini (F=0), B–populyasiyanın tam homoziqotluğu zamanı ölüm faizinin artmasını (F=1) göstərir. Genetik yükün populyasiyalarda hesablanması ilə həm ətraf mühit amillərinin heyvanların ölümündə rolu, həm də bu prosesdə irsiyyətin iştirak etmə dərəcəsi müəyyən olunur.

**Populyasiyaların genetik adaptasiyası və homeostazı.** Heteroziqot vəziyyətində populyasiyalarda mövcud olan irsi dəyişkənlik, xüsusilə mutasiya genetik quruluşu sürətlə dəyişdiyinə görə onlar ətraf mühitə dərhal uyğunlaşır. Mutasiya prosesi həm də populyasiyalarda genetik polimorfizm (allelərin sayının müxtəlifliyi, dominantlığa görə homoziqotluq, resessiv genlərə görə homoziqotluq və s.) törədir. Polimorfizm həm də populyasiyaların mövcud olması mexanizmini müdafiə edir. Heteroziqotluq dəyişilən ətraf mühitə uyğunlaşmanı intensiv sürətdə təmin etdikdə seçmə heteroziqotun xeyrinə yönəlir və balanslaşdırılmış polimorfizm əmələ gəlir, populyasiyada nəsilədən nəsilə ötürülən müxtəlif genotip və fenotiplərin nisbətində bərabərlik yaranır. Populyasiyaların öz genetik quruluşunu sabit saxlaması xassəsini təmin edən proseslər genetik *homeostaz* adlanır.

**Heyvanların irsi əlamətlərinin miqdarca növbələşməsinin xüsusiyyətləri.** Genetikada əlamətləri əsasən iki sinifə – keyfiyyət və kəmiyyətə bölürlər. Onlar

həm dəyişkənliyin xarakterinə, həm də nəslin növbələşmə xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənir. Keyfiyyət əlamətləri fasiləli, kəmiyyət əlamətləri isə fasiləsiz dəyişkənliyə uğraması ilə səciyyələnir. Keyfiyyət dəyişkənliyi dominant, yaxud resessiv əlamətlərin parçalanması zamanı xüsusi sərhəd əmələ gətirir. Bunun əsas səbəbi isə onların yalnız bir allel gen tərəfindən nəzarətdə saxlanmasıdır. Kəmiyyət əlamətləri isə genlərin parçalanması zamanı aydın nəzərə çarpan sərhəd əmələ gətirmir və olduqca sürətli dəyişkənliyə uğraması ilə müşayiət olunur. Bu əlamətlər nəslin növbələşməsi zamanı çox mürəkkəb xarakter alır və hər bir əlamətə xromosomlarda bir deyil, çoxlu sayda lokuslar tərəfindən nəzarət olunur.

Nəslin bu cür növbələşməsi zamanı hər hansı bir əlamətin çoxlu sayda genlər tərəfindən nəzarətə alınması prosesi *polimeriya* adlanır, onun inkişafı isə dominant və resessiv genlərin nisbətinin bərabər olmasından, digər genetik amillərdən və ətraf mühitin modifikasiya törətmə təsirindən asılı olur. Populyasiyalarda kəmiyyət dəyişkənliyi həm genetik, həm də paratipik (xarici mühit) dəyişkənliklərin baş verməsi nəticəsində yaranır.

### 5.2.3. Əlamətlərin növbələşməsi anlayışı və növbələşmə əmsalı

Müxtəlif miqdar (kəmiyyət) əlamətləri genetik dəyişkənlik zamanı eyni dərəcəli dəyişkənliyə uğramayaraq, hər hansı bir əlamətin genotipik dəyişkənliyinə xarici mühitin təsiri heç də həmişə eyni olmur. Heyvanlarda seçmə zamanı yeni nəsillərdə baş verən kəmiyyət dəyişkənliklərinin valideynlərin əlamətlərinə hansı dərəcədə uyğun olmasının çox böyük əhəmiyyəti vardır. Bu zaman yeni nəslin məhsuldarlıq üzrə mövcud olan əlamətlərinin valideynlərinə ilə uzlaşması da nəzərə alınır. Populyasiya genetikada kəmiyyət əlamətlərinə görə aparılan seçmənin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı əlamətlərin və qamətlərin *növbələşməsi* anlayışına xüsusi diqqət verilir (şəkil 25,26,27). Əlamətlərin növbələşməsi fenotipdə onların genetik determinasiyası dərəcəsini göstərir, bu zaman həm də əlamətlərin valideynlərdən və xarici mühitdən asılılığının nisbəti də nəzərə alınır. Kəmiyyət əlamətlərinin genetik determinasiya dərəcəsi *növbələşmə əmsalı* ilə ifadə olunur və başlıca olaraq aşağıdakı düsturlarla hesablanır:

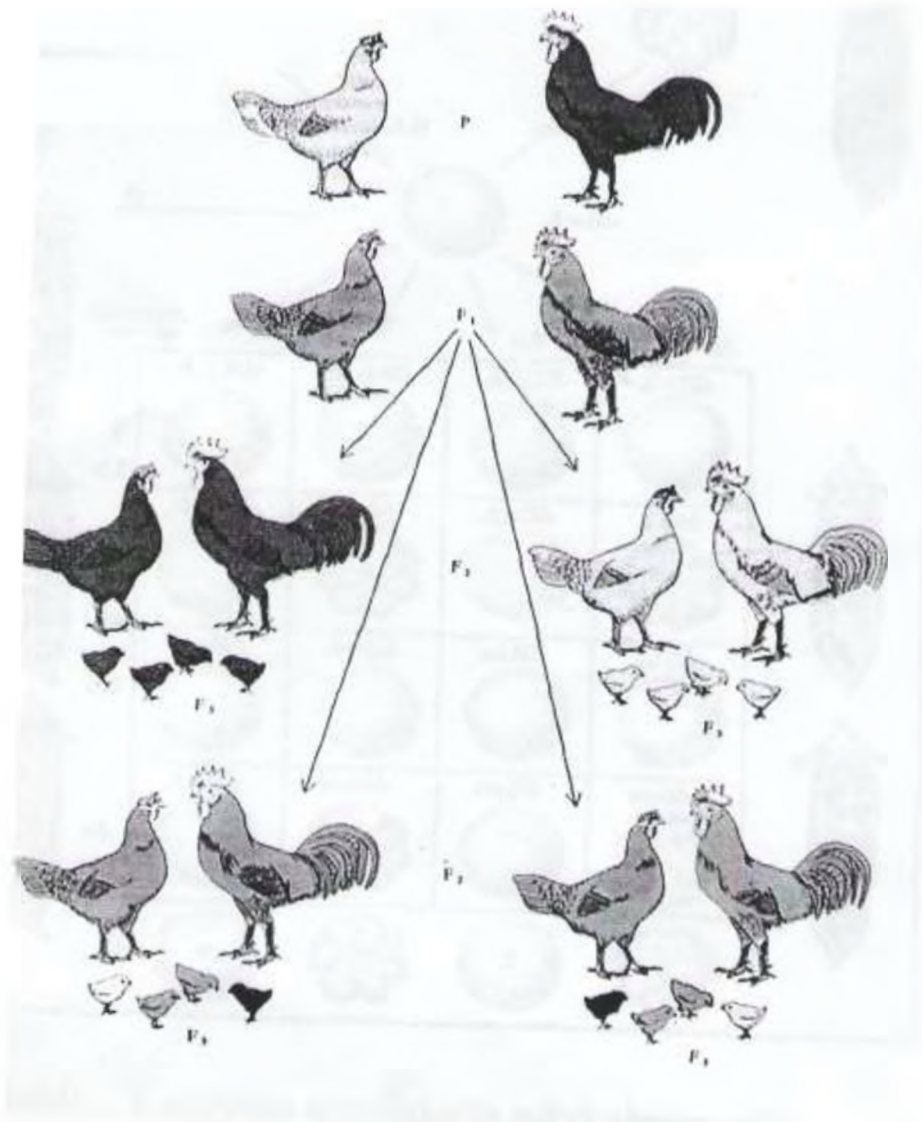
1.  $h^2=2r$ , burada  $h^2$  – növbələşmə əmsalı,  $r$  – isə birbaşa yaxın qohumluq əlaqəsi olan qohumlarda (ana – qız və s.) miqdar əlamətlərinin əmsalını ifadə edir.

2.  $h^2=2R$ , burada  $R$  – birbaşa qohumluq əlaqəsi olan fərdlərin arasındakı fenotipik reqressiya əmsalını göstərir.

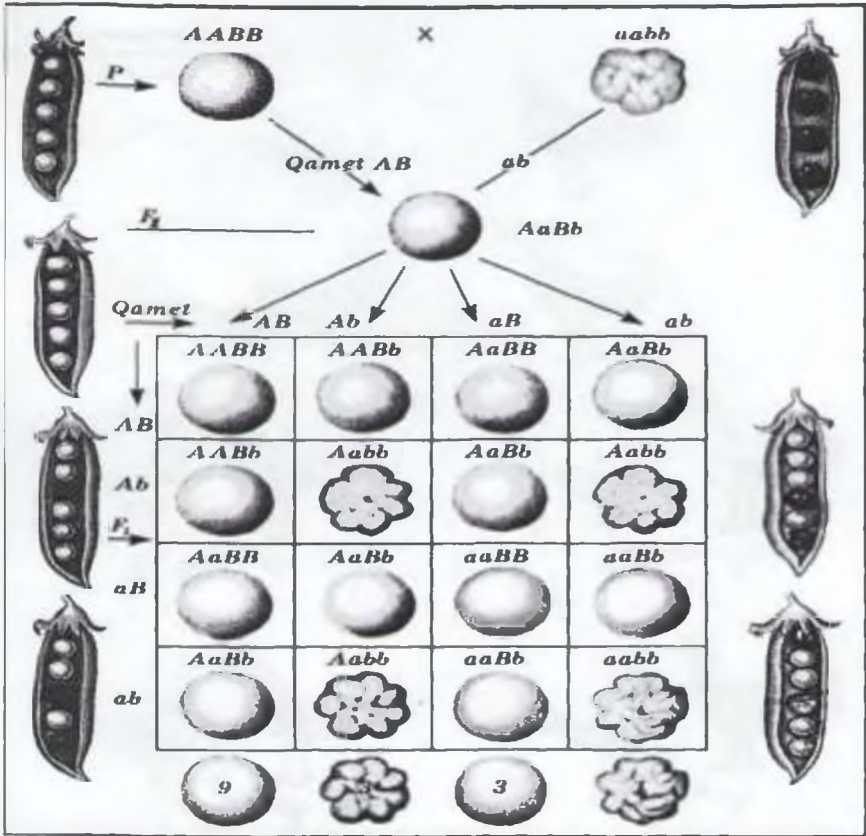
Hazırda genetiklər belə nəticəyə gəlmişlər ki, ayrı-ayrı keyfiyyət əlamətləri növbələşmə prosesində mürəkkəb poliqon xarakter daşıyır və heyvanların xəstəliklərə qarşı rezistentliyinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Nəslin

növbələşmə dərəcəsi təyin olunarkən kəmiyyət əlamətlərində tətbiq edilən yuxarıdakı düsturlara istinad olunur.

**Heyvanlarda xeyirli əlamətlərin növbələşməsi.** Heyvanların xeyirli təsərrüfat əlamətlərinə inəklərin süd məhsuldarlığı, südün yağlılıq faizi, şəkərin (laktoza), kazeinin (süd zülalı) miqdarı, qoyunlarda yun qırxımı, ət çıxarı, quşlarda isə – yumurtlama dərəcəsi, ət artımı məhsuldarlığı aiddir. Həmin əlamətlərə görə aparılan seçmənin səmərəliliyi növbələşmədən, nəsillər arasındakı intervaldan və s. asılıdır.



Şəkil 25. Anelaluz toyuqlarında əlamətlərin növbələşmə sxemi. (F. Ayala, C. Kayger, 1987).



Şəkil 26. İrsiyyətdə qamətlərin növbələşməsi (M. Babayev, 2006)

### 5.3. Cinsiyyətli çoxalma zamanı əlamətlərin nəsə ötürülməsinin qanunauyğunluqları

Həmin qanunauyğunluqlar ilk dəfə olaraq Çexiyanın Bryunna (indiki Brno) şəhərindəki avqust kilsəsinin rahibi İohann Qreqor Mendel tərəfindən müəyyən edilmişdir. O, 1856-cı ildən başlayaraq 8 il müddətində müxtəlif noxud sortlarını çarpazlaşdıraraq əlamətlərin nəsə verilməsi qanunu kəşf etmişdir. Akademik N.İ.Vavilov alimin bu kəşfini çox yüksək qiymətləndirmişdir: «*Bu təcrübə bizim üçün həyatın vacib hadisəsi olan irsiyyətin öyrənilməsinin ən dəyərli müayinə üsulu hesab olunmalıdır*». Sonralar isə Q.Mendelin təcrübələri bütün növ heyvan və bitkilər üzərində sınaqdan keçirilmiş və tamamilə özünü doğrultmuşdur. Zolaqlələkli toyuq ilə qara xoruzun çarpazlaşmasından alınan nəticələr də bunu bir daha sübut edir (şəkil 27). Beləliklə, Q. Mendel özünün hibridoloji üsulu ilə irsiyyətdə əlamətlərin təkrarlanması və paylanması

qanununun əsasını qoymuşdur. Q.Mendelin hibridoloji üsulunun əsas mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir:

– çarpazlaşma üçün ayrı-ayrı əlamət cütliyinə görə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənən valideyin formaları seçilməlidir. Məsələn, sarı və yaşıl rəngli noxud sortları valideyin kimi götürülməlidir.

– yalnız bir əlamətə görə fərqlənən valideyinlərin çarpazlaşması *monohibrid*, iki əlamətə görə fərqlənənlərininki – *dihibrid* və s. çox əlamətə görə fərqlənənlərininki isə *polihibrid* adlanır.

– çarpazlaşma üçün seçilən valideyin formaları təmiz olmalıdır;

– hər bir əlamətin təkrarlanması üçün dəqiq riyazi hesabat aparılmalıdır;

– hibridlər və onların törəmələrinin sonrakı nəsillərində məhsuldarlığın nəzərə çarpacaq dərəcədə pozulması müşahidə edilməməlidir;

Q. Mendel müxtəlif *əlamətlərin irsi elementlərini* hərflərlə işarə edərək onları «*nəslin yaddaşı*» (*müasir terminologiyaya görə genlər*) adlandırmışdır. Əlamətlərin paylanması üçün çarpazlaşmanın sxemi tərtib olunur. Bu zaman çarpazlaşma vurma işarəsi (X) ilə işarə olunaraq valideyinlərin arasında qoyulur. Sxem tərtib edilərkən *qadın (dişi) cinsi – V (Venera planetinin simvolu), kişi (erkək) cinsi – M (Mars planetinin simvolu), valideyin formaları isə – P (parents-valideyinlər)* hərfi ilə işarə olunur. Valideyn formalarının çarpazlaşmasından alman törəmə *hibrid adlanır və F (Filiü-nəsil, övlad, törəmə)* hərfi ilə işarə olunmaqla onun aşağı hissəsində hansı nəslə mənsub olması göstərilir. Məsələn, F<sub>1</sub>-birinci nəslin, F<sub>2</sub> – ikinci nəslin, F<sub>3</sub> – üçüncü nəslin və s. törəməsini – hibridini göstərir.

İrsiyyətin mahiyyətini xarakterizə edən başlıca üsullardan biri də *hibridləşdirmə-çarpazlaşdırma* üsulu hesab edilir və onun 4 növü – monohibrid, dihibrid, trihibrid və polihibrid– ayırd olunur. Fərdlərdə hər hansı bir genetik əlamətə görə aparılan çarpazlaşdırma *monohibrid*, 2 əlamətə görə aparılan – *dihibrid*, 3 əlamətə görə aparılan-*trihibrid*, 4 əlamətə görə aparılan-tetrahibrid və çoxlu sayda əlamətlərə görə aparılan isə *polihibrid* çarpazlaşdırma adlanır. Müxtəlif fenotipə malik olan fərdlərin nisbəti əlamətlərin sərbəst paylanması qanununa əsasən aşağıdakı kimi olur:

1. Monohibrid çarpazlaşdırmada – 3:1;

2. Dihibrid çarpazlaşdırmada – (3:1)<sup>2</sup>=9:3:3:1;

3. Trihibrid çarpazlaşdırmada – (3:1)<sup>3</sup>=27:9:9:9:3:3:3:1;

4. Polihibrid çarpazlaşdırmada – (3:1)<sup>4</sup>

Q.Mendel müəyyən etmişdir ki, çarpazlaşdırmada irsiyyətin nəslə keçməsi statistika qanununa əsasən baş verir:

1. Monohibrid çarpazlaşdırmada – (3A:1a)=(3:1)<sup>1</sup>;

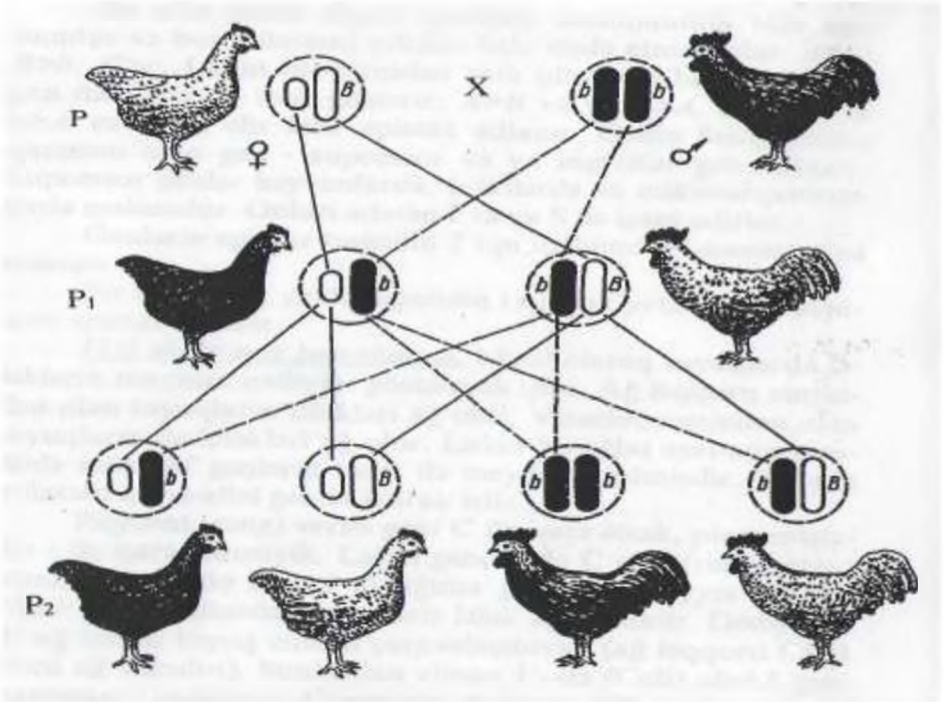
2. Dihibrid çarpazlaşdırmada – (3A:1a).(3B:1b)=(3:1)<sup>2</sup>=9:3:3:1;

3. Trihibrid çarpazlaşdırmada – (3A:1a).(3B:1b).(3C:1c)<sup>3</sup>=27:9:9:9:3:3:3:1;

4. Tetrahibrid çarpazlaşdırmada – (3A:1a).(3B:1b).(3D:1d)=(3:1)<sup>4</sup>

*Monohibrid çarpazlaşma.* Q.Mendel əlamətlərin paylanması qanununu yalnız bir əlamətinə görə bir-birindən fərqlənən noxud sortlarını çarpazlaşdırma

yolu ilə öyrənmişdir. O, müayinə məqsədilə 7 cüt kəskin surətdə bir-birindən fərqlənən əlaməti əsas götürmüş və birinci nəsilə görünən əlamətləri *dominant*, hibrid formalarda gizli surətdə qalan (alternativ) əlamətləri isə *resessiv* əlamətlər adlandırmışdır. Dominant əlamətlərin irsilik yaddaşı böyük (A, B, C və s.), resessiv əlamət isə kiçik (a, b, c və s.) hərflərlə işarə olunur. Q. Mendel müəyyən etmişdir ki, sarı və yaşıl rəngli noxudların çarpazlaşmasından alınan 1-ci nəsilə (F<sub>1</sub>) valideyn əlamətlərindən yalnız biri üzə çıxır. O, bu əlaməti *dominant* (latınca «domine»-ata) və *alternativ* (görünməyən) əlamətləri isə *resessiv* (latınca «resessus»-kənarlanma, uzaqlaşma) əlamət adlandırmışdır.



Şəkil 27. Zolaqləkləli toyuq ilə qara xoruzun çarpazlaşması (R. Quliyev, K. Əliyeva, 2002)

Alimlərin sonrakı tədqiqatları göstərdi ki, heç də bütün növ heyvanlarda və bitkilərdə əlamətlərin hamısı tam dominantlıq göstərmir, nəticədə aralıq növbələşmə, natamam dominantlıq, kodominantlıq və yüksək dominantlıq hadisələri müşahidə olunur. *Aralıq növbələşmə* zamanı 1-ci nəsilə bəzən tam dominantlıq müşahidə edilmir. Məsələn, qulaqlı (10 sm) və qulaqsız qoyunların çarpazlaşmasından alınan 1-ci nəsil hibridinin qulağı qısa (5 sm) olur. *Natamam dominantlıq* zamanı 1-ci nəsil hibriddə dominant əlamət tamamilə biruzə vermir. Məsələn, bel və qarınaltı nahiyəsində ağ ləkələr olan inəklərin ətrafları tünd rəngli olan buğa ilə çarpazlaşmasından ətraflarının hamısı tamamilə tünd rəngə malik hibridlər doğulur. *Yüksək dominantlıq* zamanı 1-nəsil hibridlərdə



heterozis (hibridlərin valideynlərə nisbətən sürətlə inkişafı, yüksək məhsuldarlıq və balavermənin davamlı olması) baş verir. Bu hal quşçuluqda 3 və 4-cü nəsil hibridlərində müşahidə edilir. *Kodominantlıq* – hibridlərdə hər iki valideyn əlamətlərinin bərabər üzə çıxması ilə səciyyəlidir (heyvanların qan qrupu sistemləri, hemoqlobin, transferrin və aneilazanın tiperiri və s.) Danimarka alimi V.İohannsen 1909-cu ildə «gen», «genotip» və «fenotip» terminlərinin genetika elminə daxil etmişdir. *Gen* – irsiyyətin vahidi, *genotip* – orqanizmin irsi yaddaşlarının (genlərin) məcmusudur. 1902-ci ildə ingilis alimi V.Betson genetika elminə «homoziqot» və «heteroziqot» terminlərini daxil etmişdir. *Homoziqotlar* ata və ana fərdlərdən eyni genetik yaddaş (genlər) alan orqanizmlərdir. *Heteroziqotlar* isə ata və ana fərdlərindən müxtəlif genlər alan orqanizmlərdir. Beləliklə, genotipə görə fərdlər homoziqot (AA yaxud aa) və ya heteroziqot (Aa) ola bilər.

*Fenotip* – orqanizmin müşahidələr və müayinələr zamanı əldə edilən bütün əlamət və xassələrinin təsirindən formalaşır. Məsələn, fenotipi buynuzlu və qulaqsız, qara və ağ, iri yaxud kiçik gövdəli və s. sözləri ilə ifadə etmək olar. Ümumiyyətlə, əlamətlərin parçalanması qanununun əsas mahiyyəti monohibrid çarpazlaşma zamanı ikinci nəsildə fenotipə görə əlamətlərin parçalanması 3:1, genotipə görə isə – 1:2:1 (dominant əlamətlərə görə homoziqot fərdlərin – 1, heteroziqotların – 2 və resessiv əlamətə görə homoziqotların isə – 1 hissəsi) nisbətinin mövcud olmasından ibarətdir. V.Betson (1902) alternativ – bir-birinin əksinə olan əlamətlər cütliyünün irsi yaddaşını *allelomorf*, V.İohannsen (1926) isə onu daha da sadələşdirərək *allelər* adlandırmışdır. *Allel genlər* (allelər) cüt homoloji xromosomda *eyni nöqtələrdə (lokuslarda)* yerləşir. Ziqota allellərdən birini anadan yumurta hüceyrəsi, digərini isə atadan spermatozoid ilə alır. Allellərin fərqlənməsi mutasiya nəticəsində baş verir.

*Qamətlərin təmizliyi qanununa* görə heteroziqot fərdlərdə irsi yaddaşlar (genlər) bir-biri ilə qarışmayaraq cinsiyyət hüceyrələrinə yalnız «təmiz» vəziyyətdə verilir. Xüsusi təsir göstərməyən, lakin başqa genlərin təsirini gücləndirən, yaxud zəiflədən genlər *modifikator genlər*, hər hansı bir genin iki və daha artıq əlamətlərə təsiri isə *pleyotropiya* adlanır. Genlərin pleyotrop təsirinə misal olaraq sarı rəngli siçanların geninin təsirindən heteroziqotlarda metabolizmin ləngiməsini, piylənməni, skeletin ölçülərinin böyüməsini və s. göstərmək olar. Ümumiyyətlə, fərdlərdə əlamətlərin formalaşması olduqca mürəkkəb bir proses olmaqla bu prosesdə bir gen deyil, fərdin bütün genotipi iştirak edir.

*Ekspressivlik* – mahiyyət etibarı ilə müəyyən əlamətin nəzərə çarpmasından ibarətdir. Müxtəlif fərdlərdə modifikator genlərin və ətraf mühitin təsirindən eyni genlər fenotipik cəhətdən fərqli olur. Ətraf mühit və modifikator genlərin təsirindən genin *ekspressiyası* – əlamətlərin görünməsi baş verir. Mutant genlərin yaranması prosesi müxtəlif fərdlərdə tez-tez müşahidə olunur. Mutant əlamətin qohum qrupların fərdlərindən birində baş verdiyi halda, digərində bu proses müşahidə olunmur. Həmin genin özü fenotipik cəhətdən fərqli olur. Ətraf mühit və modifikator genlərin təsirindən genin ekspressiyası prosesi baş verir. Mutant genlərin yaranması prosesi müxtəlif fərdlərdə tez-tez müşahidə olunur. Mutant əlamətin qohum qrupların fərdlərindən birində baş verdiyi halda, digərində bu proses müşahidə olunmur. Həmin genin özünü fenotipik cəhətdən biruzə verməsi xassəsi *penetrantlıq* adlanır.

Penetrantlığa əsasən mutant fenotipə malik populyasiyalarda olan fərdləri təyin etmək mümkündür. Tam (100%) penetrantlıq zamanı bu cür genlərə malik olan mutant genlər hər bir fərdə öz təsirini göstərir. Genlərin ekspressivlik və penetrantlığı müəyyən dərəcədə modifikator genlərin təsirindən və fərdin inkişaf etdiyi mühit şəraitindən asılı olur.

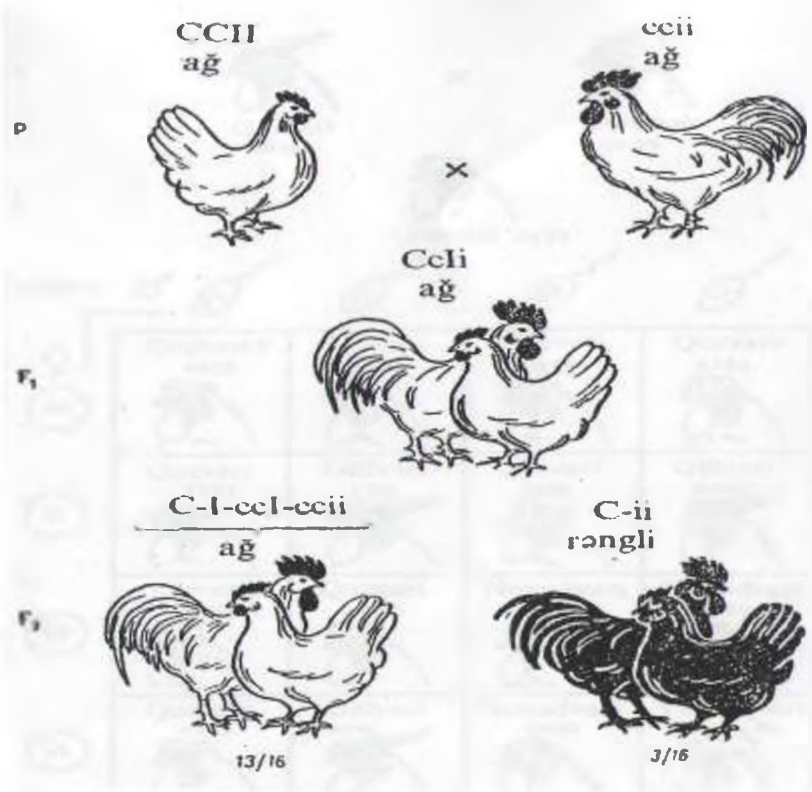
### **Cinsiyyət xromosomlarının aralanmaması ilə əlaqədar irsillik.**

Çarpazlaşma zamanı əlamətlərin nəsle keçməsi, meyoza və mayalanmada xromosomların davranışının bir-biri ilə uzlaşması qanunauyğunluğu tədqiqatçıları belə bir nəticəyə gətirmişdir ki, genlər xromosomlarda yerləşir. Bu nəticənin inandırıcılığı genlərin cinsiyyət xromosomları ilə ilişikli irsiliyi göstəriləndən sonra daha da artmışdır. Lakin bu nəticə yalnız analogiyaya əsaslanırdı və başqa sübutlara ehtiyac duyulurdu. İlk dəfə Morqanın ən yaxın əməkdaşı olan Bridges tərəfindən drozofil milçəyinin cinsiyyət xromosomlarının aralanmaması hadisəsinin öyrənilməsi nəticəsində belə prosesə rast gəlinmişdir. Ağgöz drozofil xətti üzərində aparılan resiprok çarpazlaşmanın birində ağgözlük əlaməti yuxarıda öyrəndiyimiz kimi yalnız erkəklərdə deyil, həm də çox az miqdarda, iki-üç min nəslin arasında, bir-iki ağgözlü diş fərdlərdə və yaxud qırmızı gözlü erkək fərdlərdə meydana çıxmışdır. Bu müstəsna hal ilk baxışda öyrənilən genlərin cinsiyyət xromosomları ilə nəsle keçməsi nəzəriyyəsini inkar edir. Lakin təcrübəni diqqətlə izlədikdə bu fakt həmin nəzəriyyəni inkar deyil, əksinə, bir daha təsdiq etmiş olur. Bu müstəsna hal necə ola bilər? Bəzən meyoza prosesində iki X-xromosomu öz ucları ilə birləşərək qütblərə birgə (XX) keçir. Nəticədə bu cür qamet bir X əvəzinə iki XX daşmalı olur.

**Genlərin epistatik təsiri.** Bir allel genin digəri üzərində dominantlığı bizə məlumdur və bunu ümumi şəkildə belə ifadə etmək olar:  $A > a$ ;  $B > b$ ;  $Oc$ . Lakin bir-birindən asılı olmayan bir gen o biri gen üzərində də təsir göstərir:  $A > B$  və ya  $B > A$ ,  $a > B$  və ya  $h > A$  və s. Bu cür təsir *epistaz* adlanır. Genin fəaliyyətinin qarşısını alan gen – *supressor* və ya *ingibitor* gen adlanır. *Supressor* genlər heyvanlarda, bitkilərdə və mikroorqanizmlərdə mövcuddur. Onları adətən I və ya S ilə işarə edirlər. Genlərin epistaz təsirinin 2 tipi məlumdur: *dominant* və *resessiv*. Bir dominant genlə digərinin təsirinin yatırılması *dominant epistaz* adlanır. **9:3 nisbətində parçalanma.** Misal olaraq toyuqlarda lələklərin rənginin irsiliyini göstərmək olar. Ağ leqorn cinsindən olan toyuqların lələkləri ağ olur. Viandot cinsindən olan toyuqların da lələkləri ağ olur. Lakin bu ağılıq ayrı-ayrı cinslərdə müxtəlif genlərin təsiri ilə meydana gəlmişdir. Burada müxtəlif qeyri-allel genlər iştirak edir. Piqment (rəng) verən geni C ilə işarə etsək, piqmentsizliyi c ilə işarə etməliyik. Lakin genotipdə C geni (rəng verən) həmin genotipdə I geni olduğuna görə o, fəaliyyət göstərə bilmir. Belə hallarda piqmentsiz lələk ağ görünür. Dediğimiz iki ağ lələkli toyuq cinsini çarpazlaşdırsaq (ağ leqorn CCII x ccii ağ viandot), bunlardan alınan F<sub>1</sub>-də (Ccli) allel I geni (supressor, ingibitor) C geninin qarşısını alır və toyuqların rəngi ağ olur. F<sub>1</sub>-də alınan və Ccli genotipinə malik olan toyuqları və xoruzları bir-birilə çarpazlaşdırdıqda F<sub>2</sub>-də 13/16 hissə ağ, 3/16 hissə isə rəngli toyuqlar əmələ gəlir. Pennet cədvəlini fenotipik cəhətdən analiz etdikdə aşağıdakı nəticələr alınır: 9-CI-3, 3-ccii və 1-ccii kombinasiyalarının hamısı ağ olur. Lakin supressor I geni iştirak etməyən kombinasiyalarda toyuqların lələkləri rəngli



olacaqdır. Bu fərdlər isə C<sub>ii</sub>-genotipinə malikdir və belə fərdlər 3/16 hissəni təşkil edir (şəkil 28).



Şəkil 28. İki cüt genin qarşılıqlı təsiri nəticəsində toyuqlarda rəngin irsiliyi (epistaz):

*I* – rəngi yatırır;

*i* – rəngi yatırtmır;

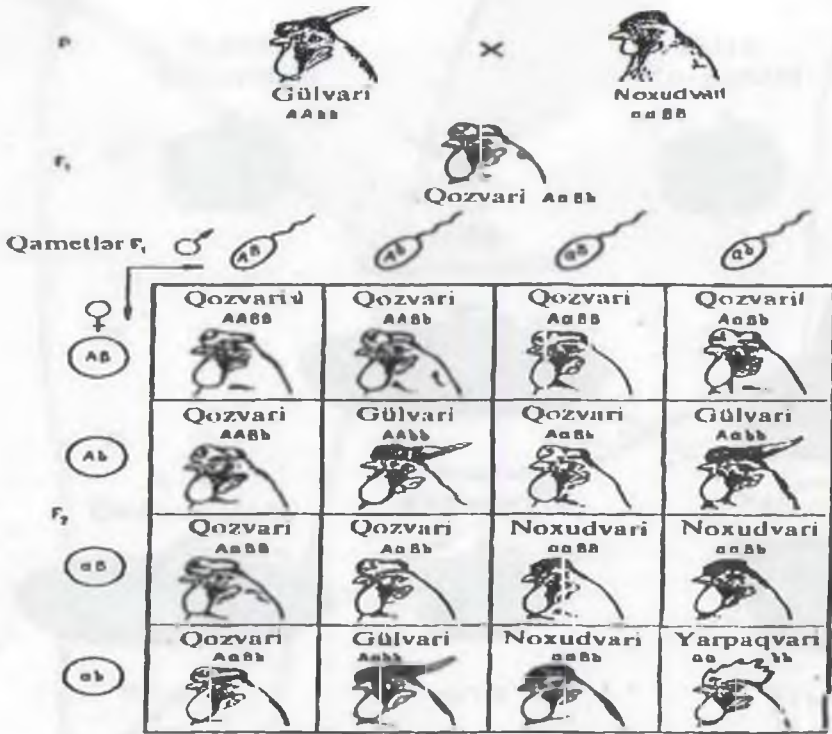
*C* – piqmentin olması;

*c* – piqmentin olmaması

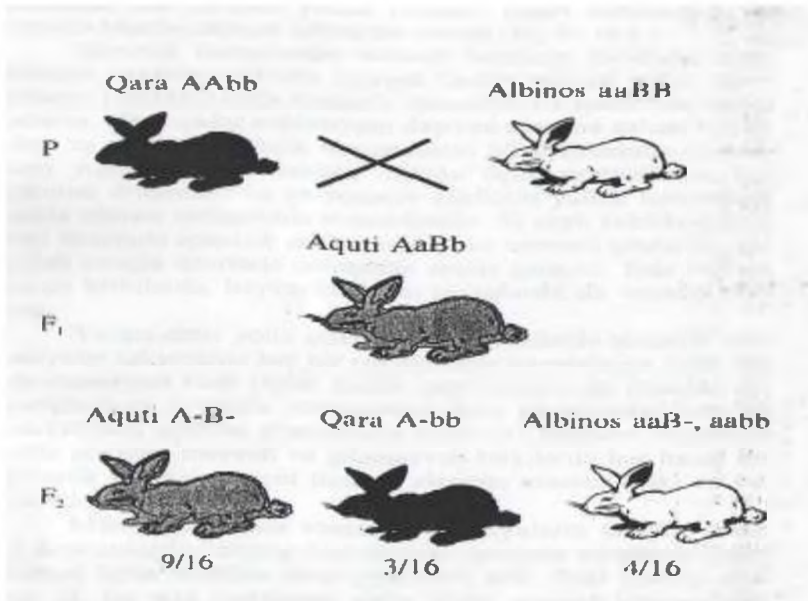
(R. Quliyev, K. Əliyeva 2002)

Ağ toyuqların pipikləri yarpaqvari (sadə) olur. Ağ viandont cinsinin pipiyi gülvari və bəzi cinslərin pipikləri isə noxudvari olur. Pipiklərin gülvariliyi şərti olaraq *A* ilə noxudvarilik əlaməti *B* ilə işarə edilir. Lakin çarpazlaşdırma sayəsində bu iki gen bir orqanizmə düşükdə onların qarşılıqlı təsirindən yeni əlamət – qozvari pipik meydana gəlir. İki cüt qeyri-allel resessiv genin *aabb* qarşılıqlı təsiri sayəsində isə yeni yarpaqvari (sadə) pipik əmələ gəlir. Beləliklə, 9/16 hissə qozvari, 3/16 hissə gülvari, 3/16 hissə noxudvari, 1/16 hissə isə yarpaqvari quruluşa malik pipiklər əmələ gəlir (şəkil 29). Başqa bir misal – drozofil milçəyində gözün rənginin irsiliyi ola bilər. Gözün rəngi qəhvəyi və

açıq-qırmızı olan drozofil milçəyi mövcuddur. Hər iki rəng tünd qırmızı (vəhşi forma) rəngə görə resessivdir. Qəhvəyi və açıq-qırmızı gözlü milçəkləri çarpazlaşdırdıqda bütün milçəklər F<sub>1</sub>-də tünd qırmızı rəngə malik olacaq. Belə milçəkləri bir-biri ilə çarpazlaşdırdıqda F<sub>2</sub>-də dörd fenotipik sinif üzrə: 9/16-tünd qırmızı; 3/16 – açıq qırmızı; 3/16-qəhvəyi və 1/16 hissə ağ göz nisbətə parçalanma gedəcək. Gözün rənginin irsiliyində əlamətlərin belə parçalanması iki komplementar genin sərbəst təsirini göstərir. Əgər qəhvəyi gözlü milçəklərin genotipini şərti olaraq *AAbb*, açıq qırmızı gözlülüyü – *aaBB*, tünd qırmızı gözlülüyü–*AaBb* və ağ gözlülüyü–*aabb* ilə işarə etsək, F<sub>2</sub>-də fenotipik radikalları belə göstərmək olar: *A-B-(9/16)*, *A-bb (3/16)*, *aa-B-(3/16)* və *aabb-(1/16)*. Bu zaman F<sub>2</sub>-də parçalanma, dihibrid çarpazlaşmada olduğu kimi, əlamətlərin sərbəst paylanması qanununa tam uyğun gəlir. Bu parçalanmanın biokimyəvi təbiəti aşağıdakı kimi izah olunur. Drozofil milçəklərində gözün normal rəngi əsasən 3 pigmentlə müəyyən edilir (qırmızı, qəhvəyi və sarı). Resessiv *a* geni homoziqot vəziyyətdə qonur pigmentin əmələ gəlməsinin qarşısını alır və nəticədə açıq qırmızı göz alınır. Tükün rənginin irsiyyətdən asılı olaraq dəyişməsi əlamətlərin nəsələ ötürülməsinə bariz misaldır (şəkil 30).

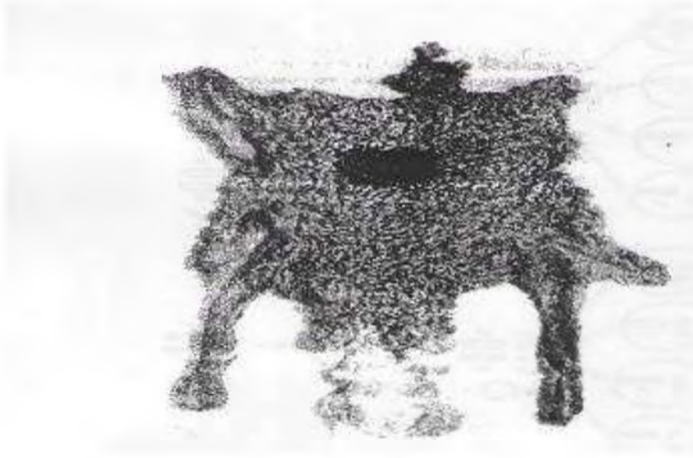


Şəkil 29. İki qeyri-allel genlərin qarşılıqlı təsiri zamanı toyuqlarda pipiyin irsiliyi (R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)



**Şəkil 30.** Dovşanlarda tükün rənginin irsiliyi (komplementarlıq):  
*A-rənglilik; a-albinizm;*  
*B-aquti; b-qara*

Əgər mutasiya resessivdirsə mutant gen bir neçə nəsilə heteroziqot vəziyyətdə özünün təsirini göstərməyəcək. Yeni əlamətin üzə çıxması yalnız resessiv genin homoziqot vəziyyətə keçdiyi zaman mümkün olacaq ( $F_2$ ,  $F_3$  və s.) Somatik mutasiyalar mozaik formada meydana çıxır. Mutant toxuma hissəsini daşıyan fərdlər *mozaik* və ya *ximer* adlanır. Ontogenezdə somatik mutasiya nə qədər tez əmələ gəlsə, bir o qədər mutasiyanı daşıyan toxuma sahəsi böyük olur və əksinə. Somatik toxumaların hüceyrələrində xromosom yığımı diploid şəkildə olduğu üçün mutasiyanın baş verməsi dominant və ya resessiv allellərin yalnız homoziqot halda olması nəticəsində mümkündür. **31-ci şəkildə** qoyun xəzi üzərində somatik mutasiyanın baş verməsi göstərilir; şabalıdı rəngin üzərində *qaragülün* əmələ gəlməsi. Belə hallara bəzən bitkilərdə, heyvanlarda və insanlarda da təsadüf olunur. Yalnız cinsi yolla çoxalan orqanizmlərdə somatik mutasiyalar təkamüldə rol oynamır və seleksiya üçün heç bir əhəmiyyət kəsb etmir. Lakin qeyri cinsi yolla çoxalan orqanizmlərdə somatik mutasiyalar həm təkamüldə, həm də seleksiyada mühüm əhəmiyyətə malikdir. Məsələn, vegetativ yolla çoxalan meyvəli və giləmeyvəli bitkilərdə hər hansı bir somatik mutasiya, yeni mutant əlamətə məxsus bitki və yaxud klon verə bilər. Somatik mutasiyaların tədqiqi insan və heyvanlarda xərçəng xəstəliyinin yaranma səbəbinin öyrənilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə güman olunur ki, bir sıra bədxassəli şişlər üçün normal hüceyrələrin xərçəng hüceyrələrinə çevrilməsi somatik mutasiya tipi ilə baş verir. Mutasiyaları şərti olaraq morfoloji, fizioloji və biokimyəvi qruplara bölürlər.

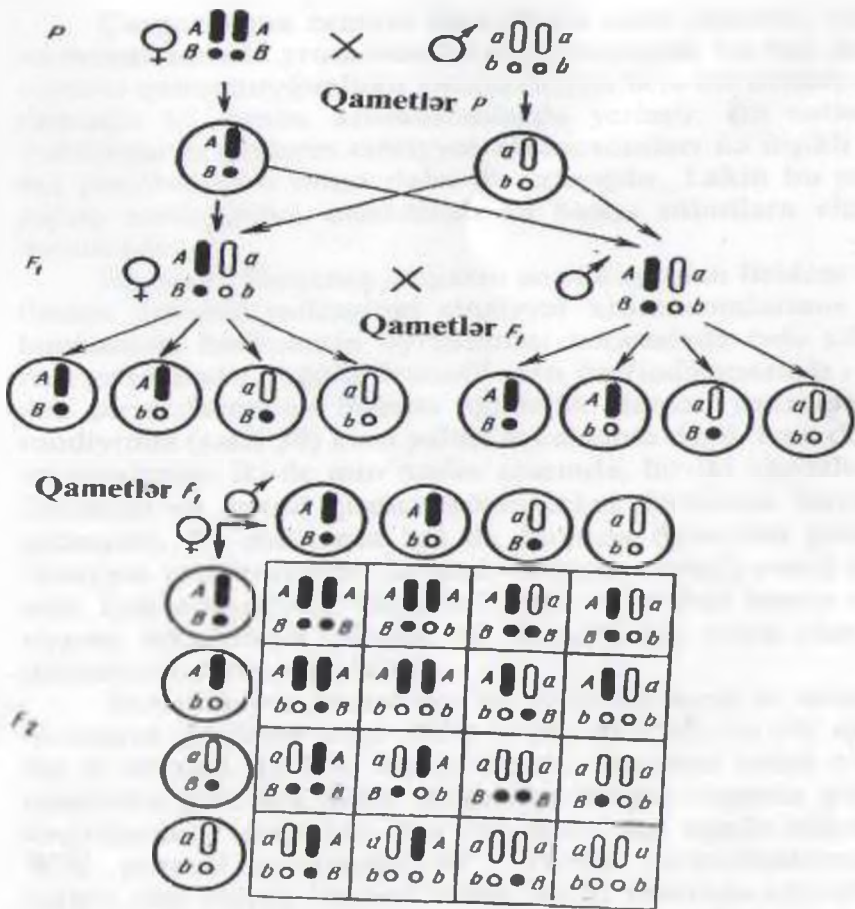


*Şəkil 31.* Qaragül qoyunlarında yun örtüyünün rənginin somatik mutasiyası (tünd ləkə) (R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)

**Fenotipə görə mutasiyaların təsnifatında əsas yeri morfoloji mutasiyalar** (çox vaxt onları görünən də adlandırılır) tutmaqla orqanların, toxumaların, hüceyrənin ayrı-ayrı strukturlarının quruluş və xüsusiyyətlərinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Bu növ mutasiyaya iri və xırda buynuzlu heyvanların qısa ayaqlılığı, həşəratların qanadının və gözünün olmaması, məməlilərin tüksüzlüyü, insanlarda nəhəng və cırdan boyluluq və albinizm aid ola bilər. Mutasiyalar hüceyrədaxili strukturlara və proseslərə (meyozda xromosomların davranışına, hüceyrə bölünməsinə) də təsir göstərə bilər. Məsələn, qarğıdalıda meyoz zamanı homoloji xromosomlarda konyuqasiyanın olmamasını şərtləndirən mutasiyalar mövcuddur.

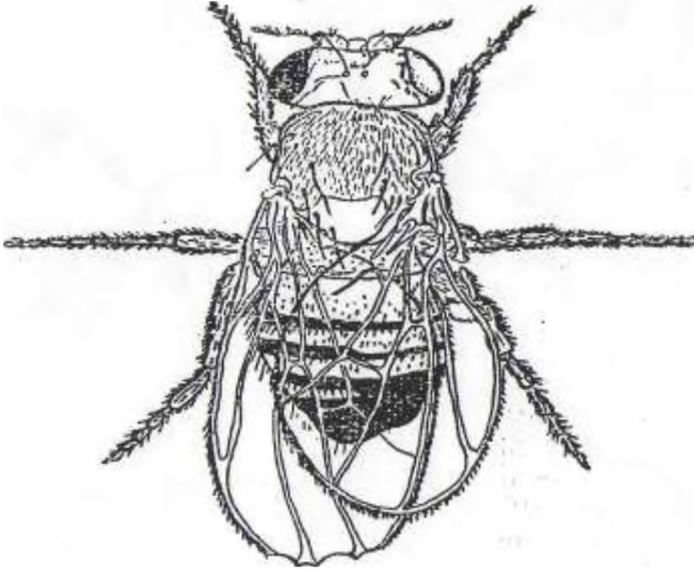
**Dihibrid çarpazlaşmanın sitoloji əsasları.** Əgər genetika iki cüt əlamətin irsiliyinin analizində hibridləşmə metodunun istifadəsi və hibrid nəsilə ayrı-ayrı əlamətlərin nisbətini hesablanması ilə məhdudlaşsaydı, hibrid orqanizmin nəslində müxtəlif cüt əlamətlərin sərbəst davranışının əsas səbəbi açılmamış qalardı. Mendel qanunlarının yenidən kəşf olunması dövründə sitologiya cinsiyyət hüceyrələrinin inkişafı və genlərin xromosomlarla əlaqəsi ideyaları haqqında kifayət qədər məlumat toplanmışdır. Müxtəlif cüt genlərin sərbəst paylanması ilə qeyri homoloji xromosomların davranışı arasında paralelizmin olması haqqında fikir irəli sürülmüşdür. Parçalanmanın genetik qanunauyğunluqlarının sintezi və meyozda xromosomların davranışı haqqında sitoloji məlumatların olması ideyası *irsiliyyətin xromosom nəzəriyyəsinin* formalaşması üçün ilk addım oldu. Bu nəzəriyyənin uzun müddət çox işləməyən hipotez kimi qalmasına baxmayaraq o, tədqiqatlar üçün yeni yollar açmış oldu. Sitoloji üsullarla müəyyən olunmuşdur ki, meyozun I profazasında homoloji xromosomlar konyuqasiyaya uğrayır; anafazada homoloji xromosomlardan biri

bir qütbə, digəri o biri qütbə çəkilir; müxtəlif qütblərə cəkilmə zamanı qeyri-homoloji xromosomlar sərbəst, bir-birindən asılı olmayaraq kombinə olunur. Mayalanma zamanı iki haploid qametin birləşməsi zamanı ziqotda xromosomların diploid sayı bərpa olunur və homoloji xromosomlar yenidən birləşir. Belə güman edək ki, hər bir xromosom yalnız bir genə malikdir. İndi dihibrid çarpazlaşma zamanı tərkibində genlər olan xromosomların davranışına diqqət edək (şəkil 32). Şəkilə müxtəlif ölçülü qeyri-homoloji xromosomlar (bir cüt xromosomlar uzun, digəri qısa) göstərilib. Uzun xromosomlar A və ya a alleli, qısa xromosomlar isə B və ya b alleli daşıyır. Bu iki cüt allellər qeyri-homoloji xromosomlarda yerləşirlər. Çinandromorfizm (erkək və dişilərə məxsus əlamətlərin hər ikisinin bir fərdə müşahidə olunması) drozofildə daha səciyyəvi olur (şəkil 33).



Şəkil 32. Dihibrid çarpazlaşmada homoloji və qeyri-homoloji xromosomların davranışını göstərən sxem (R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)





**Şəkil 33.** Drozofildə ginandromorfizm (Sinnota, Denna və Dobrjanskiyə görə). Sol tərəf-dişi, sağ tərəf-erkək (R.Quliyev, K.Əliyeva, 2002)

## VI FƏSİL

### QAN QRUPLARI VƏ BİOKİMYƏVİ POLİMORFİZM

*«Həyat çox ciddi qayda ilə düzülmüş fermentativ proseslərin qarşılıqlı əlaqəsindən başqa bir şey deyildir.»*

(R.Vilşetter, 1929)

**6.1. Qan qrupları.** 1900-cü ildə avstriyalı həkim Karl Landşteyner tərəfindən insanda qan qrupunun kəşf edilməsi və 1924-cü ildə Bernşteynin onların növbələşməsi tipinin mövcud olmasını müəyyən etməsi immunogenetik müayinələrinin əsas prioritet istiqamətləri üçün çox mühüm zəmin yaratdı. 1936-cı ildə İrvin göyərçin hibridlərində antigenlərin quruluşunu öyrənərkən ilk dəfə olaraq *«immunogenetika»* məvhumunu tətbiq etmişdir. İmmunitətdən bəhs edən immunologiya elmi ilə genetikanın qarşılıqlı dialektik vəhdət təşkil etməsi və onların birləşdirilməsi immunobiologiya elminin inkişafına və onun praktikada geniş istifadə olunmasına olduqca böyük təkan verdi. Müasir dövrdə immunogenetika elmi molekulyar biologiya, immunologiya və genetikanın ən yeni üsulları və nailiyyətlərinə əsaslanan çox böyük sürətlə və geniş diapozonlu dinamik inkişaf edən ən mütərəqqi və kompleks bir elm sahəsinə çevrilmişdir. İmmunogenetika artıq hazırda orqanizmin immun cavabına, reaksiyasına genetik nəzarəti, orqan və toxumaların transplantasiyası zamanı immun qəbuletməməzliyi, antigen spesifikliyinin növbələşməsini, orqanizmlərin somatik hüceyrələrinin çoxmilyonlu populyasiyalarının *genetik sabitliyinin – homeostazının* sabit saxlanmasını və davamlı inkişafının təmin olunmasının öyrənilməsi ilə məşğul olan ən perspektivli və bəşəri əhəmiyyətli elm sahəsidir. Qan qruplarının və biokimyəvi polimorfizmin elmi əsaslarının öyrənilməsi də məhz immunogenetikasının ən ümdə tədqiqat obyektidir. Hələ 1900-cü ildə Erlix və Morgenrot keçilərin qanında fərdi uyğunsuzluğun olmasını müəyyən etmiş, İrvin isə kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının immunogenetikasının əsaslı surətə öyrənilməsinin təşəbbüskarı olmuşdur. Sonralar isə elmin bu sahəsinin daha da inkişaf etdirilməsində Ferquson və

Stromontun çox böyük xidmətləri olmuş və onlar ilk dəfə olaraq *izoimmunizasiya və heteroimmunizasiya* üsulu ilə aldıkları *immunospesifik serumun vasitəsilə iri buynuzlu heyvanların qanında 30-dan artıq antigen qrupunun olmasını kəşf etmişlər*. Rus alimləri V.N.Tixonov, P.F.Sorokova, V.P.Pavliçenko, Z.İ.Vaqonis və b. da həmin antigen qruplarının öyrənilməsi ilə məşğul olmuşlar. Hazırda dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrində immunogenetika elminin öyrənilməsi genetika elminin ən prioritet sahəsinə çevrilmişdir. Hər bir növün ayrı-ayrı fərdləri bəzi biokimyəvi genetik determinasiya əlamətlərinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Bu fərdləri isə yalnız antigenlər sistemi formasında immunogenetik üsullarla aşkar etmək mümkündür.

*Antigenlər* – orqanizmə müxtəlif yollarla tətbiq olunduqda spesifik immunoloji reaksiyalar törədən, genetik cəhətdən uyğun olmayan xüsusi maddələrdən ibarətdir. Bir növə məxsus olan ayrı-ayrı fərdləri bir-birindən fərqləndirən antigenlər *alloantigenlər* adlanır. Orqanizmdə antigenlərin təsiri nəticəsində sintez olunan və zülallardan təşkil edilən spesifik maddələr *immunoqlobulinlər (antitellər)* adlanır. Heyvan və quşların qan qrupunda olan fərqlər eritrositlərin səthində mövcud olan antigenlərə əsasən təyin olunur. Antigenləri bəzən də qan amilləri adlandırırlar. *Bir lokusla nəzarət olunan qan amilləri-antigenlər qan qruplarının genetik sistemi, bir fərdin bütün qan qruplarının məcmuu isə qanın tipləri* adlanır. K.Landşteyner və onun davamçıları müəyyən etmişlər ki, insanın eritrositlərində 2 qrup antigen (aqqlyutinogen) –A və B və qan zərdabında 2 qrup aqqlyutinin-anti-A və anti-B-varıdır. Bu amillərin müxtəlif formada birləşməsi nəticəsində qan qrupları mövcud olur: O(I), A(II), B(III) və ABO(IV). ABO sistemi üzrə insanın qan qrupu aşağıdakı kimidir:

Eritrositlərin antigenləri-AB, A, B, O. Zərdabın izoaqqlyutininləri-anti-A, anti-B, anti-AvəB yoxdur.

Antigen və antitellər fərdi növdaxili fərqə malik olduğu üçün onları *izoantigenlər və izoantitellər*, immunologiyanın bu istiqamətini öyrənən elm sahəsi isə *izorelogiya* adlanır. İnsanda qanköçürmə zamanı donorun (qan verənin) və resipiyentin (qan alanın) qan qrupu nəzərə alınmadan qan köçürüldükdə eritrositlər bir-biri ilə yapışaraq (aqqlyutinasiya olunaraq) resipiyentin ölümünə səbəb olur. Qanköçürmə zamanı qan qrupunun nəzərə alınması insan üçün həyati vacib məsələdir. Bu zaman köçürülən qanın eritrositar antigeni resipiyentin qanındakı aqqlyutininlə reaksiyaya girməməlidir. ABO(IV-qrup) qan qrupuna malik olan adamlar universal resipiyent olduğundan onlara istənilən qanı köçürmək olar. I-qrup (O) qanı olan adamlar A və B antigeninə malik olmadığı üçün universal donorlar sayılır və onların qanı istənilən resipiyentə köçürülə bilər. Qan qrupu antigenləri irsi xarakter daşıyaraq nəsildən nəsilə keçir. İnsanın qan qrupu A,B,O adlanan genlərin nəzarəti altında olur və tənzimlənir. Son zamanlar insanın qan qrupunu təyin etmək üçün izohemaqqlyutinasiya serumu əvəzinə daha səmərəli və partativ monoklonal anti-A və anti-B quru (liofilizasiya olunmuş) diaqnostiki soliklon antitelinə istifadə olunur.



Həmin antitel siçan xətlərinin hüceyrələrindən alınır, antigenlə 2,5 dəqiqəyə aqqlutinasiya reaksiyası əmələ gətirir. Soliklon anti-A və anti-B antiteli ayrı-ayrılıqda bir damla müayinə edilən qanla qarışdırılır və aqqlutinasianın əmələ gəlməsinə görə qan qrupu təyin olunur. Hər iki damlada aqqlutinasiya reaksiyası mənfi olduqda qan I(O), anti-A antiteli ilə müsbət nəticə alındıqda-II(A), anti-B-ile-III(B) və hər iki antitellə (anti-A və anti-B) aqqlutinasiya alındıqda isə-IV(AB) qrupuna aid edilir. Soliklonun yararlılıq müddəti 3 ildir.

İnsanların patologiyasında K.Landşteyner və Biner tərəfindən (1940) kəşf edilən *rezus-amilinin (Rh faktor)* olduqca böyük rolu vardır. Müəlliflər bu amili *rezus-makaka* meymununun qanını müayinə edərkən aşkar etmişlər. Sonralar müəyyən edilmişdir, bu amil insanda rezus xəstəliyi əmələ gətirir və körpə uşaqlarda ölümə nəticələnən sarılıq xəstəliyinə səbəb olur. Bu xəstəliyin səbəbi ata və ananın genotipinin uyğunsuzluğu nəticəsində yaranan *immunoloji ziddiyyət* (konflikt) sayılır. Belə ki, atanın eritrositinin səthində müsbət rezus amili (Rh<sup>+</sup>), anada isə - mənfi (Rh<sup>-</sup>) olduqda ana bətnində inkişaf edən embriona irsi olaraq atadan keçən Rh<sup>+</sup> amili ananın qanında antitel sintezinə səbəb olur və onlar ananın Rh<sup>-</sup> antigeni ilə dərhal aqqlutinasiya reaksiyasına girərək uşağın eritrositlərini parçalayır və hemolitik sarılıq yaranır. Beləliklə, bu xəstəlik ananın qanındakı Rh<sup>-</sup> antigeninə qarşı yaranan antitellə embrionun eritrositlərinin səthindəki atadan ona verilən Rh<sup>+</sup> antigenləri ilə reaksiya əmələ gətirməsi nəticəsində baş verir. Hamiləliyin son dövründə ananın qanında dölün Rh<sup>+</sup> antigeninə qarşı sintez olunan antitelin miqdarı çox artığından və titri yüksək olduğundan reaksiya sürətlənir və embrion tələf olur. Rh-qanköçürmə zamanı da neqativ nəticə törətdiyinə görə donorun və resipiyentin qanında qan qrupu ilə yanaşı onun uyğunluğu da mütləq nəzərə alınmalıdır. Rezus amili nigah zamanı nəzərə alınan ən əsas tibbi göstərici sayılır. Nigaha girən gənclərin hər ikisinin qanında Rh ya müsbət (Rh<sup>+</sup>), ya da mənfi (Rh<sup>-</sup>) olmalıdır. Əks təqdirdə ananın orqanizmində yaranan *immun konflikt* (ziddiyyət, antogonizm) uşağın mütləq ölümü ilə nəticələnə bilər. Hazırda rezus-antigenlərin böyük qrup sistemləri aşkar olunub. Onlardan Rho (D), Rh (Ç), Rh (E) ilə ifadə olunan antigenlər daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Lakin onlardan ən fəal Rho (D) antigeni sayılır. ABO və Rh qruplu antigen sistemi ilə yanaşı eritrositlərin səthində çoxlu sayda digər antigen amilləri-M,N,P,X və s.-də aşkar olunmuşdur. Lakin bunlara qarşı normal antitellər sintez olunmur. Buna baxmayaraq onlar irsi olaraq nəsildən nəsilə verilən immunoloji göstərici olduğu üçün məhkəmə ekspertizası və antropologiya zamanı nəzərə alınır. Heyvan populyasiyalarında doğulan hər bir yeni fərdin qan qrupu heç vaxt dəyişilmir, genetik cəhətdən sabit saxlanmaqla, ona saxlanma, yemləmə şəraiti və xarici mühit amilləri neqativ təsir göstərmir. Qan qruplarının genetik sistemləri və antigenlər latın əlifbası ilə hərflərlə (A,B,C və s.) işarə edilir. Lakin heyvanlarda çoxlu sayda antigenlər olduğu üçün onlar xüsusi işarələr (A, B, C və s.) və rəqəmlərlə (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> və s.) ifadə

olunur. Bir çox qan qrupu antigenləri 10-a qədər antigendən təşkil olunan müəyyən fenogruplarda növbələşir.

**Qan qruplarının növbələşməsi.** Bütün növ heyvanlarda qan qruplarının genetik sisteminin allelləri başlıca olaraq *kodominantlaşma*, yəni heteroziqotda hər iki genin fenotipik baş verməsi yolu ilə növbələşir. Resessiv allellər isə olduqca nadir hallarda müşahidə olunur. Kənd təsərrüfatı heyvanlarında bütün qan qrupları sistemi autosomlarda lokalizasiya olunur. Mürəkkəb qan qrupu sistemlərində (B və C qrupuna malik olan qaramalda) antigen faktorları bəzi sublokuslarla nəzarətə alınır. C – qan qrupu sistemi iki seriya allel genetik determinantdan ( $C_1, C_2, C_1'', C_2''$  və  $X_1, X_2, C', F_{10}$ ) təşkil edilir. C-sistemlərinin təhlili zamanı onlarda DNT-nin hissələrinin uzunluğu 0,3 santimorqan (B-sistemdə isə – 0,7) təşkil edir. Qan qruplarında növbələşmənin üç əsas qaydası mövcuddur:

– Hər bir fərd qan qrupu sisteminə ata və anadan alınan iki allelin yalnız birini növbələşdirir;

– Valideynlərdən hər hansı birində müşahidə olunmayan antigenlərə malik olan hər hansı bir fərd həmin valideyn cütliyünün nəslə (törəməsi) hesab edilmir;

– Bir antigenə görə homoziqot olan fərd (məsələn, F/F) əks istiqamətli antigenə malik olan homoziqot fərdin (v/v) törəməsi sayıla bilməz.

**Qan qruplarını təyin etmək üçün reagentlərin alınması.** Heyvanlarda və quşlarda zülal antigenlərinin immunoloji spesifikliyi aşağıdakı üsullarla təyin olunur:

– Polipeptid zəncirlərin amin turşularının ardıcılığını müəyyən etməklə (bəzən bir neçə amin turşusunun dəyişməsi antigeni dəyişdirə bilər);

– Zəncirin qurtaracaq (son ucu) amin turşusunu müəyyənləşdirməklə;

– Zəncirdə zülal molekulunun ikincili quruluşa malik olmasının aşkarlanması ilə;

– Polipeptid zəncirlərdə ən fəal səthi sahələrin–*antigen determinantlarının* aşkar olunması ilə (bir antigen çoxlu sayda determinant qrupa malik ola bilər).

Antigenlər əsasən immunobioloji (seroloji) reaksiyalarla (antigen – antitel) aşkar edilir. İri buynuzlu heyvanlarda və qoyunlarda antigen – antitel əlaqəsi *hemoliz reaksiyası* (eritrositlərin stromasının parçalanması və hemoglobin onlardan xaric olunması), donuzlarda isə – *tam və natamam aqlyutinasiya* (eritrositlərin yapışması) və *hemoliz* reaksiyası ilə təyin edilir.

**Qan qrupu sistemləri.** İmmunoloji reaksiyalar vasitəsilə kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarında aşağıdakı miqdarda qan qrupu sistemləri aşkar olunmuşdur:

İri buynuzlu heyvanlarda – 12

Qoyunlarda – 16

Atlarda – 9

Donuzlarda – 17

İtlərdə – 7

Quşlarda – 14

Bu sistemlərdən ən mürəkkəbi iri buynuzlu heyvanlarda müxtəlif kombinasiyalarda 500 allellər əmələ gətirən və 40 antigendən ibarət olan B-qan qrupu sistemidir. Üçdən artıq allellərə malik olan qan qrupu sistemləri *poliallel sistemlər* adlanır. Həmin qrupa iri buynuzlu heyvanların B-sistemindən əlavə, həm də C, S, A, donuzların –E, L, M və qoyunların – B, A, C sistemləri də aiddir. İri buynuzlu heyvanların J-qan qrupu sisteminin insanın və donuzların A və qoyunların – R qrupu, B və C sistemlərinin qoyunların eyni adlı, S-sisteminin isə M-sistemi ilə immunogenetik yaxınlığı vardır. İri buynuzlu heyvanlarda J-qan qrupu sisteminin hemoqlobinin (Hb) və B – laktoqlobulinin (B lq) lokusları ilə əlaqəsi mövcuddur. Heyvan və quşlarda qan qrupu sistemlərinin əsas praktiki əhəmiyyəti bu sistemə əsasən onların əcdadlarının təyin olunmasından ibarətdir. Heyvanlarda əcdadın başqa empirik üsullarla təyin olunması zamanı ən azı 20% səhvə yol verilir. Heyvan və quşların mənşəyinin təyin olunmasının etibarlılığına nəzərət aşağıdakılara əsasən həyata keçirilir:

- Antigen amillərinin kodominant növbələşməsinə;
- Ontogenez prosesi ərzində onların dəyişilməməsinə;
- Monoziqot əkizlər müstəsna olmaqla, praktiki cəhətdən növün iki fərdində qan qrupunun çoxlu sayda kombinasiyalarının müxtəlif olmasına əsasən (cədvəl 17).

Cədvəl 17.

**Qan qrupuna görə atalığın təyini**

Heyvanlar		Sistemlər				
		A	B		C	
Qanın tipi	Tərədici № 1	A <sub>1</sub> /DH	B/I <sub>2</sub> A'E <sub>3</sub> G'G''		C <sub>1</sub> E/X <sub>1</sub>	
	Tərədici № 2	A <sub>1</sub> H/DH	A'B'/BO <sub>1</sub>		W/RWX <sub>2</sub>	
	Ana	A <sub>2</sub> /D	B/BO <sub>2</sub> A		EWL/R <sub>2</sub>	
	Buzov	DH/D	A'B'/BO <sub>2</sub> A		W/R <sub>2</sub>	
Heyvanlar		Qan qrupları				
		F-V	J	L	M	S
Qanın tipi	Tərədici № 1	F/F	-/-	-/-	-/-	H/-
	Tərədici № 2	F/V	-/-	-/-	M/-	-/-
	Ana	F/V	-/-	-/-	-/-	-/-
	Buzov	V/V	-/-	-/-	-/-	-/-
<b>Buzovun atası 2 №-li tərədicidir</b>						

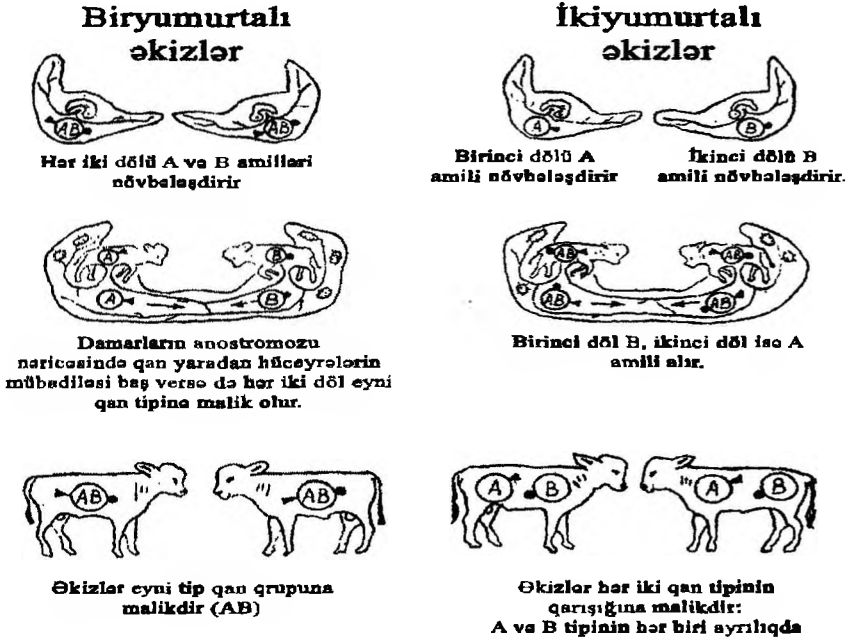
Cədvəldən görüldüyü kimi, bu təcrübədə buzovun atası 2 №-li tərədici olmuşdur. Həmin təcrübə zamanı inək birinci və ikinci dəfə müxtəlif tərədicilərin sperması ilə mayalanmışdır. Hər iki tərədicinin qan qruplarında DH allelləri olduğu üçün buzovun atasının müəyyən olunması qeyri-mümkündür. B-qan qrupu sistemində buzov anadan birinci BO<sub>2</sub>A' (nəzərdə tutulan atada bu allellər yoxdur) və 2 №-li atadan isə ikinci A'B' allellərini (bu allellər 1№-li tərədicidə yoxdur) almışdır. Buna görə də belə qənaətə

gəlmək olar ki, buzovun atası məhz 2№-li törədicidir. Bu nəticə buzovda C-sistemində W allelinin olmasını bir daha təsdiq edir. F -V sistemində də törədicisi №-1 F/F allelinə görə homoziqot və buzov V/V allelinə görə homoziqot olduqları üçün birinci törədicisi buzovun atası ola bilməz.

**6.2. Əkizlərin immunoloji analizi.** Bir ziqotadan inkişaf edən əkizlər *monoziqot*, yaxud *biryumurtalı*, iki mayalanmış yumurta hüceyrəsindən inkişaf edənlər isə *diziqot* və ya *ikiyumurtalı əkizlər* adlanır. Monoziqot əkizlər həmişə eyni cinsiyyətli (hər ikisi erkək, yaxud dişi) olub, uyğun qan qrupu sistemində malikdir. Müxtəlif cinsiyyətli əkizlər isə həmişə diziqot olub, müxtəlif qan qrupu sistemində malikdir. İri buynuzlu heyvanların 2-3%-i əkiz bala doğur, onların 50%-i isə iki cütlü cinsiyyətli olur (25%-erkək, 25%-dişi fərdlər). Ümumilikdə əkizlərin sayının yalnız 10%-ni monoziqot əkizlər (erkək və dişilərin sayı bərabər olur) təşkil edir. İri buynuzlu heyvanların əkizlərinin qan damarlarının 90%-də *anastomoz* baş verərək, bu zaman diziqot əkizlərdə eritrositlərin *ximerizmi* (*mozaisizmi*) müşahidə olunur (*şəkil 34*). İki müxtəlif tipli eritrositlərin qarışması *eritrositar ximerizm* adlanır. *Qazanılmış immunoloji tolerantlıq nəzəriyyəsinin* əsasını qoyan bu proses ilk dəfə olaraq 1945-ci ildə Ouen tərəfindən iri buynuzlu heyvanların əkizlərində müşahidə edilmişdir. Embrional inkişaf zamanı qan damarlarının anostomozu nəticəsində genotiplərə uyğun olaraq iki tip eritrositlər və antigenlər əmələ gəlir. Lakin ontogenezin başlanğıc mərhələsində eritrositlərin mübadiləsi ilə əlaqədar olaraq əkizlərdə kənar antigenlərə qarşı antitellər sintez olunmadığı üçün onların bütün həyatı boyu orqan və toxumaların köçürülməsi mümkün hesab edilir və *immuntolerantlıq* adlanır. İki cinsiyyətli əkiz buzovların 90%-də damarların anostomozu nəticəsində dölsüzlük – *frimartinizm* baş verir və onlar sürüdən çıxdaş olunur. Ximer yumurtalıq hüceyrələrində XX-erkək cinsiyyət tipinin inkişaf etməsi XY hüceyrələri tərəfindən hazırlanan H-Y antigenləri ilə müəyyən edilir. Qan qrupu sistemlərinin köməkliyi ilə 98%-ə qədər diziqot cütləri aşkar etmək mümkündür. *Eritrositlərin ximerizmi əsasən qoyunlarda, donuzlarda və çox nadir hallarda isə insanlarda* aşkar olunur.

Qan qrupları və digər biokimyəvi polimorf sistemlərin köməkliyi ilə ev heyvanları və quşlarının *təkamül tarixini*, *cinslərin qohumluq əlaqəsini* və *mənşəyini*, *genetik quruluşunu* və *cinsdaxili differensiasiyasını* (təfriqini), *planlaşdırmanın aparılması* və *seleksiya prosesinə nəzarət* öyrənilməsi və s. həyata keçirilir. Qərbi Avropanın hernsey cinsi müstəsna olmaqla, südünün yağlılıq faizi yüksək olan bütün qaramal cinslərində müşahidə olunmayan  $\beta$ -allelərinə malik yeganə *cersey cinsli inəklər dünyanın ən yüksək yağlılıq faizi olan* süd məhsuldarlığı ilə səciyyələnir. Cersey inək cinsinin qan qrupu sistemində Z' – antigenlərinin nisbəti çox yüksək olur. Qan qrupları vasitəsilə hollandiya və xolmoqor qaramal cinslərinin genetik qohumluq əlaqəsini də müəyyənləşdirmək mümkün olmuşdur. Qan qrupları da digər biokimyəvi polimorf sistemlər kimi ev heyvanlarının təkamül tarixinin,

mənşəyinin, qohumluq əlaqəsinin, cinslərin genetik quruluşunun və cinsdaxili differensiasiyasının, seleksiya işlərinin planlaşdırılmasının və ona nəzarət edilməsinin mexanizminin hazırlanması zamanı olduqca böyük əhəmiyyətə malikdir. Dünyanın südünün yağlıq faizi ən yüksək olan cersey qaramalları digər Avropa cinslərində mövcud olmayan (hernsey cinsi müstəsna olmaqla) *bir sıra  $\beta$ -allelərinə* malikdir.



**Şəkil 34.** İkiyumurtalı ökizlərdə eritroblastoza səbəb olan damarların anostomozunun sxemi. Bir yumurtalı ökizlərdə damarlarda anostomoz müşahidə edilməsinə baxmayaraq, qan tipi sabit qalır (J.Johanson və b., 1970).

**6.3. Genetik xəritənin tərtibi və genlərin pleyotrop təsiri.** Genetik xəritənin tərtibi və qan qruplarının xəstəliklərə davamlılıqla əlaqəsinin öyrənilməsi müasir heyvandarlığın və baytarlıq təbabətinin davamlı inkişafının ən prioritet elmi istiqaməti sayılır. Heyvanların qan qrupu və biokimyəvi polimorf sistemlərinin və onların arasındakı krossinqoverin öyrənilməsi xromosomların genetik xəritəsinin tərtib olunması üçün olduqca böyük zəmin yaradır. Genetik xəritəyə əsasən xəstəliklərin nəsildən nəsilə keçməsi asanlıqla təyin olunur. Müəyyən edilmişdir ki, O(I) qan qrupu olan insanlarda onikibarmaq bağırsağın yarası başqa qan qrupu olanlara nisbətən 1,3 – 1,5 dəfə çox müşahidə edilir. A (II) qan qrupu olan insanlarda isə vərəmlə yoluxma halları və mədə xərçəngi digər qan qrupu

olan insanlara nisbətən 1,2 – 1,4 dəfə artıq olur. Hazırda elmi-texniki tərəqqinin son nailiyyətlərinin heyvandarlıqda və baytarlıq təbabətində geniş miqyasda istifadə olunması nəticəsində qan qrupu və biokimyəvi polimorfizmin orqanizmin xəstəliklərə davamlılığı və heyvanların krossdarlığı arasındakı korrelyasiya olduqca geniş və müfəssəl surətdə öyrənilmiş və bu sahədə böyük uğurlar əldə edilmişdir. Qeyd edilən elmi axtarışların əsasını dörd nəzəri istiqamət təşkil edir:

1. *Genlərin pleyotorp təsiri* – heyvanların qan qrupu və biokimyəvi polimorfizmini təmin edən marker genlərin heyvan və quşların xəstəliklərə davamlılığına və məhsuldarlığına birbaşa, yaxud dolaylı yolla təsirindən ibarətdir;

2. *Qan qrupu, yaxud* biokimyəvi polimorfizmi sistemlərinin heyvanların xəstəliklərə davamlılığına və məhsuldarlığına təsir edən lokusları arasındakı mövcud olan şəxslənmə;

3. *Heteroziz* – nəticəsində qan qrupları və biokimyəvi polimorfizmə görə heteroziqotluq;

4. *İmmunoloji qəbuletməməzlik* – ana və dölün qan qruplarında müxtəlif genotiplərin mövcud olması nəticəsində baş verməklə dayçalarda və çosqalarda *hemolitik xəstəliyin*, insanda isə *eritroblastozun* əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir. Müəyyən edilmişdir ki, donuzları nəqliyyat vasitələri ilə uzaq məsafəyə apardıqda, yaxud yüksək temperaturun və başqa stressor amillərin təsirinə onların həssaslığını ifadə edən RSS-sindromunu müəyyən etmək üçün qanın H-qrupu sistemindən istifadə edilir. RSS – sindromuna  $H^a H^a$  – homoziqot fərdləri daha həssas olur.  $B^{21}$  allellərinə malik qan qrupu olan quşlarda Marek xəstəliyinə qarşı davamlılıq çox yüksək olur.  $B^2/B^2$  genotipli cücələr Raus sarkoması virusuna qarşı digərlərinə ( $B^5/B^5$ ) nisbətən olduqca davamlı olur, həm də onlarda virus əleyhinə immunitet daha tez yaranır və onun gərginliyi uzun müddət davam edir.

#### 6.4. Körpə heyvanların hemolitik, yaxud izohemoliz (№1) xəstəliyi

Bu xəstəlik ilk dəfə olaraq 1940-cı ildə Levin və əməkdaşları tərəfindən ana və dölün genotipinin uyğunsuzluğu mövcud olan körpə uşaqlarda aşkar edilmişdir. Belə ki, valideyin eritrositlərinin səthində yerləşən *xüsusi kross-genlərin* – *rezus amilinin* bir-birinə uyğun gəlməməsi dölün ölümünə səbəb olur. Rezus amili müsbət ( $Rh^+$ ) olan kişilərin *rezus amili mənfisi* ( $Rh^-$ ) olan qadınlarla cinsi əlaqəsi nəticəsində adətən  $Rh^+$  olan övladlar doğulur. Hamiləliyin 2-3 – cü aylarında  *$Rh^+$  olan embrionun qanı ananın orqanizminə daxil olaraq həmin antigenə qarşı spesifik antitel əmələ gətirir*. Həmin kross-titellər plasenta (ətənə-balaətrafı pərdə) vasitəsilə dölün orqanizminə keçərək *eritrositlərin aqqliyutinasiasına* (bir-birinə yapışmasına) səbəb olur və nəticədə *eritroblastoz* (eritrositlərin parçalanması) baş verərək *dölün ölümü* ilə nəticələnir. Buna bənzər xəstəlik həmçinin dayça, buzov və çosqalarda da müşahidə edilir. Lakin insandan fərqli olaraq qeyd edilən heyvan növlərinin ətənəsi antitelləri keçirmədiyi üçün antitellər dölün orqanizminə yalnız

doğumdan sonra ağız südü vasitəsilə keçə bilir. Belə ki, doğumdan 24-48 saat sonra həmin ananın südünü əmən körpə heyvanlarda *izohemoliz xəstəliyinin* əlamətləri-gözün konyunktivasının *saralması (ikteriya)*, ümumi zəiflik, *tənəffüsün seyrəkləşməsi*, eritrositlərin və hemoqlobinin miqdarca azalması və nəhayət, bir neçə gündən sonra körpələrin *ölümü* baş verir. Atlarda dölün izohemolizi yeni doğulan dayçaların atalarından A<sub>1</sub> və Q antigenlərini aldığı və analarında onların mövcud olmadığı zaman baş verir. Bəzi hallarda dayçalar atalarından R və S – antigenlərini aldıqda da immunoloji münasibət yaranır. Dayçalar doğulmazdan əvvəl analarda antitel aşkar olunduqda doğumdan sonra ilk iki gün ərzində balaya başqa madyanın südünü əmizdirməklə izohemoliz xəstəliyinin qarşısını almaq mümkün olur. Həmin müddət ərzində dayçanın öz anasının südü sağılmaqla yelin tamamilə ağız südündən azad olunmalıdır. İzohemoliz xəstəliyi ən çox *ərəb at cinslərində* müşahidə olunur, təmiz qanlı ingilis atlarında isə 1% təşkil edir. Təbii (spontan) izohemoliz buzovlarda olduqca nadir hallarda aşkar edilir. Lakin son zamanlar müəyyən olunub ki, *anaplazmoza* qarşı peyvənd edilən inəklərin balalarında izohemoliz (№1) 3-20% təşkil edir. Kerr (1973) müəyyən etmişdir ki, bir qaramal sürüsündə doğuma qədər anaplazmoza qarşı vaksinasıya olunan 24 baş inəkdən alınan buzovların 66,6% – nin izohemolizlə xəstə olması aşkarlanmış və onların 18%-i tələf olmuşdur. Alimin fikrincə buzovların izohemolizlə daha çox xəstələnməsinin əsas səbəbi onların analarının anaplazmoza qarşı peyvənd edilməsi olmuşdur. Atlar və donuzların yeni doğulan balalarının izohemolizlə xəstələnməsinin başlıca səbəbi ana ilə dölün qan qruplarının bir-birindən kəskin sürətdə fərqli olmasıdır.

**Qan qruplarının məhsuldarlıqla əlaqəsi** – həmişə baytarlıq təbabəti genetikası və heyvandarlıq elminin maraq dairəsində olmuşdur. Seleksiyaçı alimləri maraqlandıran əsas məsələ heyvan və quşların erkən yaşlarında məhsuldarlığının əvvəlcədən proqramlaşdırılması üçün *markerlərin* axtarışı olmuşdur. Bunun üçün ən əlverişli üsul isə *genetik marker* kimi qan qrupu sistemləri və biokimyəvi polimorfizmdən istifadə edilməsi təklif olunmuşdur. Qara-ala və qırmızı – ala isveç qaramal cinslərində B qan qrupu sistemlərində BO<sub>1</sub> Y<sub>2</sub> D' allellərinin müsbət korrelyasiyası müşahidə edilmiş və onun inəklərin süd məhsuldarlığına və südün yağlılıq faizinin yüksək olmasına müsbət təsiri müəyyənləşdirilmişdir. V.F.Krasatanın fikrincə, qan qrupunun B-sisteminin O və P allellərinə malik olan Kostroma cinsli inəklərin süd məhsuldarlığı daha yüksək olur. Qan qrupu sistemində B<sup>1</sup> və B<sup>3</sup> allelləri olan toyuqlar yüksək yumurta məhsuldarlığına malikdir. Müəyyən olunmuşdur ki, heyvan və quşların məhsuldarlığının artırılmasında qan qrupu sistemləri ilə əlaqədar olan *heteroziqotluğun* da çox böyük rolu vardır. Belə ki, toyuqlarda B-lokusu üzrə heteroziqotluğun artması cücələrin yumurtadan çıxmasını, boy və inkişafını çox sürətləndirir. Son məlumatlara görə *heterozis (hibridlərin hər hansı bir əlamətə görə valideynlərini kölgədə qoyması)* yüksək dominantlıqla çox güclü qarşılıqlı vəhdət təşkil edir. Bu isə heteroziqotlarda genlərin *homoziqotlara* nisbətən tam və çox sürətlə əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. V.N.Tixonova görə qan qrupu sistemlərinin

antigenlərinin heteroziqotluğu həm də heterozislə nəticələnir. Belə ki. Gbb x Gbb tipli homoziqot fərdlərin cütləşməsindən orta hesabla 10,67, Gab x Gab tipli cütləşmədən – 11,47, (Gab x Gbb) tipli cütləşmədən isə – 12,34 çoxqa alınmışdır (*məhsuldarlığa görə heterozis*). Sonuncu halda heteroziqot çoxqaların diri kütləsi 2 aylıqda 11%-dən artıq olmuşdur.

**6.5. Biokimyəvi polimorfizm.** Təkamül prosesi zamanı populyasiyalarda müxtəlif amillərin təsirindən yaranan mutasiya nəticəsində genlərdə baş verən dəyişikliklər müxtəlif formalarda (çoxlu allellər) biruzə verir. Bir növün eyni vaxtda iki və daha artıq genetik formalarının say nisbətində iştirakı *polimorfizm* adlanır və bu zaman təkrarən mutasiya prosesi baş vermir. Buna görə də *genetik-biokimyəvi polimorfizm* – termini yalnız populyasiyada lokus xromosomları 0,01 tezlikdən az olmayan iki və daha artıq allellərə malik olduqda özünü doğrulda bilir. *İkidən artıq allelə* malik olan gen *polimorf gen* adlanır. Populyasiyadakı növlərin əksəriyyətində polimorf lokusların nisbəti 25-50% təşkil edir. Məsələn, insanın 50 mindən artıq quruluş lokuslarının 30%-i polimorf olur. Zülal və fermentlərin polimorfizminin əsas öyrənilmə üsulu nişasta, yaxud akrilamid gəlində *elektroforez* və *immunoelektroforez* hesab olunur. Bu üsulların tətbiqi zamanı zülallar və fermentlər məhlulda müəyyən elektrik yükləri daşıyan hissəciklər formasında olur və elektrik cərəyanının təsirindən katod və anodlara toplanır. Hazırda kənd təsərrüfatı heyvanlarında autosomlarda yerləşən qan, süd və toxuma zülalları və fermentlərinin 150-dən artıq polimorf lokusları aşkar edilmişdir (cədvəl 18).

*Cədvəl 18*

**Bəzi biokimyəvi polimorf sistemlər (V.L.Petuxov və b., 1985).**

Sistemlər	Lokusun simvolu	Allellərin sayı				
		İri buynuzlu heyvanlar	Donuzlar	Qoyunlar	Atlar	Toyuqlar
Hemoqlobin	Hb	10	-	5	2	2
Nebumin	Alb	9	3	7	3	3
Transferrin	Tf	12	5	13	10	4
Seruloplazmin	Cp	3	2	-	-	-
Esteraza	ES	2	2	3	6	3
$\beta$ -laktoqlobulin	$\beta$ -Lg	4	-	-	-	-
$\alpha_1$ -kazein	$\alpha_1$ -Cn	4	-	-	-	-
$\beta$ -kazein	$\beta$ -Cn	6	-	-	-	-
k-kazein	k-Cn	2	-	-	-	-
$\gamma$ -kazein	$\gamma$ -Cn	4	-	-	-	-

Müəyyən edilmişdir ki, süd zülalı kazeində bir-birinə sarsınan üç lokus –  $\alpha_1$ -Cn,  $\beta$ -Cn və k-Cn (*kappa kazein*) vardır. Qanın hemoqlobin lokusu Hb<sup>A</sup>, Hb<sup>B</sup> və s. genotipi isə Hb<sup>A</sup> Hb<sup>A</sup>, Hb<sup>B</sup> Hb<sup>B</sup> və s. ilə işarə olunur. Heyvanların fenotipinin biokimyəvi sistemlərinin əksəriyyəti onların genotipinə uyğun olduğu üçün fenotipi HbAA, yaxud HbA, HbBB və ya



HbB ilə işarə etmək olar. Hər hansı bir zülaldə amin turşularının yerinin dəyişilməsi polimorf formaların funksional dəyişikliyinə səbəb ola bilər. Məsələn, insanda normal Hb<sup>A</sup> hemoqlobinindən əlavə 50-dən artıq patoloji variantlar (S,C,Ç və s.) də mövcuddur. Həmin patoloji variantlar isə müxtəlif *hemoqlobinopatiyalara* (S-orağabənzər hüceyrə anemiyası, C-talassemiyası) səbəb olur. İlk dəfə olaraq orağabənzər eritrositlərin hemoqlobini aşkar edilmiş və ətraflı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, həmin hemoqlobin normal hemoqlobindən altıncı vəziyyətdəki qlutamin amin turşusunun valin ilə əvəz edilməsi ilə fərqlənir. Tropik ərazilərdəki *malyariya* ilə xəstə adamlar Hb<sup>s</sup> Hb<sup>s</sup> üzrə homoziqot olmaqla oraqvari – hüceyrə anemiyasından hələ çox erkən yaşlarında vəfat edirlər. Hb<sup>A</sup> Hb<sup>s</sup> heteroziqotlarına malik olan insanlar malyariyaya qarşı çox davamlı, Hb<sup>A</sup> Hb<sup>A</sup> normal genotiplilər isə davamsız olur. Hemoqlobin insan və heyvan orqanizmində oksigeni ağciyərlərdən qəbul edərək onu hüceyrələrə çatdırır, metabolizmin son məhsulu karbon qazını (CO<sub>2</sub>) isə əksinə daşıyaraq olduqca böyük və əhəmiyyətli həyatı vacib bir funksiyamı yerinə yetirir. İri buynuzlu heyvanlarda hemoqlobinin 10 tipi aşkar olunub. Lakin şvis, Kostroma, cersey cinsli qaramalda əsasən hemoqlobinin Hb<sup>A</sup> və Hb<sup>B</sup> allelləri, qara-ala, ayrşir, heroford cinslərdə isə yalnız A – tipi müşahidə edilir.

*Transferrin (Tf)* zülalının polimorfizmi daha geniş və ətraflı öyrənilmişdir. Bu zülal qanın plazmasındakı dəmiri sümük iliyinə gətirir və ondan yenidən qan elementlərinin əmələ gəlməsi prosesində istifadə olunur. Transferrin orqanizmdə virusların reproduksiya olunması (nəslinin artması) prosesinə olduqca neqativ təsir göstərir. Yoluxucu xəstəliklər, həmçinin *irsi hemoxromatoz*, eləcə də *sirroz* keçirən insanlarda transferrinin miqdarı həddindən artıq azalır. Transferrinin 12 alleli olmasına baxmayaraq, Avropa qaramal cinslərində onun əsasən A, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> və E allellərinə rast gəlinir.

*Seruloplazmin (Sp)* zülalı orqanizmdə mis mübadiləsinin əsas təminatçısı olmaqla onun müxtəlif toxumalara daşınmasında çox böyük rol oynayır. Onun funksiyasının pozulması, yaxud qanın plazmasında miqdarca azalması insanda sinir sisteminin genetik xəstəliklərinə və qaraciyərin nekrotik dəyişikliyinə səbəb olur. Müasir genetikanın ən qlobal və prioritet istiqaməti zülal sisteminin immunogenetik analizi sayılır və qan zərdabının alloantigenləri (*allotiplər*) adlanır. O.K. Baranov (1981) Amerika bataqlıq qunduzlarında lipoproteinin (Lpm) 8 allotipini aşkar edərək onları 1-dən 8-ə qədər rəqəmlərlə işarə etmişdir. Həmin lipoproteidlər lipidlərin (yağabənzər maddələrin) nəql olunması funksiyasını yerinə yetirir. Lpm – sistemlərinin allotipləri alloqruplarla növbələşir (Lpm<sup>6,8</sup>, Lpm<sup>4,6,8</sup>, Lpm<sup>3,4,6,8</sup> və s.). Hər hansı bir xromosomun bir-birinə dolaşan genlərinin məcmuu *haplotip* adlanır və alloqruplara nəzarət edir. Qan qrupları kimi biokimyəvi polimorf sistemlər də aşağıdakı məqsədlərlə istifadə olunur:

– Təkamül təliminin əsasını təşkil edən genetik dəyişkənliyin səbəblərini və dinamikasını öyrənmək üçün;

- Heyvanların mənşəyini və ayrı – ayrı cinslərin filogenezini müəyyən-  
ləşdirmək məqsədilə;
- Cinslərarası və cinsdaxili fərqləri aydınlaşdırmaq üçün;
- Mono və diziqot əkizləri təyin etmək üçün;
- Xromosomların genetik xəritəsini tərtib etmək məqsədilə;
- Heterozis qarışıqlığını aşkar etmək üçün;
- Xəstəliklərə davamlılığı, məhsuldarlığı müəyyən etmək və seleksiya  
işlərində genetik marker kimi biokimyəvi sistemlərdən istifadə etmək  
məqsədilə.

Qaramalın 10 əsas qan qrupunda zülalların 9 polimorf sisteminin öyrənilməsi göstərmişdir ki, Hindistanın zebuyabənzər qaramal cinsi Avropa cinslərindən kəskin surətdə fərqlənərək tamamilə başqa növə (*Bos indicus*) aid edilir. Afrikanın Sanqa tipli qaramalı Hindistan və Avropa cinsləri arasında keçid təşkil etməklə, özünün unikal əlamətlərini saxlamışdır. Zebuyabənzər qaramal cinslərinin Hindistandan Afrikaya miqrasiyası nəticəsində onların genində mübadilə baş vermişdir. Qan qruplarından biokimyəvi polimorf sistemlərlə birlikdə istifadə olunması heyvanların mənşəyinin dəqiqləşdirilməsində çox mühüm rol oynamışdır. Qan qruplarına əsasən atalığı təyin etdikdə 81% müsbət nəticə alındığı halda, transferrinin tipinin analizi həmin nəticəyə əlavə olunduqda bu göstərici 90% təşkil edir. Yumurtanın C<sub>3</sub> ovoqlobulin lokusu zülalında polimorfizmin analizi göstərmişdir ki, AB tipli toyuqlar tifə– pulloroza qarşı daha davamlı olur. Avstraliya və Çexiyanın HbA hemoqlobin tipli qoyun cinsləri, HbB və HbAB cinslərinə nisbətən şırdanda parazitlik edən nematodların törətdiyi hemonxoz xəstəliyinə qarşı çox davamlı olur. HbAB hemoqlobin lokusu üzrə heteroziqot olan qoyun cinsləri leptospiroza (infeksion sarılığa) qarşı yüksək davamlılığa malik olduğu halda, A və B tipli fərdlər bu xəstəliyə olduqca həssasdırlar. Yeni biokimyəvi polimorf sistemlərin öyrənilməsi populyasiyalarda genotip dəyişkənliklərinin mexanizminin, populyasiyanın genetik quruluşunun öyrənilməsi və məqsədyönlü, səmərəli seleksiya işlərinin aparılması üçün çox böyük zəmin yaradır.

## VII FƏSİL

### MİKROORQANİZMLƏRİN GENETİKASI

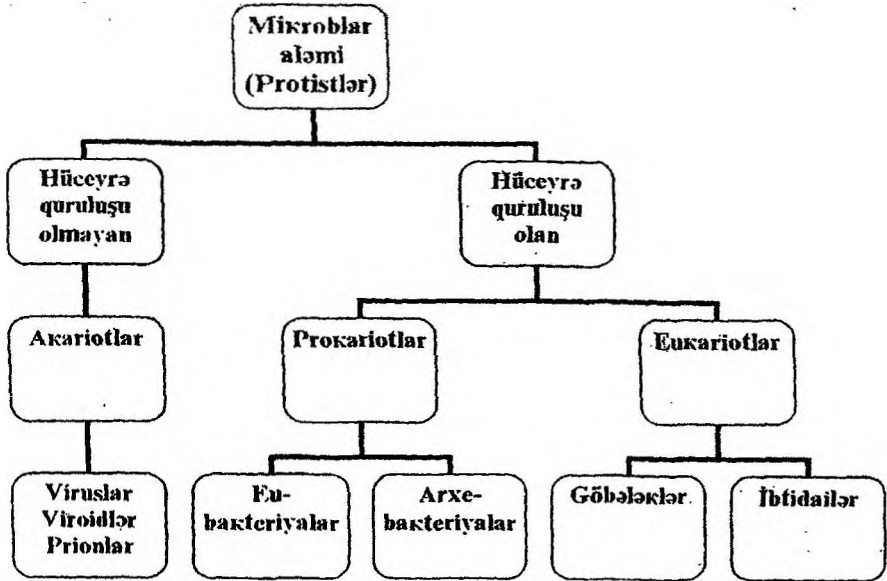
*«Milyardlarla mikroorqanizmlər təbiətə səpələnməklə bizi hər tərəfdən tamamilə əhatə edir. Bizi əhatə edən xidmət əşyaları, paltarlar, bədənimizin səthi, ərzaqlar və s. - bütün bunların hamısı mikroblarla qaynayır.» (V.L.Omelyanski)*

*«Cənablar, son söz mikroblarıdır.»*

**(Lui Paster)**

*«Əgər insana mikroskopla baxsaq, o, Momblan, yaxud Cimboraso kimi nəhəng görünər. Ancaq kiçik bakteriyalar həmin böyütmə zamanı nöqtə, yaxud vergüldən də balaca görünür.» (F.Kon, 1872)*

İsveç alimi Karl Linneyin mikroorqanizmləri morfoloji əlamətlərinə görə təsnif etməsinə baxmayaraq, müasir təsnifatda morfoloji əlamətlərlə yanaşı həm də genetik, fizioloji, biokimyəvi, antigenlik və s. xassələrə geniş istinad olunur. Həmin təsnifata əsasən canlı materiyanın mikroaləmi-mikroorqanizmlər hüceyrə quruluşuna malik olanlara və olmayanlara təsnif edilir. Birincilər üç imperiyaya-domenə-*bakteriyalar*, *arxebakteriyalar* və *eukariyalara* bölünür. Əsl bakteriyalar – eubakteriyalar bakteriya, arxebakteriyalar-arxebakteriya, eukariotlar isə eukariya domeninə aid olunur (şəkil 35). İkincilər isə akariotlar adlanaraq, sərbəst bir *mikro aləm-klindom* təşkil edir. Akariotlar prokariot və eukariotlardan hüceyrə membranı, sitoplazma və digər orqanoidlərə malik olması ilə səciyyəlidir.



**Şəkil 35.** Mikroblar aləminin təsnifatı (Z.Qarayev, A.Qurbanov, 2010)

**7.1. Mikroorqanizmlərin biosferdə mövqeyi.** Mikroorqanizmlər (yunanca-«mikros-kiçik») biosferin adi gözlə görünməyən, yalnız mikroskopik müayinə zamanı müşahidə olunan, bir hüceyrəli canlı aləmini təşkil edir. Onların yayılma arealı olduqca genişdir (hava, torpaq, su mənbələri, insan, heyvan və bitki orqanizmləri). Mikroorqanizmlər biosferdə baş verən bütün maddələr dövranında (azot, karbon, kükürd, fosfor və s.) və onların çevrilmələrində olduqca mühüm rol oynayır, patogen növləri isə insan, heyvan və bitkilərdə infeksiya xəstəliklər törədərək neqativ fəsadlarla nəticələnir. Onlar malik olduqları *hüceyrə quruluşuna (arxitektikasına)* görə iki əsas qrupa-*protistlərə* – *ali (eukariot)* və *ibtidai (prokariotlara)* bölünür (cədvəl 19). *Eukariotlara* (yunanca-«eu»-asl, «karion»-«nüvə») yosunlar, mikroskopik göbələklər və ibtidailər aid olmaqla, formalaşmış və aydın müşahidə olunan nüvəyə malikdir. Ali bitkilər və heyvanların hamısı eukariot orqanizmlərə aiddir. *Prokariot* (yunanca-«karion»-«nüvə») orqanizmlərdə formalaşmış nüvə olmur. Onlarda nüvə qışası olmadığı üçün nukleoidlər (nüvə maddəsi) sitoplazmada diffuz (səpələnmiş) formada yerləşir. Bunlara sinobakteriyalar (göy-yaşıl yosunlar), bakteriyalar, eləcə də xlamidiyalar, mikoplazmalar, aktinomisetlər, rikketsiyalar və spiroxetlər aiddir.

**Prokariot və eukariot hüceyrələrin müqayisəli xarakteristikası**  
(Z.Qarayev, A.Qurbanov, 2010)

Xassə	Prokariot hüceyrə	Eukariot hüceyrə
<b>Nüvə</b>		
Nüvə membranı	yoxdur	var
Nüvəcik	yoxdur	var
Xromosomların sayı	bir	çox
Mitoz bölünmə	Yoxdur	var
<i>DNT</i>	həlqəvi	xətti
<b>Sitoplazma</b>		
Sitoplazmatik axın	yoxdur	var
Ribosomlar	70S	80S
Mitoxondri	yoxdur	var
Lizosomlar	yoxdur	var
Holci Kompleksi	yoxdur	var
Endoplazmatik şəbəkə	yoxdur	var
<b>Kimyəvi Komponentlər</b>		
Sterol	yoxdur	var
Murein	var	yoxdur
Diaminopimelin turşusu	ola bilər	yoxdur

XX-əsrin 40-cı illərindən başlayaraq genetik müayinələrin əsas təcrübə obyektini kimi mikroorqanizmlər və viruslardan geniş istifadə olunmağa başlanmışdır. Beləliklə də genetikanın qanunauyğunluqlarının öyrənilməsinin yeni mərhələsi yarandı. Mikroorqanizmlərin genetikasının öyrənilməsinin təməli 1943-cü ildə S.Luria və M. Delbryuk tərəfindən qoyulmaqla, onlar mikroorqanizmlərlə təcrübələrin hansı qaydada aparılmasının mexanizmini, onların əlamət və xassələrinin dəyişilməsinin uçuotu və alınan nəticələrin analizinin aparılması qaydalarını elmi əsaslarla işləyib hazırlamışlar. Mikroorqanizmlərdən genetik oğyekt kimi istifadə olunmasının başlıca səbəbi onların çox asanlıqla yetişdirilməsi, generasiya müddətinin qısa olması, çox sürətlə çoxalması və alınan nəsilə mikrobların sayının həddindən artıq olması, həyat tsiklinin bir saatdan da az müddət davam etməsidir. Az miqdarda süni qida mühitində olduqca qısa müddət ərzində milyardlarla bakteriya yetişdirmək olur. Bu da öz növbəsində bakteriyaların 1:1 mln hüceyrələrinin tezliyi ilə çoxalması müddətində onlarda baş verən dəyişikliklərin müşahidə olunması və uçota alınması üçün böyük imkan yaradır. Bundan başqa bakteriyalar haploid xromosom yığına malik olmaqla həm də özlərində qamətlərin və fərdlərin funksiyalarını əks etdirir.

**Bakteriya və viruslar həmçinin genlərin quruluşunun və təsirinin bütün incalıklarına görə öyrənilməsi üçün genetikanın əvəz olunmaz təcrübə obyektı hesab olunur.** Bakteriyalar arasında genetik müayinələrin aparılmasının klassik obyektı *Escherichia coli*, salmonella növünə mənsub olan bakteriyaları, neyrosproza bakteriyaları, viruslar arasında isə – həmin bakteriyaları yoluxdurən bakteriofaqlar və tütün bitkisinin mozaika virusu sayılır.

**7.2. Bakteriyaların quruluşu və çoxalması.** Bakteriyaların hüceyrələrinin kimyəvi tərkibi ali orqanizmlərin hüceyrələrində olduğu kimidir. Onların hüceyrələri də hüceyrə membranı ilə əhatə olunmaqla onun daxilində olan sitoplazma, nüvə aparatı, ribosomlar, fermentlər və s. ilə təchiz edilib. Lakin eukariotların hüceyrələrindən fərqli olaraq, *bakteriyaların hüceyrələrində mitoxondri, Holci aparatı və endoplazmatik şəbəkə yoxdur, sitoplazma isə qranulyar (danəli) kolloid hissəciklərinə malikdir (şəkil 36).* Həmin qranulaların əsas kütləsini 70 S konstant sedimentasiyaya malik olan ribosomlar təşkil edir və onlar hüceyrədə zülal sintezini təmin edir. Bakteriyaların sitoplazmasının mərkəzi hissəsində nüvə aparatı-nukleoid və plazmidlər yerləşir. Prokariotların nüvəsi nukleoid adlanır. Çünki o eukariotlardan fərqli olaraq sitoplazmadan membranla ayrılmır və nisbətən uzun DNT telini xatırladır. *E.coli* bakteriyasının xromosomunun tərkibində molekul kütləsi  $3 \cdot 10^9$ D (dalton) olan əsas çütü vardır. Həmin bakteriyanın xromosomunda olan DNT diskret yerləşən genlərdən təşkil olunmaqla bağlanmış dairəni xatırladır. Onun molekulinin qırılmış formada uzunluğu 1 mm olmaqla bakteriyanın özünün uzunluğundan artıq olur. Bakteriyaların DNT-si quruluşuna görə ali orqanizmlərindən fərqlənməyərək, 4 nukleotid, dezoksiriboza, fosfat turşusu qalığı, purin (adenin yaxud qvanin) yaxud pirimidin (timin yaxud sitozin) əsaslarından ibarətdir. Mono-nukleotid qalıqlarının birləşməsi mürəkkəb efir körpücükleri vasitəsilə həyata keçirilir. Komplementar zəncirlər isə bir-biri ilə hidrogen atomları ilə əlaqələnir (A=T, Q=S). Bakteriyaların çoxalması zamanı əsas cavabdehliyi nukleoidin əmələ gəlmə prosesi daşıyır. DNT-nin replikasiyası DNT-polimeraza fermentinin iştirakı ilə ali orqanizmlərdəki kimi polukonservativ yolla icra olunur. Cekov və Brennerin modelinə əsasən bakterial xromosomların replikasiyası ardıcılıqla (a, b, v, q,) həyata keçirməklə replikasiya mərkəzi adlanan və mezosomla birləşən spesifik sahədən başlayır. Xromosomun mezosomla birləşən hissəsindən DNT zəncirinin biri qırılaraq onun molekulinin ikiləşməsinə səbəb olur. DNT-nin qırılan zənciri membranın yeni sahəsi ilə birləşir, bu zaman xromosom saat əqrəbinin əks istiqaməti boyunca fırlanır və replikasiya fermentləri həmin sahəyə toplanır. Replikasiya yenidən DNT-nin ikiləşən molekulu istiqamətində baş verir. Replikasiya başa çatdıqdan sonra fermentlərin iştirakı ilə DNT-nin yeni zəncirinin saplarının sərbəst ucları yenidən birləşir. Replikasiya prosesi başa çatdıqdan sonra mürəkkəb proseslər nəticəsində hüceyrəarası arakəsmə yaranır və hüceyrə fasiləsiz olaraq formalaşır, ribosom və digər komponentlər yaranır,

müəyyən müddətdən sonra qız hüceyrələr bir-birindən ayrılır. Hər bir yeni (qız) hüceyrədə əvvəlki (başlanğıc) hüceyrənin malik olduğu genetik informasiya dəsti formalaşır. Klassik genetik üsullarla aparılan tədqiqatlar zamanı irsiyyətin əsas qanunauyğunluqları (genin öz-özünə törəməsi, onun dəyişkənliyi, quruluşunu nisbətən sabit saxlamaq və rekombinasiya etmə qabiliyyəti, həm genotip, həm də fenotip sistemdə funksiya göstərmək xüsusiyyəti) aşkar edilmişdir: Lakin irsiyyətin maddi əsaslarını bu zaman öyrənmək irsiyyətin əsaslarının müayinəsində qazanılan müvəffəqiyyətlər və yeni kəşflər sayəsində mümkün olmuş və aşağıdakılar aşkar edilmişdir:

– Xromosomların kimyəvi əsasını nuklein turşuları: DNT, RNT və zülallar təşkil edir;

– DNT və RNT-nın quruluşu xromosomların dəyişməsinə təmin edir və irsi məlumatı kodlaşdırır;

– Gen – ferment, yəni bir genin, bir fermentin quruluşuna nəzarət etməsinin kəşfi Mendel-Morqan nəzəriyyəsinin (gen-əlamət nəzəriyyəsinin) davamıdır.

Bu başlanğıc nöqtələr irsiyyətin yeni əsaslarda tədqiq edilməsi üçün əsas istiqamət kimi götürülmüşdür. Yalnız molekulyar və biokimyəvi üsullar irsiyyətin əsasını təşkil edən genlərin müayinəsi üçün böyük zəmin yaratmışdır. Çarpazlaşdırma üsuluna əsaslanan genetik müayinələr bir sıra nəsillərdə parçalanmanın öyrənilməsi, diploid orqanizmlərdə mutasiyanın qeydə alınması genetiklərə irsiyyətin əsaslı xromosom nəzəriyyəsinə yaratmağa imkan vermişdir. Lakin sonralar aydın olmuşdur ki, irsiyyətin hərtərəfli tədqiqi üçün fenotipə görə hibridləşdirmə müayinəsi ali orqanizmlərdə bu müayinəni öyrənmək üçün kifayət deyil. Məsələn, genin zərif quruluşunu öyrənmək üçün çox dəqiqliklə mütasiya tezliyini hesablamaq, yaxın yerləşən hissələr arasında rekombinasiyaları öyrənmək lazımdır ki, bunun üçün də bir neçə yüz və milyon fərd tədqiq edilməlidir. Aydındır ki, ali heyvanlarda və bitkilərdə milyonlarla fərdi müayinə etmək qeyri-mümkündür. Bundan başqa ali orqanizmlərdə mütasiyanın genetik müayinəsi və fenotipə görə rekombinasiyası zamanı biz həmişə meyozun haploid məhsulu olan qametlə deyil, mayalanmanın diploid məhsulu olan ziqota ilə qarşılaşırıq. Beləliklə, mütasiyanın və rekombinasiya məhsullarının aşkar edilməsi üçün ardıcıl bir neçə nəsildə onların homozioqot vəziyyətinə keçməsinə öyrənmək lazımdır. Bu zaman meyoza ayrı-ayrı nəticələr qeyd edilir. Ali orqanizmlərin cütləşdirilməsinə əsaslanan genetik müayinə üsulları genin funksiya və struktur quruluşunu öyrənmək üçün kifayət deyil. Bu vəziyyət hüceyrədə irsiyyət və dəyişkənliyin molekulyar səviyyədə öyrənilməsi üçün yeni tədqiqatlar və müayinələr axtarıb tapmağı tələb edir.

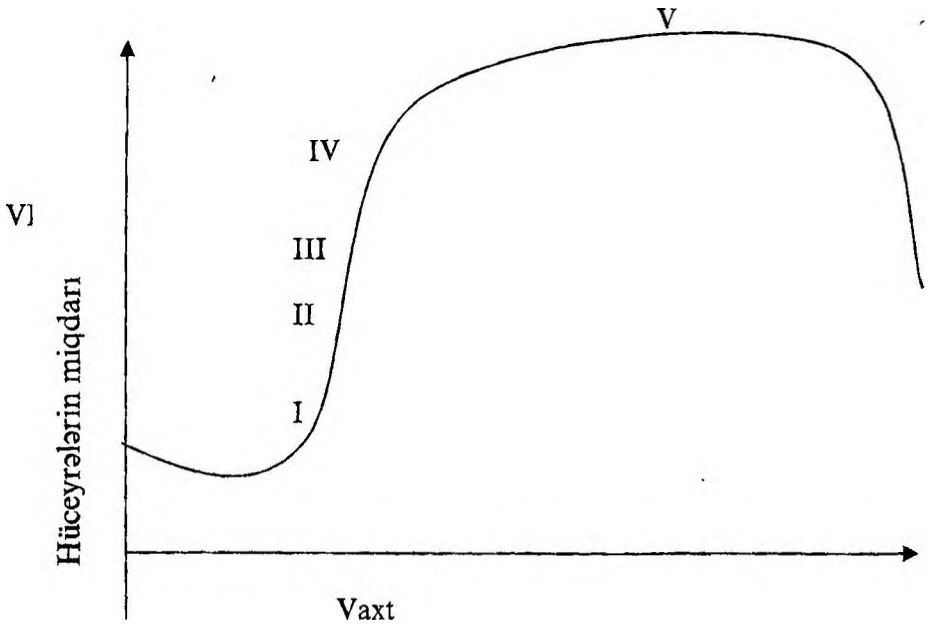
*Mikroorqanizmlər-canlı materiyanın yalnız bir hüceyrədən ibarət, ən bəsit, lakin ali orqanizmlərin hüceyrələrində baş verən bütün metabolizm proseslərinin əksəriyyəti mövcud olan, çoxalma fazaları ilə öz nəslini, irsiyyətini, genetik quruluşunu saxlayan və nəsildən nəsilə ötürən, adi gözle görünməyən, yalnız mikroskopiki müayinə zamanı görünən, xüsusi qida mühitlərində yetişən orqanizmlərdir.* Onların tək hüceyrədən ibarət olması və

sadə quruluş strukturu onlardan genetik tədqiqatların aparılması üçün ən əlverişli və portativ bioloji təcrübə obyektini kimi geniş istifadə olunmasına çox böyük zəmin yaradır. Məhz buna görədir ki, hazırda mikroorqanizmlərdən molekulyar biologiyanın, gen mühəndisliyinin və biotexnologiyanın bütün sahələrində olduqca geniş istifadə olunur. Genlərin öyrənilməsində mikroorqanizmlərin genetik tədqiqat obyektini kimi istifadə edilməsi də daha geniş imkanlar yaradır. Birincisi, mikroorqanizmlərlə işləyən zaman daha asan və sadə avadanlıqlarla və praktiki olaraq tədqiq edilən fərdlərin qeyri-məhdud sayı ilə işləmək mümkündür. İkincisi, mikroorqanizmlərdə, bir qayda olaraq, haploid xromosom dəsti (toplusu) olur və bunlar özlərində fərdi və qamet funksiyası saxlayır. Üçüncüsü, hər bir fərd özlüyündə bir biokimyəvi laboratoriyadır ki, burada gen nəzarəti altında canlı maddənin sintezi baş verir.

Mikroorqanizmlərin genetikasının öyrənilməsi irsiyyət məlumatının ötürülməsinin əvvəllər elmə məlum olmayan yeni üsullarını aşkar etməyə imkan vermişdir. Transformasiya, transduksiya və konyuqasiya bakterial cinsli proseslərin və göbələklərdə yarımcinsli funksiyaların kəşf edilməsi irsiyyətin öyrənilməsində çox geniş perspektivlər açmış və uğurlu nəticələrə nail olunmuşdur. Genetik tədqiqat obyektini olan mikroorqanizmlər arasında külli miqdarda göbələklər, su bitkiləri, bakteriyalar və s. məlumdur. Göbələklərin və su bitkilərinin əksəriyyətində bitki hüceyrəsinə xas olan nüvə vardır, lakin bu orqanizmlərin müxtəlif nümayəndələrində nüvənin quruluşu fərqlidir. Bakteriyalar üçün nüvənin xüsusi quruluşu xarakterik olmaqla onlarda, bir qayda olaraq, çox kiçik xromosomlar olur ki, bunların da mikroskop altında morfoloji xüsusiyyətləri aşkar edilmir. Elektron mikroskopu altında isə bu xromosomların hüceyrə membranı ilə əlaqəsi görünür. Bakteriyaların nüvəsi sitoplazma membranından ayrılır, nüvə bölünən zaman ali orqanizm hüceyrələrində olduğu kimi reorqanizasiya olunmur, lakin ali orqanizmlərdə bu proses mitotik bölünmə zamanı baş verir və bölünmə prosesi əmələ gəlir. Bakterial orqanizmlərə oxşar, nüvəsi olan orqanizmlər prokariot, ali orqanizmlər isə eukariotlar adlanır. Bakteriya və aktinomisetlərin nüvəsi özündə diametri 25-30 A° olan sap şəkilli DNT saxlayır və nukleotid adlanır, yalnız Felgen üsulu ilə boyanır. Bakterial hüceyrələrdə nukleoidlərin sayı müxtəlifdir: bir hüceyrədə müxtəlif formalı, bir və ya bir neçə nukleoid ola bilər. Qız nukleoidlər birbaşa bölünmə yolu ilə çoxalır. Radioaktiv nişanlanma yolu ilə müəyyən edilmişdir ki, nukleoiddə DNT-nin replikasiyası yarımkonservativ yolla həyata keçirilir. Genetik nukleoid xromosoma (genə) uyğun gəlir ki, bu da tədqiqatlara bundan sonra genə bakterial hüceyrənin xromosomu adlandırmaq hüququ verir. Spor əmələ gətirməyən bakteriyaların çoxlaması vegetativ hüceyrələrin (*Salmonello*, *Escherchia*, *Schigella* və başqaları) təkrar bölünməsindən ibarətdir. Müəyyən edilmişdir ki, mikroorqanizmlərin çoxalma prosesi beş fazadan ibarətdir: 1) *Laq-faza*, 2) *sürətlənmə fazası*, 3) *Laqorifmik (eksponensial faza)*, 4) *yavaşlama fazası*, 5) *stasionar faza*, 6) *məhv olma fazası*.



Təzə qida mühitində yetişdirilən bakteriya hüceyrələrinin çoxalması müəyyən müddət ləngiyir. Mikrob kulturasının belə vəziyyəti çoxalmanın *ləngiməsi (laq-faza) adlanır*, növbəti fazada inkişafın sürətlənməsi baş verir və hüceyrələrin vahid vaxt ərzində bölünmə tezliyi tədricən artır (*sürətlənmə fazası*). Sonrakı fazada hüceyrələrin vahid vaxt ərzində bölünməsi sabit qalır (*laqorismik inkişaf fazası*). Qida mühitinin zəifləməsi nəticəsində bölünmənin sürəti tormozlanır və *stasionar faza* başlanır ki, bu zaman kulturada diri bakteriyaların sayı dəyişmir. Növbəti, sonuncu fazada hüceyrələrin məhv olması baş verir (*Şəkil 36*). Bütün bu fazalar kulturaya yeni qidalı mühit əlavə edilmədən baş verir. Hər bir faza dəyişdikdə kulturada hüceyrələrin sayı, morfoloqiyası və nukleotidlərin miqdarı xeyli dəyişir. Tipik cinsi proses heç də mikroorqanizmlərin hamısında müşahidə edilmir. Lakin bəzi göbələklərdə və su bitkilərində ali bitkilərdəki prinsipə uyğun olan cinsi proses gedir. Bu orqanizmlərdə meyozun haploid məhsulu bir müddət birlikdə qalır ki, təkrar müayinələr prosesinin mexanizmini aparmağa və meyozu birbaşa öyrənməyə, həmçinin hüceyrələrin haploid vəziyyəti alman mutasiyaların tezliyi və xarakterini asan təyin etməyə imkan verir. Belə ki, müvafiq dominantların olmaması bu mutasiyaları homoziqot vəziyyətinə salmaq zərurətini inkar edir.



**Şəkil 36.** Mikroorqanizmlərin çoxalma fazaları

*I*– laq faza; *II*–sürətlənmə fazası; *III*–laqorismik faza; *IV*–yavaşım (tormozlanma) fazası; *V*– stasionar faza; *VI*–məhv olma fazası

Bəzi göbələklərdə normal cinsiyyətli proseslə yanaşı natamam (cinsiyyətə yaxın) tsikl də müşahidə edilir ki, bu da həmçinin irsiyyət faktorunun

rekombinasiya olunmasını təmin edir. «Natamam cinsiyyət» termini irsiyyət faktorunun rekombinasiya prosesini təyin etmək üçün təklif edilmişdir ki, bu da mitoz fazada həyata keçərək, mayalanma və meyoza əlaqəsi olmur. Məsələn, kif göbələyi aspergillərdə bu prosesi aşağıdakı kimi baş verir. Mitelin hifləri çox nüvəlidir; nüvələrin çox hissəsi haploid vəziyyətindədir. İki müxtəlif mutant mitel bir yerdə yetişdirildikdə onların hifləri arasında sitoplazmatik anastomoz əmələ gəlir ki, bunun da vasitəsilə nüvələrin mübadiləsi baş verir. Belə mübadilə nəticəsində heterokarion yəni, müxtəlif genotiplərin haploid nüvəsi olan miteller əmələ gəlir. Bir nüvəli konidiy əmələ gəldiyi zaman heterokarion iki mutant genomu parçalanır. Çox az hallarda, lakin müəyyən tezlikdə heterokarionun vegetativ inkişafı zamanı iki haploid nüvənin mutant genomlarla birləşməsi baş verir və diploidli heteroziqotlu nüvə əmələ gəlir. Bu hadisə *diploidizasiya* adlanır. Diploid nüvəli hüceyrələr bir sıra bölünmələrdən sonra diploidli heteroziqotlu hiflər əmələ gətirir. Diploid hüceyrələrin bölünməsi zamanı, bir-birindən asılı olmayan iki proses – çox nadir hallarda olan mitotik krossinqover və təsadüfi (tənzim olunmayan) meyoza əlaqəsi olmayan, nüvənin haploidizasiyası baş verə bilər. Hər iki proses irsiyyətdə heteroziqot diploidin parçalanmasına gətirib çıxarır. Bu zaman mitelin haploid və diploidli sahələri həm konidilərin ölçülərinə görə fərqlənir (birincilər ikincilərə görə kiçik olur), həm də genetik olaraq haploidlərdə bütün qrup genlər bir-biri ilə bağlı olur, diploidlərdə isə bu forma genlər yalnız xromosomlar olan sahələrdə, mitotik çarpazlaşma olan yerlərdə, onların homoziqot olduğu yerdə müşahidə edilir. Natamam şəkildə haploidizasiya zamanı xromosomların sinapsı olmur, buna görə də hər xromosomun geni tam zəncir şəklində aşkar edilir. Qeyri homoloji xromosomların genləri bir-birindən asılı olmayaraq rekombinasiya olunur. Belə

ki, heteroziqot diploid ( $\frac{ABN}{abn}$ ) haploidizasiya zamanı genotip bu cür olur:

(ABN), (ABn), (abN), (abn). Beləliklə, natamam haploidizasiya zamanı genləri zəncir qruplarına ayırmaq asanlaşır. Bu zaman xromosomların sayı bir sıra mitotik bölünmələrdə tədricən haploid sayı qədər azalır. Həmin proses zamanı genlərin yerinin müayinəsi, daha doğrusu onların zəncir qrupu daxilində harada yerləşməsi diploid mərhələsində mitotik krossinqover əsasında aparılır. Baxmayaraq ki, mitotik krossinqover yalnız çox nadir hallarda aparılır, ancaq ondan heteroziqot diploiddən xromosomların lokomuzasiyası kimi istifadə etmək olar. Aydın məsələdir ki, genlərin homoziqot vəziyyətdən çıxma tezliyi onun mərkəz ölçüsündən olan məsafəsinə xarakterizə edir. Məhz bu prinsip əsasında da aspergilla və digər göbələklərin xromosom xərtəsi qurulmuşdur. Əgər aspergillalarda natamam cinsiyyətli proses adı cinsiyyətli proseslə yanaşı gedirsə, onda bir sıra başqa göbələklər üçün bu genlərin rekombinasiyası yeganə üsuldur. Belə göbələklərə pensillium göbələyini misal göstərmək olar. Onda natamam cinsiyyətli tsiklin aşkar edilməsi bu əsas antibiotikin seleksiyasının rekombinasiyası prosesində istifadə etməyə imkan verir. Natamam cinsiyyətli prosesin öyrənilməsi nəti-

cəsində antibiotikin xüsusiyyətlərinin genetik müayinəsini aparmaq mümkün olmuşdur. Mikroorqanizmlərdə hibridləşmənin *kopulyasiya*, *konyuqasiya*, *transduksiya* və *transformasiya* üsulları mövcuddur..

*Kopulyasiya* su bitkiləri və göbələklərdə mövcuddur. Kopulyasiya zamanı qamətlərin birləşməsi və ziqotanın əmələ gəlməsi baş verir və bu ziqotada hər iki qamətin nüvə və sitoplazması yerləşir.

*Konyuqasiya*, transduksiya və transformasiya yolu ilə hibridləşmə bakteriyalar üçün xarakterdir. Hibridləşmənin bu xüsusiyyətləri zamanı irsi faktor birtərəfli ötürülür – *donordan resipiyentə* və yalnız DNT-nin ayrı-ayrı fraqmentləri şəklində baş verir. Donor hüceyrədən irsi məlumatın yalnız bir hissəsini alan hüceyrə-*resipiyent*, bu üç tip hibridləşmənin baş verməsi hadisəsi isə *meroziqota* adlanır.

*Transduksiya* – bakteriofaqın köməkliyi ilə genetik məlumatın bir bakteriya genotipindən digər bakteriyanın genotipinə verilməsindən ibarətdir.

*Transformasiya*-mutasiya zamanı bakteriyaların morfofunksional və kultural xüsusiyyətlərinin dəyişilməsindən ibarətdir.

Virusların hibridləşməsi və çoxalması bütün başqa orqanizmlərdən fərqlənən yolla baş verir: onlar yalnız hüceyrə daxilində çoxalırlar. Viruslar heyvan, bitgi və bakteriya hüceyrələrinin parazitləri sayılır. *Bakteriyaların tərkibində parazitlik edən viruslar faqlar (bakteriya faqları)* adlanır. Faqlar yalnız özü üçün müəyyən olan növü və hətta müəyyən bakteriya ştammini zədələyir. Onlar başqa viruslardan fərqli olaraq xarakterik forma və ölçülərə malikdir. Məsələn, T seriyasından olan faqlar (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> və s.) bağırsağ çöplərində olur, formasına görə məməlilərin spermatozidinə oxşayır, baş və quyruq hissədən ibarətdir. Faqın hissələri 200-dən 500 mmk-na qədər tərəddüd edir, baş hissəsinin ölçüsü 45-dən 80 mmk-a qədər, quyruğun uzunluğu 100-dən 170 mmk-na qədər olur. Faq içərisində DNT olan zülal tərkibli təbəqədən ibarətdir. Nuklein turşusu faqın baş hissəsində yerləşir. Faqın quyruğunun sonu mürəkkəb morfoloji quruluşa malikdir. Faq öz quyruğunun ucu ilə zədələyəcəyi hüceyrənin səthinə yapışır. Quyruğun ucunda lizosim fermenti vardır. Bakteriya hüceyrəsinə yapışan faq örtüyün təhlükəsizliyini məhdud şəkildə pozur (lizis prosesi gedir) və faqda olan DNT hüceyrə daxilinə səpələnir. Beləliklə, hüceyrə yoluxmuş olur. Bu zaman faqın zülal örtüyü hüceyrənin səthində qalır və çox güman ki, onun içərisinə yalnız faqın DNT-çı daxil olur. Bakteriyanın daxilində faqın DNT-sı çoxalmağa başlayır, bu zaman o sahib-bakteriyanın ferment sistemindən və materialından istifadə edir. İlk vaxtlar faqın fəaliyyəti bakteriya içərisindəki faq zülalı şəklində müşahidə edilmir. O, yalnız sonra kifayət qədər faq DNT-sı toplandıqda özünü büruzə verir, sonra faqın DNT hissəcikləri spesifik zülalla əhatə olunur, nəticədə yetkin faq hissəciyi əmələ gəlir. Hüceyrə daxilində keçən bir hissə faq yüz və daha çox yeni hissəciklər törətmək qabiliyyətinə malikdir. Bakteriya hüceyrəsi yoluxduqdan 10-45 dəq sonra hüceyrə lizisə uğrayır və ondan xarici mühitə yetkin faq hissəcikləri (100-dən 300-ə qədər) çıxır ki, bunlar da yenidən sağlam bakteriyaları yoluxdurmaq qabiliyyətinə malikdir. Faqların duru bakterial kulturada çoxalması hüceyrələrin lizisi nəticəsində

suspenziyanın işıqlanması ilə aşkar edilir. Ət peptonlu aqar (ƏPA)qida mühitində faqların çoxalması lizis ləkəsinin Petri fincanında bütün kultura sahəsində olması ilə aşkar edilir. Lizisin bu zonası faqların neqativ kaloniyası adlanır. Çünki hər bir kaloniya yalnız bir faq hissəciyinin çoxalması nətiəcində əmələ gəlir. Yoluxmuş bakteriyayı lizisə uğradan faq *virulent faq* adlanır. Virulent faqlarla yanaşı *mülayim faqlar* da mövcuddur. Bunlar hüceyrəyə daxil olduqda onu parçalamır və onun içərisində simbioz şəklində yaşayır. Bu zaman mülayim faq orada profaq forması alır və hüceyrənin bölünməsi ilə sinxron olaraq çoxalır. Deməli, profaq özlüyündə faqın qeyri-virulent formasıdır. Bakteriyanın içərisində profaqın olması onu yoluxmuş genetik qohum faqlara görə immunlaşdırır. Başqa genetik faqlara qarşı bakteriyada immunlaşma olmur və onlar yoluxmaya məruz qalır. Buna görə də hüceyrəyə müxtəlif genetik təbiətə malik faq hissəcikləri daxil ola bilər. Tərkibində profaq olan normal çoxalan bakteriya *lizogen bakteriya* adlanır. Faqın bakteriyaya qarşı simbiotik münasibəti hadisəsi *lizogeniya* adlanır. Bakterial hüceyrənin faqlara, lizisləşən bakteriyaya və onun lizogeniyasına münasibəti bakteriya və faqın genotipi ilə təyin edilir. Lizogen bakteriyalarda faqların irsi əsaslarının ötürülməsi məsələsi hələ ki, aydınlaşdırılmayıb. Lakin profaq bakteriyanın nüvə maddəsi ilə sıx əlaqə-dardır. Lizogen vəziyyət mütləq sabit deyildir. Bəzən bakteriyanın lizogen vəziyyəti pozulur (faqın induksiyası), bu zaman hüceyrə tərəfindən nəzarət edilə bilməyən faq hissəciklərinin sintezi başlayır və hüceyrə dağılır. Sonra bakteriyadan yetkin faq hissəcikləri xaricə çıxır və virulent faqlarda olduğu kimi başqa bakteriyaları yoluxdurmağa başlayır. Faq hissəciklərinin bakteriya daxilində induksiya sintezi və faqların bakteriyadan kənara çıxmasını bir çox xarici agentlər törədir ki, bunların da çoxu mutagen əsaslara malikdir. Faqlar bir qayda olaraq, ikisaplı spiral strukturu olan DNT-yə malikdir və qişanın zülal molekulunun kimyəvi tərkibinə görə çox rəngarəngdir. Yalnız bəzi faqlar (FX-174) birsaplı DNT quruluşuna malikdir. Lakin onlar da replikasiya zamanı ikisaplı DNT molokuluna keçir.

**7.3. Mikroorqanizmlərdə dəyişkənlik və onun tipləri.** İrsiyyət və dəyişkənlik bir-biri ilə sıx əlaqədar olan bioloji proses olub, orqanizmin təkamülündə mühüm yer tutur. İrsiyyət tam dəyişməz və düzgün genetik forma olaraq, canlı aləmin, o cümlədən mikroorqanizmlərin də həyatında mühüm yer tutur. Bunların hər hansı birinin pozulması DNT tərəfindən dərhal bərpa olunur, xromosom genləri vasitəsilə yenidən qurulur və fəaliyyət göstərir. Genetik xarakterdən asılı olaraq həm xromosom daxili, həm də xromosom xarici dəyişkənlik müşahidə edilir. Genlərin quruluşundakı stabil dəyişkənlik bu və ya digər əlamətin itirilməsi və ya yenisi ilə əvəz olunması mutasiya adlanır. Hər hansı bir gen yerləşməsindən asılı olmayaraq (xromosom daxili və ya xromosom xarici) mutasiya edə bilər. Mikroorqanizmlərin xassələrinin dəyişməsi ilə müşahidə edilən dəyişkənlik

mutasiya dəyişkənliyi adlanır. Məlum olmuşdur ki, mutantların həyat fəaliyyəti çox müxtəlif ola bilər və onlar hətta ilkin vəziyyətə də qayıda bilər. Xromosom mutasiyasının əsas üç forması məlumdur:

1. «O» antigenin nüvə daxilində möhkəm yer tutması;
2. Polisaxaridlərin yan zəncirlərində sintezin üstünlük təşkil etməsi;
3. Polisaxaridlərin əsas zəncirində enzimlərin sintezinə nəzarət edən genlərin yerləşməsi.

«S» formalı bakteriyalar bu üç formanın hamısında eyni olur. «R» forma bakteriyalar isə onların yalnız istənilən birində olur. Plazmid genlərində mutasiya dəyişkənliyindən eksperimental genetikada xromosom və xromosom xarici müxtəlif proseslərin öyrənilməsində istifadə olunur. Bu zaman mutantın xarici spesifik və qeyri – spesifik təsirlərə qarşı davamlılığı (temperatur, şüalar və s.) yoxlanılır. Bundan başqa modifikasiya olunmuş dəyişkənlik termini də işlədilir. Bu proses faqlarda baş verir, sahib-hüceyrənin aktivliyinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Fonotipik modifikasiya anlayışı da mövcuddur ki, bu da mutasiya dəyişkənliyindən əsaslı surətdə fərqlənir. Belə ki, bu xəssə ikinci dəfə yoluxduqda tamamilə itir. Bundan başqa bakteriyalar müxtəlif tipli başqa bakteriyalarla görüşdükdə də bu xüsusiyyət yox ola bilər. Burada DNT-nın spesifikliyi mühüm rol oynayır. Mikroorqanizmlərin dəyişkənliyi onlarda özünü müxtəlif modifikasiyalar, mutasiyalar və rekombinasiyalar şəkildə göstərir.

**Modifikasiya** –bakteriyalarda müxtəlif amillərin təsiri altında əmələ gələn və irsən keçməyən dəyişkənlikdir. Mutasiyadan fərqli olaraq modifikasiyada bakteriya çox sayda hüceyrələrə toxunaraq, ən çox birtipli dəyişənlik əmələ gətirir. Bəzi hallarda qazanılmış əlamət bir müddət özünü göstərə bilər. Ancaq əksər hallarda sonda o, itib-gedir. Modifikasiyalara L forma bakteriyalar, bəzi sintez edən bakteriyalar aiddir. Modifikasiya viruslarda da əmələ gələ bilər. Bu halda onlar virusla yoluxmuş sahibin hüceyrəsinə nəzarət edir.

**Mutasiya** – genotipdə bir və ya bir qrup genlərdə quruluş dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunur. Mutasiya çox hallarda nadir hadisə olub, milyonlarla eyni tip bakteriyaların bir neçəsində baş verir və mutasiya nəticəsində mikroorqanizmlərdə çox müxtəlif dəyişkənlik əmələ gələ bilər. Bu dəyişkənliyə aşağıdakılar aiddir:

1) Bakteriya hüceyrəsinin morfoloji dəyişkənliyi kapsula əmələ gətirməmə, bığcıqların olmaması, hüceyrə divarında dəyişiklik (stabil L formalarda)

2) Kaloniya formalarının dəyişkənliyi: – antigenlik və virulentliyin dəyişməsi və başqa əlamətlər (R formalarda) baş verir.

3) Mutantların biokimyəvi əlamətlərinin dəyişməsi (bu zaman amin turşularının sintezində metabolik dəyişkənlik baş verir).

4) Bakteriyalarda dərmanlara və faqlara qarşı davamlılıq əmələ gəlir.

Mutasiya irsi dəyişkənliklərlə müşahidə olunaraq müəyyən şəraitdə seçmə zamanı bəzi formalarda toplanıb qalır və ya ayrı-ayrı genlər arasında rabitəni pozaraq hüceyrənin məhvinə səbəb olur.

**Rekombinasiya** – iki bakteriya hüceyrəsi arasında genetik materialın mübadiləsi deməkdir. Bu halda resipiyent (qəbul edən hüceyrə) donordan az və ya çox sayda donor geni qəbul etdiyi üçün rekombinə edilmiş hüceyrə tam dəyərli ziqota olmur, yalnız resipiyentin xromosomunu saxlayan meroziqota olur ki, bu da donorun yalnız bəzi hissələrini özündə saxlayır. Bakteriyalarda rekombinasiya aşağıdakı hallarda əmələ gələ bilər:

a) Transformasiya – donor DNT-nin yalnız ayrı-ayrı fraqmentləri resipiyentin hüceyrəsinə daxil olur, bu zaman bakteriya hüceyrələri arasında əlaqə olmur.

b) Transduksiya – donor xromosomunun fraqmentləri faqın köməyi ilə resipiyent hüceyrəsinə daxil olur.

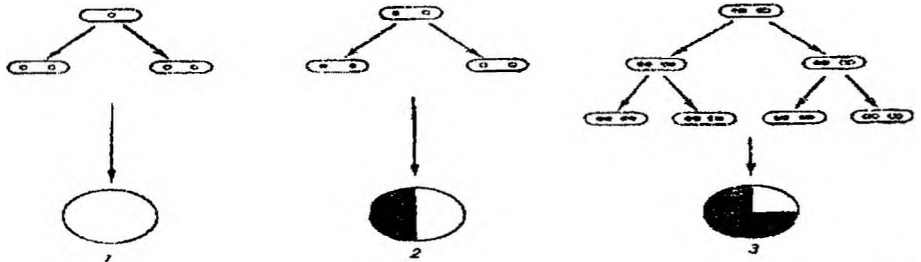
v) Konyuqasiya – donor xromosomunun bir hissəsi resipiyentə daxil olur, ancaq bu zaman bakterial hüceyrələr bilavasitə bir-biri ilə əlaqədə olur.

Viruslar arasında rekombinasiya yalnız o zaman mümkün ola bilər ki, iki qohum viruslar bir sahib hüceyrədə yerləşmiş olsunlar.

**7.4. Mikroorqanizmlərdə mütasiyanın müayinə üsulları.** Genetik müayinəni müvəffəqiyyətlə aparmağın əsas şərtlərindən biri mütasiyanı aşkara çıxarmaq üsullarını mənimsəmək və mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini və müxtəlif əlamətlərini aşkara çıxarmaq üçün mümkün qədər çox mütasiya toplamaq bacarığına yiyələnməkdir. Mütasiyanın müayinə edilməsi eyni zamanda həm də irsiyyəti öyrənmək üsulludur. Morfoloji əlamətlərə mikroorqanizm hüceyrələrinin və virusların fərdi əlamətləri aiddir: forması, ölçüləri, rəngi, bölünmə xarakteri və həmçinin daxili strukturu və klon əlamətləri (kaloniyanın forması və ölçüləri, kaloniyanın səthi və s.). Hüceyrələrdə metabolik proseslərin müayinəsi üçün biokimyəvi mütasiya, daha dəqiq desək hüceyrə metabiolizmini dəyişən mütasiya, onun müxtəlif amin turşuları, vitaminlər, əsas nuklein turşuları sintez etmək qabiliyyəti, antibiotiklərə qarşı həssaslığı və davamlılığı, müxtəlif zəhərlərə, faq infeksiyalarına və viruslara qarşı münasibətini və s. bilmək lazımdır. Mikroorqanizmlərdə mütasiyanı qeydə almaq və ayırmaq üçün spesifik metodlar işlənib hazırlanmışdır ki, bunlar ali heyvan və bitkilər üçün fərqlidir. Mikrob kulturlarında külli miqdarda hüceyrələrin olması bütün nəslin inkişafını izləməyə imkan vermir. Bununla bərabər genetik müayinə aparmaq üçün bu şərt mütləqdir. Buna görə də mikroorqanizmlərin kulturasında genetik müayinənin əsas metodlarından biri kulturanın klonlaşdırılması üsulu sayılır. Bakteriyanın, göbələyin və ya su bitkisinin *klonu* bir nüvəli tək hüceyrədən və ya nukleoiddən vegetativ yolla çoxalan kulturasıdır, virus klonu isə – bir virus hissəciyinin nəslidir. Əgər başlanğıc hüceyrə bir nüvə və ya bir nukleiddən ibarətdirsə, o zaman bütün qız hüceyrələr nəslin sayından və hüceyrənin vegetativ çoxalmasından asılı olmayaraq eyni genotipə malik olur. «*Klon*» anlayışından başqa mikroorqanizmlərin genetikasında «*stamm*» anlayışı da mövcuddur. Bu termin həm vegetativ, həm də cinsi çoxalma zamanı bircinsli hüceyrələrin əlamətlərinin irsi seçmə yolu ilə

saxlanması kimi başa düşülür. Əgər hüceyrədə nüvənin və ya nukleoidlərin sayı iki və daha çoxdursa və onlar genetik cəhətdən bir-birindən fərqlənirsə, o zaman klon nüvə və ya nukleoidlərin sayına uyğun olaraq yeni klonlara parçalanır. Müvafiq durulaşdırmada Petri fincanına aqar qida mühitinə əkilmiş hüceyrə süspenziyasında müəyyən vaxtdan sonra ayrıca koloniya əmələ gəlir ki, bu da bir qayda olaraq ayrı-ayrı hüceyrələrin bölünməsi hesabına inkişaf gedir, daha doğrusu klonlar əmələ gəlir. Mutant hüceyrələrdən əmələ gələn koloniyalar (bir nukleoidli koloniyalar) normal koloniyalardan hər hansı bir əlamətinə (forma, ölçü və ya rənginə görə) fərqlənirsə vizual olaraq aşkar edilə bilər. Əgər hüceyrələrdə iki bir-birindən fərqlənən nukleoid varsa və çoxalma zamanı koloniya əmələ gəlsə, o zaman bu koloniya müxtəlif genotipin iki yarısından təşkil olunur. Dörd nukleoid olduqda onlardan yalnız biri genotip daşıyıcısı olur, koloniya isə sektorlara bölünmüş olur ( $\frac{1}{4}$  bir növ,  $\frac{3}{4}$  isə başqa növ olur). Bu prinsipə

əsaslanaraq E. Vitgin Escherichia coli hüceyrələrinin mütasiyasının hesablanması üsulunu işləyib hazırlamışdır. Bu üsulun səmərəliliyi isə bakteriya kulturasının inkişaf fazasından asılıdır. Müəyyən edilmişdir ki, tipik hallarda E. coli hüceyrələri bir, laq-fazada iki, laqorifmik fazada isə dörd nukleoidli olur. Süspenziyanın müəyyən durulaşdırılmasında hüceyrələri kulturanın müxtəlif fazalarında müayinə edərək koloniyaların bərk mühitdə xarakterinə və sektorların ölçülərinə görə nukleoidlərdə mütasiyanın əmələ gəlməsi haqqında fikir yürütmək olar, çünki onlar haploidlidirlər. 37-cı şəkildə mütant nukleoidlərin koloniyalarının sektorda ölçülərinə görə sxemi verilmişdir.



**Şəkil 37.** Koloniyaların sektorlar üzrə ölçülərinə görə mütant nukleoidlərin aşkar edilməsi sxemi.

1. Klon bir nüvəli hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur.
2. Mütasiya iki nukleoidin birindən əmələ gəlmişdir, hüceyrələrin yarı müxtəlif hüceyrələrdən ibarətdir;

3. Mütasiya dörd nukleoidin birindən əmələ gəlmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, birinci halda klon bir növlü hüceyrələrdən ibarətdir, ikinci halda mütasiya iki nukleoidin birindən əmələ gəlmişdir və klonun yarı müxtəlif hüceyrələrdən ibarətdir, üçüncü halda mütasiya dörd nukleoidin birindən törəmişdir. Bu yolla klonlaşdırma üsulu bakteriya

kulturasının genotipini müayinə etməyə imkan verir. Lakin bu üsul yalnız o zaman qəbul edilə bilər ki, öyrənilən müttant və ya rekombinasiya edilmiş hüceyrələr öz morfoloji quruluşuna görə normal hüceyrələrdən fərqlənsin (ölçülərinə, formasına və kaloniyaların rənginə görə). Mikroorqanizmlərdə müttasiyanın biokimyəvi yolla aşkar edilməsi üsulu Q. Bidl və E. Tatum tərəfindən təklif olunmuşdur. Hüceyrələrin (klonların) biokimyəvi müttasiyasını, hər hansı bir amin turşusu sintez etmək qabiliyyətini itirmək, vitamini və ya nuklein turşusu əsasını sintez edə bilməmək xüsusiyyətləri onların minimal mühitdə inkişafını yoxlamaq yolu ilə aparılır. Minimal mühit o mühitə deyilir ki, tərkibində yalnız duz və şəkər olur. Bir çox mikroorqanizmlər minimal mühitdə yetişə bilirlər, çünki onlar öz inkişafı üçün lazım olan metabiolik maddələri (aminturşuları, vitaminlər, nuklein turşuları əsasları) özləri sintez edirlər. Belə mikroorqanizmlər prototroflar adlanır. İrsi olaraq hər hansı bir metaboliti sintez etmək qabiliyyətini itirmiş mikroorqanizmlərin inkişafı üçün onların qidalı mühitinə həmin metabolitləri əlavə etmək lazımdır.

Bütün metabolitlər toplusu (aminturşuları, vitaminlər, əsaslar) əlavə edilmiş mühitə tam mühit deyilir. Öz inkişafı üçün tam mühitin hər hansı bir komponentinə ehtiyacı olan mikroorqanizmlərə auktrotroflar deyilir. Buna görə də mikroorqanizmlərdə biokimyəvi müttasiya bəzən prototroflardan *auksotrof* tipli qidalanmaya keçdikcə irsi dəyişiklik (birbaşa biokimyəvi müttasiya) baş verir. Öz inkişafı üçün lazım olan maddələri sintez edə bilməyən və buna görə də minimal mühitdə inkişaf etməyən müttant klonları ayırmaq üçün müayinə edilən hüceyrə qarışığı tam mühitə əkilir və hər yetişən kaloniyadan iki qidalı mühitə (tam və minimal) əkilir. Bu zaman prototrof tipli genotip hüceyrələrdən, yəni öz inkişafı üçün tam mühitdəki maddələrə ehtiyacı olmayanlardan minimal mühitdə kaloniya əmələ gəlir. Müttant hüceyrələrdən, yəni öz inkişafı üçün hər hansı bir maddə sintez etmək qabiliyyətini itirən hüceyrələr minimal mühitdə inkişaf edə bilmir. Beləliklə, klonları iki müxtəlif qida mühitində əkməklə biokimyəvi müttasiyasını aşkar etmək mümkün olur. C. Lederberq mikroorqanizmlərdə biokimyəvi müttasiyanı aşkar etmək üçün təkmilləşdirilmiş üsul – əksini çıxarma – irəli sürmüşdür. Bu üsulda kaloniyaların əkməsini asanlaşdırmaq üçün xüsusi əksçıxarıdan istifadə edilir. Bunların ölçüsü Petri incanını kimidir. Əksçıxaranın müttəvisi məxmərlə örtülür. Əvvəlcə əks çıxarının məxmərlə örtülən hissəsi müayinə edilən (tam mühitə əkilmiş) kaloniyaya yapışdırılır. Məxmərin saplarında ayrı-ayrı kaloniyaların hüceyrələri yapışib qalır. Sonra bu əks çıxaran minimal və tam mühit olan iki kasaya yapışdırılır. İnkubasiyadan sonra tam və minimal mühitdə yetişən kaloniyalar müqayisə edilir. Praktiki olaraq bu belə edilir: minimal mühit olan kasa tam mühit olan kasanın üstünə elə qoyulur ki, oxşar kaloniyalar üst-üstə düşsün. Hər iki kasaya yandan düşən işıqda baxmaqla minimal mühitdə yetişməyən, ancaq tam mühitdə yetişən kaloniyalar qeyd edilir. Bu müttant kaloniyaları aşkar etməyə imkan verir. Sonra tam mühitdə yetişən müttant kaloniyadan tərkibində yalnız təklidə aminturşuları, vitaminlər nuklein



turşusu əsasları olan xüsusi mühitlərə əkmə aparılır. Bu üç mühitdən birində yetişməyən kaloniya mutant kaloniyaya aid edilir və ayrı-ayrı metoblitə olan tələbata görə sınaq aparılır. Müəyyən aminturşusuna, vitamində və s. görə mikroorqanizmlərdə birbaşa biokimyəvi mutasiya belə aşkar edilir.

Biokimyəvi mutasiyanı aşkar etmək üçün həmçinin qidalı mühiti zənginləşdirmək üsulundan da geniş istifadə edilir. Bu zaman minimal mühitə çox az miqdarda tam mühitin komponentləri əlavə edilir. Belə mühitə əkilmiş tam mühit maddələrinə ehtiyacı olmayan profotrof tip hüceyrələr əvvəlcə normal ölçülü kaloniyalar verir. Minimal mühitdə yetişməyən biokimyəvi mutantlar zənginləşmiş mühitdə olan maddələri sərf etdikdən sonra öz inkişafını dayandırır və kiçik kaloniyalar verir. Bu kiçik kaloniyalardan mutantları seçmək mümkündür. Az vaxt və zəhmət sərf etməklə mutantları aşkara çıxarılmış biokimyəvi mutantların xüsusi konservləşdirilməsi üsulunda mövcuddur. Bunun mənası ondan ibarətdir ki, hüceyrə suspenziyası olan duru minimal mühitə penisillin antibiotiki əlavə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, penisillin yalnız bölünən hüceyrələrə təsir göstərir. Belə ki, minimal mühitdə yalnız prototrof tipli hüceyrələr çoxaldığı üçün onlar penisillinin təsirinə məruz qalır.

Minimal mühitdə çoxala bilməyən biokimyəvi mutantlar mutagen təsire məruz qalmır. Sonra hüceyrələr yuyulmaqla penisillindən təmizlənir və tam mühitli Petri fincanına əkilir. Prototrof tipli hüceyrələrin çox hissəsi penisillin tərəfindən məhv edildiyi üçün tam mühitdə yetişən biokimyəvi mutant kaloniyalarının nisbi sayı çoxalmış olur. Yetişən kaloniyadan yenidən minimal mühitə əkilir və mutantlar ayrılır. Dönən biokimyəvi mutasiyanı, yəni auksofrot tiptən prototrof tipə keçməni müşahidə etmək üçün selektiv mühit üsulu işlədilir. Selektiv mühit tam mühitdən ibarət olmaqla, onun tərkibində hər hansı bir metabolit olmur. Bu mühitdə yalnız müəyyən genotip hüceyrələri yetişə bilər. Belə mühitdə çox böyük hüceyrə populyasiyasından yalnız tək-tək mutant hüceyrələr seçilir. Məsələn, vitamində – biotinə tələbatı olan E. colini əkrəkən (mühitdə bu vitamin yoxdur) elə mutant seçmək olur ki, onlar özləri biotin sintez etmək qabiliyyətini bərpa edir. Çünki bu zaman yalnız dönən mutasiya gedən hüceyrələr inkişaf edə bilər. Biotindən məhrum olan və mutant formanın birbaşa inkişafı üçün əlverişli olmayan mühit dönən mutasiyanı aşkar etmək üçün istifadə edilir. Dönən biokimyəvi mutasiyalardan başqa selektiv üsulla müxtəlif zərərli maddələrə və antibiotiklərə davamlı olan mutant hüceyrələri də aşkara çıxarmaq çox asandır. Bunun üçün hüceyrə suspenziyası tərkibində hər hansı bir antibiotik (penisillin, streptomitsin və s.) olan mühitə əkilir. Bu zaman antibiotikə həssas olan bütün normal hüceyrələr məhv olur, çoxala bilən hüceyrələr -mutantlar həmin antibiotikə qarşı davamlı olur və buna görə də kaloniya verir. Hüceyrələrin suspenziyasının başlanğıc durulaşdırılmasını bilməklə yekun populyasiyada mutantların konsentrasiyasını hesablamaq mümkün olur. Qidalı mühitdə olan zaman hüceyrələrin bir hissəsinin antibiotikə qarşı uyğunlaşmasını müəyyən etmək üçün əksçixarma metodundan istifadə edilir. Məsələn, antibiotik olmayan

mühitdə fincanlarda bakteriya kulturası yetişdirmək və sonra buradan bir neçə fincana (içərisində antibiotik olan selektiv mühitə) əkmə aparsaq, o zaman hər fincanda yalnız antibiotikə davamlı tək-tək kaloniyalar yetişir. Həm də bu zamanda kaloniyaların sayı bütün fincanlarda eyni olur. Əgər bu kaloniyalardan yoxlamaq üçün mikrob kulturası götürüb antibiotik olan mühitə əksək, o zaman aydın olur ki, bütün bunlar antibiotikə qarşı davamlıdır. Deməli, bunlar davamlı olmaq xüsusiyyətinə antibiotiklə əlaqədə olmazdan qabaq malik olmuşlar və selektiv mühit bu mutant hüceyrələrin yalnız əvvəlcədən olan xüsusiyyətini aşkar etmək üçündür. Qeyd etmək lazımdır ki, selektiv mühit prinsipinin özü genetikə və seleksiya üçün yeni deyildir. Selektiv mühit prinsipi mutantların seçilmə metodunda seleksiyaçılar tərəfindən çoxdan istifadə edilir. İ. V. Miçurin meyvə bitkilərində bu üsuldan geniş istifadə etmişdir. Adətən bu üsul bitkilərin müxtəlif xəstəliklərə, şaxtaya davamlılığı yoxlanan zaman istifadə edilir. Genetik işlərdə mikroorqanizmlərlə işləyən zaman bu üsul çox geniş miqyasda istifadə olunur. Müxtəlif qrup mikroorqanizmlərin, göbələklərin, su bitkilərinin biokimyəvi mutantlarının müayinəsi göstərir ki, onların mutasiya spektri bir-birinə oxşardır.

**7.5. Transformasiya (nəql etmə, ötürülmə).** Bakteriyaların tədqiqatı bir sıra hadisələri aşkar etmişdir ki, bunlar irsiyyət dəyişikliyinə mənəbəyini və irsiyyət əlamətlərinin ötürülməsi mexanizminin yeni cəhətlərini işıqlandırmışdır. Bu sahədə ilk nailiyyətlərdən biri bakteriyalarda transformasiya (ötürülmə) prosesinin 1928-ci ildə kəşf edilməsi olmuşdur. Pnevmonokların (*Diplococcus pneumoniae*) bir neçə ştamını (polisaxarid kapsulalı, hamar kaloniyalı «S» ştamını və kapsulsız, kələ-kötür səthi olan kaloniyalı «R» unştamını) mövcuddur. Bakterioloq F. Qriffits inaktivləşdirilmiş kapsulalı olan pnevmokokk ştamını (S) kapsulalı olmayan diri pnevmokokk ştamını (R) ilə birlikdə ağ siçanları yoluxdurmuş və bir neçə müddətdən sonra yoluxmuş siçanlardan kapsulalı olan diri pnevmokokklar ayıra bilmişdir. Beləliklə, aydın olmuşdur ki, ölü pnevmokokların xüsusiyyəti-kapsula əmələ gətirə bilmək – diri bakteriyalara keçmişdir. Kapsula əmələ gətirə bilmək xüsusiyyətinin irsi olduğunu nəzərə alsaq, belə təsəvvür etmək olar ki, «S» ştamının əlamətləri «R» ştamının hüceyrələrinə keçmişdir. Belə təsəvvür etmək olar ki, bu halda ya mutasiya əmələ gəlmişdir, yaxud ölü və diri bakteriyalar arasında özünəməxsus hibridləşmə prosesi baş vermişdir. 1944-cü ilə O. Everi və əməkdaşları bu hadisənin təbiətini aydınlaşdırmağa müvəffəq olmuşlar. Təcrübə üçün onlar iki ştam - «R və S» götürmüşlər. Həllədiçi təcrübələrdən əvvəl hər iki formanın spontan mutasiyası öyrənilmişdir. Aydın olmuşdur ki, hamar «S» forma nadir hallarda da olsa spontan olaraq «R» formaya mutasiya edir, ancaq «R-forma» praktiki olaraq «S-formaya» mutasiya etmir. Deməli, mutasiya yalnız bir istiqamətdə SR → formada gedir. Ancaq əgər «R-forma» «S-forma»nın ölü hüceyrələri olan ekstraktına yerləşdirilsə, o zaman



RS dəyişikliyi tezliyi 10 000 dəfə artmış olur. Aydın olmuşdur ki, «S» ştamının əlaməti ekstrakda olan hər hansı maddənin vasitəsilə «R» ştamına keçir, yəni irsi dəyişmənin istiqaməti baş verir. Sonra daha dəqiq təmizləmə aparılmış və bu maddə «S»-formanın ekstraktından ayrıca şəkildə alınmışdır. Həmin maddə *transformasiyaedici-ötürücü faktor (TF)*, *hadisənin özü isə transformasiya – ötürmə adlanmışdır*. Ötürücü faktor öz biokimyəvi təbiətinə görə xromosomun tərkibinə daxil olan dezoksiribonuklein turşusundan ibarətdir. Bu zaman müəyyən edilmişdir ki, o bir sıra xarakter xüsusiyyətlərə malikdir. Belə ki, onu hüceyrədən ayırmaq, təmizləmək, ona kimyəvi və fiziki faktorlarla in vitro təsir etmək mümkün olur. Bundan sonra onu yenidən canlı hüceyrəyə yeritməklə onun törətdiyi dəyişiklikləri müşahidə etmək mümkündür. Transformasiya hadisəsi irsi məlumatın ötürülməsində DNT-nin rolunu sübut edən əsas dəlillərdən biridir. İndi «transformasiya» dedikdə bakteriyaların hibridləşməsinin xüsusi metodu başa düşülür ki, bu zaman DNT bir genotiptən (donordan) başqa genotip hüceyrəyə (resipiyentə) keçərək genlərin rekombinasiyasını törədir. Başqa sözlə, donorun xromosom maddəsinin resipiyentin xromosomuna daxil olması prosesi baş verir. Əvvəllər bu tədqiqatlara inamsız yanaşırdılar. Lakin bir çox tədqiqatçılar sübut etdilər ki, təkcə yeni hadisə kəşf edilməmişdir, həm də irsiyyətin öyrənilməsində yeni bir metod kəşf edilmişdir. Sonrakı genetik və biokimyəvi tədqiqatlar göstərdi ki, transformasiya hadisəsi bakteriyalar (*Diplococcus*, *Staphylococcus*, *Netophilus*, *Neisseria*, *Agrobacterium*, *Rhriobium*, *Bacillus*, *Xantomonas*) arasında geniş yayılmışdır.

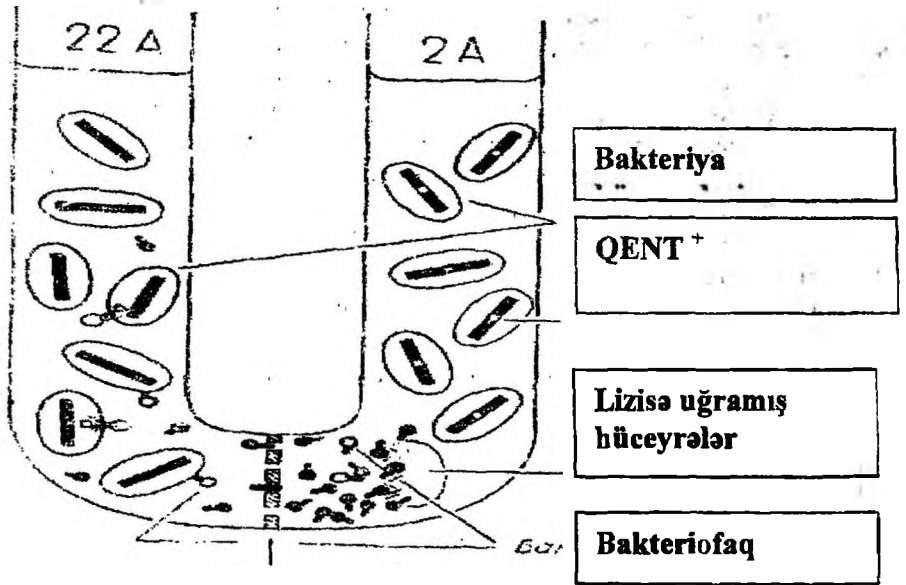
Tutaq ki, pnevmokokların hər hansı bir ştamını streptomisinə qarşı irsi həssaslığa malikdir (resipiyent). Streptomisinli aqarlı mühitə əkmə zamanı belə həssas hüceyrələr inkişaf etmir. Digər ştam streptomisinə qarşı davamlıdır və belə mühitdə yetişir. Bu ştammlarda ayrılıqda yetişdirdikdən sonra kulturadan DNT ayrılır, zülaldan təmizlənir və resipiyentin kulturasına yeridilir. Resipiyentli bəzi hüceyrələri TF-ə (transformasiya edici faktora) qarşı həssas olur və donorun DNT-ni işə salır. Belə hüceyrələr komponent (məmulatlı) hüceyrələr adlanır. Bir müddət bir yerdə inkübasiya edildikdən sonra donorun DNT-sindən streptomisinə həssas pnevmokoklar ayrılır və tərkibində streptomisin olan aqarlı mühitə əkilir. Bu zaman TF-ni qəbul edən, davamlı genləri olan resipiyent hüceyrələr kaloniya əmələ gətirir. Həmin kaloniyadan olan hüceyrələr sonralar uzun müddət streptomisinə qarşı davamlılığı saxlayırlar. Bu davamlılıq DNT molekulunun bir hissəsi ilə ötürülür. Əgər donorun DNT-si kulturaya əlavə edilməzdən əvvəl dezoksiribonukleaza ilə işlənərsə o zaman TF donorun irsi xüsusiyyətini ötürmür. Transformasiya edici faktorun aktivliyi qeyri-adi dərəcədə yüksəkdir. Belə ki, *Netophilus*-da ötürmə 15 dəq müddətində DNT-nin konsentrasiyası 1 ml mühitdə 0,00015 Y olur ( $Y=10^{-6}2$ ). Nişanlanmış fosforun ( $P^{32}$ ) köməyi ilə sübut olunmuşdur ki, donorun bütün DNT-si resipiyentin geninə daxil olmur, yalnız molekulyar çəkisi  $3 \cdot 10^5$  olan fraqmentlər daxil olur. Bu zaman DNT-ni parçalayan dezoksiribonukleaza

fermentinin (DNT) təsiri nəticəsində transformasiya edici agentin fəallığı sifirə bərabər olur. Pnevmonkokoklarda kapsulanın olması, zülalın spesifikliyi, kaloniyanın ölçüləri və morfologiyası, antibiotiklərə (penisillinlə streptomisin) qarşı davamlılıq, müəyyən maddəni oksidləşdirmək və s. ötürülə bilər. Bir qayda olaraq, ayrı-ayrı xüsusiyyətlər transformasiya olunur. Bəzən isə bir neçə əlamət birləşmiş şəkildə ötürülə bilər. R. Xorkus və C. Marmur streptomisinə davamlı pnevmokokk ştamından ayrılmış DNT-nin köməyi ilə streptomisinə davamlılığı və manniti parçalama qabiliyyətini bu xüsusiyyətə malik olmayan başqa pnevmokokk ştamına keçirməyə nail olmuşlar. Hər iki əlamətin donordan resipiyentə ötürülməsi, əgər bu ötürmə ayrı-ayrı əlamətlərə aid olsa idi, 50 dəfə çox müşahidə olunmalı idi. Əlavə yoxlamalar göstərmişdir ki, həqiqətən də birləşmiş əlamətlərin ötürülməsi daha çox üstünlük təşkil edir. Ötürmə adətən bir növün müxtəlif ştammları arasında mümkündür. Lakin son zamanlar növlər arası transformasiyanın da mümkün olması aşkar olunmuşdur. Bu hadisə zamanı ötürücü faktorun donoru kimi Hemophilus parainfluenzae və ya Hemophilus aegypti-dən, resipiyent kimi isə influenzaldan istifadə olunmuşdur. Növlər arası transformasiyanın xarakteri və xüsusiyyəti növdaxili transformasiyaya nisbətən aşağı tezlikdə olmuşdur. Ötürücü aktivliyə malik olan mütagenlərinin DNT-sinə təsirini öyrənən zaman aydın olmuşdur ki, ötürücü faktorun irsi faktorlarının mütagenlərə qarşı həssaslığı müxtəlifdir. Məlum olmuşdur ki, ultrabənövşəyi şüalarla şüalandırma pnevmokokların kapsula əmələ gətirmə faktorunu hiss olunacaq dərəcədə inaktivləşdirir.

Transformasiyanın mexanizmi hələlik kifayət qədər öyrənilməmişdir. Belə təsəvvür edirlər ki, transformasiya zamanı donorun DNT-indəki genlərin resipiyentin genlərinə ilə DNT molekulyarı arasında mübadilə gedir. Analoji olaraq ali orqanizmlərdə rekombinasiya prosesi meyoza fazada nəqli edici DNT resipiyent hüceyrəyə qəlpələr şəkildə daxil olaraq onun genetik materialı ilə əlaqəyə girir. Bəzi müəlliflərə görə həmin mübadilə zamanı mübadilə məhsullarından biri itir. Lakin bəzi müəlliflərə görə DNT-nin «yoluxdurucu» və ya ötürücü faktorunun özü birbaşa genetik materiala daxil olmur, ancaq bu prosesi istiqamətləndirir. Bu zaman resipiyent-hüceyrənin DNT-sinin müəyyən bir sahəsi donor DNT-sinə daxil olur. Beləliklə, transformasiya prosesi bakteriyalarda genetik rekombinasiyanı təmin edir. Transformasiyanın aşkar edilməsi və transformasiya edici faktorun biokimyəvi təbii təbiətinin öyrənilməsi DNT-nin irsi dəyişənliyin dəşinməsi və ötürülməsində ən yüksək arqumentlərdən biri sayılır. Bakteriyalarda transformasiya hadisəsi aşkar edildikdən sonra onun ali heyvanlarda da olub-olmamasını aydınlaşdırmaq üçün müəyyən cəhdlər edilmişdir. Bir genotipin müəyyən toxumasından DNT ekstraktı olaraq, onu başqasına yeritməklə belə güman etmişlər ki, donorun DNT-si resipiyentin DNT-nin cinsiyyət hüceyrələrində istiqamətlənmiş irsi dəyişikliklər törədə bilər. Bu sahədə bəzi maraqlı tədqiqatlar aparılsa da ali orqanizmlərdə transformasiya faktorları hələlik aşkarlanmamışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, heyvan və insanların hüceyrələrində transformasiyanın həyata keçirilməsi

tamamilə mümkündür. Çox güman ki, toxumaların yetişmə üsulları bu sahədə daha geniş perespektivlər açacaqdır.

**7.6. Transduksiya.** Transformasiya hadisəsinin öyrənilməsi daha yeni bir sahənin – transduksiyanın – bakteriofaqların köməyi ilə bakteriyalarda genlərin daşınması və rekombinasiya edilməsi hadisəsinin inkişafına yeni bir təkan vermişdir. Bu yeni genetik mexanizm və irsiyyətin öyrənilməsini aşkar etməyə kömək edən təcrübə aşağıdakıdan ibarətdir. U-şəkili borunun aşağı hissəsi ortadan bakterial filtirlə bölünərək onun bir yarısına tif bakteriyalarının (*Salmonella typhimurium*) 22 A ştamını, digər yarısına 2 A ştamını yerləşdirilir. Bu zaman bakteriya hüceyrələri bakterial filtirdən keçə bilmirlər. 22 A ştamını triptofan (T) sintezini blokada edən mutasiya törədir, buna görə də kultivasiya zamanı bakterial mühitdə triptofan lazımdır. 2A bakteriya ştamını histidin (H) sintezini blokada edən mutasiya verdiyi üçün əkmə zamanı histidinə ehtiyac olur. Yalnız bakterial filtirlə ayrılmış bu iki ştamm boruda inkubasiya olunduqdan sonra hər iki ştamın hüceyrələrindən əkmə aparılmışdır. 22 A ştamını triptofan olmayan mühitdə əkildikdən sonra, orada az miqdarda kaloniya aşkar edilmişdir. Deməli 22 A ştamının bəzi hüceyrələri triptofan sintez etmək xassəsi kəsb etmiş və həmin amin turşusu olmayan mühitdə kaloniya əmələ gətirə bilmişdir. Belə hüceyrələrin aşkar olunma tezliyi  $1 \times 10^{-5}$ -ə bərabər olmuşdur. Güman etmək olar ki, bu dəyişmiş hüceyrələr ya T-dən T<sup>+</sup>-ə dönmə mutasiya, yaxud ötürücü faktorun 2 A-dan keçməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Lakin 22 A ştamını öz yüksək stabilliyi ilə fərqlənir və buna görə də belə yüksək əmələ gəlmə tezliyində ( $10^{-5}$ ) T<sup>+</sup> genotip hüceyrəsinin əmələ gəlməsini əks mutasiya ilə izah etmək olmaz. Bu zaman həmçinin mühitdə transformasiya edici faktor aşkar edilməmişdir. Genləri T<sup>+</sup>-dən (2 A ştamından) 22 A ştamına keçirən agent bakteriofaq olmuşdur. Bakteriofağın köməyi ilə irsi məlumatın bir bakteriya genotipindən başqa bakteriya genotipinə verilməsinin ilk kəşfi belə olmuşdur. Bu kəşf 1952-ci ildə N. Sinder və C. Lederberq tərəfindən edilmişdir. Onların tədqiqatlarında istifadə olunan 22 A *Salmonella typhimurium* ştamını triptofan sintez etmək qabiliyyətinə malik deyildir, ancaq filtirlə ayrılmış U-şəkili boruda bir yerdə saxlandıqdan sonra (2 A ştamını ilə) triptofan sintez etməyə başlamışdır. Bu yalnız o zaman mümkün ola bilər ki, 2 A ştamından çıxan faq filtirdən keçərək 22 A ştamınının bəzi hüceyrələrinə daxil olmuşdur və onlara irsi məlumatı – 2 A ştamında olan irsi fraqmentləri ötürmüşdür. Deməli, bakteriyanın lizinləşən DNT faqı hər hansı bir faktorla bakterial hüceyrənin DNT-ni dəyişikliyə uğradır və nəticədə yeni faq hissəcikləri sahib hüceyrənin genlərinə daxil olur. Bu faqlar başqa genotip hüceyrələrini yoluxduraraq onlara özünün yeni məlumatlı DNT-ni ötürür. Belə ki, 22 A ştamının hüceyrələri triptofan sintezinə cavabdeh olan genlər yarada bilir (şəkil38).



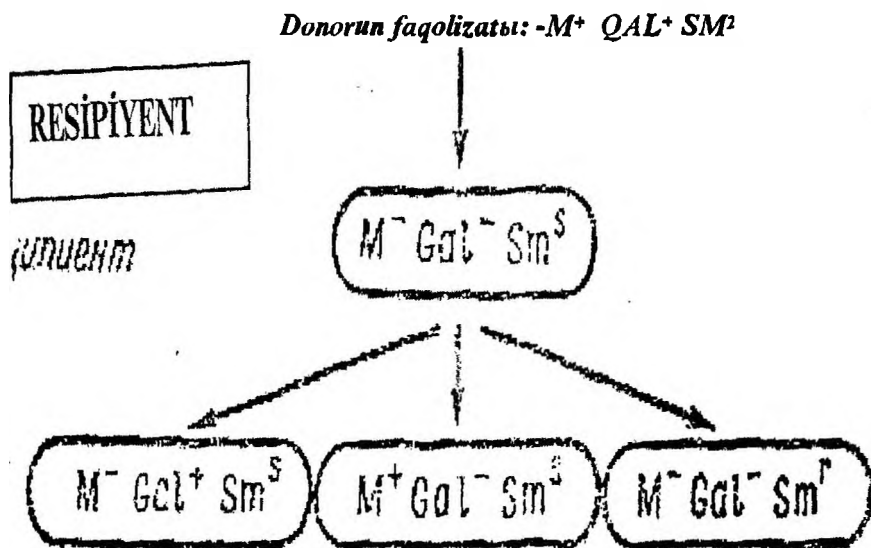
**Şəkil 38.** Salmonella typhimurium bakteriyasında transduksiya hadisəsini nümayiş etdirən təcrübənin sxemi:

22 A - Triptofan ( $T^-$ ) sintez edə bilməyən bakteriya ştammi;

2 A - Triptofan ( $T^+$ ) sintez etmə qabiliyyətinə malik olan bakteriya ştammi.

Göründüyü kimi, faqlar irsi məlumatın bir genotipli bakteriyadan başqa genotipli bakteriyaya ötürücüləridir. Bu yalnız o vaxt baş verə bilər ki, faqın DNT-sı bakterial hüceyrənin DNT xromosomu ilə cinsi əlaqəyə girə bilsin. Donor bakteriyadan irsi əlamətlərin (faqların çoxalması və rekombinasiya edilməsi) genetik materialın sahib bakteriyadan resipiyentə keçirilməsi transduksiya adlanır (şəkil 39). Burada donor metionin ( $M^+$ ) sintez etmə xassəsinə malik olan, qalaktoza ( $Qal^+$ ) fermenti kimi və streptomisinə ( $Sm^r$ ) davamlı olan bakteriya kulturası götürülmüşdür. Resipiyent bakteriya metionin ( $M^-$ ) sintez etmir, qalaktozunu ( $Qal^-$ ) qıçqırtmır və streptomisinə ( $Sm^s$ ) qarşı həssasdır. Donor  $M^+ Qal^+ Sm^r$ -dən alınan faqolizat resipiyent  $M^- Gal^- Sm^s$  kulturasına yeridilir. Resipiyentin hüceyrələri inkubasiya edildikdən sonra müvafiq selektiv mühitlərdə əkilir və nəticədə üç növ rekombinat alınır:  $M^+ Qal^+ Sm^s$ ,  $M^+ Qal^- Sm^s$ ,  $M^- Qal^+ Sm^s$ . Transduksiya zamanı donor faq vasitəsilə DNT-nin yalnız ayrı-ayrı fraqmentlərini ötürülür. Ona görə də yoluxmuş resipiyent bakteriya ötürülən fraqmentə görə diploidli olur və heterozigotlu olaraq gələcək nəsildə transduksiya nəticəsində rekombinasiya edilmiş bakteriyalar  $M^+ Qal^+ Sm^s$  və  $M^- Qal^+ Sm^s$  genotipli olur. Donorun xromosomundan resipiyent hüceyrəyə ötürülən fraqmentin aqibəti müxtəlif ola bilər. Belə ki, həmin fraqment sahibin xromosomuna daxil olaraq birlikdə replikasiya edir və sahib xromosomunun müvafiq sahəsində yaşayır

(tamamlanmış transduksiya), bəzən hüceyrədən kənar edilə bilər, digər halda isə sahibdən asılı olmayaraq müstəqilliyini saxlayır və bir hüceyrədən başqa hüceyrəyə keçir (abortiv transduksiya). Faqlar bakteriyanın çox müxtəlif genlərini ötürə bilər ki, bunlar da amin turşularının sintezini, müxtəlif fermentativ xüsusiyyətləri, antibiotiklərə (streptomisin, pensillin) davamlılığı və başqa faqlara qarşı immunitetini özündə əks etdirir. Adətən bir gen, az hallarda birləşmiş iki gen, çox nadir hallarda isə birləşmiş üç gen transduksiya edə bilər. Bu xüsusiyyət M. Demeres və əməkdaşlarının təcrübələrində istifadə edilmişdir. Onlar transduksiya nəticələrinə görə sıx birləşmiş gen parçalarının xəritəsini tərtib etmişlər (şəkil 41).



**Şəkil 39.** Genetik transduksiyanın sxemi

Donor: – metionin (M<sup>+</sup>) sintez etməyə qadir olan bakteriya kulturası;  
(QAL<sup>+</sup>) – qalaktozani fermentləşdirən və streptomitsinə (SM<sup>S</sup>) qarşı davamlı olan bakteriya kulturası;

(M<sup>-</sup>) – metionin sintez etməyən resipiyent bakteriya;

(QAL<sup>-</sup>) – qalaktozani qıvcırtmayan və streptomitsinə (SM<sup>S</sup>) həssas bakteriya.

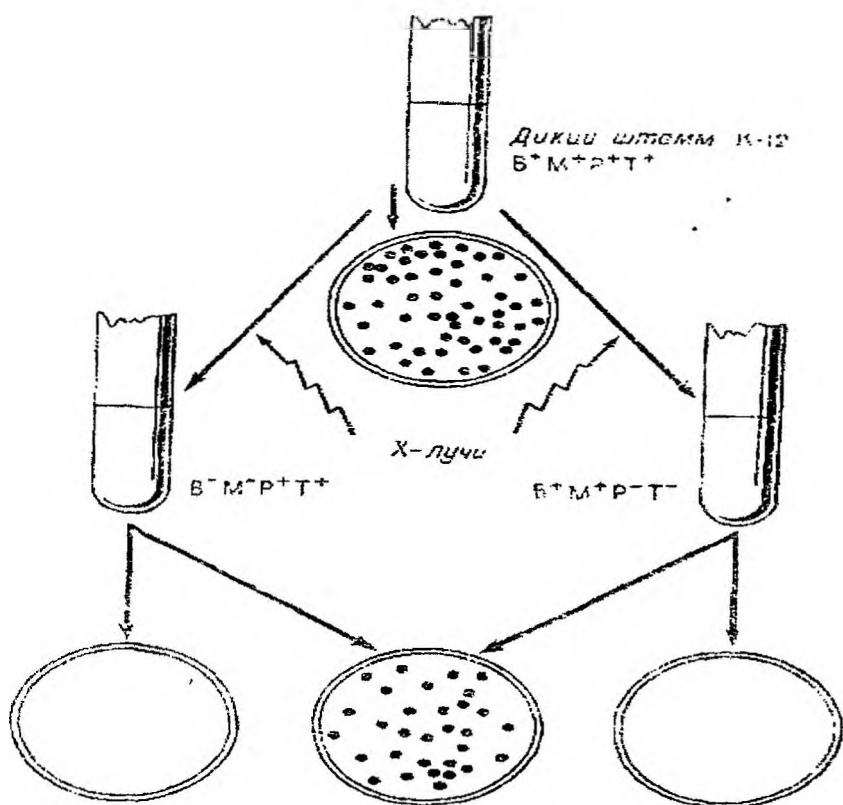
Beləliklə, transduksiya və eləcə də transformasiya bakteriya genlərinin özünə məxsus rekombinasiya prosesidir. Genlərin rekombinasiyası bakteriyalarda dəyişkənlik həyata keçirən mexanizmlərdən biridir ki, ali orqanizmlərdə bu meyoza vasitəsilə təmin edilir.

**7.7. Bakteriyalarda konyuqasiya və rekombinasiya.** Transformasiya və transduksiya vasitəsilə bakteriyalar arasında irsi faktorların birtərəfli mübadiləsi gedir, bu proses hər hansı bir dərəcədə onlarda olmayan həqiqi cinsi prosesi kompensasiya edir. Bakteriyalarda cinsi prosesin

tədqiqatları uzun müddət ərzində nəticəsiz qalmışdır. Yalnız selektiv metodu işlənilib hazırlandıqdan, biokimyəvi ştammların mutanları alındıqdan sonra C. Lederberq və E. Tatum 1946-cı ildə Escherichia colinin K<sub>12</sub> ştammində özünə məxsus cinsi prosesin olmasını aşkar etmişlər. Genetik məlumatın kontakt nəticəsində bir bakteriyadan digərinə keçirilməsi prosesinə *konyuqasiya* deyilir.

Əvvəllər bakteriyalarda cinsi prosesin olmasının sübutu kimi rekombinatların genetik üsulla alınmasına əsaslanırdılar. Escherichia coli-nin prototrof K<sub>12</sub> ştammindən bir sıra mutantlar alınmışdır ki, bunlardan da bəzilərinin biotinə (B), metioninə (M), prolinə (P), treoninə (T) və s. tələbatı olmuşdur. Belə mutanti olan bakteriyaların bütün ştammları minimal mühidə yetişmir. Rekombinatların əmələ gəlməsinin mümkünlüyünü yoxlamaq üçün genotipə (V, M, P<sup>+</sup> T<sup>+</sup> və B<sup>+</sup> M<sup>+</sup> P<sup>-</sup> T<sup>-</sup>) və fenotipə (amin turşuları və vitaminlərə) görə fərqlənən iki ştammlar götürülmüşdür. Bunlardan birincilərin öz inkişafı üçün biotin və metioninə tələbatı vardır, ancaq prolin və treonin tələb etmir. İkinci ştammlar prolinlə treonin tələb edir, ancaq biotin və metioninə tələbatı yoxdur. Bu, hər iki avksotrof ştammlar bir müddət qarışıq kulturada yetişdirilir, sonra isə minimal mühidə keçirilir. Bu iki başlanğıc ştammlardan heç biri bu mühidə yetişə bilmir. Lakin əkilmiş qarışıq kulturada hər əkilmiş 10<sup>9</sup> hüceyrədən minimal mühidə 100-ə qədər koloniya yetişir. Boy maddəsinin olmasına əsasən öz genotipinə görə bu klonlar B<sup>+</sup> M<sup>+</sup> P<sup>+</sup> T<sup>+</sup> olmalıdırlar. Bu koloniyaların əmələ gəlməsini transformasiya və ya transduksiya ilə izah etmək olmaz, əgər başlanğıc ştammların suspenziyası bakterial filtr vasitəsilə bir-birindən ayrıldıqda, rekombinasiyanı aşkar etmək mümkün olmamışdır. Yalnız belə güman etmək olar ki, rekombinatların əmələ gəlməsi üçün iki bakteriya hüceyrəsi arasında bilavasitə kontakt olmalıdır ki, bu kontakt zamanı irsi material mübadiləsi olsun. Ona görə də tədqiqatçılar belə qərara gəlmişlər ki, göstərilən koloniyaların əmələ gəlməsi üçün minimal mühidə B<sup>-</sup> M<sup>-</sup> P<sup>+</sup> T<sup>+</sup> və B<sup>+</sup> M<sup>+</sup> P<sup>-</sup> T<sup>-</sup> ştammları arasında rekombinasiya həyata keçməlidir. Yalnız genlərin yeni birləşməsi nəticəsində minimal mühidə B<sup>+</sup> M<sup>+</sup> P<sup>+</sup> T<sup>+</sup> genotip tipli hüceyrələr əmələ gələ bilər. Beləliklə, əsas genetik metodla belə bir fikir irəli sürülmüşdür ki, bakteriyalar arasında spesifik cinsi proses gedir. Sonralar elektron mikroskopun köməyi ilə protoplazmatik körpü vasitəsilə cüt-cüt birləşən konyuqasiya edən bakteriyaların fotosəkilini çəkmək mümkün olmuşdur (*şəkil 40*). Konyuqasiyanın yeni üsullarla öyrənilməsi göstərilmişdir ki, anastomoz bakteriyasının məhdud bir sahəsində əmələ gəlir və körpünün eni 300 mkm-ə çatır.





**Şəkil 40.** Bakteriyalarda rekombinasiya

*Genlərin göstəriciləri: B – biotinə tələbat; M–metioninə tələbat; P – prolina tələbat; T– treoninə tələbat.*

*Qeyd: Bu maddələrə tələbatın olmaması + işarəsi ilə göstərilmişdir*

Bakteriofaqlar yalnız irsi materialı bir hüceyrədən digər hüceyrəyə keçirən ötürücü amil olmayıb, ali orqanizmlərin virusu kimi genetik obyekt-dirlər. Virus genləri həm mutasiya və rekombinasiyaya uğrayır, həm də müxtəlif təsirlər nəticəsində öz-özünə induksiya edə bilirlər. Belə təsirlərə ultrabənövşəyi şüalanma, ionlaşdırma, şüalar və kimyəvi agentlər misal göstərmək olar. Mutasiya faqın bəzi xassələrini (bakterial hüceyrənin lizinləşmə sürəti, müəyyən bakteriya ştamını yoxdurmaq, faqın zülal pərdəsinin təbiətini dəyişdirmək və s.) dəyişdirir. Faqların bu mutant xüsusiyyətləri onların çoxalması zamanı uzun müddət saxlanılır. Hüceyrənin virulent faqla yoluxması zamanı sahibin geninin nəzarəti altında olan hüceyrələrin sintezi dayanır. Bakteriyanın DNT sintezi tam dayanır, DNT-nin yeniləşməsi baş verir və faq hissəciklərini qurmaq üçün yeni müvafiq zülal sintez olunur. Yeni sintez olunan DNT, RNT molekulu və zülal bu mərhələdə faqın DNT-

nın nəzarəti altında olur. Əgər bu zaman bakterianın geni hər hansı bir amin turşusu sintez etmək qabiliyyətinə malik deyilsə, ancaq faqın geni bu xüsusiyyətə malikdirsə, o zaman faqın geni onun sintezini təmin edir. Faqın geni biosintezi özünə məxsus yolla aparır. Bu hadisə zamanı genetik parazitizm baş verir. Faqın DNT-si əvvəlcə hüceyrə daxilində çoxalır və ayrıca saplar şəklində olur (vegetativ faq). Elə bu dövrdə də faqın genləri müvafiq zülal pərdəsinin və yetkin hissəciklərin formalaşmasına nəzarət edir. Yetkin faq hissəciklərinin DNT-si sahibin daxilində özünü yaratmır. Faqın genetik müayinəsinə aşağıdakı təcrübəni göstərmək olar. Mutant faktoru olan faqlar (r) mövcuddur ki, bunlar Escherichia coli kulturasında böyük işıqlı ləkə (lisis zonası və ya bakteriyaların inkişafının dayanması zonası) və mutant faktoru (t) olan kiçik lisis zonası şəklində özünü göstərir. Bağırsağ çöpləri kulturasını eyni zamanda iki mutant ştammların faqı və  $r - m^+$  və  $r^+ m -$  yoluxdurur. Belə qarışıq yoluxdurma zamanı 4 tip ləkələr əmələ gəlir: böyük işıqlı, kiçik tünd, kiçik işıqlı və böyük tünd. Birinci iki ləkələr  $r - m^+$  və  $r^+ m -$  faqlarının hissəcikləri ilə mutant edənlərdir, ancaq iki sonuncu ləkə isə çox güman ki,  $r - m -$  və  $r^+ m^+$  faqların birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Onlar yalnız iki başlanğıc ştammların genlərinin rekombinasiyası nəticəsində əmələ gələ bilər və bu faqlar bakterial hüceyrəyə daxil olur. Sıx birləşmiş genləri öyrənərkən əks interferensiya müşahidə olunur: bir genetik mübadilə qonşu sahədə mübadilə imkanını yüksəldir. Bu rekombinasiyaların tezliyinin cəminə görə iki qonşu sahədə rekombinasiya iki kənar uclardakı rekombinasiyaya nisbətən daha yüksək olur. Lakin burada rekombinasiyaların çoxsaylı replikasiyası nəzərə alınmalıdır. Çünki faqların sahib hüceyrələrdə çoxlması prosesində genlərin çoxsaylı yenidən əmələ gəlməsi baş verir. Faqların hüceyrədə çoxalması zamanı müxtəlif genetik strukturlu faqlar əmələ gəlir ki, bunlar replikasiya zamanı öz aralarında dəfələrlə «çarpazlaşır». Deməli, təcrübə zamanı faqların rekombinasiyası sahib hüceyrənin daxilində gedən faq populyasiyasını əks etdirir.

Bir yoluxmuş bakterianın tərkibində eyni zamanda müxtəlif faqların kombinasiya bərabərliyini almaq olar və nəticədə qeyri-resiprikor rekombinasiyalar əmələ gəlir ki, bunlar da həqiqi xromosomun faq kombinasiyasından fərqlənir. Resiprikor kombinasiyaların bərabərliyini yalnız o zaman əldə etmək olar ki, eyni ştammlı faqla yoluxdurulmuş çoxsaylı bakteriyalar tədqiq edilsin. Əgər faqın «xromosomu» «təmiz» DNT molekuluna malikdirsə, o zaman çarpazlaşma DNT molekulları arasında molekulyar səviyyədə replikasiya zamanı getməlidir. Faqlarda rekombinasiyanı izah edən hipotezlərdən biri copy-choice və ya partial-perlica hipotezidir. Bu hipotezin məzisi ondan ibarətdir ki, replikasiya zamanı DNT matrisası oxunda bir DNT sapının başqası ilə əvəz olunması baş verir. Əvvəlcə replikasiya bir matrisa üzrə gedir, lakin sonra replikasiya yolunda zədələnmə baş verdikdə həmin matrisanın sonrakı replikasiyası başqa DNT molekulunda gedir və mutagenlərin təsiri nəticəsində faqlarda rekombinasiyanın tezliyi çoxalır. Baxmayaraq ki, irsi faqların rekombinasiya etməsi hadisəsi heç bir şübhə doğurmur, faqların rekombinasiyasını bu

hipotezə görə izah etmək çox çətindir. Virusların genetikası hal-hazırda nuklein turşusundan zülal sintezi prosesini öyrənmək və həmçinin irsiyyətin kimyevi əsaslarını öyrənməyə geniş imkan yaradır. Mikroorqanizmlərdə və viruslarda genetik tədqiqatlar təbii orqanizmlərin irsiyyətinin idarə edilməsinə geniş imkanlar açır. Transformasiya, transduksiya, konyuqasiya, bakteriyalarda cinsi proseslər, viruslarda mutasiya və rekombinasiya, irsiyyətin material daşıyıcıları və ötürülməsinə dair hazırda çoxsaylı tədqiqatlar aparılır. Bütün bu tədqiqatlara görə aşağıdakılar aydın olmuşdur:

-DNT irsi məlumatın hüceyrə bölünməsi zamanı verilməsində iştirak edir;

-Əvvəllər yalnız ali orqanizmlər üçün nəzərdə tutulan mutasiya və rekombinasiya prosesləri mikroorqanizmlər üçün də səciyyəvidir;

-Eukariotlarda rekombinasiya prosesi bir qayda olaraq, resiprok olur; o xromosom daxili rekombinasiyalar zamanı meyoza cinsi çoxalma prosesində, vegetativ çoxalmada isə mitotik rekombinasiyalar yolu ilə həyata keçirilir;

-Prokariotlarda (məsələn, faq hissəciklərində) rekombinasiya prosesi onların çoxalmasından bir qayda olaraq qeyri-resipkordur;

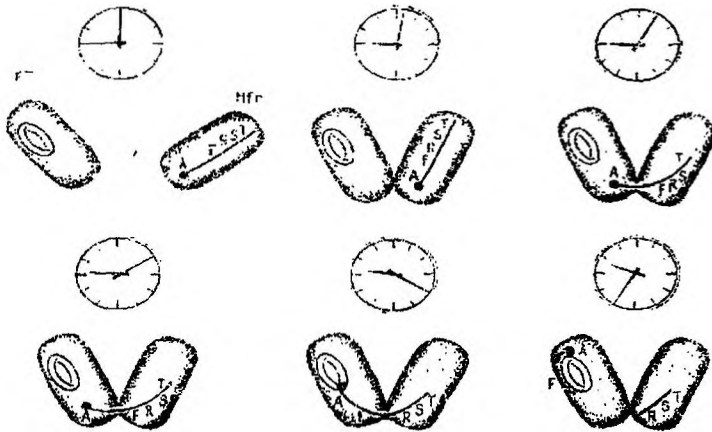
-Mikroorqanizmlərdə ən çox birtərəfli və hissəcikli genetik material mübadiləsi gedir.

**7.8. Bakteriyaların cinsi tipləri.** Bağırsağ çöplərinin bir sıra ştammlarının öyrənilməsi onlarda «cinsi» təfriqin mövcud olmasını aşkar etmişdir. Tədqiq edilən bakteriya ştammları əvvəlcədən iki qrupa ayrıldıqdan sonra birinci qrup ştammların hüceyrələrində konyuqasiya müşahidə edilməmişdir. İkinci qrupda konyuqasiya baş vermişdir, ancaq rekombinatların sayı az olmuşdur. Eyni zamanda bakteriyaların konyuqasiyası zamanı müxtəlif qruplarda rekombinatlara 100-1000 dəfə çox rast gəlinmişdir. Göstərilən qrupların müxtəlif cinsi tiplər  $F^+$  və  $F^-$  ilə göstərilir.  $F^- \times F^-$  ştammların çarpazlaşması həmişə nəticəsiz olmuşdur. Ancaq  $F^+ \times F^+$  çox nadir hallarda rekombinat verir.  $F^-$  və  $F^+$  ştammlarının müqayisəsi göstərilmişdir ki, çarpazlaşdırma zamanı onlar funksional cəhətdən fərqlənirlər. Bu, daha əyani şəkildə, mikroskop altında konyuqasiya edən bakteriya cütələrini müşahidə etmək və onları mikromanipulyatorun köməyi ilə ayırmaq zamanı müşahidə edilmişdir. Təcrübə üçün  $F^-$  və  $F^+$  ştammlarının hüceyrələri götürülmüşdür ki, bunlar həm də formalarına görə fərqlənir. Məlum olmuşdur ki, konyuqasiyada iştirak edən  $F^+$  hüceyrəsinin nəslində heç vaxt rekombinat müşahidə edilmir. Eyni zamanda məlum olmuşdur ki,  $F^-$  hüceyrəsi bölünmə zamanı hər iki valideynin əlamətlərini özündə saxlayan rekombinat verir.  $F^-$  hüceyrəsi mayalanaraq «dişi»,  $F^+$  isə mayalandırıcı rolunu oynayaraq «erkək» cinsiyyət hüceyrəsi rolunu oynayır. Konyuqasiya zamanı hüceyrədə genetik materialın birtərəfli şəkildə  $F^+$ -dən  $F^-$ -yə keçməsi baş verir. Bu zaman  $F^+$  hüceyrəsi genetik materialın donoru,  $F^-$  hüceyrəsi isə resipiyent olur və rekombinasiya hadisəsi  $F^-$  hüceyrəsinin

daxilində gedir.  $F \times F^+$  çarpazlaşdırma zamanı rekombinatlar  $10^4$  ana hüceyrələrin birində əmələ gəlir. Bu zaman «ana» hüceyrələr daha çox  $F^+$  hüceyrənin xassələrinin qəbul edir və ikinci kulturanın heç bir başqa əlamətini götürmür. Cinsiyyət tip ilə genetik əlamətlərin ötürülməsi heç bir başqa genetik markerlərdən asılı olmadan baş verir. Sonralar bağırsağ çöplərinin digər ştammları arasında üçüncü cinsi tip aşkar edilmişdir ki, bu tip çox yüksək tezlikli rekombinasiya verir, ona görə də Hfr (High frequency of recombination) adlandırılmışdır. Bu tipin hüceyrələri  $F^-$ -in kulturasında mutasiya edərək yaranır.  $F \times Hfr$  çarpazlaşdırması xüsusi olaraq yüksək faizli, 10 başlanğıc hüceyrənin birində də rekombinat verir. Bununla yanaşı olaraq  $F^+$  çarpazlaşmadan fərqli olaraq  $F \times Hfr$  çarpazlaşmasında «ana» hüceyrələr  $F^+$  hüceyrələrin xassələrini qazanmır.  $F \times F^+$  çarpazlaşdırması göstərir ki, «erkək» tipini göstərən fertil faktor ( $F$  faktor) başqa genlərdən asılı olmayaraq (avtonom) yüksək tezliklə ötürülür.  $F$  faktor  $F^-$ -in hüceyrələrində xromosom xaricində olur və bu münasibətdə özünü sitoplazmatik hissəcik kimi aparır. Hfr hüceyrələri  $F$  faktora avtonom ötürmə xüsusiyyətini itirir. Çarpazlaşmadan alınan rekombinatlar arasında çox az hallarda Hfr hüceyrələri aşkar etmək olar. Genetik müayinələr göstərir ki, bu hadisə zamanı  $F$  faktor başqa genlərlə birləşmiş şəkildə ötürülür və bakterial xromosomda müəyyən yer tutur. Beləliklə,  $F$  faktor əgər hüceyrə daxilindədirsə, özünü sitoplazmatik hissəcik kimi ( $F^+$  hüceyrəsində və ya xromosomun tərkibində (Hfr hüceyrəsində) aparır. Hfr hüceyrələri  $F^+$  hüceyrəsindən əmələ gəldiyi üçün belə güman etmək olar ki,  $F$  faktor sitoplazmadan bakterial xromosoma keçir. Bu zaman onun  $F$  hüceyrələri avtonom şəkildə ötürmə xüsusiyyətini itirir. «Erkək» hüceyrəsinin özü elə dəyişir ki, çarpazlaşma zamanı «dişi» hüceyrələrə xromosom materialı ötürərək rekombinatlar əmələ gətirməyə başlayır və bu zaman bu çoxalma  $F^-$  hüceyrələrə nisbətən 1000 dəfə çox olur. V. Xeys müəyyən etmişdir ki, Hfr ştammi  $F^+$  bakteriyasının mutantıdır. Bu zaman mutasiya  $F^-$  – Hfr istiqamətində gedir və bu dəyişənlik  $F$  faktorunun itirilməsi ilə əlaqədar deyildir. Belə ki, əks mutasiya Hfr –  $F^+$  zamanı cinsi faktorun donorluğu bərpa olunur. Bakteriyalarda daha bir neçə genetik determinantlar aşkar edilmişdir ki, bunlar da özlərini  $F$  faktora oxşar şəkildə aparır və hüceyrədə iki alternativ vəziyyətdə – sitoplazma hissəciyi və ya bakterial xromosomun lokusu şəklində olur. Jakob və İ. Volman bu determinantları *episomlar* adlandırmışlar. Episomlar hüceyrə daxilində ya avtonom sitoplazmatik hissəcik şəklində, yaxud profağın bir hissəsi kimi bakterial xromosomda olur. Onlar başqa genlərlə birləşmiş şəkildə də ola bilər. Episomlara mülayim bakterifaqlar da aid edilə bilər. Cinsi  $F$  faktorunun avtonom ötürülməsi bakteriya genomundan asılı olmayaraq, episom üçün xarakterik olan həddir. Ötürmənin bu tipi genlərdə transduksiyanı xatırlatsa da  $F$  faktorun ötürülməsi ilə transduksiya arasındakı əsaslı fərq  $F$  faktorun ötürülməsi üçün  $F$  və  $F^+$  hüceyrələr arasında kontakt tələb olunduğu halda bəzən ona ehtiyac duyulmur.

## 7.9. Bakteriyaların genetik xəritəsi

Bağırsaq çöplərinin genlərini xəritələşdirmək üçün F. Jakob və İ. Volman xüsusi üsul işləyib hazırlamışlar. İki konyuqasiya edən xəttin qarışıq kulturasından fasilələrlə müəyyən hissələr götürülür və homogenizotora yerləşdirilir. Burada mexaniki silkələnmə vasitəsilə konyuqasiya edən bakteriyalar bir-birindən ayrılır və kulturada olan hüceyrələr rekombinatların kaloniyasını aşkar etmək üçün selektiv mühitə əkilir. Bu üsulla çox maraqlı hadisəni aşkar etmək mümkün olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, bir hüceyrədən digərinə keçən irsi materialın miqdarı hüceyrələrin konyuqasiya etmə vaxtı ilə düz mütənasibdir. Qrupda olan bütün markerlərin birləşməsi 8 dəqiqədən sonra başlayır və konyuqasiya etmə başladıqdan bir saat sonra başa çatır. Müxtəlif genlərin bir hüceyrədən digərinə keçməsi üçün fərqli vaxt lazım gəldiyi üçün «erkək» və «dişi» hüceyrələrin fraqmentlərinin ötürülməsi bu halda genlər arasında məsafənin ölçüsünün meyarı hesab edilir (şəkil 41).



**Şəkil 41.** Escherichia coli-bağırsaq çöpündə genetik materialın ötürülməsinin konyuqasiya müddətindən asılılığı

*F* – tərkibində rekombinasiya hadisəsi baş verən resipiyentik cinsi hüceyrə tipi;

*Hfr* – rekombinasiya tezliyinin yüksəkliyini təyin edən cinsi faktoru daşıyan ştam

Bu təcrübələr zamanı daha mühüm bir fakt – Escherichia coli-nin DNT tellərinin qapalı halqa olması aşkar edilmişdir. Həmin tel ikisaplı DNT-dən ibarət olub, uzunluğu 1,2-1,4/mm-k-dur. Hfr-in müxtəlif xətləri genləri xromosomların müxtəlif sahələrinə verməyə başlayır və bu ötürmə ardıcılıqla getsə də genlərin xətti ardıcılığı bu zaman sabit qalır. Faktorların ötürülməsində müşahidə edilən ardıcılıq belə bir nəzəriyyə əmələ gətirir ki, Escherichia coli-nin hüceyrələrində  $F^+$  – yalnız bir ədəddir və bu da dairə şəklində qrupda zəncirlənmişdir. Hfr hüceyrələri əmələ gələn

zaman F faktoru dairəvi xromosomun müxtəlif nöqtələrində müxtəlif xətlərdə yerləşir və dairənin açılması ondan solda və ya sağda baş verə bilər. Dairənin qırılması da bu xətt üçün xarakter olan ardıcılığın istiqamətini təyin edir. Ötürmə xromosom halqasının açılmış ucundan başlayır, xromosomun əks ucunda isə həmişə F faktoru olur. Beləliklə, F faktordan azad olan xromosomun ucu qrup zəncirinin başlanğıc nöqtəsi olur ki, bu da lokus «O» ilə göstərilir (origin sözündən götürülmüşdür). F hüceyrəyə daxil olan genlər onun xromosomunu prosese cəlb edir, bu zaman «mayalanmış» hüceyrələrin bölünməsi baş verir və rekombinatlar meydana çıxır. Hfr-nın əksər şammları heç də genlərin hamısını zəncir qrupuna vermir, yalnız bakterial xromosomların hər hansı bir fragmentini ötürür. Son zamanlar bütün genlərini zəncir qrupuna verən şammlar təfriq edilmişdir. Bu zaman bütün bakterial xromosomlar hüceyrəyə 111 dəqiqəyə daxil olur. Belə təsəvvür edirlər ki, DNT-nin rekombinasiyası dairəvi xromosomun müəyyən nöqtəsindən başlayır, dairə boyunca yayılır və başladığı yerdə sona çatır. Bütün xromosomların tam replikasiyası başa çatmamış yeni tsikl başlanır. Replikasiya hüceyrənin inkişafı ilə başa çatır. F. Jakobun fikrincə bakteriyanın genetik aparatı bir neçə bir-birindən asılı olmayan sturkturdan – genlər qrupundan, xromosoma daxil olan yaxud cinsi faktor və ya özündə bir molekul DNT saxlayan müxtəlif uzunluqlu mülayim profaqdan ibarətdir. Hər bir belə sturktur vahidi sərbəst surətdə replikasiya etmək qabiliyyətinə malikdir. Sərbəst replikasiya olunan, hüceyrənin inkişafını təmin edən hər bir belə sturktur vahidi *replikon* adlanır. Belə bir fikir vardır ki, replikonlar (məsələn, xromosomun bir hissəsi və epison faktoru) hüceyrə membranına yapışmışdır. Replikasiya membranın inkişafı ilə əlaqədar olaraq öz növbəsində hüceyrənin bölünməsi və böyüməsi ilə bağlıdır. Escherichia coli-nin müxtəlif şammları arasında hibridləşmədən əlavə hazırda onunla bir neçə tif bakteriyalarının şammları, Shigella və Salmonella, dizenteriya bakteriyaları arasında da hibridləşmə həyata keçirilmişdir. Tədqiqatların bu istiqaməti çox maraqlı nəticələrə gətirib çıxarır, çünki bu zaman müxtəlif qrup bakteriyalar arasında qarşılıqlı əlaqələr və bağırsağ bakteriyalarının yeni patogen formalarının əmələ gəlməsi məsələləri aydınlaşır. Echerichia coli-də cinsi proses kəşf edildikdən sonra başqa bakteriyaların da hibridləşməsi məsələsi öyrənilməyə başladı. Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholerae, Salmonellanın bir neçə tipləri arasında hibridlər almaq mümkün olmuşdur.

Beləliklə, mikroorqanizmlər arasında iki qeyri adi «cinsi» proses-genetik məlumatın birtərəfli ötürülməsi və bu ötürülmənin məqsədli xarakter daşması aşkarlanmışdır. Bu və ya digər orqanizm üçün genetik xəritənin tərtib edilməsi bu obyekt üçün genetik müayinənin ən yüksək nailiyyətidir. Genetik xəritə növün genetik potensialını öyrənmək və irsiyyətin incə müayinəsini aparmaq üçün vacibdir. Hazırda fasiləli konyuqasiya, transduksiya və digər üsullarla bakteriyaların rekombinasiyasının, xüsusilə bağırsağ qrupu bakteriyalarının öyrənilməsi sayəsində genetik xəritələrin çox yaxşı tətbiq edilməsinə nail olunmuşdur. M. Demers E.coli və

*S. typhimurium*-un dəqiq genetik xəritəsini tərtib etməklə onların müqayisəli şəkildə öyrənilməsinin nəticələrinin geniş şərhinə nail olmuşdur. Salmonellaların genetik xəritəsinə 133 lokus daxil edilmişdir. Lokus hər bir genin xromosomda öz dəqiq yerini tutmasına deyilir. Bu zaman bu və ya digər lokusun dairəvi xromosomda yeri vaxt fasilələri ilə təyin edilir. Lokus donor hüceyrədən resipiyentə fasiləli konyuqasiyalarla verilir. Salmonellaların bütün B3 lokusu 138 dəqiqə ərzində konyuqasiya zamanı ötürülür. Bağırsağ çöpləri üçün 100 lokus müəyyən edilmişdir ki, bunlar da 100 dəqiqə müddətində konyuqasiya zamanı ötürülür. Xəritədə elə sahələr görmək mümkündür ki, bir neçə gen sıx surətdə birləşir və maddə biosintezi prosesinə qoşulur. Məsələn, pirimidinin sintezində 9 gen, histidinin sintezində 10 gen və s. iştirak edir. Bütün bu gen blokları çox zaman bir operona aid olur. Genetik xəritələrin müqayisəli öyrənilməsi göstərmişdir ki, *Salmonella typhimurium*-un 133 genindən 59-u *Escherichia coli* ilə eynidir. Bu zaman onlar eyni funksiya daşıyır, yəni biosintezin son mərhələsinə nəzarət edir və genetik xəritədə müvafiq ardıcılıqla yerləşirlər. Beləliklə, iki növ bakteriyalar arasında yüksək homoloji struktur aşkar edilir. Lakin buna baxmayaraq bu iki növ arasında molekulyar səviyyədə çox fərqlər mövcuddur. Genetik xəritələrin sonrakı müqayisəli müayinələri nəinki genotiplərin strukturunu, həmçinin genetik sistemin təkamülündə molekulyar müayinəyə doğru yol açır.

XIX əsrdə genetik qanunauyğunluqlara əsaslanaraq immunologiya elmi praktiki olaraq mikrobların virulentliyini zəiflətməklə vaksin hazırlanması nəzəriyyəsini sübut etdi, mikrobların dəyişkənliyinin nəzəri istiqamətləri müəyyən edildi. Mikroorqanizmlərin morfoloji və fizioloji dəyişkənliyini müşahidə edərək K. Hegeli və əməkdaşları *pleomorfizm nəzəriyyəsini* yaratdılar. Bu nəzəriyyə saprofit mikrobların xəstəlik törədən mikroblara çevrilməsi nəzəriyyəsi idi. Lakin monomorfistlər (F. Kon və R. Kox) bu nəzəriyyəni inkar edirdilər. Onlara görə müəyyən növ mikrob heç vaxt dəyişmir və sabit qalır. Mikrobların dəyişənliyini onların yalnız hazırlanmış mikrob kulturalarının başqa mikroblarla sirayətlənməsi ilə izah edirdilər. Mikroorqanizmlərin təmiz kulturasını almaq və onların xassələrini stabil saxlamaq üçün daha təkmilləşdirilmiş üsullar lazım gəlirdi. Bakterioloji laboratoriyalarda bərk qidalı mühitlərdən istifadə edilməsi, ayrı-ayrı növlərin daha mükəmməl kulturasını almağa imkan verirdi. XX əsrin ilk illərində də çox böyük sayda aparılan tədqiqatlar mikroorqanizmlərin irsiyyət və dəyişkənliyinin öyrənilməsində çox böyük rol oynadı. Belə ki, 1906-1907-ci illərdə Neysser və Massini ana koloniyadan fərqli olaraq «qız» koloniyaların əmələ gəlməsini kəşf etdilər. Bu koloniyalar ana koloniyadan fərqli olaraq laktoza fermenti yaratmır. Bunları *Coli mutabile* adlandırdılar ki, bu da «mutasiya» etmək – xassələrini dəyişmək – xüsusiyyətinə malikdir. Artıq XIX əsrin 20-ci illərində mikroorqanizmlərin müxtəlif növ dəyişkənliyi haqqında toplanmış külli miqdarda tədqiqat işləri müəyyən bir konsepsiya yaratmağa imkan verdi. 1921-ci ildə P. de Kryi dovşanlarda septisemiya törədicisinin parçalanmasını və onların virulent və

qeyri-virulent növlərə ayrılmasını təsvir etmişdi. O, ilk dəfə «mikrobların dissosiasiyası» terminini irəli sürmüşdür. Elə həmin vaxtlar Arkrayt mikrobların antigen xüsusiyyətinin dəyişməsini müxtəlif növ kaloniyalarda və sıxlıqlarda yerləşməsini təsvir etmişdir. 1925-ci ildə Xedli daha da geniş tədqiqatlar aparmış və digər mikroblarda da dəyişgənlik xüsusiyyətlərinin olmasını sübut etmişdir. Elə həmin ildə də Enderleyn bakteriyaların inkişafında və dəyişkənliyində müəyyən qanunauyğunluğun olmasını sübut etmişdir. Xedli öz əsərində (1927) göstərirdi ki, mikroorqanizmlərin belə dəyişkənliyi tamamilə normal inkişafa baxmayaraq «ana» xəttədən ayırma müəyyən bir qanunauyğunluq əsasında olur. Mikroorqanizmlərdə gedən bu dəyişikliklər adətən mikroorqanizmləri uzun müddət süni mühitdə saxladıqda baş verir, bir çox patogen mikroorqanizmlərin kaloniyaları normal halda nahamar formaya malik olurlar, hamar formalar isə virulentliyi aşağı salınmış mikrob stammlarına aiddirlər. Hazırda mikroorqanizmlərin «dissosiasiya fazası» dedikdə laboratoriyalarda yetişdirilən bir sıra mikrob-larda öz-özünə əmələ gələn sərbəst mutasiya başa düşülür.

**7.10. Mikroorqanizmlərin irsiyyətinin maddi əsasları.** Həyatın bioloji əsaslarını-canlı orqanizmin öz-özünə inkişaf etməsi xüsusiyyəti təşkil edir. Orqanizmdə bioloji kütlənin lazımı miqdarda toplanmasını və həmçinin müxtəlif növlərin əmələ gəlməsini öyrənmək üçün mikroblar çox optimal bir tədqiqat obyektidir. Mikroorqanizmlərin irsiyyət və dəyişkənliyini öyrənmək üçün yeni biokimyəvi müayinə üsullarından istifadə edilir. Bu sahədə tədqiqatların əsasını 1928-ci ildə Qriffis qoymuş və sübut etmişdir ki, pnevmokokların inkişafını süni surətdə dəyişmək mümkündür. O, laboratoriya şıçanlarının dərisi altına 60° c temperaturda öldürülmüş III-tip pnevmokok əvəzinə, II-tip canlı streptokok yeritmiş və şıçandan III-tip pnevmokokun virulentliyinə xas olan bakteriyalar almışdır. 1931-ci ildə Dauson və Sia in vitro şəraitdə bu nəticəni əldə etmişlər. 1944-cü ildə isə Everi, Mak Led və Mak Karti müəyyən etmişlər ki, III-tip streptokokun belə dəyişməsi bu mikroorqanizmin tərkibində olan DNT-nin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Bu ekstraktın aktivliyini nə ribonukleaza, nə proteolitik fermentlər, nə də temperatur azaltmamışdır. Onun aktivliyi yalnız dezoksiribonukleaza fermentinin təsirindən azalmışdır. Sübut edildi ki, DNT genetik məlumatı hüceyrədən-hüceyrəyə ötürən yeganə spesifik susbtraktıdır. Nuklein turşusu biokimyəvi bir maddə kimi ilk dəfə F. Mişer tərəfindən 1869-cu ildə kəşf olunmuşdur. Sonralar məlum olmuşdur ki, onun tərkibinə purinlər, pirimidinlər, fosforlu birləşmələr və şəkər-pentoz (riboza və dezoksiriboza) daxildir. Riboza ilk dəfə maya göbələyinin, dezoksiriboza isə buzovun timus vəzisinin tərkibində olan nuklein turşusunda aşkar edilmişdir. Buna görə də bu maddə dezoksiribonuklein turşusu (DNT) adlanmışdır. DNT-nin tərkibinə iki purin (adenin və quanin) və iki pirimidin (timin və sitozin) əsası daxildir. Bu azotlu əsaslar şəkərlə birləşərək nukleozidlər, bunlar da öz növbəsində fosfatlı birləşmələrlə



qarışaraq nukteoidlər əmələ gətirirlər. Bunlar bir qrup halında birləşərək çox uzun polinukleotidlər üçün tikinti bloklu əmələ gətirirlər. DNT molekulunda azotlu birləşmələr həmişə qanunauyğun olaraq cüt-cüt əlaqələnir: adenin = timin və quanin = sitozin.

Çarqaffa görə purin və pirimidin əsasları eyni olur ( $A + QT + S$ ),

$$\frac{Q + S}{A + T}$$

cütlərin nisbəti isə  $A + T$  həmişə 0,45-2,8 arasında dəyişir, ancaq hər növ

mikroorqanizm üçün ayrı-ayrı olurlar. Məsələn, bağırsaq çöplərində bu nisbət bir, enterobakteriyalarda isə birə yaxın olur. DNT-nin struktur quruluşu Uotson və Krike görə iki iyli spiral şəklində olub, iki uzun polinukleid zəncirlərindən ibarətdir ki, zəncirin həlqələri öz aralarında hidrogen əlaqəsi vasitəsilə birləşirlər. Bu zaman purin əsasları pirimidin əsasları ilə əlaqələnir. Adenin və timin ikiqat hidrogen əlaqəsi ilə, quanin və sitozin isə üçqat əlaqə ilə birləşirlər. DNT molekulları müstəsna olaraq növbələşmə və dəqiq təkrarlanma ilə gedərək, ali və ibtidai orqanizmlərin genetik xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir. Qoşalaşmış əsasların növbələşməsi DNT-da olan genetik məlumatın ötürülməsinə xidmət edir. Genetik məlumatın ötürülməsində RNT-də iştirak edə bilər. Bir çox viruslar RNT-dən təşkil olunmuşlar. Quruluşuna görə RNT DNT-dən onunla fərqlənir ki, RNT normada bir polinukleid zəncirindən ibarətdir. Onda timin əvəzinə urasil, dezoksiriboza əvəzinə riboza vardır. RNT-nin genetik rolu tütünün mozaika virusunda, sonralar isə insan və heyvanların virusları ayrılmışdır (bakteriofaq, polimielit, ensefalit virusu və s.). Sahib hüceyrədən ayrılmış nuklein turşusunda virusda olan bütün xüsusiyyətlər vardır. Bu, sübut edir ki, nuklein turşusu molekulunda bütün genetik məlumatlar saxlanılır.

**7.11. DNT-də olan xromosomlar və plazmidlər.** Ali heyvan və bitki orqanizmində bütün genetik məlumatlar xromosomla zəngin olan nüvədə yerləşir. Bakteriya nüvəsinin ekvivalenti nukleid adlanır ki, bu da tam şəkildə açılmış və ya yığılmış bir DNT molekulundan ibarətdir. *Escherichia coli* bakteriyasının iki DNT molekulunu  $1,7 \times 10^7$  nuklein cütündən ibarətdir ki, bunun da uzunluğu 1 mm-ə yaxındır, molekulyar kütləsi isə təxminən  $10^9$  olub, ümumi bakteriya kütləsinin 3 %-ə bərabərdir. Autoqrafiya üsulu ilə (Kernsə görə, 1962-63) aşkar olunmuşdur ki, DNT hüceyrəsi bölünməzdən əvvəl iki ayrı-ayrı sap şəklində açılır və iki haçalı çəngələ bənzəyir. Yapon alimi Okazakinin (1969) məlumatına görə çəngəlin ayrılma nöqtəsindən başlayaraq DNT molekulunu hər sapda ayrı-ayrı fraqmentlərə bölünür ki, bunun da hər biri 1000-2000 nukleiddən ibarətdir (bunlar Okazaki fraqmentləri adlanır). Beləliklə, DNT sapının formalaşması eyni vaxtda, ancaq müxtəlif istiqamətlərdə gedir. Sonra fraqmentlərin formalaşması DNT-liqaza fermentinin köməyi ilə gedir ki, bu da ciddi spesifik olur. DNT-nin hər iki sapının parçalanması nəticəsində əmələ gələn yeni sap kompleksləri tamamilə ana DNT formasında olub, irsiyyəti ötürən bütün

göstəricilərə malik olur. DNT plazmidi də DNT xromosomu kimi qapalı quruluşa malik olub, müxtəlif şəraitdə fərqli formalar ala bilər. DNT molekulu sıx burulmuş halqa şəkilli və ya düz xətt şəklində ola bilər. DNT

plazmidinin uzunluğu təxminən  $\frac{1}{100}$  xromosom qədər olur, ancaq onun

kütlesini hesablamaq çox çətindir. Plazmid bir çox xromosom xarici elementlərdən təşkil olunmuşdur ki, bunlar da öz genetik xüsusiyyətləri və molekulyar ölçülərinə görə çox müxtəlifdir, molekulyar kütlesi  $4,5 \times 10^6$  -dan  $9,4 \times 10^6$  qədər ola bilər. DNT-də plazmidin miqdarını bilmək üçün molekulyar – bioloji eksperimentlərdən ən çox işlədilən mini-hüceyrə (Adler, 1967) eksperimentidir. Bu zaman Escherichia coli və digər bakteriyalar mexaniki təsir nəticəsində parçalanır. Ayrılmış DNT təmiz halda əldə edilir, onun ölçü və kütlesi hesablanır və nəticədə DNT plazmidinin miqdarı hesablanır.

**7.12. Genetik kod və məlumatın ötürülməsi.** Genetik məlumatın düzgün və dəqiq ötürülməsində genetik kodun rolu böyükdür. Bu nəzəriyyəni ilk dəfə Qamov (1954), sonralar isə Krik və başqaları irəli sürmüşlər. Bu nəzəriyyəyə görə bütün genetik məlumat DNT molekulunda şifrlənmişdir. Bunu təsəvvür etmək nə qədər çətin olsa da, məlum olmuşdur ki, bütün bunlar ardıcıl olaraq dörd əsas DNT molekulu vasitəsilə ötürülür ki, bunlar da mövcud olan bütün zülalların tərkib hissəsini təşkil edir. Zülallar müxtəlif quruluşlu 20 amin turşusundan ibarətdir. Bunlardan uzun polipeptid zənciri düzülür ki, bunlar da bir neçə yüz amin turşusu molekulundan ibarətdir. Bunların da hər birində DNT-nin əsasını təşkil edən hüceyrələr durur. Kodlaşdırılmanı 4 hərfin köməyi ilə bir ifadədə yazmaq oxşatmaq olar (A, Q, S, T)- aqenin-qünanin-sitozin – timin. Bu ifadələr 4 hərfdən 3-nün kombinasiyası ilə həyata keçirilir. Buna görə də genetik kod üçqat adlanır. Genetik kod bütün canlı aləm üçün universaldır ki, bu da canlı materiyanın vahid başlanğıcından törədiyini göstərir. DNT molekulunda kodlaşdırılmış zülalın sintezi bir neçə mərhələdən ibarətdir və 3 tip RNT-nin – məlumat-mRNT, nəqliyyat-nRNT və ribosomal-rRNT iştirakını tələb edir. n RNT spesifik RNT polimeraza fermentinin köməyi ilə yaranır. Bu zaman bütün məlumat ardıcıl olaraq RNT molekuluna köçürülür. Məlumat ötürülməsinin bu mərhələsi transkripsiya – köçürmə adlanır. RNT-də timin əvəzinə urasil olduğu üçün qoşalaşma vaxtı bu mərhələdə AT əvəzinə AS yazılır. Məlumatlaşmış RNT sitoplazmada yerləşən ribosoma yaxınlaşır. Ribosom – qeyri adı qabiliyyətə malik olan hüceyrə quruluşudur ki, onda bioloji sintezin bütün həyati göstəriciləri həyata keçirilir. Onlarda genetik məlumat aşkarlanır, lazımi toplanmalar aparıldıqdan sonra aktivləşdirilmiş spesifik zülal molekuluna ötürülür. Bütün canlı orqanizmlərdə ribosom ribonokleoproteidlərdən ibarət olub tərkibində 63 % RNT və 37 % zülal olur. Öz formasına görə sferik olan bu törəmələr (qlobulalar)  $150-300 \text{ \AA}$ ,

molekulyar kütləsi isə  $2,7 \times 10^6$  dalton olur. Onlar ən çox bağırsaq çöplərində öyrənilmişdir. Bakteriya ribosomları özündə 3 tip ribosomal RNT saxlayır (5S, 16S, 23S). Bunların molekulyar kütləsi  $3,5 \times 10^4$ ,  $0,55 \times 10^6$  və  $1,1 \times 10^6$  daltondur, RNT-da vəzifəsi axıracan ətraflı öyrənilməmişdir. Belə güman edilir ki, bunlar ribosomların formalaşmasına kömək edir, aminturşularının aktivliyini artırır və həmçinin məlumatın matrisada dəqiq qeyd olunmasını təmin edir. Bir sözlə, bunlar alınmış məlumatın dəqiq və düzgün ötürülməsinə kömək edən yardımçı aparatdır.

**7.13. Zülal sintezinə xromosom nəzarəti və bakteriyalarda genetik mübadillənin xromosomxarici elementləri.** İstənilən zülalın sintezi bir neçə mərhələdə baş verir və bunun üçün spesifik enzimlər lazımdır. Belə enzimlərin sintezi bakteriya xromosomunda proqralaşdırılmışdır ki, bakteriya xromosomu da DNT-nin molekulunda yerləşir. Müəyyən zülal istehsal etmək üçün bir çox mürəkkəb metabolik proseslər lazımdır (genetik lokus). Burada bütün genetik məlumatlar toplanır. Gen mutasiya edə bilər, genetik dəyişmələrə məruz qala bilər, icra etdiyi funksiyadan asılı olaraq dəyişə bilər. Müəyyən zülalların sintezinə nəzarət edən gen quruluşu geni adlanır. Zülalın əmələ gəlməsinə nəzarət edən iki genetik nəzarət ayırılmalıdır: *negativ tənzimləyici və pozitiv nəzarət*. Pozitiv nəzarət DNT-də xromosomların yerləşməsinə və bu prosesi tənzimləyir. Orqanizmdə hər hansı bir çatışmamazlıq meydana çıxarsa bu proses işə düşür və lazımi DNT molekulalarının sintezi üçün siqnal verilir – bakteriofaqlar, plazmidlər, episomlar və s. sintez olunur. Bütün canlı orqanizmlərin genetik yenidən qurulması yalnız iki amilin olması şərti ilə çarpazlaşdırma prosesi nəticəsində olur. Bu amillər biri donor, digəri resipiyentdir. Bu amillər DNT-nin tərkibində həm keyfiyyətə, həm də spesifik cəhətdən lazımi qaydada olmalıdır. Donorun və resipiyentin bakteriyaların kontaktı nəticəsində hüceyrələrdə yenidənqurma əmələ gəlir ki, bu da öz növbəsində tam keyfiyyətli xromosomların yaranmasına səbəb olur. Çarpazlaşdırma və cütləşdirməni həyata keçirmək üçün donor mütləq törətmə qabiliyyətinə malik olmalıdır. Bu qabiliyyət bakteriofaqlarının olması ilə ölçülür. Həmin faqlar bakteriyanın səthində olan xüsusi törəmələr vasitəsilə sintezdə iştirak edir. Bəzi bakteriyalarda bu törəmələr olmur. Bunları F plazmidi əvəz edir. Qəbuledicidə – resipiyentdə mütləq hes genlər (hes +) olmalıdır ki, rekombinasiya həyata keçsin. Ötürmə-genetik məlumatın donorun ayrıca götürülmüş hüceyrəsinə yeritməkdən ibarətdir. Ötürmənin effektiv olması DNT donorun və qəbuledicinin homoloji quruluşunun inkişaf dərəcəsiindən asılıdır. Ona görə də ötürmə bir növün nümayəndələri arasında daha səmərəli olur. Hətta bu zaman belə donor resipiyentdə yalnız özünə uyğun hüceyrələrlə birləşə bilər. Resipiyent hüceyrələr çox zaman yalnız 1-15 % donoru qəbul edə bilər ki, bu da hüceyrə divarının çətin keçilməsi ilə izah olunur. Resipiyentin hüceyrəsinin səthində spesifik aktiv ferment olur ki, bu da DNT-nin donorun hüceyrə daxilinə

keçməsinə asanlaşdırır. Hər bir hüceyrənin səthində 30-70 belə həssas nöqtələr olur ki, bu yerlərdə DNT-nin donora ötürülməsi daha yaxşı baş verir. hüceyrəyə daxil olmuş fraqment nazik sap şəklində parçalanır ki, bu da resipiyentin xromosomlarına daxil olur. Ötürmənin tezliyi xromosomun ayrı-ayrı nöqtələrinin həssaslığından, genetik məlumatın necə olmasından, DNT komponentinin nuklein tərkibindən asılıdır.

Bakteriyaların növündən asılı olaraq ötürmənin tezliyi də müxtəlif olur. Pnevmonokoklar və streptokoklar arasında bu zəif, entrobakteriyalar arasında isə güclü olur. Bakteriofaqların köməyi ilə genetik materialın donordan köçürülməsi müşahidə edilir. Bu bakteriofaqlar sitoplazmada ya sərbəst şəkildə, ya da DNT-nin tərkibində profaq şəklində olur. Fəal vəziyyətdə bu faqlar irsiyyəti başqa xromosom genlərinə ötürür. Faqlar sərbəst şəkildə keçərək öz geninin kiçik bir fraqmentinə birləşə bilir. Öz yeni sahibində faq genetik materialın ötürücüsü rolunu oynayır. Köçürmə prosesi ilk dəfə XIX əsrin 50-ci illərində Lederberq və Sinder tərəfindən enterobakteriyalarda öyrənilməklə genetik tədqiqatlarda çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan başqa xüsusiləşdirilmiş ötürmə də mövcuddür ki, bu zaman ötürücü faq genetik məlumatı yalnız birləşdiyi nöqtədəki genə ötürür. Bir çox Salmonella kolibakteriyaları faqları bu xüsusiyyətə malikdirlər. Ötürmə zamanı faqla birlikdə xromosomun da müəyyən hissəsi ötürülür ki, bu da resipiyentin antigen quruluşuna təsir göstərir. Belə bakteriofaqlardan biri-Corynebacterium diphtheria başqa faqla birləşməsinə baxmayaraq öz toksikliyi saxlayır. Yalnız bu bakteriyalarda toksin ötürülmüş faqın genetik nəzarəti altında olur. Salmonellalarda ötürmə prosesi öyrənilərkən maraqlı bir hadisə aşkar edilmişdir (Ozerski 1956). Bu tədqiqatın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, resipiyentin hüceyrəsinə daxil olan bakteriofaq onun xromosomuna daxil olmur, sitoplazmada sərbəst şəkildə qalaraq purin sintezinə nəzarət edir. Lakin bəzi hallarda stafilokokların, enterobakteriyaların bəzi növlərinin atipik formalarına rast gəlinir ki, bunlar da epidemioloji və epizootoloji müayinələri çətinləşdirir. Bunlar xüsusən salmannelo qrupuna aid olan bakteriyalarda rast gəlinir. Bu zaman bir-birinə yaxın olan bakteriyaların antigen quruluşunda dəyişənlik əmələ gəlir. Bu növ ötürmələrdən əlavə başqa bir ötürmə növü də mövcuddür ki, bu zaman donorun və resipiyentin hüceyrələri bilavasitə birləşirlər. İlk dəfə bu hadisəni Lederberq və Tatum (1964) müşahidə etmişlər. Lederberq sübut etmişdir ki, belə donor aktivliyinin səbəbi hüceyrədə xromosomların genetik F faktor elementinin olmasıdır. Hal-hazırda belə hüceyrələr «qadın» və «kişi» hüceyrələri adlanır. Belə adlandırılma faqlara da aiddir. Belə ki, yalnız  $f^1$ ,  $f^2$  MS2 donor hüceyrələri faqları adlanır və hal-hazırda həmin faqları spesifik donor adlandırırlar.  $F^+$  hüceyrəsinin səthində xüsusi çıxıntı olur ki, bu spesifik faqları udma qabiliyyətinə malikdir. Escherichia coli bakteriyasının çıxıntısı 25 A ölçüsündədir. Kontakt zamanı çıxıntılar resipiyentin hüceyrəsi ilə birləşir və nəticədə plazmidilər əmələ gəlir. Plazmidilər – genetik element olub, resipiyentin DNT molekuluna keçir. Bundan başqa plazmidilər bakteriyanın tərkibində olan bir neçə dərman

preparatları vasitəsilə birləşərək antibiotiklər əmələ gətirə bilir. Plazmidilərin xarakter xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar müxtəlif boya maddələrinə qarşı mənfi münasibət göstərirlər (rəng götürməzlər). Sərbəst şəkildə olanlar isə boyanırlar. Lakin bunların arasında olan başlıca fərq ondan ibarətdir ki, donor yalnız ilk kontaktda bütün məlumatları resipiyentə ötürür. Onun fəaliyyəti get-gedə zəifləyir və 7-ci nəsli ötürmədə tam zəif olur. A. P. Pexovun (1977) verdiyi məlumata görə F<sup>-</sup> hüceyrələr *Escherichia coli* K-12 ştamını ilə birləşərək Hfr tipli klonlar əmələ gətirir ki, bunların da seroloji xüsusiyyətləri oxşar olur. Eksperimental olaraq *Escherichia coli* K-12 ştamınının çarpazlaşmanın mümkün olduğu sübut olunmuşdur. Çoxsaylı müşahidələr əsasında müxtəlif növ mikrobların genetik qarşılaşmaları sübut edilmişdir ki, bu zaman yeni-klon-mikrob hər iki növün xüsusiyyətini saxlayır. Elə plazmidilər də vardır ki, onlar metabolik proseslərə nəzarət edir, ağır metalların (civə) əmələ gəlməsinə kömək edir, kamforam, naftalini, salisitləri parçalayır. Bu da onların daha geniş xüsusiyyətlərə malik olmalarını sübut edir.

**7.14. Şerti patogen mikrobların formalaşmasında plazmidilərin rolu.** Patogen və şerti patogen mikroblar özlərinin genetik faktorlarında ekzo və endotoksin yaratmalarına görə bir-birindən fərqlənilir. Patogen mikrobların bu göstəricilərinə görə onların təbiəti və fərdi xüsusiyyətləri yaxşı öyrənilmişdir. Son vaxtlar külli miqdarda təcrübələrlə enterobakterilərdə irsiyyətin formalaşması və ötürülməsi geniş öyrənilmişdir. *Salmonellaların* patogenliyi onda olan toksinin əriməsi və ya saxlanması nəticəsində artıb-azala bilər. XX əsrin 60-cı illərində sübut edilmişdir ki, *Escherichia coli*-nin xromosom xarici hemoliz sintezi mümkündür. Smit və Xolls (1967) xromosom xarici elementi Hly ilə simvolik olaraq göstərilmişlər. Bir qədər sonralar isə D.Q. Küdlay Hly-ni dispesiyalı uşaq və böyüklərdən alınmış bağırsağ çöplərində aşkar etmişdir. 1974-cü ildə Qebel və əməkdaşları plazmidinin molekulyar quruluşunu təsvir etmişlər. Hly-plazmidi akrid rəngləyiciləri ilə yaxşı boyanır, eyni zamanda patogenliyi resipiyentə yaxşı ötürür. Cücələr üzərində aparılan təcrübələrdə bunların canlı orqanizmdə hemolitik formalaşması yaxşı sübut olunmuşdur. XX əsrin 70-ci illərinin əvvəllərində Smit və əməkdaşları *Escherichia coli*-nin xromosomxarici patogenliyinin yeni faktorlarını aşkar etmişlər. Sübut olunmuşdur ki, Ent – plazmidi sahib-bakteriyada endotoksin istehsal edə bilər. Virbakteriyanın virulentliyinə nəzarət edir, K-88 və K-99 plazmidi isə antigenlərin sintezinə nəzarət edir. Plazmidilərin müqayisə edilməsi nəticəsində (heyvanlarda tədqiqatlar aparmaq, testlərdən keçirmək) onların spesifik maddələr sintez etməsi (hemolizin, toksinlər), toksikliyi və virulentliyi aşkar edilmişdir. Məsələn, Plazmid Hly toksin sintezindən başqa a, B, Y hemolizini də sintez edir.

Plazmid "Vir"- mikrobun virulentliyinə nəzarət edir, plazmid "K"-seroloji sınaqlarda antigenləri aşkara çıxarmağa kömək edir. Bakteriyaların toksikliyi laboratoriyada siçanların periton daxilinə yeritməklə yoxlanılır.

“Ent” plazmidinin olması (bu enteretoksinlər sintezinə nəzarət edir) cavan çöşkələrin bağırsağında aşkar edilir. Tərkibində plazmidi olan patogen mikroorqanizmlərin patogenliyi həmin plazmidin hesabına artır. Belə plazmidlərə “R” plazmidi aiddir. Bu, mikrobu dərmanlara, ilk növbədə antibiotiklərə davamlığını artırır. Bütün bunlarla yanaşı ayrı-ayrı tip plazmidlərin bir-birinə uyğun gəlməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, “R” plazmid – “F” plazmidin inkişafı məhsulüdür. Bunları nəzərə alaraq patogen plazmidlərin inkişafını ləngitmək üçün, bəzi təbii ştammlardan istifadə olunur. Poliplazmaidlər sisteminin belə xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq heyvanlarda (xüsusən cavanlarda) kəskin enterit, toksikozlar, kolibakterioz və s. əmələ gəlməsi və müalicəsində müəlif qəbul etmək lazımdır.

## Virusların kenetikasi

*«Mən inandım ki, mozaika xəstəliyinə tutulmuş tütün yarpağının şirəsi, hətta Şamberlanın süzəcindən süzüləndə belə öz infeksiyoluq xassəsini saxlayır.»*

(D.İ.İvanovski, 1892)

### 8.1. Virusların biosferdə mövqeyi və təbiəti

Viruslar (latınca – «virus»-«zəhər»)-canlı materiyanın ən basit quruluşu malik, yüksək genetik və molekulyar səviyyəli, hüceyrə daxilində parazitlik edən, yalnız reproduksiya yolu ilə öz nəslini saxlayan, qeyri-hüceyrəvi quruluşlu formasıdır. Virusu ilk dəfə 1892-ci ildə virusologiya elminin banisi D.İ.İvanovski V.V.Polevsevlə birlikdə Kırımın botanika bağında tütünün mozaika xəstəliyini öyrənərkən kəşf etmişlər. Lakin 1935-ci ildə ABŞ-ın Kaliforniya universitetinin professoru U.M.Stenli tütünün mozaika xəstəliyi virusunun kristal quruluşuna – zülal-nuklein turşusu təbiətinə malik olduğunu kəşf etmiş və 1946-cı ildə Nobel mükafatına layiq görülmüşdür. Alimin şərəfini ucaltmaq üçün onun iş otağında tütünün mozaika xəstəliyi virusunun kristalları xüsusi şüşə boruda liofilizasiya olunmuş (qurudulmuş) vəziyyətdə saxlanılmaqdadır. Həmin kristallar bu gün də öz patogenliyini itirməyib. Mikroorqanizmlər kimi viruslar da biosferdə (suda, torpaqda, havada, canlı orqanizmlərdə və s.) çox böyük intişar tapmışdır. Onların yayılma arealı çox geniş olmaqla, hazırda insan, heyvan və bitki orqanizminə daxil olduqdan sonra geniş diapozonlu patologiyalar törədir. Virus infeksiyaların ən başlıca xüsusiyyəti onların inkubasiya dövrünün uzun müddətli (QİCS və inək quduzluğunda 10 il və daha artıq) olması və əsasən xroniki gedişlə müşayiət edilməsidir. Viruslar aşağıdakı xüsusiyyətlərinə görə mikroorqanizmlərdən və digər birhüceyrəlilərdən kəskin surətdə fərqlənir:

1. Viruslar canlı materiyanın hüceyrə quruluşuna malik olmayan, yalnız zülal təbiətli xüsusi qışalardan-kapsid və kapsomerlərdən və bir nuklein turşusundan (RNT, yaxud DNT) ibarət olan üzvləridir.

2. Viruslar hüceyrə daxili parazitlər olmaqla, yalnız onun hesabına öz struktur komponentlərini qurur və nəslini davam etdirir.

3. Viruslar mikroorqanizmlərin yetişdiyi adi və elektiv (seçmə) qida mühitlərində yetişməyərək, yalnız inkişafda olan toyuq embrionu və hüceyrə kulturasında yetişir.

4. Viruslar canlı aləmin ən sadə quruluşlu, yüksək molekulyar və genetik səviyyəli üzvüdür.

5. Viruslar öz nəslini yalnız hüceyrə daxilində reproduksiya (hüceyrəni onun yalnız özünə məxsus olan komponentləri – kapsid, kapsomer və nuklein turşusunu matris-iz qoymaqla sintez etməyə təhrik etmək) yolu ilə davam etdirir; mikroorqanizmlərdən fərqli olaraq viruslarda çoxalma prosesi getmir.

6. Viruslar adi mikroskoplarla görünmür, yalnız 1939-cu ildə kəşf olunan elektron mikroskopu ilə müşahidə olunur.

7. Viruslar canlı materiyanın çox kiçik ölçüyə malik üzvü olmaqla ən kiçik ölçü vahidi – nanometrlə ölçülür ( $1\text{nm}=1/1000.000.000\text{m}$ ).

8. Viruslar hazırda genetikanın, molekulyar biologiyanın və gen mühəndisliyinin öyrənilməsi üçün ən əlverişli canlı tədqiqat obyektii sayılır.

9. Mikroorqanizmlər və birhüceyrəlilərdən fərqli olaraq virusların tərkibində yalnız bir nuklein turşusu (DNT, yaxud RNT) olur. Məhz bu əlamətinə görə bütün viruslar iki böyük taksonomik qrupa – DNT və RNT genomalı viruslara təsnif olunur.

10. Viruslar bütün antibiotiklər, sulfanilamid və nitrofuran qrupu preparatlarının təsirinə olduqca davamlı olmaqla, onların heç biri viruslara virusid (məhvədic) təsir göstərmir. Viruslara ancaq interferon məhvədic təsir edir.

11. Virusların əsas xüsusiyyətləri, yaxud nəslini informasiyalar nuklein turşusu (RNT, DNT) vasitəsilə bir nəsildən başqa nəslə verilir.

12. Mikroorqanizmlərdən fərqli olaraq onların keçə (süzülə) bilmədiyi süzgəclərdən-filtirlərdən (Zeysin, Berkefeldin və Şamberlanın süzgəcindən) viruslar asanlıqla süzülərək heç bir dəyişikliyə uğramır.

13. RNT-genomalı viruslarda biologiyada heç bir canlıya məxsus olmayan xüsusiyyət-bütün genetik informasiyaların yalnız RNT-də yerləşməsi-mövcuddur.

14. Viruslar canlı aləmin yeganə üzvüdür ki, onların DNT-sində alanin və sitozin birlikdə 35-74% (xromosomlarda cəmi 44%) təşkil edir.

15. Virusları induksiya və identifikasiya etmək və yetişdirmək üçün qan zərdabı, amnion mayesi, maya ekstraktı, vitaminlər və s. ilə zənginləşdirilmiş hüceyrə kulturasından (Hela, Hep və s.) istifadə edilir və bu zaman onların mikroskopla müşahidə olunan sitopatik (sitopatogen) təsirinə (hüceyrələri zədələmə, parçalama, degenerasiya və məhv etmə dərəcəsinə) istinad olunur (neytrallaşma reaksiyası ilə).



Virusların canlı aləmə mənsub olması son zamanlara qədər alimlər arasında həmişə diskussiyaya və ciddi mübahisələrə səbəb olmuşdur. Dünyanın məşhur filosofları beynəlxalq konfrans, konqres və simpoziumlarda virusların materiyanın cansız təbiət amili, bioloqlar isə canlı amili olmasını sübut etməyə cəhd göstərmişdir. Nəhayət, bioloqlar bu elmi münaqişədə qalib gələrək, virusların öz nəslini – populyasiyasını davam etdirməsi, yüksək molekulyar və genetik səviyyəyə malik olması, insan və heyvanlarda hüceyrə daxili parazitlik etməsi, xəstəliklər törətməsi, eləcə də tərkibində canlılara məxsus daşıyıcıların (DNT və ya RNT) olmasına əsaslanaraq onların canlı aləmə məxsus olmasını birmənalı olaraq sübut etmişlər. Hazırda dünyanın bütün elm xadimləri, o cümlədən filosoflar virusların canlı materiyanın ən sadə üzvü olmasını yekdilliklə etiraf edir. Viruslar hələ antik dövrdən başlayaraq insan, heyvan və quşlar arasında geniş yayılan infeksiyon xəstəliklər-QİÇS (qazanılmış immunitetin çatışmamazlığı sindromu), qrip, quduzluq, dabaq, taun, çiçək, qızılca, poliomielit və s. törətmiş və çox ağır fəsadlara səbəb olmuşdur. Hazırda zoopatogen (heyvan, quş, balıq və arılarda xəstəlik törədən) virusların 650-dən çox növü məlumdur. Lakin bu rəqəm yeni virus infeksiyalarının (quş, donuz, at və balıq qripi, sarı isitmə, inək-dəli dana quduzluğu, atipik pnevmoniya, viruslu A,B,C, D hepatitləri və s.) peyda olması nəticəsində ildən ilə dəyişərək onun diapozonu çox sürətlə geniş vüsət alır. *Zoopatogen viruslar hazırda 17 ailəyə təsnif olunur (cədvəl 20)*. Virusların əsas xüsusiyyətləri, yaxud nəslini informasiyalar nuklein turşusu (RNT, DNT) vasitəsilə bir nəsilədən başqa nəslə verilir. Virusun nuklein turşusu molekulunda xüsusi *genlər (sistronlar)* yerləşməklə bunlar virusun fəaliyyətinə nəzarət edir. Genlər çoxalma və dəyişkənlik xassəsinə malik olub, virusun nuklein turşusu molekulunda müəyyən ardıcılıqla yerləşir. Onlar virusun spesifik, funksional və quruluş zülallarının sintezini nizama salır və tənzimləyir. Virus genlərinin əsas xüsusiyyətlərindən biri də onlarda replikasiya və dəyişkənliyin olmasıdır. Virusların genləri müvafiq xətt üzrə növbə ilə yerləşməklə onların aralarında müəyyən məsafə vardır. Genin quruluşu T-cüt faqlarda, çiçək vaksini, qrip, poliomielit viruslarında öyrənilərək, müəyyən edilmişdir ki, ayrı-ayrı viruslarda genlərin miqdarı müxtəlif olur (cədvəl 21).

Cədvəl 20.

Virusların təsnifatı (Z.Ə.Ələsgərov, E.M.Ağayeva, Q.Ə.Dünyamaliyev, I.B.Məmmədov və b., 2009)

AİLE	Nuklein turşusu			Kapsidənin simmetriyası	Qışqın müəndirliyi	Efrat bəzəliyi	Virusların ölçüsü (nm)
	Tipi	Struktur	Molekul çəkisi				
Poksviruslar	DNT	I	85 106-240 106	mürəkkəb tip	+	D	130-240
Herpesviruslar	DNT	I	90 105-130 106	kubşəkili	+	H	200
Hepadnaviruslar	DNT	I	1,6 105	mürəkkəb tip	+	R	45-50
Adenoviruslar	DNT	I	20 106-30 106	kubşəkili	-	D	70-90
Papovaviruslar	DNT	İD	3 106-5 106	kubşəkili	-	D	45-55
Parvoviruslar	DNT	B	1,5 106-2,2 106	kubşəkili	-	D	18-26
Reoviruslar	RNT	İF	12 106-19 106	kubşəkili	-	D	60-80
Toqaviruslar	RNT	B	4 106	spiral	+	H	30-90
Koronaviruslar	RNT	B	9 106	spiral	+	H	80-130
Paramiksoviruslar	RNT	B	5 106-8 106	spiral	+	H	150-300
Rabdoviruslar	RNT	B	3 1064 106	spiral	+	H	70-175
Ortomiksoviruslar	RNT	BF	5 106	spiral	+	H	80-120
Bunyaviruslar	RNT	bfd	6 106-5 106	spiral	+	H	90-100
Arenaviruslar	RNT	BF	3 106-5 106	spiral	+	H	50-300
Retroviruslar	RNT	B	7 106-10 106	mürəkkəb	+	H	80-100
Pikornoviruslar	RNT	B	2 106-2,8 106	kubşəkili	-	D	20-30
Kalitsiviruslar	RNT	B	2,6 106-2,8 106	kubşəkili	-	D	20-30

Cədvəl 21.

Zoopatogen virusların bəzi növlərində genlərin miqdarı (M. V. Zemskova 1985.)

Viruslar	Nuklein turşusunun tipləri	Molekul çəkisi (x 10 <sup>6</sup> )	Genlərin miqdarı
Poliomalar	DNT	3,0	7
Dovşan papillomaları	DNT	3,5	13
Dovşan çiçəyi	DNT	160 0	400
Poliomielit	RNT	2,0	10
Qrip	RNT	2,0	10
Nyukasl xəstəliyi	RNT	7,5	37
Raus sarkoması	RNT	10,0	50
Reovirus	RNT	10,0	25

(Cədvəldə göstərilən viruslarda genlərin miqdarı nəzəri hesablamalar nəticəsində təyin olunmaqla o qədər də dəqiq müəyyən edilməmişdir).

## 8.2. Virusların genotipi və fenotipi haqqında anlayış

**8.2.1. Virusların genetik əlamətləri.** Viruslar da başqa orqanizmlər kimi kompleks biofiziki və bioloji xüsusiyyətlərə, o cümlədən genetik əlamətlərə malikdir. Virusların nəsə verilən xassələri, onların *genetik əlamətləri*, genetik əlamətlərin isə irsi-olaraq nəsə verilməsi *genotip* adlanır. Başqa sözlə, genotip hər bir virusa məxsus olan bütün genetik məlumatların, yaxud əlamətlərin məcmusundan ibarətdir. Genetik əlamətlərin özünü mövcud xarici mühit şəraitində bürüzə verməsi isə *fenotip* adlanır. Lakin bəzi hallarda viruslarda xarici mühit şəraitindən asılı olaraq bütün genetik əlamətlər özünü bürüzə verə bilmir. Genetik əlamətlər dəyişdikdən sonra fenotip nəsə verilir. Virusların ayrı-ayrı ştammları müxtəlif genetik əlamətlərinə görə bir-birindən fərqlənir. Əgər virus bir virionun reproduksiyasından alınarsa onda onların genetik əlamətləri eyni olur. *Viriondan alınan virus klon adlanır.* Klon (müxtəlif üsullarla passaj edildikdə ondan yaranan virionlar) genetik əlamətlərinə görə dəyişilir. Bu dəyişikliklər isə nəsə verilir. Klonun mövcud əlamətlərini möhkəmlətməklə virusun ştammini əldə etmək olur. Virus ştamminin bir cinsli olmasını təmin etmək üçün onu *liofil qurutma* və *passaj etməklə* saxlamaq lazımdır. Virusların genetik əlamətləri şərti olaraq *qrup, növ, növdaxili və ştam əlamətlərinə* bölünür. Qrup və növ əlamətlərinə nuklein turşusunun tipi (DNT, yaxud RNT), virusun ölçüsü və morfologiyası, kapsidlərin tipi, kapsormerlərin miqdarı, antigenin fərdiliyi, efirə və natrium dezoksixolata davamlılığı, neyraminidaza fermentinin olması, hemaqqlyutinasiya törətmək qabiliyyəti, müəyyən növ heyvanlar üçün patogen olması, toyuq embrionunu yoluxdurması və müvafiq hüceyrə kulturasında *sitopatogen* təsir göstərməsi və s. aiddir. Virusları bir-birindən təfriq etmək üçün onun növ daxili əlamətlərindən, məsələn, müəyyən növ həssas heyvanlar üçün patogen olmasından istifadə edirlər.

*Patogenlik* virusun infeksiyon proses törətmək üçün potensial qabiliyyəti olub, bir ştammi başqa ştammdan fərqləndirən əlamətlərdən hesab olunur. Lakin eyni növ virusun ayrı-ayrı ştammlarının patogenlik dərəcəsi müxtəlif olur. Virusun *patogenlik dərəcəsi onun virulentliyi adlanmaqla* heyvanın növündən və virusun orqanizmə daxil olma yolundan asılıdır. Virulentlik virusun poligen əlaməti olub, onun patogenlik dərəcəsinə ifadə etməklə bir sıra genetik əlamətlərin nəsə verilməsini icra edir. Lakin eyni növ virusun ayrı-ayrı ştammları üçün patogenliyin dərəcəsi müxtəlif olur. Virusun patogen ştammları orqanizmə daxil olduqda *virusemiya* törədir, patogenliyi zəiflədilmiş ştammlar isə *virusemiya* törətmir və hüceyrə kulturasında zəif sitopatogen təsir göstərir. Virusların genetikasının öyrənilməsində, xüsusilə onların müxtəlif variantlarının (mutantlar, rekombinatlar) bir-birindən təfriq olunmasında növdaxili və ştam əlamətlərinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Virusların genetik əlamətlərini müəyyən etmək üçün onların hüceyrə

kulturasında törətdikləri ləkələrin morfolojiyası da (ölçüsü, forması və s.) nəzərə alınır. Bu əlamətdən poliomielit, dabaq, çiçək, qızılca, Nyukasl xəstəliyi və herpes viruslarının təfriqində daha çox istifadə edilir. Virusların mövcud genetik əlamətlərindən biri də onların müəyyən temperaturda reproduksiya olunması, interferon yaratması və ya onun təsirinə həssaslığıdır. Virusların müəyyən temperaturda reproduksiyası rct yaxud ts əlamət adlanmaqla bir neçə üsulla müəyyən edilir. Müəyyən edilmişdir ki, virusları müxtəlif temperaturda (37-40°s) yetişdirdikdə onların infeksiyon titri müxtəlif olur. Belə ki, poliomielit virusunu yüksək temperaturda (39-41°C) yetişdirdikdə onların reproduksiyası azaldığı halda, 37°C-də intensiv yetişir. Həmin xüsusiyyət dabaq, Nyukasl xəstəliyi və qızılca viruslarında da müşahidə edilir. Virusların bu xüsusiyyətlərinin mexanizmi haqqında müxtəlif mülahizələr olmasına baxmayaraq əksər alimlərin fikrincə bu, virus RNT-sinin sintezi üçün lazım olan fermentlərin sintezinin pozulması ilə əlaqədardır. Bundan başqa, müəyyən edilmişdir ki, qızılca virusunun avirulent (zəif virulentli) ştammlarına nisbətən virusun virulentli ştammları daha çox interferon yaradır və onun təsirinə az həssas olur. Xarici amillərin təsirindən viruslarda törənən və nəslə verilməyən dəyişikliklər *fenotipik dəyişiklik* adlanır. Bu zaman virusun genotipi dəyişilmir. Müəyyən edilmişdir ki, reproduksiya zamanı mühitin temperaturu, hüceyrə kulturasının tipi, mühitə başqa komponentlərin əlavə edilməsi və s. səbəblərdən asılı olaraq viruslar bəzi fenotipik dəyişikliyə uğrayır. Məsələn, dabaq virusunun bəzi variantları qoyun və buzovun böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında 40°C-də çoxalmadığı halda, donuz embrionunun böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında həmin temperaturda yaxşı yetişir. Donuzdan alınmış dabaq virusunun S tipi donuz böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında böyük ləkələr, qaramal böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında isə kiçik ləkələr əmələ gətirir. Onurğahlıların viruslarında bəzi genetik əlamətlərin əmələ gəlməsi onların xarici qışasının (kapsidin) quruluşu ilə əlaqədardır. Həmin əlamətə virusların temperatura davamlılığı (T-əlamət) aiddir. Beləliklə, viruslarda genetik əlamətləri öyrənərkən onlara xarici amillərin, ilk növbədə isə yetişdirildiyi mühitin təsirini nəzərə almaq lazımdır. Virusların genetik əlamətləri latın hərfləri ilə aşağıdakı kimi işarə edilir.

**İn vitro (hüceyrə kulturasında yetişdirilərkən) aşkar edilən genetik əlamətlər:**

1. Antigen spesifikliyi (Ağ);
2. Hemaqqlyutinasiya fəallığı (G);
3. Eritrositlə münasibəti- sürətlə, Ə+ - tədricən, Ə -hemadsorbsiya edən variantlar;
4. Termorezistentlik (Tr), yaxud termohəssaslıq (Ts);
5. İngibitorlara münasibəti-həssaslıq (J+), yaxud davamlılıq (J-);
6. Aqar altında hüceyrə kulturasında əmələ gələn ləkələrin xarakteri: ölçüsü (S)-çox kiçik, kiçik, orta, iri;

7. Quanidin (Gu), sistidin (Cy) və triptofanın (Try) iştirakı ilə reproduksiya, həssaslıq, davamlılıq, asılılıq.

**İn vivo (canlı orqanizmlərdə) aşkar edilən bəzi genetik əlamətlər:**

1. Patogenlik (R);
2. Neyrovirulentlik (N): meymun (Mon N), dovşan (RN) və siçan üçün (MN);
3. Virusemiya törətmək qabiliyyəti (Vi);
4. Toyuq embrionu üçün infeksiyonluq (JD<sub>50</sub>);
5. Toyuq embrionu üçün patogenlik (Pg), xorioallantois qişasındakı prosesin xarakteri (Pshe);
6. Müxtəlif temperaturda reproduksiya olunma qabiliyyəti (rct, yaxud ts).

Virusların virulentliyi onların temperatura həssaslığı ilə bilavasitə əlaqədardır. Belə ki, poliomielit virusunun virulentli ştammları - 40-41°C, avirulent ştammları isə - 23-28°C temperaturda inkişaf edir. Dabaq virusunun aşağı temperaturda passaj edilmiş variantları 20°C-də yaxşı inkişaf etməklə ağ siçanlar üçün zəif virulentli, hind donuzları üçün isə avirulent olur. Bəzi məlumatlara görə virusların virulentliyi onların hüceyrə kulturasında ləkə törətmələri və orqanizmdə interferon istehsal etmələri ilə əlaqədardır. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, gənə ensefalomieliti virusunun virulentli ştammları interferonun təsirinə az həssasdır.

### 8.3. Viruslarda dəyişkənlik

**8.3.1. Viruslarda mutasiya.** Virionlarda təbii və süni yolla əldə edilmiş dəyişiklik irsi olaraq nəslə verilsə, belə dəyişiklik *mutasiya* adlanır. *Mutasiya*-genlərdə gedən dəyişikliklərdən ibarət olub əlamət və xassələrin nəslə keçməsi ilə səciyyəlidir. N.P.Dubinina görə (1967) mutasiya məfhumu altında ayrı-ayrı genlərdə molekulyar dəyişikliklər, o cümlədən xromosomların kəmiyyət (miqdar) və keyfiyyət (quruluş) dəyişiklikləri başa düşülür. Ümumiyyətlə, bütün canlılarda gedən dəyişikliklər mutasiya nəticəsində baş verir. İrsi dəyişkənlik (mutasiya) öz mənşəyinə görə *spontan* (təbii) və *eksperimental (süni)*, mutasion prosesin istiqamətinə görə *düz və geri qayıdan*, onların genomada lokalizasiyasına görə *isə-delesiya, inversiya, duplikasiya və dislokasiya* mutasiyalarına bölünür. Mutasiya əsasən virusun nuklein turşusunda azot əsaslarının pozulması nəticəsində baş verir. Azot əsaslarının nuklein turşusunda pozulması, qismən və ya tam ola bilər. Belə dəyişiklik zamanı zülal sintezi tam pozulmur, lakin başqa zülal sintez olunur ki, nəticədə də genin funksiyası ya tamamilə dayanır, ya da sintez etdiyi zülal dəyişilmiş olur. Düz mutasiya zamanı əlamətlərin dəyişkənliyi virusun yabanı (vəhşi) tipindən mutanta uyğun istiqamət alır. Geri qayıdan mutasiya zamanı isə əksinə dəyişkənlik mutantdan ilk virusa istiqamət almaqla geri qayıdır. Beləliklə, eyni bir kulturada həm düz, həm də geri qayıdan mutasiya mövcud olur. Mutasiyanı bərpa etmək üçün genin

müəyyən sahəsində dəyişkənliyə uğramış informasiyanı düzəltmək lazımdır. Spontan (təbii) mutasiya virusun inkişafı və çoxalması dövründə təbii şəraitdə öz-özünə baş verərək, təsadüfi xarakter daşımaqla xarici və daxili amillərin təsirindən asılıdır. Bu mutasiya yalnız virus populyasiyasının inkişafı prosesində formalaşmaqla onun baş verməsi virus ştamminin xassəsindən, hüceyrə kulturasının tipindən, mutasiya prosesinin istiqamətindən və onun xarakterindən asılıdır. Viruslarda mutasiyanın baş vermə tezliyi orta hesabla  $10^{-3}$ -dən  $10^{-6}$ - $10^{-8}$ -ə qədər dəyişir. Spontan mutasiya dəyişiklikləri nuklein turşusunun tərkibində olan əsasın dəyişilməsilə əlaqədardır. Belə ki, mutasiya amilinin təsirindən virusun nuklein turşusunda yerləşən azot əsaslarının ardıcılığı və birləşməsi pozulur. Bu isə öz növbəsində genin müəyyən nöqtələrində pozğunluğa səbəb olur və mutasiya doğurur. *Süni, yaxud eksperimental mutasiya* virus populyasiyasına müxtəlif xarici (mutagen) amillərin təsirindən əmələ gəlir. Mutagen amillərə müxtəlif kimyəvi birləşmələr, radiasiyalar, temperatur və başqa fiziki amillər aiddir. Kimyəvi mutagen bitki virusları və bakteriofaqlar üzərində daha ətraflı öyrənilmişdir. Bu sahədə mühüm tədqiqatlar aparən E. Friz (1964) müəyyən etmişdir ki, kimyəvi amillərin viruslara mutagen təsirindən nuklein turşusunda yerləşən azot əsası birləşmələrinin yerinin dəyişməsi və s. nəticəsində virusun nuklein turşusunun informasiya xassəsi dəyişir. O, kimyəvi mutagen birləşmələri iki qrupa bölməyi təklif etmişdir:

1. *Nuklein turşularının reproduksiyası zamanı onlarla əlaqədə olan mutagenlər.* Bura purin və pirimidin əsasları və normal nuklein turşusunun sintezini zəiflədən birləşmələr (proflavin, azaserin, kofein, 5-bromurasil, 2-aminosurin və s.) aiddir.

2. *Nuklein turşuları artmayan zaman onlara təsir göstərən mutagenlər.*

Bu cür mutagen zamanı kimyəvi maddənin təsiri bir qədər sonra olur. Bu qrupa azot turşusu, hidrosilamin, alkil birləşmələri və s. aiddir.

Müəyyən edilmişdir ki, purin və pirimidin əsasları hüceyrədə artan zaman nuklein turşusuna təsir göstərərək, amin turşularının ardıcılığını pozur. Belə ki, 5-bromurasillə virusa təsir etdikdə timinin (T) yeri dəyişilir və adenin-timinlə (A-T), quanin isə-sitozinlə (Q-S) əvəz olunur. Dovşanların çiçək və gənə ensefaliti virusunu 5-bromurasil əlavə edilmiş mühitdə yetişdirməklə də mutant ştammlar əldə edilmişdir. Poliomielit virusunun patogen ştammini 5-bromurasillə birlikdə ağ siçanlardan passaj etdikdə, o, öz patogenliyini tamamilə itirir. Alkil birləşmələri (iprit və onun törəmələri, etilenimin, metilmetansulfat, etiletansulfonat, dietil və dimetil sulfatlar, alkilsulfatlar, N-nitrozoalkiluretanlar, formaldehid və s.) nuklein turşusu molekulundan hər hansı bir əsası ayırmaqla onun genetik informasiya xassəsini pozur və nəticədə mutantın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu cür mutantlar bitkilərin, heyvanların viruslarına və faqlara (T-2, T-4) alkil birləşmələri ilə təsir etməklə alınmışdır. Aqların qərb ensefalomieliti virusuna hüceyrədaxili inkişaf (reproduksiya) dövründə formaldehidlə təsir etməklə bunlarda siçanlar üçün qeyri-patogen olan mutantlar alınmışdır. Poliomielit, eləcə də, dovşanların və itlərin çiçək viruslarına hüceyrədən xaricdə

formaldehidlə təsir etdikdə mutant almaq mümkün olmadığı halda, həmin virusların RNT-nə hüceyrədaxili reproduksiya zamanı qeyd edilən maddə ilə təsir etməklə mutantlar əldə etmək mümkün olmuşdur.

Oksidləşdiricilər ( $\text{HNO}_2$ ) nuklein turşusunun amin qrupu birləşməsinə təsir göstərərək amin əsasını oksid əsasına (adenini hipoksantine, qvanini ksantine, sitozini isə - urasilə) çevirməklə onların birləşmə ardıcılığını pozur. Beləliklə, azot turşusu nukleotidlərə spesifik təsir göstərərək onların amin qrupunu dəyişdirir. Azot turşusu tütünün mozaika xəstəliyi virusuna və faqlara da mutagen təsir göstərir. Onun təsirindən alınan qrip, poliomielit, dabaq, Nyukasl, atların şərq ensefalomieliti viruslarının mutantları temperatura həssas olmaqla  $40^\circ\text{C}$ -də inkişaf etmir. Aminhidroksil də viruslara mutagen təsir göstərir. Müəyyən edilmişdir ki, aminhidroksillə Nyukasl xəstəliyi virusuna xörək duzunun qatılığı çox olan mühitdə təsir etdikdə hüceyrələrdə spesifik ləkələr törənir. Virusla və ya onun nuklein turşusuna kimyəvi mutagenlərlə təsir edən zaman mutantın alınmasında mühitin hidrogen ionlarının qatılığının (pH) böyük rolu vardır. Belə ki, tütünün mozaika xəstəliyi virusunun RNT-nə aminhidroksillə pH-6,1 olan mühitdə təsir etdikdə mutantlar alındığı halda, pH- 9,1 olan mühitdə virus ancaq inaktivləşir və mutant alınmır. Nyukasl xəstəliyinin virusuna pH-6,0 olan mühitdə aminhidroksillə təsir etdikdə pH-7,5 olan mühitə nisbətən 2,5 dəfə çox mutant alınır. Lakin yüksək qələviliyə malik olan mühitdə (pH-9,0) isə mutant ya nadir hallarda yaranır, ya da heç yaranmır. Göründüyü kimi mühitin pH-ın aşağı enməsi virusun mutantlarının tez və çox əmələ gəlməsinə və yüksək olması isə əksinə təsir göstərir. Bu hal mühitin pH-dan asılı olaraq ayrı-ayrı amin turşularının reaksiyaya girməsi və onların ardıcılığının bu və ya digər dərəcədə pozulması ilə izah edilir. Akridin boyaları da (proflavin və s.) viruslara mutagen təsir göstərir. Bu boyaların təsirindən nuklein turşusunda yerləşən əsaslardan biri ya yox olur, ya da artır. Nəticədə DNT molekulunun sintezində əsaslardan bir neçəsi ya çatışmır, ya da artıq qalır ki, bu da nuklein turşusunun normal funksiyasının pozulmasına səbəb olur. Poliomielit virusunu akridin boyaları (proflavin) əlavə edilmiş hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə morfoloji cəhətcə fərqlənən xarakterik ləkələr əmələ gətirən mutantlar alınır. Bəzi virusları, xüsusilə, gənə ensefaliti virusunu, akridin boyaları olan hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə ağ siçanlar üçün virulentliyi zəifləmiş mutantlar alınır.

Müxtəlif şüalanmalar, o cümlədən ionlaşdırıcı və ultrabənövşəyi şüalar da viruslara fəal mutagen və öldürücü təsir göstərən, güclü bioloji fəallığa malik olan fiziki amillər hesab olunur. Radiasion genetikanın (şüalanmanın mutagen təsirinin) əsasını 1925-ci ildə Q. A. Nadson və Q. S. Filippov qoymuşlar. Onların bu kəşfindən sonra müxtəlif şüalanmaların, eləcə də rentgen və ultrabənövşəyi şüaların müxtəlif mikroorqanizmlərə, faqlara, bitki və heyvan viruslarına təsiri ətraflı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, poliomielit, quşların taun, atların qərb ensefalomieliti viruslarını hüceyrə kulturasında yetişdirilərkən onlara ultrabənövşəyi şüalarla təsir etdikdə törətdikləri ləkələrə görə ilkin ştammlardan fərqlənən mutantlar alınır. Belə

güman edilir ki, ultrabənövşəyi şüaların mutagen təsiri virusların nuklein turşusunda gedən dəyişikliklərlə əlaqədardır. Belə ki, ultrabənövşəyi şüaların təsiri zamanı virusun nuklein turşusunun molekulu fotonu tutur və fotokimyəvi proses nəticəsində mutasiya baş verir. Ultrabənövşəyi şüaların bilavasitə təsirindən əlavə, nuklein turşusuna həmçinin mühitdə olan sərbəst N və ON radikalları, peroksidlər və başqa birləşmələr də təsir göstərir. Həmin şüalar mühitdə olan oksigen ( $O_2$ ) molekullarını atom halında olan oksigenə ( $O_2$ ) dissosiasiya edir ki, bu da kəskin oksidləşdirici kimi nuklein turşusuna təsir göstərərək onu mutasiyaya uğradır. Ultrabənövşəyi şüaların mutagen təsiri onun dozasından və dalğalarının uzunluğundan asılıdır. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, ultrabənövşəyi şüalar nuklein turşusu molekuluna təsir edərək onu oyadır, amin turşularının yerləşmə ardıcılığını, yəni zülal sintezini pozmaqla viruslarda mutantların yaranmasına səbəb olur. Mutasiya nəticəsində viruslarda həm morfoloji, həm də funksional və biokimyəvi dəyişikliklər baş verir. Virus mutantının ləkə törətmə xassəsinin dəyişməsi onun interferona və virusa mənfi təsir göstərən başqa maddələrə (hüceyrə metabolitlərinə) qarşı həssaslığının dəyişməsi formasında özünü biruzə verir. Viruslarda morfoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsi elektron mikroskopunun köməyi ilə və xüsusi biokimyəvi üsullarla müəyyən edilir. Biokimyəvi mutantlar virusun tərkibində baş vermiş kimyəvi dəyişikliklər nəticəsində yaranmaqla onun temperatura həssas mutantlarının, (ts-mutantların) alınması ilə səciyyələnir. Temperatura həssas mutasiya onurğalılarının viruslarında geniş yayılmaqla onların bütün funksiyalarını və xassələrini dəyişdirir. Bu cür mutasiya viruslarda genetik müayinələrin (mutasiya və rekombinasiya), eləcə də genlərin molekulyar səviyyədə öyrənilməsi üçün ən müvafiq model sayılır. Mutasiya nəticəsində bəzi virusların biokimyəvi funksiyasında müəyyən dəyişikliklər müşahidə edilir. Məsələn, herpes və çiçək vaksini viruslarının mutantlarında timidinkinaza fəallığı itir, dabaq və poliomielit viruslarının mutantlarında isə sistinə həssaslıq və qvanidinə davamlılıq baş verir. Qeyd edilən misallardan göründüyü kimi, virusların mutasiyası təbiətdə geniş müşahidə olunmaqla onların xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur.

**8.3.2. Virusların passaj zamanı dəyişkənliyi.** Viruslarda passaj zamanı (heyvan orqanizmi, toyuq embrionu və hüceyrə kulturasından keçirməklə) müşahidə edilən dəyişikliklərdən biri adaptasiyadır. Virusların yeni şəraitə uyğunlaşaraq dəyişməsi və həmin dəyişikliklərin irsi olaraq nəsil-dən-nəslə keçməsi *adaptasiya /uyğunlaşma/* adlanır.

*Heyvan orqanizmindən passaj etdikdə virusların dəyişkənliyi.* Virusların heyvan orqanizmindən passaj edildikdə dəyişkənliyə uğramasını və onun irsi olaraq nəslə verilməsini ilk dəfə L. Paster /1882/ quduzluq virusu üzərində sübut etmişdir. O, quduzluqla təbii xəstələnmiş itdən alınmış virusu ada dovşanlarının beynindən bir neçə dəfə passaj edərək onun virulentliyini kəskin zəiflətməmiş və müəyyən etmişdir ki, passaj zamanı viruslarda



dəyişkənlik birdən-birə deyil, tədricən gedir. Belə ki, 10-cu passajdan sonra həmin virusla beyindəxili yoluxdurulmuş dovşanda inkubasiya müddəti 10-14, 21-ci passajdan sonra 7-8 gün və 90-cı passajdan sonra isə – 6-7 gün olmaqla quduzluğun kliniki əlamətləri müşahidə edilmişdir. İnsanlar və itlər üçün isə həmin virus virulentliyini tamamilə itirmişdir. Müvyyən edilmişdir ki, virulentliyi zəiflədilmiş (fiksasiya olunmuş) quduzluq virusu dərialtı yoluxdurma zamanı itlər və dovşanlar üçün də patogenliyini itirməklə, ağız suyu vəzilərinə daxil olmur. Həmin virus dovşan və itin baş beyinin Ammoni buynuzunda spesifik Babeş-Neqri cisimcikləri əmələ gətirməklə mərkəzi sinir sistemində zəif patomorfoloji dəyişikliklər törədir və qliserinlə çox sürətlə inaktivləşdirilir. Quduzluğun adaptasiya olunmuş virusunu cücənin beynindən və toyuq embrionundan ardıcıl passaj etməklə də almaq olar. İnkubasiyadan yenidən çıxmış cücələrin beynindən 7-8 dəfə passaj etdikdən sonra fiksasiya olunmuş virus alınır. Liç və Conson (1940) quduzluqla xəstələnmiş Fluri adlı qızın onurğa beynindən əldə etdiyi virusu bir günlük cücələrin beynindən 136 dəfə passaj edərək, adaptasiya olunmuş virus almışlar. Bu virusun patogenliyini it və ada dovşanları üçün kəskin zəifləməklə ondan quduzluğa qarşı vaksini ştammi kimi istifadə edilir. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, quduzluq virusunu ada dovşanı və yeni çıxmış cücələrin beynindən passaj etməklə onun irsiyyətini dəyişdirmək mümkündür. Bu üsulla ilk dəfə olaraq eksperimental yolla virus xəstəliklərinə qarşı diri virus vaksinin hazırlanmasının təməli qoyulmuşdur. Çiçək vaksini virusunu dovşan, buzov və başqa heyvanlardan passaj etdikdə onun virulentliyi zəifləyir və vaksini ştammina çevrilir. Bu dəyişiklik irsi olaraq nəsilən-nəslə verilir. Bir sıra tədqiqatçılar sübut etmişlər ki, toyuqların çiçək virusunu göyərçinlərdən passaj etdikdə onun virulentliyi itir. Qeyd edilən viruslardan başqa dabaq, donuzların taun, quşların klassik (Avropa) taunu, Nyukasl xəstəliyi və qrip virusları da heyvan orqanizmindən passaj edildikdə virulentliyini və başqa əlamətlərini itirir.

*Toyuq embrionundan passaj etdikdə virusların dəyişkənliyi.* Əksər virusların dəyişkənliyinin öyrənilməsində toyuq embrionundan geniş istifadə edilir. Həmin üsul əsasən çiçək vaksini, dabaq, quduzluq, qrip və başqa virusların dəyişkənliyinin öyrənilməsində tətbiq edilir. Çiçək vaksini virusunu toyuq embrionundan passaj etdikdə onun patogenliyi artaraq təbii çiçək virusuna yaxınlaşır. Quduzluq virusu toyuq embrionundan 75 dəfə passaj edildikdən sonra dovşan üçün beyindəxili yoluxdurma zamanı virulentliyini tamamilə itirir. Dabaq virusunu toyuq embrionundan passaj etdikdə qaramal üçün onun virulentliyi azalır, 120-ci passajdan sonra isə o həm patogenliyini, həm də immunogenlik xüsusiyyətini tamamilə itirir. Lakin bütün virusları toyuq embrionundan passaj etdikdə heç də onların hamısı öz virulentliyini itirmir (Nyukasl xəstəliyi, toyuqların çiçək, klassik taun və atların ensefalomielit, infeksiya abort virusları və s.). Məsələn, qaramalın taun virusunu toyuq embrionundan passaj etdikdə 16 ştammdan yalnız biri öz virulentliyini itirmişdir. Virusun toyuq embrionunda passajı zamanı alınan dəyişikliklər ştammin xassəsindən embrionun yaşından,

yoluxdurma üsulundan, yoluxdurmanın müxtəlif həssas heyvanlarda və toyuq embrionunda periodik olaraq növbə ilə əvəz edilməsindən və başqa səbəblərdən asılıdır. R. A. Aleksander və başqaları (1947-1951) qoyunların kataral isitmə («göy dil») virusunu toyuq embrionundan passaj edərək adaptasiya olunmuş immunogen ştammlar əldə etmişlər. Toyuqların Nyukasl xəstəliyi virusunu toyuq embrionundan passaj etməklə adaptasiya olunmuş yüksək immunogenli vaksinin ştammi («H») əldə edilmişdir. Bu vaksini toyuqların əzələsi arasına inyeksiya etdikdə 24 saatdan sonra dayanıqlı immunitet yaranır və toyuqları 1 il həmin virusla yoluxmadan qoruyur.

*Hüceyrə kulturasından passaj etdikdə virusların dəyişkənliyi.* Son vaxtlar virusları adaptasiya etmək üçün hüceyrə kulturasından geniş istifadə edilir. Virusları hüceyrə kulturasında passaj etməklə onlarda gedən irsi dəyişiklikləri (virulentlik və başqa xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə) öyrənmək mümkün olmuşdur. Bu məqsədlə ən çox ilkin tripsinləşdirilmiş və keçirilən hüceyrə kulturalarından (Nela ştammi) istifadə edilir. ABŞ-da *Hela adlı qızın* uşaqlığından ayrılmış həmin hüceyrələr bu gün də virusları yetişdirmək üçün müasir virusologiyanın ən ləvəşli və səmərəli təcrübə vasitəsi hesab olunur. Müəyyən edilmişdir ki, bəzi viruslar bir növ, digəri isə başqa növ, hüceyrələrdə yaxşı və ya pis inkişaf etmə qabiliyyətinə malikdir. Yaponiya ensefaliti virusunu əvvəlcə sarafanın böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasından, sonra isə yeni doğulmuş ağ siçandan passaj etdikdə, o, siçanlar üçün virulentliyini itirir və həşəratla başqa orqanizmə keçə bilmir. Poliomielit virusunu meymun böyrəyinin hüceyrə kulturasında 20-40 dəfə passaj etdikdə onun virulentliyi kəskin zəifləmiş mutant ştammları alınmışdır ki, onları meymunun baş və onurğa beyninə inyeksiya etdikdə iflic əmələ gəlmir. Sarı isitmə virusunu toyuq embrionunun hüceyrə kulturasında bir neçə dəfə passaj etdikdə virus immunogenliyini saxlamaqla neyrotrop və visserotrop xassəsini itirir. Həmin virusun bu variantından (17 D ştammi) vaksinin hazırlamaq üçün geniş istifadə edilir. Hazırda dabaq virusunu müxtəlif hüceyrə kulturasında passaj etməklə stabil avirulent ştammlar alınmışdır. Beləliklə, virusları müxtəlif heyvanların orqanizmindən, toyuq embrionundan və hüceyrə kulturasından passaj etməklə adaptasiya edilmiş mutant ştammlar almaq mümkündür. Hüceyrə kulturasında passaj etməklə dabaq, toyuqların taun, donuzların taun və Aueski və s. xəstəliklərin adaptasiya olunmuş virus ştammları alınmışdır ki, onlardan həmin xəstəliklərə qarşı vaksinlərin hazırlanmasında geniş istifadə edilir. Viruslar süni amillərin təsirindən əlavə təbii şəraitdə də adaptasiyaya uğrayır. Belə ki, quduzluq virusunun bəzi xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən ştammları mövcuddur. Yarasalarda müşahidə edilən quduzluq virusu at üçün çox az, qaramal üçün isə yüksək patogendir. Bu hal çiçək viruslarında da müşahidə edilir.

*Aşağı və yüksək temperaturda passaj edildikdə virusların dəyişkənliyi.* Passaj zamanı viruslarda baş verən dəyişikliklərin əmələ gəlməsində mühitin aşağı və yüksək temperaturu olmasının da böyük əhəmiyyəti vardır. Bu məsələ dabaq virusu üzərində daha ətraflı öyrənilmişdir. Dabaq virusu

buzovun böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında 22, 28, 37, 40° C temperaturda passaj olunduqda müəyyən edilmişdir ki, virusun avirulent ştammları yüksək temperaturda (40° C) inkişaf etmədiyi halda, aşağı temperaturda (22° C) fəal yetişir, lakin 28° C -də virulent və avirulent ştammlar daha fəal çoxalır. Virusunu passaj etdikdən sonra alınmış ştammlar donuz və siçanlar üçün avirulent olmuşlar. Qrip virusunu aşağı temperaturda (25-32° C) toyuq embrionundan passaj etdikdə yuxarı temperatura (36° C) nisbətən daha fəal inkişaf edən mutantlar alınır. Bu cür mutantların virulentlik və toksinlik xassələri tədricən zəifləyərək tamamilə itir. Bunun əksinə olaraq yüksək temperaturda passaj olunmaqla alınmış yeni seleksion mutantlar 39-41° C -də ilkin ştammlara nisbətən daha sürətlə çoxalır. Qeyd edilən viruslardan başqa poliomielit, yaponiya ensefalomieliti, qızılca, donuzların taun və başqa virusları aşağı temperaturda passaj etməklə onların avirulent variantları alınmışdır. Beləliklə, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, virusları aşağı temperaturda passaj etdikdə onların virulentliyi zəifləyərək yuxarı temperaturda inkişaf etmə xassəsini itirir. Passaj zamanı virusların dəyişkənliyinin səbəbi hələlik ətraflı öyrənilməmişdir. Bir qrup alimlər (seleksiya nəzəriyyəsinin tərəfdarları) passaj zamanı viruslarda yaranan dəyişkənliyi onların seleksiyası ilə əlaqələndirirlər. Yəni virusu orqanizmdə və ya hüceyrə kulturasında passaj etdikdə şəraitə uyğun olan variantlar seçilir və onlar həmin şəraitdə yaxşı inkişaf etməklə yeni mutantlar yaranır. Digər qrup alimlərin fikrincə passaj zamanı virus mühitə uyğunlaşır və bununla əlaqədar olaraq onun xüsusiyyətləri dəyişir. Son mülahizəyə görə isə passaj zamanı virusların yeni variantlarının əmələ gəlməsinin əsas səbəbi virusların rekombinasiyasıdır.

**8.3.3. Virusların qarşılıqlı əlaqəsi.** Qarışıq virus infeksiyalarının ətraflı öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, viruslarda bütün canlılara məxsus olan ümumi hallardan (hibridizasiya, heteroziqotluq) başqa, həm də əvvəllər məlum olmayan fərdi hallar-genetik və qeyri-genetik təsirlər müşahidə edilir.

**Virusların qarşılıqlı qeyri-genetik təsirləri.** Bu təsirlərə fenotipik qarışıqlığı, qeyri-genetik reaktivasiya, komplementasiya, stimulyasiya və interferensiya aiddir.

**Fenotipik qarışıqlığı.** Hüceyrə kulturasında iki genetik cəhətdən müxtəlif olan virusu yetişdirdikdə əvvəlcə ştammların genotipini saxlayan, lakin iki virusun antigenliyinə malik olan və hər iki virusa qarşı hazırlanmış spesifik serumla neytrallaşan virionlar əmələ gəlir ki, bu hal **fenotipik qarışıqlıq** adlanır. Bu zaman virionda hansı virusun nuklein turşusu varsa, virus ona uyğun gəlir və birinci passajda ondan ilkin ştammlar alınır.

Qrip virusunun A və B, A və A2 tiplərini qarışdırıb hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə hər iki tipin antigenlik xassəsinə malik olan yeni virionlar əmələ gəlir. Bunları passaj etdikdə yenə də ilkin ştammlara ayrılır. Bu hal faqlar, miksoviruslar, alfaviruslar, polimielit, **YCHO** və koksaki viruslarında da müşahidə edilir. Genetik cəhətdən bir-birindən uzaq olan

virusları (*YCHO* və poliomielit) qarışdırıb hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə də həmin dəyişikliklərə rast gəlinir. Fenotipik qarışıqlığı zamanı virusların genotipi və fenotipi bir-birinə uyğun gəlmir. Bu zaman dəyişiklik yalnız alınan virusun xarici zülal qışasında getməklə burada hər iki valideyn virusun quruluş zülalı yaranır, nuklein turşuları isə bir-birinə təsir göstərmir.

**Qeyri-genetik reaktivasiya** zamanı inaktivləşdirilmiş virusun zülalının normal quruluşu pozulduğuna görə o, başqa qohum, eləcə də DNT-si zədələnmiş və yaşama qabiliyyətini itirmiş virus zülalının fəallığı hesabına mühitdə reproduksiya olunma qabiliyyətini bərpa edir. Hər iki virusun inkişaf fəaliyyətini yalnız bir virusun antigeninin tərkibinə daxil olan zülal ifa edir. Qeyri-genetik reaktivasiya əsasən çiçək qrupu viruslarında müəyyən edilmişdir.

**Komplementasiya.** Mutasiya zamanı genoması zədələnmiş iki virusun bir-birinin komponentlərindən istifadə edərək hüceyrədə inkişaf etmələri hadisəsinə komplementasiya deyilir. Belə viruslar təklikdə hüceyrədə inkişaf edib çoxala bilmir. Zədələnmə bir virusun genində, digər virusun isə quruluş zülalında olarsa, belə viruslar bir hüceyrəyə daxil olaraq inkişaf edə bilər. Bu zaman qarşılıqlı əlaqədə olan virusların genotipi dəyişilmir, yalnız bir virusun sintez etdiyi ferment (RNT polimeraza) digərinin reproduksiyasına şərait yaradır. Beləliklə, təklikdə yaşama və çoxalma qabiliyyətinə malik olmayan iki zədələnmiş virus qarışıq infeksiya zamanı sinergizm və ya kompensasiya təşkil etməklə hər iki virusun tam reproduksiyası üçün şərait yaranır.

**Stimulyasiya.** – genetik cəhətcə müxtəlif olan iki virusun qarışıq infeksiyası zamanı birinin nuklein turşusu və ya zülal sintez etmək qabiliyyəti olmadıqda, başqa virusun köməyi ilə bu prosesin başa çatdırılmasından ibarətdir. Belə halda qüsurlu virus başqa virusun fermentindən və ya digər komponentlərindən istifadə edir. Məsələn, Raus sarkoması virusu zülal komponentləri sintez etmək və özünün xarici təbəqəsini yaratmaq üçün quşların leykoz virusunun zülalından istifadə edir və nəticədə toyuq embrionu fibroblastlarından Raus sarkoması virusu ayrılır. Paraqrip virusu meymun böyrəyindən hazırlanmış hüceyrə kulturasında Nyukasl xəstəliyi virusunun stimulyatoru (köməkçi virus) hesab olunur.

**İnterferensiya** – bir virusun reproduksiyasının digər virus tərəfindən dayandırılmasından ibarət olub, həm hüceyrənin daxilində, həm də xaricində müşahidə edilir. İnterferensiya viruslar arasında gedən antaqonizm olub onların miqdarından, inyeksiya edilmə vaxtından və mühitdən asılıdır. Hüceyrə xaricində reseptorları eyni olan viruslar qılaf üzərində adsorbsiya edərkən biri digərini interferensiya edir. Yəni bir virus eyni reseptoru olan hüceyrə qılfında adsorbsiya olunduqdan sonra ikinci virusun adsorbsiyası çətinləşir, ya da tamamilə pozulur. Virusların hüceyrədaxili interferensiyası onun təsirindən sintez olunan xüsusi hüceyrə zülalının interferensiya yaratması ilə əlaqədardır. İnterferensiya yaradan həmin zülal mənşəli maddə *interferon* adlanır. Bir virusa qarşı hüceyrə daxilində yaranmış interferon

başqa virusun da inkişafına mane olur. İnterferensiya hadisəsi faqlar, heyvan və bitki viruslarında müşahidə edilir.

**Virusların qarşılıqlı genetik təsirləri.** Genetik cəhətdən eyni olmayan bəzi viruslar hüceyrəyə daxil olduqda bir-birlərinə müxtəlif formalı genetik təsir göstərərək bəzi irsi dəyişikliklərə uğrayır. Viruslarda gedən bu cür dəyişikliklər nəsle verilərkən virusların qarşılıqlı genetik təsirləri adlanmaqla **reaktivasiya, hibridizasiya, heteroziqotluq və transkapsidasiya** formalarında özünü büruzə verir. Bu hadisələrin hamısı viruslarda irsi dəyişkənliklərə səbəb olmaqla rekombinasiya adlanır.

**Reaktivasiya** – bir hüceyrəyə iki və daha çox inaktivasiya olunmuş varion düşdükdə baş verir. Belə ki, ultrabənövşəyi şüalarla faqları inaktivləşdirdikdə onların nuklein turşusunun molekullarının müxtəlif sahələrində zədələnmələr baş verir. Bu cür zədələnmiş faqların biri və ya bir neçəsi bakteriya hüceyrəsinə daxil olarsa, onların nuklein turşularının zədələnməmiş hissələri bir-birilə əvəz olunduğu üçün virionların çoxalma qabiliyyətləri bərpa olunur. Reaktivasiya hadisəsi ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə inaktivasiya olunmuş bir çox virusları (qrip və s.) toyuq embrionunda yetişdirdikdə müşahidə edilir. İki müxtəlif növlü virusların bir mühidə yetişdirilməsi nəticəsində alınan yeni virus növü və ya variantı **hibrid** adlanır.

**Hibridizasiya** -əvvəlcə bakteriofaqlarda, sonralar isə qrip, dabaq, Nyukasl xəstəliyi və quşların klassik taun, poliomielit, çiçək, adenovirus və herpes viruslarında müəyyən edilmişdir. Hibridləşdirmə məqsədilə virusları və ya onların nuklein turşularını bir orqanizmdə, yaxud bir hüceyrə kulturasında yetişdirirlər. Virusların eksperimental hibridizasiyası iki üsulla aparılır:

1. İki yaşama qabiliyyəti olan virusu birlikdə yetişdirdikdən sonra eyni, yaxud da müxtəlif vaxtda orqanizmə və ya hüceyrə kulturasına ötürməklə; İnaktivləşdirilmiş (qızdırma və ultrabənövşəyi şüa ilə) virusu orqanizmə, yaxud hüceyrə kulturasına yeritməklə.

2. İlk dəfə qrip virusunun bir-birindən neyrovirulentaik, antigenlik və başqa xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən neyrotrop və pnevmotrop ştammlarını siçanın beynində birlikdə yetişdirərək onlardan ümumi bir xassəyə malik olan hibrid əldə edilmişdir. Bundan başqa, qrip virusunun normal və inaktivləşdirilmiş ştammlarını hüceyrə kulturasında və ya toyuq embrionunda yetişdirməklə də hibrid alınmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, hibridləşmə zamanı virusun müxtəlif xassələri (hemaqqlütinasiya, infeksiyonluq, immunogenlik və s.) nəsle verilir. Rekombinasiya dabaq və çiçək viruslarında da müəyyən edilməklə onların hibridləri alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, hibridləşmə əsasən genetik cəhətcə yaxın olan virus növləri və tipləri (dovşanın çiçək virusu və çiçək vaksini virusu) arasında müşahidə edilir. Genetik cəhətcə uzaq olan virus növləri (herpes, qrip, poliomielit və s.) arasında hibridlərin alınması müəyyən çətinliklər törədir.

**Heteroziqotluq** – zamanı eyni hüceyrədə iki müxtəlif virus inkişaf edərək bir virionda hər iki virusun genetik informasiyaları birləşməklə, belə virion onların əlamətlərini özündə cəmləşdirərək nəslə verir və hər iki virusun spesifik serumu ilə neytrallaşır. Onlarda genetik informasiyalar möhkəm olmadıqları üçün birinci passaj zamanı əvvəlki ştammlara parçalana bilər. Heteroziqotluq hadisəsi ilk dəfə *E. coli* mikrobu T<sub>2</sub> faqı ilə yoluxdurduqda müşahidə edilməklə alınmış faqlarda iki valideyn ştammlarının əsas xüsusiyyətləri aşkar edilmişdir. Qrip virusunun A tipinin iki ştammini toyuq embrionunda birlikdə yetişdirdikdə alınan ştammların 80%-i eyni antigenliyə malik olur və hər iki ştamma qarşı hazırlanan serumla neytrallaşır. Bəzən isə qrip virusunda 50%-ə qədər heteroziqotluq müşahidə edilir. Heteroziqotluq Nyukasl xəstəliyi virusunun müxtəlif ştammlarını, eləcə də poliomielit virusunun müxtəlif tiplərini (I və II) hüceyrə kulturasında birlikdə yetişdirdikdə də müşahidə edilir. Heteroziqotluğun əmələ gəlmə mexanizmini faqlar və DNT-li viruslar üzərində öyrənərək, alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, müxtəlif viruslar hüceyrədə inkişaf edərkən bir virusun nuklein turşusu spiralının zənciri digər virusun nuklein turşusunun eyni tipli zəncir ilə birləşdiyi üçün alınan virion ilk nəsilə hər iki virusun əlamətlərini özündə cəmləşdirir. Heteroziqotluq faqlarda vüzünü daha aydın göstərməklə onların populyasiyası zamanı alınan yeni nəslinin 2%-ni heteroziqot forma təşkil edir.

**Transkapsidasiya**.– zamanı hüceyrə daxlində iki virusun genləri bir virus kapsidində möhkəm birləşir. Bu hadisə ilk dəfə adenoviruslarla meymunun SV-40 virusunu eyni hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə müşahidə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, insanların adenovirusları meymun böyrəyinin hüceyrə kulturasında tam inkişaf edə bilmir. Bu onunla izah olunur ki, adenoviruslar yetişən meymun böyrəyinin hüceyrəsində spesifik nuklein turşuları (m-RNT, DNT) sintez olunur, lakin virus kapsidinin təşkili üçün lazım olan zülallar sintez olunmur. Adenovirus A7 və SV-40 virusları birlikdə yetişdirildikdə, SV-40 virusu A7 virusu kapsidinin təşkili üçün lazım olan spesifik zülalı sintez edir. Bu hal viruslar arasında qohumluq əlaqəsinin olmasını göstərir.

Viruslarda müşahidə edilən rekombinasiyanın mexanizmi haqqında müxtəlif fikirlər vardır. Lakin son mülahizələrə görə hüceyrə daxilində virusun bir ştamminin nuklein turşusunun müəyyən sahəsi digər ştammin nuklein turşusu ilə möhkəm birləşir. Bu zaman bir virusun nuklein turşusu molekulunda boş sahə yaranır və həmin sahənin bərpa olunması üçün digər virus ştamminin nuklein turşusundan istifadə edilir. Nəticədə həmin virusun nuklein turşusunun molekulunun tamlığı bərpa olunur və rekombinat yaranır, nəticədə rekombinatın dəyişikliyə uğraması nəticəsində virusun özündə yeni genetik əlamətlər yaranır və nəslə verilir.

**8.4. Virusların seleksiya üsulları.** Viruslar təbiətdə dövr etdikdə və həm də eksperimental şəraitdə müxtəlif amillərin təsirinə məruz qaldıqda onlarda müəyyən dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklərin bəziləri irsi olaraq nəslə verilir. İrsi dəyişikliklər virusları heyvan orqanizmində, toyuq embrionunda və hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə, onlara müxtəlif fiziki və kimyəvi mutagenlərlə təsir etdikdə, eləcə də hibridləşmə zamanı əmələ gəlir.

Dəyişkənlik nəticəsində genetik cəhətdən bircinili olmayan reproduksiya zamanı yeni virus populyasiyası alınır. Bunu nəzərə, alaraq virusun dəyişkənliyinin əsas səbəbini öyrənmək məqsədilə bircinili klonların alınması əsas şərt sayılır. Birinili klonlar əldə etmək üçün aşağıdakı seleksiya üsullarından istifadə edilir:

1. Toyuq embrionunun yoluxdurulmuş xorioallantois qişasında əmələ gəlmiş ayrı-ayrı suluqlardan klonların seleksiyası. Belə güman edilir ki, virusun lokalizasiyası nəticəsində xorioallantois qişasında əmələ gələn hər bir suluq bir viriondan törənir. Bu üsuldən çiçək, adi herpes və dovşanın miksuma viruslarının seleksiyasında, həmçinin virusun genetik cəhətdən təmiz olan xətlərinin və onun konsentrasiyasının (titrinin) təyin edilməsi üçün istifadə olunur.

2. Virusu hüceyrə kulturasında yetişdirdikdə əmələ gələn rəngsizləşmiş ləkələrə görə klonların seleksiyası. Bu ləkələr virusun kaloniyasından ibarət olub onun genetik cəhətdən təmiz olan xətlərinin və təcrid olunmuş kaloniyalarının alınmasında və titrinin təyin edilməsində tətbiq olunur. Bu üsulla virusların seleksiyası zamanı metilrotla boyanmış, aqarla örtülmüş birqatlı hüceyrə kulturasında degenerasiyaya uğramış hüceyrələrin yerində virusun təsirindən bir neçə gündən sonra xüsusi ləkələr törənir. Pikornavirusların, arbovirusların, adenovirusların, miksovirusların, herpes və çiçək viruslarının seleksiyasında bu üsuldən istifadə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, hüceyrə kulturasında yaranan hər bir ləkə virusun bir virionu tərəfindən törənir. Bu məqsədlə ilkin tripsinləşdirilmiş birqatlı hüceyrə kulturası, yaxud keçirilən hüceyrə kulturası müvafiq virusla yoluxdurulduqdan sonra həmin virus bir neçə dəfə (üç dəfədən az olmayaraq) hüceyrə kulturasından passaj edilir və nəticədə vahid genetik cinsli virus klonları alınır. Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif viruslar, hətta cyni virusun müxtəlif ştammları böyüklüyünə, morfolojiyasına və yaranma vaxtına görə müxtəlif ləkələr törədir. Ləkələrin əmələ gəlmə müddəti və morfolojiyası virus ştamminin növündən, hüceyrənin tipindən və yetişdirilmə şəraitindən asılıdır. Bu da mühitin tərkibindən, temperaturundan, hidrogen ionlarının konsentrasiyasından (pH), buferliyindən və başqa amillərdən asılıdır.

3. Ardıcıl durultma yolu ilə passaj etməklə virusun seleksiyası üsulunda yoluxdurma qabiliyyətini saxlayan yüksək dərəcədə durulduqluq virus, hüceyrə kulturası və toyuq embrionunda 3-5 dəfə passaj edilməklə onun klonları seleksiya olunur. Bunun üçün virusun müxtəlif durultma dərəcəsinin hər biri ilə eyni vaxtda 5-10 toyuq embrionu yoluxdurulur. Beləliklə, virusun durultma dərəcəsinin, embrionların və passajın miqdarının artırılması nəticəsində genetik cəhətdən bircinili klonlar alınır. Bu üsuldən ən çox

birqatlı hüceyrə kulturasında ləkə törətməyən virusların seleksiyasında istifadə edilir.

Hazırda virusları müxtəlif üsullarla passaj etməklə seleksiya olunmuş sabit klonlardan diri vaksinlər hazırlanaraq virus xəstəliklərinin spesifik profilaktikasında tətbiq edilir. Diri virus vaksinləri hazırlamaq üçün viruslara müxtəlif fiziki və kimyəvi mutagenlərlə təsir edilir. Qeyd edilən üsulla donuzların taun, quşların klassik taunu və Nyukasl xəstəliyi, qrip, poliomielit, qızılca, parotit və başqa xəstəliklərə qarşı diri vaksinlər hazırlanmışdır. Virusların molekulyar biologiyasının daha ətraflı öyrənilməsi, həmçinin fiziki və kimyəvi amillərin təsiri ilə onların irsi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi virus xəstəliklərinə qarşı diri virus vaksinlərin hazırlanmasının və təkmilləşdirilməsinin gələcək perspektivi üçün zəmin yaradır.

## **8.5. Virus əleyhinə immunitetin amilləri.**

**8.5.1. Ümumi anlayış.** Orqanizmin xəstəlik törədən agentlərin və onların həyat fəaliyyəti məhsullarının, həmçinin başqa irsi yabançı maddələrin təsirinə qarşı spesifik, qeyri-həssaslığı immunitet (latınca-immunitas-nədənsə azad olmaq) adlanmaqla, əsasən kompleks immunobioloji müdafiə reaksiyalarının əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir. Orqanizmin bu cür qeyri-həssaslığı ya irsi xarakter daşıyır, yaxud da onun həyat fəaliyyəti prosesində yaranır. İ. İ. Meçnikova görə, infeksiyon xəstəliklərə qeyri-həssaslıq orqanizmin xəstəlik törədən mikroblara qarşı müqavimətini təmin edən hadisələrin ümumi məcmuundan ibarətdir. İ. P. Pavlovun təliminə əsasən immunitet orqanizmin antigen təbiətli infeksiyon agentlər və başqa maddələr tərəfindən pozulan daxili mühitinin daimiliyinin bərpa olunmasına yönəldilmiş fizioloji prosesdir. Bu təlim immunitet haqqındakı müasir anlayışlara daha ətraflı cavab verir. Müasir dövrdə immunitetə immunobioloji proses kimi baxılır. İmmunitetin əmələ gəlməsində bütün orqanizm iştirak etməklə həmin proses bilavasitə mərkəzi sinir sisteminin iştirakı ilə icra olunur. Bu zaman ya spesifik anticisimlər, ya da allergiya reaksiyası əmələ gəlir. İlk dəfə ingilis alimi Eduard Cenner (1796) çiçəklə xəstələnmiş inəkdən alınmış suluğun mayesi ilə insanı peyvənd etməklə, bu xəstəliyə qarşı profilaktika üsulunun təməlini qoymuşdur. İmmunitetin yaranma tarixi L. Pasterin adı ilə bağlıdır. O, əməkdaşları ilə birlikdə pasterelyoz, qarayara və quduzluq xəstəliklərinə qarşı peyvənd vasitəsi hazırlayaraq immunitetin elmi əsasını qoymuşdur. Onun təşəbbüsü ilə peyvənd vasitəsi *vaksin* və onun tətbiq edilmə üsulu isə *vaksinasiya* adlandırılmışdır. L. Paster sübut etmişdir ki, bütün infeksiyon xəstəliklərin xüsusi törədicisi (mikroblar) olduğu üçün bu xəstəliklərə qarşı spesifik preparatlar (vaksin, serum) hazırlamaqla onlarla mübarizə etmək olar. İmmunitetin öyrənilməsində qeyd edilən alimlərdən başqa, alman alimləri R. Kox, P. E. Erlix, avstraliyalı F. Bernet, rus alimləri N. F. Qamaleya, P. F. Zdrodovski və başqalarının böyük rolu olmuşdur. İnfeksiya əleyhinə



yaranan (antiinfeksion) immunitet mənşəyinə görə anadangəlmə və həyatda qazanılan immunitetə bölünür. Anadangəlmə immunitədən fərqli olaraq həyatda qazanılan immunitet çox spesifik olub nəslə verilmir. Həyatda qazanılan immunitetin təbii və süni növləri vardır ki, bunlar da öz növbəsində fəal və qeyri-fəal immunitetlərə bölünür. Virus əleyhinə immunitetin amilləri iki qrupa– qeyri-spesifik və spesifik bölünür.

**8.5.2. Virus əleyhinə immunitetin qeyri-spesifik amilləri.** Anadangəlmə immunitet qeyri-spesifik olub ayrı-ayrı cinslərin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq yaranaraq irsi xarakter daşıyır. Bu cür immunitet bir sıra amillərlə əlaqədar olaraq yaranır. Həmin amillərə orqanizmdə virusun inkişaf etməsi üçün müvafiq həssas hüceyrələrin olmaması və fəal sekretə malik olan örtüklər (dəri və selikli qişalar) aiddir. Viruslar hüceyrədaxili parazitlər olduğu üçün yalnız müvafiq həssas hüceyrələrin daxilində reproduksiya etməklə, onların həyat fəaliyyəti hüceyrənin funksiyası ilə bilavasitə əlaqədardır. Virusla həssaslıq, hüceyrənin səthində onun adsorbsiyası üçün xüsusi reseptorların və hüceyrənin virusu deproteinizasiya (proteinsizləşdirmə) etmə qabiliyyətinin olmasından asılıdır. Hüceyrədə bu xüsusiyyətlər olmadıqda o, həmin virus üçün qeyri-həssas olur. Orqanizmin cinsindən asılı olaraq orada virus üçün həssas hüceyrə olmadıqda həmin virus orqanizmə daxil olsa da o, qeyri-həssas hüceyrələrdə reproduksiya və inkişaf edə bilmir və orqanizmdə həmin virusa qarşı davamlılıq yaranır. Məsələn, at və quşlar dabaq virusu ilə yoluxmur. Anadangəlmə qeyri-həssaslığın mühüm amillərindən biri də fəal sekret ifraz edən örtük qişalarıdır. Müəyyən edilmişdir ki, yuxarı tənəffüs aparatının selikli qişasında ifraz olunan sekretin tərkibində virusid təsirə malik olan anticisimlər olduğu üçün o, bəzi virusları (qrip və s.) inaktivləşdirir. Orqanizmin viruslardan müdafiə olunmasında tənəffüs yollarının titrəyici epiteliləri də iştirak edir. Belə ki, viruslar yuxarı tənəffüs yolu, traxeya və bronxların epiteliləri və selik vasitəsilə orqanizmdən xaric olur. Bu isə infeksiyon prosesin gedişini yüngülləşdirir.

Qanın plazmasında olan properdin, komplementin 3-cü komponenti, maqnezium ionu və  $\beta$  (beta) qlobulinlə birlikdə xüsusi sistem-properdin sistemi-əmələ gətirir ki, bu sistem də bəzi virusları (Nyukasl xəstəliyinin virusu və s.) inaktivləşdirir. Properdini ilk dəfə müəyyən edən L. Pillemerin məlumatına əsasən siçovulun orqanizmində 25-50, hind donuzunda 1-2, insanda -4-8 vahid properdin vardır. Buna görə siçovullar hind donuzlarına nisbətən infeksiyon agentlərə çox davamlıdır. Virus əleyhinə immunitətdə faqositozun da müəyyən rolu vardır. Əvvəllər belə güman edilirdi ki, viruslar leykositlər üzərində adsorbsiya olunaraq onlar tərəfindən udulur, lakin onlar hüceyrədaxilində məhv olmur. Buna görə də faqositozun virus infeksiyalarında rolu inkar edilirdi. Sonralar sübut edilmişdir ki, makrofaqlar virusu udaraq onu parçalamaqla qan dövranında sirkulyasiya edən viruslardan orqanizmin azad olunmasında, həmçinin anticisimlərin və interferonun əmələ gəlməsində də iştirak edir. İmmun orqanizmdəki

makrofaqlar qeyri-immun orqanizmdəkinə nisbətən daha fəal olur. İmmun orqanizmdə əmələ gələn anticisimlər makrofaqların faqositoz xassəsini daha da gücləndirir. Viruslara qarşı rezistentlik (davamlılıq) orqanizmin yaşından da asılıdır. Belə ki, cavan orqanizmlər yaşlılara nisbətən viruslara daha çox həssasdır. Orqanizm yaşlaşdıqca viruslara davamlılığı da artır. Məsələn, yeni doğulmuş ağ siçan və hind donuzu ensefalomielit, dabaq və s. xəstəliklərin viruslarına çox həssas olduqları halda, yaşlı ağ siçan və hind donuzları onlara qeyri-həssasdır. Ağ siçanlar doğulduqdan sonra iki sutka müddətində koksaki A virusu ilə yoluxduğu halda, 4-5 günlük siçanlar həmin virusla yoluxmur. Toyuq embrionu da cücəyə nisbətən virusla yoluxmaya daha həssasdır. Heyvanın yaşı nəinki orqanizmin rezistentliyinə, həm də virus infeksiyalarının gedişinə böyük təsir göstərir. Aueski xəstəliyi zamanı iki həftəliyə qədər olan çoşqalar arasında xəstələnmə faizi 70-100, ölüm faizi-80-100, ondan yuxarı yaşlarda isə xəstələnmə faizi-40-80 olur. Çoşqalardan fərqli olaraq bu xəstəlik yaşlı donuzlarda abortiv (əlamətsiz) keçir. Bu hal cavan orqanizmlərdə maddələr mübadiləsinin xüsusiyyətləri, həmçinin onların hüceyrələrinin qılfında spesifik reseptorların olması, həmin hüceyrələrdə virusun nuklein turşusunun daha fəal azad edilməsi və yaşlı orqanizmin hüceyrələrində cavanlara nisbətən interferonun daha tez yaranması ilə əlaqədardır. Bundan başqa, cinsiyyət hormonları orqanizmin virusla yoluxmasında mühüm rol oynayaraq onun müqavimət qüvvəsini yüksəldir. Belə ki, axtalanma orqanizmin rezistentliyini azaldır, honodotrop hormonların orqanizmə yeridilməsi isə onun rezistentliyini artırır. Lakin kortizonun orqanizmə yeridilməsi heyvanlarda bəzi viruslara qarşı (orbiviruslar, poliomielit, qrip və s.) rezistentliyin azalmasına səbəb olur.

İstiqanlıların orqanizmində virusların inkişafına mane olan amillərdən biri də bədən temperaturunun yüksəlməsidir. Virus əleyhinə immunitətdə bədən temperaturunun rolu A. A. Smorodinsev və onun əməkdaşları (1953-1956) tərəfindən daha ətraflı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, temperaturun yüksəlməsi hüceyrədən xaricdə yerləşən virusu inaktivləşdirir, onun hüceyrədə çoxalmasını dayandırır, interferonun əmələ gəlməsini və hüceyrədə mübadilə prosesini sürətləndirir. Soyuq və ya aşağı temperatur isə orqanizmin viruslara qarşı həssaslığını artırır. Temperaturun artması ilə əlaqədar olaraq hüceyrələrdə maddələr mübadiləsinin sürətlənməsi nəticəsində hüceyrədaxili və hüceyrəarası mühitin turşluğu artaraq (pH-5,5-6,5) virusların inkişafına mənfi təsir göstərir. Bundan başqa, temperaturun yüksəlməsi həm interferonun yaranma sürətinin, həm də ingibitorların virusa təsirinin artmasına səbəb olur. Elə buna görə də virus infeksiyaları zamanı bədən temperaturunun yüksəlməsi müsbət hal hesab edilir. Virus əleyhinə immunitetin qeyri-spesifik amilləri arasında interferon və qan serumunda olan termolabil virus neytrallaşdırıcı ingibitorların rolu xüsusilə qeyd edilməlidir. Virus əleyhinə immunitetin əmələ gəlməsində hüceyrə amillərinin rolu olduqca böyükdür. Son zamanlar viruslar arasında interferensiya hadisəsinin öyrənilməsi nəticəsində hüceyrə mayesində zülal təbiətli xüsusi maddə-interferon aşkar edilmişdir. *İnterferensiya* «interfere»

sözündən götürülməklə «mane olmaq», «sədd çəkmək» deməkdir. Yəni bir virus orqanizmdə və ya hüceyrə kulturasında digər virusun inkişafına ya mane olur və ya onu tamamilə dayandırır. *İnterferon* qeyri-spesifik amil olmaqla, həssas hüceyrədə virusun reproduksiyasını və inkişafını dayandırır. Onun təsirindən virusun sitopatogen təsiri dayanır və infeksiyon proses inkişaf edə bilmir. İnterferon ilk dəfə 1957-ci ildə qrip virusu ilə yoluxdurulmuş toyuq embrionunun xorioallantois qişasının ekstraktında müşahidə edilmişdir. İnterferon orqanizmdə başqa maddələrin təsirindən də yarana bilər. İnterferon doğuran amillər üç qrupa-diri və inaktivləşdirilmiş viruslara, sintetik polinukleotidlərə, bakteriyalara və onların endotoksinlərinə bölünür. Qeyd edilən amillərin təsirindən həm hüceyrə kulturasında, həm də orqanizmdə interferon yaranır. Orqanizmdə interferon bir qayda olaraq bakteriyalar, onların toksini və virusların təsiri nəticəsində əmələ gəlir. Onurğalılarda bütün virusların interferon törətməsinə baxmayaraq, o, ən çox miksoviruslar və orbivirusların təsirindən əmələ gəlir.

İnterferon, orqanizmə virus yeridildikdən 1-2 saat sonra yaranmaqla, 4-8 saatdan sonra maksimum səviyyəyə çatır. Diri viruslar inaktivləşmiş viruslara nisbətən orqanizmdə zəif interferon yaradır. Orqanizmin bütün toxumalarının hüceyrələri interferon yaratma qabiliyyətinə malikdir. Lakin ən fəal interferon istehsal edən retikulo-endoteli sisteminin (dalaq, limfa düyünü) hüceyrələri və leykositlərdir (makrofaq və limfositlər). İnterferon ən çox qan, sidik, haramilik mayesi, burun axıntısı və müxtəlif orqan (böyrək, ağciyər) və toxumalarda olur. İnterferonun əmələ gəlməsi heyvanın cinsindən və yaşından da asılı olub, yaşlı heyvanların orqanizmində cavanlara nisbətən daha fəal yaranır. Onun yaranması üçün optimal temperatur 36-37° C hesab edilir. Orqanizmin və ya mühitin temperaturunun artıb-azalması interferonun yaranmasına mənfi təsir göstərir. Kimyəvi tərkibinə görə molekul çəkisi aşağı (20.000-30.000) olan sadə zülallara aid olub dondurma, əritmə, ultrabənövşəyi şüaların və proteolitik fermentlərin (tripsin, pepsin) təsirinə davamsız, temperatur (60-80° C), ribonukleaza və dezoksiribonukleazanın təsirinə isə davamlıdır. Mühitin reaksiyasının (pH) dəyişilməsi interferona o qədər də mənfi təsir göstərmir. Belə ki, o, həm turş (pH-2,0), həm də qələvi (pH-10,0) mühitdə fəallığını saxlayır. İnterferon heyvanın növünə görə spesifiklik təşkil edir. Yəni bir orqanizmin hüceyrələri tərəfindən hazırlanmış interferon hansı virusun təsirindən yaranmasından asılı olmayaraq yalnız həmin növ orqanizmi virusun təsirindən qoruyur. Anticisimlərdən fərqli olaraq interferon virus əleyhinə geniş təsir dairəsinə malikdir. İnterferonun antigenlik xassəsinin zəif olması və toksiki olmaması onun orqanizmə bir neçə dəfə böyük dozalarla yeridilməsinə imkan yaradır. İnterferonun əmələ gəlmə mexanizminin yaxşı öyrənilməsinə baxmayaraq, hüceyrə kulturası və orqanizmin virusla yoluxdurulması zamanı müəyyən edilmişdir ki, onu virusun nuklein turşusu törədir. İnterferonun yaranmasında əsas rolunu bir və iki spirallı RNT oynayır. Virusun nuklein turşusu hüceyrəyə daxil olduqdan sonra genin funksiyası pozulur və hüceyrə interferon yaratmağa başlayır. Virusla

yoluxmamış hüceyrədə interferon yaranmır. Bunun əsas səbəbi həmin hüceyrədə interferon sintez edən genin fəaliyyətini dayandıran xüsusi *zülalın-repressorun* sintez olunmasıdır. Güman edilir ki, interferon hüceyrələrdə dəyişilmiş formalarda həmişə olur. O, yalnız o vaxt sintez olunur ki, hüceyrə ya virusla, ya da bakteriya endotoksini ilə yoluxmuş olsun. İnterferonun molekul çəkisi virusun molekul çəkisindən çox olduğu üçün onu induktorla təsir etmədən hüceyrədən xaricdə almaq olmur. Ayrı-ayrı viruslar interferona müxtəlif dərəcədə həssasdır. Virusların virulentli ştammları interferonun təsirinə az, avirulent ştammları isə çox həssasdır. Adenoviruslar, herpesviruslar, qrip və Nyukasl xəstəliyi virusu, ensefalomielit və vezikulyar stomatit viruslarına nisbətən interferonun təsirinə daha davamlıdır. İnterferon virusun hüceyrənin qılfında adsorbsiya olunmasına mane olmayıb, virus hüceyrəyə daxil olduqdan sonra onun çoxalmasına mənfi təsir göstərir. İnterferon hüceyrə daxilində RNT, DNT və virus zülalının sintezini, eləcə də hüceyrə ribosomunun fəaliyyətini zəiflətdiyi üçün virusun RNT-si öz informasiya funksiyasını yerinə yetirə bilmir. Başqa sözlə, interferon virusun RNT-sinin hüceyrə ribosomları ilə birləşməsinə maneçilik törədir, beləliklə də virus komponentləri sintezinin inkişaf mərhələsini pozur və hüceyrə artıq virusun sintezi üçün yarasız vəziyyətə düşür. İnterferon DNT-li və RNT-li viruslara eyni mexanizmlə təsir göstərir.

İnterferonun viruslara mənfi təsir göstərməsi onun virus xəstəliklərinin müalicə və profilaktikasında tətbiq edilməsi üçün zəmin yaradır. Virus hüceyrələrə daxil olduqdan sonra anticisimlər ona təsir edə bilmir. Bu məqsədlə orqanizmə ya hazır interferon, yaxud da onu əmələ gətirən *stimulyatorlar-interferonogenlər-inyeksiya* edilməlidir. Lakin interferonun vaksintlərə nisbətən təsir müddəti az olduğundan onu hər 7-10 gündən bir təkrarən tətbiq etmək lazımdır. Hazırda yüksək immunogen vaksini olmayan virus xəstəliklərinə (qrip) qarşı immunizasiya məqsədilə vaksinlə interferon birlikdə tətbiq edilir.

Virus əleyhinə immunitetin qeyri-spesifik amillərindən biri də *inkibitorlardır*. *İngibitorlar* - virusun hemaqqliyutinləşdirici və infeksiyonluq xassəsini aşağı salan mukoproteid və lipoproteid təbiətli maddələr olmaqla qanda, tüpürcəkdə, burun seliyində, göz yaşında və başqa toxuma mayelərində olur. İngibitorların viruslara təsiri olduqca genişdir. Onlarda virusneytrallaşdırıcı xassənin olması virus əleyhinə immunitətdə ingibitorların böyük əhəmiyyət kəsb etməsini göstərir. İngibitorlar virusa təkrarən təsir göstərir. Onların orqanizmə yeridilməsi virusun hüceyrədə adsorbsiya olunmasına və infeksiyanın inkişafına mənfi təsir göstərir. İngibitorlar eyni təsirə malik olmayıb bir qrup viruslara fəal, digərlərinə isə qeyri-fəal təsir göstərir. Temperatura münasibətinə görə ingibitorlar *termolabil* və *termostabil* olur. *Termolabil ingibitorlar* qan serumunun beta ( $\beta$ ) fraksiyasında olmaqla (62-65° C -də parçalanır. Termostabil ingibitorlar isə alfa ( $\alpha$ ) və qamma ( $\gamma$ ) qruplarına bölünməklə 75-100° C temperaturda belə fəallığını saxlayır.  $\gamma$ -ingibitorları serumun qammaqlobulin fraksiyasında

olmaqla başqalarına nisbətən daha yüksək virusneytrallaşdırıcı fəallığa malikdir. Onlar  $\alpha$  və  $\beta$  ingibitorlarından fərqli olaraq proteolitik fermentlərin (tripsin və s),  $\text{CO}_2$  və s. təsirinə davamlı, aseton, rivanol, kalium və natrium-periyodatın təsirinə isə davamsızdır. Virus ingibitorları orqanizmdə viruslarla əlaqəyə girdikdə onların hüceyrə üzərində adsorbsiya olunmasına imkan verməyərək onların hemaqqlutinləşdirici və virusneytrallaşdırıcı fəallığını yox edir. İmmunizasiya zamanı qanda ingibitorların konsentrasiyası sabit olmayaraq artıb-azala bilər. İngibitorun təsir dərəcəsi virusun ona qarşı həssaslığından asılıdır. Belə ki, ingibitora həssas olan viruslar orqanizmdən tez xaric olduğu halda, qeyri-həssas viruslar orqanizmdə bir neçə gün (3-4) qala bilər. İngibitorlar virusun virulentli ştammlarına daha fəal təsir göstərir.

**8.5.3. Virus əleyhinə immunitetin spesifik amilləri.** Həmin amillərə virusneytrallaşdırıcı serum və yerli sekretor anticisimləri, spesifik hüceyrə amilləri aiddir. Viruslar orqanizmə daxil olduqdan sonra orqanizmdə yaranan anticisimlər immunitetin spesifik amilləri arasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Anticisimlər (antitellər) – antigenlərin təsirindən orqanizmdə əmələ gələn spesifik, yaxud immun qlobulinlərdən ibarət olub antigenlə birləşməyə xidmət edən xüsusi fəal mərkəzin olması ilə normal və başqa qlobulinlərdən fərqlənir. Elektroforetik hərəkətinə görə serumun normal qlobulinlərində üç fraksiya -alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) və qamma ( $\gamma$ ) qlobulinləri ayırd edilir. Lakin anticisimlərin əmələ gəlməsində qammaqlobulinlər əsas rol oynayır.

Anticisimlər (immunoqlobulinlər) heterogen zülallardan ibarət olmaqla, onların molekulları bir-birindən fərqlənən bir cüt ağır (H) və bir cüt yüngül (L) polipeptid zəncirdən təşkil olunub. Beynəlxalq təsnifata əsasən hazırda immunoqlobulinlər fiziki və kimyəvi xassələrinə görə bir-birindən fərqlənən 5 sinfə bölünür: JgM, JgG, JgA, JgE, JgD. Qeyd edilən immunoqlobulinlərdən JgG, JgM və JgA immunitetin əmələ gəlməsində daha böyük rol oynayır. Anticisimlər termolabil olub  $70^\circ \text{C}$  temperaturda və spirtin təsirindən dəyişilərək fəallığını itirir. Onların fəallığına mühitin reaksiyası (pH), elektrolitlər və başqa komponentlər də təsir edir. Virusəleyhinə yaranan anticisimlər *komplement birləşdirici*, *presipitinləşdirici* və *aqqlutinləşdirici* anticisimlərə bölünür. Orqanizmdə viruslara qarşı anticisimlər 2-3 gündən sonra yaranmaqla onların əmələ gəlməsində əsas yeri retikuloendoteli sistemi tutur. Anticisimlər spesifikliyə, yəni bir antigeni digərindən fərqləndirmək qabiliyyətinə malik olmaqla, yalnız onları əmələ gətirən antigenlərlə birləşir. Buna görə də seroloji reaksiyalar başqa reaksiyalara nisbətən çox spesifik və həssas olur. Anticisimlərin spesifik antigenlərə qarşı yaranması onların *komplementarlığı* adlanır. Bir neçə antigen birlikdə orqanizmə yeridildikdə onların hamısına qarşı anticisimlər əmələ gəlir. Müəyyən edilmişdir ki, anticisimlər virusla birləşərək onun fiziki-kimyəvi xassələrini pozur, bu isə öz növbəsində virusun hüceyrə

üzərində adsorbsiya olunma xassəsinin itirilməsinə səbəb olur. Virusun anticisimlə birləşməsi onu tamamilə inaktivləşdirmir. Belə ki, fizioloji məhlulda durultmaq, elektroforez və sentrifüqa vasitəsilə virusu anticisimlərdən ayırmaqla onun fəallığını bərpa etmək olar. Hazırda müxtəlif üsullarla immun serumdan alınan immunoqlobulin preparatında anticisimlərin qatılığı çox olmaqla ondan bəzi virus xəstəliklərinin (Aueski xəstəliyi, dabaq və s.) müalicə və profilaktikasında istifadə edilir. Antigen-antitel reaksiyası onların bir-birilə qarşılıqlı əlaqəsindən ibarət olmaqla, əsasən iki fazadan (spesifik və qeyri-spesifik) ibarətdir. Spesifik fazada anticisimlər antigenin səthinə adsorbsiya olunur. Bu proses 37° C temperaturda bir neçə dəqiqə ərzində tamamlanmaqla nəzərə çarpmır. İkinci faza isə asanlıqla nəzərə çarpmaqla aqlyutinasiya və presipitasiya ilə nəticələnir. Əvvəllər güman edilirdi ki, anticisimlər virusa yalnız hüceyrədən xaricdə təsir edir, lakin son elmi məlumatlara əsasən anticisimlər həm də hüceyrə daxili virus toplantılarının yaranmasına əks təsir göstərir. Bu da hüceyrə daxilində olan virusa spesifik anticisimlərin təsiri ilə izah edilir. Viruslara qarşı yaranan spesifik anticisimlərdən əlavə orqanizmdə öz kimyəvi və fiziki xassəsinə görə onlardan fərqlənən təbii (normal) anticisimlər vardır ki, bunlar da virusları zərərsizləşdirmə xassəsinə malikdir (limfa mayesi, süd, iltihab eksudatı və s.). Bəzi virus infeksiyalarında qanda anticisimlərin çox olmasına baxmayaraq immunitetin gərginliyi zəif olur. Bu da onu göstərir ki, anticisimlər orqanizmdə virusa başqa müdafiə amillərilə (faqositoz, interferon, ingibitor və s.) birlikdə təsir göstərir. Neyrotrop virus infeksiyalarında anticisimlərin immunitətdə rolu o qədər də həlledici hesab edilmir. Belə ki, bu infeksiyaların törədici sinir hüceyrələrində daha çox toplanır, anticisimlər isə ən çox qan serumunda olur. Ona görə də qanda virusa qarşı anticisimlərin olmasına baxmayaraq, virusu heyvanın beyninə inyeksiya etdikdə xəstəlik inkişaf edir. Əgər anticisimlər sinir sistemində və ya onurğa beyin mayesində olarsa, virusun intraserebral (beyin daxilinə) yeridilməsi belə xəstəlik törətmir.

Spesifik hüceyrə amillərinin də immunitetin yaranmasında xüsusi rolu vardır. Bu amillər limfoid sistemindən ibarət olub mərkəzi və periferik limfoid orqanlarına bölünür. *Mərkəzi (birincili) limfoid orqanlarına* timus vəzi, quşlarda Fabrisius kisəsi (bursa of Fağrisins), *periferik (ikincili) limfoid orqanlarına* isə limfa düyünləri, dalaq və s. aiddir. Anticisimlərin sintezində *immunokompotent hüceyrələri* də xüsusi rol oynayır. Həmin hüceyrələr limfositlər, plazmatik hüceyrələr və köməkçi hüceyrələrdən (retikulyar hüceyrələr, makrofaqlar, eozinofillər və s.) ibarətdir, lakin immunitetin əmələ gəlməsində T və B hüceyrələri və plazmatiki hüceyrələrin rolu xüsusilə qeyd edilməlidir.

*T hüceyrələri (limfositləri)* timus vəzində hazırlanmaqla sonralar qana keçərək ayrı-ayrı antigenlərin seçilməsini təmin edir, onların seçicilik xüsusiyyəti isə səthlərində xüsusi immunoqlobulin reseptorlarının (M qlobulinlərin) olması ilə əlaqədardır.

**Plazmositar hüceyrələr V**– limfositlərdən yaranan ixtisaslaşmış hüceyrələrdən ibarət olmaqla humoral anticisimlərin sintezində iştirak edir. Bunlar antigenin təsirindən ixtisaslaşmış hüceyrələr olmaqla *plazmoblast, cavan və yetişmiş plazmatik* hüceyrələrə bölünür. Plazmatik hüceyrələr humoral anticisimlərin sintezində iştirak edən əsas hüceyrələr hesab olunur. Beləliklə, yuxarıda şərh edilən məsələlər göstərir ki, virus xəstəliklərinə qarşı orqanizmin davamlılığında bir sıra amillər iştirak etməklə, həmin proses orqanizmin ümumi müdafiə reaksiyası nəticəsində həyata keçirilir.

Virus xəstəliklərinə qarşı yaranan immunitet bəzi səciyyəvi xüsusiyyətlərinə görə antibakterial immunitətdən fərqlənir. Belə ki, virus xəstəlikləri zamanı yaranan immunitetin gərginliyi möhkəm olmaqla bəzən ömürlük davam edir. Viruslar hüceyrədaxili parazitlər olduğu üçün onlarda tam faqositoz müşahidə olunmur. Virus xəstəlikləri zamanı yaranan bəzi qeyri-spesifik amillər, xüsusilə də temperaturun artması, interferon və ingibitorlar immunitetin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Bundan başqa virus xəstəlikləri zamanı virusların müxtəlif yollarla (tənəffüs və həzm aparatı, sidik və başqa ifrazatlar vasitəsilə) orqanizmdən xaric olması da orqanizmin həmin xəstəliklərə qeyri-həssaslığını artırır.

## IMMUNITETİN GENETİK ƏSASLARI (IMMUNOGENETİKA)

*«Heç zaman biliyinizin çatmamasını gizlətməyin, elə düşünməyin ki, siz hər şeyi bilirsiniz. Sizi nə qədər yüksək qiymətləndirələr də həmişə özünüzdə kişilik cürəti tapıb deyir: mən biliksiz və məlumatsızam».*

(İ.P.Pavlov, yeni işə başlayan tibb həkimləri və alimlərinə məktubundan).

14 may 1796-cı ildə İngiltərənin Qlosterşer qraflığının Berkli kəndində adi kənd həkimi işləyən Eduard Cenner (1749-1823) əllərində inək çiçəyinin pustulası (suluqu) olan sağıcı Sara Selməsi müalicə etmişdir. Həkim Saranın pustula mayesini tamamilə sağlam 8 yaşlı Ceyms Fips adlı oğlanın çiyininin çərtilmiş (skarifikasiya olunmuş) nahiyəsinə sürtmüş və oğlan çiçəklə xəstələnmiş, lakin 14 gündən sonra xəstə tamamilə sağalmışdır. Sağaldıqdan 6 həftə sonra alim həmin oğlanı xəstə adamın pustula mayesi ilə yoluxdurduqda o, xəstələnmişdir. Beləliklə də vaksinasiya üsulu ilə peyvəndin və vaksinoprofilaktikanın təməli qoyuldu. Vaksinasiya (latınca – «vakkə»-inək)-çiçəklə xəstə inəyin pustulasının infeksiya materialı (mayesi) ilə insanı bu xəstəlikdən qorumaq üçün aparılan peyvəndləmə üsulu, vaksin isə – insanı çiçəklə xəstələnmədən qoruyan spesifik preparatdır. Bu peyvənd üsulu dərhal dünyanın digər ölkələrində də çox geniş vüsətlə tətbiq olundu və E.Cenneri dünya şöhrətli alim etdi. Napoleon Bonapart Cennerin üsulunu eşidən kimi öz ordusunun bütün əsgərlərinin peyvənd olması barədə əmr vermişdir (Vlastimil Mayer, Milan Kenda, 1981). Genetik aspektdə immunitet orqanizmin ən həyati vacib bir problemini-«yabançı»-«özünün-kü» olmayan maddələri «özününkündən» seçmək, fərqləndirməkdən (məsə-



lən, kənar zülalı özünükündən seçmək) ibarətdir. Orqanizmin daxili (humoral-maye) mühitinə kənar informasiyalarla daxil olan maddələr (zülalların və polisaxaridlərin makromolekulları) onun quruluşunu və kimyəvi tərkibini tamamilə dəyişir və «təhlükəyə» «qorxuya» səbəb olur. Daxili mühitin (homeostazın) kəmiyyət və keyfiyyət sabitliyinin dəyişikliyə məruz qalması orqanizmin bütün canlı sistemlərində özünü tənzimləmə proseslərini təmin edir.

İmmunitet orqanizmin müdafiə reaksiyalarının məcmüdür. *Genetik cəhətdən immunitet homeostazın yaranmasından və formalaşmasından ibarətdir.* Bu baxımdan immunitet bütün canlı aləmin-insan, heyvanların, bitkilərin və bakteriyaların ən səciyyəvi və onların özlərinə məxsus olan xüsusiyyəti sayılır. Anadangəlmə immunitetin ən başlıca xüsusiyyəti onun müvafiq genlərlə nəzarət olunan növbələşmə prosesidir. Bu baxımdan bir qrup infeksiyon və invazion xəstəliklərə qarşı genetik davamlılığına dair epizootoloji və eksperimental məlumatların toplanmasının çox önəmli əhəmiyyəti vardır. Heyvanların infeksiya əleyhinə genetik davamlılığının artırılmasına aşağıdakı təcrübə ən bariz bar misaldır. Afrika və Asiyada çox geniş yayılan və qaramal cinslərinin yetişdirilməsində istifadə olunan zebu cinsləri başqa ölkələrdən gətirilən heyvanlara nisbətən eyni saxlanma və yemləmə şəraitində genələr vasitəsilə keçən bəzi xəstəliklərə (teylerioz, anaplazmoz, rikketsioz) qarşı olduqca davamlıdırlar. Həmin xəstəliklərə qarşı genetik davamlılıq birinci nəsil hibridləri vasitəsilə verilir. Ağcaqanadlar vasitəsilə keçən infeksiyon (viruslu) ensefalomielitə qarşı davamlılıq yerli at cinslərində yüksək, başqa ölkələrdən gətirilən atlarda isə olduqca zəif olur. Ağ leqgorn cinsli toyuqlar pullorozla təbii yoluxmaya daha genetik davamlılıq göstərdiyi halda, rod-ayland və ağ viadot cinslərində analoji hal müşahidə edilmir.

Orqanizmin müdafiə reaksiyalarının əksəriyyəti həmişə genetik nəzarət altında olur. Məsələn, qanda lizosimin, komplementin, properdinin və s. sintezi və miqdarı *poliqon növbələşmə* ilə tənzim olunur. Bəzi genetik defektlər neytrofillərin faqositoz qabiliyyətinin itməsinə səbəb olur. İnsanda müşahidə olunan Çediaka-Xiqasi sindromu buna tipik misaldır. Bu sindrom həm də iri buynuzlu heyvanlarda (əsasən buzovlarda və hereford cinsində), qunduzlarda və siçanlarda da müşahidə olunur və leykositlərin sitoplazmasında iri granulların olması albinizm, işıqdan qorxma, infeksiyon xəstəliklərə həssaslığın artması və s. ilə səciyyələnir. Qunduzlarda həmçinin virus etiologiyalı *aleut* infeksiyası baş verir. Həmin sindrom heyvanlarda autosom-resessiv əlamət kimi növbələşir və homoziqot fərdlər (aa) xəstələnir. İnsanda və itdə neytrofillərin genetik defekti (azalması), nəticəsində mərhələli neytropeniya baş verir və onlar cinsi yetişkinlik dövrünə çatmadan məhv olurlar.

## 9.1. İmmunitet, immunogenetika və immunologiya anlayışları

**İmmunitet**– (yunanca, «immunitas»-«nədənsə azad olmaq», «insanın hər hansı bir günahının bağışlanması» və s.) mahiyyətcə orqanizmin ona xas olmayan, qeyri-adekvat, genetik cəhətdən yad (yabanı) olan yabançı maddələrin, yoluxucu (infeksiyon və invazion) agentlərin və neqativ mühit amillərinin təsirindən qorunmaq, mühafizə olunmaq üçün verdiyi mürəkkəb və kompleks cavab reaksiyaların məcmuundan, eləcə də genetik daxili mühitin (homeostazın) sabit saxlanması məqsədilə bütün baryerlərin bu prosesə cəlb olunmasından ibarətdir. Onun əsas məsələlərinin öyrənilməsi ilə mikrobioloqlar, fizioloqlar, immunoloqlar, genetiklər və biokimyəçilər məşğul olmuşlar. Əgər orqanizmin *genetik sabitliyinin-homeostazının* saxlanması üçün səfərbər olunan həmin fizioloji, biokimyəvi, genetik və molekulyar səviyyədə gedən proseslər olmasaydı, canlı materiyanın heç bir üzvü normal həyat fəaliyyətini, yaşayışını davam etdirə bilməzdi. Çünki canlı aləmi bütün endogen (daxili) və ekzogen (xarici) amillərin neqativ, məhv edici təsirlərindən qoruyan yeganə qoruyucu sistem məhz immun sistemdir. Müxtəlif patogen amillər (bakteriyalar, göbələklər, viruslar, protozoalar, helmintlər və çoxhüceyrəli parazitlər) həssas orqanizmə daxil olduqdan sonra sürətlə çoxalır, inkişaf edir və normal fizioloji proseslərin ahəngini pozaraq xəstəliklər törədir. Lakin orqanizmin immun sistemi dərhal mobilizasiya olunaraq onların çoxalmasının və xəstəlik törətməsinin qarşısını alır. Göründüyü kimi *immun sistem* bütün canlı aləmin təkamülü nəticəsində yaranan, formalaşan mürəkkəb, çox funksiyalı sistem olub, «keşikçi» rolu oynayır, orqanizmi patogenlərin və mühit amillərinin neqativ təsirlərindən qoruyur, onun genetik sabitliyini təmin edir və tənzimləyir. *İmmun sistem* orqanizmin genetik sabitliyinin-homeostazın nisbətən daimi, sabit saxlanmasını təmin etməklə, mərkəzi və periferik orqanlardan ibarətdir. Mərkəzi orqanlara timus-çəngələbənzər vəzi, quşlarda fabrisius kisəsi-bursa və məməlilərdə analoji orqanlar (peyer yığımları, badamvari vəzilər, sümük iliği), periferik orqanlara isə – limfa düyünləri, qan, dalaq, retikulohistiositar sistem aiddir. Lakin immun sistemin başlıca icra edici və immun cavab reaksiyasını hazırlayan komponenti T- və B-limfositlərdir. T-limfositlər limfoid hüceyrələrinin immunokompetentliyini təmin edir, B-sistemin fəaliyyətini tənzimləyir və hüceyrə immunitetinin yaranmasında iştirak edir. B-limfositlər isə plazmatik hüceyrələrə transformasiya olunaraq spesifik antitellər sintez edir və humoral immuniteti formalaşdırır. Onun B1 -populyasiyası T-limfositin köməyi olmadan, B2-xelper kimi onun köməkliyi ilə, B3-isə-killer (sitotoksik) limfositlər olmaqla, antitellərlə örtülən mişən hüceyrələr üçün fəaliyyət göstərir. İmmun sistemi patogen və antropogen amillərin orqanizmə daxil olma yolları və fərqli təsir mexanizminə malik olmasından asılı olaraq müxtəlif cavab reaksiyaları hazırlayır.

**İmmun cavab** – yad antigenlərə qarşı orqanizmin verdiyi cavab reaksiyası olub, mahiyyətcə onun genetik sabitliyini (homeostazı) pozan təhlükə qarşısında qoyan həmin antigenləri tanıması, onları eliminasiya

etməsi, neytrallaşdırması və məhv etməsindən ibarətdir. Spesifikliyinə görə onun 2 tipi– humoral (antitellərin əmələ gəlməsi) və hüceyrə-ayırılma. Hər iki cavab reaksiyası immunokompotent (limfoid) və köməkçi (makrofaq) hüceyrələrin kompleks iştirakı nəticəsində yaranır. İmmun cavab reaksiyasının birincili-ilkini (ilk antigenə verilən cavab) və ikincili (təkrar daxil olan antigenin cavabı) formaları vardır.

**İmmun cavabın genetik nəzarəti.** Orqanizmə yabançı maddələr (antigenlər) daxil olarkən orqanizmin verdiyi spesifik reaksiya **immün cavab**, yaxud **immunoloji reaktivlik** adlanır. Orqanizmin immün cavabında 2 məsələ vacib sayılır:

1. Histoloji uyğunluğun əsas kompleksinin quruluş və funksiyası.

2. Antitellogenenezin genetik nəzarəti.

2-ci məsələ əsasən 3 aspektdən öyrənilir:

1. İmmunoglobulinlərin sintezinin genetik nəzarəti və onların təbiətinin müxtəlifliyi.

2. İmmun cavabın gücünün genetik nəzarəti.

3. İmmun sistemin ilkin (anadangəlmə) defektinin genetik nəzarəti (immunodefisit)

İmmun cavabın genetik nəzarəti təliminin əsasını müxtəlif antigenlərə qarşı heyvan növü, cinsi və xətlərinin həssaslıq və davamlılıq göstərməsi təşkil edir. Bu məsələ heyvanların seleksiyasında çox böyük nəzəri və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. **Orqanizmin immün cavabı** həmişə əsas genetik sistemin-**histoqəbuletməzliyin** nəzarəti altında hazırlanır. Bu sistem insanda 6-cı xromosomla əlaqədar olan HLA (Human Leucocyte A-sistem), dovşanda RLA, itdə-DLA, donuzda-SLA, toyuqda isə-B.B MHC adlanır və **İr (İmmun response)** genlərin nəzarəti altında icra olunur. İr-genetik sistemi immün cavabın gücünü kodlaşdırmaqla, orqanizmin immunokompotent hüceyrələrində baş verir və onun lokusunda yeni nomenklaturaya görə təkcə İr alleli deyil, həm də 5 sublokuslar (İa-1-İa 5) mövcuddur. İr və İa-genləri fərqli genetik sistemi təmsil etməklə bir-birindən xeyli fərqlənir: İr- əsasən yalnız T, İa-isə həm T-, həm də B-hüceyrələri kodlaşdırır. İmmun cavabın yaranmasında İr sistemindən əlavə, onunla əlaqədar olmayan Ç və V poligen sistem genləri də iştirak edir. V.İ. Pokrovski (1979) antitellərin genetik müxtəlifliyin əsasını 3 konsepsiya ilə izah edir:

1. Antitel hasil edən hüceyrələrin fenotipini tənzimləyən xüsusi tam genlər dəsti mövcuddur.

2. Antitellərin müxtəlifliyi onları sintez edən somatik hüceyrələrin mutasiyası nəticəsində yaranır.

3. Hər iki mexanizmin vəhdəti nəticəsində müxtəlif antitellər sintez olunur.

Antitel sintezinin genetikası immunologiyanın elmi-metodik cəhətdən ən mürəkkəb və perspektivli prioriteti hesab olunur.

Orqanizmdə immunitetin yaranması, immün cavab reaksiyasının formalaşması və onun xəstəliklərə qarşı rezistentliyinin artması prosesləri genetik nəzarət altında icra olunur. İmmun sistemin təşəkkül tapmasının və

onun genetik aspektlərinin (faqositozun, T və B limfositlərin, immunoqlobulinlərin sintezinin və immunokompetent sistemin genlərin nəzarəti altında fəaliyyət göstərməsi və s.) öyrənilməsi ilə məşğul olan ən yeni elm sahəsi *immunogenetika-immunitetin genetikası* adlanır. *Immunogenetika* – molekulyar biologiya, genetika, gen mühəndisliyi, immunologiya və biotexnologiya elmləri ilə qarşılıqlı əlaqədə olmaqla, onların müasir üsullarının tətbiqi nəticəsində təşəkkül tapmış və fundamental-tətbiqi xarakterli, müasir və müstəqil elm sahəsi kimi formalaşmağa başlamışdır.

İmmunitətdən bəhs edən, olduqca mürəkkəb, bəşəri, planetar əhəmiyyətli canlı aləmin mühafizəsi üçün müstəsna əhəmiyyət kəsb edən, dinamik inkişafı və çox perspektivli yeni, müasir elm sahəsi *immunologiya* adlanır. 1971-ci ildə Vaşinqtonda keçirilən immunoloqların Birinci Beynəlxalq konqresində immunologiya sərbəst elm sahəsi kimi təsdiq olunmuşdur. *Immunologiya* biologiyanın orqanizm üçün tamamilə yad olan, onun adaptasiya olunmadığı amillərin təsirinə qarşı yaranan kompleks, cavab reaksiyalarının yaranma mexanizminin hüceyrə molekulyar və genetik səviyyədə öyrənilməsi ilə məşğul olan ən gənc sahələrindən biridir. Bu mütərəqqi elm sahəsi orqanizm üçün genetik cəhətdən yad olan *substansiyaların-antigenlərin* orqanizmdə yaratdığı qeyri-adekvat reaksiyaların qarşısının alınmasına yönəldilən spesifik və qeyri-spesifik müdafiə (adaptasiya) reaksiyalarının mexanizmlərini öyrənir. Orqanizmin yabançı amillərə qarşı verdiyi cavab reaksiyaları əsasən hüceyrə və humoral səviyyədə formalaşır. İlk dəfə olaraq 1796-cı ildə Eduard Cenner çiçəklə xəstələnmiş inəyin suluqlarının (pustula) yerində əmələ gələn qaşıntıyı sağlam inəklərin və insanın dərisinə sürtməklə (skarifikasiya) həmin inokulyasiya nəhiyyəsində zəif suluqların əmələ gəlməsinə baxmayaraq onlarda çiçək xəstəliyinə qarşı ömürlük immunitet yaranmışdır. Beləliklə də, immunitet təliminin əsası qoyulmuşdur. Lakin E.Cenner bu prosesin, reaksiyanın yaranma mexanizmini və onun elmi əsasını açıqlaya bilməmiş və bu məsələ qaranlıq olaraq qalmışdır. İmmunologiya təliminin elmi əsasını dünya şöhrətli fransız alimi Lui Paster qoymuşdur. O, 1880-ci ildə dövrün təhlükə mənbəyi, bəlası sayılan qarayara, vəba və quduzluq xəstəliklərinə qarşı spesifik peyvənd vasitəsi-vaksin hazırlayaraq, onları eksperimental olaraq sınaqdan keçirmiş və böyük uğurlara nail olmuşdur. Alim ilk dəfə vəba ilə xəstələnmiş toyuqların patoloji materiallarından ayrılmış və qida mühitində xeyli saxlanılmış kultura ilə sağlam toyuqları yoluxdurduqda onlar xəstələnməmişlər. Həmin toyuqları başqa xəstələrdən ayrılan yüksək virulentli təzə kultura ilə yoluxdurduqda onlar yenə də xəstəliyə yüksək davamlılıq göstərmişlər. Lui Paster həmin təcrübəni qarayara və quduzluq xəstəliklərinə qarşı da tətbiq etmişdir. Beləliklə də, dünya miqyasında immunologiya elminin təməli qoyulmuş və dinamik yüksələn düz xətlə onun inkişafı, tərəqqisi başlamışdır. *XVIII-əsrin sonu və XX-əsrdən indiyədək (100 ildən artıq)* təbabət və baytarlıq təbabəti üçün *immunologiya elmi qədər səmərə verən ikinci elm sahəsi olmamışdır*. Məhz bu elm sayəsində insan, heyvan və quşlar arasında kütləvi qirgən törədən, çox ağır fəsadlarla nəticələnən infeksiya xəstəliklərinin

(çiçək, qızılca, poliomielit, anaerob infeksiyalar, difteriya, göy öskürək, qara yara, vəba, quduzluq, kolibakterioz, salmonellyoz, taun, bradzot, infeksiyon enterotoksosiyası, anaerob dezinteriya, infeksiyon sarılıq və s.) vaksino-profilaktikası (spesifik peyvənd vasitələri) hazırlanmış və onların qarşısı alınmışdır. Sonralar isə immunologiyada geniş tətbiq olunan və uğurlu nəticələrə zəmin yaradan daha mütərəqqi və sürətli (ekspres) üsullar-immunodiagnostika və immunoterapiya-yaranmağa başladı. Lui Pasterin zəiflədilmiş (attenuasiya olunmuş) vaksinlər hazırlamasına istinad edərək həm digər xəstəliklərə qarşı yeni vaksinlər, həm də süni antigenlər hazırlanmaqla, hazırda tibbədə və baytarlıq təbabətində onlardan geniş istifadə olunur. Süni antigenlərin hazırlanması ilə onların genetik daşıyıcısı olan determinantların immunogenliyini artırmaq mümkün olmuş, xəstəlik törədən komponentlər sıradan çıxarılmış, orqanizmin immun reaksiyalarının fenotipik korreksiyası (zəif cavab verən fərdlərin reaksiyasının güclənməsi, güclü reaksiyanın isə zəifləməsi) problemi öz müsbət həllini tapmışdır. İmmunologiya elminin qarşısında duran və öz müsbət həllini gözləyən əsas məsələlərdən biri də ekoloji amillərin, xüsusilə global iqlim anomaliyalarının, teratogen, mutagen və insanın antropogen təsirlərinin və orqanizmin davamlılığının artırılma yollarının öyrənilməsidir. Həmin başlıca prioritetlərə aşağıdakılar aiddir:

– İnsan və heyvanlar arasında müşahidə edilən yoluxucu xəstəliklərin diaqnostikası, müalicəsi və profilaktikasında tətbiq olunan bioloji preparatların (vaksinlər, immun serumlar, antigenlər və s.) istehsal spektrinin diapozonunun daha da genişləndirilməsi;

– Patogen agentlərin ətraf mühit amillərində (torpaq, su, hava) indikasiya və identifikasiya olunması üçün ekspres immunoloji üsul və testlərdən geniş istifadə edilməsi;

– İnsan, heyvan və quşların qan qruplarının, qan qrupu sistemlərinin, biokimyəvi polimorfizmin, toxuma antigenlərinin, müxtəlif növ, cins və xəttə mənsub olan fərdlərin genetik qohumluğunun öyrənilməsi.

İmmunologiyanın müasir üsul və testləri vasitəsilə hazırda təbabət, baytarlıq təbabəti, patologiya, fiziologiya, biokimya, endokrinologiya, onkologiya, məhkəmə ekspertizası, enzimologiyanın ən aktual problemləri geniş və hərtərəfli surətdə öyrənilir. *Orqanizmin genetik sabitliyini (homeostazı) tənzimləyən ən başlıca sistem məhz immun sistemi sayılır.*

*İmmun sistem* – orqanizmi genetik cəhətdən yabançı olan, qeyri-adekvat amillərin təsirindən qoruyan kompleks immunoloji reaksiyaları həyata keçirən hüceyrə, toxuma və orqanların məcmuundan ibarət olan çox mürəkkəb bir sistemdir. Bu sistem canlı-aləmin bütün üzvlərini-makro fauna və flora növlərini patogen agentlərin təsirindən qoruyur, onların ətraf mühit amillərinin təsirinə adaptasiyasını və davamlılığını təmin edir, məhv olmuş hüceyrələri eliminasiya edir-uzaqlaşdırır, yaman keyfiyyətli şislərə qarşı immunitet yaradır. İmmun sistem və onun mərkəzi icraçı sistemi sayılan limfositlər orqanizmin kənar antigenlərə qarşı spesifik reaksiyasını təmin edir. Bu sistem orqanizmin digər sistemləri kimi sərbəst xüsusiyyətə-sinir,

endokrin tənziminə malikdir. Hazırda alimlər immun sistemin mahiyyətini aşağıdakı kimi təsvir edirlər:

Normal köməkçi T-hüceyrələri öz reseptorları vasitəsilə orqanizmə parenteral yolla daxil olan kənar, yad cisimləri tanıyır. Normal fəallaşmış B-hüceyrələri dərhal plazmatik hüceyrələr hasil edir, onlar isə antitellərin sintezinə başlayır. Beləliklə də orqanizmin immun sistemi yad cisimlərin «düşmənin» (virus mikrob, helmint, zülallar və s.) səthində olan reseptoru tanıyır, T-və B-hüceyrələri daha da fəallaşdırır və onları yad cisimlər üçün əks hücumu hazırlayır, nəticədə həmin cisimlər tamamilə neytrallaşır və orqanizm müdafiə olunur. İmmun sistem orqanizmin digər sistemlərindən (həzm, tənəffüs, sinir, endokrin, sidik-cinsiyyət və s.) aşağıdakı xarakterik xüsusiyyətləri ilə fərqlənir:

- İmmun sistem diffuz xarakter daşıyaraq bütün orqanizmdə intişar tapmışdır;

- İmmun sistemin bütün hüceyrə və komponentləri qan və limfa dövrəni vasitəsilə mütəmadi olaraq dövr edir;

- İmmun sistem orqanizmdə mövcud olan bütün limfoid orqanları və hüceyrələrinin məcmuundan ibarətdir;

- İmmun sistem genetik cəhətdən orqanizm üçün yabançı olan bütün antigenlərə, maddələrə, komponentlərə qarşı həddindən artıq, yüksək həssaslığa, spəsifikliyə və seçicilik xassəsinə malikdir.

- İmmun sistem-immunitetin ən aparıcı, icraedici tərkib hissəsi sayılan komponentinin-immunoglobulinlərin sintezi prosesini həyata keçirir.

İmmunoloji müdafiə reaksiyalarının məcmuundan ibarət olan immunitetin müxtəlif növ və formaları vardır. Mənşəyinə və formalaşmasına görə immuniteti 2 əsas növə-anadangəlmə və həyatda qazanılan-təsnif edirlər.

**9.2. Anadangəlmə (növlər) immunitet.** Anadangəlmə immunitet orqanizmin hər hansı bir patogen agentə, yaxud antigenə qarşı qeyri-həssaslığından, genetik davamlılıq qabiliyyətindən ibarət cavab reaksiyası olub, irsi xarakter daşıyır və nəsildən nəsilə ötürülür. İmmunitetin bu növü orqanizmin müdafiə sisteminin daha mürəkkəb və təkmilləşmiş forması sayılır və təkamül baxımından qədim tarixə malik olmaqla, sonralar onun komponentlərinin bazasında qazanılmış immun sistem formalaşır. Anadangəlmə immunitətdə immun yaddaş və spəsifiklik xassəsi yoxdur, bu zaman orqanizmin hüceyrələri müxtəlif antigen molekulunu deyil, yalnız yabançı molekulaları qəbul edərək onlara qarşı müvafiq cavab reaksiyası verir. İmmunitetin bu növü nisbi xarakter daşıyaraq orqanizm qeyri-adekvat, əlverişsiz mühit şəraitinə düşdükdə biruzə verir. Lui Pasterin apardığı eksperiment bunu bir daha təsdiqləyir. Belə ki, toyuqlarda qarayaraya qarşı möhkəm anadangəlmə immunitet mövcud olduğuna baxmayaraq, *L.Paster onların ayaqlarını buzlu suda saxladıqdan sonra onları süni surətdə yoluxdura bilməmişdir.* Bir qayda olaraq, bəzi heyvan növləri digərlərinə məxsus olan xəstəliklərin törədiciləri ilə yoluxmur. Məsələn, qaramal cinsləri qoyunların

bradzet, infeksiyon enterotoksemiya, quzuların anaerob dezinteriya, blyutanq (göy dil) və s., qoyunlar isə qaramalın paratuberkulyozlu enterit, Ku isitməsi, emfizematoz karbunkul, yaman şiş və s. xəstəliklərinə tutulmur. Quşlar isə qeyd olunan xəstəliklərin törədiciləri ilə heç zaman yoluxmur. İnsanlarda heyvanlara məxsus olan bəzi yoluxucu (pasterellyoz, bradzet, infeksiyon enterotoksemiya, emfizematoz karbunkul, yaman kataral isitmə və s.) xəstəliklərə qarşı çox güclü genetik davamlılıq vardır. Analoji proses heyvanlarda da mövcud olmaqla, onlar insanlara məxsus olan *epidemiya-larla (difteriya, sifilis, qızılca, su çiçəyi, parotit, vəba, CİÇS, poliomielit, virusla hepatitlər və s.)* qarşı çox davamlılıq göstərir və yoluxmurlar. Anadangəlmə immunitetin amilləri insan və heyvan doğulan kimi onların orqanizmində hazır formada peyda olur və antigenə qarşı mübarizə heç bir hazırlıq görülmədən, dərhal başlayır.

*Anadangəlmə immunitetin qeyri-spesifik müdafiə amilləri* fiziki və fizioloji baryerlərdən-maneyələrdən, iltihab amilləri, təbii killerlərin sitotoksiki fəallığı və endositoz prosesindən ibarətdir. Lakin immunitetin bu növü *qeyri-spesifik və yaddaşdan məhrum olduğuna* görə patogen amillərə qarşı immun cavab reaksiyası yaranmır. Fiziki (mexaniki) baryerlər ixtisaslaşmamış müdafiə amilləri olmaqla patogen agentlər orqanizmə daxil olarkən onların orqanizmin daxili mühitinə (homeostaza) keçməsinin qarşısını alır. Məsələn, dəri örtüyü sıx epidermis hüceyrələrinə malik olduğu üçün anatomik baryer yaradaraq patogenlərin orqanizmin qan və limfa dövranına keçməsinə imkan vermir, yalnız müstəsna hal kimi çox cüzi miqdarda antigenlər maye mühitinə keçə bilər. Orqanizmin örtük sistemi olan dəri toxuması həm də tənəffüs, hərərin tənzimlənməsi, sekretor, ifrazat, reseptorlar vasitəsilə qıcıqları qəbul etmə və ötürmə funksiyalarını yerinə yetirməklə bərabər, həmçinin onun səthindəki tər və piy vəzilərinin ifraz etdiyi süd və yağ turşuları turş mühit yaratmaqla bakteriosid və bakterioostatik təsir göstərir, orqanizmi yoluxmadan xilas edir. Orqanizmin selikli qişaları (mədə-bağırsaqlar sistemində), kirpikli epitelilər (tənəffüs yollarında), göz yaşı və ağız suyu vəziləri (dilaltı, çənəaltı və qulaqdibi) də patogen mikroorqanizmlərin maye mühitinə keçməsinin qarşısının alınmasında çox böyük rol oynayır. Dəri, həzm və tənəffüs sisteminin normal mikroflorası da patogen mikroorqanizmlərlə ciddi mübarizə aparır, onların çoxalmasının qarşısını alır. Onurğasızlarda xarici skelet (mərca polipləri, buğumayaqlar), xitin qatı (həşəratlar), selik (həlqəvi qurdlar, bağırsaqlar boşluqlar), sərtləşmiş-əhəngləşmiş çanaq (molyuskalar) fiziki baryer funksiyasını yerinə yetirərək, onları mikroorqanizmlərlə yoluxmadan qoruyur və mühafizə edici rol oynayır. *Fizioloji baryerlərə* (qeyri-spesifik humoral amillər) lizosim fermenti, interferonlar, komplement sistemi, mədə şirəsinin turşuluğu (pH=1,5-2,0), bədən temperaturu, transferrin, sekretor immunoqlobulinlər və s. aiddir. Onlar orqanizmin bütün toxumalarında və qanda olmaqla antimikrob təsirə malikdir, həm də immun sistemin digər amillərini fəallaşdırır.

**9.3. Qazanılmış immunitet.** Qazanılmış immunitet orqanizmin həyat fəaliyyəti prosesində patogen mikroorqanizmlər və müxtəlif antigenlərlə qarşılıqlı əlaqəsindən sonra yaranmaqla, başlıca olaraq limfositlərin iki əsas populyasiyaları – B və T – limfositləri tərəfindən həyata keçirilir və irsi xarakter daşımır. Həmin hüceyrələr immunoloji reaksiyaların spesifikliyə və yaddaşa malik olmaları ilə xarakterlənilir. B – limfositləri humoral, T-limfositləri isə hüceyrə immunitetinin formalaşmasında iştirak edir. İmmunitetin bu növü *təbii* və *süni* qazanılmış immunitetə bölünür. *Təbii* qazanılmış immunitetin özü də *fəal* və *qeyri-fəal* növlərə ayrılır. Orqanizm hər hansı bir yoluxucu xəstəliyi keçirdikdən sonra yaranan immunitet *fəal immunitet* adlanır. Məsələn, insan, heyvan və quşlar çiçək virusu ilə yoluxub sağaldıqdan sonra onlarda ömürlük immunitet yaranır. İnsanlar qızılca, taun, su çiçəyi ilə yoluxduqdan sonra analogi hal baş verir. Fəal immunitetin gərginliyi möhkəm və davamlı olur, lakin immun cavab reaksiyası tədricən formalaşır.

*Qeyri-fəal (transplacentar)* immunitet embrional inkişaf prosesi zamanı balaətrafı pərdə (ətənə - plasenta) vasitəsilə anadan balaya ötürülür və onun formalaşmasında orqanizm bilavasitə iştirak etmir və gərginliyi qısa müddətli (6-8 ay) olur. Postembrional dövrdə ananın ağız südü (7-10 gün ərzində) vasitəsilə onun tərkibindəki immunoqlobulinlər balaya verilir və onun həyatının ilk dövrlərində orqanizmin patogen agentlərdən qorunmasında müstəsna rol oynayır. Körpə uşaq və heyvanlar ağız südündən ilk 10 günlükdə məhrum olduğu təqdirdə onların orqanizmi yoluxucu agentlərlə mübarizə apara bilmir və tez-tez xəstəliklərə məruz qalır.

**1. Süni qazanılmış immunitet.** Yoluxucu xəstəliklərə qarşı hazırlanmış bioloji preparat olan vaksin və hiperimmun serumlar (zərdablar) orqanizmə parenteral yollarla tətbiq olunduqda yaranan immunitetdir. Onun da *fəal* və *qeyri-fəal* növləri mövcuddur. *Fəal süni qazanılmış immunitet* – attenuasiya olunmuş, öldürülmüş, inaktivləşdirilmiş və zəiflədilmiş peyvənd materialının-vaksinlərin orqanizmdə yaratdığı immunitetdən ibarətdir. Bu zaman peyvənd olunmuş orqanizmdə çox güclü immunobioloji reaksiyalar baş verir, anticisimlər sintez olunur, Th və Ts-limfositlər həddindən artıq fəallaşır. *Qeyri fəal süni qazanılmış* immunitet orqanizmə hazır spesifik immum serum (antitellər) inyeksiya edildikdən sonra yaranır və gərginliyi nisbətən qısa (15-20 gün) olur. İmmunitetin qısa müddətli olmasının başlıca səbəbi orqanizmdə həmin antitellərin müəyyən hissəsinin parçalanması və ondan xaric olunmasıdır. Bu cür immunizasiya əsasən botulizm, dovşancıq (tetanus), difteriya, quduzluq, infeksiyon sarılıq (leptospiroz), bradzot, infeksiyon enterotoksosiyası, quzuların anaerob dezinteriyası, insanın A,B hepatitləri və s. zamanı tətbiq olunur. *İmmunitet* yönəldiyi mikroorqanizmlərdən asılı olaraq *antibakterial, antivirüs, antimikoz, antiparazitər, antihelmint, antitoksik, transplantasiya və şiş əleyhinə immunitet formalarına* təsnif olunur. İmmunitetin *steril* və *qeyri-steril* formaları da ayırd edilir. Steril immunitet zamanı patogen agentlər orqanizmdən tamamilə eliminasiya (xaric)



olunur. Qeyri-steril (infeksion) immunitətdə isə analogi hal baş vermir, törədici orqanizmdən kənarlaşdırıla bilmir, yaxud onun kənar olmasından sonra yox olmur. İmmunitetin bu forması brusellyoz, pasterellyoz, vərəm, qızıl yel, sifilis və s. xəstəliklərdə müşahidə olunur.

**9.4. Qeyri-spesifik humoral immunitet amilləri, İstiqanlı və soyuqqanlı orqanizmlərin qan zərdabında yerləşən (humoral immunitetin qeyri-spesifik amili sayılan) *komplement*** – qan zərdabının qlobulin fraksiyasının 10%-ni təşkil etməklə 20-dən artıq termostabil və termolabil komponentlərdən (C1, C2, C3, C4, C5 və s.) ibarətdir. Komplement sisteminin ən başlıca funksiyası orqanizmə yad olan cisimləri, xüsusilə mikroorqanizm hüceyrəsini osmotik lizisə uğratmaqdan ibarətdir. Onların C3a və C5a fraqmentləri xemotaksis təsirinə malikdir, C3a və C5a-isə anafilatoksinlər olmaqla, tosqun hüceyrələrini və bazofilləri deqranulyasiya prosesinə uğradır. Bu sistem əsasən insanda və hind donuzunda ətraflı öyrənilib. Heyvanlarda onun miqdarı fərqli olmaqla, antigen-antitel kompleksinə fermentin təsirinə bənzər təsir göstərməklə spesifik antigeni lizisə uğradır və parçalayır. Eritrosit+antitel+komplement sistemində heyvanların növü xüsusi rol oynayır. Komponent sistemindən heyvanların bəzi xəstəliklərinin (brusellyoz, qaramalın peripnevmoniya və s.) serodiagnostikasında istifadə edilir. *Komplement sisteminin fəallaşması – klassik, alternativ və lektin* yolla baş verməklə humoral immunitetin formalaşmasında xüsusi rol oynayır. Komplement sisteminin birinci komponentinin (C1) antigen– antitel kompleksi ilə birləşməsi klassik fəallaşma yolu ilə baş verir. Alternativ yolla fəallaşmada antitellər heç bir rol oynamır və həmin proses qırmızı rəngli boyanan mikroblarda müşahidə olunur. Lektin yolla fəallaşma prosesi də antilellərin iştirakı olmadan icra olunur. *Properdin* (latınca-«pro və perdere»-«parçalanmaya hazırlamaq»), yaxud properdin sistemi heyvan orqanizminin təbii qeyri-spesifik davamlılığında çox böyük rol oynayır. Təzə, normal qan zərdabında yerləşməklə, bakterisid və bəzi viruslara neytrallaşdırıcı təsir göstərir. Vərəm, streptokokkoz, prevmoniya və s. xəstəliklər və şüalanma zamanı onun miqdarı xeyli azalır. Properdin komplementin 3-cü komponenti (C3) öyrənilərkən kəşf olunub. Onun miqdarı insan qan zərdabında 4-8, hind donuzunda 1-2, buğada 10-12, donuzda 8-12, siçovulda isə 25-50 TV (təsir vahidi) olur və bu göstəricilər infeksiya zamanı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Properdin sistemi 3 əsas tərkib hissədən properdin-zərdab zülalından, maqnezium ionlarından və komplementdən ibarətdir. Göründüyü kimi, properdin öz bakterisid və virusneytrallaşdırıcı təsirini təklikdə (sərbəst) deyil, heyvanların qanında yerləşən başqa amillər və komplementlə birlikdə göstərir.

*Lizosim (miramidaza)*-ferment təbiətli antibakterial birləşmə olub, 129 amin turşusundan ibarətdir, molekul kütləsi 14 kD-dir. Mikroorqanizmlərin hüceyrə divarında N-asetilmuramin turşusunun 1-ci karbon atomu və N-asetilqlükozaminin 4-cü karbon atomunu birləşdirən qlükozid rabitəsini

parçalayaraq onlarda hüceyrə divarının sintezini pozur, mikroorqanizmlər sitoplazma ilə əhatə olunaraq protoplastlara və ya sferoplastlara çevrilir. Lizosim həm də patogen mikroorqanizmləri lizisə uğratma xassəsinə malik olub, patogen mikrobların əksəriyyətinə (qarayara, botulizul, brusellyoz, vərəm, paratulerkulyoz, yaman şiş-qazlı qanqrenanın törədicilərinə, patogen stafilokokk, streptokokk, Candida sinsinə məxsus olan göbələklər) bakterioostatik və bakterisid təsir göstərir və spesifik antitellər və komplementin iştirakı ilə onların lizisini gücləndirir. Lizosim pH-5,0-7,0 olan mühitdə daha optimal təsir göstərir, qaynama temperaturunda 5 dəqiqə müddətində parçalanır, pepsin fermentinin təsirindən denaturasiyaya uğrayır. Başlıca olaraq yumurta zülalında, göz yaşında (qan zərdabından 100-160 dəfə artıq), ağız suyunda, süddə, bəlgəmdə, qan zərdabında, burun sekretində və s. konsentrasiya olunur. Onun sintezi əsasən monositlər, neytrofillər və makrofaqlarda icra olunaraq, bu prosesdə sümük ilişi də mühüm rol oynayır.

**Transferrin** – qaraciyərdə sintez edilən, molekulları iki fəal mərkəzə malik olan polipeptid zəncirdən ibarət qan zərdabının qlobulin fraksiyası olmaqla, dəmiri birləşdirmək xassəsinə malikdir, normada üç valentli dəmirle (Fe<sub>3</sub>) 20-30% miqdarında doymuş olur, molekul çəkisi 76-80 min kD təşkil edir (normada insanın qan zərdabında 2-3 q/l-dir). Onun əsas funksiyası adsorbsiya olunmuş dəmiri hemoqlobin və tərkibində dəmir olan bütün zülalların sintez olduğu hüceyrələrə çatdırmaqdan ibarətdir. Bu zaman ilk öncə transferrin retikulositlərin səthindəki reseptorlara adsorbsiya olunur və hüceyrəyə daxil olaraq dəmiri hemoqlobini sintez edən hüceyrələrə çatdırır. Mikroorqanizmlər dəmir defisit olan hüceyrələrdə çoxalmır və onların inkişafı dayandığından patologiya törədə bilmir. Ana südündə mövcud olan **transferrinin xüsusi növü-laktoferrin** də dəmiri birləşdirmək xassəsinə malik olduğundan bakterioostatik təsir göstərir. Epizootoloji və epidemioloji xəstəliklərin törədicilərinin ifraz etdikləri ekzotoksinlərin eritrositləri güclü lizisə uğratması orqanizmin rezistentliyini azaldır və həssaslığın artmasına zəmin yaradır.

**C-reaktiv zülal (CRZ)** kəskin faza zülallarına məxsus maddələrdən ibarət olmaqla, rezistentlik amillərinə aiddir, antitellər, immunokompetent hüceyrələr, faqositlər və komplement sistemi ilə qarşılıqlı əlaqədə olub birgə təsir mexanizminə malikdir. Onun bu cür adlanması əsas səbəbi Ca<sup>++</sup>ionlarının iştirakı ilə pnevmokokların hüceyrə divarındakı C-polisaxaridləri ilə reaksiyaya girərək birləşmə xassəsinin olmasıdır. O, həmçinin **lesitin və sfinqomielini** də presipitasiya etmək xassəsinə malikdir. Bu zaman onun əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrlə əvvəlcə immunoqlobulin C (Cİq), sonra isə komplementin bütün komponentləri birləşir, onun fəallığı 80% azalır CRZ əsasən qanda toplanır. Qanın tərkibində olan kortizon, salisilatlar və adrenokortikotrop hormonu CRZ-nin miqdarına təsir etmədiyi üçün onun kəmiyyəti dəyişilmir. Revmatizm, miokard infarkti, heyvanın boğazlıq, qadınların hamiləlik dövründə, eləcə də herpesvirus infeksiyasında onun kəmiyyət göstəricisinin dəyişilmə dinamikasına da xüsusi əhəmiyyət

verilir, istinad olunur. Son elmi məlumatlara görə bu zülalın əsas mənşəyi neytrofillər, hepatositlər və makrofaqlar hesab edilir. *Qeyri-spesifik humoral immunitetin* formalaşmasında prostaqlandinlər, kininlər, sitokinlər, şiş nekrozu amilləri və interferonun da böyük rolu vardır.

*Prostaqlandinlər (RQ)* – immunokomponent sistemin hüceyrələrinin və faqositlərin reseptorlarının formalaşmasını, keyfiyyətini, fəallığını və funksiyalarını və həmin proseslərə genetik nəzarəti tənzimləyir. Onun sintez olunmasında komplement sisteminin (C3b), faqositoz prosesində iştirak edən mikroorqanizmlərin (PQE2) timus hormonlarının, antitellərin və s. rolu çox böyükdür. Onlar pirogen fəallığa malikdir, neytrofillərin (qranulositlərin) iltihabı proses gedən toxumalara miqrasiya olunmasını və onların deqranulyasiyasını təmin edir.

*Kininlər* – qanın plazması və toxumalarda mövcud olan iri molekullu zülallardan, xüsusilə kininogenlərdən kollikrein qrupu fermentlərinin təsirindən qanın laxtalanması prosesinin fəallaşması və proteoliz zamanı sintez olunur. Onlar prostaqlandinlərin sekresiyasını gücləndirir, qanın laxtalanma sistemini daha da fəallaşdırır, komplement sisteminin bəzi komponentlərinin laxtalanma prosesində iştirakını, fəallaşan leykositlərin fermentlər hasil etməsini təmin edir, qan damarlarının tonusunu artırır, arterial təzyiği aşağı salır. Kallikreinlər xüsusi fermentlər olmaqla, qranulositlərdə, bazofillərdə və monositlərdə müşahidə edilir.

*Sitokinlər* – immun sistem hüceyrələri tərəfindən sintez edilən kiçik molekullu zülal təbiətli immunomediatorlar olub hüceyrələr arasında qarşılıqlı əlaqənin yaradılmasını təmin edir. Orqanizmə yabançı maddələr, xüsusilə antigenlər daxil olmadıqda onlar antigen sintezini stimullaşdırdıqdan sonra onlarda sitokin genlərinin induksiyası və sitokinin sintezi prosesi başlayır. Quruluşuna və bioloji təsir mexanizminə görə qeyri-spesifik humoral immunitetin sitokinlərinin bir-birindən fərqlənən bir neçə növü – *interferonlar (İFN)*, *şiş nekrozu amilləri (ŞNA)*, *interleykinlər (İL)*, *xemokinlər*, *klonstimullaşdırıcı* amillər və s. mövcuddur. Həmin sitokinlərin aşağıdakı ümumi səciyyəvi xüsusiyyətləri vardır:

– Sitokinlər hüceyrələrdə lokalizasiya etmir, yalnız müvafiq stimula aldıqdan sonra sintez olunur;

– Sitokin siqnalını qəbul etmək üçün hüceyrələr ekspressiya edir və sitokinlər arasında qarşılıqlı təsir əlaqəsi yaranır;

– Sitokinlər həm hüceyrələrə, həm də produsientin özünə təsir etmə xassəsinə malikdir;

– Hüceyrənin hər hansı bir sitokinlə fəallaşması onun digər növünün sintezinə zəmin yaradır və kaskad xarakterli tənzimləmə mexanizmi baş verir;

– Sitokinlər qısa müddətli təsir göstərən mediatorlar olması, təsir effektinin yalnız onların sintez olunduğu yerdə təzahür etməsi ilə endokrin sistemin hormonlarından kəskin tərzdə fərqlənir. Müstəsna hal kimi bəzi iltihab sitokinləri (ŞNA-d, İL-1, İL-6 və s.) sistem xarakterli təsir etmə mexanizminə malikdir. Limfositlərin sintez etdiyi sitokinlər *limfokinlər*,

monosit və makrofaqlarınkı isə – *monokinlər* adlanır. T-helperlərin (Th) əsas sahibi – produsentləri limfokinlərin sintezini təmin edir. Onlar antigen stimulu aldıqdan sonra fəallaşaraq ilk öncə İL-2 sintez edir, sonra isə  $\alpha$ , ixtisaslaşır və Th1 və Th2 limfositlərinə differensiasiya olunur, Th1 limfositlər interferon, İL2, Th2 limfositlərinə differensiasiya olunur, Th1 limfositlər interferon, İL2, Th2, ŞNA-isə İL-4,5,6,9,10,13 sintezini tənzimləyir. Yerinə yetirdiyi funksiyalara görə sitokinlər aşağıdakı qruplara təsnif olunur (*Z.Qarayev, A.Qurbanov, 200*):

1. İmmun iltihaba qədərki mediatorlar (İL-1, 6, 12, 1-ŞNA);
2. İmmun iltihab mediatorları (İL-5, 9, 10,  $\beta$  – İFN);
3. Limfositlərin proliferasiya (bölünmə) və differensiasiya tənzimləyiciləri (İL-2, 4, 13);
4. Hüceyrələrin inkişaf amilləri və ya klonstimullaşdırıcı amillər (İL-3, 7, QM-KSA və s.);
5. Xemokinlər, yaxud hüceyrə xemoattractantları (İL-8 və s.).

İnterlekinlər  $\alpha$  və  $\beta$  rəqəmləri ilə işarə edilməklə əsasən iki formada ( $\alpha$ İL-1 və  $\beta$  İL-1) təzahür edir. Onun sintezində monosit və makrofaqlarla bərabər, həmçinin endoteli hüceyrələri, təbii killerlər, neytrofillər, fibroblastlar, limfositlər və mərkəzi sinir sisteminin qanqlı hüceyrələri də iştirak edir. İL-1 çox geniş diapozonlu təsir spektrinə malik olub iltihab və immunoloji reaksiyalarda daha da fəallaşaraq cavab reaksiyalarının başlandığına antigen stimulu haqqındakı məlumatın makrofaqlardan T-helperlərə ötürülməsində qeyri-spesifik siqnal kimi xüsusi rol oynayır. Yerli və sistem xarakterli iltihabın formalaşmasında İL- $\alpha$  çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir, leykositlərin iltihaba uğramış toxumaya emiqrasiyasını fəallaşdırır. İL2-nin əsas produsenti T-helperlər, təsir hədəfi isə fəallaşmış T və B limfositlər və təbii killer olmaqla, T-limfositlərin bölünməsinə, ixtisaslaşmasını stimullaşdırır və immunoqlobulinlərin sintezini sürətləndirir.

*İnterferon (IFN)* – əsasən patogen virusların daxil olduğu və reproduksiya olduğu somatik və immunokompetent hüceyrələrdə sintez olunan, spesifik humoral müdafiə amilidir. İnterferonu ilk dəfə Londondakı Milli elmi-tədqiqat tibb institutunun əməkdaşları A.Ayzeks və C.Lindeman (1957) kəşf etmişlər. Bəzi bakteriyalar, mikroorqanizmlər, onların antigenləri, göbələklər, mikroplazmalar və fitohemaqqlütinin (FHA) tipli qeyri-spesifik stimulyatorların interferon sintezinin indikatoru olması da istisna edilmir. İnterferon spesifik zülal və n-RNT sintezinə təsir edir və virusların hüceyrə daxilində replikasiyasını zəiflədir, orqanizmin toxumalarının sağlam (yoluxmamış) hüceyrələrinin viruslarla yoluxmasının qarşısını alır. Onlar virus infeksiyalarının başlanğıc mərhələsində sintez olunur, hüceyrəarası boşluğa toplanır, qonşu hüceyrələrdə virusların reproduksiyasına inhibitor təsiri göstərir, virusun orqanizmdə yayılmasını məhdudlaşdırır və ilkin müdafiə baryeri yaradır. İnsanın hüceyrələrində virusun təsirindən sintez edilən interferonlar heyvanınkindən öz spesifikliyinə görə tamamilə fərqlənir və onunla qeyri-identikdir. İnterferonun sintez olunduğu hüceyrədən və onun sintezini induksiya edən amillərdən asılı

olaraq *leykositlər* ( $Z$ ), *fibroblast* ( $\beta$ ) və *immun* ( $\gamma$ ) *növləri* vardır.  $\alpha$  və  $\beta$  İFN-lər orqanizmin virusla yoluxmuş hüceyrələri,  $\beta$ - İFN-isə – virus antigeni ilə fəallaşmış T-limfositlərin – helperlərin bəzi subpopulyasiyaları və təbii killerlər tərəfindən sintez edilir.

$\alpha$ - İFN-əsasən qanın leykositlərində sintez olunur, orqanizmdə immun sistemin mediatoru rolunu oynayaraq immunokompetent hüceyrələrin funksiyalarını tənzimləyir və fəallaşdırır. Termotabildir ( $56^{\circ}\text{C}$ -də bir saat öz fəallığını saxlayır), turş və qələvi mühitin təsirinə ( $\text{pH}$ -2-10) davamlıdır, limfositləri, təbii killerləri, makrofaqları və MHC-antigenlərinin ekspresiyasını fəallaşdırır.

$\beta$  – İFN-patogen viruslar orqanizmin hüceyrələrinə daxil olduqdan sonra somatik hüceyrələrdə, xüsusilə fibroblastlarda sintez edilir.

$\gamma$  – İFN-əsasən T və  $\beta$  -limfositlərin mitogenlərlə fəallaşması, yaxud antigenlərlə restimulyasiyası zamanı sintez olunmur, termolabildir,  $\text{pH}$ -2 olan mühitdə dərhal öz fəallığını itirir, leykositlərin və hüceyrələrin proliferasiyasına və antitellərin sintez olunmasına (in vitro) ləngidici təsir göstərir.

A.A.Smorodinsev və b., interferonun xassələrini 3 əsas qrupa bölmüşlər:

1. Virusların çox böyük əksəriyyətinə qarşı fəal məhvəddici təsirə malik olması.

2. Başqa inqibitorlardan fərqli olaraq viruslara qarşı güclü hüceyrədaxili təsir etməsi.

3. Homoloji növün orqanizmində növ spesifikliyi və seçicilik fəallığına malik olması.

**Kaloniyaştimullaşdırıcı sitokinlər** (faktorlar)– əsasən qandoğuran orqanların (sümük iliği və s.) qanyaratma prosesinə (hemopoezə), sümük iliğindəki kötük və leykositlərin sələf hüceyrələrinin profilyasiyası – bölünməsi və differensiyası proseslərini tənzimləyir. Onların qranulyar (Q-KSF), qranulyar – makrofaq (QM-KSF), makrofaq (M-KSF) və kötük hüceyrə KSF-tipləri mövcuddur.

**Şiş nekrozu amilləri (SNA)** – yaxşı və yaman keyfiyyətli şiş hüceyrələrinin lizisini induksiya etmək xassəsinə malik olmaqla, onların  $\alpha$  ( $\alpha$  – ŞNA),  $\beta$  ( $\beta$ -ŞNA) şiş nekrozu amilləri və  $\beta$  – transformasiyaedici böyümə amili ( $\beta$ - TBA) tipləri vardır. Həmin amillər immunobioloji reaksiyalarda müxtəlif funksiyaları yerinə yetirməklə, iltihab və sitotoksiki proseslərin ən ümdə mediatorları hesab olunur. Orqanizmdə toksiki və şiddətli arıqlamanın (kaxeksiyanın) yaranmasının əsas səbəblərindən biri də  $\alpha$  – ŞNA –dır.  $\alpha$  – ŞNA-nın hüceyrələrin səthində mövcud olan 2 cür reseptorlardan hüceyrələrə apoptozun (hüceyrənin proqramlaşdırılmış məhvi) induksiyası signalını ötürür, beləliklə də hədəf hüceyrələr apoptotik mexanizmlə məhv edilir.  $\alpha$  və  $\beta$  ŞNA-nın (limfotoksinlərin) başlıca produsentləri T-killerlərdir.  $\alpha$  – ŞNA çoxfunksiyalı sitokinlər olmaqla, onların əsas produsentləri makrofaqlardır, mikroorqanizmlər və onların ifraz etdiyi toksinlər həmin sitokinlərin sintez induksiyaedici təsir göstərən amilləri sayılır. Qeyd edilən sitokinlər hüceyrədə həm sitotoksik effekt göstərir, həm

də bədən temperaturunu tənzimləyir və iltihab reaksiyasının yaranmasına zəmin yaradır.

**Hüceyrəsəthi molekullar** – hüceyrəlinin, xüsusilə leykositlərin səthində ekspressiya olunan çoxlu sayda zülal təbiətli molekullardan ibarət olub, müxtəlif funksiyaları yerinə yetirməklə bəziləri bir qrup, yaxud populyasiyanın hüceyrələrinə məxsusdur. Onlardan marker (nişan) kimi populyasiyanın hüceyrələrinin identifikasiyasında və inkişaf mərhələlərinin təyində istifadə olunur. İmmunoloqlar son zamanlar leykositlərin səthində mövcud olan molekulların əksəriyyətinin təfriq olunmasının (identifikasiyasının) olduqca səmərəli və sadə üsullarını və testlərini işləyib hazırlamışlar. Onların əsasını leykositlərinin səthində lokalizasiya edən molekulların – antigenlərin ağışçılardan alınmış monoklonal antitellərlə qarşılıqlı əlaqəyə girməsi (aqqlyutinasiyası) təşkil edir. Bu zaman spesifikliyinə görə uyğun olan monoklonal antitellər qruplaşdırılaraq, **CD (Cluster Designation** – qruplaşmış nişan adlanan sistemdə nömrələnir. Hazırda onların sayı 200-dən artıqdır (CD 1 – CD 200). Səthi CD molekullarından əsasən hüceyrələrin hansı populyasiyaya aid olmasını, fəallaşma və ixtisaslaşma mərhələlərini dəqiqləşdirmək məqsədilə geniş istifadə olunur.

**9.5. Transplantasiya zamanı immunitet.** Hələ bu yaxınlara qədər sıradan çıxmış orqanın başqası ilə əvəz edilməsi fantaziya hesab edilirdi. Elm inkişaf etdikcə bu prosesin yaxın gələcəkdə həyata keçəcəyini söyləyirdilər. Lakin hazırda bu məsələnin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsinə çox böyük önəm verilir. Son üç onillikdə insanlarda 40 000-ə qədər böyrək, yüzlərlə ürək, bəzi hallarda isə – qara ciyər və başqa orqanların köçürülməsi mümkün olmuşdur. Kliniki transplantologiya müasir cərrahiyyənin təkmilləşməsi sayəsində yüzlərlə ümitsiz xəstənin həyatını xilas etmişdir. Buna baxmayaraq qarşıda duran əsas məsələ orqan köçürmənin ən çətin və mürəkkəb hissəsi orqanizmin immun qüvvələrinin təsiri altında yad orqanın çürüməsi və toxuma uyğunsuzluğu səddini dəf etməkdir. Bunun çox böyük əhəmiyyəti olduğunu nəzərə alaraq XX-ci əsrin 40-60-cı illərindən başlayaraq müxtəlif ölkələrin immunoloqları toxuma uyğunsuzluğu səddini tam öyrənmək və başlıca olaraq onu dəf etmək yolunda geniş işlər aparırlar.

Transplantasiya haqqında elmin inkişafında həlledici addım 1944-cü ildə Piter Medevanın kəşfi olmuşdur. O, köçürülən orqanların çürüməsinin təbiətində əsas səbəbləri aydınlaşdırmağa çalışmışdır. İnsanlarda yanqlar zamanı dəri köçürülməsi və həmçinin dovşanlarda eksperimental olaraq dəri köçürülməsini öyrənən Medevar belə qənaətə gəlmişdir: «*Yad dərinin çürümə mexanizmi, qazanılmış aktiv immun reaksiya kateqoriyasına aiddir*». Orqanizm yalnız öz transplantatını (məsələn, dərinin), antigen tərkibə tam uyğun gələnini yaşatmaq qabiliyyətinə malikdir. Transplantasiya immunitetin əsas müddəaları bunlardır: 1) Donor (transplantat) və resipiyent antigen nöqtəyi nəzərdən tam eyni (identik) seçilməlidir; 2) Belə seçmə mümkün olmadığı

şəraitdə orqanizmin immun sistemini maksimum dərəcədə immundepresantlar vasitəsilə azaltmaq lazımdır.

Transplantasiya immunitetinin öyrənilməsinin sonrakı nailiyyətləri antiqen cəhətdən eyni olan təmiz xətlə siçanlar üzərində aparılan eksperimentlərlə bağlıdır. Bu işlər də transplantasiya uyğunsuzluğunun bəzi qanuna uyğunluqlarını öyrənməyə imkan vermişdir. Siçanlar üzərində aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, hətta tək bir cə antigənin fərqlənməsi donör dərinin çürüməsinə səbəb olur.

**Transplantatın çürümə reaksiyası** - donörün və resipiyentin antigenlərinin uyğun gəlməməsi nəticəsində baş verir. Bu antigenlər histoloji uyğun gəlməyən antigenlər və ya transplantasiya adlanaraq insanın leykositər sistemində HLA (Human Leucocyte Antigens) identifikasiya edilir. Transplantatların üç növü məlumdur: *autotransplantat* - orqanizmə öz dərisinin köçürülməsi, *homotransplantat* - bir növ orqanizmlərin birindən digərinə köçürmək və *heterotransplantat* - müxtəlif növlərdən birindən digərinə köçürmək. Adətən autotransplantat çox yaxşı inkişaf edir. Homotransplantatın effektiv olması donör və resipiyentin antigeninin histoloji uyğunluğundan asılıdır. Çürümə reaksiyası allogən transplantatlar arasında da müşahidə edilir, yəni bir növə mlik, lakin toxuma uyğunsuzluğu olan və identik olmayan heyvanlar arasında bir və ya bir neçə leykositər antigen uyğun gəlməyən həmin proses baş verir. Resipiyentdə sensibilizasiya törətmə səviyyəsinə görə insanlarda güclü və zəif leykositər antigen ayırd edilir. Güclü antigenlər siçanlarda transplantatı 8-10, zəiflər isə -20 gün və daha gec müddətdə çürümə verir. Transplantatın iki tip çürümə prosesi ayırd edilir: *birincili (first set)* və *ikincili (second set)* tip. Birinci halda köçürülən toxumada çürümə (dəri) eyni növ heyvanlarda 7-9 gündən sonra baş verir, ikinci halda eyni toxumanın (eyni antigenləri olan) köçürülməsi zamanı çürümə daha qısa müddətdə, (4-6 gündən sonra) başlayır. Homotransplantatlarda, xüsusilə məməlilərdə dəri köçürməsi zamanı bu özünü daha yaxşı göstərir, əvvəlcə xarici görünüşcə guya dəri bitişir. Lakin 8-10-cu günlərdə hər bir transplantat patoloji dəyişikliyə uğrayır, şiş, qansızmalar, immun limfositlərin məhvi nəticəsində güclü infiltrasiya əmələ gəlir, epiteli qatının strukturu pozulur, nekroz və dəri parçalarının çürüməsi baş verir. Əgər təkrar olaraq eyni cür dəri transplantasiya edilərsə çürümə daha sürətlə gedir və 5-ci gün, bəzən isə daha tez baş verir. Həmin hadisə resipiyentə birinci transplantatın spesifik immunlaşdırıcı təsiri ilə izah edilir. Transplantatın çürüməsi əsasən hüceyrə imunitetinin yaranması nəticəsində baş verir. Bu proses məhv edilmiş transplantatın çoxlu miqdarda limfosit infiltratı və makrofaqlarla əhatə olunması, həmçinin məhv edilmiş transplantatın limfoid hüceyrələrinin passiv şəkildə ötürülməsi, yaxud kənar limfa düyünlərinin toxumaları ilə əlaqəli olub, sensibilizasiya olunmuş heyvanın zərdabı ilə əlaqəli olmamasının nəticəsi hesab olunur. Transplantatın çürüməsində xüsusi sensibilizasiya edici T-hüceyrələr iştirak edir ki, bunlar transplantatın məşin hüceyrəsinə fermentlərlə və ya sitotoksiki təsir edir, yaxud bilavasitə induksiya olunmuş makroronların köməyi ilə

iştirak edir. Transplantatın çürüməsində immun mexanizmlə yanaşı, bu prosədə transplantatın vaskulyarizasiyasının (qanla təchizatının) intensivliyi də nəzərə alınmalıdır. Müəyyən edilmişdir ki, transplantat qanla nə qədər çox təchiz edilərsə, qan damarları ilə daha çox zəngin və resipiyentin toxumaları ilə çox əlaqəli olarsa onun çürüməsi daha tez baş verir. Buna gözün buynuz qişasının köçürülməsini misal göstərmək olar. Məlum olduğu kimi buynuz qişası qanla zəif təchiz olunur, onun növ arası köçürülməsi çox müvəffəqiyyətlə aparılır və çürümə reaksiyası olmadan başa çatır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, mukopolidsaxarid örtüklə örtülmüş (məsələn, çığırdaq) toxumalara limfolositlər daxil ola bilmədiyi üçün eyni növ heyvanlar arasında bu köçürmə çox müsbət nəticə vermişdir. Transplantasiya immunitetinin əmələ gəlməsində hümorallı faktorların da müəyyən rolu vardır. Homotransplantata (dəri, sümük, ili, böyrək və s.) humoral immun cavab leykositlərin, sitotoksiklərin, hemolizinin, hemaqqlitinin əmələ gəlməsi nəticəsində yaranır. Lakin transplantasiya zamanı leykosit əleyhinə antitel həmişə əmələ gəlmir və həm də aşağı titrlərdə olur. Sonuncu (titr) təkrar köçürmələr zamanı çox yüksək dərəcədə artır və bununla yanaşı transplantatın çürüməsi sürətlənir. Lakin çürümə reaksiyasına səbəbin limfa hüceyrələri olması tam təsdiq edilməmişdir.

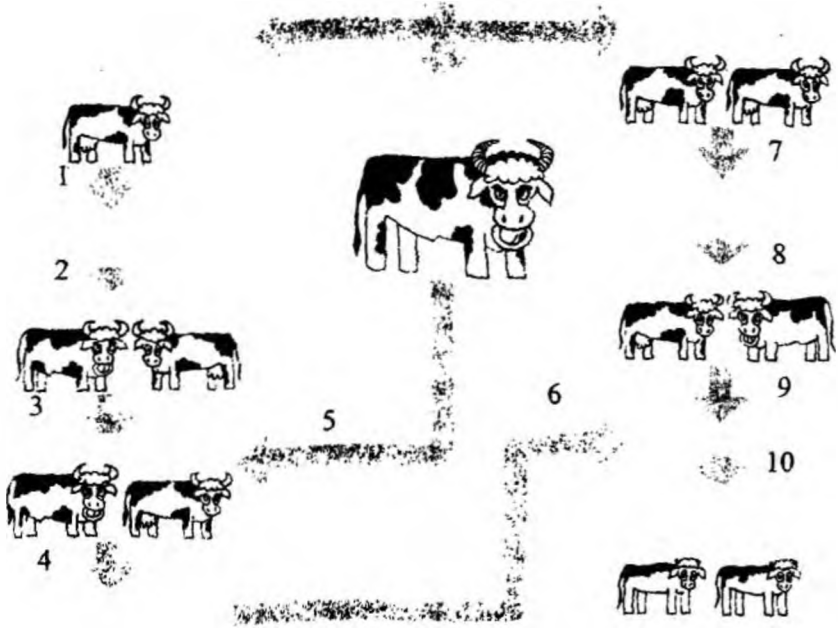
Genin eksperimental və klinik təcrübələri göstərmişdir ki, orqanların transplantasiyası zamanı müvəffəqiyyət qazanmaq üçün «donor-resipiyent» antigen cütünü düzgün seçilməlidir. Onların histoloji uyğunluğunu tipləşdirmək çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir. R. B. Petrova (1983) görə limfositlər öz səthlərində histoloji uyğun gələn antigen daşıyıcılar ki, bunu da seroloji və qarışıq kulturalarda blastotransformasiya reaksiyası vasitəsilə aşkar etmək mümkündür. Birinci qrup antigenlər seroloji təyin edilən (SD –antigenlər); ikinci qrup limfositlə təyin olunanlardır. İnsanlarda bir neçə HLO sistemli izoantigen müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, doğuş zamanı ananın yalnız eritrositlərlə deyil, həm də transplantasiya hüceyrələrində olan antigenlərlə (antirezus antitelin analoqu) immunlaşır. Çox saylı doğuşlar zamanı ana qanında bir çox transplantasiya antigenlərinə görə antitel əmələ gəlir. Xüsusi olaraq o zərdab qiymətli hesab olunur ki, ondan monospesifik standart kimi istifadə etmək mümkündür. E. B. Qruntenko (1982) qeyd edir ki, donorun bütün antigen sistemlərinə görə seçilməsi az inandırıcıdır. Donoru seçən zaman, çox güman ki, yalnız əsas transplantat lokusu və eritrosit antigenləri nəzərə alınmalıdır. Köçürmənin müvəffəqiyyətli olması üç amildən asılıdır: 1) cərrahi ustalığı; 2) hansı resipiyentə hansı donorun toxumasının daha çox uyğun gəlməsini tez təyin etmək bacarığı. 3) resipiyentin immun reaksiyasını spesifik üsulla elə zəiflətmək ki, başqalarına toxunulmasın. Transplantologiyanın qarşıya qoyduğu məsələlərlə əlaqədar olaraq orqanizmin immun reaktivliyini ləngitmək problemi meydana çıxmışdır. İmmundepressiya üçün hazırda rentgen şüalarından və əvvəllər məlum olan antigen sintezinə ləngidici təsir edən vasitələrdən istifadə edilir. Toxumaların köçürülməsində geniş praktiki iş göstərmişdir ki, transplantatın yaşaması üçün düzgün dozanın seçilməsi ilə şüalandırma çox yaxşı nəticə



verir. Bununla yanaşı məlum olmuşdur ki, şüalanma infeksiya əleyhinə immuniteti zəiflədir və digər ağır fəsadlar törədir.

Transplantasion immuniteti ləngitmək üçün çox böyük sayda kimyəvi və bioloji immundepressorlar sınaqdan keçirilmişdir. Bunlar hüceyrənin bölünməsinə və differensiasiyasını ləngidir. İmmundepressorlar, şüalanmada olduğu kimi qeyri spesifikdir, onlar bütün bölünən hüceyrələri, o cümlədən qan və sümük iliği hüceyrələrinin fəaliyyətinin zəiflədir. Yüzlərlə kimyəvi immundepressorlardan ən çox istifadə edilənləri imuran, merkaptopirin, azotopirin, siklofosfamidir. Müəyyən edilmişdir ki, immun sistemə depressiv təsir etmək qabiliyyətinə həmçinin hormonlar – kortizon və adrenokortikotrop hormon da (AKTH) malikdir. Göstərilən hormonlar orqanizmə yeridilən zaman transplantatın həyatı uzanır, lakin bu zaman infeksiyasının aktivləşməsi və infeksiya əleyhinə immunitetin zəifləməsi təhlükəsi artır. Şüalanma ilə yanaşı immundepressorlardan istifadə edilməsi köçürülən orqanın (böyrək, ürək) fəaliyyət müddətini uzadır. Yuxarıda göstərdiyimiz qeyri-spesifik immun depressorlardan imtina etmək üçün limfositlərə – transplantat toxumasının parçalanmasına kömək edənlərə – spesifik təsir edən vasitələr axtarışı başlanmışdır. İnsan limfositlərini müvafiq heyvan produsentlə hiperimmunlaşdırma yolu ilə alınan antilimfositar serum (ALS) bu yolla alınmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, ALS daha çox dərəcədə transplantatın immunitetini ləngidir, nəinki antimikrob immuniteti. E. B. Qruntenkonun verdiyi məlumata görə ALS həkimlərin əlində ən başlıca immundepressantdır. ALS-nın təkmilləşdirilməsi davam edir. Lakin etiraf etmək lazımdır ki, immundepressiv terapiya hələ tam mükəmməl deyildir. Çünki çox zaman anemiya, leykopeniya, sümük iliğinin və limfa toxumalarının atrofiyası və bunlarla yanaşı infeksiya əleyhinə immunitetin zəifləməsi müşahidə olunur (Bərsiqora, 1975).

Heyvan orqanlarının praktikada köçürülməsi, tibbdən fərqli olaraq az inandırıcıdır. Lakin bu o demək deyildir ki, baytarlıq genetik immunologiyası bu məsələlərdən kənar qalmasıdır. Əksinə transplantalogiyanın bütün nəzəri və əməli sualları eksperimental olaraq heyvanlar üzərində öyrənilir. Bununla əlaqədar olaraq çox yaxın zamanlarda toxuma uyğunsuzluğunun dəf edilmə prosesi baytarlıq praktikasında da xüsusi əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Hal-hazırda yüksək məhsuldar heyvanlar almaq üçün uzun illər (on illərlə) vaxt sərf etmədən mayalanmış yumurta-hüceyrəsinin transplantasiyası metodları öyrənilir, onların hibridləşməsi və seleksiyası təkmilləşdirilir. Yumurta hüceyrəsi mayalandırılır və alınan ziqota 8-16-32 blastomer vəziyyətində balığa ötürülür və dölnün sonrakı inkişafı burada gedir (şəkil 42). Belə hesab edirlər ki, heyvandarlıqda bu üsul yaxın vaxtlarda süni mayalandırma üsulundan üstün olacaqdır. Mayalanmış yumurta hüceyrəsinin transplantasiyasında olan bir çox çətinliklərdən ən əsası resipiyentin (inəyin) və köçürülən embrionun antigenləri arasında gedən immunoloji rəqabətin aradan qaldırılmasıdır. Buradan belə nəticə çıxır ki, immunoloji nəzarəti (testləşdirmə) yalnız qruplara (eritrositlərə) görə deyil, həm də leykosit antigenlərinə görə aparmaq lazımdır.



Şəkil 42. Rüşeymin köçürülmə sxemi (A.P.Studensov və b., 1980)

- 1-çoxalma keyfiyyətinə və məhsuldarlığına görə donor heyvanlar;
- 2-çoxlu ovulyasiya əmələ gətirmək üçün hormonal işləmə;
- 3-hövrəgəlmənin diaqnostikası;
- 4-donorların mayalandırılması;
- 5-rüşeymlərin yoxlanması (onların qiymətləndirilməsi, yetişdirilməsi və saxlanması);
- 6-törəmələrinin keyfiyyətinə görə qiymətləndirilən törədicilər;
- 7-donorun cinsiyyət tsikli ilə resipientin cinsiyyət tsiklinin sinxronluğu;
- 8-hövrəgəlmənin diaqnostikası;
- 9-resipient rüşeymin köçürülməsi;
- 10-resipientdə boğazlıq və doğum, buzovların yetişdirilməsi;

### 9.6. Kolostral immunitet və onun genetik aspektləri

«Süd-təbiətin bəxş etdiyi ən qiymətli və əvəzolunmayan qidadır» (İ.P.Pavlov). *Immunitetin bu növü yeni doğulan heyvanlarda humoral ana immuniteti adlanır.* Yeni doğulan orqanizmlər həyatının ilk günlərində patogen mikroorqanizmlərə, hətta həmin heyvan növünə məxsus olmayan yoluxucu xəstəliklərə olduqca həssas olmaqla tez yoluxurlar. Məsələn, yeni

doğulan dovşanları onlara xas olmayan dabaq, donuzların taun, quşların Raus sarkoması virusları ilə eksperimental olaraq yoluxdurmaq mümkün olmuşdur. Doğulduqdan dərhal sonra anasının ilk ağız südünü qəbul etməmiş buzov və çoşqaları *Escherichia coli*-nin entepopatogen seroloji variantları ilə süni yoluxdurma mümkün olduğu halda, doğulduqdan bir neçə gün sonra isə onlarda yoluxma baş verməmişdir. Bu, onunla izah olunur ki, yeni doğulan orqanizmlərdə immunokompotent sistem, immunoloji yetişkənlik formalaşmır. Lakin yeni doğulmuş körpə heyvanlar ananın orqanizmindən ağız südü vasitəsilə hazır antitellər-immunoqlobulinlər qəbul etmək yolu ilə qısa müddət ərzində bəzi infeksiyon xəstəliklərin törədiciləri ilə yoluxmadan müdafiə olunurlar. İmmunitetin bu növü *kolostral immunitet* adlanmaqla iki yolla-ana bətnində balaətrafi pərdə (plasenta, cift, ətənə) və doğulduqdan sonra ananın ağız südü (7-10-cu günlərdə) anadan balaya verilən anticismlər vasitəsilə həyata keçirilir. Hər iki halda yeni doğulan körpələrdə yaranan immunitet *qeyri-fəal immunitet* hesab edilir. Bala ətrafi pərdə vasitəsilə verilən immunitet anticismlərin *transplasentar* yolla anadan balaya verilməsi nəticəsində yaranır, insanda, meymunda və dovşanda müşahidə olunur. Gövşəyən heyvanlarda, atlarda və donuzlarda balaətrafi pərdə iki qat qalın olduğundan ananın qanındaki immunoqlobulinlər (anticismlər) balaya verilə bilmir və doğulana, ananın ağız südünü qəbul edənə qədər onun qanında müşahidə edilmir. Buna görə də həmin passiv immunitet *kolostral, yaxud ağız südü immuniteti* (latınca-kolostrum-ağız südü) adlanmaqla *təbii və süni* yaradılmış növlərə bölünür. Kolostral immunitet tamamilə genetik zəmində yaranır və xüsusi genlər tərəfindən idarə olunur. Fəlsəfi və dialektik baxımdan bu immunitet orqanizmin ontogenezinin başlanğıc dövründə (doğumdan sonra) yoluxucu xəstəlikləri törədən patogen agentlərə qarşı davamlılığın yaranmasının *bazisi* (fundamenti, təməli) sayılır. İmmunogenezin *üçtqürümü*-sonrakı mərhələləri isə (immun sisteminin və immunokompotent hüceyrələrin formalaşması və s.) məhz həmin bazis üzərində formalaşır. Məşhur immunoloqlar bir mənalı olaraq həmin dialektik qanunauyğunluğu qəbul etmiş və onunla tamamilə razılaşmışdır.

*Təbii kolostral (ağız südü) immunitet.* Sitoloji tərkibinə görə süd laktasiya dövründə 3 növə bölünür: ağız südü, keçid südü və yetişmiş süd. Laktasiyanın 5-7-ci günlərində doğumdan sonra və doğuma az qalmış süd vəzində intensiv sarı, yaxud ağımtıl-sarı rəngli (bu rəngi onun tərkibindəki karotin əmələ gətirir), qatı yumşaq konsistensiyalı, özünə məxsus qoxusu. duzlu təhər tami olan xüsusi sekret-ağız südü ifraz olunur. Keçid və yetişmiş süddən fərqli olaraq ağız südü biokimyəvi tərkibinin zənginliyi ilə bərabər, həm də neytrofil leykositləri, epitelial hüceyrələr və s. ilə də çox zəngin olduğundan yüksək immunogenliyi ilə səciyyələnir. Yetişmiş süddə normada hüceyrə elementləri olmur və onların tapılması heyvanın mastitlərlə xəstə olmasını göstərir və xüsusi diaqnostiki əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də onu yeni doğulmuş körpələr üçün «*çox qiymətli və əvəzolunmaz*» qida mənbəi adlandırırlar. Yeni doğulan körpələrdə ağız südünü qəbul etdikdən dərhal sonra bağırsaqların peristaltikası güclənir, həzm aparatının fermentativ və

soruculuq funksiyası normallaşır, fəallaşır, formalaşır, bağırsaqlardan *ilk kalın (mekoniya)* ixracı-defekasiya baş verir. Müəyyən edilmişdir ki, inəyin ağız südü bəzi patogen mikroorqanizmlərə (qarayara, salmonellyoz, dovşancıq, kolibakterioz törədiciləri və qızılı stafilokoklara) qarşı bakteriosid və bakteriostatik xassələrə malikdir. Lakin doğumdan 36 saat sonra ağız südünün antibakterial təsiri xeyli zəifləyir, 8-9 sutkadan sonra isə o, artıq südə çevrilir və tərkibində immunoqlobulini olmadığına, yaxud onun yalnız izi qaldığına leykositlərin miqdarı və onların opsonofaqositar fəalliyətinin intensivliyi kəskin surətdə azaldığına görə həmin xassəni tamamilə itirir. Doğumun ilk günlərində antibakterial anticismlərin titri xeyli yüksək olur: *Escherichia coli*-yə qarşı 1:256, salmonellara qarşı isə-1:132. Lakin doğumdan 2 sutka sonra onların titri get-gedə azalır, 8-9-cu sutkalarda *E.coli*-yə 1:16, salmonellalara qarşı isə-1:32 olur (S.N.Karlikanova, 1966). İlk gün sağılan ağız südündə brusellalara qarşı təbii anticisimlərin titri 1:23, salmonellalara qarşı-1:19-1:66, *E.colin*in bəzi serotiplərinə qarşı isə 1:16-1:32 (B.A.Atomas, 1970). Ümumiyyətlə, ağız südündə immunoqlobulinlərin ən yüksək konsentrasiyası doğumdan sonra 1-ci gündə müşahidə edilir (10-20%). Alimlər (İ.E.Kolyakov, 1986 və b.) güman edirlər ki, inəklərin orqanizmi ətraf mühit amillərindəki mikroblarla əlaqədə olduğundan onlara qarşı müvafiq antitellər sintez edilir. Doğuma 3-4 həftə qalmış yelində ağız südünün əmələ gəlməsi prosesi hormonların təsirindən qan zərdabında yaranan immunoqlobulinlərin, xüsusilə İqÇ<sub>1</sub>-in ananın qanından süd vəzinə yelinə keçməsi nəticəsində baş verir. *Südü, o cümlədən ağız südünün sintezində humoral amillər, xüsusilə yumurtalıqın (follikulosteron, estrogenlər), hipofizin (prolaktin, laktogen, qalaktin, oksitotsin) və sarılıq cisminin (lyuteosteron) hormonları* olduqca mühüm rol oynayır. Laktasiya prosesində-*laktopoezda (südü əmələ gəlməsində)* qeyd edilən hormonlar yelinin xəmo-kimyəvi reseptorlarına təsir edərək onları qıcıqlandırır, impulslar başbeyin yarımkürələrinə ötürülərək, sonra yelinə daxil olur, əsasən onun vəzili epiteli, eləcə də kiçik süd axarlarının və çəminin epitelial hüceyrələrində süd və ağız südü sintez olunur. *Lakin qeyd etməliyik ki, ağız südü və südün sekresiyası başlanğıcdan sonadək xüsusi genlərin (məlumat, nəqliyyat, nəzarətçi) tam nəzarəti altında icra olunur. Həm bu prosesdə iştirak edən hormonların ifrazı və təsiri, həm də ağız südü və südün sekresiya olunduğu yelin hüceyrələrinin sekrotor fəaliyyəti, məhz həmin genlərin iştirakı və nəzarəti altında baş verir və tənzimlənir.* Ağız südünün tərkibində həm də immun xassəyə malik olan digər maddələr-*aqlyutininlər, antitoksinlər, opsoninlər, presipitinlər* və s. də yeni doğulan körpə heyvanların orqanizminin xəstəliklərə davamlılığında müəyyən pozitiv rol oynayır.

Ağız südü kimyəvi tərkibinin çox zənginliyi və zülalların, xüsusilə albumin və qlobulinlərin miqdarının yüksək olması ilə süddən kəskin surətdə fərqlənir. Doğumdan sonra ilk gündə onun tərkibindəki albumin və qlobulinlərin miqdarı süddən 15-20% artıq olur. Onun tərkibində *karotin, natrium, dəmir, xloridlər, A, E vitaminləri, riboflavin, niotsin* və nisbətən az miqdarda *kalium və laktoza vardır. Ağız südündə ilk sağımdan sonra immunoqlobulinlər*

**70,19%, 7-ci gündə isə 19,55% təşkil edir. Ümumiyyətlə, ağız südü və südün sintezi, onun morfoloji və kimyəvi tərkibi irsi xarakter daşımaqla, nəsildən nəsilə verilir.** Məsələn, südün yağlılıq faizi qoyun cinslərində-6,7, keçilərdə-4,1, inəklərdə-3,5-4, camışlarda-7,-8, su itilərində isə 40-50% təşkil edir. Bu göstərici yalnız yemlərin tərkibindən asılı olaraq nisbətən dəyişilə bilər. Qoyun və keçilərin ağız südündə süd vəzində plazmatik hüceyrələr tərəfindən sintez olunan immunoqlobulinlərin 3 sinifi-İqÇ, İqA və İqM-mövcuddur. Lakin onların əsas kütləsini İqÇ-təşkil edir. Süddə isə əsasən İqA və İqM daha üstünlüyə malikdir. Doğumdan sonra 1-ci gündən başlayaraq 10-cu günə qədər inəklərin ağız südündə ümumi zülalın miqdarı – 13,2-4,3%-ə, protein-7,3-1,0%-ə qədər azalır. Bu zaman immunoqlobulin siniflərinin miqdarı da azalaraq, 1-ci gün ağız südündə İqÇ<sub>1</sub>-6000, İqÇ<sub>2</sub>-200, İqM-400 və İqA-300 olduğu halda, süddə onların miqdarı müvafiq olaraq – 50,2,5,8 mq/100 ml olur, doğumdan bir neçə saat sonra isə süd proteininin miqdarı kəskin surətdə azalır (Mielke, 1979). E.A.Marqusa görə (1972) 1-ci sağımda inəklərin ağız südündə immunoqlobulinlərin fraksiyası ümumi serum zülallarının 63,4%-ni, 2 və 3-cü sağımda - 57,6-50,3%-ni, 6-cı sağımda isə 38,0%-ni təşkil etmişdir. Buna görə də buzovlara *hayatının ilk saatlarında (doğumdan 2-6 saat sonra) 2 litr ağız südü vermək lazımdır.* Çünki ağız südünü qəbul edənə qədər onların qan zərdabında immunoqlobulinlərin (İqÇ<sub>1</sub>, İqÇ<sub>2</sub>) yalnız izi müşahidə edilir. Onlar yalnız ağız südü qəbul etdikdən sonra buzovların qanında mövcud olur. Təbii kolostral immunitetin kolibakterioza və salmonelloza qarşı yeni doğulmuş heyvanlarda davamlılığın artırılmasında çox böyük rolu vardır.

**Süni yaradılmış kolostral immunitet.** İlk dəfə olaraq P.Erlix (1982) müəyyən etmişdir ki, ritsin, abrin adlı zəhərli maddələr və botulizm törədici-sinin toksini ilə immunizasiya olunmuş siçanların yeni doğulmuş balalarında həmin zəhərli maddələrə və toksinə yüksək davamlılıq yaranır. Həmin davamlılıq yalnız doğumdan sonra ananın ağız südü ilə verilən anticislərin təsirindən yaranır. Sonralar isə müəyyən edilmişdir ki, salmonellyoz, brusellyoz, vərəm, dabaq, kolibakterioz və s. xəstəliklərin törədicilərinə qarşı peyvənd olunmuş inəklərin ağız südü ilə balaya verilən immunoqlobulinlər onlarda süni kolostral immunitet yaradır. Peyvənd edilmiş boğaz heyvanlardan (inək, qoyun, donuz) doğulan buzov, quzu və çöşkalarda salmonellyoz, kolibakterioz və quzuların anaerob dezinteriyasına qarşı süni kolostral immunitet yaranır. Taunla xəstələnilib sağalmış, yaxud tauna və Aueski xəstəliyinə qarşı peyvənd edilmiş donuzların çöşkalarında da yaranan kolostral immunitet onları xəstələnmədən qoruyur. V.Q.Kotov və A.Q.Şaxov (1973) 24 baş boğaz donuzu doğumdan 40-50 gün əvvəl qızıyel, leptospiroz və Aueski xəstəliyinə qarşı kompleks vaksinasiya etdikdən sonra doğulan çöşkalarda ağız südünü əmdikdən sonra süni kolostral immunitetin yaranmasını eksperimental olaraq sübut etmişlər. Müəyyən edilmişdir ki, inəklərin boğazlığın sonuncu dövründə kolibakterioza qarşı vaksinasiya edilməsi yeni doğulan buzovların həmin xəstəliyə qarşı profilaktikasında çox mühüm rol oynayır. Kolibakterioza qarşı peyvənd edilmiş inəklərin ağız südündə ilk

sağım zamanı E.coli-yə qarşı O və OK antigenlərinə görə aqlyutinlərin titri-1:640-1:1280 olur. Baytarlıq təbabəti alimləri yeni doğulmuş buzov, quzu, dayça və çoskaların infeksiyon xəstəliklərə qarşı davamlılığının artırılması probleminin həll edilməsində heyvanların boğazlıq dövründə vaksinasıya olunmasına hazırda çox böyük önəm verir və bu mütərəqqi üsuldan geniş istifadə edirlər.

Kolostral immunitətdə çox böyük rol oynayan ağız südünün (qoyunlarda) kimyəvi tərkibi, adi südün (laktasiyanın 10-cu günündən başlayaraq) tərkibindəki mikro-makro elementlər, kazein (yalnız südə məxsus olan zülal), laktoza (yalnız süddə olan şəkər), yağ, vitaminlər və immunoqlobulinlərlə çox zəngin olması ilə fərqlənir və genefondan (müxtəlif cinslərdən) asılı olaraq genetik xarakter daşımaqla müayinə zamanı nisbətən fərqli nəticələr müşahidə olunur. Alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, müxtəlif növ məməli heyvanların südünün kimyəvi tərkibinin bir-birindən əsaslı surətdə fərqli olması genetik aspektdə baş verməklə xüsusi genlər (quruluş, nəzarət, funksional və s.) tərəfindən həyata keçirilir və tənzimlənir. *Qoyunların ağız südü və südünün xassələri, kimyəvi tərkibi, immun sistemin formalaşmasında və quzuların yoluxucu xəstəliklərə qarşı rezistentliyinin artırılmasında ağız südünün immunobilloji rolu və immunoqlobulinlərin miqdarca dəyişilmə dinamikası haqqındakı məlumatlar ölkəmizdə ilk dəfə olaraq tədqiqatçı-alim E.M.Hüseynov (1968-2011) tərəfindən daha geniş və ətraflı öyrənilmişdir (cədvəl 22,23,).* Həmin məlumatlar onun qoyunların mastitlərinin etioloji, epizootoloji, kliniki, patomorfoloji xüsusiyyətlərinin, diaqnostikas və mübarizə tədbirlərinin öyrənilməsi sahəsində *uzun müddət (40 ildən artıq)* apardığı eksperimental fundamental-tətbiqi xarakterli elmi tədqiqatların nəticələri və topladığı müvafiq dünya ədəbiyyatına istinadən əldə edilmişdir.

Cədvəl 22.

**Qoyunların ağız südünün kimyəvi tərkibi (E.M.Hüseynov, 2011)**

Göstəricilər	Köhnə vahidlərlə norma		Fərq əmsali	Beynəlxalq vahidlər sistemində (BS) norma	
	Vahidlər q%	Minimal və maksimal mənalər		Vahidlər (q/l)	Minimal və maksimal mənalər
Ümumi zülal		5,2-21,5	10		52,0-215,0
İmmunoqlobulin hC		1,2-16,4	10		12,0-164,0
İmmunoqlobulin hM		0,18-4,8	10		1,8-48,0
İmmunoqlobulin hA		0,090-1,728	10		0,9-17,3
Kazein		4,0-6,5	10		40,0-65,0
Yağ		5,3-15,4	10		53,0-154,0
Laktoza		2,03-4,48	29,2	mmol/q	59,3-130,8

-laktoglobulin		1,01-1,65	10	q/l	10,1-16,5
-laktalbumin		0,9-4,52	10		9,0-45,2
Albumin		0,4-0,6	10		4,0-6,0
Fosfor	Mq%	50,0-190,0	0,323	mmol/q	16,2-61,4
Maqnezium		6,0-30,0	0,411		2,47-12,3
Natrium		25,0-43,6	0,44		11,0-19,1
Kalium		62,0-230,0	0,256		15,9-58,9
Kobalt	mkq%	0,118-0,130	0,169	mkmol/l	0,02-0,022
Manqan		214,0-236,0	0,182		38,9-42,9
Demir		116,0-346,0	0,179		20,8-61,9
Mis		32,0-272,0	0,157		5,02-42,7
Sink		30,0-316,0	0,153		4,6-48,3
Vitamin-A		1,2-58,0	0,35		0,042-2,30
Karotin		2,0-4,0	0,019		0,038-0,076
Vitamin-E	mq/l	13,3	2,3		30,6
Vitamin -C		180,0-100,0	0,057	mmol/l	0,1-0,57
Vitamin-B <sub>1</sub>		1,0-1,2	2,69	mkmol/l	2,96-3,55
Vitamin-B <sub>3</sub>	Mkq%	262	0,045	mkmol/l	11,8
Vitamin-B <sub>4</sub>	Mq %	77,0-103,0	0,082	mmol/l	6,31-8,45
Vitamin-B <sub>12</sub>	mkq/l	5,0-23,0	0,74	mmol/l	3,7-17,0

Cədvəl 23.

Qoyun və keçilərin südünün kimyəvi tərkibi və məhsuldarlığı  
(E.M.Hüseynov, 2011)

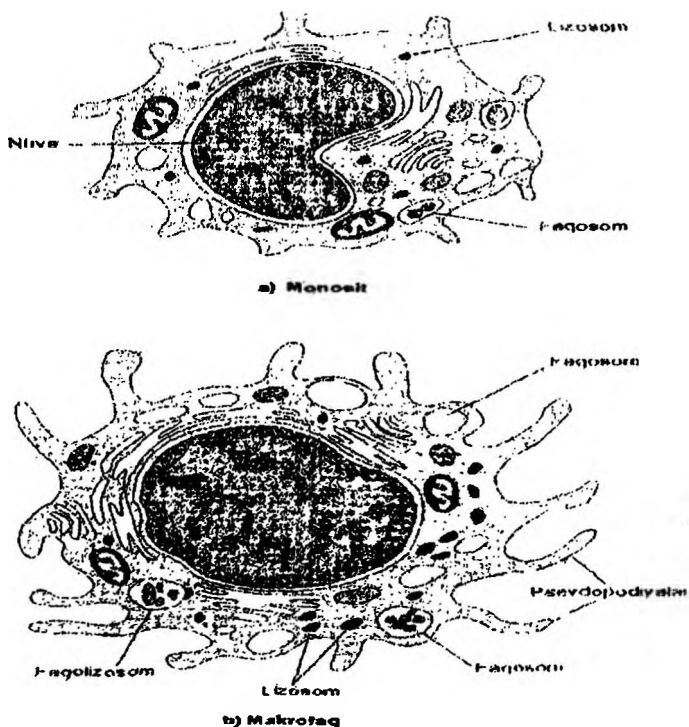
Heyvanın növü	Südün tərkibi, %					Quru maddələr	Laktasiya müddətində orta məhsuldarlıq, kq	
	Yağ	Zülallar			Laktoza (süd şəkəri)			Minal maddələr
		Cəmi	O cümlədən	Albumin və qlobulinlər				
Qoyunlar	6,7	5,8	4,6	1,2	4,6	0,8	17,9	150
Keçilər	4,1	3,5	2,8	0,7	4,6	0,8	18,0	250

### 9.7. Immunokompotent hüceyrələr və onların funksiyaları

İmmun sistemin əsas immunokompotent hüceyrələri (İKH) monosit-fagosit sistemini təşkil edən mikrofaqlar (neytrofil qranulositlər) və makrofaqlardan (monositlər və toxuma makrofaqları), köməkçi hüceyrələrdən, T və  $\beta$  limfositlərdən ibarət olmaqla, immün cavab reaksiyasının yaranmasında

onlar əsas prioritet amillər hesab olunur. Qan və limfa damarlarının endoteli, qaraciyərin Kuper (ulduzvari retikuloendotelial), limfa düyünlərinin Langerhans (dendrit) hüceyrələri, fibrioblastlar və histotitlər də faqositar fəaliyyətə malik olmaqla, orqanizmə daxil olan yabançı və patogen amillər məhv edirlər. Həmin amillər məhv edildikdən sonra onlar öz həyat fəaliyyətinin məhsulları ilə birlikdə ağ ciyərlər, dəri, böyrəklər, öd və selikli qişalar vasitəsilə orqanizmdən ixrac olunur. *Faqositlərin yabançı maddələri, xüsusilə mikroorqanizmləri və virusları udaraq neytrallaşdırması prosesi faqositoz adlanır.*

*Monositlər və makrofaqqlar* – qanın başqa şəkili elementləri kimi sümük iliyyində polipotent və totipotent kötük hüceyrələrindən əmələ gəlməklə, həmin hüceyrələrdən ayrılan monositar sırası sümük iliyyində monoblast və promonosit mərhələlərini keçdikdən sonra monositlərə çevrilir və qan dövrəsinə daxil olur. Monositlərin formalaşması cəmi 2-3 gün davam edir, onlar qan dövrəsinə 2-4 gün qaldıqdan sonra toxumalara keçərək yerli makrofaqqlara çevrilir. Morfoloji cəhətdən monositlər dairəvi formaya malikdir, makrofaqqlar isə polimorfdurlar (şəkil 43). Elektron mikroskopiyası zamanı onların hər ikisində aydın görünən Holci aparatı və sitoplazmadakı çoxlu sayda müşahidə olunur.



**Şəkil 43.** Monosit və makrofaqqların sxematik quruluşu



Orqanizmdəki monosit və makrofaqların təxminən 50%-i Kuper hüceyrələrinin payına düşür. Makrofaqlar toxumanın tipindən asılı olaraq qaraciyər (Kuper hüceyrələri), böyrək (mezengial hüceyrələr), mərkəzi sinir sistemi (mikroqliya), ağciyər (alveolyar), seroz boşluqları (peritonal) makrofaqlarına bölünür. Dinamikasına (hərəkətliliyinə) görə onların *rezident* (müəyyən toxumada daimi məskunlaşan və onu tərk etməyən) və *mobil* – hərəkətli (orqanizmin iltihaba məruz qalmış toxumalarına doğru hərəkət edərək orada məskunlaşan) növləri ayırd edilir. Kuper hüceyrələri qaraciyərin qan damarları ilə hepatositlərin arasında yerləşməklə onun parenximasına daxil olan qida maddələrinin filtrasiyasını təmin edir və onları yabançı və zəhərli maddələrdən (toksinlərdən) azad edir. Monosit və makrofaqların ən başlıca funksiyası müxtəlif korpuskulyar antigenlərin (mikroorqanizmlər, viruslar, yoluxmuş və şiş hüceyrələri) və orqanizmin qocalmış transformasiyaya məruz qalmış və məhv olmuş hüceyrələrini faqositoza uğratmasından və neytrallaşdırmasından ibarətdir. Makrofaqlar immunoloji reaksiyalarda olduqca böyük rol oynayır (*cədvəl 24*). Monositar makrofaqlar həmçinin iltihaba uğramış toxumanın iltihab məhsullarından (toksin, ölmüş leykositlər və s.) təmizlənməsi və zədələnmiş toxumanın bərpa olunmasında çox fəal iştirak edirlər.

*Cədvəl 24.*

#### Makrofaqların immunoloji reaksiyalarda rolu

Funksiyası	Həyata keçirilmə mexanizmi	Immunoloji reaksiyada əhəmiyyəti
Faqositoliz	Mikroorqanizmlərin, şiş hüceyrələrinin, orqanizmin ölmüş hüceyrələrinin udulması və parçalanması	Mikroorqanizmlərdən və şiş hüceyrələrindən orqanizmin müdafiəsi, toxumaların ölmüş hüceyrələrdən təmizlənməsi
Hüceyrəxarici sitoliz	Ifrazat məhsulları vasitəsi ilə parazitlərin və şiş hüceyrələrinin məhvi, kontakt zamanı sitolizin induksiyası, sitokinlərin, komplementin komponentlərinin və bəzi fermentlərin sintezi və ifrazı	Orqanizmin parazitlərdən və şiş hüceyrələrindən müdafiəsi
İmmun sisteminin humoral komponentlərinin sintezi	Sitokinlərin, komplementin komponentlərinin və bəzi fermentlərin sintezi və ifrazı	İmmun sisteminin effektor humoral faktorlarının təmin olunması
Antigenin prosesinqi	Udulmuş antigenin qismən hidrolizi və onun fraqmentlərinin MHCII sinif molekulları ilə birləşdirilməsi	Antigenin T-helperlərə təqdiminin hazırlanması

Antigenin təqdimi	T-helperlərlə onların antigen reseptorlarının (TCR) kontaktı, sitokinlərlə aktivləşmə	T-helperlərin aktivləşdirilməsi yolu ilə qazanılmış immunitetin induksiyası
İmmunoloji reaksiyaların tənzimlənməsi	Prostaqlandinlərin, leykotrienlərin, sitokinlərin və s. sintezi və ifrazı	İmmunoloji reaksiyaların məhdudlaşdırılması və supressiyası (son mərhələlərdə)

Monositar makrofaqların faqositoz fəaliyyəti zamanı xüsusi reseptorların çox böyük əhəmiyyəti vardır (*cədvəl 25*). Həmin reseptorlar arasında İg reseptorlarının xüsusi rolu vardır. Makrofaqların səthində İgÇ-nin Fc fraqmentinin 3 əsas reseptoru yüksək –CD64, orta – CD32 və zəif CD16 mövcuddur. Onların səthində həmçinin İgM, İgA, İgE reseptorları da vardır. Faqositoz prosesində çox mühüm tənzimləyici rol oynayan komplement sisteminin komponentləri – CR1 (CD35), CR2 (CD21), CR3 (CD11b/CD18) və CR4 (CD11c/CD18-reseptorlarıdır.

*Cədvəl 25.*

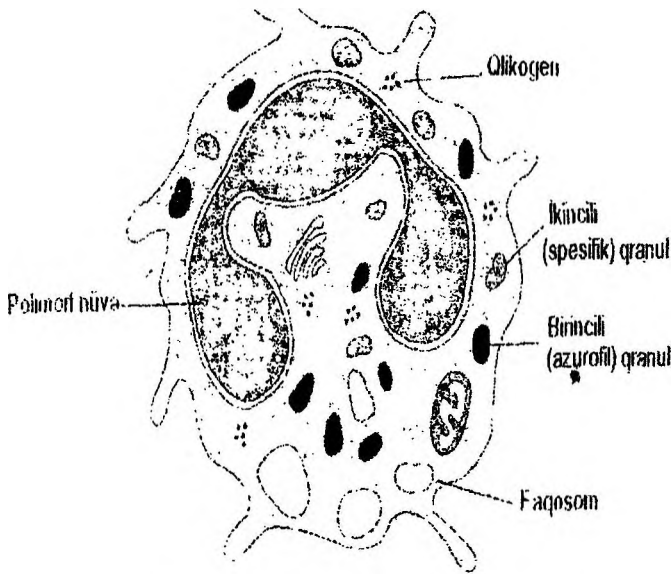
#### Monositar makrofaqların səthi reseptorları

Reseptorlar	Liqandları	Funksiyaları
1	2	3
Mannoza reseptorları	Mannozil qruplu karbohidratlar, sulfatlaşdırılmış qlükokonyuqatlar	Mikrobları faqositozunda və adaptiv immuno­loji cavabın induksiyasında iştirak edir
Tələ ( <i>toll-like</i> ) reseptorlar	Lipopolisaxaridlər, peptidoqlikanlar, qlükənlər, arabinomanno­zalar, teixol turşuları	Sitokin ifrazının və adaptiv immuno­loji cavabın induksiyasında iştirak edir
Skavencer (təmizləyici) reseptorlar	Bakteriyaların və maya göbək­lərinin hü­cyrə divarlarının karbohidratları və lipidləri, apoptik hü­cyrələrin karbohidrat qrupları	Bakteriyaların və maya göbək­lərinin tutulması, apoptik hü­cyrələrin tapılması
CD14	Lipopolisaxaridlər	Bakteriyaların tutulması, sitokinlərin sintezinin induksiyası

**Neytrofillər**– leykositlərin seqment nüvəli, neytral boyalarla yaxşı boyanan, 10-20 mkm diametrə malik olan xüsusi növü, olmaqla, qandakı leykositlərin 70%-ni, qranulositlərin isə 95%-ni təşkil edir (*şəkil 44*). Yaşlı orqanizmlərdə bir saat müddətində sümük iliyindən qana  $4 \times 10^8$ -dən artıq neytrofil daxil olur. Onların yaşama müddəti cəmi 2-3 gündür, immunoloji reaksiyalarda icra etdikləri funksiyalar makrofaqlarınkına nisbətən daha məhduddur. Neytrofillər çox hərəkətli hüceyrələr olmaqla, iltihabı proses gedən toxumaya daha tez çatır, yüksək səviyyədə mobilizasiya olunur, cəmi bir neçə saniyə müddətində «*oksigen partlayışı*» adlanan metobolizm prosesini fəallaşdırır, həmin prosesin aralıq məhsullarını neytrallaşdırır və patogen agentlərə qarşı orqanizmin ilkin və sərəməli müdafiəsini təmin edir. Neytrofillər faqositoz prosesi zamanı ən çox ixtisaslaşmış və çoxlu sayda funksiyaları icra edən hüceyrələr sayılır (sitobioloji aktiv maddələri sintez etmək, hüceyrədən xaric sitoliz və s.). Lakin makrofaqlardan fərqli olaraq onlar antigeni işləyib limfositlərə təqdim etmək qabiliyyətinə malik deyildir.

**Makrofaq və neytrofillərin fəallaşması.** İmmunokompotent sistemin başqa hüceyrələrində olduğu kimi makrofaq və neytrofillərin fəallaşması da immunoloji reaksiyalar zamanı çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu proses xarici amillərin-stimulların faqositar hüceyrələrin səthindəki reseptorlarla qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verərək, bu zaman metobolik proseslərin gedişi mexanizmi, sürəti, istiqaməti və genlərin fəallaşması çox dəyişikliyə uğrayır. Faqositar hüceyrələri aşağıdakı amillər fəallaşdırır:

1. Lipopolisaxaridlər və digər bakterial maddələr;
2.  $\gamma$ - interferon və başqa sitokinlər;
3. Komplement sisteminin fəallaşmış komponentləri və onların ayrı-ayrı fraqmentləri;
4. Toxuma polisaxaridləri;
5. Hüceyrələrə yapışma və faqositoz;
6. Hüceyrədaxili  $Ca^{2+}$  ionlarını artıran amillər və proteinkinaza.



**Şəkil 44.** Neytrofilin sxematik quruluşu

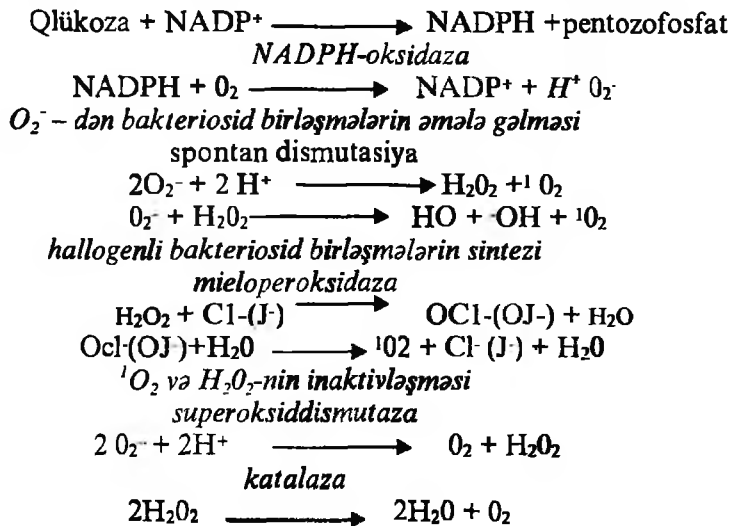
Fəallaşma prosesi əsasən 2 mərhələdə gedir: əvvəlcə interferon və QMKSF amilləri fəallaşır, sonrakı mərhələdə isə fəallaşma signalı tamamlanır və  $Ca^{+2}$  ionlarının sayı artmağa başlayır. Sonuncu proses əsasən bakterial liposaxaridlər tərəfindən icra olunur. Hər iki mərhələ eyni vaxtda başlayır və makrofaqların fəallaşması zamanı aşağıdakı proseslər baş verir:

- Sərbəst radikalların toplanması və «**oksigen partlayışı**»;
- NO sintezinin fəallaşması və NO-nun toplanması;
- Oksigen və azotun metabolizm prosesi ilə əlaqədar olmayan bəzi fermentlərin fəallaşması;
- II sinif MHC molekullarının sintezinin və hüceyrə səthində ekspressiyasının güclənməsi;
- Sekretor funksiyanın (sitokinlərin və bioloji aktiv maddələrin sintezinin və ifrazının) sürətlənməsi;
- Faqositar fəallığın və onun səmərəliliyinin güclənməsi;
- Şiş hüceyrələrinin əmələ gəlməsinin qarşısının alınması üçün sitotoksikliyin yüksəlməsi;
- Antigenlərin təqdim etmə funksiyasının güclənməsi;
- İmmunoloji reaksiyaların idarəedilməsi və tənzimlənməsi.

Fəallaşmış neytrofillər də həmin proseslərin bəzilərində (faqositar fəallığın artması, oksigen partlayışı, metabolik dəyişikliklər) iştirak edir.

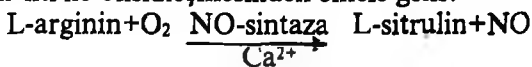
Makrofaq və neytrofillərin yaranma mexanizmi məhz oksigen partlayışı və NO-nun sintezi nəticəsində mövcud olur. Oksigen, yaxud tənəffüs partlayışı məvhumu mahiyyətə oksigenin yüksək antimikrob reaktivlik xassəsinə malik olan metabolitlərin yaranmasından ibarət olub, NADPH-ın və molekulyar oksigenin reduksiyası – oksid oksigen anionunun ( $O_2^-$ ) əmələ

gəlməsi ilə səciyyələnir.  $O_2$ -dən isə bakteriosid fəallığa malik olan birləşmələr, xüsusilə hidrogen-peroksid –  $H_2O_2$ , hidrokسيد radikalı– ( $OH$ ) və sinqlet oksigen ( $O_2$ ) sintez edilir.  $H_2O_2$ -nin sintezi həm təbii-spontan, həm də superoksiddismutaza fermentinin iştirakı nəticəsində baş verir. Oksigen partlayışı zamanı  $O_2$  və  $H_2O_2$ -nin artıq hissəsi müvafiq olaraq superoksiddismutaza və peroksisom mənşəli katalaza ilə neytrallaşdırılır və faqositlərin həmin metabolitlərlə zədələnməsinin qarşısı alınır. Həmin proseslərin mexanizmi sxematik olaraq aşağıdakı kimi icra olunur:



**Sxem 7.** Superoksid anionunun yaranması (Z.Məmmədov, R.Axundov, 2010): qlükozomonofosfat şuntu

Bu reaksiyalar həddindən artıq sürətlə (bir neçə saniyə ərzində) getdiyi üçün həmin proses «oksigen partlayışı» adlanır. Proses neytrofillərdə çox intensiv və qısa müddətli, makrofaqlarda isə nisbətən uzun müddətli və *zülalın yenidən (de novo) sintezi-sikloheksimidlə ingibirləşməsi* ilə müşayiət olunur. Faqositarlar hüceyrədən xaric sitoliz zamanı da oksigenin fəal birləşmələrindən istifadə edirlər. Faqositarların digər bakteriosid mexanizmi NO-nun sintezi ilə əlaqədar olmaqla, bu maddə mikroorqanizmlər və şiş hüceyrələri üçün toksiki xassəyə malikdir. NO-L-arginin NO-sintaza fermenti ilə oksidləşməsindən əmələ gəlir:



NO-sintaza fermentinin iki forması vardır. Birinci forma + fəallaşmış normal faqositarlarda, ikinci isə sitokinlərin, əsasən isə interferon və ŞHF- ilə induksiyadan sonra əmələ gəlir. NO-nun sintezinə ləngidici təsir göstərən başlıca amil Tn2 hüceyrələrinin İL-4, 10 və 13 sitokinləri hesab olunur. Bu

isə endotelial hüçyerələrin səthində hazır E-selektinin və reseptorların olması ilə əlaqədardır.

**Faqositoz** («*faqos*»-yunanca «*udma*», «*sitos*»-hüçeyrə) -orqanizmə daxil olan bütün növ yabançı cisimciklərin, antigenlik xüsusiyyətini dəyişmiş eritrositlər və şiş hüçyerələrinin, xüsusilə patogen mikroorqanizmlərin faqositlər tərəfindən udularaq neytrallaşmasından, onların orqanizmdən eliminasiya olunmasından ibarət olan olduqca mürəkkəb bir immunoloji prosesdir. Qeyd edilən yabançı maddələr və mikroorqanizmlər orqanizmə daxil olduqda orqanizmin immunokompotent sistemi səfərbər olunaraq müdafiə xarakterli iltihab reaksiyası yaradır.

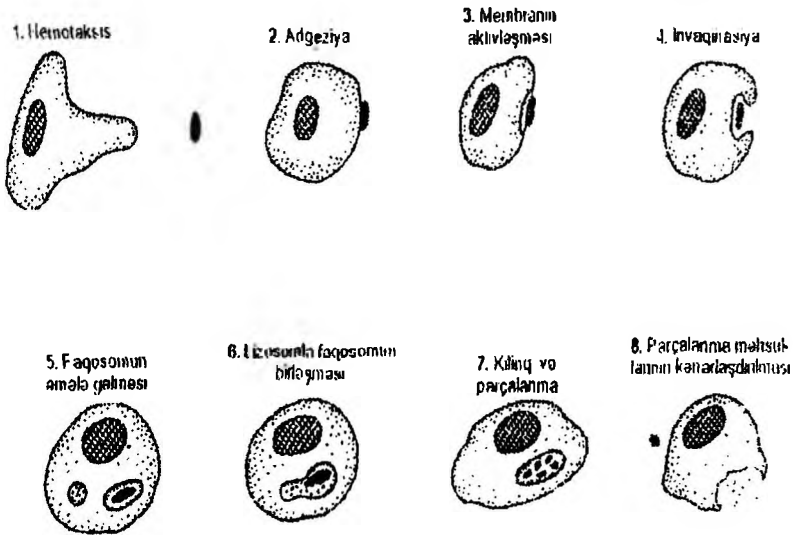
**İltihab reaksiyaları** – (latınca-«*imflemmatio*»-yanmaq) -ağrı (bradikinin mediatorunun təsirindən), hiperemiya, hipertermiya, şişkinlik, kapilliyarların keçiriciliyinin (histamin, prostaqlandin və leykotrienlərin təsirindən), qanın axma sürətinin artması, maye və hüçyerələrin toxumaarası boşluğa keçməsi, toplanması və s. kliniki əlamətlərlə səciyyələnir. Makrofaq və neytrofillər iltihabi proses nahiyəsinə dərhal miqrasiya olunur, neytrofillər isə hədəfə daha tez (4-12 saat) çatır. Makrofaqların miqrasiya prosesi əsasən xroniki, neytrofillərinki, yaxud qranulomatoz neytrofillərinki isə iti gedişli irinli iltihab zamanı baş verir. Makrofaq və neytrofillər iltihabi prosesin əsas indikatoru sayılan mikroorqanizmləri dərhal udaraq faqositoza uğradır və leykositoz baş verir (qandakı leykositlərin 60%-ni polimorf nüvəli neytrofillər təşkil etməklə onların sayı çox artır).

**Faqositoz prosesi-miqrasiya, udulma və killinq (məhv olma)** mərhələləri ilə müşayət olunur (şəkil 45). İltihab baş verdikdə ilkin müdafiəni neytrofillər, sonrakı əsas müdafiəni isə makrofaqlar icra edir. Müasir elmi və daha təkmil baxımından gedişinə görə faqositozun *hemotaksis, miqrasiya, udma və faqosomun formalaşması, hədəf obyektinin killinqi* və parçalanması və deqradasiya məhsullarının eliminasiyası-xəric edilməsi mərhələləri ayırd edilir. Makrofaq və neytrofillərdə bu mərhələlər əsasən, cüzi fərqli mexanizmin mövcud olmasına baxmayaraq, eyni ardıcılıqla icra olunur.

**Hemotaksis** – makrofaq və neytrofillərin *hemotaksiki maddələrin* (yabançı cisimlərin) və mikroorqanizmlərin (*hemoattractantların*) orqanizmə daxil olması nəticəsində istiqamətləndirilmiş hərəkətindən ibarət olmaqla, onun *müsbət və mənfi* növləri ayırd edilir. Müsbət hemotaksis zamanı faqositar hüçyerələr hemotaksiki maddələrin qatılığı yüksək olan hissəyə hərəkət edirlər, mənfi hemotaksisdə isə əksinə, həmin sahədən uzaqlaşır. Müsbət hemotaksis faqositoz prosesində daha böyük əhəmiyyətə malikdir. **Hemotaksis** hüçyerələrin faqositoz zamanı istiqamətlənmiş hərəkətindən ibarət olduğu halda, *hemokinez* prosesi onların yalnız hərəkətliliyinin artmasıdır. Faqositoz zamanı *hemoattractant* funksiyasını həmçinin iltihab məhsulları (histamin, leykotriyen-B<sub>4</sub>, sitokinlər), komplement sisteminin fraqmentləri (C3a, C5a), qanın bəzi laxtalanma faktorlarının hidrolitik fraqmentləri (fibrin, trombin), immunoqlobulinlərin fraqmentləri, C-reaktiv zülalı və s. də icra edə bilir. Hemotaksis zamanı  $\gamma$ -2-makroqlobulini hemotaksik mad-

dələrin, bəzi bakterial maddələr və hormonlar isə hüceyrələrin fəallığını tənzimləyir (ingibirləşdirir).

**Hədəf obyektlə kontaktın və faqosomun yaranması**– faqositlərin səthindəki reseptorların hədəfin səthindəki liqandlarla qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır. Faqositlərin səthindəki reseptorların vasitəsilə məhv olmuş mikroorqanizmlərin və hüceyrələrin aşkarlanması prosesində geniş istifadə olunur. Lektinəbənzər reseptorlar-selektinlər, mannozabirləşdirici zülal-hədəf hüceyrələrin səthindəki qlikoproteinlərin terminal fukozil, mannozil, N-asetilqalaktozamin və s. tanıyıcıları,  $\beta_1$ -,  $\beta_2$  integrinlər isə hədəf hüceyrələrin ICAM-1,2,3 və hüceyrəarası matriksin fibronektin, laminin, kollagen və s. molekulları ilə birləşir. Faqositlərin səthində komplemanın komponentlərinin fraqmentlərinə məxsus reseptorlar mikroorqanizmləri opsonizasiya etməsinin faqositoz prosesində xüsusi rolu vardır. Bu reseptorlar CR-(*complement reseptor-komplemanın reseptorları*) adlanır. Ən yüksək opsonizasiya xassəsinə malik olan fraqment klassik və alternativ yolun əsas fraqmenti (C3b) hesab edilməklə onun reseptoru neytrofillərin, eləcə də makrofaqların səthində yerləşir. C4b, C5b və s. fraqmentlərin reseptorları isə yalnız makrofaqların səthində rast gəlinir.



**Şəkil 46.** Faqositaz prosesinin mərhələləri

Hədəf hüceyrələrin səthində yerləşən İq molekulları (İqÇ, İqM) da opsonizasiya funksiyasına malikdir. Neytrofillərin Fc-fraqmentinin Fc $\gamma$ RII, Fc $\gamma$ RIII, makrofaqların səthində isə – Fc $\gamma$ RI, Fc $\gamma$ RII, Fc $\gamma$ RIII-reseptorları mövcuddur. İqM reseptorlarına isə yalnız makrofaqların səthində yerləşir. Maraqlı haldır ki, faqositoz obyektini yad cisimlər (metal qırıntıları, kömür,

şüşə, qum hissəcikləri, toz və s.) olduğu zaman neytrofillər və makrofaqlar onları da faqositoz üçün hazırlamaq məqsədilə xüsusi molekullar-hüceyrələrarası matriksin komponentlərini ifraz etməklə həmin cansız cisimləri udulmasını çox asanlaşdırır. Faqositarlar həmçinin yabançı hissəcikləri də udmaq xassəsinə malikdir. Hədəf obyekt (mikroorqanizmlər və yabançı cisimlər) ilə faqositarların arasında yaranan kontakt faqositarları fəallaşdırır (reseptorlarla birləşən Ç-zülalı dissosiasiya olunaraq fosfolipaza C-ni fəallaşdırır, fosfoinozotidləri diasilqliserinə və inozitol-3-fosfata parçalanır. Sintez olunan maddələrin birincisi proteinkinoza C-ni fəallaşdırır.) sonuncusu isə  $Ca^{2+}$  ionlarının hüceyrədaxili depodan mobilizasiyasını sürətləndirir. Hüceyrə membranına doğru hərəkət edən proteinkinaza C tirozin və serin qalıqlarındakı bəzi zülalların funksional fəallığına təsir edərək onu dəyişdirildiyindən metabolizm prosesinin həm xüsusiyyətləri, həm də istiqaməti ciddi dəyişikliyə məruz qalır. Bu zaman  $Ca^{2+}$  ionlarından proteinkinaza C və bəzi fermentlərin fəallaşması üçün istifadə olunur. Nəticədə serin estraza fəallaşır,  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Na^{+}$  ionlarının hüceyrədaxilinə keçməsi stimullaşır, hüceyrələrin səthindəki mənfi elektrik yükləri azalır, nəticədə faqositarların sitoskeletinin vəziyyəti və sitoplazmanın fiziki-kimyəvi xassələri müsbət istiqamətli dəyişikliyə məruz qalır; kiçik molekullu Ç-aktin polimerləşərək F-aktinə çevrilir, sapşəkilli psevdopodilər hədəfə tərəf uzanaraq ona yaxınlaşır, aktin fillərinin yığılması və hüceyrənin kolloid sisteminin gel-zol halına keçməsi nəticəsində faqositarın membranı hədəf obyektini əhatə edir, psevdopodilərin membranı hər iki tərəfdən bir-biri ilə qovuşur, obyekt vezikula formasında udulur və vezikula faqosoma adlanır. Faqositarların daxilində olan faqosomun lizosomlarla qovuşmasından *faqolizosom* adlanan qranula əmələ gəlir. Neytrofillərdə bu proses cəmi 30 saniyə çəkərək spesifik (ikincili), 1-3 dəqiqədən sonra isə azurofil (birincili) qranulalar birləşir. Membranın doymamış yağ turşularının reduksiya olunmuş oksigenlə oksidləşməsi nəticəsində peroksidlərin yaranması və lokal turşulaşma faqolizosom prosesini sürətləndirərək onu çox fəallaşdırır. Udulmuş hüceyrələrin və yad cisimlərin məhv olunması və parçalanması üçün olduqca əlverişli şərait vardır.

**Faqositoz zamanı hüceyrənin killinqi.** Faqositoz prosesinə məruz qalmış mikroorqanizmlərin faqolizosomlarda məhv edilməsi *killinq* adlanır. Killinq və parçalanma prosesinin yaranmasında aşağıdakı əsas mexanizmlər iştirak edir:

– «Oksigen partlayışı» zamanı yaranan sərbəst bakteriosid  $O_2^-$ ,  $O_2$ ,  $OH^{\cdot}$ ,  $OCl$ ,  $Cl^{\cdot}$ ,  $OJ^{\cdot}$ ,  $H_2O_2$  və s. radikalları;

– NO-sintəzin sintez etdiyi bakteriosid xassəli NO;

– Mühitin (pH) turş reaksiyaya malik olması;

– Bioloji aktiv birləşmələrin fəaliyyəti və fermentativ hidroliz prosesi.

«Oksigen partlayışı» zamanı yaranan bakteriosid maddələr arasında oksigenin halogenli birləşmələri ( $OCl^{\cdot}$ ,  $OJ^{\cdot}$ ) daha yüksək fəallığa malik olmaqla, onlar bakteriyalarla yanaşı, mikoplazma və göbələklərə, eləcə də şiş hüceyrələrinə güclü toksiki təsir göstərir. Neytrofil və monositlərdən



fərqli olaraq, yerli makrofaqlar həmin oksigen asılı mexanizmdən istifadə etmək qabiliyyətinə malik deyildir (onlarda əsas bakteriosid təsiri  $H_2O_2$  göstərir). Faqolizosomlarda mikroorqanizmlərin hüceyrə membranını zədələyərək onların lizisini təmin edən kiçik və yüksək molekullu kation zülallarından ibarət *xüsusi birləşmələr – dezefinlər* (BP-1 zülal, arginaza, katepsin C) vardır. Turş mühit mikroorqanizmlərin çoxalma prosesini ləngidir, pH-4-4,5 olduqda isə onların hüceyrəsinə qida maddələri çox çətinliklə daxil olur, əksər hallarda isə tamamilə daxil ola bilmir və onlar məhv olur. Turş mühit həm də faqolizosomlarda olan çoxlu sayda bakteriolitik fermentlərin fəallaşması üçün olduqca əlverişli (optimal) mühit yaradır. Lipazaların, proteazaların, nukleazaların və karbhidroların təsiri nəticəsində mikroorqanizmlərin biopolimerləri monomerlərə qədər hidroliz olunur. Mikroorqanizmlərin parçalanması nəticəsində yaranan məhsullar faqositoz prosesi yekunlaşdıqdan sonra deqranulyasiyaya bənzər prosese məruz qalaraq hüceyrədən xaric olunur. Faqositar hüceyrələrin immun sistemin formalaşmasındakı başlıca funksiyalarından biri də onların *sekretor fəaliyyətidir. Sekretor funksiya* bütün faqositar hüceyrələrə, əsasən isə onların fəallaşmış formalarına məxsus olub, 2 formada – sitoplazmatik qranulların deqranulyasiyası və ifraz olunan maddələrin yenidən sintezi-icra edilir. monosit və makrofaqlar üçün ikinci forma daha səciyyəvi sayılır. Makrofaqların həm spontan (qeyri-fəal), həm də fəallaşmış formaları tərəfindən çoxlu sayda maddələr (sekretlər) ifraz olunur.

Qanın laxtalanma faktorları V, VII, IX, X və protromlaza, komplement sisteminin komponentləri (C1-C9, B, D, H, J və properdin), matriks zülalları (trombospondin, fibronoktin), araxidon turşusunun metabolitləri (tromboksan, leykotrien B,C), lizosim, heparin, xondroitinsulfatlar və s. spontan ifraz olunan məhsullara aiddir. Fəallaşmış makrofaqların ifraz etdiyi xüsusi məhsullar-«oksigen partlayışı» məhsulları ( $O_2$ ,  $H_2O_2$ , .OH), neytral proteinazalar (serin, aspartat proteazaları) hüceyrəxarici bakteriolizi və sitolizi təmin edən əsas amil sayılır. Fəal makrofaqların bəzi ifrazat məhsulları (sitokinlər, leykotrienlər, hormonal peptidlər, prostaqlandinlər) immunoloji reaksiyaların formalaşması və tənzimlənməsində çox mühim rol oynayır. Makrofaqların ifraz etdiyi müxtəlif proteaza ingibitorları ( $\alpha$ -antitripsin,  $\alpha$ -2 – makroqlobulin, plazmin ingibitoru, komplement sisteminin H və İ faktorları) iltihabi proseslərin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Neytrofillərin ifraz etdiyi əsas məhsullardan sayılan araxidon turşusunun parçalanma məhsulları – *eykozanoidlər* (leykotrien  $\beta_4$ , C4, 5-ÇETE, tromboksan A2, PÇE2) və «oksigen partlayışı» məhsulları da bakteriosid xassəyə malikdir. Göründüyü kimi, faqositar hüceyrələrin sekretor funksiyaları immun sistemin formalaşmasında çox böyük əhəmiyyətə malik olmaqla, monositlərin və makrofaqların fəallaşması prosesində yaranır. Sekretor funksiya həmin hüceyrələrin bakteriosid və sitotioksiki fəallığının həyata keçirilməsi zamanı xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

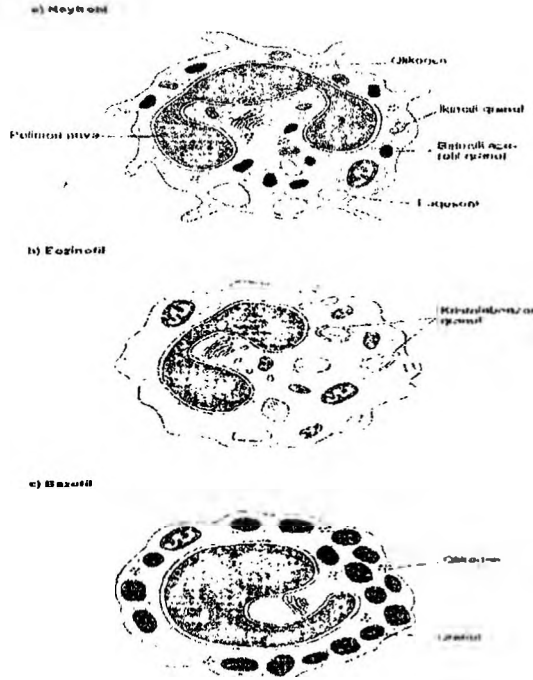
Faqositarlar həmçinin killer fəallığına da malik olub, bəzi şiş hüceyrələrini məhv edir. *Təbii killer (TK) hüceyrələri-təbii killerlər* – orqanizmin bütün orqan və toxumalarında mövcud olmaqla, qanın tərkibindəki limfositlərin 10-15%-ni təşkil edir, ölçülərinə görə adi limfositlərdən təxminən iki dəfə böyükdürlər (12-15 mkm), sitoplazmasının nüvəyə olan nisbəti xeyli yüksəkdir, sitoplazmaları azurofil qranullarla çox zəngindir, xüsusi çəkirlərinə görə isə xeyli yüngüldürlər. Təbii killerlər başqa hüceyrələrdən quruluşca çox fərqləndiyinə görə bu quruluş forması böyük qranulositar limfosit (BQL) adlanır və onların fəal forması sayılır. Onlar sitoksiki və humoral funksiyalara malikdir. Sitoksiki fəallıq viruslarla yoluxmuş və transformasiya olunmuş hüceyrələrin tapılıb məhv edilməsindən ibarətdir. Humoral funksiya isə əsasən təbii killerlər üçün səciyyəvi sayılmaqla, onlar xeyli sitokinlər ifraz edərək immunokompetent hüceyrələrin böyümə və inkişafını tənzimləyir. Təbii killerlərin sitotoksiki fəallığının çox yüksəlməsi nəticəsində onlar limfokinlərlə aktivləşdirilmiş killerlərə (LAK) və K-killer hüceyrələrinə çevrilir. İmmun sistemin köməkçi hüceyrələr qrupuna məxsus olan bir qrup hüceyrələrin də immunobioloji reaksiyaların yaranma mexanizmində və formalaşmasında, eləcə də orqanizmin genetik sabitliyini təmin edən daxili mühitin (homeostazın) stabil saxlanması olduqca böyük rolu vardır. Həmin köməkçi qrupun hüceyrələrinə hərəkətli *bazofillər*, hərəkətsiz (rezident) *nəhəng hüceyrələr-mastositlər* (bunların hər ikisi öz başlanğıcını sümük iliyyində eyni sələf hüceyrələrdən götürür) aiddir (*şəkil 46*). Bazofillərin miqdarı qanın digər hüceyrələrinə nisbətən çox az olur (0,2%). Bazofillərin səthində olan yüksək (FcεRI) və aşağı (FcεRII) affinlikli İqE reseptorları qranulositlərin metabolik məhsullarının hüceyrədən xaric olunması mexanizmini icra edir və onu işə salır. Bu zamanı ifraz olunmuş maddələr, xüsusilə histamin iltihab prosesində güclü mediator funksiyasını yerinə yetirir. Deqranulyasiya prosesi başa çatan kimi bazofillər dərhal məhv olur. Bazofillərdən fərqli olaraq *mastositlərə* qanda təsadüf olunmur. Onların iki növü-selikli qışa və birləşdirici toxuma mastositləri mövcuddur. Onlar seroz qışalarda, tənəffüs, sidik-cinsiyyət (urogenital), mədə-bağırsaq sistemlərinin epiteli və selikaltı təbəqələrində, dalaqda lakolizasiya olunur. Mastositlər də T-limfositləri kimi İL-4,5,10,12, QM-KSF və α – ŞNF sintez edirlər.

*Eozinofillər* qanın leykositlərinin 2,5%-ni təşkil etməklə, 3 seqmentli nüvəyə malik hüceyrələrdən ibarətdir. Onlar qranulositlərin populyasiyasından biridir, eozin boyası ilə yaxşı boyandığı üçün eozinofillər adlanır. Başqa qranulositlər kimi eozinofillər də sümük iliyyinin ümumi mieloid sələf hüceyrələrindən əmələ gəlir, 30 dəqiqədən sonra qan dövranını tamamilə tərk edir və toxumalara keçərək 24 gün fəaliyyət göstərir.

*Trombositlər (qan lövhəcikləri)* – sümük iliyyinin ümumi qanyaradıcı kötük hüceyrələrində yaranmaqla əsasən qanın laxtalanmasında, o cümlədən immun sistemin formalaşmasında və immunoloji reaksiyalarda iştirak edir. Onlar bir neçə ardıcıl inkişaf mərhələlərini keçərək əvvəlcə meqakariositlərə, sonra isə formalaşmış trombositlərə çevrilir və 30%-ə qədər dalaqda, qalan

hissəsi isə başqa toxumalarda toplanır. Trombositlərin səthində yerləşən xüsusi reseptorlar (TAF, Fc, Fc $\gamma$ RII, Fc $\epsilon$ RII və s.) onları aktivləşdirməklə qanın laxtalanmasında və iltihab prosesində iştirakını təmin edirlər. Nəticədə kapilyarların keçiricilik qabiliyyəti yüksəlir, komplement sistemi fəallaşır və iltihabi prosese məruz qalan toxumaya leykositlərin miqrasiyası güclənməyə başlayır.

**Eritrositlərin** də immunokompotent sistemdə xüsusi rol oynaması son zamanlar eksperimental olaraq sübut edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, onların səthindəki xüsusi reseptorların vasitəsilə qan dövranına daxil olan immun komplekslərini tutub qaraciyərə gətirərək Kuper hüceyrələrinə təhvil verir. Həmin hüceyrələr immun kompleksləri faqositoza uğradaraq qanı onlardan təmizləyir. Bu funksiyaların bir sıra autoimmun və xroniki gedişli yoluxucu xəstəliklər zamanı mühüm əhəmiyyəti vardır. Eritrositlər orqanizmin genetik sabitliyinin saxlanmasında və gələcək nəsillərə verilməsində də xüsusi rol oynayır.



Şəkil 46. Qranulositləri fərqləndirən sxematik quruluş (Z.Məmmədov, R.Axunqov, 2010).

**Stromal hüceyrələr** də immunoloji reaksiyalarda və immunokompotent sistemin hüceyrələrinin formalaşmasında və inkişafında mühüm rolə malikdir. Onlara **fibroblastlar**, **endotelial hüceyrələr – endoteliositlər** və s. aid olmaqla, əsas funksiyası leykositlərin qan dövranından toxumalara

miqrasiyasını həyata keçirməkdir. Endotelial hüceyrələrin səthindəki adreziv molekulların leykositlərin səthindəki komplementar molekullarla qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində leykositlərin miqrasiyası fəallaşır.

**Dendritli (neyronların dendritlərinə oxşar) hüceyrələr**— orqanizmdə diffuz-səpələnmiş-halda mövcud olub, leykositlərin xüsusi heterogen qrupunu təşkil edir. Onlar antigeni təqdim etmək üçün immun sistemin A-qrupuna (köməkçi hüceyrələrə) aiddir. Bu hüceyrələrin şaxələri-desmosomları neyronlara məxsus olan xüsusi dendritlərə çox oxşar olmaqla, əsasən limfa düyünlərində, timusda, dəridə, dalaqda, selikli qişaların epitelial və limfoid toxumalarında toplanır (cədvəl 26).

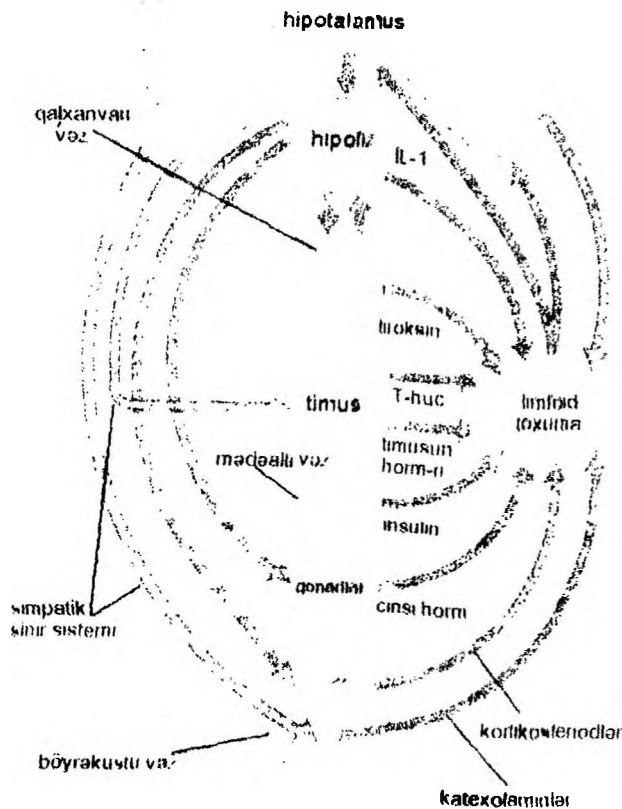
Cədvəl 26.

**Dendritli hüceyrələr, onların mənşəyi, orqanizmdə lokalizasiyası və funksiyaları**

Dendritli hüceyrənin tipi	Mənşəyi	Lokalizasiyası	Funksiyası
Langerhans hüceyrələri	Sümük iliği	Epidermis	Antigenin tutulması və prosesinqi
Selikli qişanın dendritli hüceyrələri	Sümük iliği	Selikli qişa	Antigenin tutulması və prosesinqi
Örtüklü hüceyrələr	Langerhans hüceyrələri	Limfa	Antigenin limfa düyünlərinə daşınması
Limfa düyünlərinin interdigitat hüceyrələri	Sümük iliği	Limfa düyünlərinin parak ortikal təbəqəsi	Antigenin T-helperlərə təqdimi
Timusun interdigitat (sarılmış) hüceyrələri	Sümük iliği	Kortiko-medulyar və medulyar təbəqələr	Timositlərin mənfi seleksiyası və differensiasiyası
Follikulyar dendritli hüceyrələr	Yerli mezenxim hüceyrələri	Çoxalma mərkəzləri	B-hüceyrələrinin funksional yetişməsinin tamamlanması. Antigenin saxlanması.

Dendritli hüceyrələrin ən xarakterik nümayəndəsi Langerhans adacıqlarının hüceyrələri olmaqla, əsasən səpələnmiş formada dərinin epidermis təbəqəsində yerləşir (insanın dərisində onların sayı  $1 \times 10^{10}$ -dur). Həmin hüceyrələr hərəkətə malik olub dəridə 3 həftəyə qədər mövcud olur, dərinin iltihabı və zədələnməsi zamanı antigeni tutaraq özünə birləşdirir, prosesinqə uğradır. Sonra isə regional limfa düyünlərində miqrasiya olunur, interdigital hüceyrələrə çevrilir və antigeni T-limfositlərinə təqdim edirlər. Bu proses onların səthindəki B7 (CD80 və CD86) molekullarının köməkliyi ilə icra olunur. Əks təqdirdə onlar sərbəst olaraq antigeni T-limfositlərinə

(helperlərə) təqdim edə bilmir. Dünyanın məşhur immunobioloqları, genetikləri və immunogenetikləri belə qərara gəlmişlər ki, istər insan, istərsə də heyvan orqanizminin immunokompotent sisteminin formalaşması, inkişafı və immunoloji reaksiyaların baş verməsi yalnız mərkəzi, neqativ və periferik sinir, endokrin və immun sistemləri arasındakı qarşılıqlı əlaqə və dialektik vəhdət formasında mövcud olur. Həmin proseslərin hamısı mərkəzi sinir sisteminin bilavasitə iştirakı və nəzarəti altında icra olunur və neyrohumoral yolla tənzimlənir (şəkil 47). İmmun sistemin fəaliyyətinə neyrohumoral amillərin təsir spektrinin diapozonu isə həddindən artıq genişdir (cədvəl 27). Lakin neyrohumoral amillərlə bərabər immunitetin yaranmasına, formalaşmasına və səmərəli olmasına nəzarət genlərin nəzarəti altında icra olunur. Bu baxımdan immunogenetika elminin dinamik inkişafı hazırda alimlərin qarşısında duran ən prioritet istiqamət hesab olunur.



Şəkil 47. Sinir, endokrin və immun sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqə.

## Neuroendokrin faktorların immun sistemin fealliyətinə təsiri

Təsir effekti	Neuroendokrin faktorlar	Təsir xüsusiyyəti
İmmun sistemə ingibitor kimi təsir edən faktorlar	Kortikosteroidlər	Yetkin limfositlərin proliferasiyasını zəiflədir, onların apoptozunu induksiya edir, T-hüceyrələrinin differensiasiyasını və sümük iliynə miqrasiyasını gücləndirir, sitokinlərin və timus hormonlarının sekresiyasını ingibirləşdirir
	AKTH(adrenokortikotrop hormon)	Birbaşa və kortikosteroidlərin sintezini sürətləndirməklə qan dövranında limfositlərin miqdarını və onların funksional aktivliklərini azaldır
	Katexolaminlər (adrenalin və xüsusən də noradrenalin)	Limfositlərin, xüsusilə T-helperlərin proliferasiyasını zəiflədir, lakin onların differensiasiyasını və limfa düyünlərinə miqrasiyasını sürətləndirir
	Androgenlər	Limfositlərin miqdarını və antigenə qarşı aktivliklərini azaldır, timusun yaşla əlaqədar atrofiyasını sürətləndirir
	Estrogenlər	Androgenlərlə oxşar təsərə malikdirlər, lakin onların təsir effekti nisbətən zəifdir. T-supressorların aktivliklərini zəiflədir
	$\beta$ -endorfin	Humoral cavabı zəiflədir, hüceyrə tipli reaksiyanı isə gücləndirir
	Adrenergik sinir stimulları	Katexolaminlərlə oxşar təsərə malikdirlər
İmmun sistemə stimulyator kimi təsir edən faktorlar	Somatotropin (böyümə hormonu)	T-hüceyrələrinin proliferasiyasını və timus hormonlarının sintezini sürətləndirir
	İnsulin	T-hüceyrələrinin proliferasiyasını sürətləndirir
	Tiropsin	Limfositlərin proliferasiya və differensiasiyasını gücləndirir
	Prolaktin	Timusda hormonların sintezini sürətləndirir
	Projesteron	Prolaktinlə eyni effektdə malikdir
	$\alpha$ -endorfin	Humoral cavabı gücləndirir
	Xolinergik sinir stimulları	Limfositlərin, xüsusən də timositlərin proliferasiyasını sürətləndirir

Təbii immunitətə nisbətən qazanılmış immunitet orqanizmlərin müdafiə sisteminin daha təkmilləşmiş, ixtisaslaşmış və olduqca mürəkkəb bir forması olub, təkamül prosesinin sonrakı mərhələlərində yaranmışdır. İmmunitetin bu növü təkamül prosesinin ən yüksək ierarxiyasına məxsus olan ali orqanizmlər, xüsusilə onurğalılar üçün daha səciyyəvidir. Çünki onurğasız heyvanlarda qazanılmış immunitet ya tamamilə olmur, ya da nəzərə çarpmayan səviyyədə inkişaf edir. Həmin immunitetin əsas komponentlərinin tam formalaşması və funksional fəaliyyəti quşlar və onlardan sonrakı

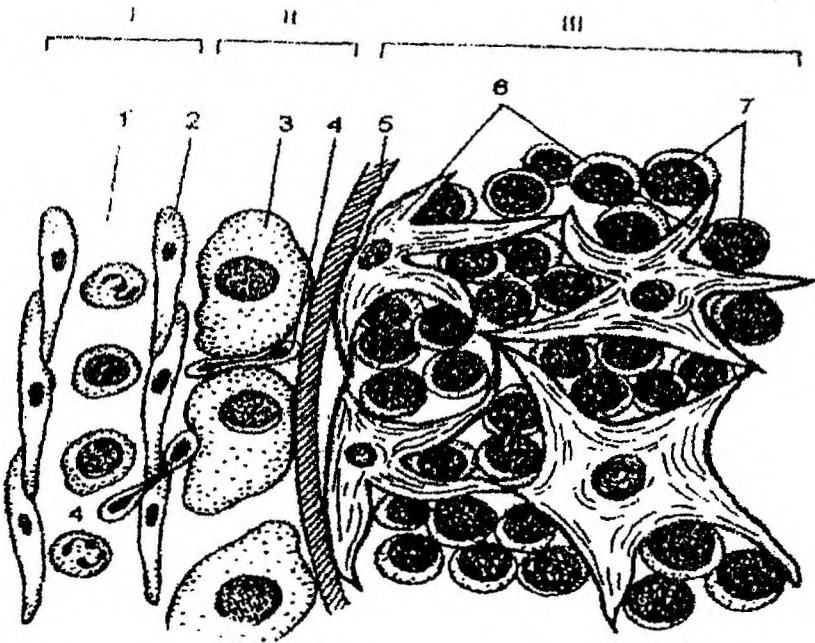
taksonomik qruplardan başlanır və onun əsas aparıcı hüceyrələri *limfositlər* hesab edilir. İ.İ.Meçnikov limfositləri makrofaqlar adlandırmışdır. Onlar faqositozu həyata keçirən xüsusi maddələr (opsoninlər, tropinlər) hasil edir. Limfositlərin yaratdığı immunoloji cavab reaksiyaları özünün aşağıdakı vacib xarakterik xüsusiyyətləri ilə təbii immunitədən tamamilə fərqlənir:

– Qazanılmış immunoloji cavab reaksiya spesifik, təbii immunitetinki isə qeyri - spesifik olur. Bunun əsas səbəbi isə limfositlərin çoxsaylı klonlara və hər bir klonun hüceyrələrinin xüsusi antigenəyən reseptorlara malik olmasıdır.

– Qazanılmış immunitet yalnız orqanizmə daxil olmuş yad antigenin özü tərəfindən induksiya edilməsi ilə səciyyələnilir. Bu zaman klonun hüceyrələrinin antigenlə qarşılamaşması onların antigenlər tərəfindən fəallaşmasının induksiyasına, bölünüb çoxalmasına və ixtisaslaşaraq immunoloji cavabı yerinə yetirən effektor hüceyrələrinə çevrilməsinə zəmin yaradır.

– Qazanılmış immunitet zamanı yaranan xüsusi yaddaş hüceyrələri antigenlə ilk görüşün immunoloji yaddaşda saxlanılmasını təmin edir. Bu xüsusiyyət müxtəlif yoluxucu xəstəliklərə qarşı peyvənd vasitələrinin (vaksinlərin) hazırlanması texnologiyasının əsasını təşkil edir. Göründüyü kimi, limfositlər qazanılmış immunitetin yaranmasında, formalaşmasında və səmərəliliyində ən aparıcı hüceyrələr kimi fəaliyyət göstərir. Müasir təsnifata əsasən limfositlərin sümük iliyində ümumi limfopoetik kötük hüceyrələrindən əmələ gələn üç əsas subpopulyasiyası – B, T-limfositləri və təbii killerlər (TK-hüceyrələri) ayırd edilir. B və T limfositlər qazanılmış immuniteti yaradan ən başlıca amil sayılır, təbii killerlər isə yalnız təbii immun sisteminin yaranmasında iştirak edir. B-limfositləri əsasən *sümük iliyində (bone marrow)*, T-limfositləri isə *timus-çəngəlvari vəzidə* inkişaf edir. B – limfositləri bir qayda olaraq *humoral (maye, qan)*, T-limfositləri isə *hüceyrə tipli* (adaptiv qazanılmış immunitetin yaranmasında) iştirak edir. B – *limfositləri tərəfindən antigenə qarşı spesifik antitəcisimlər (antitellər) sintez olunaraq humoral*, T-limfositləri isə *yad antigenlə və ya mikroorqanizmlərlə, viruslarla yoluxmuş hüceyrə ilə birbaşa əlaqəyə (kontakta) girərək hüceyrə tipli immunitet yaranır*. Immunoloji reaksiyaların antigen spesifikliyi məhz immun sistemin əsas hüceyrələri sayılan limfositlər tərəfindən yerinə yetirilir. Limfositlərin orqanizmin immun sistemindəki aparıcı rolu yalnız XX-əsrin 50-ci illərinin sonunda siçovullar üzərində aparılan eksperimental təcrübələr nəticəsində aşkarlanmışdır. Bu məqsədlə genetik cəhətdən yaxın-identik olan (inbred xətli) siçovulları radioaktiv şüalanmaya məruz qoyaraq, onların qanunda leykositləri və limfositləri, demək olar ki, məhv etmişlər. Həmin siçovulların orqanizminə hər hansı bir patogen agent (virus, mikrob) inyeksiya edildikdə onlar immunoloji cavab reaksiyasından məhrum olduğu üçün dərhal onlar məhv olmuşlar. Şüalanmaya məruz qalmamış nəzarət (inakt) qrupunun siçovulları arasında ölüm halları müşahidə olunmamışdır. Şüalandırılmış siçovullara patogen agentlərlə birlikdə sağlam siçovulların limfositləri tətbiq edildikdə, onlarda humoral və hüceyrə tipli immunitet bərqərar olduğundan ölüm halları müşahidə olunmamışdır. Həmin təcrübələrin nəticəsi orqanizmin immunoloji cavab reaksiyasının yaranmasında limfositlərin müstəsna rol oynamasını bir daha elmi dəlillərlə sübut etdi (*şəkil 48*).

Bu təcürbə alimlərin limfositlərə marağ dairəsinin daha da artmasına səbəb olmuşdur. Buna görədir ki, hazırda limfositlər onurğalı heyvanların ən geniş və müfəssəl formada öyrənilmiş hüceyrələri hesab olunur. Limfositlər genetik cəhətdən heterogen olmaqla, öz başlanğıcını ümumi bir plüripotent hüceyrədən götürən müxtəlif tip hüceyrələrdən-populyasiya və subpopulyasiyadan təşkil olunur. Onlar embrional inkişafın ilk mərhələlərində qısa zaman kəsiyində əvvəlcə ardıcıl olaraq sarılıq kisəsində, qaraciyərdə, sonralar isə sümük iliyyində inkişaf edir. Doğulduqdan sonrakı (postnatal) dövrdə limfositlərin bütün növlərinin inkişafının ilkin mərhələləri məhz sümük iliyyində davam edir, onların bir qismi qan vasitəsilə timus vəzinə miqrasiya edərək orada məskunlaşır, formalaşır və inkişafının ən mühüm, vacib hissəsini məhz həmin vəzidə davam etdirir. İmmunoloq *A.Royt (2000) timus vəzində formalaşan limfositlərin T-limfositləri (Thymus-dependent, timus asılı), öz inkişafını sümük iliyyində və yalnız quşlarda fabrisius kisəsində (bursada) davam etdirən limfositləri isə B-limfositləri (bursa-dependent, bursa asılı) adlandırılmasını təklif etmişdir (şəkil 48,49).* T-prolimfositlərinin timusda inkişafı çox mərhələli və mürəkkəb bir prosesdir

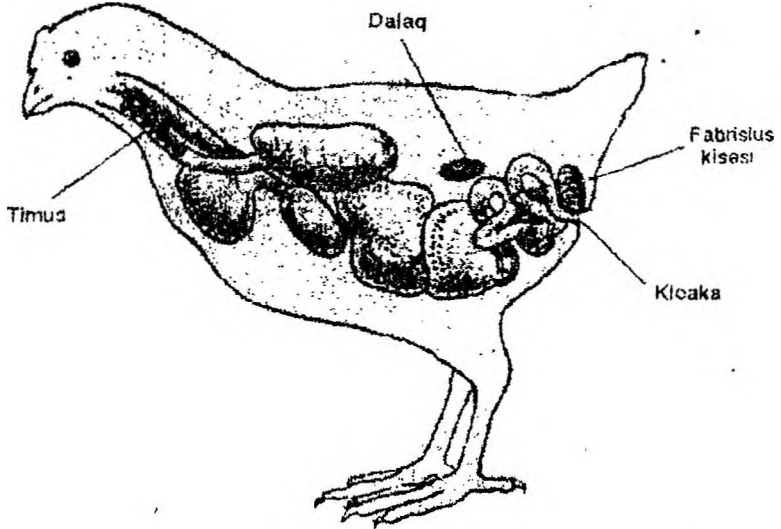


**Şəkil 48.** Timusun hematomik baryeri

*I – qan damarı; II – perivaskulyar sahə; III – timusun epitelial sahəsi: 1 – qan damarı; 2 – endotelial hüceyrə; 3 – makrofaq; 4 – miqrasiya edən timosit; 5 – bazal membran; 6 – epitelial hüceyrələr; 7 – timositlər*



Məməlilərdə B-limfositlərin funksiyasını onların analoqu olan hüceyrələr-lifoepitelial törəmələr (bağırsaqların peyer yığımları, appendiks, badamvari vəziləri və s.), həmçinin sümük iliği və limfa düyünləri yerinə yetirir.



Şəkil 49. Quşlarda Fabrisius kisəsinin lokalizasiyası

Təbii kəllələr isə nisbətən sonralar aşkarlanmaqla, onlar əvvəlcə sümük iliğinde, sonra isə dalaqda öz inkişaf mərhələlərini keçirir. B və T-limfositləri klonal quruluşa malik olmaqla, çoxlu sayda-milyardlarla, limfositlər nisbətən az sayda-milyonlarla-olan *ailəciklər-klonlar* əmələ gətirir. Klonun hər biri yeganə unikal reseptoru olan hüceyrənin bölünüb çoxalmasının məhsuludur və bir-birindən səthlərindəki reseptor funksiyasını yerinə yetirən xüsusi molekulun quruluşuna görə fərqlənir, həm də yalnız öz reseptorlarına uyğun olan antigen vasitəsilə əlaqəyə girir. Limfositlərin təbiətdə mövcud olan bütün antigenlərin fərdi olaraq tanınması, seçilməsi, tutulması funksiyasını icra etməsini məhz milyonlarla klonlar təmin edir və tənzimləyir. Klonlar tərəfindən antigenlərin tutulması yalnız onların fəallaşmasını-ekspansiyasını və immunoloji reaksiyalarda iştirakı zəminində təmin olunur, konkret bir antigenin tutulmasında bütün limfositlər deyil, yalnız onların bəzi klonları iştirak edir. Limfositlərin klonlara bölünməsi prosesi onların mərkəzi limfoid orqanlarda (sümük iliği və timusda) inkişafı mərhələsində baş verir. Fəallaşmamış B və T-limfositləri morfoloji cəhətdən çox identikdir, dairəvi formaya malikdir, hüceyrələrinin əsas hissəsini girdə və ellips formalı nüvə təşkil edir, onlar bölünmür, spesifik antitellər, sitokinlər və s. sintez və ifraz etmirlər, özlərini yalnız səthlərindəki reseptorların qeyri-fəal daşıyıcısı kimi aparır. Onlar yalnız spesifik antigenlə

fəallaşdırıldıqdan sonra B və T-limfositləri bölünüb çoxalır, ixtisaslaşır, effektor və yaddaş hüceyrələrə çevrilir, mikroskopiya (təfriq) olunur və bir-birindən əsaslı surətdə fərqləndirilir. Spesifik antitellər sintez edən B - limfositlərin differensiasiyasının son mərhələsinin hüceyrələri *plazmasitar (plazmositlər) hüceyrələr* adlanır. Plazmositar B - limfositləri çox intensiv sürətlə (2000 molekul/san) spesifik anticisimlər sintez və ifraz etdiklərinə görə onların sitoplazması qranulyar-dənəvər endoplazmatik şəbəkə ilə zəngindir. İmmun sistemin hüceyrələrini, o cümlədən limfositləri bir-birindən seçmək, fərqləndirmək üçün hazırda *hibridoma texnologiyası* işlənib hazırlanmışdır. Həmin üsulla immun sistemin hüceyrələrinin müxtəlif populyasiya və subpopulyasiyalarını onların səthində yerləşən *marker (nişan) zülallarına* görə fərqləndirmək mümkün olmuşdur. Həmin marker-zülalların bəziləri müxtəlif populyasiyalar üçün, digərləri isə yalnız müəyyən populyasiya üçün səciyyəvi hesab olunur. Bu cür *marker zülallar CD (cluster desination)* antigenləri adlanır və müvafiq rəqəmlərlə işarə olunur (CD-1-dən CD-200-ə qədər) və onların sayı ildən-ilə get-gedə artır.

B - limfositləri - əsasən onların səthlərində yerləşən və əsasında immunoqlobulin molekulu duran antigentanıyan xüsusi reseptorların - BCR antigen reseptorlarının olması ilə xarakterlənir. Onlar məhz həmin reseptor vasitəsilə antigeni tapır, onunla vəhdətdə olaraq fəallaşır və spesifik (quruluşca ona oxşar) immunoqlobulin (anticism) molekulları ifraz edən effektor-plazmatik hüceyrələrə çevrilir. Həmin anticism molekullarının sintezi və ifrazı B - limfositlərin immunoloji cavab reaksiyalarında iştirakını təmin edir. İmmun sistemin digər hüceyrələri immunoqlobulin molekulu sintez etmək funksiyasına malik deyillər. Quşlar müstəsna olmaqla, digər orqanizmlərdə B - limfositlərin inkişafının bütün mərhələləri sümük iliyyində gedir, burada bölünərək çoxalır, seleksiyaya və differensiasiyaya məruz qalır və yetkin immunokompotent B - hüceyrələrinə çevrilirlər. Sümük iliyyində inkişafı zamanı sintez olunan ilk immunoqlobulin (İqM) molekulları hüceyrənin səthi membranı ilə birləşərək antigen reseptoru funksiyasını icra edir. Limfositlər periferik limfoid orqanlarında fəallaşdıqdan sonra həmin immunoqlobulinlər qana keçir. Limfositlər özlərinə məxsus olan səciyyəvi xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir:

B - limfositlərinin immunoloji cavab reaksiyasındakı əsas funksiyası orqanizmə daxil olmuş hüceyrəxarici parazit və digər antigenlərlə mübarizə aparmaqdan ibarətdir. Bu zaman onların fəallaşdırılmış klonlarının ifraz etdiyi anticisimlər həmin antigenlərlə birləşərək onları zərərsizləşdirir, faqositoz və komplement sistem vasitəsilə neytrallaşmasına və məhv olunmasına təkan verir, həmin prosesi xeyli asanlaşdırır.

B - limfositlərinin öz səthlərindəki ekspressiya olunmuş bəzi marker zülallarının molekullarına və başqa xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən iki subpopulyasiyası - (B1 və B2) ayırd edilir. Qanın ümumi limfositlərinin 20%-i B1, 80%-i isə B2 - subpopulyasiyanın payına düşür. B1- limfositlərində əsasən İqM və İqA sinfinə mənsub olan İq molekulları,

B2-limfositlərində isə əvvəlcə İqM, klonların fəallaşmasından sonra isə İqD müstəsna olmaqla digər siniflərə mənsub olan İq molekulları sintez edilir.

B – limfositlərin inkişafı zamanı hər bir mərhələdə onların xarakterik hüceyrə tipi formalaşır:

– *Qandoğuran kötük hüceyrələri qanın bütün şəkilli elementlərinin*– limfomielopoezin ümumi sələf hüceyrələri. Onların əcdadı embrional inkişafın ilk mərhələlərində böyrək nahiyəsində yaranan mezenxim hüceyrələridir.

– B və T –*limfositlərinin və təbii kəllərlərin-limfopoezin sələf hüceyrələri*. Onların səthində ümumi kötük hüceyrələrinə xas olan CD34 markeri mövcuddur.

– *İlkin B – prolimfositləri*-ilk yaranan hüceyrələr olmaqla, onlarda İq molekullarının genləri xromosom üzərində əsasən seqmentlər formasında yerləşir.

– *Son B -prolimfositləri – M-immunoqlobulinin (İqM) formalaşmasını* təmin edir.

– B -*pre-limfositləri*– artıq inkişaf etmiş hüceyrələr sayılır.

– *Qeyri yetkin B -limfositləri*-sümük iliyyində öz inkişaf mərhələlərini tamamlamış və səthində tam formalaşmış İqM molekuluna malik olan hüceyrələrdir.

– *Yetkin B -limfositlərinin* səthində İqM və İqD molekulları ekspressiya olunur və antigenlə qarşılıqlı əlaqəyə tamamilə hazır olan hüceyrələrdir.

– *Plazmatik hüceyrələr (plazmositlər)*– yetkin β-limfositlərinin antigenlə fəallaşmasından sonra yaranan ilk hüceyrələr olmaqla, onların effektor forması hesab olunur, fəal hüceyrələrin bəziləri yaddaş hüceyrələrinə çevrilir. İmmunoqlobulinlər B-limfositlərdən yaranan plazmatiki hüceyrələrdə sintez olunur, 1 ədəd B-plazmatik hüceyrəsi bir saniyə müddətində 2000 immunoqlobulin molekulu sintez edir. Plazmatik hüceyrələr xüsusi reseptorların vasitəsilə antigenləri tanıyıb differensiasiya edir (seçir). Ona görə də spesifik reseptorların olması immunologiyanın ən qlobal və mərkəzi problemi sayılır. Reseptorların vasitəsilə hüceyrələr genetik olaraq «*özününkünü*» və «*yadı*» bir-birindən ayırır və seçir (tanıyır). Reseptorların sintezi və spesifikliyi genetik olaraq tənzim olunur.

*T-limfositlər* – limfositlərin populyasiyası olub, onların 70-80%-ni təşkil edir, yaşlı orqanizmlərdə sayca daha çox olurlar. Onların morfofunksional xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən subpopulyasiyaları mövcuddur. T-limfositlərinin bir çox subpopulyasiyaları B -limfositlərindən fərqli olaraq elektron mikroskopu ilə müayinə zamanı onlarda çox aydın və asanlıqla müşahidə olunan xüsusi Qoll cisimcikləri (lizosomlarla əhatə edilən lipid damlası) vardır. T-limfositlərin başlıca funksiyası hüceyrəyə daxil olmuş patogen mikroorqanizmləri və virusları tapıb zərərsizləşdirmək və B -limfositlərinə humoral immunoloji cavab reaksiyasının yaranması prosesində müvafiq köməklik göstərməkdir. Bu funksiya orqanizmin hüceyrələrinin səthində yad antigen fraqmentlərinin mövcud olub-olmamasını yoxlamaqla icra olunur. T-limfositlərinin iki əsas subpopulyasiyası-T-helper

(CD4<sup>+</sup>) və T-sitotoksik (CD8<sup>+</sup>) – vardır. T-helper hüceyrələri antigen fraqmentini-peptidini dendritli hüceyrələrin, makrofaqların və B - limfositlərinin səthində MHC molekulları ilə tanımaqla, çoxlu sayda klonlara və reseptorlara malikdir. Həmin klonların və reseptorların formalaşması onların timusda inkişafı dövründə yaranır. Hər bir klon yetişmiş periferik limfoid orqan və toxumalarına keçdikdən sonra özünün spesifik TCR molekulları ilə yalnız müəyyən bir antigen peptidi (MHC kompleksini) tanıyır. T- helperlərin (Th) iki subpopulyasiyası – Th1 və Th2 – mövcud olmaqla onlar bir-birindən immunoloji cavab reaksiyasındakı funksiyasına və sintez etdikləri sitokinlərə görə fərqlənirlər. Fəallaşmış Th1 hüceyrələri makrofaqları aktivləşdirən  $\gamma$ -interferon, Th2-isə B –limfositlərin proliferasiyası üçün lazım olan İL-4 sintez edirlər. T-limfositlərin 90-95%-i I-tip reseptorlara ( $\alpha$  və  $\beta$ ), 1%-ə qədəri isə II-tip reseptorlara (örtük toxumalarda isə 10%-dən çoxu) malikdir. CD4 markerləri olan T-limfositlər əsasən antigen haqqındakı müvafiq məlumatları qəbul edərək immun cavabı induksiya prosesinə uğradır, onun gedişini tənzimləyir və immun cavab reaksiyasını formalaşdırır. I-tip reseptorlar və səthlərində CD8 markerə malik olan T-limfositlər sitotoksik fəallığa malik olmaqla T-killerlər-T-sitatoksik (T<sub>s</sub>) limfositlər adlanır və T-limfosit populyasiyasının 25%-ni təşkil edir. T-killerlər yalnız özləri üçün spesifik olan antigeni I-sınıf MHC molekuluna uyğun olduğu halda onu tanıya bilir və «doğma» hüceyrələri «yad» hüceyrələrdən seçirlər. T-killerlər hədəf hüceyrələri özlərinin ifraz etdiyi *perforin*, *qranizm* və *qranulizm* kimi toksiki substansiyalar vasitəsilə lizisə uğradır. II-tip reseptorlara malik olan T-limfositlər ümumi limfosit populyasiyasının yalnız 1%-ə qədərini təşkil edir. T-limfositlərin bəziləri orqanizm üçün yabançı olan hüceyrələri və patogen agentləri immunizasiya edilmədən və spesifik reseptorlara malik olmadan onları tanıyaraq, birbaşa qarşılıqlı əlaqəyə girir və killingə uğradır. Həmin limfositlər *təbii killerlər* (TK hüceyrələr) adlanmaqla bir qrup antigenlərə (şiş hüceyrələri, allogen, singen, ksenogen) qarşı sitotoksik fəallığa malikdirlər. Onlar timus (çəngəlvari) vəzidən asılı olmadan ixtisaslaşmaqla, morfoloji cəhətdən limfositlər və bazofillər arasında keçid təşkil edir, interferon və İL2 üçün reseptorlara və çox güclü litik və sitolitik fəallığa malik olması ilə fərqlənir və hədəf hüceyrələrini parçalayırlar. TK-hüceyrələrin periferik qanda iki növü-TK<sup>+</sup> və TK<sup>-</sup> olmaqla, onlar bir-birindən fenotipik cəhətdən fərqlənir: TK<sup>+</sup> hüceyrələrin səthində CD2, 7-8, 16, 56 yüksək dərəcədə, TK<sup>-</sup> hüceyrələrdə isə yalnız CD7 yüksək dərəcədə ekspressiya olunur. Kötük limfosit hüceyrələri timusa (çəngəlvari vəziyyətə) miqrasiya olunaraq T-limfositlərə çevrilir. Onlar T-xelperlərin, T-supressorların və T-killerlərin subpopulyasiyasını əmələ gətirir. Ümumiyyətlə, B-sistemi əsasən bakterial infeksiyalar, allergiyalar və autoimmun xəstəlikləri, T-sistemi isə-virus infeksiyaları, vərəm, brusellyoz, tulyaremiya xəstəlikləri, şişlərə qarşı və immunopatologiya zamanı immunitetin yaranmasını təmin edir.

## 9.8. Antigenlər, antitellər (immunoqlobullinlər) və onların genetik aspektləri

**9.8.1. Antigenlər.** Antigen (yunanca-«anti»-əksinə, «genes»-növlər) termini ilk dəfə 1899-cu ildə elmə daxil edilmişdir. Genetik cəhətdən antigen orqanizmə yad, kənar olan informasiyaları daşıyan və spesifik immunoloji reaksiyalar, xüsusilə hüceyrə immuniteti yaradan maddə hesab olunur. A.E.Versiqora (1975) və E.N.Şlyakov (1977) antigenləri immunoloji reaksiyalar kompleksi-antitel sintezi, hüceyrə hiperhəssaslığı və immunoloji yaddaş yaradan xüsusi spesifik maddələrdir. Antigen müvafiq heyvan növü üçün mütləq yabançı, kənar, «özününkü» olmayan maddə olmalıdır, əks təqdirdə ona qarşı antitel sintez olunmur. Antigenlər 2 qrupa – tamqıymətli (tamam) və tamqıymətli olmayan (natamam), yaxud qaptenlərə-bölünür. *Tamam antigenlər* -həm canlı orqanizmdə (in vivo), həm də sınaq şüşəsində (in vitro) antitel sintezi yaradan antigenlərdir. *Natamam antigenlər* isə-canlı orqanizmdə deyil, yalnız sınaq şüşəsində antitellərlə müvafiq reaksiya əmələ gətirir. Antigenin əsas mahiyyəti onun immunogenliyindən-orqanizmin immun cavabının hazırlanmasından (homoloji antigenin əmələ gəlməsi və limfoid hüceyrələrin sensibilizasiyası) ibarətdir. Güclü (heyvanlar, bitkilər, mikrob zülalları, toksinlər) və zəif (jelatin, hemoqlobin, insulin, əksər polisaxaridlər) antigenlik səviyyəsi mövcuddur. Antigenliyin müəyyən edilməsi üçün 5 əsas parametrlər nəzərə alınmalıdır:

1. Antigenin orqanizm üçün yabançı-yad olması.
2. Orqanizm tərəfindən assimilyasiya olunmalıdır.
3. Yüksək molekulyar kütləyə malik olmalıdır.
4. Kolloid vəziyyətində olmalıdır.
5. Antigen kimyəvi tərkibə malik olmalıdır.

Orqanizmə antigenləri parenteral (əzələarası, dərialtı, dəriüstü) yolla tətbiq etdikdə immun cavab və immunoloji reaktivlik daha sürətlə yaranır və antitellərin titri yüksək olur. Çünki antigen orqanizmə alimentar yolla daxil olduqda həzm fermentlərinin (amilolitik, proteolitik, lipolitik) təsirindən o parçalanır və antigenlik xassəsinə malik olmayan birləşmələrə (peptonlar, albumozlar, amin turşuları) parçalanır. Güclü antigenlər böyük molekul kütləsinə-40 000 daltondan artıq-malikdir, zəiflərdə isə həmin göstərici çox aşağı olur. Antigenlərin aşağıdakı növləri ayırd edilir:

1. *Heyvan antigenləri* – hüceyrələrdə, toxumalarda və bioloji mayelərdə (qan zərdabı, plazma, limfa, süd vəzilərin sekreti) olub, spesifikliyinə görə onlar növ qrupu spesifikliyi (izoantigenlər), orqanlar və toxumalar, yaş spesifikliyi, heterogenlər, histoloji qəbuletməməzlik-transplantasion və auto-antigenlər– kimi növlərə bölünür.

2. *Mikrob antigenləri.* Mikroorqanizmlər növ və cins çərçivəsində antigenlik quruluşuna görə bir-birindən fərqlənir və bu göstərici onların təsnifatı və differensiasiyası zamanı çox önəmli rol oynayır. Patogen mikroblar çox mürəkkəb antigenlik quruluşuna malikdir. Bakteriya hüceyrələrinin membranında, sitoplazmasında, kapsulasında və qamcılarında müxtəlif naxışlı

antigenlər və antigen amilləri yerləşir. Bakteriyaların səthi strukturları antigenlərlə daha zəngin olur.

3. *Virus antigenləri*. Virusların əksəriyyətində həll olan (virus hissəciklərindən ayrılan) və həll olmayan (virus hissəciklərindən ayrılmayan) antigenlər mövcuddur. Onların ayrı-ayrı növləri antigenlik tərkibinə və quruluşuna görə mürəkkəb olmaqla, antigen komponentləri ilə çox zəngin olur. Məsələn, dabaq virusunun 2 antigeni-infeksiyon, komplement-birləşdirici və immunizasiya edici vardır. Virus infeksiyalarının, xüsusi ilə quduzluğun seroloji diaqnostikasında diffuz presipitasiya, neytrallaşma (ağ siçanlar üzərində), KBR (komplementlərin birləşməsi reaksiyası), vasitəsiz hemaqqlütinasiya və hemaqqlütinasiyanın ləngiməsi reaksiyasından geniş istifadə olunur.

**9.8.2. Antitellər (immunoqlobulinlər)**– immun zərdabın zülallarından ibarət olub, spesifik antigenin təsirindən yaranır və onunla birləşmə xassəsinə malikdir. Praktiki olaraq onlar qan serumunun qamma-qlobulin fraksiyası ilə identikdir. İmmunoqlobulinlər həm plazmada, zərdabda, həm də digər bioloji mayelərdə–limfa, süd, xüsusilə ağız südündə, onurğa beyin mayesində, müxtəlif sekretlərdə və iltihab məhsullarında müşahidə edilir. Antitel orqanizmə daxil olan antigen molekulunun yalnız müəyyən sahələrinə və onun determinantına qarşı sintez olunur və onunla spesifik reaksiyaya girir. Orqanizmin yoluxucu (infeksiyon və invazion) xəstəliklərin törədicilərinə və genetik cəhətdən yabani (yad) olan maddələrə qarşı spesifik müdafiə reaksiyasının ən başlıca amili məhz antitellər sayılır. Onlar orqanizmin patogen amillərlə yoluxması (*təbii immunizasiya*), yaxud diri və inaktivləşdirilmiş vaksinlərlə immunizasiya (*süni immunizasiya*) zamanı əmələ gəlir. Limfoid sisteminin yad hüceyrələr və toxumalarla (transplantlarla) kontaktı zamanı, yaxud orqanizmin özünün zədələnmiş hüceyrələrinə qarşı autoantitellər sintez olunur. Təsir mexanizminə görə antitellər 3 qrupa–*neytrallaşdırıcı, lizis törədici və koaqulyasiyaedici*–qrupa bölünür. *Neytrallaşdırıcı* antitellərə antitoksinlər, virus neytrallaşdırıcı antitellər və antifermənlər; *həllədiçi (lizis törədici) antitellərə*–bakteriolizinlər, sitolizinlər, hemolizinlər; *koaqulyasiyaedici* qrupa isə–presipitinlər (antigenlə birləşdikdə çöküntü əmələ gətirən), aqqlütinlər (mikrob və s. hüceyrələri kleyləyən) antitellər aiddir. Antitellər həmçinin bioloji funksiyaları da–komplementləri birləşdirmə və onu fəallaşdırma, faqositoz üçün mikrobu hazırlanması–epsonizasiyası, ləngiyən tipli allergiya reaksiyası törətməsi–icra edir. Onların orqanizmin ən əsas müdafiə amili olmasına baxmayaraq, bəzən patogen effekt (infeksiyon xəstəliklər zamanı mürəkkəbləşmələr), autoimmun və atopik xəstəliklər, anafilaksiya və s. əmələ gətirir. İnfeksiyon xəstəliklərin törədicilərinə qarşı müdafiə funksiyasını yerinə yetirməsinə baxmayaraq, presipitinləşdirici antitellərdən başqa onun bu xassəyə malik olmayan növləri də vardır. Patogen agentlərlə müdafiə funksiyasından məhrum olan həmin presipitinləşdirici antitellər allergiyalar törədir və *reaginlər* adlanır. Müasir unitar təlimə görə antitelin hər bir molekulu spesifik antigenə qarşı

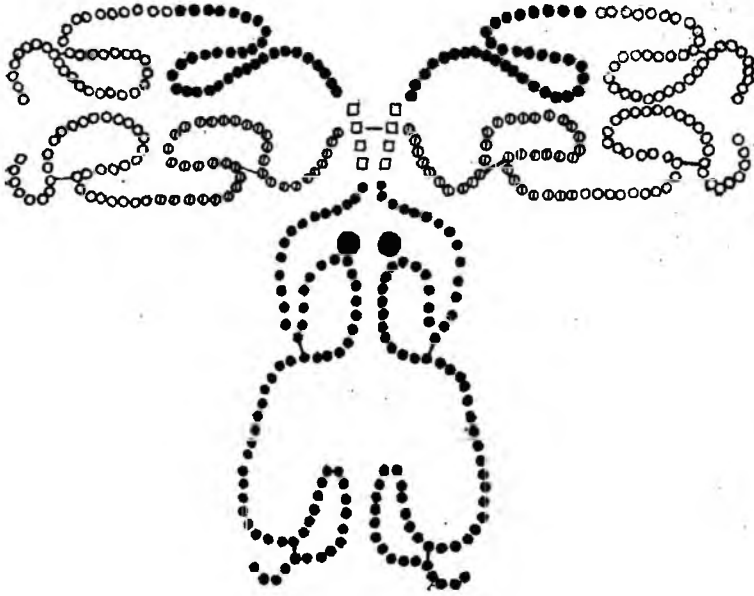
müxtəlif reaksiya cavab reaksiyası verir. Antitel yüksək spesifikliyə malik olmaqla antigenin ayrı-ayrı determinantları ilə reaksiyaya girir. Spesifik homoloji antigenlə kontakt zamanı heç bir seroloji reaksiyaya (aqqlyutina-siya, presipitasiya, lizis) girməyən antitellər *natamam* (blokadaedici) antitellər adlanaraq immunoqlobulinlərin müxtəlif sinifləri ilə təmsil olunur və Kumbs (1945) reaksiyası ilə aşkar edilir. Orqanizmin immun cavabı zamanı sintez olunan antitellərin spesifiklik dərəcəsi heterogen olmaqla, bir-birindən fərqlənir və onun *heterogenliyi* adlanır. Bu onunla əlaqədardır ki, hər bir antigenə qarşı müxtəlif bioloji fəallıq və quruluşa malik olan antitel sintez olunur. Qaurovitsə görə (1968) antitelin *ekzogen və endogen* heterogen növü vardır. *Ekzogen heterogenlik* spesifik antigenen molekulunda bir neçə müxtəlif determinant qruplarının olması nəticəsində mövcud olur. *Endogen heterogenlik* immunoqlobulinlərin sintezinin müxtəlif orqan və toxumalarda baş verməsi, genetik determinasiyalı qlobulinlərin və antitellərin əmələ gəlməsi ilə xarakterlənir. Boyuna görə (1969) antigenə qarşı yaranan cavab reaksiyası nəticəsində sintez olunan antitellərin heterogenliyi immunoloji reaksiyaların ən xarakterik əlaməti sayılır. Müəllifin fikrincə antitel populyasiya deyil, çox böyük bir ailəni xatırladır. Antitelin molekulu determinant antigenin bütün molekulları ilə deyil, özünün yalnız müəyyən hissəsi-*antitelin fəal mərkəzi* (antiderminant) ilə birləşir. Müxtəlif siniflərə mənsub olan antitellərin molekulları fərqli olmaqla, onlar malik olduqları fəal mərkəzin miqdarına-valentliyinə görə təsnif olunur. Məsələn, İqÇ və İqA bivalent (2 fəal mərkəzə malikdir), İqM-polivalent (10 fəal mərkəzi vardır, onlardan 5-i antigenlə çox güclü birləşmək qabiliyyətinə malikdir) immunoqlobulin sinfinə aid edilir. Antigenlərə təsirinə görə antitellər antitoksinlər, aqqlyutinlər, presipitinlər və lizidlərə bölünür.

*İmmunoqlobulinlər* (antitellər) 3 genetik sistemlə kodlanır. 1-ci qrup lokuslar ağır zəncirlərin sintezini, 2-ci qrup lokuslar yüngül kappa zəncirlərinin sintezini kodlaşdırır. İnsan, dovşan və gəmiricilərdə immunoqlobulinlərin çoxu allotinləri aşkar olunub. Allotin immunoqlobulinlərin səthində yerləşən növdaxili antigen determinantıdır. Allotinlərdən başqa immunoqlobulinlərdə izotin və idiotin antigen determinantları qrupu vardır. İzotin qrup bir növdən olan bütün fərdlər üçün ümumi olan antigen spesifikliyidir. İmmunoqlobulinlərin 5 sinfinin hamısı izotin hesab olunur. İdiotinlər antitellər arasında olan antigenlik fərqi vardır.

İmmunoqlobulinlərin molekulyar kütləsi 20000 olan yüngül (L) və 50000 olan ağır (H) bir-birinə dolanan polipeptidlərdən təşkil olunur (*şəkil 50*). İqC-nin quruluşu daha ətraflı öyrənilməklə, onun molekulu 2 yüngül və 2 ağır zəncirdən ibarətdir. Hər 2 zəncir antigenliyə malikdir. Lakin ağır zəncirlərdə o, immunoqlobulinlərin bütün siniflərində daha səviyyəvi spesifikdir. Bu xüsusiyyətinə görə bütün immunoqlobulinlərin ağır zəncirləri belə ifadə olunur:

gamma (γ) İqÇ, myn (μ) İqM, alfa (α) İqA, delta (δ) İqD və epsilon (ε) İqE. Çerbertə görə atlarda - 3 sinif (İqÇ, İqÇ (t), yaxud İqA (t) və İqM, iri buynuzlu heyvanlarda - İqÇ, İqA, İqM və 2 yarımsinif (İqÇ<sub>1</sub>, İqÇ<sub>2</sub>), qoyun və keçilərdə - İqÇ<sub>1</sub>, İqÇ<sub>2</sub>, və İqÇ<sub>3</sub>, İqA, İqM, donuzlarda isə - İqÇ, İqA, İqM-

immunoqlobulinlər mövcuddur. İ.N.Fedorov (1963) qoyun və keçilərin qan zərdabında İqÇ- $21,8 \pm 0,53$ , İqM- $1,87 \pm 0,18$  və İqA- $0,37 \pm 0,06$  mq/l olduğunu müəyyən etmişdir. İmmunoqlobulinlərin maksimal səviyyəsi quzularda ağız südü qəbul etdikdən 24, minimal isə 20 gündə müşahidə olunur.



**Şəkil 50.** Edelmana görə (1969) İqÇ-nin quruluşu. Zülal iki ağır (şəkildə qara fonda verilib) və iki yüngül zəncirdən ibarətdir. 19996 atomlar 1320 amin turşularında qruplaşdırılıb

**İmmunoqlobulin** – M-insanın qan zərdabındakı bütün immunoqlobulinlərin 10%-ni təşkil edir, molekulyar kütləsi 900 000 dalton, sedimentasiya konstantı 19 s monomerdir, 10 fəal mərkəzə malikdir (onlardan 5-i homoloji antigenə qarşı olduqca fəaldır). İqM-antigen impulsuna bütün immunoqlobulinlərdən cəld cavab reaksiyası verir, 5 sərbəst subvahidi ilə homoloji hüceyrələrlə (eritrositlər, bakteriyalar və s.) təmasda olur və İqM<sub>1</sub>, İqM<sub>2</sub> yarımşinifləri vardır. Heyvanların əksəriyyətində İqM bala ətrafı pərdədən ananın qanı ilə balaya keçə bilmir.

**İmmunoqlobulin** – Ç (İqÇ antiteli) insan və heyvanların qan zərdabında dominantlıq etməklə bütün qlobulinlərin 70-85%-ni təşkil edir, toxuma mayələrində də mövcuddur, molekulyar kütləsi 160 000 dalton, konstant sedimentasiyası 75 monomerdir, insanda – 4 (Ç<sub>1</sub>, Ç<sub>2</sub>, Ç<sub>3</sub>, Ç<sub>4</sub>) iri buynuzlu heyvanlardı isə -2 (Ç-1, Ç-2) yarımşinifi vardır. İri buynuzlu heyvanların qanında parçalanma müddəti 20-25, insanda və bütün digər heyvan növlərində isə-20 gün təşkil edir. İqÇ toksinlərin və virusların prepitasiya və



neytralizasiya reaksiyasında çox fəal, sitolizisdə zəif, komplementlərin birləşməsində isə daha zəif fəallıq göstərir, dəri hüceyrələri ilə birləşərək onların sensibilizasiyasına səbə olur və ləngiyən hiperhəssaslıq törədir.

*İmmunoqlobulin-D və E.* İmmunoqlobulin D-heyvanlarda zəif öyrənilib, İqE-isə xeyli allergiya reaksiyalarının yaranmasında çox böyük rol oynayır. Bunların hər ikisi toxumaları (ən çox isə dəri və selik qişalarını) sensibilizasiya edir.

*İmmunoqlobulin - A-2* növə-qan zərdabı və sekretora malikdir. Sekretor İqA selikli qişaların (tənəffüs, mədə-bağırsaq sistemi və sidik-cinsiyyət orqanları) limfatik toxuması tərəfindən hasil olur, ən çox iti gedişli dizenteriya və qarın yatalağı zamanı bakteriyadaşıyıcı adamların qan zərdabında və koproloji filtratlarında müşahidə olunur. O, heyvanların qan zərdabında dominantlıq təşkil etmir, inəyin südündə 14 mq/100 ml, ağız südündə isə 50 mq/100 ml miqdarında olur, körpə heyvanların peroral və aerosol immunizasiyaları zamanı daha güclü və gərginliyə malik olan immunitet yaradır, İqM və İqÇ-dən fərqli olaraq komplementlə birləşmir, sitoliz və aqqlütinasiyada iştirak etmir. Sekretor İqA əsasən selikaltı toxumaların yerli antigenə cavab reaksiyası zamanı plazmatik hüceyrələr tərəfindən sintez olunur. Buna görə də parenteral immunizasiya zamanı limfa düyünləri, dalaq və sümük iliynin immunokompotent hüceyrələri olduqda fəallaşır. Ümumiyyətlə, immunoqlobulinlər albuminlərə, homolojilər isə heterogenlərə nisbətən çox sürətlə adsorbsiya olunur.

*Antigen-antitel reaksiyası*-spesifik immunitetin yaranmasında misilsiz əhəmiyyətə malikdir. Antitellərin əsas bioloji vəzifəsi onların antigenlərlə sürətli və spesifik reaksiyaya girməsidir. Bu qarşılıqlı əlaqə aqqlütinasiya, presipitasiya, neytralizasiya və lizis reaksiyaları formasında təzahür edir. Antitellər həm də makrofaqların (leykositlərin) faqositar fəallığını artırır (opsonizasiya). İmmunitetin spesifikliyi antitelin yalnız onu əmələ gətirən və sintez edən antigenlə reaksiyaya girməsindən ibarətdir. Spesifik antitellər olan orqanizm müəyyən müddət ərzində öz antigeninə qarşı ümumi vəziyyətdə olur. Həm hüceyrə, həm də humoral immunitet immunoloji yaddaş qabiliyyətinə malikdir. Yəni antigen təkrarən orqanizmə yeridildikdə, təkrarən immunoloji reaksiya əmələ gəlir. Müəyyən şəraitdə orqanizmin həssaslığı artaraq təkrarən yeridilən antigenə qarşı hiperhəssaslıq əmələ gəlir. Bu zaman ləngiyən və təcili tipli allergiyaya astma, anaflaksiya aiddir. Ləngiyən tipli hiperhəssaslıq vərəm, bruselyoz, manqo, paratuberkulyoz və s. xəstəliklər zamanı əmələ gəlir. Təcili hiperhəssaslıq humoral immunitetlə, ləngiyən tipli hiperhəssaslıq isə hüceyrə immuniteti zamanı əmələ gəlir. Güman edilir ki, antitellər bir neçə antigen birləşdirən mərkəzə malikdir.

**9.9. İmmunoloji tolerantlıq.** – immunologiya sahəsində ən böyük və xüsusi əhəmiyyətli kəşflərdən biri olub, orqanizmin antigenin təsirinə qarşı verdiyi spesifik immunoloji reaksiyaların tamamilə əksinə olan bir prosesdir, onun ya qismən, ya da tamamilə olmamasını səciyyələndirir. İmmunoloji

rezistentlik təliminin banisi P.Medavara görə tolerantlıq antigenlə əlaqəyə girən zaman orqanizmdə yaranan spesifik areaktivlikdən ibarət olan bir prosesdir. Onun yaranması haqqında Bernetə görə (1969) aşağıdakı kriteriyalar əsas götürülür:

1. Adi antigen stimülünə qarşı antitelin ya tamamilə olmaması, ya da olduqca zəif əmələ gəlməsi.

2. Allogen toxumanın transplantantından orqanizmin imtina etmək qabiliyyətinin olmaması.

3. Orqanizmin virus infeksiyasını məhv etmək, neytrallaşdırmaq qabiliyyətindən məhrum olması.

4. Sensibilizasiyadan sonra antigenin təsirinə qarşı adi toxuma reaksiyasının olmaması. Embrional və neonatal immunoloji tolerantlığın öyrənilməsi həmin təlimin hazırlanmasında çox böyük rol oynamışdır. 1945-ci ildə R.Oyen 2 əkiz buzovun qanında eritrositlərin müxtəlif qan qrupuna malik olduğunu aşkarlamışdır. 1953-cü ildə isə M.Qaşək iki inkişafda olan toyuq embrionunda ümumi qan dövrünü yaradaraq (xorioallantors qişalarını birləşdirməklə) onlarda çox maraqlı bir xassə müşahidə etmişdir. Onların eritrositlərini bir-birinə inyeksiya etdikdə onlar heç bir reaksiya göstərməmiş, areaktiv olmuş və eritrositlərə qarşı antitel sintez olunmamışdır. Nəzarət qrupunun embrionlarında isə həmin eritrositlərə qarşı müvafiq antitel hasil edilmişdir. Həmin ildə P.Medavar çox maraqlı bir təcrübə qoymuşdur. O, boğaz siçanın balalıq divarı vasitəsilə onun embrionuna başqa təmiz xətlə siçanın dalaq və böyrək hüceyrələrinin qarışığını inyeksiya etmişdir. Antigen kimi istifadə edilən, hüceyrə qarışığı hazırlanan siçan- B (qara rəngli), embrionun antigeni qəbul edən anası isə - A (ağ rəngli) kimi qəbul edilərsə, embrionlar doğulduqdan sonra B-xəttinə qarşı antitel sintez etməmiş, tamamilə areaktiv olmuşlar. Doğulan balalar böyüdükdən sonra onlara B-xəttinin qara rəngli dərisi (loskut-küçük bir hissə) köçürülmüş, onlarda heç bir reaksiya müşahidə olunmamışdır. Ağ siçanlara köçürülən qara dəri loskutu onların dərisi ilə birləşmiş və regenerasiya olunmuşdur. Bu cür genetik cəhətdən fərqli olan hüceyrə və toxumaların bir fərdin orqanizmində fəaliyyət göstərməsi və dəyişikliyə uğramaması *ximer* adlanır. Baytarlıq təbabəti üçün ana bətnidaxili yoluxma (xüsusilə virus infeksiyaları ilə) çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu zaman infeksiyon balasalma ilə yanaşı, həm də həmin infeksiyası, o cümlədən virusa qarşı çox davamlı (*rezistent*) balalar doğulur və onların orqanizmində virusəleyhinə antitel müşahidə olunmur. Məsələn, donuzların taun virusu ilə yoluxmuş anadan doğulan sağlam çoskalar həmin virusun daşıyıcısı kimi (özləri tam sağlam olsa da) digər sağlam çoskaları yoluxdurur. Immunoloji tolerantlığın *təbii* (özünün normal komponentlərinə qarşı) və *süni* (ekzogen yabançı süni antigenlərə qarşı) formaları ayırd edilir. Hazırda insanda orqan və toxumaların köçürülməsinin daha səmərəli və uğurlu olması üçün immunoloji tolerantlığa olduqca böyük ehtiyac duyulur və bu istiqamətdə fundamental tədqiqatlar aparılır. Heyvanların bəzi infeksiyon xəstəliklərinə qarşı yaranan immunoloji tolerantlıq bir-birindən xeyli fərqli olur.

**Brusellyoz**– zamanı immunoloji tolerantlıq onunla səciyyəli ki, xəstə inəklərin buzovları həm bu xəstəliyə qarşı tamamilə sağlam olur, onların qan zərdabında brusellalara qarşı antitel sintez olunmur, yaxud onların titri olduqca cüzi olur. Sayduldinin məlumatına əsasən (1971) 35 baş xəstə inəklərin buzovlarında müayinə zamanı tamam və natamam brusella antitelləri müşahidə edilməmişdir. Cavan qara mallarda brusellyoz vaksinlərinə qarşı immun cavab reaksiyası yaşlı heyvanlara nisbətən daha tez yaranır. M.M.İvanova görə (1963) laktasiya dövründə olan və brusellyozla qarşı müsbət reaksiya verən (brusellalar ayrılan) inəklərin 30%-i areaktiv olmuşdur, yəni onların qan zərdabı və südündə brusella antitelləri müşahidə olunmayaraq seroloji müayinənin nəticəsi mənfi olmuşdur. Bu onu göstərir ki, müəyyən dövrlərdə seroloji reaksiyalarla xəstə heyvanları aşkar etmək mümkün olmur.

**Dovşancığa** görə müayinə olunan 2000 torpaq nümunəsinin müayinəsi zamanı onların 27%-də, həmçinin xəstə heyvanların və insanın kalında onun törədicisinin tapılmasına baxmayaraq normada onların qanında anatoksin müşahidə olunmur (insan, at, it, donuz), yaxud olduqca aşağı titirdə təsadüf edilir (iri və xırda buynuzlu heyvanlar). Batsildaşıyıcı heyvanlarda antitoksinin müşahidə edilməməsi dovşancıq zamanı yaranan hüceyrə immuniteti ilə əlaqədardır.

**Donuzların taun virusu** ilə yoluxmuş donuzlarda boğazlıq dövründə və vaksinasiyadan sonra immunoloji tolerantlıq müşahidə edilir. spontan (təbii) taun zamanı, yaxud vaksinasiyadan sonra doğulan çöşkalarda virusemiya baş verir və onlarda immunoloji tolerantlıq müşahidə olunur. ABŞ və Kanadada bu cür virusdaşıyıcı donuzlar sağlamlaşdırılmış təsərrüfatlarda çox böyük erizootiya törətmişdir.

**Leptospiroz** – zamanı da heyvanlarda immunoloji tolerantlıq müşahidə olunur. S.U.Lyubaşenkonun məlumatına görə (1974) müayinə zamanı sidiyində leptospiralar tapılan donuzların 30%-i seroneqativ olmuşdur (qan zərdabında antitel olmur). Leptospiroza görə qeyri-sağlam olan təsərrüfatlarda leptospora daşıyıcısı və qan zərdabında antitelin titri çox cüzi olan donuzların sayı 35,2% təşkil etmişdir (V.T.Kotov, 1974). E.A. Kiryonov (1982) qeyd edir ki, epizootiya ocaqları üçün immunoloji tolerantlıq qanunauğyun proses hesab edilməlidir.

**Heyvanların infeksiyon balasalmaları (abortlar)** – spesifik karakter daşımaqla infeksiya mənşəli patologiya sayılır. Onlara bakterial və virus etiologiyalı infeksiyon abortlar, qaramal və qoyunların brusellyozu, qoyun və atların paratifoz balasalma, qoyunların vibrioz, donuzların leptospiroz, madyanların viruslu abort (rinopnevmoniya), qoyunların viruslu abort və s. xəstəliklər aiddir. Bu xəstəliklərin hamısı infeksiyanın ən xarakterik nozoloji forması sayılır və boğazlığın 2-ci, yaxud sonuncu dövründə balasalma baş verir. Məsələn, brusellyozla xəstə qoyunlarda boğazlığın 4-5-ci, inəklərdə isə – 5-8-ci aylarda, qoyunların vibriozu zamanı 2-ci yarısında, donuzların leptospirozunda – sonuncu mərhələsində balasalma olur. Paratifozlu (salmonellyozlu və viruslu) abort zamanı boğaz madyanlarda 8-11-ci

aylarda, qoyunlarda isə boğazlığın 2-ci yarısında balasalma baş verir. Bunlar onunla izah edilir ki, qeyd edilən heyvan növlərinin embrionunun inkişafın ilk dövrlərində onlarda limfoid immun sistemi formalaşmadığına, yetişmədiyinə görə, embrionun orqanizminə daxil olan patogen agentləri o, «özününkü» kimi qəbul edir. Sonralar isə onlarda limfoid immun sistemi formalaşdığından onlar orqanizminə daxil olan patogen agentlərin yabançı, tamamilə «yad» olduğunu tanıyır və imtina edir. Balasalmış heyvanlar müəyyən müddət seroloji areaktivlik göstərirlər. Belə ki, brusellyoz zamanı seroloji areaktivlik inəklərdə 8-15, qoyunlarda isə – 12-25 gün davam edir. Salmonellyozlu abort zamanı həmin hal qoyunlarda-6-12, madyanlarda isə 8-30 gün təşkil edir. Brusellyoz (inək və qoyunlar), salmonellyoz (madyanlar, qoyunlar), viruslu infeksiya (madyan və qoyunlar) keçirmiş heyvanlarda bir qayda olaraq, həmin xəstəliklərə qarşı immunitet yarandığından sonuncu boğazlıqlarda abort müşahidə olunmur və normal balalar doğulur. İnfeksiyon balasalmalar zamanı immunoloji toleranlığın çox saylı problemləri hələ də ətraflı öyrənilməyib və yaxın gələcəkdə özünün müsbət həllini gözləyir.

## IRSIYYƏT YÖNÜMLÜ (MEYİLLİ) XƏSTƏLİKLƏR

*«Xəstəliklər materiyanın canlı aləmini-  
insan, heyvan və bitkiləri ömrü boyu müşayət  
edir və neqativ fəsadlarla nəticələnir»*

*(Məşhur Slovakiya alimi Vladimir  
Betina, 1976)*

### 10.1. Ümumi anlayışlar

İnsanlarda genetik qan xəstəlikləri hələ antik dövrlərdə müşahidə edilmişdir. Hazırda uşaqlar arasında ən geniş yayılan genetik qan xəstəliyi hemofliya və talessemyadır. **Hemofliya**-irsi qan xəstəliyi olmaqla, əsasən oğlanlarda müşahidə olunur. Xəstəlik insan qanının laxtalanma sistemi olan VIII və IX-laxtalanma amillərinin çatışmaması nəticəsində yaranan irsi qan xəstəliyidir. Onun əsas daşıyıcısının qadınlar olmasına baxmayaraq, onlar xəstələnmir, lakin onların oğlan uşaqları bu xəstəliyə məruz qalır. Bu xəstəlik qanın laxtalanma sürətinin çox zəif olması, xəstədə tez-tez daxili və xarici qanaxmaların baş verməsi, oynaqların kəskin hemoartrozu, qansızma nəticəsində ətraflarda irinli yaraların əmələ gəlməsi, əlillik və s. ilə müşayət olunur. Azərbaycanda 1500 nəfərə qədər qeydiyyatda olan hemofliyalı oğlan uşağı vardır. Onların 50-55%-ni məktəbəqədər və məktəb yaşlı uşaqlar təşkil edir. Bu xəstəliyə çar xəstəliyi də deyilir. Avropa kralları bir-biri ilə qohum nigahlar bağladığından bu xəstəlik bütün Avropa sülalələrinə öz təsirini göstərmiş və onların arasında tarixdə ilk dəfə olaraq İngiltərədə kraliça Viktoriyanın Leopold adlı oğlunda müşahidə olunmuşdur. O, yalnız xüsusi əlil arabası ilə hərəkət edirmiş. Sonuncu Rusiya çarı II-Nikolayın oğlu şahzadə Aleksey də hemofiliya xəstəliyinə düşər olduğundan ayağını tamamilə açə bilmədiyinə görə ömrünün sonunadək əzab-əziyyət çəkmiş və sarsıntı keçirmişdir (şəkil 51.52.53 ).

**Talassemiya** – defektli genin valideynlərdən övladlarına ötürülməsi nəticəsində əmələ gələn irsi qan xəstəliyi olub, hemoqlobin sintezinin pozulması və xroniki anemiya ilə xarakterlənir. Onun 2 növü-talassemiya geninin daşıyıcılığı (heteroziqot) və böyük (homoziqot) talassemiya – mövcuddur. Talassemiya geninin daşıyıcıları praktiki olaraq sağlam insanlardır. Ancaq onlar talassemiya genini yalnız öz uşaqlarına ötürə bilər. Dünyada talassemiyanın ən geniş yayıldığı ölkələrdən biri də Azərbaycandır. Hazırda ölkəmizdə hər 12 nəfərdən biri talassemiya geninin daşıyıcısıdır, hər il 200-ə qədər talassemiya ilə xəstə uşaq anadan olur və rəsmi məlumatlara əsasən onların sayı 900 nəfərə çatır. Əslində bu rəqəm daha böyükdür, çünki regionlarda talassemiyanın dəqiq diaqnozunu təsdiq etmək mümkün deyil və belə xəstələr rəsmi qeydiyyatda düşürlər. Qeydiyyatda olan xəstələrin əksəriyyəti Bakı şəhərində müalicə edilir. Lazımı tibbi yardım təşkil olunmuş ölkələrdə talassemiyalı xəstələr nəinki erkən yaşlarında tələf olurlar, həm də ailə qurur və cəmiyyətə tam inteqrasiya olunurlar. Azərbaycan Respublikasının ərazisində hemofliya və talassemiyalı xəstələrə yüksək səviyyədə ixtisaslaşdırılmış tibbi yardım B.Eyvazov adına Elmi-Tədqiqat Hemotologiya və Transfuziologiya İnstitutunda, akademik M.Mirqasımov adına Respublika Klinik Xəstəxanasında, Gəncə və Şəki rayonlararası qanköçürmə mərkəzlərinin nəzdindəki qanın irsi xəstəliklərinin müalicəsi üzrə gündüz stasionarlarında göstərilir. Son illər ölkəmizdə hemofiliya və talassemiyanın müalicəsinin səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə bir sıra tədbirlər həyata keçirilməsinə baxmayaraq, lazımı həcmdə desferal (dəmirqovucu) və laxtalanma faktor preparatları ilə, testlərlə, leykositər filtrlərlə, elektron transfuzion sistemlərlə və müasir avadanlıqlarla təmin edilmədiyinə və donor qanının qıtlığına görə əlaqəli və ardıcıl yardım sisteminin yaradılması hələ də günün tələbi ilə uzlaşmır.

XXI-əsr bəşəriyyətin tarixinə hər şeyin insan sağlamlığına yönəldilməsi və xidmət etməsi əsri kimi daxil olmaqla, ÜST-nin fəaliyyətinin prioritet sahələrindən biri də irsi xəstəliklərlə mübarizə sayılır. Bu məqsədlə *populyasiyanın genetik monitorinqi üsulu* ən ümdə üsul hesab olunur. Bu üsulla həm mutagen, həm də ekoloji amillərin rolu aşkar olunur. Hazırda alimlər irsi, kimyəvi, ekoloji amillərin mutagen fəallığını azaldan və tamamilə aradan qaldıran yeni axtarışlar aparır, rentgenoloji və radioloji tədqiqatlardan və cihazlardan imtina edilməsini məqsədəuyğun hesab edirlər. Alimlər həmçinin yeni antimutagen preparatların axtarışı üçün qlobal tədqiqatlar aparırlar. Sübut edilmişdir ki, C və E vitaminləri güclü antimutagen xassəyə malikdir. Beləliklə, anadangəlmə xəstəliklərin qarşısının alınmasının çox ciddi problem olmasını və əhali artımına neqativ təsir göstərməsini nəzərə alaraq ÜST başlıca üsullar sırasına ətraf mühit amillərinin mühafizəsini və ekoloji genetik mutagenlərin qarşısının alınmasını, antimutagen preparatların istehsalını, ailənin planlaşdırılmasını, doğuşdan əvvəl diaqnostikani və profilaktikani daxil etmişdir.



**Şəkil 51.** Şahzadə Leopold xüsusi əlil arabasında

### ÇAR XƏSTƏLİYİ

Hemofiliyanı "çar xəstəliyi" də adlandırırlar. Bu xəstəlik vaxtilə Avropa kralları arasında çox geniş yayılmışdı. Xəstəlik irsidir-anadan oğula keçir. Tarixdə ilk dəfə olaraq bu xəstəlik İngiltərədə, kraliça Viktoriyanın oğlunda qeydə alınmışdır. Onun adı Leopold idi. Avropa kralları bir-biri ilə qohum nığahlar bağladığından bu xəstəlik bütün Avropa sülalələrinə təsirini göstərmişdir. Sonuncu Rusiya çarı II Nikolayın oğlu şahzadə Aleksey hemofiliyadan əziyyət çəkirdi. O zamanlar nə faktor preparatları mövcud idi, nə də qanqöçürmə təcrübəsi. Ona görə də Aleksey kiçik yaşlarında belə əlil olmuşdu. Gördüyünüz fotoda Aleksey ayağını pilləkənə basıb. Bunun səbəbi odur ki, şahzadə ayağını tam aç bilmirdi.



**Şekil 52.** Kraliçe Viktoria anası ile



**Şekil 53.** Rus çarı II Nikolayın oğlu hemofiliyalı şahzade Aleksey



Elmi əsaslarla sübut olunmuşdur ki, heyvan və quşların bəzi növləri, cinsləri və qrupları müxtəlif xəstəliklərə qarşı davamlı, yaxud həssas olur. İrsi rezistentlik (davamlılıq), yaxud həssaslıq mikro və makrorqanizmlərin mutasiya prosesi nəticəsində baş verən qısaldılmış təkamül zamanı yaranır. Məsələn, atlar genetik olaraq dabaq, qaramalın və donuzların taununa, qoyunların bradzo, enterotoksemiya xəstəliklərinə, qoyun, qaramal cinsləri atların manqo, saqqo, infeksiya anemiya, ensefalomielit xəstəliklərinə, toyuqlar isə qarayaraya qarşı çox davamlıdır. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının genetik xəstəlikləri və anomaliyaları insanda olduğu kimi 6-8% təşkil edir. Lakin xəstəliklərin daha böyük və genetik təbiəti hələ də geniş və ətraflı öyrənilməmişdir. İrsiyyət, yaxud *irsiyyət* – *mühit* yönümlü xəstəliklər baytarlıq təbabəti üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Bu qrupa aid olan xəstəliklər (leykoz, vərəm, brusellyoz, mastitlər, ətrafların xəstəlikləri və s.) irsiyyətin və mühit amillərinin təsirindən yaranmaqla onların xüsusi çəkisi heyvanların bütün xəstəliklərinin təqribən 92%-ə qədərini təşkil edir. Onlar heyvandarlığa çox böyük iqtisadi zərər verməklə, həm də insanlar üçün (brusellyoz, vərəm, dabaq və s.) də olduqca təhlükəlidir.

*Davamlılıq (rezistentlik)* – orqanizmin patoloji proseslər törədən fiziki, kimyəvi və bioloji amillərin təsirinə qarşı göstərdiyi müqavimətdən ibarətdir. Bu məvhum immunitətdən fərqlənməklə olduqca geniş diapozona malikdir.

*Həssaslıq* – orqanizmin patoloji proseslər törədən fiziki, kimyəvi və bioloji amillərin təsirinə meyillik göstərməsindən ibarətdir. Davamlılıq və həssaslıq hər hansı bir növə mənsub olan heyvan və quşlar üçün mütləq deyil, nisbi xarakter daşımaqla yüksək, orta və aşağı səviyyədə mövcud ola bilər.

*Xəstəlik* – orqanizmin normal həyat fəaliyyətinin fizioloji və biokimyəvi proseslərinin ahənginin pozulması və patoloji məcraya yönəlməsidir. *Xəstələnmə* – xəstəliyin, patoloji prosesin baş verməsidir. *Xəstəliklərin törədiciləri* – müxtəlif yollarla (aerogen, alimentar, dermal və s.) orqanizmə daxil-olmuşdan sonra həssas orqanizmdə parazitlik etməklə patoloji proses törədən yoluxucu agentlərdir. Həmin agentlərə patogen (patoloji proses törədən) mikroorqanizmlər, viruslar, helmint və parazitlər aiddir. Yoluxucu agentlər insan, heyvan, quş, balıq və arılarda infeksiya və invazion xəstəliklər törətməklə iki əsas göstərici – patogenlik və virulentlik xassəsi ilə – səciyyələnir.

*Patogenlik* – hər hansı bir yoluxucu agentin həssas orqanizmə daxil olmuşdan sonra onun xəstəlik törətmə xassəsini xarakterizə edir. Patogenlik həm də yoluxucu agent növünün irsiyyət əlamətidir.

*Virulentlik* – həssas orqanizmlərdə yoluxucu agentlərin xəstəlik törətmə dərəcəsini xarakterizə edən göstərici olmaqla törədicinin ayrı-ayrı ştammlarında (hər bir yoluxmuş fərdin patoloji materiallarından ayrılan yoluxucu agent) bir-birindən fərqli olur.

*Rezistentlik və həssaslığın növbələşməsi.* Xəstəliklərin irsiyyət yönümlü genetik təbiətinin öyrənilməsinin həmşə genetiklərin diqqət mərkəzində olmasına baxmayaraq, bu məsələ hələ də ətraflı şəhr olunmayıb.

Bu qrupa mənsub olan xəstəliklər üçün səciyyəvi xüsusiyyətlər aşağıdakılardan ibarətdir:

- Orqanizmin davamlılıq və həssaslığının polifaktorial (çoxlu genlər tərəfindən törədilməsi) nəzarətə alınması;
- Xəstəliyin xarakterik kliniki formadan fasiləsiz olaraq normaya, başqa sözlə həssaslıqdan davamlılığa keçməsi;
- Xəstəliyin geniş və sürətlə yayılması, yəni populyasiyalar arasında nəzərə çarpmayan dərəcədə genetik fərqlərin olması;
- Xəstəliyin baş verməsinin böyük dəyişikliyə malik olması;

Biryumurtalı əkilərdə nəzərə çarpmayan fərdlərin olmasını və genotipinə görə heyvanların irsiyyət yönümlü xəstəliklərə münasibətini nəzərə alaraq onları iki qrupa - «sağlam» və «xəstə» bölürlər. Heyvanlar fəal genlərin təsirinin müəyyən həduda (astanaya) çatdığı və əlverişli mühit şəraiti mövcud olduğu zaman xəstələnir. Orqanizmin xəstəliklərə davamlılığı və həssaslığı hədd astanası əlamətləri (polifaktorial növbələşmə, parçalanmanın fasilə ilə baş verməsi və s.) ilə xarakterlənir. İrsiyyətə həssas olan heyvanlar virulent törədici olmadığı halda, bir qayda olaraq xəstələnmir. Xəstəliklərə davamlılıq, yaxud həssaslıq bəzən bir və ya bir neçə-genlərdən asılı olaraq yaranır və lokusların çoxluğu ilə təyin edilir. Poligen növbələşmə zamanı populyasiyaya valideynlərin və birinci nəsil hibridlərin davamlılığı və həssaslığı normal halda paylanır. Rezistentliyin genetik nəzarətinin öyrənilməsi üçün valideynlərin əks fenotipli hibridlərlə (F<sub>1</sub>), həmçinin onların törəmələrinin valideyn formaları ilə çarpazlaşması vacib məsələ sayılır. Polifaktorial xəstəliklər zamanı əlamətlərin paylanmasının iki əsas forması vardır:

- Subklinik (gizli, əlamətsiz, latent) forma fasiləsiz olaraq normadan xəstəliyin nəzərə çarpan xarakterik kliniki əlamətlərinin görünməsi dövrünə keçidlə xarakterlənir;
- Xəstəliyin xarakterik kliniki əlamətlərinin fasilə ilə biruzə verdiyi forma -polifaktorial xəstəliklərin əksəriyyəti üçün fasiləsiz dəyişkənlik və fenotiplərin hədd astanasında baş verməsi əsas xarakterik xüsusiyyət sayılır. Həmin xəstəliklərin öyrənilməsi məqsədilə Q.Mendel əlamətləri səmərə vermədiyi üçün yalnız genetikada geniş istifadə olunan say (miqdar) əlamətlərinə istinad edilməlidir.

## 10.2. Xəstəliklərə irsi davamlılıq və həssaslığın öyrənilmə üsulları

Heyvanların xəstəliklərə genetik davamlılığı və həssaslığının öyrənilməsi məqsədilə aşağıdakı üsullardan istifadə olunur:

- Əkilər analizi;
- Növ, cins, xətələrarası və ailədaxili fərdlərin aşkar edilməsi;
- Seleksiya eksperti;
- Klinik - geneoloji analiz;

– Xəstəliklərin marker genlərlə əlaqəsinin analizi;

– Populyasion statistik analiz:

İrsi davamlılıq və həssaslığın öyrənilməsi üçün qeyd olunan üsullardan təkliddə deyil, birgə (kompleks) istifadə edilməlidir.

**Əkizlər üsulu** – Bu üsulda xəstəliklərin etiologiyasında irsiyyətin və mühit amillərinin rolu və onların nisbəti öyrənilir. Bunun üçün əvvəlcədən konkordantlıq (qarşılıqlı vəhdət) və diskordantlıq (fərdi) müəyyənləşdirilməlidir. **Konkordantlıq** – əkizlərin hər ikisində xəstəliyin mövcud olmasını və ya onların heç birində olmamasını ifadə edir. **Diskordantlıq isə** – əkizlərin yalnız hər hansı birində mövcud əlamətin olmasından ibarətdir. İkiyumurtalı əkizlərə nisbətən, biryumurtalı əkizlərdə müxtəlif xəstəliklər zamanı əlamətlərin oxşarlığı daha çox olur. İnsanda biryumurtalı əkizlərin vəərəmə görə konkordantlığı 74%, raxitə görə – 88%, şəkərli diabetə görə – 84%, ikiyumurtalı əkizlərdə isə müvafiq olaraq – 28%, 22% və 37% təşkil edir. Əkizlər üsulunun xəstəliklərə davamlılığın genetik determinasiyasını sübut etməsinə baxmayaraq, bu üsulla rezistentliyin növbələşməsinin tipini (monogen, poligen, autosom və s.) təyin etmək qeyri – mümkündür. Cinslərarası, yaxud xətlərarası fərqlərə əsaslanan üsulla xəstəliklərə qarşı davamlılığın təyini zamanı genetik amillərin əlamətlərin determinasiyasında roluna istinad olunur. Şotlandiya cinsli qarabaşlı qoyunlar ümumiyyətlə hemonxoz xəstəliyinə tutulmur, Fin dorset cinsi isə bu xəstəliyə daha həssasdır. Friz və ayrşir qaramal cinslərinə nisbətən, Cersey, qırmızı-ala, şvis cinsli qaramallar hipokalsemiyaya (kalsium çatışmazlığı) olduqca həssasdırlar. Göydil (blutanq) Afrika ölkələrində 100 ildən çoxdur ki, qoyunçuluğa böyük iqtisadi zərər verir. İti gedişli və kontagioz olmayan həmin xəstəlik ağız boşluğunun şelikli qişasının, dilin iltihabı, ətrafların dərisinin nekrozlaşması və ölüm faizinin yüksək olması ilə səciyyələnir. Yerli Afrika və Asiya qoyun cinsləri (qaragül, qarabaşlı, fars və s.) Avropa cinslərinə nisbətən göydilə daha davamlı olur. Seleksiya nəticəsində orqanizmin xəstəliklərə qarşı davamlılığının yüksəlməsi rezistentliyin və həssaslığın genetik olaraq əmələ gəlməsini bir daha sübut edir. Məsələn, siçovulların seleksiyası zamanı 11 nəsil törəməsindən sonra alınan törəmələr dişlərin kariesini törədən bakteriyalara qarşı əvvəlki (sələf) nəsələ nisbətən 7 dəfə artıq genetik davamlılıq göstərmişdir.

**Populyasion – statistika** üsulundan istifadə olunduqda genetik parametrlərə (növbələşmə, korrelyasiya və təkrarlanma əmsalları, genlərin say tezliyi və s.) istinad olunur. Məsələn, buzovların prenatal ölümünün növbələşmə əmsalı 0,04 təşkil edir. Bu isə həmin əlamətə görə populyasiyada heyvanların genetik müxtəlifliyinin çox aşağı səviyyədə olduğunu göstərir. Heyvanların mastit xəstəliyinə qarşı genetik davamlılığının müxtəlifliyi nisbətən yüksək olur ( $h^2 = 0,25$ ).

**Kliniki – genealoji üsul** – elmi-praktiki cəhətdən ən əlverişli, əhəmiyyətli və mütərəqqi üsul hesab olunmaqla, onun vasitəsilə irsi xəstəliklər, onların genetik təbiəti, genlərin ilişənliyi, xromosom xəritəsinin tərtibi, genlərin qarşılıqlı əlaqəsi öyrənilir, eləcə də genetik-cəhətdən xəstəliklərə daha

davamlı olan heyvan ailəsi və xətləri aşkar edilir. Bu üsuldan heyvanların rezistentliyini artırmaq üçün seleksiya proqramları hazırlanarkən daha çox istifadə olunur.

**Genetik markerlərin xəstəliklərə meyilliklə əlaqəsinin** öyrənilməsi üsulu – xəstəliklərə davamlılıq və həssashığın irsi determinasiyasının sübüt olunması zamanı daha səmərəli və dəqiq üsul sayılır. Məsələn, B<sup>21</sup>- alleli qan qrupu olan quşların Marek xəstəliyinə davamlılıqla əlaqəsi və s., bu üsulla daha dəqiq müəyyən edilir. Bu zaman genetik korrelyasiyaların xəstəliklərlə əlaqəsini dəqiqləşdirmək məqsədilə bir neçə markerlərdən, xüsusilə biokimyəvi markerlərdən istifadə olunması daha məqsədəuyğundur. Belə ki, insanda qanın plazmasındakı xolesterinin ürəyin işemik xəstəliyi ilə əlaqəsinin genetik korrelyasiya əmsali 0,54 təşkil edir. Davamlılığın sadə növbələşməsi – mahiyyətə orqanizmin-xəstəliklərə qarşı rezistentliyi– bir və ya bir neçə genlərin nəzarəti ilə tənzimlənir. Hazırda elmə yalnız bir neçə sadə növbələşmə ilə müşayət olunan irsi-mühit xəstəlikləri məlumdur. Onlardan bəzilərini şəhr edirik.

**Viruslar.** Quşlarda limfoid leykoza qarşı davamlılığın autosom-dominant növbələşməsi daha ətraflı öyrənilməklə (Krittenden, 1974), bu zaman genetik rezistentliyin iki əsas səviyyəsi aşkar olunmuşdur:

- Virus infeksiyasına qarşı hüceyrə davamlılığı;
- Virusla yoluxmuş quşlarda şişlərin inkişaf etməsinə qarşı rezistentlik.

Müxtəlif zoopatogen viruslarda irsi növbələşmə fərqli xüsusiyyətlərə malikdir.

**Bakteriyalar.** Bağırsaq çöplərinin (*E. coli*) bəzi şammları yeni doğulan çoşqalarda diareya – ishal törədir. Lakin K88-antigenlərinə malik olan şammlara qarşı bəzi çoşqalar nişbətən davamlı olur. Bu, həmin çoşqalarda ən sadə irsiyyət əlamətlərinin – xüsusi reseptorların mövcud olması ilə əlaqələndirilir. Həmin reseptorlara malik olan analar və onlardan alınan balalar *E. coli*-nin pozitiv K88 – şammlarına qarşı çox davamlılıq göstərir və bu proses yalnız ananın ağız südü ilə qeyd olunan şammlara qarşı spesifik antitellər (immunoqlobulinlər) balanın orqanizminə daxil olan müddət ərzində davam edir.

**Nematodlar.** Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən qoyunların *H. Contortus* tərəfindən törənən hemoxoz xəstəliyinə qarşı davamlılığı sadə dominant əlamət kimi növbələşir. Siçanların *Trichuris mures* nematoduna qarşı seleksiya vasitəsilə davamlı nəslinin yetişdirilməsi zamanı 75% həssas və 100% davamlı xətlər alınmışdır. Ueyklin (1983) sübut etmişdir ki, həssaslıq çoxlu sayda genlərdən asılı olmaqla, dominant əlamət kimi növbələşir. Bu təcrübə F fərdlərin və çarpazlaşma nəticəsində onlardan alınan hibrid törəmələrin analizinə əsaslanır. Başqa təcrübələrlə müəyyən olunmuşdur ki, orqanizmdən helmintlərin (*Tricinella spiralis*) qovulma sürəti dominant əlamət sayılır. Belə ki, bəzi xətlərdə yetişmiş helmintin qovulması 11-12 saat, digər qrup xətlərdə isə – 20 saat müddətində başa çatır.

### 10.3. BAKTERIOZLARA QARŞI GENETİK DAVAMLILIQ VƏ HƏSSASLIQ

*Mastitlər* – süd vəzinin iltihabı olmaqla əsasən patogen stafilkokklar (Stafilkokkus aureus) və mastit streptokokları (Streptococcus aqalaktiae) tərəfindən törədilir. Qaramalda bu xəstəlik həm də mexaniki, kimyəvi, texniki, amillərin təsirindən yaranır. BEB– in (Beynəlxalq Epizootiya Bürosunun) məlumatına görə kənd təsərrüfatı heyvanları arasında bu xəstəlik daha geniş yayılmaqla, onun subklinik (gizli, latent, əlamətsiz) forması 50% təşkil edir, xəstə inəklərdə isə illik süd sağımı 300 kq azalır. Südlük qaramal cinsləri camış və zebulara nisbətən mastitlərə nisbətən çox həssas olmaqla, bu xəstəlik əsasən qara-ala (26%), qırmızı (23%) və simmental (20%) cinsləri arasında daha yüksək faiz təşkil edir. Camışlarda mastitlərlə xəstələnmə 0,5% təşkil edir. Finlandiya cinsli inəklərin davamlılığı mastitlərə qarşı ayrışır cinsinə nisbətən artıq olur. Bu cins fərqi inəklərin mastitlərə davamlılığının genetik xarakter daşması ilə əlaqədardır. İnəklər və onların diş balaları arasında mastitlərə qarşı mövcud olan davamlılığın arasında müsbət korrelyasiya vardır. Sağlam inəklərə nisbətən mastitlərlə xəstə inəklərdən alınan düyələr arasında bu xəstəlik 1,5-2 dəfə artıq olur. Ailələr arasında da mastitlə xəstələnmə halları bir-birindən çox fərqli (5-50%) olur. Normal yelin quruluşuna və sakit sinir tipinə malik olan inəklər mastitlərlə daha az xəstələnir. Müxtəlif laktasiyalar arasında inəklərin mastitlərlə xəstələnməsinin korrelyasiya əmsalı 0,36-ya bərabər olur. Törədici buğaların, diş törəmələrin mastitlə xəstələnməsinə təsiri 14-19% təşkil edir. Davamlılığı yüksək olan buğaların törəmələrində mastitlə xəstələnmə halları 3-15%, həssas olanların törəmələrində isə –30-70% olur. İnəklərin mastitlərə davamlılıq və həssaslığının növbələşmə əmsalı 0-0,8 arasında tərəddüd edir. U.M.Krivensova (1975) görə  $\beta$  – LgBB inəklər (3,6%)  $\beta$  –Lq AA tipli inəklərə nisbətən mastitlərlə daha çox (20,3%) xəstələnir. Müəyyən edilmişdir ki, heteroziqot heyvanlar homoziqotlara nisbətən mastitlərlə daha az xəstələnir. Bir qrup alimlərin (E.K.Menkuryeva, A.P.Soldatov, V.İ.Mutovin və b.) fikrincə qanda komplementin və süddə lizosimin miqdarı ilə mastitlərə davamlılığın arasında olduqca rəşional korrelyativ əlaqə vardır. Qeyd olunan immunobioloji göstəricilərin yüksək olduğu inəklər mastitlərə qarşı çox davamlı olur. Lizosimin konsentrasiyasının növbələşmə əmsalı 0,13-ə bərabərdir. Son məlumatlara əsasən süddə olan laktoferrin yelinin bakterial infeksiyalara qarşı davamlılığını xeyli artırır. Qanda və süddə leykositlərin faqositar fəallığının yüksək olması inəklərin və qoyunların mastitlərə qarşı davamlılıq göstərməsində çox böyük rol oynayır və onun davamlılıqla korrelyasiya əmsalı  $r=0,40$  təşkil edir. Lakin süddə somatik hüceyrələrin miqdarının normadan çox olması heyvanların mastitlərə həssaslığını xeyli artırır. Məsələn, törədici buğanın diş törəmələrində süddə somatik hüceyrələrin miqdarının çox olması onların mastitlərin törədiciləri (patogen stafilkokklar, streptokokklar və s.) ilə yoluxması üçün zəmin yaradır. Süddə somatik hüceyrələrin miqdarı 500 min/ml olduqda inəklərin 30-38%-i, ondan

artıq olduqda – 56%-i mastitlərə məruz qalır, somatik hüceyrələrin növbələşmə əmsalı isə 0,2-0,4-ə bərabərdir. Qaramalların əmcək kanalının distal sahəsinin 4-5 mm olan fərdlərində mastitlə xəstələnmə halları çox aşağı faiz təşkil edir. Əmcək kanalındakı epiteli hüceyrələrinin antibakterial xassəyə malik olması tərkibində kerotinin mövcud olduğu epitelilərdə yağ turşularının (olein, araxin, stearin və s.) aşkar olunması ilə əlaqədardır. Mastitlərə qarşı davamlı olan qaramalların südündə laurin və miristin yağ turşularının miqdarı çox olmaqla  $h^2=0,38-0,58$  təşkil edir. Laktasiyada olan bütün növ heyvanlarda yelinin bakterial infeksiyalardan müdafiə olunmasında ən ümdə rolu M, A, Ç<sub>1</sub>, Ç<sub>2</sub> immunoqlobulinləri (İq) oynayır. İq Ç<sub>2</sub> defisiti olan inəklərin irinli (piogen) mastitlərə həssaslığı daha yüksək olur. Heyvanların mastitlərlə xəstələnməsinin qarşısının alınması üçün onların buraxılış, qurutma dövrlərində və doğuma 15-20 gün qalmış müasir diaqnostiki testlərlə mastitlərə görə müayinə olunmasının xüsusi əhəmiyyəti vardır. Bu məqsədlə yelinin əmcək kanallarından aseptika və antiseptika qaydalarına riayət olunmaqla götürülmüş sekret nümunələri laboratoriyada müayinə edilməli və mastit törədiciləri aşkar olunan heyvanlar dərhal müalicə olunmalıdır.

**Vərəm** – insan, heyvan və quşların M tuberculosis tərəfindən törədilən infeksiya xəstəliyi olub, müxtəlif orqanlarda (heyvanlarda əsasən ağ ciyər və yelində, quşlarda isə qaraciyərdə) kazeozlu nekroz törədən xüsusi duyğunların – tuberkulların əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir. Vərəm törədici ilə 50 növdən artıq məməli heyvanlar, 25 növdən çox quşlar yoluxur. Vərəmlə ən çox iri buynuzlu heyvanlar, donuzlar, qunduzlar, toyuqlar, nadir hallarda keçilər, itlər, ördək və qazlar, daha az isə qoyunlar, atlar və pişiklər xəstələnir, insanlar çox həssasdır, meymunlar isə yüksək həssaslığa malikdir. Xəstəliyin törədicisinin 3 tiri-M. tuberculosis humanus (insan tipi), M. bovis (qaramal tipi) və M. avium (quş tipi) vardır. İnsan tipi növünə ən çox insanlar, nisbətən isə donuzlar, itlər, pişiklər, qaramal, xəzərililə heyvanlar həssasdır, quşlar isə tutuquşu müstəsna olmaqla yoluxmur. Qaramal (buğa) tipinə bütün kənd təsərrüfatı və vəhşi heyvanlar, vəhşi xəzərililər və insan həssasdır, quşlar isə qeyri-həssasdır. Quş tipi növü ilə əsasən quşlar, donuzlar, nisbətən az hallarda isə məməlilər və insan yoluxur. Bu xəstəlik, elmi-texniki tərəqqinin dinamik yüksələn düzəxtlə inkişaf etməsinə baxmayaraq, hələ də dünya səhiyyəsi və baytarlıq təbabəti üçün ən prioritet problem sayılır və dünyanın bütün ölkələrində insan, heyvan və quşlar arasında yayılmaqla, çox ciddi epidemioloji və epizootoloji təhlükə mənbəinə çevrilir. «XIX-əsrdə dünyada baş verən bütün müharibələr zamanı 1.900 000 insan həlak olduğu halda, gözlə görünməyən vərəm törədicisi 2 dəfə ondan artıq adamın ölümünə səbəb olmuşdur» (Vladimir Betina, 1976).

Heyvan və quşların bəzi cinsləri vərəmə qarşı davamlı, digərləri isə yüksək həssaslıq göstərir. Uqandada yerli ankole cinsli 6185 baş qaramalın vərəmə görə müayinəsi zamanı 17% xəstə aşkar olunmuşdur. Lakin 26979 baş zebudan yalnız 0,9%-i vərəmə müsbət reaksiya vermişdir. Şvis cinsli qaramal bütün xəstəliklərə qarşı yüksək davamlılıq göstərdiyi kimi, vərəmə qarşı da

nisbətən davamlı olur. A.İ.Prudovun (1982) məlumatına əsasən xolmoqor cinsli qaramal vərəmə, leykoza və brusellyoza qarşı çox yüksək davamlılıq göstərməsi ilə səciyyələnir. A. Bala (1981) sübut etmişdir ki, hind burax camış cinsi arasında vərəmlə yoluxma hallarına (0,3%), digər cinslərə nisbətən (18-25%) çox az təsadüf edilir. İri buynuzlu heyvanlar, qoyunlar və donuzlarda vərəmə qarşı xəstələrarası davamlılıqda müəyyən fərqlərin olması aşkarlanmışdır. Vərəmə qarşı davamlılığın növbələşmə əmsalı 0,1-0,3, bəzi xəstələrdə isə – 0,01 – 0,49-ə bərabər olmaqla, vərəmin konkordantlığı – 60% təşkil edir. Orqanizmin vərəmə qarşı davamlılığında təbii antibakterial maddələrin, xüsusilə lizosimin müstəsna rolu vardır. Vərəmə qarşı genetik davamlılıqda makrofaqlar tərəfindən mikobakteriyaların öz sitoplazmasında inkişafının dayandırılmasının çox böyük rolu vardır. Makrofaqlar sahib orqanizmdə mikobakteriyaların inkişafını ilkin mərhələdə dayandırır və xəstəliyin inkişafının qarşısını alır, həmçinin onu latent (gizli) formada saxlayır. Bəzi almələrin fikrincə iri buynuzlu heyvanların vərəmə qarşı davamlılığında hemoqlobinin H<sub>b</sub>B tipinin müsbət, H<sub>b</sub>A<sub>2</sub> tipinin isə mənfi korrelyasiyası mövcuddur, heteroziqot heyvanlar (Hb<sup>A</sup>Hb<sup>B</sup>) aralıq mövqeyə malikdir. Həmçinin sübut olunmuşdur ki, transferrinin Tf<sup>A</sup> və amilazanın Am<sup>B</sup> allelinə malik olan qara-ala cinsi başqa allellərə nisbətən vərəmlə daha çox xəstələnir.

**Brusellyoz** – İnsan və heyvanların Brusella qrupu bakteriyaları tərəfindən törədilən xroniki gedişli xəstəliyi olub, heyvanlarda balasalma, sonun ləngiməməsi, dölsüzlük, artritlərlə xarakterlənir və dünya səhiyyəsi və baytarlıq təbabəti üçün ciddi problem yaradır. Brusellaların (Br. abortusun) genetik cəhətdən bir-birindən fərqlənən aşağıdakı növü vardır:

– Brusella abortus-9 biovariantı vardır (iri buyunuzlu heyvanlar, camışlar, yaqılar, dəvələr və atlarda xəstəlik törədir);

– Br.suis-4 biovariantı vardır (donuzlarda və şimal marallarında xəstəlik törədir);

– Br.melitenzis-3 biovariantı vardır (keçilərdə, qoyunlarda və camışlarda xəstəlik törədir);

– Br.canis-1 variantı vardır (əsasən itlər yoluxur, Br.melitenzis, Br.abortus, Br.suis-lə də yoluxma mümkündür).

Bu növlərin heyvanların birindən digərinin orqanizminə miqrasiya olunması çox böyük epizootoloji əhəmiyyətə malikdir. İri buynuzlu heyvanlar, qoyunlar, keçilər, donuzlar və marallar arasında brusellyoz epizootoloji, camışlar, atlar, itlər və digər növ heyvanlar arasında isə-sporadik formada baş verir. Bu xəstəliyin heyvanlar arasında ləğv edilməsi, məhz insanların yoluxmasının qarşısının alınması hesab edilir. Çünki bu xəstəlik insandan insana keçmir, insan isə yalnız xəstə heyvanların südü və onun məhsulları ilə yoluxur. İri və xırda buynuzlu heyvanlar və donuzlar təkdırnaqlılara nisbətən brusellyoza daha çox həssasdır. E.Əliyevin məlumatına görə (1975) zebu və camışlar iri və xırda buynuzlu heyvanlara nisbətən brusellyozla çox az hallarda xəstələnir. P.İvanov müəyyən etmişdir ki, Bolqarıstanın yerli boz və rodosop qaramalları Avropanın bütün cinslərinə nisbətən brusellyoza

daha davamlıdır. E.Əliyevin məlumatına əsasən (1978) Azərbaycanın brusellyoza görə qeyri-sağlam olan qoyunçuluq təsərrüfatlarında qarabağ və sovet merinosu cinslərinə nisbətən qırmızı samux cinsli qoyunlar bu xəstəliyə çox rezistentlik göstərir. İri buynuzlu heyvanlarda brusellyoza qarşı davamlılığın növbələşmə əmsalı  $0,194 \pm 0,03$ , konkordantlıq isə əkizlərdə 64% təşkil edir. İri buynuzlu heyvanlarda, o cümlədən Azərbaycanda yetişdirilən cinslərdə brusellyoza davamlılıq poliqlon növbələşmə nəticəsində yaranır. Cavan qaramallar yaşlılara nisbətən brusellyoza xeyli davamlı olur. B. abortus balaətrafi pərdənin *eritrin karbohidratına* malik olan toxumalarının makrofaq və epitel hüceyrələrində çox sürətlə çoxalıb inkişaf edirlər. Məhz bu göstəriciyə əsasən heyvanların B. abortusa həssaslığı təyin olunur. Sübut edilmişdir ki, Brusellalar üçün karbon və enerjinin əsas mənbəi məhz eritrin hesab olunur. Brusellyoza həssas olan bütün heyvanların balaətrafi pərdələrinin makrofaq və epitel hüceyrələrində eritrin olduğu halda, xəstəliyə davamlı cinslərin ətənəsində həmin maddə müşahidə edilmir.

*Leptospiroz (infeksiyon sarılıq)* – insan və heyvanların təbii ocaqlı infeksiyon xəstəliyi olub, heyvanlarda isitmə, anemiya, ikteriya (sarılıq), hemoqlobinuriya (qanlı sidik ifrazı), balasalma və dəridə nekroz ocaqlarının əmələ gəlməsi (iri buynuzlu heyvanlarda) ilə xarakterlidir. Xəstəlik Spirochaetaceae ailəsinə mənsub olan *Leptospira* («leptos»-kiçik, «speira»-spiral) tərəfindən törənir. Leptospiranın 2 növü-parazit (*L.interrogans*) və saprofit (*L.biflexa*) və çoxlu sayda seroloji variantı vardır. Hər bir serovariantın isə müxtəlif tipli ştammları mövcuddur. Onlar bir-biri ilə antigenliyinə görə olduqca identikdirlər. Antigenliyinə görə hazırda patogen leptospirlərin 19 seroqrupa bölünən 168 seroloji variantı aydın edilir. MDB ölkələri məkanında heyvanlardan onların 7 seroloji qrupu ayrılmışdır. Leptospiroza əsasən iri buynuzlu heyvanlar və donuzlar həssasdırlar. Camışlar, atlar, qoyunlar, keçilər, itlər, pişiklər, vəhşi ətyeyənlər, ev və vəhşi quşlar, gəmiricilər, həşəratyeyənlər, kisəlilər və s. də həssasdırlar. Xəstəliyə cavanlar daha həssas olmaqla onu çox ağır keçirirlər. Heyvanlar əsasən ağız və burun boşluğunun selikli qişası, zədələnmiş dəri və cinsiyyət yolu ilə yoluxur. Heyvanların leptospirozla yoluxmasında onların növ və cins tərkibi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Leptospiroza müsbət reaksiya verən iri ağ donuz cinslərində mənfəi reaksiya verənlərə nisbətən Tf AA+AmAA və TfAB+AmAA fenotipləri çox böyük, TfAA+AmBB və TfBB+AmAB fenotipləri isə, əksinə olduqca az üstünlüyə malikdir. Müəyyən edilmişdir ki, AB hemoqlobin tipi olan qoyunlar, A və B tipi olan qoyunlara nisbətən leptospiroza olduqca davamlıdır. Leptospiralara heyvanların növ, cins, xətt və populyasiya fərdlərinin həssaslığı olduqca spesifikdir. Belə ki, iri buynuzlu heyvanlarda leptospirozun əsas törədicisi-*L.hebdomadis*, *L.pomona*, *L.qrippotiphoza* və *L.tarassovi*, xırda buynuzlularda-*L.qrippotiphoza*, *L.pomona* və *L.tarassovi*, donuzlarda isə-*L.pomona* və *L.tarassovi* sayılır. Xəstəliyin əsas infeksiya mənbəi və rezervuarı xəstə kənd təsərrüfatı və vəhşi heyvanlar (xüsusilə subklinik xəstələr və leptospiradaşıyıcılar), epizootoloji və epidemioloji



cəhətdən isə ən birinci dərəcəli və təhlükəli gəmiricilərdir. Gəmiricilər sidiyi ilə leptosiraları ətraf mühitə, xüsusilə otlara, su və yem ehtiyatlarına, heyvandarlıq binalarına ifraz edərək onları yoluxdurur. Onların özü genetik olaraq leptospiralara qeyri-həssasdır, yoluxmur, lakin qorxulu rezervuar rolu oynayır. Leptospiradaşıyan heyvanlar da fekali, sidik, süd, sperma, ağız-burun axıntısı və s. ilə törədicisini ətraf mühitə yayaraq epizootoloji və epidemioloji təhlükə yaradırlar. Leptospiroza görə qeyri-sağlam iri və xırda buynuzlu heyvandarlıq təsərrüfatlarında leptospiradaşıyıcılar 14-20%, donuzlar arasında isə -30-80% təşkil edir. Leptospiradaşıyıcılığın müddəti iri buynuzlu heyvanlarda -6 ay, xırda buynuzlularda-9 ay, donuzlarda-2 il, itlərdə-3 il, pişiklərdə-119 gün, tülkülərdə-514 gün təşkil edir, gəmiricilər isə daimi və əbədi daşıyıcı sayılır.

#### 10.4. Parazitizmin bioloji və genetik aspektləri

Parazitizm hadisəsi müxtəlif növlərdən olan iki orqanizm arasında ehtiyat mənbəyi kimi istifadə edir. Bioloji həyat tərzindən asılı olaraq parazitlər müvəqqəti və daimi olmaqla iki qrupa bölünürlər. Ektoparazitlər (göğöyünlər, milçəklər, taxtabitilər, gənələr və s.) sahib orqanizminin səthində müvəqqəti yaşayaraq ondan yalnız qida mənbəyi kimi istifadə edirlər. Daxili orqanlarda, qan-damar sistemində, toxumalarda, hüceyrələrdə parazitlik edən endoparazitlər (qan parazitləri, helmintlər, dəri mozalanının sürfələri və s.) sahib orqanizmində uzun müddət yaşayırlar. İnvazion xəstəliklərin əmələ gəlməsi üçün müvafiq şərait, hər şeydən əvvəl canlıların invazyaya həssaslığı olmalıdır. Məsələn, atlarda və qaramalda parazitlik edən piroplazmalar (təkhüceyrəli qan parazitləri) morfoloji cəhətdən bir-birinə oxşayırlar. Lakin atlarda parazitlik edən piroplazma qaramalı, qaramalda parazitlik edən piroplazma isə atları yoluxdura bilmir. Deməli, hər heyvan növündə xəstəliyi spesifik parazitlər törədir. Heyvanların qurd xəstəliyinə (helmintoza) qarşı davamlılığı barədə aşağıdakıları bilmək və nəzərə almaq lazımdır. Bioloqlar və genetiklər belə ümumi nəticəyə gəlmişlər ki, parazitizmin bioloji əsasını genetik ünsürlər təşkil edir. Çünki hər bir parazit və helmint öz spesifik genetik parametrləri ilə xarakterlənir. Heyvanların qurdlarla yoluxmasına növ, yaş və köklük dərəcəsinin, ilk dəfə və təkrar yoluxmanın böyük təsiri vardır. Cavan heyvanlar yoluxmaya daha çox həssas olur və xəstəliyi ağır keçirirlər. Məsələn, monieziolla, əsasən, quzular, buzov və balaqlar yoluxurlar. Heyvan bədənində qurdlarla yoluxmaya qarşı müəyyən davamlılıq, yəni təbii immunitet olur. Bu immunitet heyvanların qurdlarla yoluxmasının qarşısını tamamilə almasa da, xəstəliyin gedişini bir qədər yüngülləşdirir. Hər hansı bir qurda qarşı olan təbii immunitet həmin qurd növü ilə yoluxub sağalmış heyvan orqanizmində daha da möhkəmlənir. Ümumiyyətlə, istər birinci (təbii) və istərsə də ikinci (qazanılmış) immunitet heyvan orqanizmini parazit qurdlarla təkrar yoluxmadan tam qorumur.

Qurd xəstəliklərinə qarşı immunitet cavan heyvanlarda zəif olur, onlar yaşa dolduqca qüvvətlənir. Bu, yaşlılıq immuniteti adlanır. Təbii immunitetə nisbətən qazanılmış immunitet, o cümlədən yaşlılıq immuniteti heyvanları yoluxmadan daha çox qoruyur. Arıq heyvanlar kök və gümrah heyvanlara nisbətən qurd xəstəliklərinə daha çox həssas olurlar. Arıq heyvanların saxlanma şəraitini, yemlənmə və bəslənməsini yaxşılaşdırmaqla onların qurd xəstəliklərinə qarşı davamlılığını artırmaq mümkündür.

Parazitar xəstəliklər bütün dünyada ciddi problemlərdən hesab edilir. Onların bir çoxunun törədiciləri kosmopolit xüsusiyyətli olub müxtəlif qitələrdə, bəziləri isə ancaq müəyyən coğrafi-iqlim zonalarında yayılmışdır. *Parazit* yaşadığı orqanizmə heç bir xidmət göstərmədən onun toxuma şirəsi və həzm etdiyi qida hesabına yaşayır. Toksik və mexaniki təsir nəticəsində sahib orqanizmində maddələr mübadiləsinin, qan təzyiqinin və onun laxtalanma qabiliyyətinin pozulması, sonsuzluq, cinsi zəiflik, bağırsağ divarında tıxanma və keçməməzlik, daxili orqanlarda zədələnmələr, iltihablar, şişkinlik, nekrozlaşma, atrofiyalaşma kimi təhlükəli patoloji proseslərin baş verməsinə səbəb olur. Parazitlər bir orqandan digərinə hərəkət etməklə infeksiya amili üçün yol açır. Müxtəlif qrup parazitlər heyvan orqanizmindən xeyli zülal, sulu karbon və s. maddələr sorurlar. Məsələn, hialomma gənələrinin dişisi heyvanların qanını soraraq, öz çəkisini 50 dəfə artırır. İt milçəyi 13 mq qan sorur ki, bu da onun bədəninin çəkisindən 1,5 dəfə çoxdur. Hüntülər, gögöyünlər, dəri və burun boşluğu mozalanları, gənələr heyvanlara kütləvi şəkildə hücum edərək, onların dərilərini zədələyir, iltihablaşdırır, buraxdıqları zəhərlə toksiki təsir göstərirlər. Hüceyrədaxili parazitlər yoluxdurduqları toxumaları parçalayır və ya məhv edirlər. Beləliklə, parazitlər bir tərəfdən heyvan orqanizmini zəiflədərək onların yoluxucu xəstəliklərə qarşı müqavimətini azaldır, digər tərəfdən isə dəridə əmələ gətirdikləri zədəli yerlərdə mikroorqanizmlərin çoxalmaları və xəstəlik törətmələri üçün şərait yaradırlar. Bəzən də özləri mikroorqanizmləri, xüsusən, patogen mikrob və virusları mexaniki olaraq yayırlar.

Parazitar xəstəliklərin əksəriyyəti Azərbaycan şəraitində ətraflı öyrənilmişdir. Heyvanların qorxulu parazitoloji xəstəliklərinə qarşı işlənib hazırlanmış dəyərli elmi təkliflər təsərrüfatlarda geniş tətbiq edilir. Azərbaycanda kənd təsərrüfatı heyvanları və quşların helmintozlarını ilk dəfə akademik K. İ. Skryabinin rəhbərliyi ilə A. M. Petrov, D. N. Antipin, A. C. Qayıbov, M. K. Cavadov, T. S. Skarbiloviç, balıq parazitlərini və onların törətdikləri xəstəlikləri isə O. Qrim, Kavrayski, V. A. Dokel, B. Q. Bıxovski, N. A. Neçayev tədqiq etmişlər. Sonrakı dövrlərdə respublikamızda parazitologiya elminin müxtəlif sahələri ilə S. M. Əsədov, Q. S. Qasımov, Z. M. Şahtaxtinskaya, Y.H.Hacıyev, A. Q. Məmmədov, F.Ə.Mustafayev, N. M. Şirinov, İ. Ə. Sadıxov, T. K. Mikaylov, N. Z. Feyzullayev, S. M. Vahidova kimi yüksək ixtisaslı mütəxəssislər məşğul olmuş, çox vacib helmintoloji problemləri həll etmişlər. Parazitoloji tədqiqatlar ETBİ-da, AMEA-nın Zoologiya İnstitutunda, ADAU-nun müvafiq kafedralarında planlı şəkildə davam etdirilir. Ayrı-ayrı helmintozların öyrənilməsi sahəsində S. Y. Əliyev,

Y.M. Seyidov, Y.F. Məlikov, M.L. Kolesniçenko, Ç.Q. İsmayılov, C.İ. Sailov, A.Q. Səmədov, Ə.T. Məmmədov, T.B. Bağirov, Q.S. Gülgəzli, Q.Ş. Hacıyev, A.H. Xəlilov, M.Ə. Keyserovskaya, X.Q. Abdullayeva, A.Ə. Əliyev, N.S. Əsədov, R.M. Bilalov, Ə.Ə. Mehraliyev, Ş.R. İbrahimov, Ə.Ə. Heydərov, H.A. Paşayev, R.Ş. Eminov, F.Ş. Qurbanov, R.Q. Məmmədov, Y.Y. Fətəliyev, A. K. Ryabinin, P.M. Cabbarov və başqaları tərəfindən hərtərəfli tədqiqatlar aparılmışdır. 1903-cü ildə ilk dəfə Bakı şəhəri və Göygöl rayonunun Zurnabad kəndində qan-parazitar xəstəlikləri və onların amillərini keçirən gənələrin öyrənilməsi ilə Azərbaycanda protozoologiya elminin əsası qoyulmuşdur. Xəstəlikləri E.P. Cenkovski, İ.M. Lus, M.F. Rixlovski və S.A. Qruner müşahidə etmişlər. Onlar dünyada ilk dəfə qaramalda çox ağır keçərək yüksək tələfat verən teylerioz xəstəliyini kəşf etmiş, qoyun, keçi və təkdırnaqlı heyvanların piroplazmidozunu öyrənmişlər.

Protozoologiya sahəsində elmi-tədqiqat işlərinin müntəzəm aparılması və kadrların yetişdirilməsində V.L. Jakimov, A.A. Markov kimi rus alimlərinin böyük xidmətləri olmuşdur. 1931-ci ildə Azərbaycanda təşkil olunmuş Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun protozoologiya şöbəsinin əməkdaşları respublikamızda heyvan və quşların protozoy xəstəliklərini elmi əsaslarla öyrənmək üçün tədqiqat işlərinə başlamışlar. Şöbənin əməkdaşları bir sıra ekspedisiyalar zamanı köçəri qoyunçuluqda piroplazmidozları keçirən gənələrə qarşı qoyunların mərgmüş məhlulu ilə vannalarda çimizdirilməsini təşkil etmişlər. B.L. Jakimov, M.A. Musayev, D.Ə. Mirzəbəyov, M.B. Əzimov, N.S. Əbusəlimov, N.A. Baboşina, Ə. Ə. Ağayev, A.T. Hacıyev, Ə.Q. Möhsümzadə, Ə.Ə. Həsənov, E.S. Qafarova, İ.Q. Zamanov, M.H. Hübətov, A.N. Qocayev, K.D. Mirzəbəyov, N.A. Qasimov və başqalarının apardıqları tədqiqat işlərinin nəticəsində kənd təsərrüfatı heyvanlarının qan-parazitar xəstəliklərinin amillərini keçirən gənələrin bioekoloji xüsusiyyətləri, yayılması, amillərin növ müxtəlifliyinin biologiyası və genetik aspektləri öyrənilmiş, respublikamız şəraitində onlara qarşı müalicə və profilaktik tədbirlər işlənib hazırlanmışdır. Laboratoriyanın əməkdaşlarından Ə.S. Mustafayev, A.P. Qəmərlı, K.K. Bağirov, F.M. Əmirxanov, Ç.A. Cabbarov və başqaları kənd təsərrüfatı heyvanlarının araxno-entomoloji xəstəliklərini və bir çox ektoparazitlərini ətraflı öyrənmiş, səmərəli təkliflər irəli sürmüşlər. İnstitutun əməkdaşları (M.A. Əlizadə, İ.Z. Eyyubov, F.P. Atakişiyev, A.İ. Purazim və b.) qaramalın və davarın qrup halında çimizdirilməsi və gənələrdən təmizlənməsi üçün qurğular hazırlayıb tətbiq etmişlər.

Parazitlər müxtəlif orqanlarda və əzələ qruplarında yaşayaraq orqanizmin hesabına qidalanırlar, sahiblərinə zərərli təsir göstərirlər. Bu təsir amilin zərərçilik (patogenlik) dərəcəsindən, sahibin növündən, yaşından və orqanizmin vəziyyətindən, eyni zamanda xarici mühitdən asılı olaraq ya gizli olur, ya da özünü xarakterik əlamətlərlə göstərir. Helmintozlar heyvanların tələfatına və məhsulun itkisinə səbəb olurlar. Exinokokkozlu heyvanlarda atın 10%-i, piyin 20%-i, ağciyər və qaraciyərin isə 50-60%-i yararsız hala düşür. məhsuldarlıq 12%-ə qədər azalır, hər 100 baş doğar qoyundan 10 quzu itirilir. Senuroz (dəlicə) xəstəliyinə tutulmuş qoyun öz çəkisini bəzən 50%-ə

qədər itirir. Fassiolozlu inək və camışların süd məhsulu ən azı 10-15, bəzən 25-40%-ə, diri kütləsi 15-30%-ə qədər azalır. Finnozla yoluxmuş qaramalın ətinin xeyli miqdarından istifadə edilmir. Helminlər sahibin hesabına yaşayır, onun toxuma və şirəsi ilə qidalanırlar. Qandan istifadə edən helminlər də vardır ki, onlar xüsusi maddə buraxaraq qanın tez laxtalanmasının qarşısını alırlar. Beləliklə, helminlər vitaminləri və başqa yararlı maddələri udaraq orqanizmin maddələr mübadiləsini, fizioloji normalı pozur, bir çox xəstəliklərin baş verməsinə səbəb olurlar. Qurdların vurduğu zərər müxtəlif formada olur. Məsələn, askarid və monieziya qurdları ilə şiddətli yoluxma zamanı bağırsağ boşluğunun tamam tıxanmasına, keçməməzliyinə, hətta onun partlamasına təsadüf edilir. Ağciyərin qurd xəstəliyi zamanı qırtlaq və bronxlara küllü miqdarda qurd tıxandığı üçün heyvan boğulara tələf olur. Exinokokk qovuqları ağciyərlərin parenximasını şiddətli surətdə zədələyərək onların fəaliyyətini pozurlar. Onxoserka qurdları boyun bağına dolaşaraq onun iltihabına, telyaziya qurdları közün iltihabına və korluğuna səbəb olurlar. Qonkilonema qurdları yem borusunun daxili selik pərdəsini zədələyirlər. Fassiola və dikroselium sorucu qurdları qaraciyərin parenximasını, öd yollarının divarını zədələyərək iltihablaşdırır və kirəcləşdirirlər. Bağırsaqda yaşayan girdə qurdların çoxunun ağız boşluğunda kəsici dişləri və yaxud lövhəcikləri vardır. Lentşəkili qurdların isə çoxunun baş hissəsində qarmaqlar düzülmüşdür. Bunların vasitəsilə qurdlar yaşadığı orqanın divarına yapışır və onu zədələyirlər. Parazitlərdən bir qrupu ancaq bağırsaqdakı möhtəviyyatla qidalanır, digər qrupu orqanın toxumasını zədələyir, didir və sonra onları udur. Qurdların üçüncü qrupu yem borusu divarında yerləşən vəzicikdən ifraz etdikləri maye ilə yaşadığı orqanın toxumasını zədələməyir və onunla qidalanır, dördüncü qrupu isə qanla qidalanır. Məsələn, hemonxus qurdları qursağın divarını zədələyərək çıxan qanın bir hissəsini sormaqla qidalanır və buna görə də qızıl (qırmızı rəng mənasında) qurd adlanırlar. Helminlər öz ifrazatı ilə yaşadıkları orqanizmi zəhərləməklə onların daha çox qida maddəsi itirməsinə, xeyli arıqlanmasına və normal inkişafdan qalmasına səbəb olurlar.

Dəri mozalanı ilə yoluxmuş hər baş inəyin illik süd məhsuldarlığı 100 litrə qədər azalır. Protozoy xəstəlikləri (teylerioz, piroplazmidozlar və s.) qaramalın, koksidiozlar isə başlıca olaraq quşların və dovşanların kütləvi tələfatına səbəb olur. Xəstəliyi törədən parazitlərin mexaniki, toksiki təsirindən yaranan patoloji vəziyyət sinir sisteminin fəaliyyətinin pozulmasına zəmin yaradır ki, bu da öz növbəsində başqa orqanların fəaliyyətində ciddi dəyişikliklərlə nəticələnir. Ümumiyyətlə, parazitlərin hərtərəfli mexaniki və toksiki təsirindən heyvanın daxili parenximatoz orqanlarında, qan-limfa damar sistemində, mədə-bağırsaqlarında müxtəlif patofizioloji, biokimyəvi və funksional dəyişikliklər gedir. Bunun da nəticəsində heyvanın müqavimət qüvvəsi azalır, yoluxucu xəstəliklərin baş verməsi üçün əlverişli şərait yaranır. Lakin vaxtında və düzgün aparılan mübarizə tədbirləri nəticəsində parazitər xəstəliklərin vurduğu zərərin qarşısını almaq mümkündür. Respublikamızın heyvandarlıq təsərrüfatlarında aparılmış təcrübələr zamanı

vaxtında müalicə edilmiş fassiolyozlu qaramalın 3 ay müddətində hər başının diri çəkisinin müalicə olunmayanlara nisbətən ən azı 5-8, 8 kq artdığı müəyyən edilmişdir. Planlı surətdə aparılan müalicə və profilaktika tədbirləri nəticəsində son 10-15 ildə qan-parazitar xəstəliklərinin, xüsusən piroplazmidozun və teyleriozun yerli və cins qaramal arasında yayılmasının qarşısı alınmışdır. Heyvanlar arasında yayılmış xəstəlikləri ləğv etmək üçün planlı surətdə mübarizə tədbirləri aparılmalıdır. Planın tərtibi zamanı xəstəliklərin xüsusiyyətləri, törədicilərin bioloji inkişafı, yayılması və yoluxma yolları nəzərə alınmalıdır. Mal-qaranın yoluxmadan qorunması, xəstəliyə tutulan heyvanların müalicəsi mübarizə işlərinin əsasını təşkil etməlidir. Bu tədbirlərin səmərəli təşkili üçün yoluxma diaqnostiki müayinələrlə vaxtında müəyyənləşdirilməli, hər bir təsərrüfatın hansı xəstəliklərə görə qeyri-sağlam olmasını göstərən epizootoloji xəritə tərtib edilməli, aparılacaq bütün müalicə-profilaktika tədbirləri vaxtında hazırlanmalı, dərmanlar, peyvənd və diaqnostika vəsaitləri əldə edilməlidir. Azərbaycanda geniş yayılmış və qorxulu xəstəlik kimi helmintozlardan fassiolyoza, moniezioza, diktiokaulyoza, mədə-bağırsaq nematodozlarına, askaridozlara, tenidiozlara, ibtidailərin törətdikləri xəstəliklərdən teylerioza, anaplazmoza, piroplazmoza, fransielloza, babezioza, ixtiofitirioza, araxnoentomozlardan gənələrə, qoturluğa, dəri mozalanına qarşı hər il epizootik plan hazırlanmalıdır. Dikrosel-yoz, protostrongilidozlar, payetinoz, sinqamoz, metastronqilyoz və s. geniş yayılmış xəstəliklərin profilaktikası da planlı aparılmalıdır. Parazitizmin bioloji və genetik aspektləri şərh edilərkən A.Q. Məmmədov və b. tərəfindən hazırlanan «Baytarlıq parazitologiyası» məlumat kitabına (1986) istinad olunmuşdur.

### **10.5. Helmintozlara qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq**

Heyvanlarda, insanda və bitkilərdə parazitlik edən qurdlar helmint, onların törətdikləri xəstəliklər isə helmintoz adlanır. Parazit qurdlar və onların törətdikləri xəstəlikləri helmintologiya elmi öyrənir. Bu elmin tədqiqat obyekti yastı, yumru, tikanbaşı və b. qurdlardır. Helmintologiya helmintlərin anatomik-morfoloji quruluşunu, bioloji və genetik xüsusiyyətlərini, onların heyvanlar aləmində sistematik yerini və yaşadıqları mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini öyrənir. Qeyd etdiyimiz kimi, helmintlər müxtəlif xəstəliklər törədir. Bu cəhətdən helmintologiya helmintozlara qarşı müxtəlif mübarizə və profilaktiki tədbirləri də işləyib hazırlayır. Hazırda helmintologiya əsas dörd istiqamətdə inkişaf etdirilir: ümumi helmintologiya, tibbi helmintologiya, baytarlıq təbabəti helmintologiyası və aqronomik helmintologiya. İnsan və heyvanlarda təsadüf edilən helmintlər iki qrupa ayrılır:

1) biohelmintlər; 2) geohelmintlər.

Biohelmintlərin inkişafı aralıq sahibin iştirakı ilə gedir. Biohelmintlərə bütün trematodlar, sestodlar və bəzi nematodlar aiddir. Geohelmintlərin inkişafı aralıq sahibsiz gedir. Geohelmintlərə insan askaridini. uşaq bizquy-

ruğunu. tükbaş qurdu, onikibarmaq bağırsağın əyribaş qurdunu və s. misal göstərmək olar. Geohelminlər əsas sahibdə cinsiyyət yetişkənliyinə çatdıqdan sonra yumurta qoyur. Yumurtalar kalla xarici mühitə düşür, xarici mühit şəraitindən (temperatur, işıq rütubət və s.) asılı olaraq müəyyən müddətdən sonra invazion hala keçir və insan və heyvanları yoluxdurur. Müxtəlif helmintozların törədiciləri insana və heyvana əsasən iki yolla: ağız və dəri (peroral və perkutan) vasitəsilə keçir. Sorucular sinfindən olan pişik sorucusu, ağciyər sorucusu, lentşəkilli qurdlar sinfindən olan donuz və öküz soliteri, enli lent qurdu, alveokokk, exinokokk, kiçik lent qurdu, habelə nematodlar sinfinə daxil olan insan askaridi, uşaq bizquyuğu və s. *peroral* helmintozlar hesab edilir. İkinci qrup helmintozlar isə sudan, torpaqdan, bitkilərdən və müxtəlif keçirici həşərat vasitəsilə yoluxur və *perkutanial* adlanır. Bu zaman müxtəlif helmintlərin sürfələri aktiv surətdə dəriyə daxil olur. Perkutan helmintlərə şistosomozlar, bilqarsioz, ankilostomoz, strongiloidoz, filyarioz və s. aiddir. Helmintologiyada *helmintoantropnoz* və *helmintozoonoz*-terminlərini bir-birindən ayırd etmək lazımdır. *Antropnoz* – helmintozların törədiciləri təbiətdə öz inkişafını insansız başa vura bilmir. Buna misal olaraq şistosomozu, teniozları, heminolepidozu, onxoserkozu, vuxereriozu, trixosefaliyozu, ankilostomiozu, stronkiloidozu və b. göstərmək olar. İnsanda və heyvanlarda parazitlik edə bilən və inkişafında insanın olması hökmən vacib olmayan parazit qurdlar *epidemioloji zəncirdə zoonozlar* adlanır. Onlara yapon şistosomozu, opistorxoz, paraqonimoz, fassiolyoz, alveokokkoz, exinokokkoz, difillobotrioz, drakunkulyoz, trixinelyoz göstərmək olar. Hazırda insan və heyvan populyasiyasında 31 növ helmintoz çox yayılmışdır (*Cədvəl 28*).

*Cədvəl 28*

**İnsan və heyvanların əsas helmintozları və onların törədiciləri**

Helmintozlar	Xəstəliyin törədiciləri
<b>Trematodozlar:</b>	
Şistosomozlar	Schistosoma mansoni, Sch. haematobium, Sch. Japonicum
Opistorxoz	Opistorchis felineus
Fassiolyoz	F. assiola hepatica, E. gigantic
Metaqonimoz	Metagonimus yokogawai
Paraqonimoz	Paragonimus westermani
<b>II. Sestodozlar:</b>	
Teniarinxoz	Taeniarhynchus saginatus
Tenioz	Taenia solium
Exinokokkoz	Echinococcus granulosus.
Gimnolepidoz	Hymenolepis nana
Difillobotrioz	Diphillobothrium latum.
<b>III. Nematodozlar:</b>	
Vuxererioz	Vuchereria bancrofti

Brukioz	Brugia malayi Loa — loa
Loaoz	Gnathocerca volvulus
Onxoserkoz	Mansonella ozzardi
Mansonelloz	Dipetalonema perstans
Dipetalonematoz	Dracunculus medinensis
Drakunkuloz	Gnathostoma spinigerum
Qnatostomoz	Ankylostoma duodenale,
Ankilostomidoz	Necator americanus
Trioxstronkilidoz	Ascaris lumbricoides .
Askaridoz	Toxocara canis, T. mustax
Anizakinoz	Trichocephalus trichicerus
Trioxsefalyoz	Angiostrongylos contonenus
Ankiostronkilidoz	Strongyloides stercoralis
Stronkiloidoz	Enterobius vennicularis
Enterobioz	Trichinella spiralis

Yuxarıdakı cədvəldə adları çəkilən parazit qurdların törətdikləri xəstəliklərin bəziləri tropik və subtropik qurşaqlarda (şistosomozlar, opistorxoz, vuxererioz, brukioz, onxoserkoz, loaoz, mansonellyoz, dipetalonematoz, qnatostomoz, angiostrongilidoz), digərləri isə tropik və subtropik zonalarla yanaşı, başqa iqlim zonalarında da yayılmışlar. Tropik və subtropik zonalarda təsadüf edilən helmintozlar həm maddi və həm də ictimai itkiyə səbəb olur. Ümumi hesablamalara görə. Yer kürəsində 450 mln. Ankilostomidozla, 240 mln. filariozla, 200 mln. insanın şistosomozla yeluxması qeydə alınmışdır. Askaridoz isə insanda, heyvan və quşlarda ən çox təsadüf edilən xəstəlikdir. Hər bir parazit qurd lokalizasiyasına görə spesifik xarakterli olur. Parazit qurdlar bağırsağ sistemində, venalarda, limfa damarlarında, qaraciyərdə, öd kisəsində, mədəaltı vəzidə, dərialtı toxumada, exinkokokkun sürfəsi isə müxtəlif orqanların toxumalarında (ən çox isə ağciyər və qaraciyərdə) parazitlik edir. Parazit qurdlar fərdi inkişaf zamanı miqrasiya etdiklərindən, əksər orqan və toxumalarda parazitlik etmək imkanına malik olur. Məsələn, cinsiyyət yetişkənliyinə çatmış trixinella bağırsağda, sürfələri isə eninə zolaqlı əzələlərdə olur. Askarid və onikibarmaq bağırsağın ayrıbaş qurdu öz miqrasiyası zamanı mürəkkəb yol keçərək cinsiyyət yetişkənliyinə çatır. Helminlər parazitlik etdiyi sahib orqanizmdə müxtəlif xəstəliklər, o cümlədən allergiya reaksiyaları törədir, onların metabolizminin son məhsulları təsirindən yaranan intoksikasiya, orqan və toxumaların mexaniki zədələnməsinə və s. səbəb olur. Helmintozların təsir səviyyəsi əsasən üç mərhələdə — *kəskin, gizli və xroniki halda* olur. Müxtəlif helmintozların kəskin mərhələsi parazitın sürfəsinin qan-damar sistemində miqrasiya ilə əlaqədar olaraq baş vermiş allergiya xarakterli əlamətlərdə özünü göstərir. Helminin orqanizmdə lent mərhələsində xəstəliyin üzə çıxması parazitın cinsiyyət yetkinliyinə çatmaması ilə izah edilir. Xroniki mərhələ isə parazitın bütün inkişaf mərhələlərinin sahibdə getməsi ilə əlaqədardır.

**Yastı qurdlar tipinin (plathelminthes)** — xarakterik xüsusiyyətləri aşağıdakılardır: 1-yastı qurdlar tipinə daxil olan nümayəndələr ikitərəfli (bi-

lateral) simmetriyaya malik olub, ilk dəfə məhz bu qrup heyvanlarda meydana gəlmişdir; 2-yastı qurdlar üç rüseyim təbəqəsinə malikdir. Bu təbəqələr ontogenez zamanı formalaşır. Ektodermadan bədən örtüyü, endodermadan bağırsaq sistemi, aralarında isə mezoderma qatı yerləşmiş olur; 3-bədən bel-qarın istiqamətində basıq olub, yarpaq şəklində (sorucularda), bəzilərində isə lent (sestodlarda) şəklindədir; 4-yastı qurdların ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri, bir neçə qatdan ibarət, dairəvi və uzununa istiqamətdə yerləşmiş dəri-əzələ kisəsinə malik olmasıdır. Bu əzələ sistemi epiteli altında bədənə kisə şəklində əhatə etdiyindən *dəri-əzələ kisəsi* adlanır. *Dəri-əzələ kisəsi* elementlərinin yığılıb-açılması sayəsində qurdabənzər hərəkət təmin olunur; 5-yastı qurdlarda bədən boşluğu yoxdur. Daxili orqanlar mezodermal mənşəyə malik birləşdirici toxuma və ya parenximlə əhatə olduqlarından buna *parenximatöz bədən boşluğu* da deyilir. Parenxim dayaq, ehtiyat maddələrin saxlanması və metabolizmdə rol oynayır; 6-həzm borusu primitiv quruluşlu, ektoderma mənşəli ön bağırsaqdan və ya udlaqdan, endoderma mənşəli orta bağırsaqdan ibarət olub, kor çıxıntı ilə qurtarır. Bəzi parazit formalarda (sestodlarda) həzm sisteminin tamamilə reduksiya etməsi ilə əlaqədar olaraq qidalanma endosmotik yolla gedir; 7-sinir sistemi cüt beyin düyünündən və ondan çıxan sinir sütunundan ibarətdir. Sinir sütunları dairəvi çıxıntı ilə bir-birilə birləşir; 8-tənəffüs və qan-damar sistemi yoxdur; 9-ilk dəfə olaraq protonefridial tipli xüsusi ifrazat sistemi əmələ gəlmişdir. Bu ifrazat sistemi şaxələnmiş kanalcıqlardan ibarət olub, parenximaya açılan dəstəşəkilli kirpiklərə malik xüsusi ulduz formalı hüceyrələrlə qurtarır. Bu hüceyrələrdə toplanmış ifrazat məhsulları nazik borularla ifrazat qovuğuna gətirilir və buradan xüsusi dəliklə xaric edilir. Yastı qurdların cinsiyyət sistemi əsasən hermafroditdir, bir qayda olaraq, mürəkkəb axarlı sistem formalaşır ki, bu sistem vasitəsilə cinsiyyət məhsullarının çıxarılması və daxili mayalanma üçün imkan yaranır; 10-əksər formalar mürəkkəb inkişafa malik olub, nəsil növbələşməsinə (cinsiyyətli və qeyri-cinsiyyətli nəsil) və sahib dəyişməyə (əsas və aralıq sahib) malikdir. Yastı qurdlar tipi 7300-ə qədər növü əhatə edir və 5 sinfə bölünür:

- Kirpikli qurdlar – Turbellaria;
- Sorucular və ya trematodlar – Trematoda;
- Monogeneylər – Monogenoidea;
- Lentşəkilli qurdlar – Cestoidea
- Sestodkimilər – Cestodaria;

Yastı qurdların birinci sinfi (kirpikli qurdlar) müstəsna olmaqla bütün nümayəndələri parazitdir. Helmintozlar barəsindəki məlumatlar D.V.İlaci-yev və b.-nm «Parazitizmin bioloji əsasları» (1989) adlı dərs vəsaitinə istinadən hazırlanmışdır.

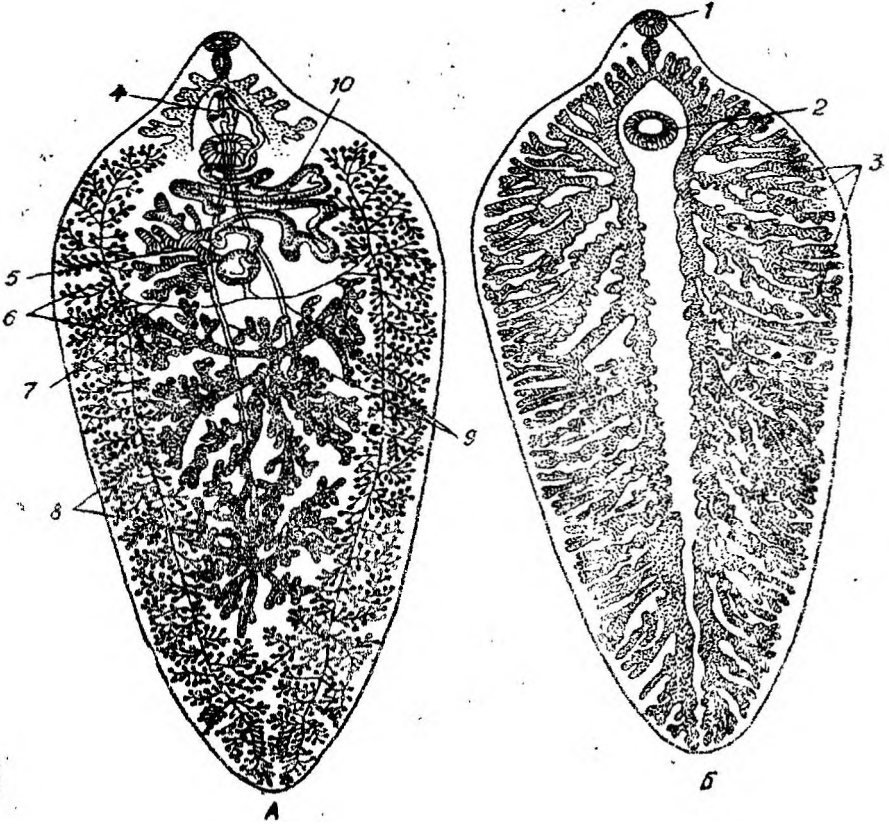
Helmintozlar – parazit qurdlar tərəfindən törədilən və olduqca geniş yayılan xəstəliklərdir. Südcülük komplekslərindəki inəklərin 22%-i fassiolyozla, 15%-i – paramfistomidlərlə, 39%-i isə – strongilyozla yoluxmuş olur (İ.Jarikov, 1981). Parazitar xəstəliklərə qarşı yaranan qeyri-spesifik, humo-



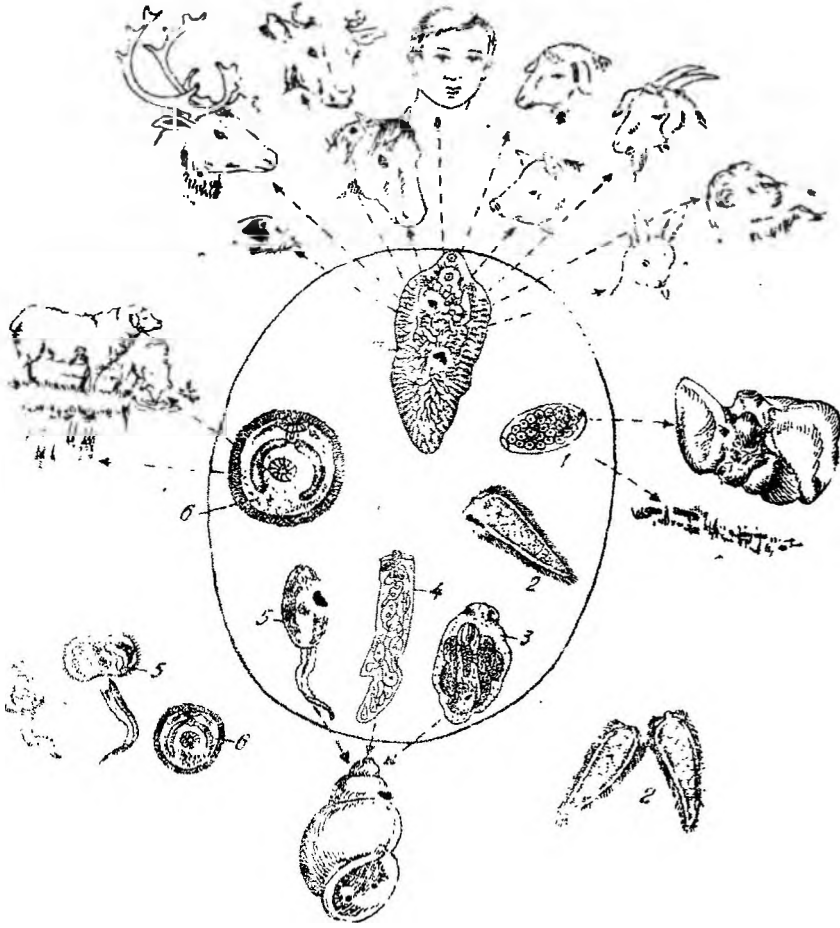
ral və hüceyrə faktorlarının rolu bakterial və virus infeksiyalarında olduğu kimidir. Cinsdaxili və cinslərarası davamlılıq və həssaslıq, bir qayda olaraq genetik nəzarətdə saxlanılır. Bu zaman dəyişkənliyin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

**Fassiolyoz** – insan və heyvanların qaraciyərində parazitlik edən trematodlar növünə aid olan *Fassiola hepatica* tərəfindən törədilir. Xəstəliyi *Fassiolide* fəsiləsinə mənsub olan *Fassiola hepatica* və *Fassiola gigantica* sorucu qurdları törədirlər. Bunlardan birincisinə adı, ikincisinə isə nəhəng *fassiola* deyilir (*şəkil 54*). Hər iki amil qaramal, camış, zebu, qoyun, keçi, at və donuzlar arasında yayılmışdır. İnsanlar da *fassiolyoz*la yoluxurlar. *Fassiolalar* qaraciyərdə və öd yollarında parazitlik edirlər. Lakin şiddətli yoluxma zamanı onlara ağciyər, dalaq, limfa vəziləri və başqa üzvlərdə də təsadüf edilir. *Adi fassiola* kiçik yarpaq formasında, enli və qısa olur. Onun uzunluğu 20-30 mm-ə, eni isə 8-12 mm-ə çatır. Bədənin üzərində ağız və qarın sormacı vardır. Birincinin diametri 1 mm, ikincinin diametri isə 1,5-1,6 mm olur. Bədənin ön hissəsində yumurtalıq, ondan arxada isə yumurta vəzi yerləşir. *Fassiolanın* açıq-sarı rəngli yumurtalarının uzunluğu 0,11-0,15 mm, eni isə 0,07-0,08 mm olur. Mikroskop altında yumurtanın bir qütbündə qapaqcıq, içərisində isə külli miqdarda sarılıq hüceyrələri görünür. *Nəhəng fassola* adı *fassioladan* böyükdür. Onun bədəninin uzunluğu 33-76 mm, eni isə 5-12 mm-dir. Ağız sormacının diametri 1 mm, qarın sormacının isə 1,5-1,6 mm-dir, yumurtasının uzunluğu 0,15-0,19 mm, eni 0,06-0,07 mm-ə qədər olur. *Fassiolanın* yumurtası heyvanın kalı ilə xaricə düşür. Suya, bataqlıq və sucaq sahələrə düşmüş yumurtada münasib hərət olduqda 12-16 günə *mirasidi* adlanan sürfə əmələ gəlir. Azərbaycanın təbii otlaq şəraitində yumurtada *mirasidin* əmələ gəlməsi və onu tərk etməsi iyulda 23-25, avqust-sentyabrda isə – 33-34 günə başa çatır. Yumurtadan çıxmış *mirasidilər* parazitini aralıq sahibi olan *şirin su ilbizlərinin* bədəninə soxulur və orada, əsasən, 33-51 gün inkişaf edib *serkari* adlanan sürfələrə çevrilir. *Serkarilər* ilbizin bədəninə tərk edib suya düşür və üzərək ota, daşa, ilbizin çanağına yapışır, yaxud suyun üzərində qalırlar. Sonra *serkari* quyruğunu itirir, öz bədənidən buraxdığı maye ilə üzərini qısa ilə örtür. *Fassiola* sürfəsinin bu mərhələsi *adoleskari* adlanır (*şəkil 55*). Heyvanlar *adoleskarilər* ot və su ilə udduqda yoluxurlar. Bağırsaqda şirənin təsirindən *adoleskarinin* qışası əriyir. Qışadan azad olunmuş sürfə bağırsaq divarını deşərək qarın boşluğuna, oradan da öz fəal hərəkəti ilə qaraciyərin səthinə daraşır, onun parenximasına keçib, nəhayət daimi parazitlik etmək üçün öd yollarına çatırlar. Bəzən *fassiola* sürfələri bağırsaq divarının qan damarlarına keçərək, qan vasitəsilə qaraciyərə düşürlər. Qaraciyərdə *fassiola* sürfəsi 2,4-4 ay müddətində inkişaf edib cinsiyyətə tam yetişir. Yetkin *fassiolalar* qaraciyərdə 4-5 il, bəzən daha çox yaşayırlar. Respublikanın bütün təbii-iqtisadi zonalarında heyvanların adı və nəhəng *fassiola* növü ilə yoluxması qeyd olunur. *Fassiolyozun* yayılması üçün əsas mənbələr şirin sulu durğun göllər, axmazlar, sucaqlar, qaynamalar, suvarılan torpaqlar və su çıxarılan otlaqlarda isə su arxları, xırda və orta həcmli suvarma kanalları,

artezian quyularından ayrılan axarlardır. Azərbaycanda heyvanların fassiolyozla yoluxması, əsasən, yayın sonu və payızın əvvəlində baş verir. Lakin adoleskarilərin otlaq şəraitində uzun müddət diri qalması fassiolyozla bütün il boyu yoluxmaya imkan yaradır. Camışlar bataqlıq və sulu sahələrdə otlaqlara çoxlu fassiola yumurtaları yayırlar. Belə otlaqlarda qoyunlar daha çox yoluxurlar (A.Q.Məmmədov və b., 1986).



**Şəkil 54.** Qaraciyər sorucusu-Fasciola hepatica (D.V.hacıyev və b., 1989). A-cinsiyyət sisteminin quruluşu; B-Həzm sistemi; 1-ağız sormacı; 2-qarın sormacı; 3-şaxələnmiş bağırsağ; 4-cütləşmə orqanı; 5-yumurtalıq; 6-sarılıq; 7-sarılıq axarı; 8-toxumluqlar; 9-toxumçıxarıcı kanal; 10-balalıq



**Şəkil 55.** Qaraciyər sorucusunun heyat dövriyyəsi (D.V.Hacıyev və b., 1989): 1-yumurta; 2-mirasidi; 3-sporosista; 4-redi; 5-serkari; 6-adoleskari; 7-yetkin forma

Fasciola hepatica-ya qarşı immun davamlılıq timusdan asılı xarakter daşımaqla antiparazitar antitellərin miqdarından çox asılıdır. Hüceyrə immuniteti zəif və defisit olan bütün iri buynuzlu heyvan cinslərində fassiolyozə qarşı olduqca yüksək həssaslıq müşahidə olunur. Bu prosesdə hemoqlobinin tiplərinin müstəsna rolu vardır. Belə ki. AA hemoqlobin tipinə malik olan buzoqların 80%-ində 50 fassiola tapıldığı halda, BB və AB hemoqlobin tipi olanların 44-50%-ində həmin sayda fassiola tapılmışdır. Fassiolyoz zamanı qanda natriumun miqdarı ilə fassiolar arasında əks korrelyasiya mövcuddur ( $r=-0,37$ ).

**Strongüloidozlar** – insan və heyvanların helmintoz xəstəliyi olub, əsasən nazik və yoğun bağırsaqların selikli qişasında parazitlik edən stronqyloide ailəsinə mənsub nemotodlar tərəfindən törədilir. Bu xəstəliyə qarşı davamlı

olan buğaların törəmələrinin 1q fekalisində olan yumurtaların sayı 147 olduğu halda, həssas buğaların törəmələrində həmin göstərici – 300 olmuşdur. Seyfertə görə (1977) britaniya qaramallarının hereford X şorthorn hibridlərinin 1q fekalisində 410 helmint yumurtası olduğu halda, britaniya-afrikander hibridlərində 180 yumurta aşkar edilmişdir. Şotlandiya qarabaşlı qoyun cinsi fin dorset cinsinə nisbətən hemenxoza qarşı çox davamlı olur. Şotlandiya qoyunlarında təkrar yoluxmadan sonra orqanizmin helmintlərdən öz-özünə tamamilə azad olması 75%, fin dorsetində isə 12% təşkil etmişdir. Hemoqlobinin A tipi olan qoyunların hamısında orqanizmin hemonxozun törədicisindən (*H.kontortus*) azad olması çox intensiv və səmərəli olur. Qoyun və qaramal cinslərinin *H. contortus* helmintinə davamlılığına nəzarət edən allellər dominantdır. Amerikanın targi, panama qoyun cinsləri suffolk, hemsir və rambulye qoyunlarına nisbətən *Ostertagia circumcincta* nematodlarına qarşı daha çox davamlı olur. Şotlandiya qarabaşlı qoyun cinsində *O. circumcincta* nematodu ilə yoluxmaya davamlılıqla hemoqlobinin tipi arasında müəyyən asılılıq vardır. Belə ki, 6-7 aylıq qoyunları həmin nematodun 100 min yumurtası ilə süni yoluxdurduqda yoluxmadan 16 gün sonra (3-cü mərhələdə) AA hemoqlobin tipi olan qoyunlarda BB – tipi olanlara nisbətən daha çox davamlılıq aşkar edilmişdir. HbAA hemoqlobin tipi olan qoyunlarda yaşlı parazitlərin sayı 11 min. HbBB tip olanlarda isə – 19,5 min olmuşdur. Göründüyü kimi, A hemoqlobin tipinə malik olan qoyun cinslərinin hamısı nematodlara qarşı yüksək davamlılıq göstərir.

## 10.6. Protozoolara qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq

*«Ç. Darvin uzun müddət-ömrünün sonunadək tripanosomoz xəstəliyindən əzab çəkmişdir.»  
(V. Betina, 1976)*

Orqanizmin hüceyrədaxili və hüceyrədən xaricdə parazitlik edən ibtidailərə qarşı verdiyi immun reaksiyanın başlıca komponentləri antiparazitar antitellər və faqositar hüceyrələrdən ibarətdir. Həmin komponentlərin kəmiyyətcə azalması ibtidailərin çoxalmasına zəmin yaratdığı üçün heyvan orqanizminin onlara qarşı davamlılığını xeyli artırır.

**Tripanosomozlar** – insan və heyvanların *Trypanosoma* növünə mənsub olan qamçılı ibtidailər tərəfindən törədilən xəstəliyi olub, bədən temperaturunun periodik olaraq yüksəlməsi, bədəndə xarakterik şişlərin əmələ gəlməsi və ətrafların iflici ilə xarakterlənir. Sübut olunmuşdur ki, *Bos indicus zebu* cinsi *Bos taurus* avropa qaramal cinsinə nisbətən tripanosomoza qarşı çox davamlı olur. Eramızdan əvvəl 5000-ci illərdə yaradılan ndama qaramal cinsi bu gün də bəzi başqa cinslər (şorthorn, muturi, nubiyiski dağ qaramal cinsi) kimi tripanosomoza qarşı olduqca davamlıdır. Cüman edilir

ki, həmin cinslərin tripanosomoza qarşı genetik davamlılığı yalnız təbii seçmə nəticəsində yaranmışdır. Sarı rəngli ndama qaramalları boz, qara və qırmızı –ala rənglilərə nisbətən tripanosomoza qarşı daha davamlıdır. Bunun əsas səbəbi həmin cinsli qaramalların qanında tripanosomoza qarşı antitellərin səviyyəsinin yüksək olması, onların uzun müddətli sintezi və periferik qanın parazitdən sürətlə azad olunmasıdır. M.Murrau (1981) çox maraqlı bir təcrübə apararaq 10 baş zebunu 10 baş inəklə birlikdə tripanosomun keçirici amilləri ilə süni yoluxdurulmuş otlaqda yemlənmişdir. Nəticədə 10 baş zebunun hamısı keçirici amillərin hücumundan 107 gün sonra ölmüş, lakin ndama cinsli inəklərdən yalnız 3 başı yoluxmadan 370 gün sonra xəstəlikdən tələf olmuşdur. Bu təcrübə ndama cinsli qaramalın başqa cinslərlə müqayisədə xüsusi genetik davamlılığa malik olduğunu bir daha təsdiqləyir. Tripanosomoza qarşı davamlılığa həmçinin mühit şəraitinin, heyvanların cinsiyyəti, yaşı, tripanosom ştammlarının virulentliyi və s. amillərin çox böyük təsiri vardır. Ndama cinsli qaramalın zebu ilə çarpazlaşmasından alınan hibridlər öz valideynləri arasında davamlılığa görə orta mövqə tutur.

**Babezioz** – iri buynuzlu heyvanların gənələr tərəfindən keçirilən. Babeziya növünə mənsub ibtidailər tərəfindən törənən invazion xəstəliyi olub, isitmə, anemiya, sarılıq, hemoqlobinuriya ilə müşayiət olunur. Bos taurus cinsli iri buynuzlu heyvanlara nisbətən Bos indikus cinsi babezioza daha çox davamlıdır. Belə ki, eyni saxlama və yemləmə şəraitində olan afrikander cinsli qaramallar arasında babeziozla yoluxma 33%, simmental cinsi arasında isə – 60% təşkil etmişdir. Ekperimental olaraq yoluxdurulmuş təmizqanlı afrikander cinsli qaramal və zebular baberiozla nəzərə çarpmayan, britaniya qaramalları isə xarakterik kliniki əlamətlərlə xəstələnir. Ətlik istiqamətli braman cinsli qaramallar və onların hibridləri babezioz törədiciyinə və onu keçirən gənələrə qarşı çox böyük davamlılığa malikdir.

**Anaplazmoz** – iri buynuzlu heyvanların protozoa təbiətli olmayan və rikketsiyalara daha yaxın olan Anaplazma marginalis tərəfindən törədilən yoluxucu xəstəlik olub, anemiya və arıqlama ilə səciyyələnir. Ndama, braman qaramalları anaplazmoza qarşı genetik olaraq yüksək davamlılığa malikdir. Hereford cinsli qaramal populyasiyalarında anaplazmozla yoluxma 61,9% təşkil edir.

**Koksidioz (eymerioz)** – insan, quşlar və dovşanların Coccidiya dəstəsinə aid olan parazit ibtidailər tərəfindən törədilən invazion xəstəliyidir. Xəstəlik quşçuluq və dovşançılıq təsərrüfatlarına olduqca böyük zərər verir. Toyuqların eymeriozu əsasən 10-80 günlük cücələr arasında müşahidə olunaraq ümumi ölgünlük, iştahanın itməsi və arıqlama (kaxeksiya) ilə xarakterlənir və onlarda bu xəstəliyə qarşı cinslərarası davamlılıq fərqi mövcuddur. Rodayland cinsli cücələr leqqorn və ağ susseks cinsinə nisbətən koksidioza qarşı daha çox davamlıdır. T.Jeffers və b. (1969) bəzi xətlərə mənsub olan cücələr arasında cinslərarası irsi davamlılığın olmasını müəyyən etmək üçün eksperimental olaraq E.Tenella oosistaları ilə süni yolla cücələri yoluxdurmuş və inokulyasiyadan 10 gün sonra aşağıdakı nəticələri almışdır:

Xətt	Cücələrin sayı	Cücələrin yaşama %-i
A	34	78,0 + 6,6
B	385	72,4 ± 2,7
L	637	26,5 ± 6,6
M	185	20,4 ± 4,9

Eymerioza qarşı davamlı və həssas olana valideynlərin çarpazlaşmasından alınan hibridlərin irsi davamlılığı onların arasında keçid təşkil edir. Qoyunların eymerioza qarşı davamlılığı tam dominantlıq göstərməyən genlər çoxluğu tərəfindən yaranır və xəstəliyə qarşı davamlılığın növbələşmə əmsali 0,28 təşkil edir.

**Ürəyin sulu şişi** – iri buynuzlu heyvanların gənələr tərəfindən keçirilən rikketsiyaların törətdiyi yoluxucu xəstəlikdir. Bu xəstəliyə qarşı ayrı-ayrı cinslərin genetik davamlılığı Bosma (19810) tərəfindən daha ətraflı öyrənilərək müəyyən edilmişdir ki, afrikander cinsli qaramal başqa cinslərə nisbətən xəstəliyə çox davamlıdır. Afrikander cinsinin təmiz cinsli buzovları arasında ölüm faizi ətlük ingilis təmizcinsli buzovlara nisbətən 10 dəfə az olur.

### 10.7. Gənələrə qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq

Yoluxucu xəstəliklərin epizootik zəncirinin yaranmasında və onların baş verməsində keçirici amillərdən biri olan parazit gənələrin çox böyük rolu vardır. Onlar protozoa, virus, bakteriya və göbələklərin törətdiyi xəstəliklərin yayılması və arealının genişlənməsi üçün mühüm zəmin yaradır.

**Gənələr dəstəsi** – (*Acari*)-hörümçəkkimilərin çox kiçik nümayəndəsi olub, bədənini 0,1-0,15 mm-dir. Onlar 10000-ə qədər növü əhatə edir. Bir qrup bitkilərdə, heyvanlarda parazitlik etdiyi kimi, digər qrupu insanda müxtəlif transmissiv xəstəliklərin keçiricisidir. Gənələrdə bədənin buğumlara bölünməsi müxtəlif cürdür. Primitiv növlərdə qarıncıq 7 buğumlu olduğu halda, ali formalarda baş-döş və qarıncıq tamamilə birləşmişdir. Parazit növlərdə xeliserlər və pedipalplar birləşərək, batırıcı və sorucu ağız aparatı əmələ kətirir. Yetkin formalarda 4 cüt gəzici ətraf vardır. İnsan və heyvanlarda gənələr tərəfindən törədilən ən təhlükəli xəstəlik qoturluqdur (56,57,58). **Qoturluq xəstəliklərinə psoroptoz, akaroz və xorioptoz aiddir.**

**Psoroptoz –dərisesəthi qoturluq** qoyun, at, qaramal və dovşanlarda Psoroptidae fəsiləsi və Psoroptez cinsindən olan gənələrin törətdiyi xroniki xəstəlikdir. Qoturluğun bu formasının hər bir heyvan növü üçün özünəməxsus törədicisi vardır. Xəstəliyi qoyunlarda *P. communis ovis*, qaramalda *P. communis bovis*, atlarda *P. communis equi*, dovşanlarda *P. communis cuniculi* gənəsi törədir. Dərisesəthi qoturluq qoyunçuluqda, xüsusən zərifiyunlu qoyunçuluqda xeyli yun itkisinə, başqa heyvanlarda isə məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur. Psoroptes cinsinə mənsub

gənələr dəri səthinin qalın tük örtüyü olan nahiyələrində qrup halında toplanır və toxumaarası nimfa mayesi ilə qidalanırlar. Onların bu cür qrup halında toplanmasına səbəb gənənin sürfə və nimfa mərhələlərində dərinin bütövlüyünü poza bilməsi ilə izah edilir. Sürfə və nimfalar imaqoların iltihablaşdırdığı nahiyədən çıxan maye ilə qidalanırlar. Bir dəfəyə 60-dan artıq yumurta qoyan gənə onları xüsusi maddə ilə heyvan dərisinin epidermisinə yapışdırır. Həmin yumurtalardan 3-6 gündən sonra sürfələr çıxır və 2-3 gün keçmiş protonimfaya çevrilir. Nəhayət, imaqo halında gənələr əmələ gəlir. Beləliklə, inkişafın tamamlanması üçün 10-20 gün vaxt tələb edilir. Əlverişli şərait olmadıqda inkişafın tamamlanması 3 aydan da çox çəkir. Başqa qoturluqlara nisbətən çox təsadüf edilən bu xəstəlik təmas zamanı, xidmət əşyaları, işçilərin geyimləri vasitəsilə yayıla bilər. Qoyunlar qış mövsümündə darısqal binalarda saxlandıqda daha çox yoluxurlar. Çünki belə bir şəraitdə sağlam heyvanlar xəstə heyvanlarla təmasda olurlar. Olduqda Psoroptşəraitdə 3 ayadək, otlaqlarda isə 35 günədək ac qala bilərlər. Yayda temperaturun yüksəlməsi və ultrabənövşəyi şüaların təsiri nəticəsində xarici mühitdə gənələrin ömrü xeyli qısalmır. Buna görə də qırxımdan sonra gənələr heyvanın çənəaltı, quyruqdibi, gözaltı, paçaarası, xaya torbası və s. nahiyələrində gizlənərək özlərini Günəş şüasından qoruyurlar. Xəstəliyin epizootologiyasında heyvanın köklük dərəcəsinin də xüsusi əhəmiyyəti vardır. Belə ki, arıq heyvanların patologiyaya uğramış dəri toxumasında sağalma ləng gedir və gənələrin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır. Belə halda xəstəlik uzun müddət davam edir və geniş yayılır. Xəstəlik ilin mövsümündən, orqanizmin ümumi rezistentliyi və yoluxmanın intensivliyindən asılı olaraq iti, yarım iti və xroniki formalarda davam edir. Xəstəliyin ilk əlaməti əvvəlcə oma, sonra ardıcıl olaraq bel, cidovluq və kürək, daha doğrusu, tük örtüyü sıx olan nahiyələrdə biruzə verir. Həmin nahiyələrdə əvvəlcə qaşınma müşahidə edilir. Dəridə iltihablı qabarıqların əmələ gəlməsi, onların partlayaraq qartmaqlara çevrilməsi yunun kütləvi sürətdə tökülməsinə səbəb olur. Yarım iti formada qeyd edilən klinik əlamətlər tədricən inkişaf edir. Xəstəliyin xroniki gedişi zamanı zəif qaşınma müşahidə edilir, dəridə hiperemiya, kiçik pustula və qartmaqlar görünür, dəri azca qalınlaşır. Törədici atların yalının altında, belində, ənsəsində və quyruq əsasında, qaramalın buynuzunun dibində, boynunun üst hissəsində, quyruğunun ucunda, dovşanların qulaqlarında parazitlik edir və həmin nahiyələrdə patologiya törədirlər.

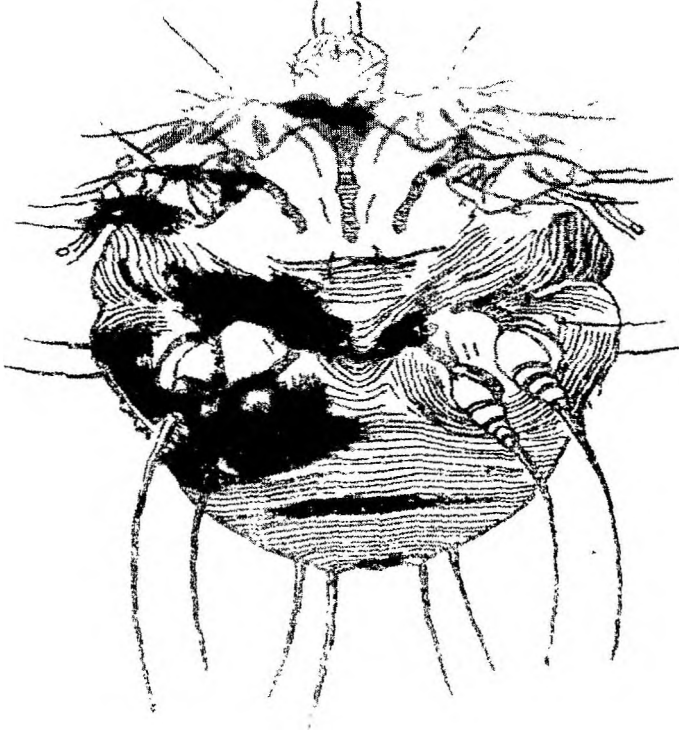
**Akaroz (qaşınan qoturluq)** – at, qaramal, dəvə, şimal maralı, donuz və qoyunların xroniki invazion xəstəliklərindən olub, Acarus cinsinin müxtəlif yarım növləri tərəfindən törədilir. Atlarda – Acarus siro var egui, qaramalda – A.siro var bovis, dəvələrdə – A.siro var dromedarii, keçilərdə – A.siro var carpaee, şimal marallarında – A.siro var ovis, itlərdə – A.siro var canis, dovşanlarda – A.siro var cuniculi gənələri parazitlik edirlər. Bütün başqa gənələr kimi akaruslar da yumurta

qoymaqla çoxalır. Onlar yumurtalarını epidermis təbəqələri arasına qoyurlar. 10 günədək yumurtadan 3 cüt ətrafı olan sürfələr çıxır. Həmin sürfələr 3-5 gün ərzində metamorfoza uğrayıb protonimfaya (birinci nimfaya), protonimfa isə 2-3 gün ərzində telenimfaya (ikinci nimfaya) çevrilir. Nimfa yetkin gənələrdən üzərindəki cod tüklərin az olması ilə fərqlənir. Telenimfa öz həyat fəaliyyətini davam etdirərək 2-4 gündən sonra imaqoya çevrilir. Ümumiyyətlə, akarus cinsinə mənsub gənələr öz inkişaflarını 15-20 günə tamamlayırlar. Orqanizmdə 40-50 günə qədər parazitlik edən gənələr həmin müddət ərzində 40-50 ədəd yumurta qoya bilirlər. Xəstəlik sağlam heyvanlar xəstələrlə təmasda olduqda və ya xidmət əşyaları vasitəsilə keçə bilir. Akaroz payız-qış aylarında daha geniş yayılır. Çünki payız və qışda heyvanların bədəninin az tüklü yerlərində akarus gənələrinin inkişafı üçün daha əlverişli şərait yaranır.

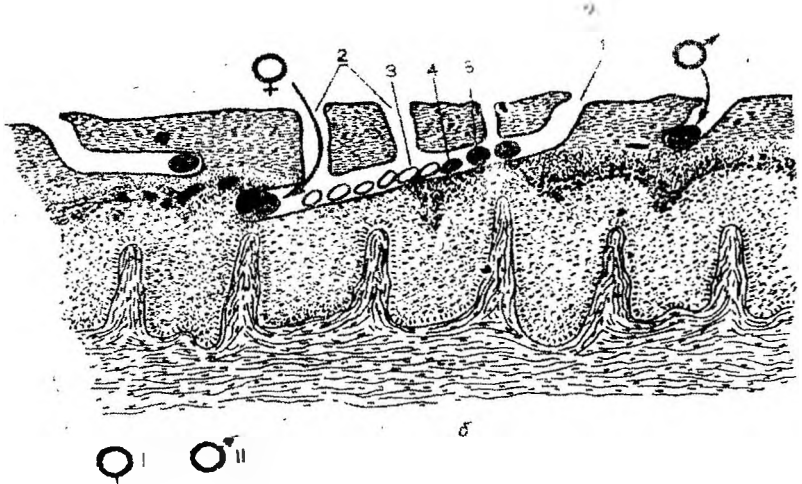
*Xorioptoz (dəriyeyən qoturluq)* – Psoroptidae fəsiləsinin chorioptes cinsinə aid olan gənələr tərəfindən törədilir. Xəstəliyi atlarda-ch. equi, qaramalda-ch. bovis, qoyunlarda-ch. ovis və dovşanlarda-ch. cuniculi gənələri törədir. Dəriyeyən qoturluğa çox az hallarda təsadüf edilir. Xəstəlik zəif gedişli olması və tez sağalması ilə səciyyəlidir, bilavasitə təmas və xidmət əşyaları vasitəsi ilə yayılır. Qışda nəmliyi yüksək olan binalarda geniş epizootoloji vəziyyət yaranır və bu zaman ən çox atlar yoluxurlar. Prosesin həmişə heyvanın ətraflarında (keçilər müstəsna olmaqla) getməsinə əsasən bu xəstəliyə ətrafların qoturluğu və yaxud qoturluq pıçılğanı adı verilmişdir.

*Qoturluq gənələri* – (Sarcoptidae) mikroskopik növlər olub, gənələrin kiçik bir qrupunu təşkil edir. Onlar məməlilərin və insanın dəri epidermisi qatlarında parazitlik edir. Əsasən ev və vəhşi heyvanların (at, keçi, qoyun, dəvə, pişik, it, canavar, tülkü və s.), habelə insanın dərisində parazitlik edirlər. Qoturluq gənəsi dəri epidermisinin buynuz qatı ilə Malpigi qatı arasında özünə məskən salır və aradakı hüceyrələrlə qidalanır. Erkək gənələr yetkin dişiləri deyil, axırıncı nimfanı mayalandırır. Dişinin dəridə özünə yol açması, adətən, axşamlar baş verir.



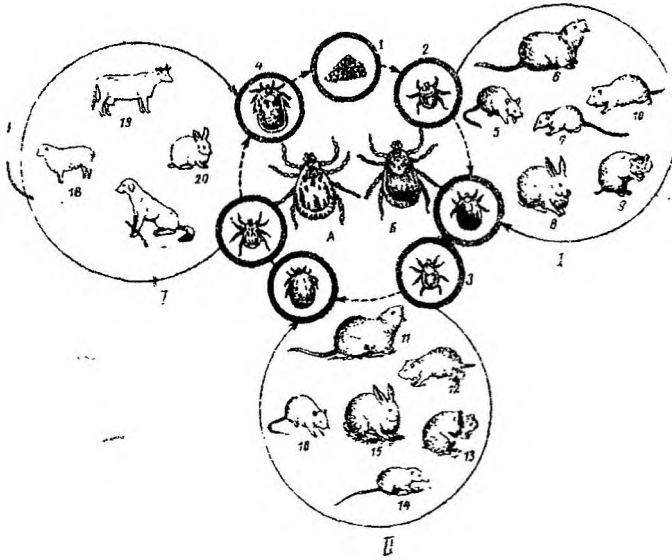


**Şakil 56.** Qoturluq genesinin mikroskopik görünüşü



**Şakil 57** Qoturluq genesi (D.V.Hacıyev və b., 1989):

*a-dışı; b-dişinin deride açdığı yollar (I); erkəyin deride açdığı yollar (II); l-dişinin giriş deliyi; 2-ventilyasiya deliyi; 3-qoturluq genesinin yumurtası; 4-sürfe; 5-nimfa.*



**Şəkil 58.** *Dermacentor pictus* gənəsinin inkişaf dövriyyəsi və sahibləri (D.V.Hacıyev 1989):

A-erkək; B-dişi; 1 -yumurta; 2 -sürfə; 3 -nimfa; 4-imaqo; I-xırda vəhşi məməlilərdə parazitlik edən sürfə; 5 -ev siçanı; 6 -su siçovulu; 7-yerşən; 8-dovşan; 9-dağ siçanı; 10-tarla siçanı; II-xırda vəhşi heyvanlarda parazitlik edən nimfa; 11- su siçovulu; 12-tarla siçanı; 13-dağ siçanı; 14-yerşən; 15-dovşan; 16-ev siçanı; III- nisbətən iri məməlilərdə parazitlik edən yetkin (imaqo) gənə; 17-it; 18-qoyun; 19-inək; 20-dovşan.

Gənələr yoluxucu xəstəliklərə tutulmuş heyvan və quşların qanını soraraq infeksiya agentləri orqanizmlərə keçirir və onları yoluxdurur. *Bos indicus* qaramal cinsi və onların hibridləri hereford və şorthorn cinslərinə nisbətən gənələrə qarşı yüksək davamlılığa malikdir. Braman və afrikander qaramalları *Boophilus microplus* iksoid gənələrinə qarşı daha davamlı olur. Heyvanların cinsi onların həm xəstəliklərə, həm də keçirici gənələrə qarşı davamlılığına çox böyük təsir göstərir (cədvəl 29).

Cədvəl 29.

Heyvanların cins həddində davamlılığı (Frisch, 1981)

Cins	Davamlılıq %-i	Cins	Davamlılıq %-i
Braman	93	Hereford (H)	0
Braman X avstraliya	65	Sorthorn (Ş)	0
Şorthornı			
Santa - hertruda	36	HxŞ	3
Braford	31		

Müəyyən olunmuşdur ki, heyvanların ilkin yoluxması zamanı davamlılıq anadangəlmə, sonrakı yoluxmalarda isə həyatda qazanılan immunitetin hesabına yaranır. Braman qaramal cinsinin hibridlərində isə həm anadangəlmə, həm də həyatda qazanılan immunitet gənələrə qarşı davamlılıqda müstəsna rol oynayır. Südlük istiqamətli qaramal cinslərindən hənsey və friz cinslərinə nisbətən cəsey cinsi gənələrə qarşı daha çox davamlılıq göstərir. Genetik davamlılıq zəif yoluxmaya nisbətən güclü yoluxma zamanı daha qabarıq formada biruzə verir. Heyvanların gənələrlə yoluxması zamanı rezistentliyin növbələşmə əmsalı – 0,28 – 0,42, təkrarlanma əmsalı isə – 0,27 – 0,67-yə bərabərdir.

### 10.8. Virus infeksiyalarına qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq

**Skrepi (qaşınma)** – qoyunların tədricən inkişaf edən virus etiologiyalı infeksiyon xəstəliyi olub mərkəzi sinir sisteminin distrofik dəyişiklikləri ilə xarakterlənir. Xəstəliyin törədicisinin təbiəti haqqında mövcud olan mülahizələr hələlik bu günə qədər ziddiyyətli olaraq qalır. Ümumiyyətlə, tədricən inkişaf edən bütün infeksiyon xəstəliklərin (skrepi, visna, maedi, kontagioz ektima, göydil – blyutanq və s.) törədicilərinə qarşı antitellərin sintezinə hələlik nail olunmamışdır. Skrepinin inkişafı genetik amillərdən çox asılı olmaqla, əsasən 2.5-4,5 yaşlı qoyunlar xəstələnir və hipersteziya (güclü qaşınma) ilə müşayiət olunur. Xəstə qoyunların yunu tökülür, dəridə tamamilə tüksüz geniş sahələr əmələ gəlir, heyvan dırnaqları ilə qaşınan nahiyəni çox ciddi zədələyir, yaralar müşahidə olunur. Skrepi Qərbi Avropada 200 ildən artıqdır ki, müşahidə edilir. Onun arealı bütün qitələri əhatə edir və get-gedə genişlənir. Yeni Zelandiyanın suffolk qoyun cinslərinə nisbətən rambule cinsi skrepiyə daha davamlıdır (14%). İngiltərənin şeviot və xerdvik cinsli qoyunlarının xətləri arasında skrepi törədicisi (SSBP<sub>1</sub> antigeni) ilə dərialtı süni yoluxdurmaya davamlılıq və həssaslıq müxtəlif olur (*cədvəl 30*).

*Cədvəl 30.*

**Skrepi antigeni (ssbp<sub>1</sub>) ilə süni yoluxdurulan qoyunların davamlılığı (R.Kimberlin, 1981)**

Cins	Xəstələnmə %-i		İnkubasiya dövrü (günlərlə)	
	Xətlər			
	Pozitiv	Negativ	Pozitiv	Negativ
Şeviot	100	0	313±9	X
Xerdvik	100	4	178±5	902±1 90

Xəstəliyin inkişafına iki allelə malik olan «sid» (skrepinin inkubasiya dövrü) ilə işarə olunan genlər tərəfindən nəzarət edilir. Dominant allel heyvanın skrepiyə həssaslığına, resisiv allel isə – davamlılığına nəzarət edir.

**Məməlilərin leykozları (leykemiya, ağqanlıq)** – qan doğuran toxumaların şiş xəstəliyi olub, əsasən müxtəlif qan yaradan orqan və toxumaların yetişməmiş (cavan) qan yaradan hüceyrələrin sistemli çoxalması ilə səciyyələnir. Xəstəliyin etiologiyasının təbiəti hələ də öyrənilir. Leykozlara qarşı davamlılıq şvis, Kostroma, qırmızı qorbatov, Yaroslav, qonur karpət cinsli qaramalarda daha yüksək olur. Xəstəliyə qarşı genetik həssaslıq qara-ala, qonur Latviya, qırmızı-səhra cinslərində daha yüksək olur. Qaramalın leykoza davamlılığında törədici buğaların genetik durumu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bəzi buğaların törəmələri arasında leykozla xəstələnmə halları 0,5, digərlərində isə – 20-50% təşkil edir. Törəmələrin leykozla xəstələnmə dərəcəsi ilə valideyn qaramallarının arasında çox ciddi korrelyasiya mövcuddur (cədvəl 31).

Cədvəl 31.

Qaramalda leykoza qarşı törəmələrlə valideynlərin arasında mövcud olan korrelyasiya (V.L.Petuxov və b. 1981)

İnəklər	Düyələr		Törəmələr	
	Cəmi	Xəstələrin %-i	Cəmi	Xəstələrin %-i
Sağlamlar	3625	11,3	1154	8,3
Xəstələr	776	29,3	244	12,2
Cəmi	4401	14,4	1398	9,9

Cədvəldən görüldüyü kimi leykoza davamlı törədici buğaların törəmələri davamsızlara nisbətən 3 dəfə az xəstələnir. Ümumiyyətlə, leykozla xəstə valideynlərin törəmələri sağlam valideynlərinə nisbətən bu xəstəliyə qarşı çox həssas olmaqla valideynlərlə törəmələr arasındakı xəstələnmə dərəcəsinin korrelyasiya əmsali 0,2 təşkil edir. İnəklərin yaşı və onların buzovlarının leykozla xəstələnmə dərəcəsi arasında müsbət əlaqə vardır ( $r=0,39$ ). Törədici buğaların yaşı da onun törəmələrinin leykozla xəstələnməsinə çox böyük təsiri göstərir. Müxtəlif qaramal sürülərində leykoza qarşı davamlılıq və həssaslığın növbələşmə əmsali 0,07-0,5 arasında tərəddüd edir, eyni cinsli əkizlərin leykoza görə konkordantlığı isə – 74%-ə bərabərdir. Leykozla xəstə əkizlərin yaxın qohumluğu olan gələcək törəmələri, uzaq qohumluğu olanlara nisbətən həmin xəstəliyə daha həssas olur. Leykoza qaramalların genetik davamlılığı, həssaslığı və xəstəliyi keçirmə dərəcəsi onların hansı xəttə mənsub olmasından da çox asılıdır (0,2-15%). Müəyyən edilmişdir ki, B<sub>1</sub> P<sup>1</sup> B-qan qrupu sisteminin allelini daşıyan iri buynuzlu heyvanlar leykozla çox nadir hallarda xəstələnir. Am<sup>2AA</sup> genotipli inəklər başqalarına nisbətən leykozla daha çox xəstələnir. Lakin, nə qədər ki, qaramalların leykoza qarşı markeri aşkar olunmayıb, qeyd edilən məsələlər öz həllini tapmamış sayılır.

Leykozlar zamanı hüceyrələrin xromosom aparatında anomaliyaların olması da artıq təsdiq edilmişdir. Leykozla xəstə heyvanların sümük iliyyində poliploid hüceyrələrin sayı sağlamlara nisbətən 4 dəfə artıq olur. V.P.Şişkov (1976) RNT genomalı virusların iri buynuzlu heyvanların və quşların leykozunun etioloji agenti olmasını eksperimental olaraq sübut etmişdir. Bu viruslar qan yaradan hüceyrələrin genoması ilə interqراسiya etməklə həm embrional, həm də postembrional dövrlərdə inkişaf edərək leykoz törədir. Leykoz virusu ilə yoluxmuş heyvanlarda xəstəliyin inkişafı orqanizmin immunobioloji vəziyyətindən və genetik xüsusiyyətindən asılıdır. İri buynuzlu heyvanların leykoza davamlılığı çoxlu sayda gen lokusları ilə determinasiya olunur.

**Marek xəstəliyi** - quşların infeksiyon xəstəliyi olub, DNT genomalı viruslar tərəfindən törədilir, yüksək kontagiozluq, daxili orqanlarda, dəridə, əzələlərdə limforetikulyar toxumanın inkişafı və periferik sinir sisteminin iltihabı ilə səciyyələnir. Müxtəlif toyuq cinslərinin Marek xəstəliyinə həssaslığının fərqli olması barədə əvvəllər də bəzi məlumatlar mövcud idi. Sonralar isə bu xəstəliyə qarşı toyuqların davamlılığı və həssaslığı barədə daha ətraflı məlumatlar toplanaraq həmin əlamətlərin genetik xarakterə malik olması elmi əsaslarla sübut edilmişdir. Hazırda Marek xəstəliyinə qarşı 100% davamlı, yaxud həssas olan toyuq cinsləri yetişdirilmişdir. Ümumiyyətlə, virus infeksiyalarına orqanizmin davamlılığı bu əlamətlərin tənzimlənməsində və immunoloji toleranılıqda çox böyük rol oynayan xüsusi müdafiəedici maddənin - *interferonun* sintez olunma dərəcəsi ilə dialektik vəhdət təşkil edir. Bəzi müəlliflərin fikrincə, toyuqların bu xəstəliyə davamlılığı həssaslığa nisbətən yüksək dominantlığa malik olmaqla burada əsasən üç lokusun yalnız 2-4 autosom genləri başlıca rol oynayır. Cinsiyyət hüceyrələri genlərinin davamlılığa nəzərəcarpan dərəcədə təsir etməməsinə baxmayaraq toyuqların dişi fərdləri arasında ölüm faizi daha yüksək olur. Marek xəstəliyinə qarşı davamlılıqla toyuqların qan qrupu sisteminin B<sup>21</sup> B alleli arasında çox böyük əlaqə mövcuddur. Davamlı N xəttinin bütün fərdləri B<sup>21</sup> antigeninə görə tamamilə homoziqot olduğu halda, həssas P xəttinin fərdləri B<sup>19</sup> antigeninə malik olur. Marek xəstəliyi zamanı virusla yoluxmuş hüceyrələrdə çoxlu sayda xromosom zədələnmələrinin və aneuploidiyanın olması olduqca təhlükəli sayılır və müxtəlif anomaliyalar törədir. Belə ki, limfoid hüceyrələrində aneuploid metafazasının nisbəti 10%, sümük iliyyi hüceyrələrində isə - 12% təşkil edir (nəzarət qrupunda sonuncu göstərici 1,7% olmuşdur).

**Dabaq** - cütdırnaqlı heyvanların həddindən artıq kontagioz, iti gedişli infeksiyon xəstəliyi olub, ağız boşluğunun selikli qişasının, dilin və dırnaqların aftozlu iltihabı ilə səciyyələnir və körpə heyvanların ölümü ilə nəticələnir. Dabaq virusuna insanlar da həssasdır. Məşhur Slovakiya alimi V.Betinanın (1976) məlumatına görə 1937-ci ildə Qərbi Avropa ölkələrində (Fransada-130 000, Niderlandda - 100 000, Belçikada isə 63 000 yaşayış məntəqəsində) dabaq olduqca böyük tələfata səbəb olmuşdur. 1967-1968-ci illərdə İngiltərədə çox geniş dabaq epidemiyası baş vermiş və 2339 fermada 443 000 baş qaramal məcburi olaraq məhv edilmişdir. Alim

qeyd edir ki, dabaq İngiltərəyə Argentinadan gətirilən ət vasitəsilə keçmişdir. M. Rçeuslilinin məlumatına əsasən, bir fermadakı 1074 baş iri buynuzlu heyvanlardan 97,1%-i dabaqla xəstələnmişdir. Simmental və qırmızı səhra cinsli qaramallar arasında dabaqla xəstələnmə faizi 100%, qonur qafqaz cinsli qaramallar arasında – 87,5%, zebuların arasında isə – 20% olmuşdur. Göründüyü kimi, heyvanlar arasında dabaq xəstəliyinə görə genetik davamlı cinslərin yetişdirilməsi heyvandarlıq və baytarlıq təbabəti alimlərinin qarşısında duran ən perspektiv prioritlərdən biri sayılır.

**Nyukasl xəstəliyi** – quşların şiddətli kontagioz virus etiologiyalı infeksiya xəstəliyi olub, ildırımvari, iti gedişi və ölüm faizinin yüksək olması ilə xarakterlənir. Toyuqlar arasında bu xəstəliyə qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq mövcuddur. Frankis (1955) eksperimental olaraq sübut etmişdir ki, Nyukasl virusu ilə yoluxdurma zamanı A ailəsinə mənsub olan toyuqlar arasında ölüm faizi 30%, D ailəsində isə – 78% olmuş və onlar xəstəliyi daha ağır keçirmişlər.

**Dovşanların miksomatozu** – iti gedişli virus xəstəliyi olub, serozlu – irinli konyunktivit, baş, anus və cinsiyyət orqanları nahiyəsində xarakterik şişlərin əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur. C. Leslinin məlumatına görə 1859-cu ildə Avstraliyaya Avropadan 13 baş dovşan gətirilmiş, 1953-cü ildə onların sayı 1 milyard başa çatmışdır. Lakin həmin illərdə dovşanlar arasında qəflətən miksomatoz xəstəliyi baş vermiş və onların 90%-i tələf olmuşdur. Buna baxmayaraq, miksomatoza qarşı dovşanlar arasında genetik olaraq davamlı fərdlər yarandığı üçün yenidən həmin dovşanların sayı çox böyük sürətlə artmış, davamlı populyasiyalar yaranmış və əvvəlki miqdar nisbətən bərpa olunmuşdur.

## 10.9. İrsiyyət yönümlü daxili xəstəliklər

**Respirator xəstəliklərə qarşı genetik davamlılıq.** Respirator xəstəliklərə (pnevmoniya, plevritlər, atrofik rinit) ən çox donuzlar həssasdır. Landras cinsli donuzlar arasında yorqsır cinsinə nisbətən ağciyərlərin iltihabı daha çox müşahidə olunur. Atrofik rinitə davamlılıq isə həmin cinslərdə tamamilə əksinədir. Donuzların pnevmoniyaya davamlılığının növbələşmə əmsali ( $h^2$ ) 0,14, plevritdə – 0,13, atrofik rinitdə isə – 0,16-ya bərabərdir. Ən aşağı genetik korrelyasiya donuzların məhsuldarlığı ilə respirator xəstəliklər arasında nəzərə çarpır. Quzular arasında respirator xəstəliklərə nisbətən az təsadüf edilir. Merinos cinsli quzular pnevmoniya və plevritə qarşı daha davamlı olur. Müxtəlif cinslərə mənsub olan sürülərdə respirator xəstəliklərə qarşı cinslərarası davamlılıq fərqi müşahidə edilir. Aparılan müşahidələr göstərir ki, Azərbaycanın yerli qoyun cinsləri (bozax, ləzgi, qarabağ və s.) arasında respirator xəstəliklərə qarşı genetik davamlılıq daha yüksəkdir.

**Mədə-bağırsağ xəstəliklərinin (qastro – enteritlərin) etiologiyasında genetik amillərin rolu** – artıq elmi əsaslarla sübut olunmuşdur. İri buynuzlu heyvanlarda ən çox çəmbər bağırsağın və anusun, atlarda qalça bağırsağın,

donuzlarda anusun atreziası (resessiv əlamət) müşahidə olunur. Həmin anomaliyalarla doğulan körpə heyvanlar doğumdan ya dərhal, ya da bir neçə gün sonra tələf olur. Bağırsaqların, xüsusilə nazik bağırsağın iltihabı yarasına genetik meyillilik donuzlarda daha çox üstünlük təşkil edir. Yaponiya donuz cinslərinin seleksiya üsulu ilə yetişdirilən cinslərinde bağırsaq yaralarına məruz qalma 26-32% təşkil etdiyi halda, seleksiya olunmayan cinslərdə həmin göstərici 5% olur.

**İşkənbənin timpaniyası** – gövşeyənlərə mənsub xəstəlik olub işkənbədə həddindən artıq qazların toplanması ilə xarakterlənir. Tropik iqlim qurşaqlarında yetişdirilən qaramal cinsləri (santa – hertrud və s.) mülayim qurşaqlarındakına nisbətən timpaniyaya çox az həssas olur. Müəyyən edilmişdir ki, törədici buğalarla onların törəmələri arasında timpaniyaya davamlılığa görə nəzərə çarpan statistik etibarlılıq fərqi mövcuddur. Qaramalın eyni cinsiyətli əkizləri üzərində aparılan təcrübənin nəticəsi göstərmişdir ki, timpaniyaya həssaslığın növbələşmə əmsalı 0,1-ə bərabərdir. Əkizlər arasında timpaniya əlamətlərinin dəyişkənliyi 50% təşkil edir.

**Ətrafların xəstəliklərinə meyillilikdə irsiyyətin rolu.** Sənaye istiqamətli heyvandarlığın intensiv inkişafı zamanı iri buynuzlu heyvanlarda ən çox rast gəlinən xəstəlik ətrafların xəstəliyidir. Bu xəstəliklərin baş verməsində xarici mühit amillərinin də müəyyən rolu vardır. Lakin ətrafların xəstəliklərinin əksəriyyətinin baş verməsi, bilavasitə, genetik amillərlə əlaqədardır. Heyvanlarda müşahidə olunan ətraf çatışmazlıqları əsasən letal və poluletal (yarımletal) genlər tərəfindən törədilir. Həmin anomaliyalara qaramalın irsi ataksiyası, oynaq falanqlarının olmaması, ətrafların anadangəlmə deformasiyaları və amputasiyası və s. aiddir. Törədici buğalarla onun törəmələri arasında ətraf anomaliyalarına davamlılığa görə statistik etibarlılıq fərqlərinin mövcudluğu aşkar olunub. Məsələn, bir qara-ala cinsli qaramal sürüsündə törədici buğanın dişi törəmələrinin ətraf xəstəliklərinə düçar olması 0-0,23% təşkil etməklə, əlamətlərin növbələşmə əmsalı 0,13-ə bərabər olmuşdur. Qaramallarda arxa ətrafların iflicinin növbələşmə əmsalı 0,3, dırnaqarası şırımın şişləri (limaks) isə - 0,2-ə bərabərdir. Qara-ala (ətlik-südlük tipli) və hereford qaramal cinsləri cütdırnaqlarının şişlərinə qarşı olduqca az meyillidir. D.Xamori (1976) müəyyən etmişdir ki, çanaq-bud oynaqının spastik parəzinin kliniki əlamətləri nəzərə çarpan törədici buğaların üçüncü nəsil törəmələrinin 31%-i, latent (əlamətsiz) buğaların törəmələrinin isə - 6,6%-i həmin xəstəliyə düçar olmuşlar. Alimin fikrincə, bu xəstəlik, başlıca olaraq, çoxlu sayda genlər tərəfindən törədilir. Donuzlarda ətrafların anomaliyasının 13 əlaməti mövcud olmaqla, onların növbələşmə əmsalı 0- 0,56, orta hesabla isə - 0,07-ə bərabərdir. Qoyunlarda Fusiformis nodosis tərəfindən törədilən dırnaq çürüməsi xəstəliyinə qarşı genetik davamlılıq üzrə cinslərarası fərdlər mövcud olmaqla xəstələnmə halları 12,8-61% arasında tərəddüd edir.

**Qısırlığa meyillilikdə irsiyyətin rolu. Qısırlıq** – heyvanların nəsilvermə qabiliyyətinin pozulmasından (dölsüzlükdən) ibarət olmaqla, həm xarici mühit amilləri, həm də çoxlu sayda genlər tərəfindən törədilir. Heyvandarlıq

təsərrüfatlarında heyvanların, xüsusilə qaramalların vaxtından əvvəl sürüdən çıxış olmasının başlıca səbəbi (50%) məhz qısırlıqdır. Qısırlığın genetik müxtəlifliyi çox da nəzərə qarpan olmayıb, növbələşmə əmsalı 0-0,1-ə bərabərdir. Müxtəlif törədici buğaların törəmələrində qısırlıq halları 0-30% təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq heyvandarlıq təsərrüfatlarında qısırlıqla mübarizədə törədici buğaların genotipinin yoxlanmasına, yalnız sağlam nəsil verən törədicilərdən istifadə olunmasına xüsusi diqqət verilir. Heyvandarlığa böyük iqtisadi zərər verən ən başlıca amil ölü balaların doğulması və balasalma sayılır. Müxtəlif populyasiyalarda ölü doğulan buzovlar 1-10%, balasalmalar isə 0,5% təşkil edir (*cədvəl 32*). Qeyd olunan əlamətlərə digər amillərin, xüsusilə irsiyyətin təsiri L.K. Erista (1972) tərəfindən daha ətraflı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, balasalmaya meyilli olan anaların dişə törəmələrində bu proses daha üstünlük təşkil edir.

Qaramalda ölü doğulma və balasalmaya meyillilik əmsalı 0-0,08 arasında təəddüd edir. Cinslərarası ölü bala doğulması fərqləri əsasən birinci nəsil vermə zamanı müşahidə edilir. Müxtəlif törədici buğaların dişə törəmələrində ölü bala doğma və balasalma halları bir-birindən xeyli fərqli olur. Müəyyən olunmuşdur ki, inbred inəklərdə ölü bala doğma (4,73%) və balasalma (1,64%) halları autbred inəklərə nisbətən müvafiq olaraq 3,74 və 1,04% təşkil edir.

**Cədvəl 32.**

**Buzovların ölü doğulması və inəklərdə balasalma hallarının müqayisəsi (V.L.Petuxov və b., 1985).**

Cins	Doğumun sayı	O cümlədən		Ölü doğulanlar və balasalmalar, %-lə
		Ölü doğulanlar	Balasalmalar	
Qonur latviya	33687	2,59	0,59	3,18
Qara-ala	16029	4,02	1,58	5,60

**Stressə meyillilikdə irsiyyətin rolu.** «Səs-küyün insan orqanizminə təsiri vəba və taun xəstəliklərinə bərabərdir, bəlkə də ondan üstündür» (Robert Kox). *Stress (ingiliscə gərginlik, təzyiq etmək, sıxışdırmaq)* - qeyri-adekvat qıcıqların və müxtəlif zədələyici amillərinin təsirinə qarşı orqanizmin verdiyi cavab reaksiyalarının məcmuundan ibarət olan vəziyyətdir. Orqanizmin uyğunlaşdığı müxtəlif qıcıq amilləri *adekvat*, onun uyğunlaşmadığı və fizioloji funksiyalarının normal ahəngini, gedişini pozan, neqativ təsir göstərənlər isə *qeyri-adekvat* qıcıqlar adlanır. Orqanizmdə stress reaksiyası yaradan amillər *stressorlar*, onların təsir dərəcəsi isə *stressor effekti* adlanır. Stress haqqında təlimin əsasını məşhur Kanada alimi, Monrealdakı Beynəlxalq Stress İnstitutunun prezidenti Hans Selye qoymuş və bu sahədə mühüm elmi-praktiki əhəmiyyətli tədqiqatlar aparmışdır. Stress-bəzi halda uyğunlaşma, müqavimətin yüksəlməsi, digər halda isə – xəstələnmə və ölümlə nəticələnir. Stress zamanı orqanizmin (əsasən endokrin sisteminin)



müdafiə reaksiyasının məcmusu *ünumi adaptasiya*, yaxud *stress sindromu* adlanır. Stress özünün xarakterinə görə-spesifik, məşəyinə görə isə-qeyri spesifik sindrom hesab edilir. Stressin qeyri-spesifik reaksiya hesab edilməsinin əsas səbəbi onun müxtəlif qıcıq amillərinin (mexaniki, fiziki, kimyəvi, bioloji, sosial, psixoloji) təsirindən yaranmasıdır. Onun spesifik sindrom hesab edilməsinin əsas səbəbi isə müxtəlif yabançı maddələrin (toxuma ekstraktı, formalin), təmizlənmiş hormonların (adrenalin, insulin), fiziki amillərin (soyuq, isti, səs, işıq, radiaktiv şüalanma), zədələnmələrin (travmaların), ağrı qıcıqlarının, güclü əzələ gərilməsinin (kontrakturanın) nəticəsində yaranmasından asılı olmayaraq orqanqizmdə oxşar əlamətlərin müşahidə olunmasıdır. Bu zaman əsasən böyrəküstü vəzinin qabıq maddəsi böyüyərək onda lipoidlərin və xolesterinin miqdarı azalır, timolinfatik aparat (timus vəzi və limfa düyünləri) kiçilir (atrofiya olunur), mədə-bağırsaq sistemində yaralar və xoralar əmələ gəlir və s. Ətraf mühitin ekoloji stresslərinin təsirindən insan və heyvan orqanizmində fizioloji prosesləri pozan müxtəlif reaksiyalar, qastro-enteritlər, ürək-damar xəstəlikləri, hipertermiya, raxit, oynaq və dəri xəstəlikləri baş verir. Stress amillərinin təsirindən müxtəlif periferik sinir reseptorlarının qıcıqlanmasından yaranan oyanma mərkəzə qaçan sinir lifləri (neyronlar) ilə baş beyinin böyük yarımkürələrinə, oradan isə hipofizin ön payının hormonal fəaliyyətinin tənzim olunmasına nəzarət edən hipotalamusa ötürülür. Hipotalamusta hazırlanan mürəkkəb kimyəvi maddələrin-kortikotropin-relizinq hormonunun təsirindən hipofizdə adrenokortikotrop hormonu (AKTH) sintez edilir. Bu hormonun qanda maksimal miqdarı stressorların təsirindən 2-2,5 saat sonra müşahidə olunur. Həmin hormonun təsiri nəticəsində oyanma simpatik sinirlərlə böyrəküstü vəzin beyin maddəsinə ötürülür və nəticədə «*hayacan hormonu*» sayılan *adrenalin* sintez edilir. Adrenalinin sintezi adətən stressorların təsirindən 7-10 dəqiqə sonra başlayır və hipofizdə AKTH sintezinə zəmin yaradır. Adrenalin, onun sələfi noradrenalin və noradrenalinin sələfi dofamin katexolaminlər sayılır. Katexolaminlər bioloji fəal maddələr olub, orqanizmin sakit vəziyyətindən təcili oyanma vəziyyətinə keçməsinə təmin etməklə, onun uzun müddət həmin vəziyyətdə qalmasına zəmin yaradır. Stress zamanı cinsiyyət vəziləri bürüşür, öz fəallığını itirir. Stress reaksiyalarına bütün heyvanlar həssaslıq göstərir. Lakin donuzlar stressorların təsirinə daha çox həssasdır. Donuzlarda stressin üç əsas sindromu – *stress sindromu (PSS)*, *yaman keyfiyyətli hipertermiya (yüksək temperatur) sindromu (MHS)* və yumşaq, solğun rəngli, *eksudativ (sulu) ət sindromu (PSE)* aşkarlanıb. Yaman keyfiyyətli hipertermiya yüksək penetrantlı resessiv əlamətlərin növbələşməsi nəticəsində yaranır. MHS-sindromuna həssas olan donuzlar  $Ha1^n Ha1^n$ , qeyri – həssaslar isə –  $Ha1^N Ha1^N$  yaxud  $Ha1^N Ha1^n$  genotipinə malikdir. Bəzi ölkələrdə PSS-sindromunun dərəcəsini azaltmaq məqsədilə *halotan testindən* geniş istifadə olunur. Stress reaksiyaları xüsusilə havanın temperaturunun həddindən çox yüksəlməsinin, güclü səs – küyun, radioaktiv şüalanmanın, uzun müddətli nəqliyyat vasitələri ilə (avtomobil və vaqonlarla) bir ərazidən başqa əraziyə daşınmanın,

**mülayim iqlim şəraitindən sərt iqlimə keçmənin, achiğin, susuzluğun bütün heyvanların orqanizminə neqativ təsirləri əksər hallarda ağır fəsadlarla nəticələnir. Donuzlar, quşlar və atlar yüksək və çox aşağı temperaturun təsirinə olduqca həssasdır. Yuxarıda qeyd olunan qıcıq amilləri kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların məhsuldarlığına güclü neqativ təsir göstərir. Bu zaman qaramalların ət, süd, balavermə, qoyunların ət, süd, yun, balavermə, quşların ət və yumurta, donuzların ət və balavermə məhsuldarlığı çox azalır, bəzən isə tamamilə zəifləyir. Müəyyən edilmişdir ki, dəmir yolu xətlərinin, magistral avtomobil yollarının və təyyarə limanlarının yaxınlığında yerləşən iri və xırda buynuzlu heyvan, quşçuluq (broylər) və donuzçuluq fermalarında güclü səs-küy stressoru həmin heyvanların məhsuldarlığını çox azaldır və anomal nəsil törəmələrinin artmasına zəmin yaradır. Hazırda alimlər bütün növ stressorların təsirinə genetik cəhətdən daha çox davamlılıq göstərən heyvan və quş cinslərinin seleksiyasına xüsusi önəm verir. Lakin hələlik bu sahədə aparılan tədqiqatlar davam etdirilir və yaxın gələcəkdə mütləq öz pozitiv həllini tapacaqdır.**

***Heyvanlarda stress reaksiyaları və onları törədən ekoloji amillərin neqativ təsirləri E.M. Hüseynov və R.İ.Rzayev tərəfindən ədəbiyyatda daha geniş və müfəssəl təsvir olunduğu üçün həmin məlumatların olduğu kimi şərh olunmasını məqsəduyğun hesab edirik. («Ekoloji stresslərin heyvandarlıqda rolu», «Azərbaycan aqrar elmi» jurnalı, №-1, 1991).*** Xarici mühit amilləri, heyvanların saxlanma şəraiti və heyvandarlıq binalarının mikroiklim göstəriciləri kənd təsərrüfatı heyvanlarının orqanizminə böyük təsir göstərir. Belə ki, qeyd edilən amillərin dəyişilməsi orqanizmdə müəyyən reaksiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Təbiətindən asılı olmayaraq həmin amillər fizioloji və zərərli qruplara bölünür. Məlumdur ki, orqanizm daim xarici mühitin fizioloji amillərinin (temperatur, işıq, Günəşin müxtəlif şüaları və s.) təsirinə məruz qalır. Heyvan isə həmin təsirlərə uyğunlaşır, onun orqanizminə adekvat qıcıq amili kimi təsir göstərir və heç bir zərər vermir. Lakin zərərli amillər heyvan orqanizminə qeyri-adekvat qıcıq amili kimi mənfi təsir göstərir, orqan və sistemlərin normal fizioloji fəaliyyətini pozur. Bu cür zərərli amillər ekstremal (fövqəladə) qıcıq amilləri adlanır. Orqanizmin adaptasiya qabiliyyətinin zəifləməsi, onun fizioloji imkanları ilə xarici mühit amilləri arasındakı qeyri-mütənasiblik stress vəziyyəti yaratmaqla heyvanın məhsuldarlığına, boy və inkişafına mənfi təsir edir. Stress qüvvətli qıcıqların, yaxud müxtəlif xarici və daxili mühit amillərinin təsirindən orqanizmdə yaranan fizioloji proseslərin məcmuundan ibarət olub, uyğunlaşma, müqavimətin yüksəlməsi, bəzən isə xəstələnmə və ölümə nəticələnir. Stress üç əsas mərhələdən-*həyəcan reaksiyası* (müdafiə qüvvələrinin səfərbərliyə alınması), *rezistentliyin* (müqavimətin) yaranması (gərgin vəziyyətə uyğunlaşma- adaptasiya) və *arıqlamadan* ibarətdir. Heyvan orqanizmində isə stress vəziyyəti əsasən 2 mərhələdə (həyəcanlanma və rezistentlik) baş verir. *Həyəcanlanma* (təşviş) mərhələsində orqanizmin bütün imkanları səfərbər olunaraq sanki mübarizəyə hazır vəziyyətə gətirilir. Həmin mərhələ qısa müddətli olub, tüpürçək ifrazının artması, gözdən yaşın axması,

temperaturun, əzələ tonusunun, qan təzyiqinin azalması, iltihabi – nekrotik proseslərin əmələ gəlməsi, immunitet yaradan orqanların (timus, limfa düyünləri, dalaq və s.) kiçilməsi və s. ilə səciyyələnilir. Bu zaman böyrəküstü vəzin hormonu adrenalinin ifrazı güclənir və orqanizmin enerji ehtiyatı səfərbərliyə alınır, qanda limfopeniya, eozinopeniya, leykositoz müşahidə edilir, orqanizmin toxumalarında üzvi maddələrin parçalanması sürətlənir, heyvan arıqlayır, ət və süd, quşlarda isə yumurta məhsuldarlığı azalır, azot balansı aşağı düşür. Bu mərhələdə qan qatılaşır, mədə-bağırsaq sisteminin selikli qişasında sonralar yaraya çevrilən qan sızmaları əmələ gəlir. Stressin birinci mərhələsi 6-48 saat davam etməklə, stressorlar çox güclü təsir etdikdə bir neçə saat və ya gün ərzində ölümə nəticələnilir. Davamlılıq (adaptasiya) birinci mərhələnin davamıdır. Stressorun təsirindən maddələr mübadiləsi normal hala düşür, məhsuldarlıq və diri kütlə bərpa olunur və s. Bu mərhələ bir neçə saatdan bir neçə günə, yaxud həftəyə qədər davam edir. Əgər stressorun təsiri kəsilərsə və orqanizmdə fizioloji proseslər normal hala düşərsə onda stressin qarşısı alınır, onun inkişafı dayanır.

Müəyyən edilib ki, stressorların təsiri çox güclü və uzunmüddətli olduqda heyvan xəstələnilir. Bu cür xəstəliklər adaptasiya xəstəlikləri adlanır və əsasən heyvandarlığın sənaye texnologiyasına keçirildiyi təsərrüfatlarda daha çox müşahidə olunur. Həmin təsərrüfatlarda hətta zəif və qısa müddətli qıcıqların təsiri nəticəsində orqanizmdə maddələr mübadiləsi, normal fizioloji proseslər pozulduğundan onların bərpasına əlavə yem və enerji sərf olunur. Həm məhsul vahidinə düşən yem vahidi artır, həm də istehsalın rentabelliği azalır. Orqanizmin ətraf mühitə uyğunlaşmasına daha çox enerji sərf olunduğundan ət, süd və digər məhsulların istehsalı üçün enerji ehtiyatı tükənilir. H. Selye və başqa tədqiqatçılar müəyyən etmişlər ki, stress zamanı müdafiə reaksiyalarının yaranma mexanizmində əsas rol endokrin vəziləri, xüsusilə hipotalamo-hipofizar-adrenalin sistemi oynayır. Hər hansı stress reaksiyası zamanı yaranan hormonal reaksiyaların hamısı sinir sistemi tərəfindən tənzim olunur və onun iştirakı ilə istənilən stress amilinə qarşı müvafiq cavab reaksiyası hazırlanır. Stressin mənfi nəticələnilirinin qarşısını almaq üçün stress reaksiyalarının başlanmasını müəyyən etmək vacibdir. Bu zaman zərərli amillər müəyyən edilir və heyvanlarda məhsuldarlığın azalmasının qarşısı alınır. Stress ekstremal qıcıqlara qarşı orqanizmin ümumi vacib reaksiyalarının məcmuundan ibarət olduğu üçün yaranan kliniki əlamətlər qeyri-spesifik olur. Həmin əlamətlərə iştahanın zəifləməsi, itməsi, qorxu, narahatlıq, əzələ titrəmələri, tənəffüsün və ürək vurğularının sürətlənməsi, oyanmanın və temperaturun artması, selikli qişaların sıanozlaşması (göyər-məsi), məhsuldarlığın azalması, boyun inkişafının ləngiməsi, əlavə yemlərə tələbatın artması, xəstələnmə, ölüm və s. aiddir. Son zamanlar heyvanların stress vəziyyətinin qarşısını almaq məqsədilə onun əvvəlcədən müəyyən edilməsi üçün müvafiq diaqnostika üsullarından istifadə olunur. Bu müayinə üsulları ilə, hər şeydən əvvəl, endokrin sistemi, xüsusilə böyrəküstü və hipofiz vəzin funksional fəaliyyəti müəyyənləşdirilir. Kortikosteroidlərin miqdarını təyin etmək üçün hazırda A. N. Popov, V. Q. Şalyanin və B. N. Marbayev

(1971) tərəfindən hazırlanan *fluorensensiya analizi* üsulu daha çox işlədilir. Bu üsuldən istifadə etdikdə biokimyəvi üsula nisbətən 10-20 dəfə artıq dəqiq nəticə alınır, az miqdarda (0,1-0,2 ml) qan müayinə olunur, əlavə reaktivlər və avadanlıqlar tələb olunmur. Xüsusilə, körpə heyvanların periferik damarlarından tez-tez alınan qan müayinəsinə əsasən bu üsulla stress vəziyyəti haqqında ətraflı məlumat toplanılır. Stress zamanı heyvan orqanizmində reaksiyaları müəyyən edərkən əsasən qanda *şəkərin, askorbin turşusunun, xolesterinin, süd turşusunun miqdarının, kreatin indeksinin və purin əsaslarında azotun* təyininin mühüm diaqnostiki əhəmiyyəti vardır. Məsələn, temperatur stressi, 40 saatlıq achiq dietası və 15 saatlıq susuzluq zamanı böyrək-üstü vəzin toxumasında askorbin turşusunun miqdarı müvafiq surətdə 215,3; 167; 201 mq% olur. Diaqnostiki məqsədlə həmçinin qanda *kreatin-fosfokinaza və laktudehidrogenazının* miqdarının təyin edilməsinin də böyük əhəmiyyəti vardır. Stress vəziyyətinin mərhələlərini müəyyən etmək üçün qan yaxmalarında leykositlər formulu və 1 mm<sup>3</sup> qanda eozinofillərin, limfositlərin və neytrofilərin miqdarı müəyyənləşdirilməlidir. Bu məqsədlə orqanizmin *təbii rezistentlik amillərinin* (leykositlərin faqositlər fəallığı, qan serumunun bakteriosid, komplementar və lizosim fəallığı, qammaqlobulinlərin, betalizinlərin, peroksidazaların), həmçinin, qanda ümumi zülalın, albuminlərin, lipidlərin, qələvi və turş fosfatazaların, natrium, kalium, xlor, limon turşusunun miqdarı da nəzərə alınmalıdır. Qeyd edilən göstəricilərdən başqa, stress vəziyyətin yaranması müəyyən olunarkən heyvanların məhsuldarlığının (ət, süd, yun, balavermə, yumurta) və onların keyfiyyətinin azalmasına, yem məsarifinə, bala verməsinə, cinsiyyət fəallığına, xəstəliklərə davamlılıqına və s. diqqət yetirilməlidir. Stressin heyvandarlıqda müşahidə olunan əsas növlərinə *yem, iqlim, istehsalat, qrup stressləri, baytarlıq profilaktika və zootexnika tədbirləri ilə əlaqədar olan* stresslər aiddir. Heyvan orqanizminə iqlim amilləri, xüsusilə binalardakı mikroiklim böyük təsir göstərir. *Heyvanların məhsuldarlığı 70-80% onların yemlənmə və saxlanma şəraitindən, 20-30% isə genetik amillərdən asılıdır.* Örtülü heyvandarlıq binalarındakı hava mühiti maddələr, istilik və qazlar mübadiləsinə, qanın fiziki-kimyəvi xassələrinə, bədən temperaturuna və s. təsir edir. Orqanizmin qəbul etdiyi qida maddələrinin müəyyən hissəsi həmin amillərə uyğunlaşmaya sərf olunduğundan onun məhsuldarlığı azalır. Lakin bu amillərin təsiri orqanizmin adaptasiya imkanının hüdudunu keçdikdə stress vəziyyətinə səbəb olur. Binada normal mikroiklimin olmaması stress vəziyyətinin yaranması, orqanizmin davamlılığının və məhsuldarlığının azalması və xəstəliklərin inkişafı üçün zəmin yaradır. Binanın mikroiklimini təşkil edən fiziki-kimyəvi və bioloji amillər (temperatur, nəmlik, hava cərəyanı və elektrik yükləri ilə yüklənmə dərəcəsi, işıq şüaları, radioaktiv şüalanma, havanın kimyəvi tərkibi, onun tozla, göbələklərlə, helmint yumurtaları ilə mikroblarla, həmçinin zərərli qazlarla çirklənmə dərəcəsi) orqanizmin normal həyat fəaliyyətinə təsir edir. Lakin həmin amillərdən temperaturun orqanizmə təsiri daha böyük əhəmiyyətə malikdir. Normal bədən temperaturunun saxlanmasına hər bir orqanizmin minimal enerji sərf

etməsi üçün müəyyən temperatur zonası tələb olunur. Həmin zona **termiki indifferent, komfort, yaxud neytral temperatur zonası** adlanır. Bu göstərici inəklər üçün 18°C, buzovlar üçün 12°C, qoyunlar üçün 23°C, donuzlar üçün isə 15°C müəyyənləşdirilmişdir. Havanın temperaturu aşağı olduqda yaranan stress **soyuq**, yüksək olduqda yaranan isə – **isti stressi** adlanır. Çox aşağı temperaturun uzunmüddətli təsirindən istilik tənziimi pozulur, bədən temperaturu 3°C-ə qədər azalır və soyuqlama nəticəsində ümumi ölgünlük, yuxulu (komatoz) vəziyyət, maddələr və enerji mübadiləsinin zəifləməsi, qan təzyiqinin azalması, iflic əlamətləri yaranır və ölüm baş verir. Aşağı temperaturun təsirinə heyvanlar, xüsusilə çoşqalar, cücalər və dovşan balaları daha həssas olur. Yeni doğulan heyvanların bədən temperaturu ananın ağız südünün hesabına müəyyən səviyyədə saxlanılır. Bədən temperaturunun müstəqil tənziimi buzov və çoşqalarda doğumdan 6-10 gün sonra başlayır və müvafiq olaraq 20-30 gündən sonra tamamilə fəallaşır. Soyuq stressi zamanı orqanizmdə immunoqlobulinlərin sintezi zəifləyir, leykositlərin miqdarı, faqositar fəallığı və orqanizmin rezistentliyi azalır, xəstəliyə şərait yaranır.

İsti stressi zamanı ürəyin fəaliyyəti güclənir, tənəffüs tezləşir, qaz mübadiləsi, istilik istehsalı, iştaha və mədə-bağırsağın fəaliyyəti zəifləyir, qanın morfoloji və biokimyəvi göstəriciləri dəyişir, nəticədə orqanizmin davamlılığı azalır. Binada temperatur 30°C – dən artıq olduqda sağılan inəklərin orqanizmində istilik əmələ gəlməsi 27-28% azalır, tənəffüs hərəkətlərinin sayı bir dəqiqədə 150-180 dəfə olur. Heyvan uzun müddət çox isti və nəmli şəraitdə saxlandıqda məhsuldarlıq azalır, **istivurma və ölüm** baş verir. Havanın temperaturu 27°C olan binada inəyin süd məhsuldarlığı 10%, 32°C-də isə kəskin surətdə azalır. Donuzlar isti stressinə daha həssas olur, 32°C temperaturda onların çəki artımı dayanır, 37°C-də isə – diri kütlə azalır. İsti stressinin təsirindən çoşqaların 73-86%-i tənəffüs və həzm sisteminin xəstəliklərinə tutulur. Yüksək temperatur heyvanlarda peyvəndəndən sonra (postvaksinal) immunitetin yaranmasına da mənfi təsir göstərir, bəzi hallarda isə immunitet ya yaranmır, ya da çox zəif olur. Bunun əsas səbəbi leykositlərin faqositar fəallığının və plazmositar hüceyrələrin seçmə qabiliyyətinin zəifləməsidir. İqlim amillərindən havanın nəmliyi, cərəyanı, qaz tərkibi, tozla və mikroorqanizmlərlə çirklənmə dərəcəsi, elektriklişməsi, Günəş radiasiyası və s. orqanizmə stress amili kimi təsir göstərir. Bu amillər orqanizmə əsasən kompleks (birlikdə) təsir edir. Məsələn, aşağı temperatur yüksək nəmlik şəraitində orqanizmdə stress vəziyyəti yaradır, istilik ixracı, tənəffüs artır, çətinləşir, iştah itir, həzm pozulur, məhsuldarlıq azalır, heyvan arıqlayır və xəstələnir. İnəklərin saxlandığı binada havanın nəmliyi 10% (85%-dən 90%-ə qədər) artdıqda süd məhsuldarlığı 9-12%, kökəldilən heyvanlarda sutkalıq kütlə artımı 12-28% azalır, yem sərfi isə 20-35% artır. körpə heyvanların tələfatı 2-3 dəfə çox olur. Yüksək nəmlik və temperaturun birgə təsiri zamanı stress vəziyyəti yaranmaqla orqanizmdə istiliyin ixracı, məhsuldarlıq və xəstəliklərə davamlılıq azalır, maddələr mübadiləsi tormozlanır, heyvan zəifləyir, körpələrdə mədə-bağırsaq xəstəlikləri müşahidə olunur. Toz əsasən mənfi stressor olub, onun təsirindən dəri, yun və tük

örtüyü çirkənlir, gözün, burunun və tənəffüs yolunun selikli qişaları qıcıqlanır və buraya patogen (xəstəlik törədən) mikroblar daxil olur. Həzm sisteminə daxil olan toz mədə-bağırsağın selikli qişasına da mənfi təsir göstərir. Tənəffüs havasında tozun miqdarı  $0,66 \text{ mq/m}^3$  olduqda ağ ciyər in ventilyasiyasının həcmi 7,2%, oksigen mənimsənilməsi isə 3,4% azalır. Binadakı havanın  $1 \text{ m}^3$ -də 250 min və artıq mikrob olduqda heyvanda mikrob stressi yaranır. Heyvanlarda stressin yaranmasında binada ammonyak, hidrogen-sulfid, dəm qazı, karbon kimi zərərli qazların toplanması xüsusi rol oynayır. Buna görə **heyvandarlıq binalarında karbon qazı  $0,25 \text{ mq/m}^3$  -dən, ammonyak  $20 \text{ mq/m}^3$ -dən, hidrogen sulfid isə  $15 \text{ mq/m}^3$  -dən artıq olmamalıdır.**

Günəş şüalarının təsirindən sinir sistemi və endokrin vəziləri oyanır, fermentlərin fəallığı yüksəlir, tənəffüs və həzm sisteminin bakteriosid fəallığı artır. Təbii Günəş şüasının çatmaması da heyvanlarda stress törədir, onlarda ümumi ölgünlük, cinsiyyət fəaliyyətinin zəifləməsi, orqanizmin ümumi rezistentliyinin, iştahanın azalması müşahidə olunur. İnəklər 16 saat Günəş şüası işığında saxlandıqda, 9 saat saxlanmaya nisbətən, 11% artıq süd verirlər. Bunun səbəbi hipofizin hormonal fəaliyyətinin, xüsusilə **prolaktin hormonunun** sintezinin artmasıdır. Binanın optimal işıqlanması, inəyin ilk mayalanmasından embrionun əmələ gəlməsini 15% artırır, servis dövrü 10 gün azalır. Lakin sutkalıq intensiv işıqlanma inəklərin balavermə qabiliyyətini azaldır, servis dövrünü 20 gün artırır. İribuynuzlu heyvanlar uzun müddət (10 aydan artıq) süni işıqla işıqlandırılan binada saxlandıqda onlarda stress yaranır. Ona görə də kökəldilən heyvanların saxlanıldığı binada yalnız yemləmə zamanı süni işıqdan istifadə olunmalıdır. Sənaye texnologiyası əsasında fəaliyyət göstərən heyvandarlıq binalarında təbii ultrabənövşəyi şüaların çatışmaması heyvan orqanizmində stress vəziyyəti törədir. Həmin şüaların təsirindən orqanizmdə azot, fosfor, kalsium, lipid, şəkər mübadiləsi, oksidləşmə reduksiya prosesi və ümumi davamlılıq artır. Bu şüalar çatışmadıqda vitamin və mineral mübadiləsi pozulur, orqanizmin immunobioloji reaktivliyi zəifləyir. Buna görə heyvandarlıq binalarında iqlim stresslərinin profilaktikasına xüsusi diqqət verilməlidir. Binalarda havanın temperaturu sabit saxlanmaqla, onun tozla və mikroblarla çirkənlənməsinin qarşısını almaq üçün fermaların ətrafında yaşıl meşə zolağı salınmalı, çoxillik bitkilər (yonca və s.) əkilməli, havanın qaz tərkibini yaxşılaşdırmaq məqsədilə ventilyasiya qurğularından düzgün istifadə olunmalı, yem qalıqları, peyin və peyin şirəsi vaxtında təmizlənməlidir. Toz halında olan yemlər nəm halında verilməklə, binanın havası ultrabənövşəyi şüalarla işıqlandırılmalı və süni aeroionizasiyadan istifadə edilməlidir. Binada nəmliyin qarşısını almaq üçün su buxarlarının binaya daxil olmasının və toplanmasının qarşısı alınmalıdır. Təsərrüfatlarda iqlim stresslərinə daha davamlı olan heyvan cinslərinin seleksiyasına da ciddi fikir verilməlidir (E.M.Hüseynov, R.İ.Rzayev, 1991).



## KƏND TƏSƏRRÜFƏTİ HEYVANLARININ GENETİK ANOMALİYALARI

*«Anomaliyalar-mahiyyətcə embrional inkişaf dövründə embrionun anadangəlmə çatışmazlıqları və eybəcərlikləri olub mutagen (genetik aparata təsir edən) və teratogen genetik aparatla əlaqəsi olmayan) amillərin təsirindən yaranan arzuolunmaz neqativ bir hadisədir»*

*(məşhur teratoloq, akademik N.E.Savçenko, 1979)*

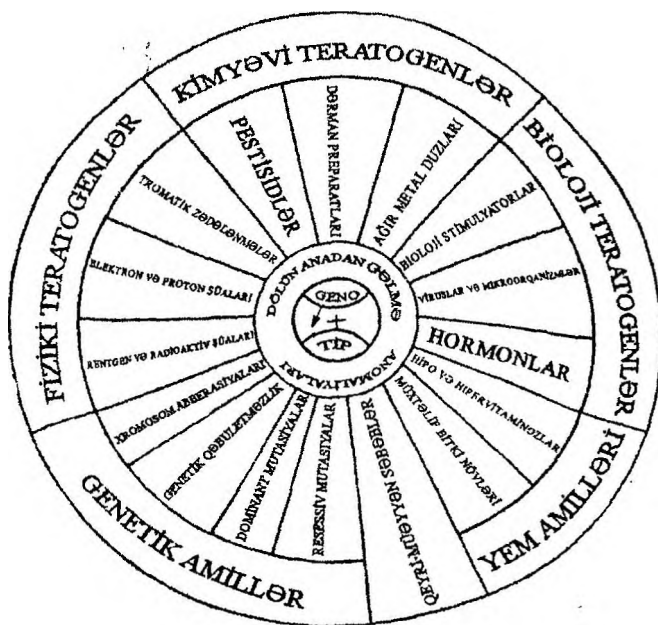
### 11.1. Anomaliyaların növləri və etiologiyası

Müşahidə və təcrübələr göstərir ki, bəzən sağlam heyvan və quşlardan alınan balalarda anomal quruluş tiplərinə, müəyyən orqan və toxumaların olmamasına, yaxud qüsurlu olmasına və s. rast gəlinir. Bu cür anomaliyalara ətraflardan bir və ya bir neçəsinin, gözün birinin, yaxud hər ikisinin, tükün, yunun, lələklərin olmaması, sinir və cinsiyyət sisteminin, metabolizmin pozğunluqları və s. aiddir. Müxtəlif növ heyvanlarda müşahidə edilən anomaliyalar və eybəcərliklər həmişə alimlərin diqqət mərkəzində olmuşdur. XVIII-XIX-əslərdə orqanizmlərin çatışmazlıq və eybəcərliklərindən bəhs edən yeni elm sahəsi *teratologiya* (yunanca-«teratos»-eybəcərlik, möcüzə) inkişaf etməyə başlamışdır. Həmin dövrün alimləri orqanizmin inkişaf zamanı yaranan eybəcərlik və çatışmazlıqlara əsasən mexaniki və fiziki amillərin təsiri nəticəsində yaranmasını ehtimal edirdilər. Lakin Q.Mendelin kəşfləri və genetikanın sonrakı inkişafı anomaliyaların irsiyyətlə əlaqədar proses olduğunu sübut etmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, anomaliyaların bir qrupu əsasən genetik, digər qrupu genetik və xarici mühit, başqa qrupu isə ekzogen amillərin təsirindən yaranır. Bunu nəzərə alaraq alimlər anomaliyaları 2 əsas qrupa bölürlər:

**Genetik (anadangəlmə) anomaliyalar** – gen və xromosom mutasiyaları nəticəsində heyvan orqanizmində baş verən morfoloji və funksional dəyişikliklərdən ibarətdir. Gen mutasiyaları DNT molekullarının ontogenezin müxtəlif mərhələlərində orqan və toxumaların morfogenezinin pozulmasına səbəb olur. Hüceyrələrdə xromosomların sayının və quruluşunun dəyişilməsi embrionun inkişafını dayandırır, yaxud eybəcər fərdlərin doğulmasına və onlarda törədicilik qabiliyyətinin pozulmasına çox ciddi zəmin yaradır. Anadangəlmə anomaliyaların etioloji amili letal və subletal genlərdir. Məsələn, insanda *letal* və *subletal* təsirə malik olan mutant genlərin təsirindən yaranan 2000 anomaliya növü məlumdur. Heyvanlarda da bu növ anomaliyalar çoxluq (qaramalda -46, qoyunda -90, atda -10, donuzda -18) təşkil etməklə, xromosom aberrasiyalarının orqanizmin həyati vacib funksiyaları ilə qarşılıqlı əlaqədə olması elmi əsaslarla sübut edilmişdir. Genetik anomaliyalar xromosomlarda bir cüt allel genlərin müəyyən əlamətlərə nəzarət etməsi nəticəsində yaranmaqla, onun əsas xarakterik xüsusiyyəti dominant və resessiv keyfiyyət əlamətlərinə uyğun olan Mendel tipli növbələşmədir. Genetik resessiv anomaliyaların baş verməsi üçün hər iki xromosomda iki eyni mutant genin olması kifayət edir.

**Genetik- İrsi – mühit anomaliyaları**– həm endogen (genetik), həm də ekzogen (*xarici mühit*) amillərinin təsiri nəticəsində yaranan anomaliyalardan ibarət olmaqla, onlara çox lokuslu (*polilokus*) gen sistemləri nəzarət edir. Bu əlamətlərin fenotipik baş verməsi anomaliyanı törədən mutant genlərin sayından asılıdır. Bu cür genlərin sayı onların *kumulyativ hədd təsirindən güclü olduqda anomaliya yaranır, əksinə olduqda isə heyvan normal doğulur*. Genlərin kumulyativ təsir gücü və anomaliyaların fenotipik baş verməsi, bir qayda olaraq, xarici mühitin təsirindən çox asılıdır. Xarici mühit amilləri mənfi istiqamətdə dəyişildikdə genlərin mutagen təsiri güclənir və anomaliyalar baş verir. Fenotipik anomaliyalar bəzi hallarda müxtəlif genotipik determinasiyaya (genin köçürülməsi) malik olur. Bu bir tərəfdən anomaliyaların genotipik heterogenliyini, digər tərəfdən isə genetik anomaliyaların fenotipinin xarici mühitin təsirindən dəyişilməsini və sürətinin köçürülməsini göstərir. Holdsmidt (1935) bu hadisəni *fenosurat* adlandırmış və göstərmişdir ki, fenosurətin əmələ gəlməsi genetik və mühit amillərinin eyni vaxtda birgə təsir etməsi nəticəsində yaranır. Ekzogen-xarici mühitin (aşağı və ya yüksək temperatur, nəmlik, radiasiya, hava cərəyanı, ekoloji böhranlar və s.) neqativ təsirindən embrion və döldə anomaliyalar törədən amillər *teratogenlər* adlanır. Teratogen amillər *fiziki* (radiasiya və rentgen şüaları, travmatik zədələr), *kimyəvi* (pestisidlər, dərman preparatları, ağır metal duzları, herbisidlər, gübrələr, nitritlər və s.), *bioloji* (mikroorqanizmlər, viruslar, helmintlər, parazitlər, bioloji stimulyatorlar, hormonlar, vaksinlər, zərdəblər, diaqnostikumlar, antibiotiklər və s.), *yem amilləri* (hipo və hiper vitaminozlar, müxtəlif yem əlavələri və yemlər) və *irsiiyyət amilləri* (xromosom aberrasiyaları, genetik uyğunsuzluq və qəbuletməməzlik, dominantlıq və resessivlik mutasiyaları) qruplarına bölünür (*şəkil 59*). Xarici mühit amillərinin təsirindən orqanizmdə yaranan anomaliya və eybəcərliklər irsi, yaxud ekzogen hesab olunur.





Şəkili 59. Dölün inkişafı zamanı anadangəlmə qüsurların əmələ gəlməsində xarici mühit amillərinin genotiplə qarşılıqlı əlaqəsi (V.L.Petuxov və b., 1985)

## 11.2. Anadangəlmə anomaliyaların etiologiyasının öyrənilməsində genetik analizlər

Heyvanlarda irsiyyətlə əlaqədar olaraq yaranan anadangəlmə anomaliyalar əsasən ailə və qohumluq qrupu olan fərdlərdə müşahidə olunur. Bunu nəzərə alaraq heyvanların genetik anomaliyaların genetik analizi başlıca olaraq onların bir və ya bir neçə nəsilərində ailə-qrup üsulundan istifadə edilir. *Ailə – qrup* üsulu ilə genetik analizin aparılmasında patoloji anatomik, histoloji, sitoloji, fizioloji, biokimyəvi, patofizioloji, rentgenoloji və s. üsulların çox böyük əhəmiyyəti vardır. Məsələn, buzovlarda hərəkət koordinasiyasının pozulmasının klinik sindromları, aqressivlik və ölüm hadisələrinin səbəbi əsasən biokimyəvi üsulla təyin edilir. Bu zaman anomal heyvanlarda resessiv mutasiya nəticəsində turş mannozidaza fermenti tamamilə müşahidə olunmur. Mutant geni daşıyan heteroziqotlarda həmin fermentin miqdarı normaya nisbətən 50% az olur. Rentgenoskopiyaya üsulu ilə müəyyən edilmişdir ki, bir-biri ilə qohumluq əlaqəsi olan törədici buğalardan alınan buzovların qeyri-müəyyən səbəbdən kütləvi ölümün səbəbi mutant genin təsirindən onların onurğa sütununda yaranan xarakterik çatlardır. *Sitogenetik analiz* vasitəsilə sübut edilmişdir ki, heyvanlarda cinsiyyət fəaliyyətinin və törədicilik qabiliyyətinin pozulması məhz xromosomlarda translokasiya və ya digər aberresiyaların baş verməsi nəticəsində yaranır. Anomaliyaların

növbələşməsinin tipinin təyin edilməsinin seleksiya zamanı heyvanların anomal bala verməsinin profilaktikası üçün çox mühüm əhəmiyyəti vardır. Bu cür anomaliya növbələşməsinə təyin etmək üçün ən əlverişli üsul *analoji – qohumluğun təyini* hesab olunur. Bu zaman qohumluğun erkək fərdləri – kvadratlarla (dördbucaq ilə), dişi fərdləri isə – dairələrlə işarə olunur. Kvadratlar və dairələr arasındakı düz xətlər çarpazlaşmanı, aşağı (şaquli) istiqamətdə gedən xətlər isə yeni törəmələri (balaları) göstərir. Növbələşmənin *sadə autosom resessiv tipi* – autosomda lokalizasiya olunan bir resessiv genin törətdiyi anomaliyadan ibarətdir. Bu zaman erkək və dişi fərdlərdə müşahidə edilən anomaliyaların sayca nisbəti bərabər olur. Autosom resessiv mutant genlər özünün nəzərə çarpan effektini yalnız homoziqot vəziyyətində olarkən biruzə verir. Anomal heyvanlar ən çox normal, lakin heteroziqot valideynlərdən törənir. Resessiv əlamətlərə görə parçalanma Q.Mendelin qanununa uyğun olaraq baş verir. Belə ki, nəşildə hər hansı törədiciyin normal və anomal fərdlərinin sayca nisbətində əsasən anomaliyanın növbələşməsinin tipi təyin olunur. Məsələn, heteroziqot (Aa) cütləşməsi nəticəsində alınan balaların 25%-i anomaliyaların daşıyıcısı (aa) olur. Əgər heteroziqot törədici (Aa) normal ana (AA) ilə çarpazlaşarsa, onda hər doğulan 3 baş buzovun bir başı anomaliyanın daşıyıcısı (aa) olacaqdır. Mor və Bridt tüksüz bala alınan 3 baş buğanın bu anomaliyanı nəşildən-nəşilə ötürən digər buğalardan alınan dişi balalarla çarpazlaşdıraraq aşağıdakı nəticəni almışlar:

<i>Buğa</i>	<i>Normal buzovlar</i>	<i>Tüksüz (anomal) buzovlar</i>
I	32	4
II	37	2
III	29	6
Yekun	98	12

Autosom resessiv növbələşmənin tipini və anomal əlamətlərin paylanması xarakterini müəyyən etmək üçün çarpazlaşmanın mövcud variantları *33-cü cədvəldə* şərh olunmuşdur.

*Cədvəl 33.*

**Autosom resessiv növbələşmə tipi V.L.Petuxov, 1985)**

Çarpazlaşmanın tipləri	Nəşlin (törəmələrin) tipi və birləşməsi, %		
	AA-normal homoziqotlar	Aa-normal heteroziqotlar (əlaməti daşıyanlar)	Aa-anomal homoziqotlar
Aa X Aa	25	50	25
Aa X aa	0	50	50
Aa X aa	0	0	100
Aa X AA	50	50	0
AA X aa	0	100	0
AA X AA	100	0	0

**Növbələşmənin autosom dominant tipi.** Dominant genlərin yaratdığı əlamətlər əsasən heteroziqot vəziyyətində meydana çıxır. Bu zaman mövcud çarpazlaşma variantı və əlamətlərin parçalanmasının xarakteri **34 saylı cədvəldəki** kimi olur.

**Cədvəl 34.**

**Növbələşmənin autosom dominant tipi (V.L.Petuxov, 1985)**

Çarpazlaşma tipləri	Nəsildə növbələşmənin nisbəti		
	bb-anomal resessiv heteroziqotlar	Bb-anomal heteroziqotlar	BB-anomal dominant homoziqotlar
BB X bb	0	100	0
Bb X bb	50	50	0
Bb X Bb	25	50	25
BB X Bb	0	50	50
BB X BB	0	0	100
bb X bb	100	0	0

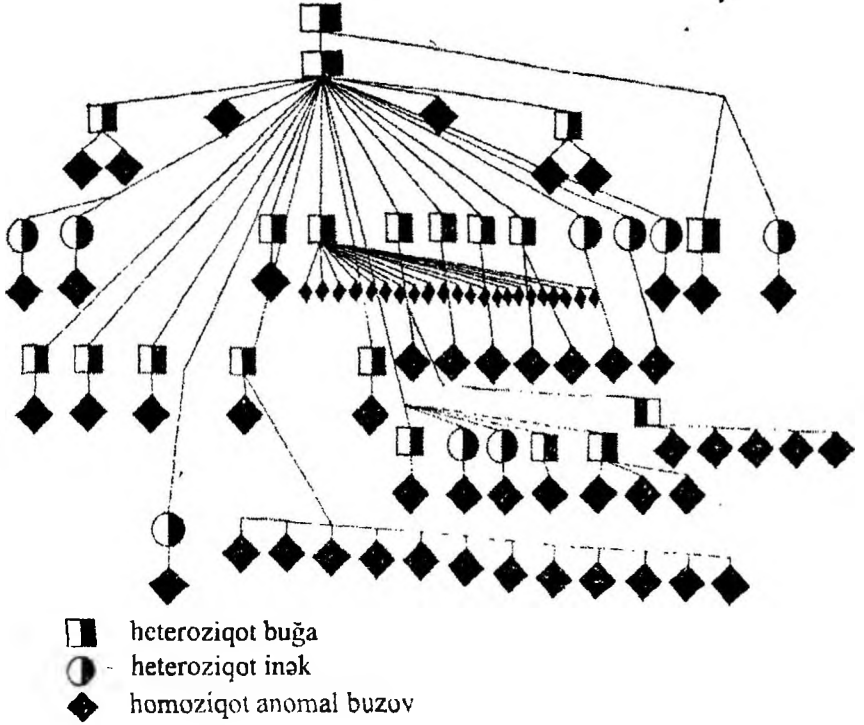
Heteroziqot (Aa) və homoziqot (AA) vəziyyətlərində allel genlərin fenotipik yaranması prosesi baş verən heyvan cinslərinin çarpazlaşması zamanı ziqotanın 25%-i məhv olur, dölün bəziləri ana bətnində ya doğumdan əvvəl, ya da sonra dərhal ölürlər.

### **11.3. Mutasiya genlərinin kənd təsərrüfatı heyvanlarında törətdiyi anomaliyalar**

Kənd təsərrüfatı heyvanlarında resessiv və dominant mutasiya genlərinin törətdiyi anomaliyaların sayı çox olmaqla, onlar ayrı-ayrı populyasiyalarda müşahidə olunur. Heyvandarlıqda seleksiya işlərinin səmərəli aparılması məqsədilə baytarlıq təbabəti həkimləri genetik anomaliyaların profilaktikası üçün onların növbələşmə tipinin öyrənilməsinə xüsusi əhəmiyyət verirlər.

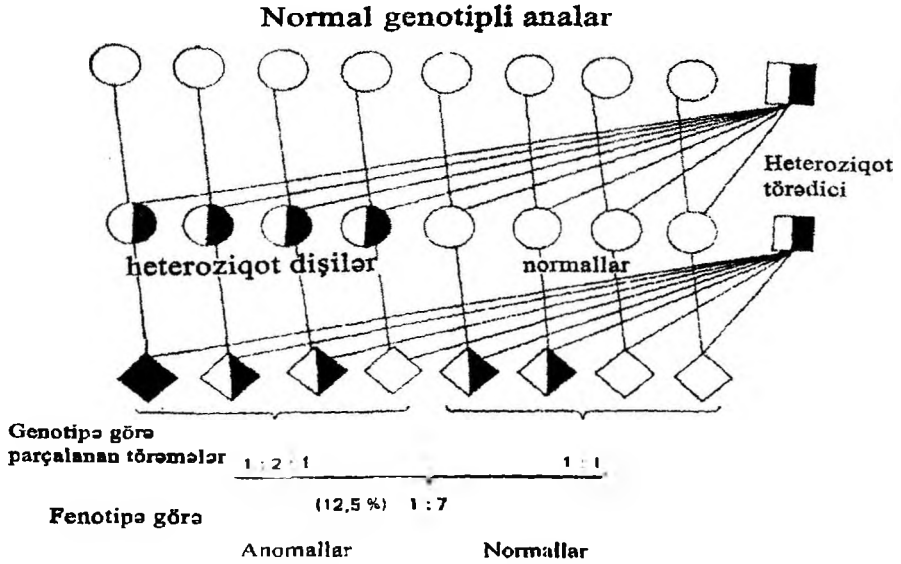
**İri buynuzlu heyvanların anomaliyaları.** Bu növə mənsub olan heyvanların əsas bioloji xüsusiyyəti onların çox gec yetişməsi və az bala verməsindən ibarətdir. Belə ki, dünyələrdə cinsiyyət və fizioloji yetişkinlik 1,5 yaşında formalaşmaqla onlar adətən yalnız bir bala verir və ananın birinci doğuşu ilə onun balasının ilk doğuşu arasındakı interval, orta hesabla, 5 il təşkil edir. İri buynuzlu heyvanlarda **letal, subletal, poluletal və subvital** genlərin determinasiya etdiyi anadangəlmə anomaliyalar olduqca ətraflı öyrənilmiş və onlarda A-grupuna mənsub olan letal çatışmazlıqların beynəlxalq siyahısına 46 anomaliya daxil olunmuşdur. Anadangəlmə anomiyalar müxtəlif qaramal cinslərində bir-birindən həm kəmiyyətçə, həm də keyfiyyətçə çox fərqli

olur. Belə ki, qaramalarda ən çox başın anomaliyaları, alt və ya üst çənənin olmaması, yaxud çox qısa olması, dovşandodaqlıq, korluq, qoyunbaşlılıq, beyinin fıtıqları və sulu şişləri, o cümlədən ətrafların çatışmazlığı (arxa və ya ön ətrafların ayrı olması, yaxud tamamilə olmaması, deformasiyası, hərəkətsizlik, axsaqlıq, səndələmə, əzələ kontrakturası və s.), tüksüzlük, onurğa sütununun ayrılığı, epilepsiya, dölün sulu şişi, mumifikasiyası (əriməsi), göbək fıtıqları, quyruğun gödəkliyi, yaxud tamamilə olmaması, yelinin, əmcəklərin, anus dəliyinin, toxumluqların olmaması. *işığa həssaslığın artması – porfiriya* və s. müşahidə olunur. Kostroma cinsli qaramalda əsasən başın, Yaroslav cinslilərdə - sindaktiliya, Xolmoqor - cinslərdə əzələ kontrakturaları, ətrafların çatışmazlıqları, qara-ala cinslilərdə – göbək herniyaları, Almaniya cinslərində – mərkəzi sinir sisteminin (21%) anomaliyaları daha üstünlük təşkil edir. Alimlər sübut etmişlər ki, həm iri buynuzlu, həm də başqa növ heyvanlarda mövcud olan bütün anomaliyaların başlıca səbəbi *törədicilərdir*. Süni mayalanma nəticəsində əcnəbi qaramal cinslərinin hər bir baş törədicisindən 100 min baş buzov almaq mümkündür. Həmin törədici genetik mutasiyanın daşıyıcısı olduğu halda gələcək nəslin törəmələri arasında anadangəlmə anomaliyaların sayı daha geniş vüsət alır. ABŞ və Almaniyanın qara-ala və şarole cinsli qaramallarından alınan cırtıdan balaların sayı 23.2 – 22.2% təşkil edir. Çexiyada 166 baş törədici buğalardan alınan buzovların müayinəsi zamanı onların 43 başında letal anomal genlər aşkar olunmuşdur. Bir baş dovşandodaq dominant anomal buğanın törəmələrindən 44% erkək, 71% isə dişi buzovlarda həmin əlamət biruzə vermişdir. Kostroma cinsli bir baş qara çənəyə malik olan Burxan adlı buğadan alınan balalarda, həmçinin nəslin gələcək nəvə, nəticə və kötücələrində də həmin çənə qüsurları aşkar edilmişdir (*şəkil 60*). Şəkildən görüldüyü kimi qüsurlu buzovlar əsasən genotipində resessiv genlər olan inəklərdən alınan buzovlarda müşahidə olunmuşdur.



**Şəkil 60.** Kostroma cinsli ineyin bir xəttində resessiv genlərin növbələşməsi nəticəsində yaranan alt çənələrin qısalması anomalyası (VX.Petuxov və b., 1985).

Törədicü buğanın öz dişi balaları, yaxud başqa törədicinin həmin mutant genin heteroziqot daşıyıcıları olan dişi fərdləri ilə çarpazlaşması nəticəsində anomal törəmələrin sayı daha üstünlük təşkil edir (şəkil 61).



**Şəkil 61.** Törədiciyə özünün dişil balaları yaxud başqa törədiciyə həmin mutant genin heteroziqot daşıyıcıları olan dişil fərdləri ilə çarpazlaşması sxemi (V. L. Petuxov və b. 1985)

**Qoyunların anomaliyaları.** Qoyunlarda 90-a qədər müxtəlif tipli anadangəlmə anomaliyalar vardır. Həmin anomaliyalar əsasən monogen autosom resessiv növbələşmə nəticəsində yaranmaqla çənələrin qüsurları, ön ətrafların olmaması, yaxud əyri olması, hermofroditizm, kriptorxizm, hipospadioz, proqnatiya, mikrotiya, entropiya, tortikolis, politeliya, artroqripoz və s. ilə səciyyələnir. Analizlər göstərmişdir ki, qoyunlarda mövcud olan anomaliyaların 55,4%-ni əzələ - skelet sisteminin, 12,7%-ni həzm, 9,7%-ni ürək-damar, 7,1%-ni - izogenital, 6%-ni - mərkəzi sinir sistemi, 3,5%-ni - bağların, 3,2%-ni - qarın, 1,5%-ni isə - endokrin sistemin çatışmazlıq və qüsurları təşkil edir. Qoyunçuluğun ən çox inkişaf etdiyi ölkə sayılan Yeni Zelandiyada letal qüsurlarla 1%, ABŞ-da isə 11,4% % anomal quzular doğulur və tələf olur. Ümumiyyətlə, embrional inkişaf dövründə, orta hesabla, quzuların 20%-i anomaliya nəticəsində ölür və ya ölü doğulur. Bolqarıstan respublikasında merinos cinsli qoyun sürülərində erkən postnatal dövrdə quzular arasında çox yüksək ölüm faizi müşahidə olunmuşdur. Bunun əsas səbəbi həmin quzuların analarının yelinin anomaliya nəticəsində süd ifraz edə bilməməsi olmuşdur. Sürüdəki bu cür anomal qoyunların sayı 6-40% təşkil etmişdir.

**Atların anomaliyalari.** Atlarda 10 irsi anomaliya növü beynəlxalq letal qüsurlar siyahısına daxil olub. Onlardan 3-ü skelet, 2-i cinsiyət, 2-i böyrək və əzələ, 1-i isə bağırsağ, sinir və görmə sisteminin payına düşür. Atların genetik anomaliyalari arasında ölümlə nəticələnən bağırsağ tutmaları, hərəkət koordinasiyasının pozulması, oynaq və dirnaq xəstəlikləri, dəridə tükün tökülməsi, qarın hermialari və s. daha geniş yayılıb.

**Donuzların anomaliyalari.** Beynəlxalq letal genlərin siyahısında donuzların 18 genetik anomaliyası qeydə alınıb. Onların əksəriyyəti isə autosom resessiv genlər tərəfindən törədilir. Qlivenin (1979) məlumatına görə donuzlarda 7-genetik dəri örtüyü, 17 – skelet, 3- görmə, 13 –sinir-əzələ, 6 – qan, 6-hormonal-mübadilə, 5-həzm sistemi, 9- sidik-cinsiyət anadangəlmə anomaliyalari mövcuddur. Onların arasında kriptorxizm, herniyalar, psevdohermofroditizm və s. daha çox üstünlük təşkil edir. Kanada alimləri Fridin və Nyuman kriptorxizm müşahidə olunan yorxsir cinsli erkək törədici donuzları öz analari və bacıları ilə çarpazlaşdırdıqdan sonra doğulan erkək çosqaların 42,9%-də həmin anomaliya aşkar edilmişdir. ABŞ-da bir ildə doğulan çosqaların 400 min başında xaya herniyalari müşahidə olunmuşdur. Analiz göstərmişdir ki, həmin çosqalarda patoloji spermatozoidlər 80-100% təşkil etmişdir. Ana donuzlarda ən çox müşahidə olunan bir autosom resessiv gen tərəfindən törənən qısa əmcəklik anomaliyasıdır. Bu növ anomaliyalar 6,6% təşkil etməklə körpə çosqalar ana südü əmə bilmədiyi üçün dərhal tələf olur.

**Quşların anomaliyalari.** Beynəlxalq letal genlər siyahısında quşların – 45, hind quşlarının – 6, ördəklərin isə – 3 genetik anomaliyası qeydə alınmışdır. Onlarda ən geniş yayılan anomaliya növü cücelərdə dimdiyin ya tamamilə olmaması, yaxud da onun olduqca qısa olmasıdır. Bu cür anomaliyaya malik olan cücelər yem qəbul edə bilmədiyi üçün qısa müddətdə tələf olur. Ağ leqqorn və rot-ayland cinsli toyuqların yumurtasından inkubasiya zamanı çıxan cücelərin 1,1%-də dimdik olmur. Maks Cibbon və Şeykelferd müəyyən etmişdir ki, ağ leqqorn sincini baterkamp və bentamkam cinsi ilə çarpazlaşdırdıqda polidaktiliya, sindaktiliya və lələkli ayaqlara malik olan cücelərin sayı çox üstünlük (16,8%) təşkil edir.

#### **11.4. Irsiyətdə homoloji sıralar qanunu**

Akademik N.İ.Vavilovun rəhbərlik etdiyi ekspedisiya qrupu dünyanın müxtəlif ölkələrindən topladığı müxtəlif yabanı və mədəni bitkilər kolleksiyasını öyrənərkən onlarda bir çox ümumi irsiyyət dəyişkənliyinin mövcud olduğunu aşkar etmişdir. N.İ.Vavilov və əməkdaşları həmin nəticələrə əsaslanaraq irsiyyət dəyişkənliyində homoloji sıralar (cərgələr) qanununun aşağıdakı müddəalarını kəşf etmişlər:

– Genetik cəhətdən yaxın olan növlər və cinslər bir sıra oxşar irsiyyət dəyişkənliyi əlamətlərinə malikdirlər. Belə ki, bir növ və ya cins çərçivəsində müşahidə olunan bəzi irsiyyət dəyişkənlikləri paralel olaraq başqa növ və

cinslərdə də homoloji sıra əsasında mövcud olur. Genetik cəhətdən bir-birinə daha yaxın olan növ və cinslərdə dəyişkənliyin sıraları olduqca xarakterik surətdə nəzərə çarpır:

– Bitkilərin çoxlu sayda ailələri dəyişkənliyin müəyyən mərhələlərlə bütün cins və növlərdən keçərək ailəyə verilməsi ilə səciyyələnir.

Həmin mutasiyaların oxşarlığından ibarət olan qanunauyğunluqlar universal xarakter daşımaqla təkcə bitkilərdə deyil, həm də heyvanlarda da özünü tamamilə doğrultmuşdur. Belə ki, müxtəlif növ heyvanlarda anomaliyaların anoloji formalarının müşahidə olunması onlarda çoxlu sayda fermentlərin, zülalların quruluşca və genotipə görə çox yaxın olmasını sübut edir. Bu məlumatlar isə homoloji sıralar qanununu bir daha təsdiqləyir. Hər hansı bir heyvan növündə müşahidə olunan anomaliyanın formasına əsaslanaraq, onların ilkin mənşə etibarilə yaxınlıq əlaqəsi olan digər növlərdə baş verməsi təcrübədə özünü tamamilə doğruldur. Müxtəlif növ heyvanlarda müşahidə edilən irsiyyət anomaliyaları başlıca olaraq dərinin (epiteli qüsurları, tük, yun və lələklərin olmaması, ixtioz-qərtməklərin əmələ gəlməsi), skeletin (ətrafların olmaması, çırdan boyluluq, çənələrin çox qısa olması, dovşandodaqlılıq və s.), sinir sisteminin (ataksiya, əzələ kontrakturası, arxa ətrafların iflici, beyin herniyası, başın sulu şişi), daxili orqanların (kriptorxizm, sidik-cinsiyyət qüsurları), eləcə də metabolik və endokrin sisteminin qüsurlarından ibarətdir. *Heyvanların populyasiyalarında xromosom anomaliyalarının yayılması prosesi hələ də geniş və ətraflı öyrənilməyib.* Müəyyən edilmişdir ki, ziqotanın inkişafının ilk günlərindən morfogenezin pozulmasına səbəb olan gen və xromosom mutasiyaları inkişafın ikinci həftəsində embrionun 90%-nin ölümü ilə nəticələnir. Heyvanların valideyin fərdlərinin normal kariotipinin mövcud olmasına baxmayaraq, təbii balasalmanın və ölü doğulmanın əsas səbəbi məhz döldə xromosom dəstinin anomaliyası hesab olunur.

### 11.5. Heyvanların kariotipinin miqdar və quruluş mutasiyaları və fenotip anomaliyaları

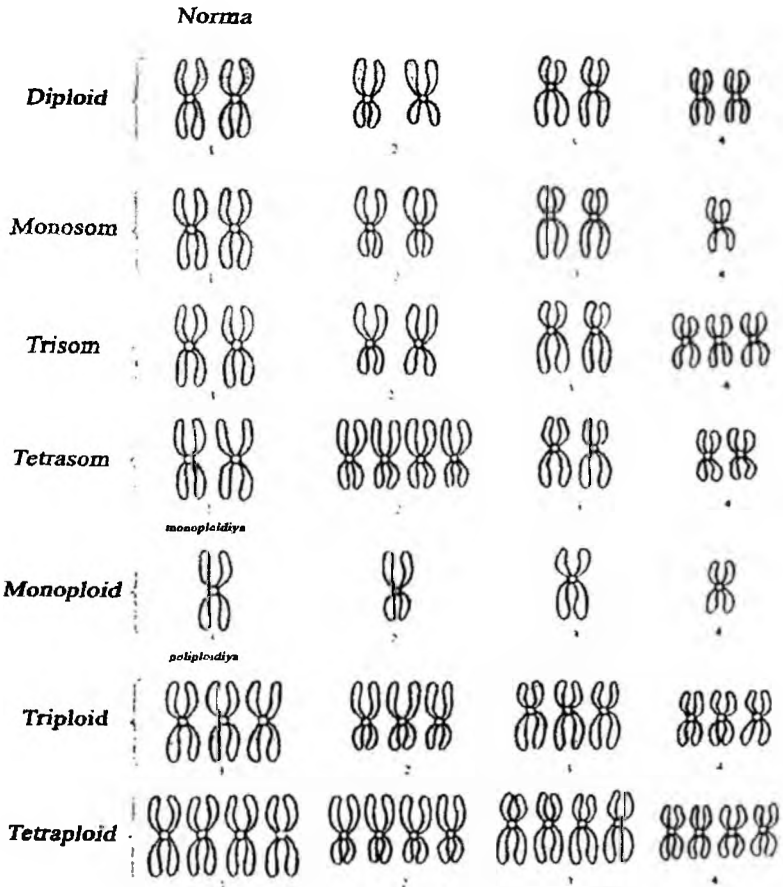
*İri buynuzlu heyvanların* kariotipində 60 xromosomun olması ilk dəfə olaraq 1927-ci ildə Krallinder tərəfindən aşkar edilmişdir. O, müəyyən etmişdir ki, iri buynuzlu heyvanların kariotipində müxtəlif formalı miqdar və quruluş anomaliyaları mövcud olmaqla, onlar əsasən məhsuldarlığın azalması, interseksuallıq, leykoz, sarkoma, ölü balanın doğulması, metabolizm anomaliyaları və müxtəlif xəstəliklərə səbəb olur.

*Kariotipin miqdar (kəmiyyət) anomaliyaları (aneuploidiya)* – yenidən təkrar olunan mutasiyalara aiddir. Lakin bəzi müəlliflər (Hersoq, Xen, Oliçleger, 1982) aneuploidiyaya meylin ailədən asılı olaraq baş verməsini qeyd edirlər. Onların fikrincə, aneuploidiya zamanı buzovlarda ümumi inkişafdan qalma (*nanizm*), ürək-damar və sinir sistemi qüsurları və kriptorxizmin xromosom uyğunsuzluğunun olmasıdır. *Trisomiyalı, monosomiyalı və*



**polisomiyalı qamətlər** adətən embrional inkişafın ilk mərhələsində embrionun ölümünə səbəb olur.

**Poliploidiya** – xromosom dəstinin sayca artmasından ibarət olmaqla həm somatik, həm də cinsiyyət hüceyrələrində müşahidə edilir. Quşlar müstəsna olmaqla, iri buynuzlu və digər növ heyvanlarda poliploid embrionlar ontogenezin başlanğıc mərhələsində tamamilə (100%) tələf olur. Leykozla xəstə iri buynuzlu heyvanlarda həmişə poliploidiya müşahidə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, kariotipin sabitliyinin təmin olunması qaramalarda leykozun profilaktikası məqsədilə elmi əsaslarla sübut edilmişdir ki, poliploidiyanın başlıca səbəbi tetraploidli hüceyrələrdir (**şəkil 62**).



**Şəkil 62.** Aneuploidiya və monoploidiya

## 11.6. Xromosomların quruluş mutasiyaları-translokasiya

İri buynuzlu heyvanlarda translokasiya birinci və 29-cu autosomlar arasında baş verməklə əsasən holştino – friz (ABŞ, İngiltərə), qara-ala (Almaniya), ayrşir (İsveçrə), monbelyard, sarole (Fransa) və s. cinslərdə daha ətraflı öyrənilmişdir. Hələ 1977-ci ildə 28 qaramal cinsində 1/29 xromosomun translokasiyası aşkar edilmişdir. 1/29 xromosom translokasiyası qaramalın məhsuldarlığını 3,5 – 10% azaldır. Qustavssonun məlumatına görə 1/29 xromosom translokasiyasının daşıyıcısı olan qaramal cinslərinin məhsuldarlığı çox az olduğuna görə onlar vaxtından əvvəl sürüdəndən çıxdax olunur. Müəyyən edilmişdir ki, bu cür qaramalda leykoz, anadangəlmə neyrofibromatoz, xondrodistrofiya, mərkəzi sinir sisteminin, ürəyin qüsurları və balavermənin az olması və s. anomaliyalar daha çox üstünlük təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq bir çox ölkələrdə süni mayalama stansiyalarında 1/29 xromosom translokasiyasının daşıyıcısı olan törədici buğalardan istifadə olunması tamamilə qadağan edilmişdir. İri buynuzlu heyvanlarda 1/29 xromosom translokasiyasından başqa, həmçinin 25/27 – xromosom translokasiyasıda vardır.

*Inversiyalar* – ilk dəfə Popeski tərəfindən normand, sarole və hernzev qaramal cinslərində aşkar olunmuş və bu aberrasiyanın heyvanların məhsuldarlığına olduqca neqativ təsir göstərməsi elmi əsaslarla sübut edilmişdir.

*Delesiya* – xromosomların orta və son hissələrinin qırılmasından ibarət olub, ontogenezin ilk mərhələsində embrionun ölümü ilə nəticələnir. Xelnen (1982) sübut etmişdir ki, bu cür xromosom qüsurları nəsildə növbələşməklə iri buynuzlu heyvanlarda çanaq – bud oynaqının iltihabı – artrozu və axsama ilə nəticələnir. Leykozla xəstə qaramallarda xromosomların qırılması hallarına daha çox təsadüf olunur. Beləliklə, xromosomların quruluşunda baş verən qüsurlar genotipin heyvanların patologiyasında əsas rol oynamasını bir daha təsdiqləyir. Donuzların – normal kariotipi ilk dəfə olaraq 1931-ci ildə Krallinger tərəfindən öyrənilmiş və onun 38 xromosomdan ibarət olduğu aşkar edilmişdir. Donuzlarda müxtəlif aberrasiya formaları mövcuddur. Lakin ən çox üstünlük təşkil edən autosomların müxtəlif cütləri arasında mövcud olan *resiprok translokasiyulardır*. Qolis, Ritter və Şverin məlumatına görə həmin resiprok translokasiyalar əsasən 11 və 15, 13 və 14, 1 və 6, 4 və 14, 1 və 16, 6 və 14, 1 və 14-cü xromosomların arasında yerləşir. Analizlər göstərmişdir ki, resiprok translokasiyalar donuzların məhsuldarlıq keyfiyyətlərinə (sutkalıq kütlə artımı, ət çıxarı, bala vermə və s.) olduqca mənfi təsir göstərir. Məsələn, resiprok translokasiyanın 4 və 14-cü xromosomlarının heteroziqot daşıyıcısı olan törədici donuzdan istifadə olunduqda ana donuzların bala vermə məhsuldarlığı 49% azalmışdır. Bunun başlıca səbəbi isə translokasiya xromosomlarının daşıyıcısı olan donuzlarda meyoz prosesinin pozulması və bu zaman balanslaşdırılmamış xromosom dəstinə malik olan qamətlərin əmələ gəlməsidir. Translokasiya daşıyıcısı olan donuzlarda (20%) meyoz zamanı xromosomların normal quruluşu dəyişilərək

dairəvi forma alır və kariotipdə xromosomların sayı dəyişir (*trisomiya yaxud monosomiya*). Beləliklə, translokasiya xromosomlarını daşıyan törədicilər və ana donuzlarda, bir qayda olaraq, meyoza və qametogenez prosesinin pozulması zamanı həmin donuzların spermatozoidləri və yumurta hüceyrələrinin mayalanmasından əmələ gələn embrionların yaşama qabiliyyəti zəif olur, doğulan çöşqələrin sayı çox azalır və onların əksəriyyəti (bəzən 100%) tələf olur. Popesku və Leqat hüceyrələrinin 24%-də xromosomları quruluşca dəyişilən törədicilər donuzların balalarında və törəmələrində anomaliyaların və ölüm faizinin yüksək olmasını müşahidə etmişlər. Donuzlarda insanların Klaynfelter sindromuna bənzər olan kariotip anomaliyalarının olması da sübut olunmuşdur. Sitogenetik analiz vasitəsilə müəyyən edilmişdir ki, anomaliyaların törətdiyi balavermə məhsuldarlığının azalması cinsiyyət hüceyrələri xromosomlarının quruluş və funksiyalarında müşahidə olunan pozğunluqlardır. Bu zaman embrionlarda və doğulan çöşqələrdə *ximerizm* (*XX/XY* və *XX/XXY*) baş verir. Xankok müəyyən etmişdir ki, Klaynfelter sindromuna oxşar anomaliyalı törədicilər donuzların spermiasında spermatozoid hüceyrələri və spermatogen epitelilər müşahidə olunmur. Donuzlarda həmçinin 37,XO cinsiyyət xromosomu olan çöşqələrin doğulması baş verməklə insanın Turner sindromunu xatırladır. Ümumiyyətlə, həm iri buynuzlu heyvanlarda, həm də donuzlarda orqanizmin normal funksiyalarının pozulması və anomaliyaların peyda olmasının ən başlıca və ilkin səbəbi həmin heyvanların genotipində baş verən dəyişikliklərdir.

**Qoyunlarda** – normal kariotip 54 xromosomdan təşkil olunmaqla, onlarda da digər heyvan növlərində olduğu kimi xromosomların müxtəlif formalı aberrasiyaları müşahidə olunur (Jivaqo, 1931). Belə ki, qoyunçuluğun daha çox inkişaf etdiyi Yeni Zelandiyada qoyunlarda üç tip *robertson translokasiyası* (5 və 26, 8 və 11, 7 və 25-ci xromosomlar arasında) aşkar olunmuşdur. Lakin, Bruer və Çepmana görə həmin qoyunların balavermə qabiliyyəti normal olmuşdur. Bunun əsas səbəbi isə haploid hüceyrələri xromosomlarının balanslaşdırılmamış miqdarının hələ mayalanmaya qədər olan dövrdə təbii olaraq öz-özünə çıxış olumasıdır. Qoyunlarda da balavermə məhsuldarlığının azalması kariotipdə baş verən anomaliyalardır. Müəyyən edilmişdir ki, Kazaxstanda yetişdirilən qaragül cinsli qoyunlarda generativ toxumaların xromosom aberrasiyası cavan və yaşlı qoyunlarda orta yaşlı qoyunlara nisbətən daha çox müşahidə edilir. Bəzi anadangəlmə anomaliyalarla ölü doğulan quzularda da xromosom aberrasiyalarına rast gəlinmişdir.

**Atlarda** – normal kariotipin 64 xromosomdan ibarət olmasını ilk dəfə olaraq Sasaki və Makino (1962) aşkar etmişdir. Sonralar isə Viller və Vizner (1981) müəyyən etmişlər ki, atlarda ziqotanın 5-10%-də xromosom anomaliyalarına rast gəlinir və onların 90%-i boğazlığın birinci mərhələsində tələf olur. Atların kariotipinin müayinəsi göstərir ki, onlarda əsasən cinsiyyət hüceyrələrinin xromosomlarının anomaliyası daha geniş yayılmaqla, dölsüzlüklə nəticələnir. Bruer və əməkdaşları (1978) müayinə zamanı 7 baş döl vermə qabiliyyəti olmayan madyanların 6 başında Turner (63, XO) sindro-

munun, bir başında isə mozaik (naxışlı) xromosomların (63, XO/64, XX) olmasını aşkar etmişlər. Beləliklə, bu üsul kariotipə əsasən genetik cəhətdən dölsüzlük qabiliyyəti olan dayçaların vaxtında aşkar olunması üçün mühüm zəmin yaradır. Atlarda xromosomların quruluş dəyişkənliyi ilə əlaqədar olan aberrasiyalar daha üstünlüyə malikdir. Xalnon, Makski və Yotson spermatogenezin pozulması müşahidə olunan dayçaların 13-cü autosomunda delesiya baş verdiyini müşahidə etmişlər.

**Quşlarda** – xromosom anomaliyaları başqa növ heyvanlara nisbətən daha geniş və ətraflı öyrənilmişdir. Toyuqların normal kariotipində – 78, hind quşları və ördəklərdə – 80 xromosom vardır. Toyuq embrionlarının vaxtından əvvəl kütləvi sürətdə ölməsinin əsas səbəbi məhz xromosom aberrasiyalarıdır. Ylar və Fəçxaymerin məlumatına əsasən embrionların minimum 25%-nin ölümünün əsas səbəbi kariotipdə baş verən anomaliyalardır. Həmin embrionlarda xromosomların quruluş dəyişkənliyi – translokasiyalar, izoxromatid qırılmalar və s. aşkar olunmuşdur. Onlarda həmçinin kariotipin heteroploid formalı anomaliyaları – autosom və cinsiyət xromosomlarına görə *haploid*, *triploid*, *trisom tipli* qüsurlar və mozaisizm müşahidə edilir. Mayalanmış yumurtaların alınması üçün xoruz və toyuqların birlikdə saxlanması olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Popesku və Merrita (1977) sübut etmişdir ki, xoruzları toyuqlardan ayırdıqdan 12 gün sonra embrionlarda xromosom anomaliyalarının faizi çox yüksək olur. Bunun əsas səbəbi isə xoruzların toxumluqlarında spermiyanın uzun müddət qalması nəticəsində onlarda patoloji prosesin və mayalanan toyuqların yumurtalarında anomal embrionların inkişaf etməsinin baş verməsidir. Bu proses həm də bütün növ heyvanlara məxsusdur. Postembrional dövrdə toyuqlarda kariotipin müayinəsi zamanı xromosom anomaliyalarının sayına görə populyasiyalar və xətlər arasında xarakterik fərqlər aşkarlanır (*cədvəl 35*).

*Cədvəl 35.*

**Toyuqların müxtəlif xətlərində xromosom aberrasiyaları (Blom, 1974)**

Xətlər	Yumurtlayan toyuqların sayı	Bir və daha artıq xromosom aberrasiyasına malik olan yumurtlayan toyuqlar	Qüsurlu yumurtla yan toyuqların %-i
1	57	7	12
2	42	5	12
3	120	17	14
4	33	7	21
5	9	2	22
6	10	13	30
7	47	17	36
8	18	12	67
9	336	70	21

Feçxaymerin məlumatına görə anomal hüceyrələrə malik olan toyuqlarda haploidlərə daha çox rast gəlinir. Yumurtalıq məqsədilə yetişdirilən cinslərə nisbətən ətlik istiqamətli (broyler) cinslərdə heteroploid hüceyrələr 7 dəfə artıq olur. Ətlik istiqamətli toyuq cinslərində xromosom anomaliyalarının üstünlük təşkil etməsinin əsas səbəbi ovulyasiya mərhələlərinin düzgün olmaması və pozulmasıdır. Onlarda ilk meiotik bölünmə prosesi ovulyasiyadan 2 saat əvvəl, ikinci bölünmə isə ovulyasiya zamanı baş verir. Göründüyü kimi, xromosom anomaliyalı toyuq və xoruzların vaxtında aşkar olunması və sürüdə çığdaş edilməsi üçün sitogenetik analiz üsulundan daha geniş istifadə olunmalı və quşçuluqda ona istinad edilməlidir.



## XƏSTƏLİKLƏRƏ DAVAMLILIĞA MÜHİT AMİLLƏRİNİN TƏSİRİ VƏ ANOMALİYALARIN PROFİLAKTİKASI

*«Orqanizm xarici mühit olmadan yaşaya bilməz.»*

(İ.M.Seçenov)

*«Bəşəriyyət ümumiyyətlə götürüldükdə, çox güclü ekoloji qüvvəyə çevrilmişdir.»*

(akademik V.İ.Vernodski)

*«Qartalın baxışı, turacın gözü,  
Maralın duruşu gözəl deyilmə?  
Kəkliyin xınası, bülbülün özü,  
Ceyranın yerişi gözəl deyilmə?»*

*Hər şeyi gör necə yaradıb, qurub.  
Bu rəssam təbiət, memar təbiət,  
Hayana baxırsan yüz naxış vurub,  
Elə bil hər naxış bir canlı sənət!*

*Ürək insaflı ol, ey insan, əl çək,  
Qıyma gözəllərə bu gen cahanda,  
Buna hər birimiz cavab verəcək,  
Bəşərin gələcək imtahanında.»*

(Hikmət Mahmudov, şair, professor)

### 12.1. Ümumi məlumat.

Alimlər sübut etmişlər ki, heyvan və quşların xəstəliklərinin baş verməsinə irsiyyət və mühit amillərinin təsiri müxtəlif olur. Natamam və irrasional yemləmə, binaların mikroiqlim və zoogigiyeniki göstəriciləri (yüksək və aşağı

ğı temperatur, havanın nəmliyi, işıqlanma, radiasiya fonu, heyvanların sıxlığı, zəhərli və zərərli qazlar, peyinin vaxtında toplanmaması və binadan çıxarılmaması və s.) heyvanların xəstəliklərə davamlılığını azaldır və neqativ fəsadlar törədir. Yemlərin tərkibində vitamin, mikro və makroelementlərin defisitliyi orqanizmin müdafiə qabiliyyətini azaldır, zülal mübadiləsi pozulur və immunoqlobulinlərin sintezi zəifləyir. Heyvan və quşların mühit amillərinin təsiri nəticəsində məhsuldarlıq əlamətlərinin kəskin surətdə dəyişilməsindən fərqli olaraq, cinslər və xətlər arası genetik davamlılıq əlamətlərinin fərqli olması nisbətən sabit saxlanılır. Mühit və saxlanma şəraitinin həddindən artıq pisləşməsi nəticəsində heyvan və quşların xəstələnmə halları həm rezistent, həm də həssas fərdlərdə xeyli artır. Məsələn, helmintozlara qarşı yüksək rezistent olan ndama və holstin cinsli iri buynuzlu heyvanlar pis saxlanma və irrasional yemləmə şəraitində də bu əlamətlər üzrə öz genetik fərqliliyini tamamilə saxlayır. Xarici mühit amilləri heyvan və quşlar arasında xəstəliklərin baş verməsində və inkişafında çox mühim rol oynayır. Bu baxımdan yüksək və aşağı temperatur, radioaktiv şüalanma, su ehtiyatlarının, otlaq və çəmənliklərin zəhərli, zərərli kimyəvi birləşmələr, nitritlər, gübrələr, sənaye və məişət tullantıları və s. ilə çirklənməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. H.Kolenin (1980) hind toyuqları üzərində apardığı təcrübə mühitin xəstəliklərə təsirini əyani surətdə nümayiş etdirir. İsti yay aylarında 2-4 aylıq boz-gümüşü cinsli hind toyuqu balaları orqanizmin suya olan tələbatını ödəmək üçün həddindən çox su qəbul etdiklərinə görə onlarda çinədanın divarları bərpa olunmayan və sürətlə inkişaf edən formada böyüyür, şişir və aşağı sallanır. Onlarda kəskin qəbizlik, çinədanda həddindən artıq qıçqırma baş verir və zəhərli qazlar toplanır, onların əksəriyyəti pnevmoniyadan tələf olur. Hind toyuqları soyuq şəraitdə saxlandıqda isə həmin əlamətlər, xəstələnmə və ölüm halları müşahidə olunmur. Boz-gümüşü hind toyuqlarından fərqli olaraq onlarla eyni saxlanma və yemləmə şəraitində bəslənilən qırmızı-burbon cinsində həmin əlamətlər müşahidə olunmamış və onların inkişafı normal olmuşdur. Bu təcrübə göstərir ki, gümüşü cinsli hindl toyuqlarında çinədanın sallanmasına genetik meyillilik mövcuddur.

*Sahib orqanizmlə parazitlə qarşılıqlı əlaqəsinin populyasion- genetik mexanizminin ətraflı öyrənilməsi baytarlıq təbabəti genetikasının aktual problemlərindən biri hesab edilir.* Makroorqanizmlə mikroorqanizmlərin, eləcə də parazitlərin uzunmüddətli gərgin müştərək təkamülü onların populyasiyaları arasında müəyyən mütənəsiblik yaranmasına səbəb olur. Təkamül prosesi zamanı parazitlərin virulentliyinin (xəstəlik törətmə dərəcəsinin) yaranması orqanizmdə onun daimi ekoloji qida kəsb etməsinə zəmin yaradır. Patogen (xəstəlik törətmə qabiliyyətinə malik olan) parazit növünün yaranması sahib orqanizm növünün fərdlərinin seçilməsinə və parazit növünün inkişafının qarşısının alınmasına yönəldilmiş genetik davamlılığın yaranmasına səbəb olur. Xoldeynin (1949) hipotezinə görə parazitlər zülalların geniş yayılmış polimorfizminə səbəb olan seçmənin ən başlıca amili ola bilər. Onun fikrincə, bəzi biokimyəvi polimorfizm fenotipinə malik olan fərdlər selektiv-

seçmə üstünlüyünə malik olur. Klarkın (1976) fikrincə orqanizmdə zülal polimorfizminin saxlanması parazitizmin böyük rolu vardır. Zülalların və fermentlərin biokimyəvi polimorfizmi sahib orqanizmin fizioloji funksiyalarının dəyişməsinə səbəb olmaqla, sahib və parazit arasındakı qarşılıqlı əlaqənin mütənəsibliyinə təsir göstərir. Hər iki populyasiyada polimorfizmi saxlayan sahib və parazit münasibəti aşağıdakı sxemlə ifadə olunur:

Parazit fenotipi	Sahibin fenotipi A <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	
B <sup>1</sup>	+	-
B <sup>2</sup>	-	+

Burada + işarəsi sahibin parazitə həssaslığını, - işarəsi isə davamlılığını göstərir.

B.Kontrimaviçus (1982) göstərir ki, parazit və sahib populyasiyaları arasındakı qarşılıqlı təsir onların genotipinin qarşılıqlı təsirinin sabitliyini tənzimləyir və bu münasibətlərin təkamül mexanizmini təşkil edir. Qeyd edilənlərə baxmayaraq sahib – parazit arasındakı əlaqələrin tamamilə öyrənilməsi üçün aparılan elmi axtarışlar yenə də davam etdirilir. *Patogen agentlərin dərman preparatlarına genetik davamlılığının öyrənilməsi müasir təbabətin və baytarlıq təbabətinin prioritet istiqamətlərindən sayılır.* Antibiotiklərin, sulfanilamid və nitrofuran qrupu preparatlarının heyvandarlıq və quşçuluqda geniş spektrlə tətbiq olunması patogen agentlərin onların təsirinə uyğunlaşmasına səbəb olduğu üçün, infeksiya və parazit xəstəliklərin müalicəsi hazırda ciddi problemlə qarşılaşıb və xeyli çətinlik yaranıb. İngiltərədə öyrənilən salmonella ştammlarının 61%-i müxtəlif antibiotiklərin təsirinə davamlı olmuşdur. Həmin ölkədə 1977-ci ildə iri buynuzlu heyvanlardan ayrılan E. coli ştammlarının 62,6%-i streptomitsinin, 47%-i tetrasiklinin təsirinə, donuzlardan ayrılan ştammların isə müvafiq olaraq 55,5% və 47,1%-i davamlı olmuşdur. (Ç.Jacvson, 1981). Respirator xəstəliklərdən ölmüş qaramallardan ayrılan pasterellaların 50%-i sulfanilamidlərə və streptomitsinə, 75%-i isə tetrasiklinə qeyri-həssas olmuşdur. Yaponiyanın bir neçə qaramal fermalarında buzovlar arasında baş verən salmonellyoz epizootiyası zamanı ayrılan salmonella ştammlarının 77%-i xloramfenikolün, 85%-i isə tetrasiklinin, streptomitsinin və sulfanilamidlərin təsirinə davamlılıq göstərmişdir. Maraqlı haldır ki, həmin fermalarda baş verən epizootiyalar zamanı ayrılan salmonella ştammları da anoloji xassəyə malik olmuşdur. Hazırda dünyanın bir çox ölkələrində helmintlər, gənələr və gəmiricilərin (sinantrop canlılar) də müxtəlif dərman preparatlarının təsirinə davamlılığının get-gedə artması alimləri yeni mübarizə üsulları axtarmağa vadar edir. Müəyyən edilmişdir ki, hər hansı bir preparatın tətbiqi gənələrdə və sinantrop canlılarda həmin preparata qarşı 5-10 il müddətində davamlılıq yaradır.



## 12.2. Genetik anomaliyaların profilaktikası və heyvanların xəstəliklərə genetik davamlılığının artırılma üsulları

Heyvan və quşların irsi anomaliyaları və xəstəliklərinin profilaktikası, hər şeydən əvvəl, onları törədən səbəblərin-etiooloji amillərin aradan qaldırılmasına yönəldilməlidir. Genetik anomaliyaların ən başlıca səbəbi *əsas genlərin – oliqogenlərin* mutasiyaya uğramasıdır. Buna görə də genetik anomaliyaların profilaktikası üçün heyvanların populyasiyalarında zərərli genlərin yaranmasının qarşısı alınmalıdır. Bu baxımdan süni mutasiyaların qarşısının alınmasında xarici mühit amillərinin təsirinin daimi nəzarət altında saxlanması, heyvanların və onların qamətlərinin mutagenlərlə əlaqəsinin kəsilməsinin çox ümdə əhəmiyyəti vardır. Bu tədbirlərin səmərəliliyi isə bilavasitə pestisidlərin, herbisidlərin, zəhərli-kimyəvi gübrələrin, birləşmələrin, dərman və bioloji preparatların istifadə olunmasına nəzarət edən kənd təsərrüfatı mütəxəssislərinin səyindən asılıdır. Ətraf mühitin sənaye, kənd təsərrüfatı və heyvandarlıq müəssisələrinin məişət tullantıları ilə çirklənməsi heyvanların genetik anomaliyalarının yaranmasında böyük rol oynadığı üçün fabrik, zavod, emal müəssisələrinin rəhbərləri, bütövlükdə isə dövlət orqanları bu vacib məsələnin qarşısının alınmasına ciddi nəzarət etməli və ona yol verməməlidir. Süni mutagenlərlə bərabər, spontan təbii mutagenlərin yaranması da genetik anomaliyaların baş verməsi üçün çox ciddi zəmin yaradır. Heyvanların uzun illər mövcud olduğu müddət ərzində onların orqanizmi gizli heteroziqot vəziyyətində olan mutasiyaya məruz qalaraq bu proses nəsilədən nəslə ötürülür, nəticədə anomaliyalar yaranır və xəstəliklərə davamlılıq olduqca zəifləyir. Bu prosesin qarşısının alınması üçün, məhz heyvan və quş populyasiyalarının genetik quruluşu daimi nəzarətdə saxlanmalı və mütəmadi olaraq monitorinqlər həyata keçirilməlidir. Heyvan və quşların saxlandığı ərazilərdə ətraf mühit amillərinin (havanın, torpağın, su mənbələrinin) radioaktiv çirklənməyə məruz qalması da genetik anomaliyaların arealının genişlənməsinə və populyasiyalara ötürülməsinə çox böyük zəmin yaratdığı üçün onun qarşısının alınması da ən başlıca profilaktiki tədbir hesab olunur. **Anadangəlmə anomaliyalar və xəstəliklərin genetik analiz üsullarının hesabı və qeydiyyatı – heyvandarlıqda xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.** Baytarlıq təbabəti həkimi təsərrüfatdakı iri buynuzlu heyvanların törəmələrində müşahidə olunan bütün anomaliyaları, çatışmazlıqları, heyvanın mənşəyini, cinsini, cinsiyyətini, doğulma tarixini, embrional inkişafının xüsusiyyətlərini araşdırmalı, müayinə etməli və xüsusi qeydiyyat jurnalında onları qeydiyyata almalıdır. Bu zaman yeni doğulan heyvanların valideynləri və onların mənşəyi haqqında, onlarda anomaliyaların olub-olmaması barədə ətraflı məlumatlar toplanaraq onların sağlam olması və s. geniş surətdə araşdırılmalıdır. Sürüdəki anomal fərdlər və onların valideynləri patogen viruslar və mikroorqanizmlərlə yoluxmaya görə müayinə və analiz olunmalıdır. Həmin heyvanların, həmçinin ətraf mühitin və süni mutagen amillərin təsirinə məruz qalıb-qalmaması da baytarlıq təbabəti mütəxəssisləri tərəfindən müfəssəl yoxlanmalıdır. Çünki

bu amillər heyvanların genetik anomaliyalarının potensial təhlükəli səbəbi ola bilər. Anomal törəmələrin hesabı və onların valideynlərinin qeydə alınması anomaliyaların etioloji amillərinin aşkar olunmasında və genetik analizlərin aparılmasında çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu zaman genetik analizlər aşağıdakı ardıcılıqla aparılmalıdır:

- Cins qeydiyyatına görə anomal heyvanların mənşəyinin təyini;
- Zülalların və fermentlərin polimorf sistemləri və qan qruplarına görə heyvanların mənşəyinin etibarlılığının təyini;
- Anomal fərdlərin valideynlərinin çarpazlaşma tipinin (inbriding, autbriding) müəyyən edilməsi üçün qohumluq əlaqəsinin və anomal fərdlər arasında qohumluğun mövcud olmasının təyin edilməsi;
- Anomaliyaların tipinin (monogen, poligen, autosom, cinsiyyətlə iliş-kənlik, dominant, resessiv) müəyyənləşdirilməsi;
- Anomaliyaların xromosom və gen mutasiyalarının müşahidə edilməsi üçün anomal fərdlərin və onların valideynlərinin kariotipinin öyrənilməsi;
- Mutasiya markerlərinin aşkarlanması üçün genotiplərin qan qrupu allellərinə, zülal və fermentlərin monomorf sistemlərinə görə genotiplərin analizi;
- Mutant genin fenotipik olaraq baş verməsini aşkarlamaq üçün anomal və normal heyvanlarda fermentlərin səviyyəsini və quruluşunu öyrənmək.

Anomaliyaların etiologiyasında irsiyyətin rolunu öyrənməyin praktiki cəhətdən ən əlverişli, sadə və kifayət qədər dəqiq üsulu heyvanların qohumluq əlaqəsinin və genealogiyasının təyin olunmasıdır. Bu zaman birtərəfli (dominant) və ikitərəfli (resessiv) ümumi qohumluq əlaqəsinin olması anomaliyaların irsi xarakterli olmasını təsdiq edir. Populyasiyon genetikasının və biometriyanın qanunauyğunluqları əsasında geneoloji analizləri daha da dəqiqləşdirmək məqsədilə anomaliyanın təsadüfən, yaxud nadir hallarda baş verməsi genetik-statistiki hesablamalarla dəqiqləşdirilməlidir. Heyvanların iri miqyaslı seleksiyası zamanı intensiv olaraq istifadə olunan və süni mayalanmada sperması geniş miqyasda tətbiq edilən törədicilərin genotipi həm məhsuldarlıq əlamətlərinə, həm də zərərli resessiv genlərin heteroziqot daşıyıcısı olmasına görə yoxlanmalıdır. Bu zaman aşağıdakı üsullara istinad edilməlidir:

- Yoxlanılan törədicinin anomal diş fərdlərlə cütləşməsi (analizedici çarpazlaşma);

- Yoxlanılan törədicinin əvvəlcədən mutant genin heteroziqot daşıyıcısının olması sübut edilən diş fərdlərlə cütləşməsi;

- Yoxlanılan törədicinin özünün diş törəmələri ilə cütləşməsinin təsdiqi (insest-test);

- Yoxlanılan törədicinin naməlum genotipli diş fərdlərlə cütləşməsi.

Homoziqot mutant genin daşıyıcıları, bir qayda olaraq, yaşama qabiliyyətinə malik olmayan anomal fərdlər olur. Heyvanlarda, xüsusilə qaramal-larda metabolizm nəticəsində yaranan mannozidoz, parakeratoz, porfiriya kimi irsi çatışmazlıqların heteroziqot daşıyıcılarını aşkar etmək məqsədilə onların eritrositlərində müvafiq olaraq *mannozidoza fermentinin, sinkin və*

*proporfinin* fəallıq dərəcəsinin təyininə istinad olunur. Bu zaman heteroziqot heyvanlar (Aa) həmin göstəricilərə görə normal (AA) və anomallar (aa) arasında aralıq vəziyyəti tutur. Heyvan və quşların genetik anomaliyalarının profilaktikasında ən başlıca üsul *sitogenetik üsul* sayılır. Həmin üsulla heyvanların yaşama və balavermə qabiliyyətini, məhsuldarlıq və cins damazlıq qiymətini azaldan kariotipin həm miqdar, həm də quruluş mutasiyalarını aşkar etmək mümkün olur. Xromosom və gen mutasiyalarının zərərli nəticələrinin səmərəli profilaktikasının ən başlıca üsulu süni mayalanma stansiyalarında kariotipində çatışmazlıq olmayan törədicilərin seçilməsindən ibarətdir. Bu sahədə ilk dəfə olaraq ən geniş diapozonlu tədqiqat işləri Sankt-Peterburq Baytarlıq Təbabəti İnstitutunda aparılmışdır. Bütün qeyd edilənləri nəzərə alaraq, belə qənaətə gəlmək olar ki, heyvandarlığın intensiv inkişafı və iri miqyaslı seleksiya işlərinin aparılması üçün hər bir törədicinin yaşı, daxili potensial imkanı nəzərə alınmalı, genetik monitoring (populyasiyalarda və cinslərdə zərərli genlərin aşkarlanma dərəcəsi) təşkil edilməli və anomaliyalı fərdlərin hamısı sürüdəndən çıxıdış olunmalıdır.

Monitoring nəzarətinin təşkilinin əsas parametri isə anomaliyaların dəqiq və ardıcıl uçuotu, təsnifatı, onların etiologiyasında irsiyyətin rolu, sitogenetik və biokimyəvi markerlərdən istifadə olunması və s. ibarətdir. Xromosom mutasiyalarını daşıyan *anomal heyvanlar üçün xüsusi vəsiqələrin* hazırlanması baytarlıq xidməti və heyvandarlıq mütəxəssislərinin, seleksiya mərkəzlərinin, cins heyvandarlıq birliklərinin fəaliyyətində ön planda duran ən vacib məsələ olmalıdır. Bu cür nəzarətin gücləndirilməsi həm seleksiya və seçmə işlərinin səmərəliyini artırır, həm də anomal fərdlərin doğulmasının, heyvanların məhsuldarlığının bütün sahələr (balavermə, törədicilik qabiliyyəti, ət, süd və s.) üzrə artırılmasını, xəstəliklərə qarşı rezistent fərdlərin yarıdılmasını təmin edir. Populyasiya və cinslərdə anomaliya hallarının azaldılmasında seleksiya işlərinin düzgün təşkili daha səmərəli nəticələr verir. Məsələn, İsveç fermerləri anomaliyalara görə inəkləri və törədici buğaları mütəmadi olaraq çox ciddi surətdə yoxlamaq və monitoring təşkil etməklə səmərəli nəticələrə nail olmuşdur. Monqol alimi Dumaajav Baator (1982) boz qaragül cinsli qoyunları boz aborigen cinsi ilə çarpazlaşdırmaqla genetik anomaliyalara görə tamamilə steril və xəstəliklərə olduqca davamlı olan törəmələr almışdır. Həmin törəmələr həm də yüksək ət, yun məhsuldarlığına və balavermə qabiliyyətinə malik olmuşlar. Beləliklə, genetik üsulla Monqolustanın qoyunçuluq fermalarında alınan homoziqot boz qaragül qoyun cinsi xəz-dəri məmulatı məhsuldarlığına görə ən perspektivli cins hesab olunur.

### **12.3. Heyvanların xəstəliklərə irsi davamlılığının artırılması və cinslərin genofondunun qiymətləndirilməsi**

Heyvan və quşların xəstəliklərinə qarşı aparılan baytarlıq tədbirləri ilə bərabər, xəstəliklərə davamlı cins və xətlərin yaradılmasının genetik əsaslarının işlənib hazırlanması müasir heyvandarlığın intensiv inkişafının ən prioritet problemidir. Həmin problemin həlli isə baytarlıq təbabəti, genetika, zootexniya və seleksiya elmlərinin, başqa sözlə, seleksion – baytarlıq genetikasının qarşısında duran ən ümdə və ciddi məsələ hesab edilir. Heyvanların xəstəliklərə qarşı daha davamlı cins və xətlərinin seleksiyasına aşağıdakı amillər ciddi maneçilik törədir:

- Rezistentliyin mürəkkəb genetik xüsusiyyəti və yaradılma mexanizmi;
- Makro və mikroorqanizmlər arasındakı mürəkkəb genetik təbiətin və qarşılıqlı əlaqənin mövcudluğu;
- Bitkilərdə olduğu kimi, heyvanlarda da rezistent və həssas fərdlərin aşkar edilməsi üçün onların patogen agentlərlə eksperimental yoluxdurulmasının geniş tətbiq olunmasının qeyri-mümkünlüyü;
- Daha etibarlı dolayı (birbaşa olmayan) markerlərin-kriterilərin olması;
- Heyvanların davamlılığını kölgədə saxlayan patogen agentlərin çox sürətlə dəyişikliyə məruz qalması və ekoloji amillərin təsirindən onların mutagenəzə uğraması nəticəsində yeni və daha çox davamlı ştammların yaranması;
- Uzunmüddətli seleksiya işlərinin aparılması və yeni nəsillər arasındakı intervalın çox böyük olması;
- Ekoloji amillərin və antropogen təsirlər nəticəsində yaranan süni mutagenəzlərin istifadəsinin qeyri-mümkünlüyü;
- Heyvan və quşların davamlılığı və məhsuldarlıq əlamətləri arasında bəzi hallarda mənfi korrelyasiyanın mövcud olması.

Seleksiya işlərinin səmərəli olması üçün, birinci növbədə, xəstəliklərə davamlı və həssas fərdlərin aşkar edilməsi tələb olunur. Mastitlərə, leykoza, qıvrıqlığa davamlı və həssas heyvanların, yaxud qohumluq əlaqəsi olan qrupların seleksiyası süni yoluxdurma aparılmadan da mümkündür. Çünki bu xəstəliklərin baş verməsi üçün təbii yoluxma halları istisna edilmir. Vərəm, brusellyoz, leptospiroz, infeksiyon enterotoksemiya, bradzot, yaman şiş, emfizematoz karbunkul, pasterellyoz, kolibakterioz, salmonellyoz, çiçək xəstəliklərinə görə qeyri-sağlam olan təsərrüfatlarda heyvanların xəstəliklərə davamlılığını və həssaslığını təyin etmək bir o qədər də çətinlik törətmir. Lakin bu zaman heyvanların genetik davamlılığının və həssaslığının xarici mühit, ekoloji böhran və kataklizmlərin təsiri nəticəsində baş verməsi həmişə müəxəssislərin diqqət mərkəzində olmalıdır. Parazit, helmint və qonərlərin xarici mühit və ekoloji amillərin təsiri nəticəsində çox böyük dəyişikliyə uğraması və yeni mutantların yaranması heyvan və quşların xəstəliklərə davamlı və həssas cinslərinin, xətlərinin və ayrı-ayrı fərdlərin aşkar olunmasını və seleksiyasının proqramını olduqca çətinləşdirir. Bu hal həm bitkiçilikdə,

həm də heyvandarlıqda geniş müşahidə olunur. Belə ki, «Şimal kəşfiyyətçi» alma sortu ağacları 100 ildən artıq fitopatoloji xəstəliklərə tutulmadığı halda, son illər Avstraliyada alma ağacları arasında yeni biotoplar müşahidə olunmağa başladı (Q. Rassel, 1982). Bu cür hallar heyvan və quşlar arasında da geniş intişar tapıb və onlara çox təsadüf edilir. Bu baxımdan Covenin (1964) apardığı eksperiment böyük maraq doğurur. O, ağ siçanları salmonellaların patogen ştamlarının  $1.10^7$  miqdarda mikrob hüceyrələrini qarın boşluğuna yeritməklə yoluxdurmuş və onların hamısı 7-8 gündən sonra tələf olmuşdur. Lakin onların seçmə yolu ilə seleksiyasından alınan 11-ci nəslin fərdlərini həmin mikrobla eyni dozada süni yoluxdurduqda salmonellalara qarşı davamlılıq kəskin sürətdə artmağa başlamış, yoluxdurmadan 20 gün sonra ağ siçanların yalnız 40%-ində letallıq törətmişdir. **Cinslərin genofondunun qiymətləndirilməsi də xəstəliklərə davamlılığın artırılması zamanı vacib şərt sayılır.** Heyvan və quşların xəstəliklərə qarşı davamlılığının artırılmasının əsas mənbəyi kimi bəzi cinslərin genofonduna istinad olunur. Təbii seçmə nəticəsində cins rezistentliyinə nail olunması dəfələrlə öz təsdiqini tapmışdır. Hindistanın zebu cinsi ingilis qaramal cinslərinə nisbətən taun, dabaq və qarayara xəstəliklərinə qarşı olduqca davamlıdır. Ümumiyyətlə, zebu cinsli qaramallar digər iri buynuzlu heyvanlara nisbətən dabağa, priplazmidozlara, trixostronqilidozlara, gastroenteritlərə və respirator xəstəliklərə daha çox davamlı olur. Ndama qaramal cinsi başqalarına nisbətən tripanosomoz, anaplazmoz xəstəlikləri və Trichostrongilidae ailəsinə mənsub olan nematodlarla az hallarda yoluxur (cədvəl 36).

Cədvəl 36

**Müxtəlif cinsli iri buynuzlu heyvanların tripanosomoz, teylerioz, anaplazmoz və nematodozlara qarşı davamlılığı (V. Anson, T. Obi, 1980)**

Cinslər	Tripanosomoz, teylerioz, anaplazmoz		Miqdarı	3-12 aylıq buzovların 1 q fekalisində strongilid yumurtalarının sayı
	Miqdar	Xəstəliklərin faizi		
Ndama	30	6.6	19	16
Ağ filani	66	25.6	29	130
Şvis	23	60.5	18	181
Holstin	18	67.7	15	950
Ndama X şvis	24	37.3	9	-

Camışların və sarı Tayvan adası cinsli qaramalların qrip, vərəm, brucellyoz və anaplazmoz xəstəliklərinə davamlılığı yüksək olur. Camışlar həm də qaramalların taun xəstəliyinə tutulmur. Lakin heyvan və quşların ayrı-

ayrı xəstəliklərə qarşı davamlılığı və həssaslığı bəzən fərqli xarakter daşıyır. Məsələn, ağ Leqqorn cinsli toyuqların leykoza davamlı bəzi xətləri (8,7%) monositoza (qanda limfositlərin miqdarının artması) daha həssas, leykoza həssas olan xətlər isə, əksinə, monositoza daha davamlı (65%) olur (cədvəl 37).

Cədvəl 37.

**Toyuqların müxtəlif xətlərinin leykoza və monositoza davamlılığı  
(F.Hutt, 1982)**

Xətlər	Ölüm, %-lə	
	Leykoz	Monositoz
leykoza davamlı	6,5	1,0
leykoza davamlı	8,7	7,4
Leykoza həssas	65,0	0

**Xəstəliklərə davamlılığın növbələşməsi.** Populyasiyalarda xəstəliklərə davamlılığın və həssaslığın cinsdaxili genetik müxtəlifliyinin öyrənilməsinin xüsusi əhəmiyyəti vardır. Mastitlərə, leykoza, atrofik rinitə, Marek xəstəliyinə görə genetik davamlılığın müxtəlifliyi heyvan sürülərində törədicilərin və ailələrin kütləvi seçmə işlərinin aparılmasına mühüm zəmin yaradır (cədvəl 38). Lakin bu üsul genetik müxtəlifliyin azlığı ucbatından iri buynuzlu heyvanlarda qısırlığın və quşlarda ölümün qarşısının alınmasında qeyri-səmərəli hesab edilir ( $h^2=0,01-0,04$ ). Xəstəliklərə davamlılıq kəmiyyət əlaməti olduğundan onu təyin edərkən yalnız əlamətlərin növbələşməsini möhkəmlətmək üçün tətbiq edilən üsullardan istifadə olunmalıdır. Genetik müxtəlifliyin aşağı mənalarda kütləvi seçmə deyil, yalnız törədicilərin və ailənin arasında seçmə aparılmalıdır. Bu məqsədlə ailələrin xəstəliklərə davamlılığı və həssaslığı aşkar edilməli, törədicilər isə törəmələrin xəstəliklərə davamlılığına görə qiymətləndirilməlidir. Heyvanların xəstəliklərə davamlılığının artırılmasının ən əlverişli və səmərəli üsulu rezistent törədicilərdən və ailələrdən geniş istifadə olunmasından ibarətdir.

Bəzi xəstəliklərə qarşı davamlılığın növbələşmə əmsalı  
(V.L.Petuxov və b., 1985)

Xəstəliklər	$h^2$ (növbələşmə əmsalı)	Xəstəliklər	$h^2$ (növbələşmə əmsalı)
<b>İri buynuzlu heyvanlar</b>			
Mastit	0,05-0,40	Ətraf xəstəlikləri	0,13
Brusellyoz	0,19	Yumurtalıqın kistası	0,16-0,43
Yarəm	0,08-0,30	Ketoz	0,10-0,25
Leykoz	0,05-0,58	Doğum parezi	0,10
Çənələrə davamlılıq	0,28-0,42	Timpaniya	0,10
		Qısırlıq	0,00-0,10
<b>Donuzlar</b>			
Leptospiroz	0,20	Plevrit	0,13
Atrofik rinit	0,13-0,60	Osteoxondrit	0,40
Pnevmoniya	0,14	Ətrafların zəifliyi	0,10
<b>Toyuqlar</b>			
Eymerioz (koksidioz)	0,28	6-10 həftəlik cücalərin ölümü	0,2
Marek xəstəliyi	0,14-0,6	Yaşlı toyuqların ölümü	0,4
Nyukasl xəstəliyi	0,07-0,17		

**Törədicilərin və ailələrin kompleks qiymətləndirilməsi.** Hazırda heyvandarlıqda süni mayalama üsulundan geniş istifadə olunması hər bir törədicidən minlərlə törəmələrin alınmasına zəmin yaradır. Lakin bu zaman qaramal sürülərində genetik çatışmazlıqların və xəstəliklərə davamlılığın azalması halları daha geniş vüsət alır və onların arealı çox genişlənir. Buna görə də törədicilərdə müsbət və mənfi əlamətlərin vaxtında aşkar edilməsi məqsədilə onlarda məhsuldarlıq əlamətləri, xəstəliklərə davamlılığın, həssaslığın, zərərli resessiv genlərin heteroziqot daşıyıcılığın olması dəqiqliklə müəyyənəndirilməlidir. Bunun üçün isə törədicilər və ailələr kompleks üsullarla müayinə edilməli və qiymətləndirilməlidir. Kompleks sürətdə müayinələrin aparılması anomaliyalara və genetik çatışmazlıqlara görə steril, yüksək məhsuldar, xəstəliklərə davamlı və uzun müddətli təsərrüfat yararlığına malik olan ailələrin formalaşmasına çox ciddi zəmin yaradır. Davamlı heyvan cinslərinin seleksiyasının səmərəliliyinin artırılması üçün yalnız rezistentliyi yüksək olan törədicilərdən və dişi fərdlərdən istifadə olunmalıdır. Sübut olunmuşdur ki, bu üsulla seleksiya işləri aparılan sürülərdə həssas ata və analardan istifadə olunan sürülərə nisbətən heyvanların xəstəliklərə davamlılığı 30-50 dəfə yüksək olur.

## 12.4. Quşların xəstəliklərə davamlılığına görə seleksiyası

**Toyuqların pulloroza (tifə) davamlılığına görə seleksiyası.** Quşçuluq təsərrüfatlarına ən böyük iqtisadi zərəri Salmonella pullorum bakteriyaları tərəfindən törədilən pulloroz xəstəliyi verir. **Pulloroz** – cavanlarda bağırsaqların və parenximatöz orqanların, yaşlı quşlarda isə yumurtalığın iltihabı ilə xarakterlənir. Quşların pulloroza davamlı xətlərini yaratmaq üçün ən səmərəli və əlverişli üsul təbii seleksiyaya üstünlük verilməsidir. Quşların pulloroza davamlılığını artırmaq üçün onların yüksək temperaturda saxlanması istiqamətində maraqlı təcrübələr aparılmışdır. Bu məqsədlə 10 günlüyə qədər bədən temperaturu 38,9°C olan cücelərin saxlandığı binada temperaturun tədricən artırılması nəticəsində onların temperaturu 4 yaşlı toyuqlara məxsus olan həddə (41-42°C) çatdırılmışdır. Bədən temperaturu həmin həddə daha tez sürətlə çatan cücelər pullorozun törədicisi ilə süni olaraq yoluxdurulduqda onlar temperaturu daha zəif sürətlə yüksələn fərdlərə nisbətən pulloroza qarşı çox davamlılıq göstərmişlər. Alimlərin fikrincə, bunun əsas səbəbi temperaturu çox sürətlə yüksələn orqanizmdə immunoqlobulinlərin çox sürətlə və dayanıqlı sintez olunmasıdır. Leqqorn cinsli toyuqlarda bədən temperaturu rod-ayland cinslilərə nisbətən çox sürətlə yüksəlir və onların pulloroza davamlılığı yüksək olur. Göründüyü kimi, pulloroz mühitin irsi davamlılığa təsirinin sübutu üçün ən xarakterik nümunədir. Müəyyən edilmişdir ki, həyatının ilk günlərində 35°C temperaturda yetişdirilən cücelər daha sağlam olur və az xəstələnir, 30°C temperaturda yetişdirilən cücelər isə pulloroza çox davamsız olur.

**Eymerioza (koksidioza) davamlılığa görə toyuqların seleksiyası.** Toyuqların eymerioza davamlılığı daha geniş və ətraflı öyrənilmişdir. Bu məqsədlə süni olaraq eymeriozun oositləri ilə yoluxdurulmuş cücelər üzərində 10 günlük müşahidə aparılaraq müəyyən edilmişdir ki, davamlı cücelər arasında xəstələnmə 15%, həssas cinslərdə isə 72% olmuşdur. Başqa bir seleksiya təcrübəsində 3 il müddətində eymeriozla xəstələnmə 62,1%-dən 14,1%-ə qədər azalmışdır. Digər seleksiya təcrübəsində ağ leqqorn cinsli cüceləri Eymeriozun törədicisi Eymeriya tenella ilə süni yoluxdurduqda cücelər arasında ölüm faizi 29-90%, orta hesabla isə 60,7% təşkil etmişdir. Lakin 3-4 illik seleksiyadan sonra həmin təcrübə təkrar olunduqda cücelər arasında ölüm 22,1%-ə qədər azalmışdır. Toyuqların eymerioza davamlılığında bədənə diri kütləsi çox mühüm əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, davamlı cins və xətlərin cücelərinin diri kütləsi (115q) həssaslara (94q) nisbətən xeyli artıq olur. Orta diri kütləyə malik olan cücelərin yaşama müddətləri arasında müsbət korrelyasiya ( $r=0,43$ ) mövcuddur. Seleksiya prosesində qruplar arasında xəstəliyə davamlılığın genetik dəyişkənliyi artdığı halda, qruplar daxilində, əksinə, xeyli azalır, eymerioza davamlılığın növbələşmə əmsalı isə  $-0,28$ -ə bərabər olur.

**Marek xəstəliyinə davamlılığa görə toyuqların seleksiyası.** Bu sahədə ən maraqlı təcrübə 30 il ərzində F.Xatta və P.Kolle (1982) tərəfindən aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, Marek xəstəliyinə qarşı davamlı toyuq cinsləri



yetişdirmək üçün ən azı 3-4 nəslin alınması tələb olunur. Müəyyən edilmişdir ki, 2,6,7,14 və B<sup>21</sup> qrupu allellərinə malik olan toyuq cinsləri Marek xəstəliyinə çox davamlı, əksinə, 1,3,5,13,15,19 genetik indikatorlar (markerlər) isə toyuqlarda yüksək həssaslığın yaranmasına səbəb olur.

## 12.5. Heyvanların etoloji (davranışına görə) seleksiyası

**Etologiya**–orqanizmin təkamül prosesi nəticəsində formalaşan irsi növ olamətləri və fərdi inkişaf zamanı qazanılan müxtəlif xarakterli davranış reaksiyalarının məcmuundan ibarət olmaqla, əsasən reflekslərin iştirakı ilə icra olunur. Bu prosesdə ən başlıca ekoloji-fizioloji amil adaptasiyanın davranış formaları hesab edilir. Bütün heyvanlarda postembrional dövrdə adaptiv davranış forması biruzə verir. Məsələn, məməlilərin balası doğulan kimi ilk əvvəl ayağa qalxmağa, hərəkət etməyə, ən əsası isə öz anasını əmməyə başlayır və ona nail olur. Quşların balalarını da yumurtadan çıxan zaman dərhal ağızlarını açaraq analarından yem gözləyir. Postembrional inkişaf dövründə heyvanlarda şərti reflekslər və xarici mühit amillərinin təsirinə uyğunlaşma-adaptasiya davranışları formalaşır və etologiya vərdişlərinin yaranmasına zəmin yaranır. Uzaq məsafəyə uçan quşlar (durnalar və s.) soyuğa (aşağı temperatura), yaxın məsafəyə miqrasiya edən quşlar isə istiyyə (yüksək temperatura) adaptasiya olunur.

**Adaptasiya**– orqanizmlərin mövcud mühit şəraitinə uyğunlaşması və özünün ontogenetik təkamülündə dayanıqlı, stabil inkişafını təmin etməsindən ibarət olan mürəkkəb bir prosesdir. Müasir fiziologiyanın və genetikanın ən aktual problemlərindən biri orqanizmin adaptasiyasının fizioloji mexanizminin aşkarlanmasıdır. Müasir son təsnifata əsasən anadangəlmə irsi və fərdi inkişaf prosesində yaranan adaptiv davranış formaları 3 əsas qrupa bölünür.

**Birinci qrupa** postnatal inkişaf mərhələsində yarana fərdi adaptasiyalar (şərti reflekslərin, hormonal və fermentativ və toxuma proseslərinin formalaşması və s.) aiddir. Həmin adaptiv forma geri dönmə proses sayılır.

**İkinci qrup** – irsi möhkəmlənmiş növ uyğunlaşmasından ibarət olub mütləq genetik xarakter daşıyır. Onlar orqanizmlərin möhkəmlənmiş sinir sistemi və genetik sabitliyinin və ontogenez zamanı yaranan morfoloji dəyişkənlik zəminində formalaşır və bu prosesdə müxtəlif orqanlar və üzvlər sistemi iştirak edir. Məməlilərin yeni doğulmuş körpələrə xüsusi qayğı göstərməsi (doğulan kimi balalarının dərisini yalaması, təmizləməsi, əmizdirməsi), quşların balalarını yemləməsi və s. buna xarakterik misaldır. Həmin genetik davranışlar irsi olaraq proqramlaşdırılmış reflektor aktlar və mürəkkəb hormonal münasibətlər formasında ixtisaslaşmaqla, hətta taksonomik cəhətdən çox yaxın olan növlərdə belə bir – birindən olduqca fərqlənir.

**Üçüncü qrup** – populyasiya adaptasiyalarından ibarət olub, onun konkret xarici mühit şəraitində formalaşması prosesi zamanı yaranır və müxtəlif

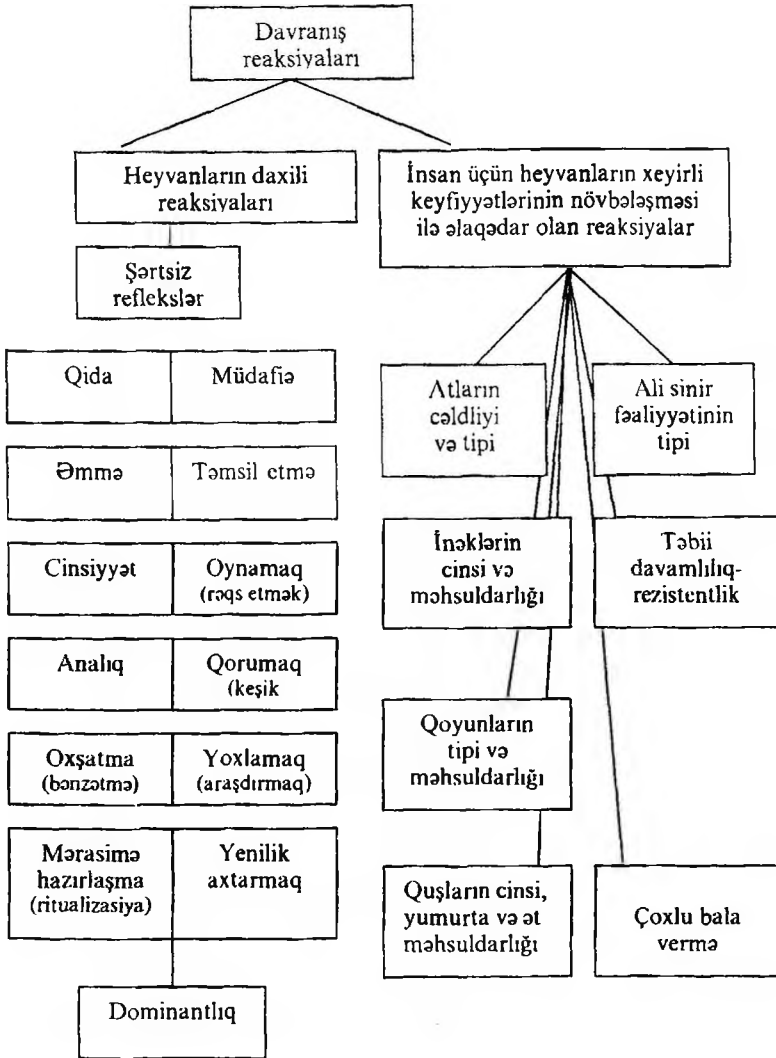
yaşayış şəraitlərində həmin növün davranışını xarakterizə edir. **Populyasiya davranışı** öz genetik quruluşuna görə çox mürəkkəbdir. Bu adaptasiya növü çox ciddi genetik xarakter daşıyır və təbii seçmə (bəzən isə süni seçmə) ilə əlaqədar olur. Ontogenezin prenatal və postnatal dövrlərində və imprintinq (məməlilərdə və quşlarda erkən postnatal dövrdə yaranan reaksiyalar) hadisəsi zamanı genetik adaptasiyanı və mühitin təsirini, görünüşünü əks etdirir. *İmprinting* hadisəsini ilk dəfə quşlarda və məməlilərdə Lorens (1937) öyrənmişdir. Heyvanların inkişafının təkamülü baxımından orqanizmin tənzimləyici sistemlərlə əlaqədar olaraq *hüceyrə, toxuma, orqan, orqanlar sistemi və orqanizm* səviyyəli adaptasiyalar ayırd edilir. Anadangəlmə irsi adaptasiya həm də *instinkt* adlanır. *İnstinkt*– davranışın genetik olaraq formalaşan və orqanizmin yaşayış mühiti, şəraiti və tərzilə heç bir əlaqəsi olmayan və ontogenz zamanı təkmilləşən formasıdır. Məməli heyvanların balaları doğulan kimi xarici mühitlə heç bir əlaqəsi olmayan anda analarını əmməyə başlaması instinktin əyani növüdür. Ana südü ilə qidalanan küçüklər yalnız 20-21 gündən sonra ət yeməyə başlayır, qağayılar və bəzi başqa quşlar, tülkülər, eləcədə digər heyvan növləri də müxtəlif formalı instinktlər nümayiş etdirirlər (*şəkil 63, 64,65*). Hər bir heyvan növünün yemə qarşı şərti-reflektor ağız suyu ifraz etməsi üçün müəyyən məsafə tələb olunur:

- it üçün 3 metr
- meymun üçün 4 metr
- tülkü üçün 2,5-3 metr
- kırpı üçün - 10 sm-ə qədər.

Bu instinktlərin hamısı genetik olaraq nəsilədən nəsilə keçir. Heyvanların bütün müxtəlif xarici davranış reaksiyaları mərkəzi sinir sisteminin birbaşa funksional əlaqəsi ilə baş verir və daimi olaraq onun nəzarəti altında çaxlanılır. Etologiyanın əsas və vacib məsələlərinin elmi əsasları ilk dəfə Ç.Darvin tərəfindən öyrənilmişdir. O, instinktlərə, davranışlara, təbii və süni seçməyə çox böyük əhəmiyyət vermişdir. Uzun müddətli təkamül prosesi zamanı xarici mühitin təsiri altında heyvanlarda xarakterik əlamət və reaksiyalar formalaşaraq nəsilədən-nəsilə keçmişdir. Məsələn, yırtıcı vəhşi heyvanların (canavar, pələng, ayı, jenot, giena və s.) qida məqsədilə heyvanlara hücum edərək onları parçalaması, erkək dağ keçisi və qoyunlarının-arxarların diş fərdləri qoruması, mühafizə etməsi, onlara keşik çək-məsi, yaşlı atların körpə dayçaları dairəyə alaraq canavarların hücumundan qoruması və s. davranış reaksiyalarının xarakterik nümunəsidir.

Ev heyvanlarının davranış reaksiyaları təkamül prosesi zamanı uzun müddətli əhliləşdirmə nəticəsində yaranmış və formalaşmışdır. E.A.Boqdanov və A.N.Seversevə görə ev heyvanlarının əhliləşdirilməsi və tam keyfiyyətli yemlərlə təmin olunması və müvafiq saxlama, bəsləmə şəraitinin yaradılması zamanı onların səmərəli təsərrüfat keyfiyyətləri dəyişilmiş, möhkəmlənmiş və nəsilədən-nəsilə keçmişdir. Heyvanlarda davranış reaksiyaları müxtəlif amillər tərəfindən törəndiyi üçün onlar bəzi qruplara təsnif olunur (*sxem 8*). Bu zaman növdaxili fərdlərin öz aralarındakı bir-birinə olan mü-

nasibəti, davranış reaksiyalarının forması və insan üçün onların nəslə verilən səmərəli təsərrüfat keyfiyyətləri nəzərə alınır. Heyvanlar arasındakı növdaxili münasibətlər müxtəlif şərtsiz reflekslər kompleksi (qida, müdafiə, cinsiyyət və s.) ilə təyin olunur.



**Sxem 8.** Heyvanların davranış reaksiyalarının təsnifatı (A.A.Sisoyev, 1980)

**Heyvanlarda irsiyyətin növbələşməsi ilə əlaqədar olan insan üçün xeyirli, sərfəli təsərrüfat keyfiyyətlərinin (xəstəliklərə təbii davamlılıq, uzun müddət və çoxlu balavermə, yüksək et və süd məhsuldarlığı, doğulan balaların sağlam və iri olması, yelinin və əmcəklərin forması və s.) möhkəmlənməsi və dayanıqlı olması üçün sinir sisteminin roluna, tipinə, onun təkmilləşməsinə çox böyük və önəmli yer verilir. Məqsədyönlü seçmə yolu ilə kompleks xarakterik davranış reaksiyalarına malik olan heyvan cinsləri yaradılmaqla, bu sahədə fundamental tədqiqatların aparılması davam etdirilir. Heyvan növünün sonrakı törəmələrində və xətlərində səmərəli təsərrüfat keyfiyyətlərini möhkəmləndirmək və dayanıqlı məcraya yönəltmək üçün ontogenetik inkişafın müxtəlif dövrlərində normal inkişafın təmin olunması məqsədilə aparılan seleksiya işləri zamanı tam keyfiyyətli, rəşional, balanslaşdırılmış yemləmə, saxlanma şəraitinə və sanitariya-zoogigiyeni şərtlərə riayət olunması çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Heyvanların davranış normaları neyro-humoral yolla tənzimlənsə də bu proses ali sinir fəaliyyətinin genetik olaraq tamamilə nəzarəti altında icra olunur. Ali sinir fəaliyyətinin əsasını isə heyvanlarda müşahidə olunan oyanma və ləngimə prosesləri təşkil edir.**

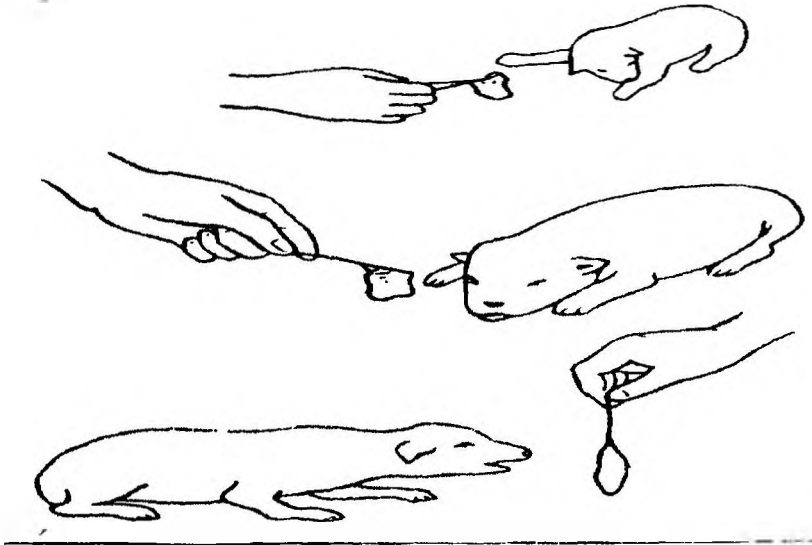
**Oyanma**-sinir lifinin əsas xassələrindən biri olmaqla, müxtəlif qıcıq amillərinin təsir göstərdiyi yerdə əmələ gəlir, müəyyən qanunauyğunluq və müvafiq qayda üzrə fizioloji fasiləsizlik, oyanmanın iki tərəfli və təcridizolyasiya olunmuş formada nəql olunması və sinir lifləri ilə yayılır.

**Ləngimə** - xarici (eksteroreseptorlar) və daxili (interoreseptorlar) reseptorların qıcıqlanması nəticəsində yaranmaqla, bir refleksin başqa reflekslə əvəz olunmasından ibarətdir. Oyanma və ləngimə bir-biri ilə dialektik funksional əlaqədə olan fəal fizioloji proseslərdir. Heyvanların irsi olaraq malik olduqları və ontogenez zamanı yaşayış tərzində qazandıqları oyanma və ləngimə proseslərinin xüsusiyyətlərinin məcmuu *sinir tipi* adlanır, davranış reaksiyalarını tənzimləyir, icra edir və formalaşdırır. **Sinir tipinin** əsas xüsusiyyətləri refleksin əmələ gəlmə sürəti, şərti reflekslərin böyüklüyü və möhkəmliyi, daxili və xarici ləngimənin intensivliyi, irradiasiyanın (mərkəzi sinir sistemində gələn impulsları özündən yuxarıda və aşağıda yerləşən neyronlara paylanması) və beyin qabığında impulsların (qıcıqlanmaların) konsentrasiyası ilə əlaqədar formada mövcud olur. İ.P.Pavlov itlər üzərində ali sinir fəaliyyətinin xüsusiyyətini öyrənərkən uzun illər apardığı təcrübələrə istinad edərək heyvanları aşağıdakı əsas əlamətlərinə görə təsnif etmişdir:

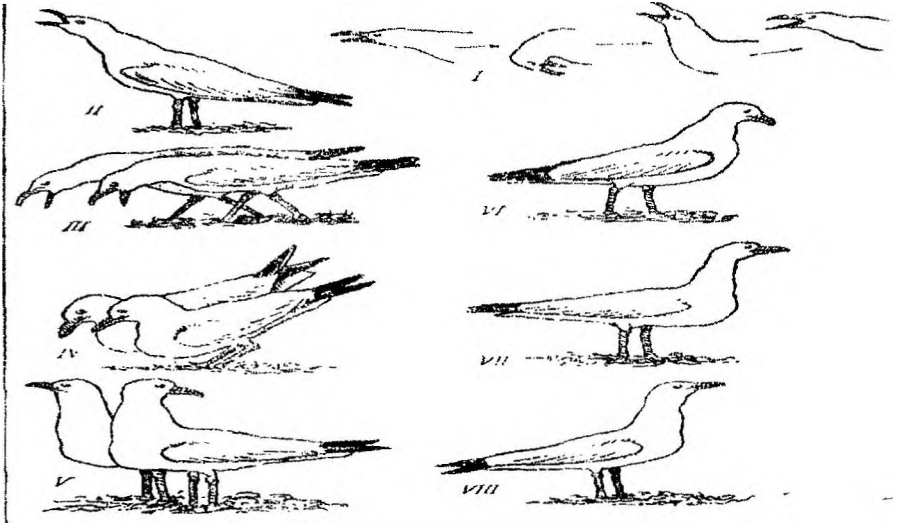
- Oyanma və ləngimə proseslərinin gücü (iş qabiliyyəti);
- Müvazinətlik bir prosesin digərini əvəz etmə sürəti.

Qeyd edilən parametrlərə görə **İ.P.Pavlov** heyvanları 4 ali sinir fəaliyyəti tipinə-güclü müvazinətli (özünü ələ ala bilməyən), güclü müvazinətli-hərəkətli, güclü-müvazinətli inert (ölgün) və zəif-təsnif etmişdir. Vaxtilə **Hippokrat** insanları kompleks davranış (əxlaqi) reaksiyalarına görə 4 temperamentə bölmüşdür: xolerik (özünü saxlaya bilməyən), sanqvinik (hərəkətli), fleqmatik (inert, süst, ölgün) və melankolik (zəif). Hər iki təsnifata dair məlumatlar dərsləyin sonundakı rəngli tabloda müfəssəl şəhr olunub. Heyvanların sinir tipləri təyin olunarkən əsas meyar kimi şərti reflekslərin yaranma sürəti qəbul edilir. Şərti refleks nə qədər tez bərqərar olunarsa,

yaxud başqa daha güclü serotipli reflekslə əvəz olunarsa heyvan daha güclü sinir tipinə aid edilir. Heyvanların əksəriyyəti əsasən güclü, az miqdarı (12-20%) isə zəif sinir tipinə malikdir. Təsərrüfat əhəmiyyətinə görə güclü sinir tipinə malik olan heyvanlar daha səmərəlidir. Çünki onlar cəld, çevik cavab reaksiyası verməsinə, yemləri yaxşı qəbul etməsinə və yüksək ət, süd, balavermə, yun məhsuldarlığına görə çox səmərəli və əlverişli hesab olunur. Zəif sinir tipinə malik olan heyvanlar isə həmin keyfiyyətlər nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqli olur. Sxemdə göstərilən davranış reaksiyalarından başqa heyvanlarda həzm (ağız suyu, mədə şirəsi, mədəaltı vəzi şirəsi, bağırsaqların peristaltikası və s.), orientasiya (qulağını şəklləmək, başını və gözünü çevirmək, burun dəliklərini genişləndirmək və s.), səs reaksiyaları (səs çıxarmaq, mələmək, hürmək, ulamaq və s.) və tonik reaksiyalar (ayağa durmaq, dayanmaq, yatmaq və s.) da mövcuddur. Davranış reaksiyalarının yaranması və formalaşmasında həmçinin rombvari (uzunsov) beyindən çıxan 12 cüt baş beyin sinirlərinin (qoxu, görmə, gözü hərəkət etdirən, blok, üçlü, aparıcı, üz, eşitmə, dil udlaq, azan, əlavə və dilaltı sinir) çox böyük rol oynayır. Onların innervasiya və impulsları yaymaq qabiliyyəti geniş diapozona malik olmaqla, analizatorların fəaliyyətinin icra olunması və tənzimlənməsi prosesində və davranış reaksiyalarında xüsusi rol oynayır. Orqanizmin xarici mühiti və onun təsirlərini hiss etməsi 5 əsas hiss üzvlərinin (görmə, duyma-taktil, eşitmə, qoxu bilmə və hiss etmə) vasitəsilə həyata keçirilir. Onların hər biri üçün ayrı-ayrı orqanlar və mərkəzi sinir sisteminin müvafiq şöbələri fizioloji funksiyaları yerinə yetirir. Qeyd olunan hiss üzvlərindən əlavə kəllə sümüyünün dərinliyində qulağın azacıq aşağı hissəsinə yaxın yerləşən *vestibulyar aparat* çox mühüm funksiyaları - dayaq və müvazinətin təmin olunmasını icra edir, nəzarətdə saxlayır və tənzimləyir.

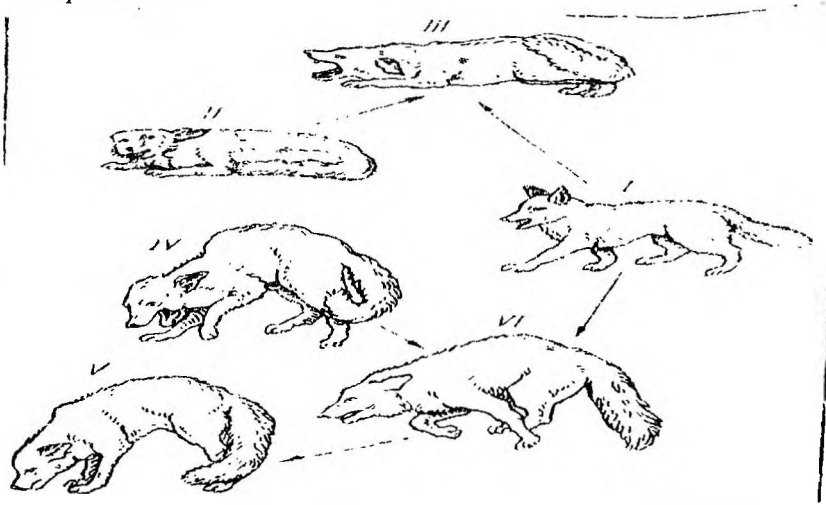


**Şəkil 63.** Ev iti küçüyünün ətə qarşı verdiyi hərəkət reaksiyası (Usdavini, 1958); yuxarıda-doğulduqdan 1 gün sonra, ortada-2-ci gün, aşağıda - 21-ci gün.



**Şəkil 64.** Qağayılarn davranış formaları (Tunbergen, 1965).

- I- uzun müddətli səslə çağırış və hərəkət;*
- II-V-retual çağırışı və görüşü;*
- VI-təhlükə hissi;*
- VII-inamsızlıq;*
- VIII-qorxu hissi*



**Şəkil 65.** Qırmızı tülkülərin tipik davranış formaları (Tembrock, 1964).

- I- hücum etmək;*
- II-passiv-mühafizə reaksiyası (qaçmağa cəhd etmək);*
- III-hərəkət fəallığının tamamilə tormozlanması;*
- IV-axıdan dişləməyə qarşı müdafiə reaksiyası;*
- V-çiyinini əyərək hücum etmək;*
- VI-təbə olmaq davranışı*

Heyvanların etologiyasına görə seleksiyası zamanı onların fərdi davranışına xüsusi önəm verilir. Müəyyən olunmuşdur ki, heyvanların davranışı həm genetik, həm də xarici mühit amillərinin təsiri nəticəsində yaranır və formalaşır. Müxtəlif genotipli heyvanlar sənaye və kompleks texnologiya şəraitində saxlandıqda və yetişdirildikdə onların həmin mühitə adaptasiya olunması və cavab reaksiyası eyni olmur. Heyvanların sinir tipi ilə ətraf mühitə uyğunlaşma – adaptasiya olunma dərəcəsi arasında yüksək korrelyasiya vardır. Stress reaksiyalarına orta və yüksək davamlılıq göstərən inəklərdə süd məhsuldarlığı yüksək olmaqla, onlar maşınla sağıtma daha tez və sürətlə uyğunlaşır. Qoyunlarda da davranış tipinin genetik olaraq baş verməsi alimlər tərəfindən geniş və ətraflı öyrənilmişdir. Ana qoyunların və onların dişilər törəmələrinin davranış tipi arasında müsbət korrelyativ əlaqə mövcuddur. Sakit sinir tipinə malik olan ana qoyunlar həm yüksək məhsuldarlığa malik olur, həm də xəstəliklərə və stress amillərinə qarşı çox davamlılıq göstərir. Akademik D.K. Belyayevin rəhbərliyi ilə gümüşü-qara tülkülər üzərində çox maraqlı və uzunmüddətli bir təcrübə aparılmışdır. Həmin təcrübənin əsas məqsədi tülkələrin insanlara qarşı sakit və coşqun (ağressiv) davranış nümayiş etdirməsinin öyrənilməsindən ibarət olmuş və alınan nəticələr ballarla (1-4) qiymətləndirilmişdir. Tülkələrin birinci valideyn populyasiyasının davranışı – 0,96 balla qiymətləndirildiyi halda, 18-ci nəslin fərdləri seçmə nəticəsində insana qarşı həddindən artıq sakit davranış tipi nümayiş etdirərək orta hesabla + 2,4 bala layiq görülmüşdür. Ağressivliyə görə seçmə aparılarkən insana qarşı ağressivlik  $F_7$  orta hesabla – 2,2 balla qiymətləndirilmişdir. Göründüyü kimi, seleksiya yolu ilə sakit sinir tipi olan heyvanlar sonrakı nəsillərdə daha da mülayim olur, ağressiv tiplilərinə isə davranışı kəskin surətdə dəyişilir. Bu isə öz növbəsində heyvanların yetişdirilməsi zamanı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və məhsuldarlığın artmasına çox böyük zəmin yaradır.

**Rezistentliyin artırılması üçün dolayı seleksiyanın aparılması.** Heyvan və quşların xəstəliklərə davamlılığını təyin etmək məqsədilə onların yoluxucu agentlərlə (patogen virus, mikroorqanizmlər, helmintlər, parazitlər, onların sürfələri və s.) eksperimental olaraq yoluxdurulması hazırda o qədər də əlverişli və partativ üsul sayılmır. Bunu nəzərə alaraq, hazırda heyvan və quşların xəstəliklərə davamlılığını artırmaq üçün genetik və biokimyəvi markerlərdən dolayı yolla aparılan seleksiya işlərində geniş istifadə olunur. Bu zaman istifadə olunan markerlər aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

Xəstəliyə qarşı rezistentliyə görə yüksək korrelyasiyaya malik olmalıdır;

– Yüksək növbələşmə və təkrarlanma xassəsinə malik olmalıdır;

– Heyvanların rezistentliyinin cavan yaşlarda baş verməsinin aşkar olunması.

Quşların Marek xəstəliyinə qarşı davamlılığı və həssaslığı arasındakı korrelyasiya qan qrupu sisteminin  $B^{21}$  və  $bB^{19}B$  antigenləri tərəfindən tənzimlənir. Həmin halotən testi ilə həm də donuzların yaman keyfiyyətli hipertermiyaya qarşı həssaslıq dərəcəsi də təyin olunur. Bəzi alimlərin

fikrincə, S.Pullorum ilə yoluxmuş cücelərin arasında ölüm faizi B<sup>1</sup> allelinə görə homoziqotluq ilə əlaqədardır. Belə ki, bu allelə görə homoziqot fərdlər B<sup>1</sup>B<sup>2</sup> yaxud B<sup>1</sup>B<sup>19</sup> nisbətən az antitellər sintez edir. Hereford cinsli qaramallarda gözün və göz qapaqlarının xərçənginə qarşı davamlılığının əsas indikatoru gözün ətrafındakı piqmentasiya hesab edilir. Belə ki, intensiv Günəş radiyasına məruz qalan heyvanların gözünün ətrafında və göz qapaqlarında piqmentasiya olan fərdləri xərçənglə az hallarda xəstələnir. Piqmentasiyaya görə genetik davamlılığı, yaxud həssaslığı əsasən 3 aylıq yaşında olan heyvanlarda aşkarlamaq daha asan olur. Hereford cinsli qaramalların gözlərinin ətrafında xarakterik piqment dairəsinin olmasına görə seleksiya olunması daha səmərəli nəticə verir. Əgər 4 yaşından sonra hər iki valideyn göz xərçənginə tutulmursa, onların törəmələri xəstə valideynlərin törəmələrinə nisbətən xərçənglə 3 dəfə az xəstələnir. Bakterial infeksiyalara qarşı əsasən aşağıdakı davamlılıq markerləri nəzərə alınır:

- İmmunoqlobulinlərin (antitellərin) sintezinin intensivliyi;
- İmmunoqlobulinlərin ümumi, yaxud siniflər üzrə titri;
- Serum immunoqlobulinlərinin ən yüksək (pik) səviyyəsi.

Törədici buğalarda rezistentliyin mexanizminin müəyyən genetik fərqliliyi aşkarlanmış və həmin əlamətlərin növbələşmə əmsalı 0,14-0,56 tərəddüdündə olmuşdur.



## HEYVANLARIN ÜMUMDÜNYA GENETİK RESURLARININ MÜASİR DURUMU

### *Qırmızı kitab*

*«Genişləmir xəritəsi  
Günü-gündən bu kitaba  
Yeni-yeni adlar düşür.  
İtir nəslİ ceyranların, maralların;  
di döz görüm varsa tabın.  
Sən işə bax:  
Cüyürləri ipək tora salan da biz,  
Sonra onu əzizləyib  
Qoruğunu çəpərlərə alan da biz,  
Ünvanını al-qadağa kitabına salan da biz.  
Neçə ildir bu kitabda  
Qalaqlanan səhifələr  
Az olmayıb,  
Hələ ora yazılan ad pozulmayıb,  
Pozulmayıb-pozulmasın  
Təki ora  
İnsan sözü yazılmasın,  
İnsan özü yazılmasın».*

(Rübail, şair. ekopatoloq, professor)

### 13.1. Ümumi məlumat

Bu məsələ BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı (FAO), Beynəlxalq Baytarlıq Assosiasiyası (BBA), Beynəlxalq Epizootiya Bürosu (BEB), Beynəlxalq Heyvandarlıq Assosiasiyası (BHA), Beynəlxalq Heyvan

Genetikası Cəmiyyəti (BCC) və digər nüfuzlu beynəlxalq təşkilatları çox narahat etdiyi və dünyada ərzaq çatışmazlığı problemi törətdiyi üçün həmin təşkilatları müvafiq çıxış yolları axtarmağa və tədbirlər kompleksi hazırlamağa təhrik etmişdir. FAO-nun 2010-cu il məlumatına görə heyvanların genetik resurslarının mənşəyinin təxminən 12000-14000 illik tarixi vardır. Hələ erkən neolit dövründə kənd təsərrüfatı inqilabı zamanı ev heyvanlarının və bitkilərin əhliləşdirilməsi prosesi ev təsərrüfatçılığı insanların ərzaqla təminatı üçün çox mühüm rol oynayır və buna əhali arasında önəmli yer verilmişdir. Həmin proses insan cəmiyyətində böyük demografik, texnoloji, siyasi və hərbi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Heyvan və bitkilərin ev təsərrüfatına uyğunlaşdırılması (*domestifikasiya prosesi*) bəşəriyyətin inkişafında və sivilizasiyasında olduqca mühüm rol oynamışdır. Heyvanların ev təsərrüfatına uyğunlaşdırılması prosesi planetimizin insan yaşayan bütün ərazilərində çox sürətlə geniş yayılmağa başladı. Sonrakı minilliklər ərzində heyvanların təbii və süni seçmə üsuluna, genetik drejfa, qohumluq, yetişdirilmə və çarpazlaşdırmağa geniş yer verilməsi heyvanların genetik resurslarının müxtəlifliyinin inkişafına, eləcə də onların müxtəlif mühit şəraitində və istehsal sistemində saxlanmaya uyğunlaşmasına olduqca güclü təkan verdi.

Heyvanların genetik resurslarının (HCR) müxtəlifliyinin yaradılması bütün istehsal sistemləri üçün ən ümdə hadisə hesab edilir. Bu üsul müxtəlif heyvan cinslərinin təkmilləşdirilməsi və onların dəyişmiş mühit şəraitinə uyğunlaşması prosesinə güclü təkan vermişdir. Son molekulyar tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, ev heyvanlarının müasir yerli (lokal) populyasiya və növlərinin müxtəlifliyinin hazırkı vəziyyəti onların sənaye istiqamətli analoqlarının kölgədə qoyaraq onları çox üstələyir. Ev heyvanlarının mənşəyinin geniş yayılması onların müasir istifadə olunma və dayanıqlı, uzun müddətli saxlanması üçün əsasını təşkil edir. Lakin hələlik heyvanların çox az növlərinin ev təsərrüfatı istiqamətində yetişdirilməsi mürəkkəb və tədricən davam edən proses olmaqla, onların əcdadlarına məxsus olan davranışın və morfoloji xüsusiyyətlərin dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Heyvanların ev təsərrüfatçılığına uyğunlaşma şəraiti və mexanizmi həmişə onların növündən və coğrafi şəraitdən asılı olmuşdur. Heyvan və quşların domestikasiya prosesində ovçuluq xeyli rol oynamışdır. Belə ki, əhali özünün ərzağa olan tələbatını ödəmək məqsədilə həm heyvan və quşları ovlamış, həm də onların əhliləşdirilməsi ilə məşğul olmuşdur. Bəzi heyvanlardan (at, öküz, camış və s.) kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün torpağın şunlanması, digərlərindən isə (lama, dromader, baktrianlar, atlar, eşəklər, öküzlər və s.) geyim paltarlarının hazırlanması məqsədilə geniş istifadə olunmağa başlamışdır. Həmin dövrlərdə diri kütləsi 45 kq-dan artıq olan 148 otyeyən heyvan növündən yalnız 15-i domestikasiya edilmişdir (əhliləşdirilmişdir). Onlardan 13-ü Avropa və Asiyadan, 2-i isə Cənubi Amerikadan başqa ərazilərə aparılaraq çoxaldılmış, yalnız 6 növü (iri buynuzlu qaramal, qoyun, keçi, donuz, at və eşəklər) bütün qitələrdə geniş yayılmağa başlamışdır. Qalan 9 növ (dromaderlər, baktrianlar, lamalar, alpaxlar, şimal maralları,

hind camışları, yaklar, baliy heyvanları və qaurlar) heyvanlar isə yalnız lokal şəraitdə artırılmışdır. Quşların domestikləşməsi isə çox az olmuşdur. Təxminən 10.000 quş növündən yalnız 9 növü (toyuqlar, ev ördəkləri və qazları, muskus ördəkləri, sesarklar, dəvəquşular, göyərçinlər, hind toyuqları və perepelələr) hazırda domestikləşməyə olunub (dekorativ və əyləncə quşları buraya daxil edilməyib). Hazırda vəhşi qaban (*Sus scrofa*) müstəsna olmaqla ev heyvanlarının əsas valideyn növləri (əcdadları) ya tamamilə məhv olmuş, yada məhv olma təhlükəsi qarşındadır. Bunun başlıca səbəbi isə onların məskunlaşdığı coğrafi ərazidən başqa yerlərə aparılması, yaxud da anoloji cinslərlə çarpazlaşdırılması, insanın fəaliyyət və s. olmuşdur (məsələn qırmızı cunqli toyuqları).

### 13.2. Heyvanların mənşəyi və domestikləşməsi

Hazırda ev heyvanlarının əksəriyyətinin növlərinin əcdadları (sələfləri) çox ətraflı öyrənilmiş və müvafiq nəticələr əldə olunmuşdur. Bu məqsədlə arxoloji və genetiklər əsasən ev heyvanlarının domestikləşmə prosesi tarixini öyrənmək üçün əsas üsul kimi dişlərin, kəllə sümüyünün, skeletin morfoloji dəyişməsinə, demoqrafik, yaş, cinsiyət strukturuna istinad etmişlər (cədvəl 39).

Cədvəl 39.

Heyvan növlərinin mənşəyi və (domestikləşməsi)

Heyvanların növləri	Vəhşi əcdad	Mitoxondrial DNT (mtDNT)	Domestikləşmənin sayı	Domestikləşmənin yeri
İri buynuzlu heyvan	Turlar (3 yarımnöv nəslə kəsilib)			
Bos taurus	B. primigenius	4	~8000	Qərbi Asiya (Yaxın və Uzaq Şərq)
	B. p. opisthionomus	2	~9500	Şimal-Şərqi Afrika
Bos indicus	B. p. nomadicus	2	~7000	Şimali hind subkontinenti
Yak	Vəhşi yak			
Poephaqus grunniens	P. mutus	3	~4500	Sinxay-Tibet dağları
Keçi	Bezoar keçisi			
Capra ferus	Capra aegagrus (yarımnöv)	5	~10.000	Yaxın və uzaq Şərq, Şimali İndostan
Qoyunlar	Asiya Muflonu			
Ovis aries	Ovis orientalis	4	~8500	Yaxın və Orta Şərq (Türkiyə Mərkəzi Anatoliya)

Su camışı	Vəhşi Asiya camışı			
Çay B.bubalus bubalusu		H	~5000	İran İslam Respublikası (İrak, İndostan)
Bataqlıq B.bubalus carabensis		H	~4000	Cənub-Şərqi Asiya, Çin
Donuz	Vəhşi qaban			
Sus scrofa-domestikus	Sus scrofa (16 yarım növ)	6	~9000	Avropa. Yaxın və Uzaq Şərq. Çin. İndostan. Cən. - Şərqi Asiya
At	Məhv olub			
Equus caballus		17	~6500	Avroasiya səhraları
Eşşək	Vəhşi Afrika eşşəyi			
Equus asinus	Equus afrikanus		~6000	Şimal-Şərqi Asiya
	Nubiy vəhşi eşşəyi E.a.afrikanus	1		
	Somali vəhşi eşşəyi E.a.Somali	1		
Lama Lama qlama	2 yarım növ	H	~6500	Anda
	L. quanicoe quanicoe			
	L.quanicoe cacsiliensis			
Alpaka				
Vicuqna pasos	2 yarım növ	H	~6500	Anda
Baktrian (iki hürgüç-lü haça dəvə)	Məhv olub			
Camelus baktrianus		H	~5000	Ərəbistan yarımadasının Cənub hissəsi
Dromedar (birhürgüç-lü dəvə)	Məhv olub			
Camelus dromedarius				
Ev toyuqları	Qırmızı cunquli toyuğu			

Çallus domestikus	Çallus qallus (4 yarım növ)	5	~5000	Hindistan subkontinenti
	Ç.q.spadicens, Ç.q.jabouilleu		~5000 ~5000	
	Ç.q.murqhi, Ç.q.gallus		~7500	Çin-Cənubi-Şərqi Asiya

Qeyd: H-müəyyən olunmayıb

Son zamanlar molekulyar genetikanın vasitəsilə heyvanların mənşəyini və növ müxtəlifliyinin coğrafi yayılmasını müəyyənləşdirmək üçün molekulyar markerlərdən istifadə olunmağa başlanmışdır. İlk molekulyar markerlər kimi zülal polimorfizmindən istifadə edilmişdir. 1970-ci ildən başlayaraq bu prosesin davam etdirilməsinə baxmayaraq heyvanların biomüxtəlifliyinin təyində həmin üsul səmərə verməmişdir. Buna görə də hazırda genetik markerlər kimi *DNT ardıcılığının polimorfizmindən* geniş istifadə edilməsinə böyük üstünlük verilir. Bu üsulla, demək olar ki, bütün növ heyvanların mənşəyinin öyrənilməsi mümkün olmuşdur. Markerlər kimi hazırda yalnız mitoxondrial DNT (mtDNT)-D-həlqəsi və *sitoxrom B geni (ana növbələşməsi)*, bir nukleotidli polimorfizmlər (SNPs) və Y xromosomunda olan *mikrosatellitlər (ata növbələşməsi)*, həmçinin *autosom mikrosatellitlərdən (hər iki valideynin növbələşməsi)* geniş istifadə olunur. Ev heyvanlarının bütün növlərində çoxlu sayda autosom mikrosatellitlər aşkar olunub. *Autosom mikrosatellit* markerlərin siyahısı FAO və BHÇC-nin saytında (<http://w.w.w.fao.Orq/dadis>) yerləşdirilmişdir. Müxtəlif genetik markerlər heyvanların genetik növ müxtəlifliyinin öyrənilməsinin fərqli olduğunu aşkar etmək imkanları yaradır. Autosom mikrosatellit lokuslar əsasən populyasiyaların növ müxtəlifliyinin, genetik məsafənin, qohumluğun, populyasiyanın qarışıqlığının təmin olunması məqsədilə istifadə olunur.

Ev heyvanlarının domestikasiya prosesi həm müxtəlif zonalarda, həm də fərqli vaxtlarda baş vermişdir. Lakin domestikasiyanın tarixi hələ də diskussiya xarakterli olmaqda davam edir. Zederin məlumatına görə (2006) yeni üsulların (demoqrafik profil, molekulyar saat və s.) köməkliyi ilə domestikasiyanın vaxtının dəqiq təyin olunmasına tezliklə nail olunaçaqdır. Arxeoloji və genetik müayinələrə əsasən *ilk domestikasiya olunan itlər* olmuşdur. Hələ 14 000 il bundan əvvəl itlərdən ov və mühafizə məqsədilə istifadə olunmuşdur. Lakin bu prosesin harada başlaması hələ də qaranlıq qalır. Müasir itlərin arasında çoxlu sayda analıq xətlərinin olması onların vəhşi əcdadının canavar (*Canis lupus*) olmasını sübut edir. Heyvanların genetik resurslarının statusu *FAO-nun global bankının* son (2010) məlumatlarına əsasən müəyyən olunub (*cədvəl 40*). Qlobal bank beynəlxalq miqyaslı informasiyaların toplanması üçün hazırda yeganə mənbə hesab edilir.

Cədvəl 40.

Heyvanların genetik resurslarının statusuna dair qlobal bankın məlumatları

Analizin ili	Məməlilərin növləri		Quşların növləri		Ölkələrin sayı
	Yerli cinslərin populyasiyalarının sayı	% populyasiya məlumatları ilə	Yerli cinslərin populyasiyalarının sayı		
1993	2719	53	-	-	131
1995	3019	73	863	85	172
1999	5330	63	1049	77	172
2006	10512	43	3505	39	182

Beynəlxalq Sow – An ÇR təşkilatının təsnifatına əsasən dünya ölkələri heyvanların genetik resurslarına görə aşağıdakı 7 regiona təsnif olunmaqla məməlilərin və quşların növləri regionlar üzrə hazırda aşağıdakı kimi yayılmışdır (cədvəl 41,42).

Cədvəl 41.

Məməlilərin növlərinin regionlar üzrə yayılması. Növlər (cinslər) üzrə məlumat təqdim edən region ölkələrinin %-i

Məməlilərin növləri	Afrika	Asiya	Avropa və Qafqaz	Latin Amerikasına və Karib hövzəsi	Yaxın və Orta Şərqi	Şimali Amerika	Yaxın və Uzaq Şərqi
Camış	8	57	25	27	25	0	8
İri buy-nuzlu Yak heyvanı	98	96	100	94	75	100	77
Keçi	0	32	2	0	0	0	0
Qoyun	96	96	93	94	83	100	69
Donuz	92	86	100	91	100	100	31
Eşşək	70	82	91	91	8	100	92
At	38	46	36	39	50	50	8
2 hürgüclü dəvə	46	93	91	64	58	100	23
1 hürgüclü dəvə	0	25	5	0	0	0	0
Alpaka	32	25	2	0	58	0	8
Lama	2	0	0	12	0	0	8
Quanako	0	0	0	15	0	0	0
Bikun	0	0	0	9	0	0	0
Məral	0	0	0	12	0	0	0
Dovşan	2	25	14	9	0	50	15
Hind donuzu	38	39	39	48	8	0	0
İt	8	0	0	15	0	0	0
	2	7	5	0	0	0	0

## Regionlar üzrə quş növlərinin paylanması

Quş növləri	Afrika	Asiya	Avropa və Qafqaz	Latin Amerikası və Karib hövzəsi	Yaxın və Orta Şərq	Şimali Amerika	Yaxın və Uzaq Şərq
Toyuqlar	78	93	86	70	50	100	85
Ev ördəyi	32	61	50	33	17	0	46
Hind quşları	24	43	57	30	17	100	8
Ev quşu	16	39	61	21	17	50	8
Muskus ördəyi	16	39	20	18	17	0	62
Sesarka	28	18	11	9	8	0	0
Kəklük	4	7	7	0	0	0	0
Turac	0	7	9	6	0	0	0
Bildirçin	2	39	14	6	0	50	0
Tovuz quşu	0	0	0	3	0	0	0
Göyərçin	10	21	9	6	17	0	15
Qaranquş	0	4	0	0	0	0	0
Dəvə quşu	12	11	7	0	0	0	8

**Az yayılan heyvan növləri.** Məməlilərin bir çox növləri (camışlar, yaqlar, bərkdirnaqlılar, dovşanlar) və bəzi quşlar (ev ördəkləri, qazları, hind quşları və s.) məhdud yayılmaqla bir və ya iki regionda, yaxud spesifik aqroekologiya zonasında məskunlaşıb. Vətəni əsasən Asiya sayılan (170 milyon fərdin 98%-i) **ev camışları** Hindistan, Pakistan, Çin və Cənub-Şərqi Asiya ölkələrində yayılıb. Camışlar buradan Avropanın Cənub, Cənub-Şərq hissəsindəki ölkələrə, Misirə, Braziliyaya, Qvineyaya və Avstraliyaya yayılıb. FAO – ya hazırda ev camışlarının dünyanın cəmi 41 ölkəsində yayılması barədə informasiya daxil olub. Ev camışlarının 2 əsas tipi-**çay və bataqlıq camışları** vardır. Çay tipi əsasən Cənubi Asiyada, bataqlıq tipi isə Şərqi Asiyada yayılıb. Çay tipi südçülük məqsədilə, bataqlıq tipi isə torpağı şumlamaq və yük daşımaq məqsədilə (dəmir camışın-traktorun tətbiqinə qədər) istifadə olunurdu. Camış cinslərinin sayı hazırda qeydə alınan məməlilərin ümumi sayının cəmi 3%-ni təşkil edir. Yaqların əsas endemik vətəni Tibet yaylası Monqolustandır, az miqdarda isə onlar Rusiya Federasiyası, Nepal, Butane, Əfqanıstan, Pakistan, Qırğızıstan və Hindistanda yayılıb. Himalayın bir çox ərəzilərdə yaqlarla qaramalın çarpazlaşmasından alınan hibridlərdən çox geniş istifadə olunur. Yaqlar həmçinin Qafqaza, Şimali Amerikaya (3000 fərd) və Avropanın bir çox ölkələrinə də gətirilmişdir. Onların qeydə alınan ümumi sayı çox az olmaqla bu növ coğrafi ərazi və aqroekoloji cəhətdən olduqca məhdud çərçivədə yayılıb.

**Dromaderlər** (birlüğüclü dəvələr), xüsusilə **baktrianlar (iki hürgüclü dəvələr)** coğrafi cəhətdən həddindən artıq az yayılan növ olmaqla, əsasən quru aqroekoloji zonalarda məskunlaşıb. Yaxın və Uzaq Şərqdə, Afrika və Asiyada dromaderlər çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Asiya ölkələrində hazırda onların populyasiyası həddindən artıq azaldığı halda, Afrika

ölkələrində bu hal müşahidə olunmur. Somali, Sudan, Mavritaniya, Çeniya, Hindistan və Pakistanda onların populyasiyası nisbətən artıqdır. Bakterian çox məhdud formada yayılmaqla, onların populyasiyası əsasən Mərkəzi və Şərqi Asiyada, Monqolustanda və Çində mövcuddur.

**Bərkdırnaqlı** otyeyənlərin ancaq 4 növü (*lama, alpaka, vəhşi qanako, bikun*) mövcuddur. Onların populyasiyası hazırda əsasən Peru və Boliviya qalmışdır. Bu növün az sayda populyasiyası yalnız zooparklarda və şəxsi həvəskarların həyatında saxlanılır. Qanako və bikun yun, dəri və ət istehsalı məqsədilə istifadə olunur. Qeyd edilən növ dünyada ən az populyasiyaya malik olan növ sayılır. Dovşanların yetişdirilməsi ilə məşğul olan fermalar əsasən Asiyada, Koreyada və Çindədir. Avropa və Qafqaz regionunda dovşançılıq əsasən İtaliyada inkişaf edib. Dünyada otyeyənlərin qeydə alınan növlərinin cəmi 5%-ni dovşanlar təşkil edir. **Hind (dəniz) donuzu** əsasən Latin Amerikası, Karib ərazisində, ən çox isə Peru və Boliviya yayılıb. **Ev qazları və hind toyuğu** da ən az yayılan növ hesab olunur. Dünyadakı ev qazlarının 90%-i Çində yayılıb. Onların populyasiyası çox az miqdarda Misir, Ruminiya, Polşa və Madaqaskarda mövcuddur. Hind toyuqlarının 43%-i Avropa və Qafqazda, ümumi populyasiyasının 1/3 hissəsi isə Şimali Amerikada yayılıb. Dünyada mövcud olan quş növlərinin hazırda 9%-ni ev qazları, 5%-ni isə hind toyuqlar təşkil edir. **Ev heyvanlarının cins müxtəlifliyi və onun inkişaf etdirilməsi** FAO-nun diqqət mərkəzində duran aktual prioritetlərdən biri hesab olunur. FAO-nun məlumatına əsasən hazırda dünya üzrə cəmi 7616 heyvan cinsi (6536 yerli, 1080 transsərhəd-bir ölkədən artıq ölkələrdə yayılan) vardır. Transsərhəd cinsdən 523-ü yerli, 557-i isə beynəlxalq transsərhəd zonasında yayılıb. Dünya üzrə 690 heyvan cinsinin kökü tamamilə kəsilib. Onların 9 cinsi yerli transsərhəd cins sayılır. Dünya üzrə mövcud olan heyvan cinslərinin 2/3 hissəsini otyeyənlər təşkil edir.

### 13.3. Ev heyvanlarının domestikasyon dəyişikliyi

Ev heyvanlarının populyasiyalarının müxtəlifliyinin formalaşmasının başlıca amili *mutasiya, seçmə və adaptasiya*dır. Heyvanların əhliləşmə prosesi onlarda bir çox dəyişikliklərin (morfoloji, fizioloji, məhsuldarlıq, interyer, eksteriyer və s.) yaranması ilə nəticələnmişdir. Müasir toyuqlar müstəsna olmaqla, ev heyvanları öz vəhşi analoqlarına nisbətən kiçik ölçüyə malikdir. Kiçik heyvanlar daha tez cinsi yetişkənliyə məruz qalır. Xırda qərbi afrika cinsli qaramal, qoyunlar və karlıq keçilər əhliləşdirmə zamanı genetik dəyişilmənin heyvanların ölçüsünə təsirinin bariz nümunəsidir. Həmin genetik dəyişkənlik qeyd olunan heyvan növlərinin yüksək nəmlikli tropik iqlim şəraitinə və parazitlərdən qorunmaya uyğunlaşma nəticəsində baş vermişdir. Məsələn, şetlana poni və şayr at cinsləri buna əyani misaldır. Ev heyvanları öz vəhşi əcdadlarından eksteriyerinə (avropa ətlik istiqamətli qaramal), məhsuldarlığına və ətraf mühitin təsirinə uyğunlaşmasına görə (Sahe-lian cinsli keçilər) fərqlənirlər. Təbii seçmə də (əzələnin inkişafına görə) bəzi avropa qaramal, qoyun və donuz cinslərində əzələnin əcdada nisbətən ikiqat



artmasına səbəb olmuşdur. Bu əlamət iri buyuzlu heyvanlarda *vahid mios-tatin*, qoyunlarda isə *kallipid* genin mutasiyaya uğraması nəticəsində yaranmışdır. Domestifikasiya prosesinin heyvanlarda törətdiyi dəyişikliklərdən biri də piy toxumasının ədada nisbətən çox toplanmasıdır. Buna miasl olaraq zebularda hürgücün və qoyunlarda quyruğun ədada nisbətən üstünlük təşkil etməsini göstərmək olar. Belə ki, quyruqlu qoyunlar eramızdan 3000 il əvvəl Qərbi Asiyada, hürgüclü zebular, yunluq istiqamətli qoyunlar isə 2500-il əvvəl mutasiya və seçmə nəticəsində İran İslam Respublikasında üstünlük təşkil etmişdir. Ətraf mühit amillərinin və təbii seçmənin təsirindən ev heyvanları və quşlarının rəngi də dəyişir. Açıq (ağ, boz) rəngli heyvanlar isti, tünd rənglilər isə soyuq iqlim şəraitinə daha tez uyğunlaşır. Heyvan populyasiyalarının müxtəlifliyi, adətən öz başlanğıcını vəhşi əcdadlarından götürərək sonralar mutasiya prosesi, genetik dreyf, həmçinin süni və təbii seçmə zamanı formalaşır və təkamül nəticəsində fasiləsiz olaraq davam edir. Dünyada heyvan populyasiyalarının seçmə və seleksiya yolu ilə saxlanması, davam etdirilməsinə baxmayaraq onların bir çox növlərinin kökü tamamilə kəsilmişdir (cədvəl 43,44,45.). Nəslə kəsilmə məmali heyvanların və quşların əsas hissəsi (16%) Avropaya və Qafqaza məxsus olsa da ən yüksək faiz (25%) Şimali Amerika təşkil edir.

Cədvəl 43.

**Növlərin illər üzrə nəslinin kəsilməsi**

İllər	Növlərin sayı	%
1990-cı ilə qədər	15	2
1990-1999	111	16
1990-cı ildən sonra	62	9
Qeyri-müəyyən	502	73
Yekun	690	100

Cədvəl 44.

**Məməlilərin nəslə kəsilmiş növlərinin sayı**

Növlər	Afrika	Asiya	Avropa və Qafqaz	Latin Ameri-kası və Karib hövzəsi	Yaxın və Uzaq Şərq	Şimali Ameri-ka	Sakit Okeanın cənub-qərb hissəsi	Dünya üzrə
İri buy-nuzlu heyvan	23	18	141	19	1	4	2	209
Keçi	0	2	16	0	0	1	0	19
Qoyun	5	11	148	0	1	13	2	180
Donuz	0	13	101	2	0	23	1	140
Eşək	1	0	4	0	1	0	0	6
At	6	1	71	0	0	8	1	87
Dovşan	0	0	0	0	2	0	0	2
Cəmi	35	45	481	21	5	49	6	643

## Nəslə kəsilmiş quş növləri

Növlər	Afrika	Asiya	Avropa və Qafqaz	Şimali Amerika	Dünya üzrə
Toyuqlar	0	5	34	1	40
Ördəklər	0	0	3	0	3
Hinduşkalar	0	0	2	0	2
Qırqovullar	2	0	0	0	2
Cəmi	2	5	39	1	47

## 13.4. Heyvanların genetik resurslarının axımı

Heyvanların «genlərin axımı» (cinslərin və embrion plazmasının), qarışması və mübadiləsi prosesi hələ çox qədim dövrlərə təsadüf edir. Dünya miqyasında əsas genetik axımlar ev heyvanları və quşlarının «böyük beşlik» adlanan növlərinə (*iri buynuzlu heyvanlar, qoyunlar, keçilər, donuzlar və toyuqlar*) aiddir. Genlərin axımı başlıca olaraq ölkələrin mədəni, hərbi təşkilatı, ictimai quruluşu, siyasəti, bazar, texnoloji, elmi-tədqiqat, epizootoloji və epidemioloji situasiya və s. amillərlə əlaqədar olaraq baş vermişdir. Ümumiləşmiş formada ev heyvanlarının gen axımı əsasən 3 dövrə-XVIII əsrə qədər olan (10.000 il davam edib), XIX - əsrdən XX-əsrin ortalarına qədər və XX - əsrin ortalarından hazırkı dövrə qədər olmuşdur. Hazırda ev heyvanlarının 1080 cinsi transsərhəd ölkələrində qeydə alınıb. Onların 70%-i 5 əsas növə (205 iri buynuzlu heyvan, 234-qoyun, 87 keçi, 59-donuz və 156 toyuq) məxsusdur. Ev heyvanlarının digər növləri (su camışları, yaqlar, atlar, eşşəklər, dəvələr, lamalar, alpaxlar, şimal maralları, ördəklər, qazlar və hind toyuqları) o dərəcədə böyük populyasiyalara malik deyil. **Dünya üzrə südlük istidamətli iri buynuzlu heyvanlar arasında ən çox yayılan (128 ölkədə) holştin-friz cinsidir. Qoyunlar dünyada ev heyvanları qrupuna aid olan ən geniş yayılan növ hesab olunur. Onlar çoxfunksiyalı olub, mühit amillərinin təsirinə və müxtəlif iqlimə malik olan coğrafi ərazilərdə çox asanlıqla adaptasiya olunur. *Dünyada yeganə ev heyvanıdır ki, heç bir dini qurum onun ətindən istifadə etməyə qadağa qoymur.* Qoyunçuluqda genetik materialın mübadiləsi başlıca olaraq canlı heyvan satışı ilə baş verir. Genetik axımın (mübadilənin) qoyunçuluqda süni mayalanma yolu ilə həyata keçirilməsi olduqca az yayılıb və məhdud xarakter daşıyır. Qoyunların dünyada ən çox yayılan cinslərinə *suffolk, merinos, teksel, korridel, barbados* (Barbados Blak Belli) aiddir.**

2005-ci ilin avqust ayında *regional nümayəndələrin «Regional məsləhətləşmə strategiyası»* heyvandarlığın inkişafına görə bütün dünya ölkələri 7 regiona təsnif olunmuşdur:

1. Afrika regionu (Şərqi, Şimali, Qərbi və Cənubi Afrika);
2. Asiya regionu (Mərkəzi Asiya, Şərqi Asiya, Cənub-Şərqi Asiya, Cənubi Asiya);
3. Avropa və Qafqaz;
4. Latin Amerikası və Karib hövzəsi (Karib dənizi hövzəsi, Mərkəzi Amerika, Cənubi Amerika);
5. Yaxın və Uzaq Şərq;
6. Şimali Amerika;
7. Sakit okeanın Cənub-Qərb hissəsi.

FAO hazırda dünyada baş verən və gündən günə diapozonu genişlənən ərzaq çatışmazlığının qarşısının alınması və bu prosesin tənzimlənməsi üçün çox böyük proqram və layihələr həyata keçirir. Həmin tədbirlərin nəticələrinə əsasən 2010-cu ildə FAO-nun «*Ümumdünya heyvanların genetik resurslarının ərzaq və kənd təsərrüfatı sferasında vəziyyəti*» adlı xüsusi məcmuəsi (külliyyatı) hazırlanmış və nəşr olunaraq dünyanın bütün ölkələrinə təqdim olunmuşdur. Həmin məcmuə FAO, ərzaq və kənd təsərrüfatı sferasında genetik resurslar üzrə komissiya tərəfindən tərtib edilmişdir. Bu külliyyat dünya üzrə ev heyvanlarının biomüxtəlifliyinin hazırkı mövcud vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün ilk qlobal missiya hesab olunur. *Külliyyat 169 ölkə, 12 xüsusi təşkil olunmuş tematik müayinə və müxtəlif beynəlxalq təşkilatların* ən sonuncu məlumatları əsasında hazırlanıb. Burada dünyanın heyvandarlıq sektorunda biomüxtəlifliyin vəziyyətinin analizi, heyvanların mənşəyi və populyasiyaların inkişafı, onların istifadəsi və əhəmiyyəti, yayılması və qarşılıqlı məskunlaşması, statusu və nəslin kəsilmə ehtimalı, təşkilatı, normativ və hüquqi bazası, damazlıq işləri və genetik resursların saxlanması proqramı və s. geniş şərh olunmuşdur. Məcmuədə heyvanların genetik resurslarından səmərəli istifadə edilməsi və inkişafı, onların xarakteristikası, genetik materialının saxlanması, yaxşılaşdırılması, populyasiyalarının iqtisadi qiymətləndirilməsi və s. xüsusi önəm verilmişdir. *Heyvanların genetik biomüxtəlifliyinə* güclü nəzarət və onun düzgün idarə edilməsi sisteminin yaradılması qlobal ərzaq təhlükəsizliyi və dünya əhalisinin yeyinti məhsulları və digər xammallara (gön-dəri, yun, lələk və s.) olan tələbatının ödənilməsi üçün çox böyük təminat verir. Lakin heyvandarlıq sektoru və beynəlxalq təşkilatlar, xüsusən FAO bu sahədə olduqca ciddi və qlobal çətinliklərlə qarşılaşır. *Dünya əhalisinin sürətli artımı, demografik inqilab və partlayış, inkişaf etmiş ölkələrdə əhalinin ərzaq məhsullarına olan tələbatının get-gedə daha da artması, heyvan və quşların yeni xəstəliklərinin peyda olması, klassik xəstəliklərin yenilənməsi, qlobal ekoloji problemlərin diapozonunun çox genişlənməsi, təbii kataklizmlər və s. heyvanların genetik resurslarının inkişafı və daha məhsuldar növ və cinslərin seleksiyasının gücləndirilməsinin məhz Minilliyin İnkişafı Mərhələsinin (Millenium Development Goals) tələblərinə uyğun olaraq davam etdirilməsi zərurətini gündəmə gətirir.* FAO-nun araşdırmaları göstərir ki, bir çox heyvan növ və cinslərində olduqca unikal xüsusiyyətlər və onların *komqirasiyası (xəstəliklərə genetik davamlılıq, iqlim*

*şəraitinin kəskin dəyişilməsinə adaptasiya olunmaq, yüksək məhsuldarlıq və s.) mövcuddur və saxlanılır. Lakin əldə olunan məlumatların təhlili göstərir ki, heyvandarlıq resurslarının genetik bazasının-genofondunun çox sürətlə davam edən eroziyaya uğraması onun davamlı inkişafına ciddi maneçilik törədir.*

Dünya əhalisinin ərzaq məhsullarına olan tələbatının ödənilməsini təmin edən ən başlıca və aparıcı amil sayılan heyvanların genetik resursları üzrə **FAO-nun qlobal genetik bankına əsasən hazırda heyvanların 7616 növündə eroziyalaşma aşkar olunub. Onların 20%-i isə təhlükə qarşısında olmaqla genetik fondunu artıq itirmək üzrədir. Son 6 il ərzində 62 heyvan növünün nəsli tamamilə kəsilmişdir. Bu isə heyvanların növ müxtəlifliyinin hər ayda birinin nəslinin itməsi deməkdir.** Qeyd edilən böhranın bu cür dinamik inkişafı BMT, FAO və bütün nüfuzlu beynəlxalq təşkilatların olduqca ciddi narahatlığına və həmin vəziyyətdən çıxış yollarını axtarmağa vadar etmişdir. Bu gün dünyanın əhalisi çox olan bir çox dövlətlərində (Hindistan, Çin, Əfqanıstan, Afrika ölkələri və s.) artıq ərzaq çatışmazlığı qlobal problemə çevrilib. *Heyvanların genetik bankının eroziyasının qarşısının tezliklə alınmadığı təqdirdə ərzaq qıtlığı və böhranı daha da kəskinləşəcək və bəşəriyyət üçün qlobal problem və ağır neqativ fəsadlar törədəcəkdir.* Yuxarıda qeyd edilən rəqəmlər heyvanların bankının genetik eroziyasının yalnız çox cüzi bir hissəsini əks etdirir. Heyvan növlərinin resursları, xüsusilə növ səviyyəsində onların quruluş və sayının müəyyən edilməsi müxtəlif ölkələrdə hələ də qeyri-adekvatdır, xeyli çətinlik törədir. Belə ki, hazırda mövcud olan heyvan növlərinin 36%-nin genetik resursu və statusu haqqında hələ də ətraflı məlumat yoxdur. Bu hal iri buynuzlu heyvanların, ən əsası isə yüksək məhsuldar qaramal növlərinin genetik bankı haqqında müvafiq məlumatların toplanması prosesində daha qabarıq sürətdə biruzə verir. Bunun ən başlıca səbəbi isə dünyanın bir çox ölkələrində intensiv heyvandarlığın inkişaf etdirilməsinə fikir verilməməsi, ciddi nəzarət olunmaması, kiçik, parakəndə təsərrüfatçılığa geniş yer və üstünlük verilmişdir. Bundan başqa bəzi ölkələrdə ekoloji böhran və kataklizmlərin (leysan yağışlar, güclü sel və daşqınlar, qasırğalar, tornodalar, sunamilər, qlobal iqlim anomaliyaları, buzlaqların sürətlə əriməsi, zəlzələ, vulkan püskürmələri və s.) arealının gündən günə geniş vüsət alması, dinamik inkişafı, müharibələr, etnik münaqişələr, terrorçuluq aksiyaları da heyvandarlığın intensiv texnologiyalar və sənaye istiqamətində sürətlə, dayanıqlı inkişafına *və gen bankının diskriminasiyasına* böyük zəmin yaradır, onu ləngidir.

Heyvanların *genetik diskriminasiya və eroziyasının* qarşısının alınması üçün FAO və digər beynəlxalq nüfuzlu təşkilatlar hazırda yüksək məhsuldar heyvanların, xüsusilə törədicilərin genetik populyasiyalarının saxlanması, inkişafı üçün dünyanın bütün ölkələrində həmin növlərin xüsusi, mərkəzləşdirilmiş, sənaye texnologiyaları əsasında formalaşmış iri fermaların yaradılması qərarına gəlmişlər. Həmin damazlıq təsərrüfatları qorunan, nəzarət altında olan, mühafizə edilən coğrafi ərazilərdə yaradılmalı və bütün inkişaf etmiş ölkələr onlara maliyyə dəstəyi göstərməli, həm də onlardan bəhrələndirilməlidir.

məli, öz təsərrüfatlarını yüksək məhsuldar növ və cinslərlə zənginləşdirməlidir. FAO yüksək məhsuldar heyvanların *genetik resurslarının statusunun in vivo saxlanması məqsədilə onların genetik materialının (spermatozoidlərin) maye azotda in vitro* konservasiya olunmasını tövsiyə etmişdir. FAO-nun tövsiyəsinə görə iri cins heyvandarlıq fermaları təbii otlaq, çəmənlik və biçənək sahələri ilə zəngin olan landşaftlarda yaradılmalıdır. Həmin təsərrüfatlarda seleksiya işlərinin düzgün planlaşdırılması, uçotu və proqnozlaşdırılması üçün yüksək ixtisaslı kənd təsərrüfatı mütəxəssislərinin (zootexniklər, baytarlıq təbabəti həkimləri, aqronom-entemoloqlar, fitopatoloqlar, mexanizatorlar, texniklər, iqtisadçılar və s.) hazırlanması məsələləri də FAO-nun yeni külliyyatında əsas prioritet sayılır. Lakin inkişaf etmiş ölkələrin əksəriyyətində bu prioritet istiqamətə yetərinə önəm verilmir. *Külliyyatdakı məruzələrin 48%-ində ölkə səviyyəsində yüksək məhsuldar cins törədicilərin genetik materialının in vivo, 63%-ində isə onun in vitro konservasiyası ölkənin milli strategiya proqramına daxil edilməyib.* Bəzi ölkələrdə isə heyvanların genetik resurslarının saxlanması və inkişafı üçün xüsusi seleksiya proqramları hələ də hazırlanmayıb, digərlərində isə bu məsələ olduqca primitiv və parakəndə formadadır. Dünya ölkələrində heyvandarlığın davamlı, dayanıqlı və rəşional inkişafını təmin etmək, tənzimləmək üçün *lokal (yerli) heyvan növlərinin və cinslərinin* spəşifik xüsusiyyətləri analiz edilməli və seleksiya prosesi zamanı nəzərə alınmalıdır. FAO-nun hazırladığı materialda bütün dünya ölkələrinin onun təşəbbüsünə qoşulması və ərzaq qıtlığının qarşısının alınması bir nömrəli prioritet sayılır. FAO-nun tövsiyyələrində dünyanın inkişaf etmiş, inkişafda olan və geridə qalan ölkələrinin hamısında heyvanların biomüxtəlifliyinin genetik resurslarının saxlanması və inkişafı üçün fermer təsərrüfatlarına da maliyyə dəstəyi göstərilməsinə və müvafiq şərait yaradılmasına çox böyük önəm verilmişdir.

### 13.5. Azərbaycanın heyvanat aləmi və onun genefondunun müasir durumu

*«Qoruyun bu torpağı, bu suyu,  
Hətta onların cüzi bir hissəsini.  
Qoruyun təbiət daxilindəki vəhşiləri,  
Öldürün yalnız öz daxilinizdəki vəhşiləri.»*

*(İ.Yevtuşenko)*

*«Təbiəti parçalamaq ən ağır və dəhşətli cinayətdir. O, dahi dünya şöhrətli rəsam Rəfaelin rəsmləri kimi nadir incəsənət əsəridir. Onu məhv etmək asan, bərpa etmək isə qeyri mümkündür.» (J.Borodin)*

Azərbaycanın ərazisində qazıntı halında olan onurğalılardan sümük qalıqları mezozoy erasının təbaşir dövründən məlumdur. Onların ən qədimləri Dəvəçi rayonu Qərblük kəndindən 2 km şimal-qərbdə Qızılçay hövzəsinin (Çil-gilçayın sağ qolu) apt (aşağı təbaşir qatı) yaşlı əlvan gillərində aşkar edilmişdir. Bu sümüklər *ixtiozavra* mənsub olub, kəllə qırıqları, alt çənə fraqmentləri və xarakterik uzununa şırımlı, emallı ayrı-ayrı dişlərdən ibarətdir. Sürünənlərdən sayılan və *«balıq-kələz»* adlanan *ixtiozavrlar* təbiətdə indii delfinlərin və onların balınakimilərdən olan məməli qohumlarının tutduğu yeri tutmuşlar. Başqa bir dəniz kələzi – mozazavrlar Naxçıvan MR-nin *Dreqam* kəndi yaxınlığında daş karxanasındakı maastrixt əhəng daşında alt çənə formasında tapılmışdır. Ölkəmizin təbaşir çöküntülərində müxtəlif köpəkbalığı növlərinin də ayrı-ayrı dişləri aşkar edilmişdir. N.K.Vereşşagin (1949) məlumatına görə 1949-cu ilə qədər hər il ölkəmizin ərazisindən 121-ayı, 969-canavar, 9398-çaqqal, 22122-tülkü, 5549-porsuq, 1612 – daşlıq və meşə dələsi, 3625-qamışlıq pişiyi, 63620-17280-süleysin, 166-göstəbək, çay suitisi və vaşaq tədarük olunurdu. Bu isə heyvanat aləminə olduqca böyük neqativ təsir göstərmişdir. Hazırda respublikamızda 11-məməli, 5-sürünən və 21 həşərat növü məhv olmaq təhlükəsi ilə üzləşdiyindən Azərbaycanın qırmızı kitabına daxil edilmişdir. Qırmızı kitabda Bioloji müxtəlifliyə görə Azərbaycan dünyada özünəməxsus görkəmli yerlərdən birini tutmaqla, burada çox zəngin bitki və heyvan növləri cəmləmiş, həmçinin 3 yarasa, 7 yırtıcı və 4-dırnaqlılar növü düşmüşdür. Həmin kitaba məməlilərdən ceyran, bəbir, sarıma (safsar), zolaqlı kaftar və vaşaq daxil olmuşdur. Təbiəti və Təbii ehtiyatların Mühafizəsi üzrə Beynəlxalq İttifaqın məlumatına görə dünyada məməlilərin 63 növü və 55 yarımnövü məhv olmuşdur. Son 100 il ərzində hər il orta hesabla 1 növ sıradan çıxır. J.Dorstun (1968) məlumatına əsasən eramızın başlanğıcından indiyə kimi insanın antropogen təsiri nəticəsində 120 növdən artıq məməli heyvan, 150 növdən artıq quş növünün nəsli tamamilə kəsilmişdir. XIX-əsrin sonu və XXI-əsrin əvvəllərində Cənubi Afrikada iri vəhşi məməlilər (fil, kərgədan, kəl və b.) demək olar ki, məhv edilmişdir. Bu cür acınacaqlı

təhlükə Şərqi və Mərkəzi Afrikanı da gözləyir. 1950-ci ilə qədər dünya üzrə məməlilərin və quşların nəslə əsaslı surətdə diskriminasiyaya məruz qalmışdır (*cədvəl 46*).

*Cədvəl 46.*

**1950-ci ilə qədər dünya üzrə məməlilərin və quşların nəslinin kəsilməsinə dair məlumat**

İLLƏR	Nəslə kəsilmən növ və yarımnövlər	
	Məməlilər (növlər)	Quşlar (növ və yarımnövlər)
1800-ci ilə qədər	33	30
1801-1850	2	20
1851-1900	31	50
1901-1950	40	50
Cəmi	106	150

Bioloji Müxtəliflik Konvensiyası üzrə «Birinci Milli Məruzə»nin məlumatına əsasən ölkəmizdə müəyyən edilmiş bioloji növlərin müxtəlifliyi hazırda aşağıdakı kimidir:

mikroorqanizmlər	– 1250 növ;
ibtidailər	-- 1600 növ;
göbələklər	– 5050 növ;
ibtidai bitkilər	– 249 növ;
ali bitkilər	– 4500 növ;
onurğasızlar	– 20200 növ;
onurğalılar	– 623 növ;
balıqlar	– 97 növ;
suda-quruda yaşayanlar	– 10 növ;
sürünənlər	– 52 növ;
quşlar	– 363 növ;
məməlilər	-- 106 növ;
dəyirmanəğzilər	· 1 növ

*Məməlilər sinfi* (Mammalia) – təkamül sırasının zirvəsində duran ən yüksək təşkilatlı onurğalılar olub, biosenozlarda və insan təsərrüfatında onların müstəsna əhəmiyyəti vardır. Onların müxtəlif növləri suda, quruda və havada yaşama şəraitinə uyğunlaşmaqla xarici görünüşü, morfoloji quruluşu, böyüklüyü, diri kütləsi və s. əlamətlərə görə olduqca fərqli və yüksək fəvqəladə amplitudaya malikdirlər. Ən kiçik nümayəndəsi *bədənlərinin uzunluğu 2-3 sm və kütləsi 1-2,5 q olan cırtıdan ağdış* və 1973-cü ildə Qərbi Tailandda tapılan *C.thonqlongyai* yarasası, ən nəhəngi isə – *göy balınadır* (uzunluğu 33 m, kütləsi 165 ton). Məməlilər ontogenezin ilk mərhələsində

yaşamağa əlverişli şərait yaradan diridoğmaya və balaların südlə yemlənməsinə uyğunlaşmışlar, istiqanlıdırlar, mərkəzi sinir sistemi və bütün analizatorlar yüksək ali dərəcədə inkişaf etmişdir, mürəkkəb davranışlıdırlar (bəziləri ultrasəs exolokasiyasına malikdir), populyasiyalarda münasibətləri «ictamailəmişdir». Qidalanmasına görə onların *hər şey yeyən* (qaban, donuz, porsuq), *bitki ilə qidalanan* (gəmiricilər, dovşankimilər, dırnaqlılar və b.), *ət yeyən* (cücü yeyənlər, əksər yarasalar, kürəkayaqlılar, balinakimilər, yırtıcılar) qrupları mövcuddur. Əksər məməlilər fəal həyat tərzini keçirir. Lakin qida çatışmazlığı, ya da çətin əldə edilməsi bəzi növlərdə qeyri-fəal həyat tərzini keçirməyə məcbur olmuşlar. Məsələn, ayılar, yenot itisi, porsuq qışın əvvəlində uzun müddətli qış yuxusuna gedir. Bu zaman onların orqanizmində bədən temperaturu (37°C), ürək, tənəffüs fəaliyyəti normal qalır, narahatçılıq və təhlükə yarandıqda isə heyvan dərhal ayılır. Bəzi məməlilər (sünbülqıran, yarasalar, marmot) isə dərin yuxuya gedir, bədən temperaturu 0°C-ə qədər enir. Digər qrup məməlilərdə çox maraqlı bir hadisə-yay yuxusuna getmə baş verir (səhrələrin sakinlərində). Hazırda planetimizdə 4675 məməli növü olmaqla, 1985-1995 -ci illərdə onların 151 yeni (əvvəllər elmə məlum olmayan) növü aşkar olunmuşdur. Azərbaycanda 97 məməli növü qeydə alınıb. Respublikamızın *teriofaunasına* (məməlilər) introduksiya (gəlmə) yolu ilə ərazimizə daxil olanlar da nəzərə alınmaqla (Amerika jenotu, qunduzlar, vəhşi ada dovşanı) 100 növ daxildir:

cücüyeyənlər	– 13 növ, 7 cins, 3 fəsil;
yarasalar	– 26 növ, 11 cins, 3-fəsil;
dovşankimilər	2 növ, 2-cins, 1 – fəsil;
gəmiricilər	– 31 növ, 17-cins, 7-fəsil;
yırtıcılar	– 19 növ, 12-cins, 6 fəsilə;
kürəkayaqlılar	– 1 növ, 1-cins, 1-fəsil;
cütdırnaqlılar	8 növ, 7-cins, 3-fəsil.

*Məməlilərin hamısı genetik baxımdan heterogendir, bioloji xüsusiyyətlərində müşahidə olunan fərqli əlamətlərin hamısı irsiyyət yönümlüdür, onların formalaşması isə müvafiq genlər qrupu tərəfindən idarə edilir və tənzimlənir.* Teriofauna haqqındakı paleontoloji məlumatlar, müxtəlif genfondların zəngin kolleksiyaları, yayılması və ekologiyası N.K. Vereşşagin tərəfindən müfəssəl surətdə öyrənilmişdir.

*Quşlar sinfi* (Aves)-yüksək və stabil bədən temperaturuna (42,2-45,5°C) malik olan onurğalıdır, 180 mln. il öncə Yerin inkişafının yura dövründə qədim sürünənlərdən əmələ gəlib, bədənləri lələklərlə örtülüdür (temperaturu tənzimləyir və uçuş zamanı xüsusi rol oynayır), uçuş qabiliyyətinə malikdirlər (bəzi lələklilərdə-pinqvinlər, dəvəquşular-bu qabiliyyət ikincili hadisə kimi itirilmişdir). Skeletin pnevmatikliyi, hava kisələri, ön ayaqların qanadlara çevrilməsi, döş əzələlərinin güclü inkişafı, dişlərin olmaması, metabolizmin yüksək səviyyədə icra olunması, diridoğmanın qeyri-mövcudluğu və mədənin sadə quruluşu quşların uçuşuna zəmin yaradan amillərdir. Populyasiyaların fərdləri arasındakı əlaqə olduqca sıxdır, heyvan



və bitki mənşəli yemlərlə qidalanır, buzlu şimaldan tutmuş qızmar cənuba və çox yüksək dağlara qədər Yer kürəsində geniş yayılıb, baş beyni, analizatorlar (əsasən işə görmə və eşitmə) yüksək səviyyədə inkişaf etmişdir, yumurta qoymaqla çoxalır, balaları kürt yatan quşun (ananın) bədən temperaturu hesabına inkişaf edir. Quşların səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də onlarda nəsil qayğısının-yuva qurma, kürt yatma, balalara qayğı göstərmək, onları yemləmək, yuvadan çıxana qədər nəzarət altında saxlamaq, müdafiə etmək və s. güclü olmasıdır. Əfsuslar olsun ki, yuvanı tərk edən balalar valideyn qayğısını tamamilə unudur və onları etiraf etməyərək ayrılırlar. Onların ayrı-ayrı növləri bədən quruluşuna və böyüklüyünə görə bir-birindən xeyli fərqlənir (kolibri quşunun kütləsi-2 q, dəvəquşununku isə-90 kq-a qədər, yumurtası isə 2 kq). Hazırda planetimizdə 8500-ə yaxın müxtəlif quş növü olmaqla onlar 40 dəstəyə bölünür. Ölkəmizdə *ornitofaunanın* 17 dəstəsi, 59 fəsiləsi və 18 cinsi təmsil edən 423 növ və yarım növü qeydə alınmışdır (Q.Mustafayev, 1985). Onlardan 152 növ oturaq, 93-köçəri (245 yuvalanan növ və yarım növ), 97-qışlayan, 46-ötüb keçən və 32-azıb gələnlərdir. 36 növün 124-ü monotipikdir (yarım növləri yoxdur). Ağac-kol quşları arasında oturaq və köçəri yuvalayanlar 87,5%, açıq biotopların sakinləri arasında yuvalayanlar - 72,5, evzitop quşlar arasında isə -80% təşkil edir. Quşların yayılmasında *şaquli uyğunlaşma* xarakterik olmaqla, ovalıq dağətəyi zolaqda daha çox məskunlaşır (347 növ, 95%), dağ-meşə qurşağında ornitofauna çox zəifdir (137 növ, 38%), yüksək dağlarda isə-yalnız 6 9 növ (19%) məskunlaşıb ki, onların da 1/3 hissəsi Kiçik Qafqaz hüdudlarını aşmır. Azərbaycanın ərazisi 2 coğrafi dairəyə-*Qafqaz* və *Ön Asiya bölünür*. Qafqaz dairəsində 405 növ və yarım növ, Ön Asiyada isə 390 növ qeydə alınmışdır.

Dünya okeanı təkcə su heyvanlarının deyil, həm də müxtəlif növ su quşlarının vətənidir. Avrasiyanın şimalında yerləşən dənizlərin sahilboyu ərazilərində, həmçinin adaların (Novosibir, Frans-İosif, Şimal və Yeni Torpaq) və yarımadaların (Çukot, Kola) sahillərində yay fəslə həddindən çox və müxtəlif növ ornitofauna məskunlaşaraq olduqca qeyri-adi, ağılgəlməz dərəcədə heyratamiz, əsrarəngic və möcüzəli bir təbiət mənzərəsi-peyzaj, tablo yaradır. Burada həm müxtəlif quruluşlu və rəngli quşların özləri, həm də onların gözəl, fərqli səsləri, cəh-cəhləri sanki məşhur bəstəkarların simfoniyasını xatırladır, insanı tamamilə məst edərək möcüzəli, ecazkar bir aləmə aparır. Bu qeyri-adi mənzərəyə malik olan möcüzəli ərazilər «*quş bazarı*» adlanaraq ornitoloqların, məşhur səyyahların, eləcə də turistlərin diqqətini həmişə cəlb edir. Həmin unikal mənzərədən insanlar zövq alır, təəccüblənir, heyrətlənir, təkrarən yenidən «quş bazarı»nı görmək arzusu ilə yaşayır, ondan qətiyyənlə ayrılmaq istəmir. Dahi K.Marks bəlkədə, belə möcüzələrə görə «*kainat, materiyanın canlı və cansız aləmi ecazkar möcüzələr, sehirli məkanlar və hadisələr diyarıdır*» demişdir.

Respublikamızın bütün ərazisində quşların miqrasiya yolları (ornitofaunanın 150-yə qədər nümayəndəsi), dayanacaq yerləri və qışlama məskənləri beynəlxalq əhəmiyyətə malik olmaqla populyasiyaların dayanıqlı inkişafına çox böyük zəmin yaradır.

**Balıqlar.** Azərbaycanda Xəzər və daxili su hövzələri balıqlarının öyrənilməsi sahəsində böyük xidmətləri olan A.N.Derjavin (1949, 1951) bütün Xəzər akvatoriyası üçün 74 balıq növünü qeyd almışdır. Məşhur ixtioloq alim İ.A.Əbdürrəhmanov (1962) şirin sular da 55 növ və 9 yarım növ qeyd almış, sonralar isə bunların müvafiq olaraq 77-yə və 15-ə çatdığını qeyd etmişdir (1966). Z.M.Quliyev Kürün aşağıları və qolları körfəzlərində ixtiofaunanın dəyişikliklərini öyrənərək Böyük Qızılağacda 31 növ aşkar etmişdir (1965-1983). H.S. Abbasov (1980) Kürün aşağıları üçün – 52, qolları üçün isə-22, Arazda-35, Mingəçevir su anbarında 33 (və 2 hibrid) balıq növünü aşkarlamışdır. D.B. Rəhimov öz tədqiqatlarını ən az öyrənilmiş xilkimilər fəsiləsinə həsr edərək aşkar etdiyi 28 növ arasında 2 yeni növün olduğunu qeyd etmişdir. Xəzərin balıqlar aləminin əsas xüsusiyyəti, burada ancaq onun hövzəsində yaşayan çoxlu sayda endemik növlərin olmasıdır. Burada balıqların yayılması şaquli zonal xüsusiyyət daşıyır. Xəzərin ixtiofaunasını əsasən *nərə, siyənkək, ağ balıq, qızıl balıq, şamayı, kütüm, kılka, aterina, ziyad, kefal, bölgə, xəşəm, qaya balığı, külmə, çapaq, çəki, sıf, naxa, xilkimilərin hamsı, ilanbalığı və uzunburunlar* təşkil edir. Onların əksəriyyətinin yaşama müddəti orta hesabla 6-8 ildən çox olmur. Xəzər nərələri isə uzun ömürlü olması ilə səciyyələnir, bölgə balığı-60 il, nərə-40 il, uzunburun isə-30 ilə qədər yaşaya bilər. Xilkimilər və uzunburunlar ən qısa ömürlü olub, cəmi 2-4 il yaşayırlar. Nərələr, karplar və s. ömürləri boyu bir neçə dəfə, qızılbalıqlar isə cəmi bir dəfə kürü tökür, sonra da məhv olurlar. Xəzərin ən böyük balığı bölgə sayılır (1 tondan artıq), ancaq son zamanlar ovlanan bölgə balıqlarının kütləsi 250 kq-a, uzunluğu isə-360-380 sm-ə qədər olur. Kilkələr vətəgə əhəmiyyətli balıqlar arasında ən xırdası olub, uzunluğu-13 sm-ə qədər, kütləsi isə-8-10 q-a qədər olur. Endemik balıq növlərinin əksəriyyətini siyənkəkimilər və xilkimilər təşkil edir. Başqa fəsilələr içərisində isə nərəkimilərin 6 növü və yarım növü mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Dünyada nərə ovunun 90%-ni Xəzər verir. Nərə balıqlarına və qara kürüyə olan tələbat ölkəmizin iqtisadi və mədəni inkişafında bioloji müxtəlifliyin tutduğu prioritet mövqeyə bariz nümunədir. Naxa - tez böyüyən, uzunömürlü və tipik yırtıcı, vətəgə əhəmiyyətli, qiymətli və keyfiyyətli əti olan ıri balıqdır. Azərbaycanda 1965-1994-cü illər ərzində naxa balıqların tutulması göstəriciləri (sentnerlə) aşağıdakı kimidir:

illər	tutum, s
1965-1969	473,0
1970-1974	751,0
1975-1979	1009,0
1980-1984	745,4
1985-1989	994,0
1990-1994	553,0

Yer kürəsində ən balaca balıq Trimmatom nanus-hind okeanı xulusudur (uzunluğu 1 sm-ə qədər). Ən böyük balıq isə balınaya oxşar köpək balığıdır (uzunluğu-12 m, kütləsi-15 tondan artıq). Köpək balıqları insan üçün təhlükəsiz, zəhərli tikanlara malik olan ziyilli balıqlar isə ən təhlükəli sayılır, hətta insanı öldürə bilər. Xəzərin bəzi çaylar və kanallarla əlaqəsi nəticəsində ona miqrasiya olunan balıqlar arasında ən təhlükəlisi **anqivil və 3 iynəli tikan balığıdır**. Onlar yerli endemik balıqlarla qida rəqabətinə girərək onların qida ehtiyatlarının azalmasına və nəslinin kəsilməsinə səbəb olur. potensial sanitar-epidemioloji və ekoloji təhlükə mənbəyinə çevrilir. AMEA-nın Zoologiya İnstitutunun «Su heyvanları» (İxtiologiya) şöbəsinin müdiri professor Zülfüqar Quliyevin (2005) məlumatına görə bir **tikan balığı 5 saat ərzində uzunluğu 6 mm olan 74 ədəd endemik balıqların körpələrini udaraq onları məhv edir**. Alimin fikrincə, hazırda **Xəzərdə tikanbalıqkimilərin 2 cinsinə mənsub olan 3 növü-küçük cənub tikanbalığı, iynəli tikanbalığı və üç iynəli tikan balığı** yaşamaqda və endemik növlərin genofondunu çox sürətlə azaltmaqda davam edir. Onlar vətəgə əhəmiyyətli balıqlarla həm qida rəqabəti aparır, onların qidasına şərik olur, həm də kürü və sürfələrini yeməklə çoxalmalarına çox ciddi maneçilik törədir. Parazit balıqların hər bir dişi fərdi yosunlar və digər bitkilərdən xüsusi yuva düzəldərək oraya 150-ə qədər kürü tökür, erkəklər isə bu yuvalara keşik çəkirlər. Əgər iynəli tikan balıqları bu sürətlə inkişaf edərsə onda Xəzərin endemik balıqlarının sayının çox azalması, hətta nəslinin kəsilməsi təhlükəsi yarana bilər.

Heyvanların ümumdünya genetik resurslarının müasir durumu hazırda nüfuzlu beynəlxalq təşkilatları narahat edir və prioritet problem hesab olunur. Bu problem ölkəmizin heyvandarlıq alimlərini və mütəxəssislərini də çox ciddi düşündürür. Çünki yerli, qiymətli, unikal genofondların– Azərbaycanın yerli heyvan cinslərinin qorunub saxlanması, onlardan səmərəli istifadə edilərək yeni, yüksək məhsuldar, yerli şəraitə uyğunlaşmış, xəstəliyə davamlı cinslər yaratmaq böyük dövlət və xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə malikdir. Ona görə də onların dövlət tərəfindən qorunmasına nəzarət böyük əhəmiyyət kəsb edir. E.B. Bəşirov "Azərbaycanda damazlıq heyvanların biologiyası və yetişdirilməsi" (Bakı, 2005) monoqrafiyasına istinad edərək respublika kənd təsərrüfatı Nazirliyi «Heyvandarlıq» idarəsinin rəisi Çingiz Fərəcovun rəhbərliyi ilə professor Q.Q. Abdullayev, F.Ö. Fəminov, A.M. Məmmədov tərəfindən hazırlanmış "Azərbaycanın yerli heyvan cinsləri" kataloqunun əsas aspektlərinin şərh edilməsini məqsəda uyğun hesab edirik.

### 13.6. Azərbaycanın yerli heyvan və quş cinsləri

Azərbaycanda kənd təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinin inkişafı, əsasən ərazinin orqanofiyası ilə bağlı olan torpaq-iqlim şəraitinin xüsusiyyətlərindən çox asılıdır. Azərbaycan ərazisi bir neçə iqlim zonasına bölünür:

- Rütubətli subtropik Lənkəran ovalığı;
- Quru subtropik Kür-Araz ovalığı;

- Kiçik Qafqazın mülayim quru iqlimə malik aşağı zonaları;
- Böyük Qafqazın rütubətli zonası;
- Kəskin kontinental iqlimə malik Naxçıvan zonası;
- Soyuq dağlıq zonası

Belə müxtəlif iqlim şəraitində, Azərbaycan xalqı hələ qədimdən təbiətin bu tələblərinə uyğunlaşan yerli qaramal cinslərinin yaradılması ilə məşğul olmuşlar. Maldarlıq özündə iri buynuzlu malları, camışları, zebuları, dəvələri və atları birləşdirir. Onlar südlük, ətlik və qismən iş heyvanı kimi istifadə edilir. İqlim və yem şəraitindən asılı olaraq respublikada maldarlığın 3 tipi yaranmışdır: köçəri, yarımköçəri və oturaq. Aparılan eksperimental işlərə əsasən, alimlərimiz yerli malları 2 cinsə ayırırlar:

\* Böyük Qafqaz dağlarının ətəklərində yetişdirilən Böyük Qafqaz malları.

\* Kiçik Qafqaz dağlarının ətəklərində və bu dağların arasındakı ovalıqlarda yetişdirilən Kiçik Qafqaz malları. Azərbaycan Böyük Qafqaz malı əsasən qara və qara-ala rəngdə olur. Bədən quruluşuna görə onlar Kiçik Qafqaz mallarına yaxındır, ondan ölçüsünün kiçikliyinə görə fərqlənir.

Kiçik Qafqaz cinslərinə Qazax bölgəsində (Qazax, Tovuz, Gədəbəy, Şəmkir, Daşkəsən rayonlarında) yaranmış və burada yayılan Qırmızı Qazax malları aiddir. Kiçik Qafqaz malının 75%-i açıq qırmızı rəngdədir. Qırmızı Qazax cinsli mallar gözlərinin ətrafındakı tünd-qırmızı rəngli həlqə ilə fərqlənir.

Azərbaycan zebusu – cənub dağ və əsasən Lənkəran, Astara, Lerik və Yardımlı rayonlarının meşə zonalarında yayılmışdır. Bu növ heyvanlar Zaqaqaziya respublikalarından təkcə Azərbaycanda yetişdirildiyi üçün Azərbaycan zebusu adlanır və müstəqil növ kimi tanınır. Azərbaycan zebusunun bədən quruluşunda ən böyük fərqləndirici xüsusiyyətləri belində hürkücün mövcudluğu, buynuzlarının böyüklüyü və düz istiqamətdə olmasıdır.

**Azərbaycan camışı.** Camışçılığın inkişaf tarixi eramızdan 3-5 min il əvvəl başlayır. Öz bioloji xüsusiyyətinə görə camışlar çox su və gölməçələr olan yerlərdə yetişdirilir. Ona görə də onlar *hidrofil* heyvanlar hesab olunur. Akademik A.A.Ağabəylinin məlumatlarına əsasən, keçmiş SSRİ-nin ərazisində camışlar əsasən Azərbaycanda məskunlaşmışdır. Səbiq SSRİ-də camışçılıq üzrə damazlıq müəssisələri məhz Azərbaycanda (Şəki rayonunun "Daşüz", Zərdab camışçılıq və Neftçala rayonunun "Xəzər" təsərrüfatları) yaradılmışdır. Hazırda Zaqaqaziya regionlarında camışçılıq əsasən Azərbaycanda fermer və fərdi təsərrüfatlarda böyük müvəffəqiyyətlə inkişaf etdirilir. Bunu nəzərə alaraq camışları "Azərbaycan camışı" adlandırmaq olar. Camış müxtəlif infeksiya və hemosporigioz xəstəliklərə davamlı, südü yağlı, çox da tələbkar heyvan deyildir, günün çox hissəsini suda uzanıqlı vəziyyətdə keçirməklə, isti hava şəraitinə çox dözümlüdür. Camışlar Azərbaycanın əsasən Salyan, Mil-Muğan, Şəki bölgələrində cəmləşmişdir.

**Dəvə** – qədim dövrlərdən uzaq məsafəyə sürülən və köçəri heyvandarlıqda, xüsusilə qoyunçuluqda əvəzsiz yük heyvanıdır. Hazırda Azərbaycan

dəvələri genofond kimi, **Abşeron** rayonunun "Qobu" damazlıq təsərrüfatında saxlanılır.

**Atçılıq.** Ən qədim vaxtlardan Azərbaycan qiymətli minik atları olan Qarabağ və Dilbaz at cinslərinin vətənidir. Qiymətli nadir genofond kimi, Qarabağ atları Ağdam at zavodunda, Dilbaz atları isə Şəki rayonunun "Daşüz" və Ağstafa rayonunun "Sadıxlı" atçılıq zavodunda yetişdirilir.

**Qoyunçuluq** – Azərbaycan heyvandarlığının ən qədim, əsas və aparıcı sahələrindən biridir. Qoyunlardan yun, qoyun və quzu dərisi alınır, həmçinin, qiymətli yeyinti məhsulları – ət, quyruq yağı və süd alınır. Qoyun südündən motal pendiri, şor, qurut, yağ və s. hazırlanır. Azərbaycan Respublikasında 9 müxtəlif təbii-iqlim və iqtisadi zona vardır. Bu zonalarda müxtəlif yerli (aborigen) qoyun cinsləri yetişdirilir. Bu cinslərin yetişdirilməsi Azərbaycan Respublikasının dağ, dağətəyi və aran zonalarının təbii yem ehtiyatlarından və xüsusilə müxtəlif otlaq sahələrindən tam və səmərəli istifadə etməyə imkan verir. Respublikanın bütün zonalarında, qoyunların ən yaxşı cinslərinin yetişdirilməsi əhaliyə yüksək gəlir gətirir. Bəzi rayonlarda o, gəlinin başlıca, digər zonalarda isə əlavə mənbəyidir. Azərbaycan Respublikasının 9 təbii-iqlim zonasının hər birində, aşağıdakı müxtəlif yerli (aborigen) yağlıquyruq qoyun cinsləri yetişdirilir:

1. Qarabağ və Mül bölgələrində Qarabağ qoyun cinsi və onun bir qolu olan Qaradolaq qoyunları yetişdirilir.

2. Naxçıvan Muxtar Respublikasında Balbas və Mazex cinsindən olan yerli aborigen qoyunlar yetişdirilir. Onlar yerli sərt kontinental iqlim və yaylaq şəraitinə yaxşı uyğunlaşmışlar.

3. Muğan-Salyan bölgəsində qədim dövrlərdən yerli qabayunlu – Şirvan qoyunları yetişdirilir. Onlar sərt isti iqlimə uyğunlaşmışlar. Şirvan qoyunlarının bu xüsusiyyəti bölgədə qoyunçuluğun yalnız oturaq şəraitində saxlanması üçün çox vacibdir.

4. Abşeron bölgəsində quru subtropik iqlim şəraitində **Qala qoyunları** yetişdirilir. Onlar qabayunlu Şirvan qoyunlarının törətmələridir. Bu qoyunların yetişdirilməsi 2 damazlıq təsərrüfatı məşğul olur. Aran və dağətəyi zonalarda istifadə etmək üçün, bu təsərrüfatlardan ildə damazlıq material kimi 1000-1500 baş qoyun satılır.

5. Quba-Xaçmaz bölgəsində qədim zamanlardan yerli qabayunlu **Gödək qoyunları** yetişdirilir. Onlar yerli şəraitə çox yaxşı uyğunlaşmışlar. uzaq məsafədə yerləşən qış və yay otlaqlarına sürülmək qabiliyyətinə malikdirlər.

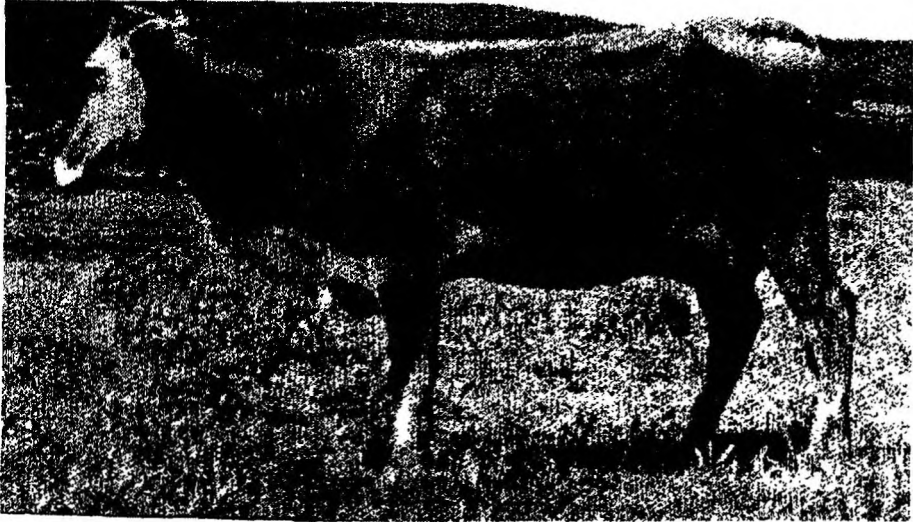
6. Şirvan bölgəsində qədim zamanlardan yerli qabayunlu **Şirvan qoyunları** yetişdirilir. Bu qoyunlar dağ və dağətəyi rayonlarda üstünlük təşkil etməklə, köçəri və yarımköçəri şəraitində saxlanılmağa uyğunlaşmışlar.

7. Şəki-Zaqatala bölgəsində yerli aborigen qoyunları **Ləzgi cinsi** saxlanılıb yetişdirilir. Onlar Böyük Qafqazın yerli iqlim və yem şəraitinə uyğunlaşmışlar. ildə yay və qış otlaqları arasındakı 300-400 km uzaq məsafəyə sürülmək qabiliyyətinə malikdirlər.

8. Lənkəran-Astara bölgəsində yerli qabayunlu – **Caro qoyunları** yetişdirilir. Bu qoyunlar rütubətli subtropik iqlim şəraitində saxlanılmağa uyğunlaşmışlar.

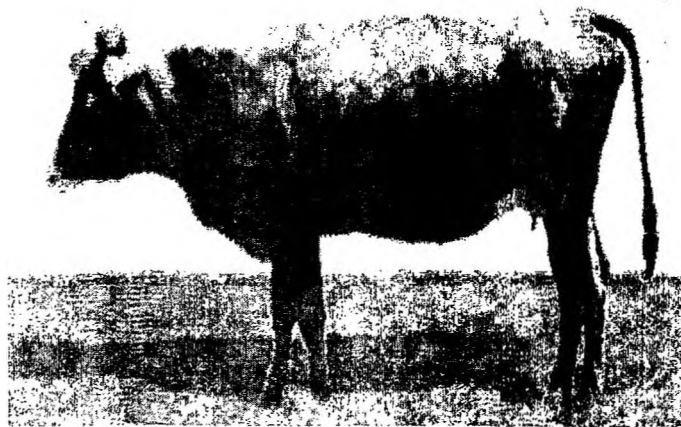
9. Gəncə-Qazax bölgəsində yerli aborigen qoyunlar – **Bozax cinsi** saxlanılıb yetişdirilir. Bu qoyunlar yerli dağ və dağətəyi iqlim, əsasən köçəri və yarımköçəri sürülmə şəraitinə uyğunlaşmışlar. Bozax cinsindən olan qoyunlar 400-500 km uzaq məsafədə yerləşən qış otlaqlarına və Kıçk Qafqaz dağlarında yerləşən yaylaqlara sürülməyə dözümlüdürlər.

Əhalinin qoyun ətinə, quyruq yağına, motal pendirinə və süd məhsullarına, həmçinin qaba və yarımqaba yuna olan tələbatını nəzərə alaraq, fermerlərin və kəndli təsərrüfatlarının özləri bu zona üçün əlverişli olan qoyun cinslərini seçib yetişdirirlər.



**Şəkil 66.** Qonur Qafqaz malı

**Qonur Qafqaz malı** südlük-ətlik istiqamətli qaramal cinsi olub, yerli Qafqaz malının Şvis cinsindən olan buğalarla cütləşdirilməsindən alınmışdır. Bu cins 1960-cı ildə təsdiq edilmişdir. Cins yaradılarkən Azərbaycan zebusunun qanından da istifadə olunmuşdur. Qonur Qafqaz malının bədən quruluşu və məhsuldarlığı artmış, yerli şəraitə uyğunlaşma qabiliyyəti yüksəlmişdir. Rəngi qonurdur, inəklərin diri kütləsi 400-450 kq olmaqla, ildə orta hesabla 2000-2500 kq 3,8-3,9 % yağlılığında süd verir, ət çıxarı 50-55 faizdir. Cinslə damazlıq işi eksteryerin möhkəmlənməsi və məhsuldarlığın daha da yüksəlməsi istiqamətində aparılır.



**Şəkil 67.** Qırmızı Qazax malı

**Qırmızı Qazax malı** xalq seleksiyasının məhsuludur, rəngi qızıq qırmızı, bəzən də tünd qırmızıdır, möhkəm konstitusiyaya, mütənasib gövdə quruluşuna, normal yelin formasına malik olmaqla, çətin iqlim şəraitinə dözümlülüyü və normal bala verməsi ilə fərqlənir. Laktasiya ərzində inəklərin süd məhsuldarlığı 1900-2000 kq, südünün yağlılığı 3,7 - 3,9 %, diri kütlə orta hesabla inəklərdə 380-400 kq, buğalarda isə 450-500 kq olur. Cavan malın təmiz ət çıxarı 50 faizdən yüksək olur. Qırmızı Qazax malı çox az miqdarda Ağstafa, Qazax, Tovuz və Gədəbəy rayonlarının fermer təsərrüfatlarında qalmışdır. Genofondun qorunması üçün tədbirlər görülür.



**Şəkil 68.** Azərbaycan zebusu

**Azərbaycan zebusu.** Uzun illərdən bəri xalq seleksiyası nəticəsində zebu malları və onun populyasiyaları yaradılaraq, bu günə qədər gəlib çatmışdır.

ölkəmizin heyvanat aləminin nadir növlərindən biridir. Rəngi qonur və qara-qonur olmaqla hürgücləri aydın hiss olunur. Azərbaycan zebusu və onun hibridləri yerli şəraitə və xəstəliklərə dözümlüdür, yemə və yüksək qayğıya tələbkar deyildir. Azərbaycan zebusu tezyetışkənliyə malik olmaqla, diri çəkisi 300-310 kq, təmiz ət çıxarı 58,8-60 % çatır. İldə orta hesabla 500 kq süd verir. İllik südünün yağlılığı isə 5-6 faizdir. Lənkəran-Astara bölgəsində yayılmışdır.



**Şəkil 69.** Azərbaycan camışı

Bu cins akademik A.Ağabəyli tərəfindən yaradılmışdır. Uzun illərdən bəri aparılan damazlıq-seleksiya işlərinin və normal yemləmənin məhsuludur. Seçmə və taylaşdırma nəticəsində Azərbaycan camış cinsinin həm məhsuldarlığı, həm də eksteryer göstəriciləri xeyli yaxşılaşmışdır. Bu cins 1970-ci ildə təsdiq olunmuşdur. Camışların orta süd məhsuldarlığı 1300-1500 kq, südünün yağlılığı 8-12 %, ana camışların orta diri kütləsi 400-500 kq, törədici kəlləriniki isə 800-1000 kq-dır. Respublikada Azərbaycan camış cinsi təmizlikdə yetişdirilir ki, bu da ölkəmizin bütün bölgələrində yayılmışdır. Camış Azərbaycanın “qara mirvarisi” adlandırılır, bir çox yoluxucu xəstəliklərə (vərəm, brusellyoz, leykoz, teylerioz və s.) olduqca davamlı olub, onlarla yoluxmurlar, yalnız pasterellyoz və emfizematoz kərbunkula həssasdırlar. Camış südündə zülalın miqdarı inək südünə nisbətən (11-12%) iki dəfə (20-28%) artıq olur. Onların südü və digər məhsulları həm də insanın bəzi xəstəliklərində müalicəvi əhəmiyyətə malikdir.





**Şəkil 70.** Qarabağ qoyun cinsi

Bu cins xalq seleksiyasının məhsuludur, respublikamızda çox yayılmış qoyun cinsidir. Qarabağ qoyununun quyruğu yağlı, ucunda cılız irtməyi, quyruq aynası açıq və üçkünc olur, qulaqları əsasən kərədir, başı, ayaqları, qarnı və boynunun aşağı tərəfi yunsuzdur. Qoyunları buynuzsuz, qoçları buynuzlu, rəngləri müxtəlif olur. Qoyunların diri kütləsi 47-51 kq, qoçlarınkı isə 61-74 kq-dır. Yunu qaba olub, qarışıqdır. Orta hesabla hər qoyundan 2,3 kq, qoçlardan isə 3,2 kq yun qırılır. Süd məhsuldarlığı 35-40 kq, südünün yağlılığı 7,6 faiz olur. Hər 100 baş ana qoyundan 110-115 bala alınır. Respublikanın yay və qış otlaq şəraitində inkişaf etdirilir. Azərbaycanın Qarabağ, Mərkəzi Aran, Muğan-Salyan zonalarında yayılmışdır.



**Şəkil 71.** Qaradolaq qoyunu

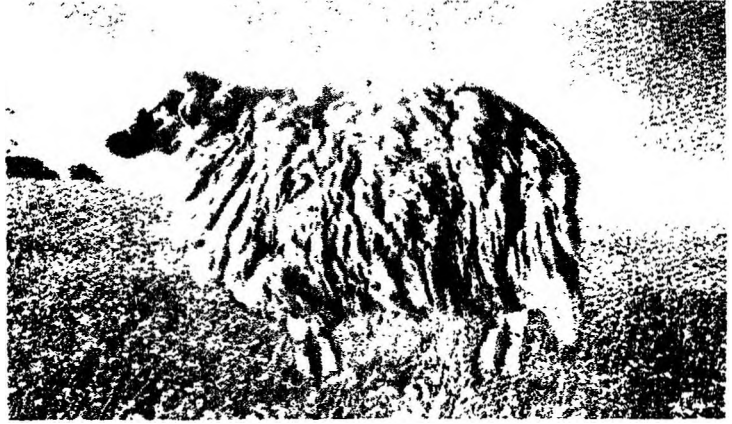
Qarabağ qoyun cinsinin bir dəstəsidir. Sahibkar Hacı Məmmədhusəyn Rəhimovun ( Ağcabədi rayonu, Qaradolaq kəndi) fəal iştirakı ilə xalq

seleksiyasının məhsulu kimi XX əsrin 30-cu illərində yaradılmışdır. Qaradolaq qoyunları Qarabağ qoyun cinsinə nisbətən məhsuldardır. Qoçların diri kütləsi 72-78 kq, ana qoyunlarınkı isə 55-60 kq olur. Qoçlarından ildə 2,5-3,0 kq, ana qoyunlardan isə 2-2,5 kq yun qırılır. Hər 100 baş ana qoyundan ildə 110-115 baş quzu alınır. Qaradolaq qoyun cinsi ət çıxımının nisbətən çox və dadlı olması ilə fərqlənir. Yunu qaba və yarımqabadır. Ən çox Ağcabədi, İmişli, Bərdə və Beyləqan rayonlarında yayılmışdır.



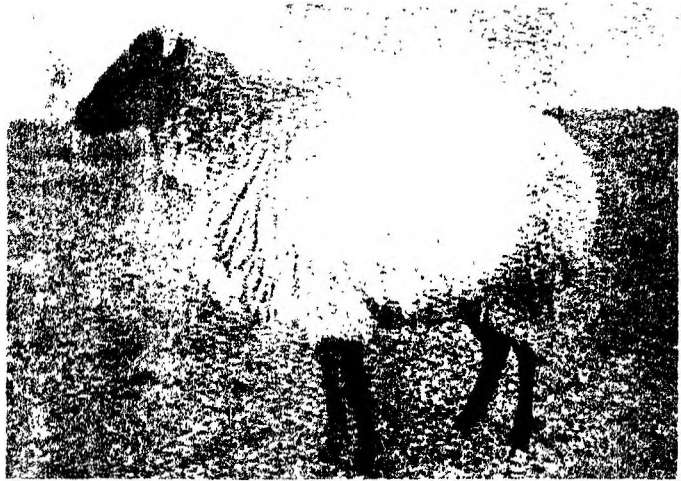
**Şəkil 72.** Qala qoyunu

**Qala qoyunu** xalq seleksiyası yolu ilə yaradılmış, Abşeron yarımadasında geniş yayılmışdır. Bu qoyun otlik-yunluq və südlük istiqamətli olmaqla, yağlıquyruqlu qoyun qrupuna mənsubdur. Onların başı iri, döşü enli, qulaqları və ayaqları uzundur. Qoçların diri kütləsi 56-100 kq, ana qoyunlarınkı isə 48-76 kq olur. Qala qoyununun quyruğu sallaq və iki hissədən ibarətdir. Quyruğunun çəkisi 6,3-10 kq olur. Qoçlardan ildə orta hesabla 3,4-4,5 kq, ana qoyunlardan isə 2,8 kq yun qırılır, il ərzində 6 l q süd verir. Hər 100 baş ana qoyundan 102-110 quzu alınır. Qala qoyunları əsasən kəndətrafi örişlərdə saxlanılır.



**Şəkil 73.** Balbas qoyunu

Balbas qoyunu xalq seleksiyası nəticəsində yaradılmışdır, Naxçıvan M R-nin ərazisində yetişdirilir, yarımqaba yunludur, konstitusiyası quru və möhkəm, boyu hündür, quyruğu yağlı, uzun cüt mütəkkə şəklindədir, başı, boynu və ayaqları yunsuz olur. Rəngi ağdır, gözlərinin, burnunun, qulaqlarının ucunda. dizlərində irsən nəsə keçən qara ləkələr vardır, yunu ağ parlaq olub, birtiplidir, xalçaçılıq sənayesi üçün əvəzolunmaz xammaldır. Orta hesabla hər qoyundan 1,8-2 kq. qoçlardan 2,5 -3,5 kq yun qırılır. Ana qoyunların diri kütləsi 70-80 kq, qoçlarınkı isə 85-90 kq təşkil edir. Süd məhsuldarlığı ildə 125-135 kq olub, südünün tərkibində 5,4-7 % yağ vardır. Balbas qoyunlarının balavermə qabiliyyəti də yüksəkdir, hər 100 baş ana qoyundan 125 quzu alınır.



**Şəkil 74.** Bozax qoyunu

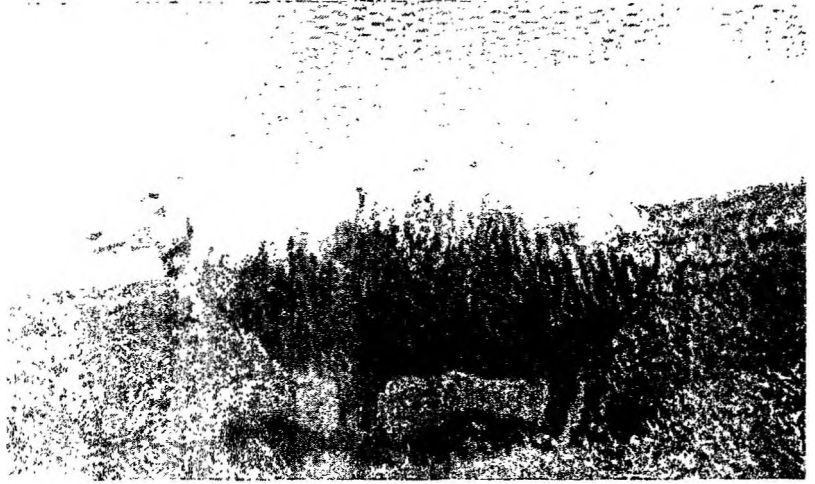
Bozax qoyunu xalq seleksiyası yolu ilə Qarabağ və Tuş qoyunlarının çarpazlaşdırılmasından alınmışdır. Konstitusiyası quru və möhkəmdir. qulaqları uzun, quyruğu yağlı və cılız irtməkli olur, tiftiyi ağ, qılanı qara və

qəhvəyi rənglərdə olduğundan yunu boz və hənövşəyi rənglərə çalır. Qoyunlarda kütlə 45-50 kq, qoçlarda isə 55-65 kq, yun qırımı qoyunlarda 1.8-2.5 kq, qoçlarda 3 kq olur, yunun uzunluğu 8-15 sm-dir. Süd məhsuldarlığı 25-30 kq, ekiz bala vermə qabiliyyəti 10-15 faizdir. Bozax qoyunları əsasən Azərbaycanın qərb rayonlarında (Qazax, Ağstafa, Tovuz, Şəmkir, Gədəbəy, Xanlar və s.) yetişdirilir.



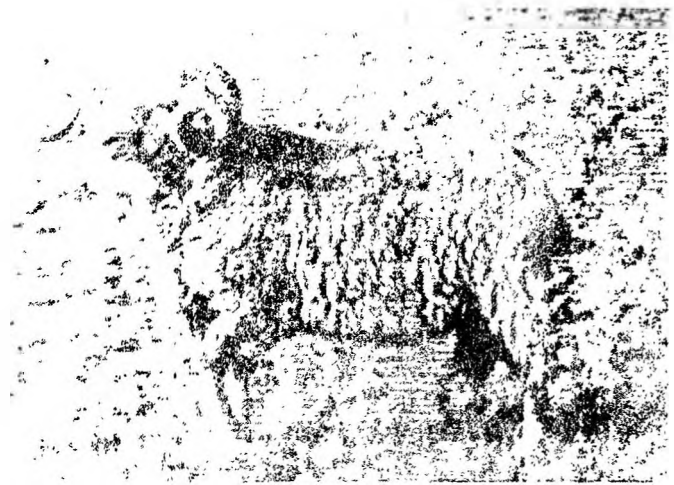
*Şəkil 75. Şirvan qoyunu*

**Şirvan qoyunu** xalq seleksiyası nəticəsində yaradılmışdır. ölkəmizin Şirvan, Muğan bölgələrində və Abşeron yarımadasında yetişdirilir, eksteryer və məhsuldarlıq göstəricilərinə görə Qarabağ qoyun cinsinə yaxındır. Lakin quyruq forması və yununun keyfiyyətinə görə bir qədər ləzgi qoyun cinsinə oxşayır. Rəng etibarlı ilə 8% -i ağ, qalanları isə rənglidir. Yunun 18% -i zərif olub, ləzgi qoyunlarının yununa oxşayır. Orta hesabla hər qoyundan 1.6-2.2 kq, qoçlardan isə 2.8 kq-a qədər yun qırılır. Qoyunların diri kütləsi 40 kq, qoçlarınki isə 48-50 kq-dır. Şirvan qoyunları duzlaşmış otlaqlara uyğunlaşmışlardır.



**Şəkil 76.** Mazex qoyunu

**Mazex qoyunu** xalq seleksiyasının məhsuludur. xarici görünüşcə Balbas qoyun cinsinə oxşayır, quyruğu Balbas qoyunlarında olduğu kimi, yağlı və cüt mütəkkəlidir. Qoyunları buynuzsuz, qoçları buyuzludur. Başı, ayaqları və qarnı yunsuz, rəngi əsasən qəhvəyidir. 10 % - ə qədəri ağ rəngli, çox az % -i qara rəngli olur. Dəri çəkisi qoyunlarda 45-57 kq, qoçlarda isə 67-78 kq olur. İldə bir dəfə qırxılır. Qoyunların yunu qaba olub, ildə 1,4 kq, qoçlardan isə 1.7 kq qırxılır. Süd məhsuldarlığı ildə 75-90 kq-a çatır. Naxçıvan M R-da Mazex qoyunları Balbas qoyunları ilə cütləşdirilir. Azərbaycanın Gürcüstanla sərhəd bölgələrində də yayılmışdır.



**Şəkil 77.** Azərbaycan dağ merinosu

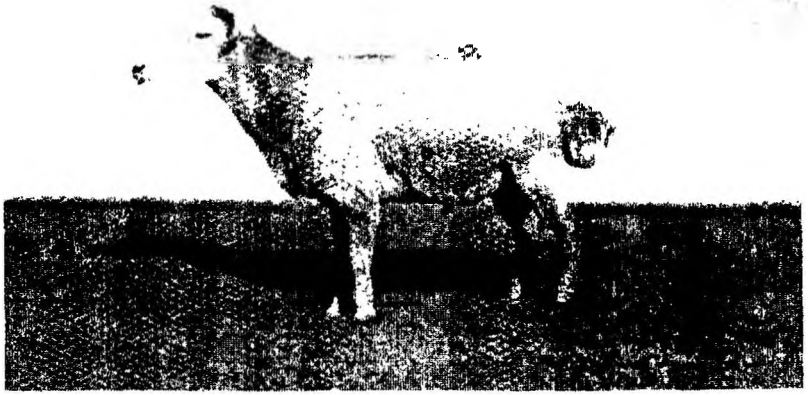
**Azərbaycan dağ merinosu** Qafqaz və Askaniya merinosları ilə yaxşılaşdırılmış yerli Gədəbəy merinosunun quyruğu yağlı Bozax qoyunları

ilə cütləşdirilməsi nəticəsində, uzun illər aparılan elmi-tədqiqat və damazlıq-seleksiya işləri əsasında yaradılmışdır. Bu cinsin müəllifləri akademik F.Ə.Məlikov, M.N.Sadıqov və başqa alimlərdir. Azərbaycan dağ merinosu 1947-ci ildə cins kimi təsdiq edilmişdir, yerli merinoslara nisbətən iridir, başı yunla çox örtülüdür, dərisi qırıqsızdır. Qoyunların diri kütləsi 40-50 kq, qoçlarınkı isə 75-90 kq olur. Yun qırımı orta hesabla qoçlarda 7-10 kq, qoyunlarda 4,0-6,5 kq-dır, Gəncə-Qazax bölgəsində geniş yayılmışdır.



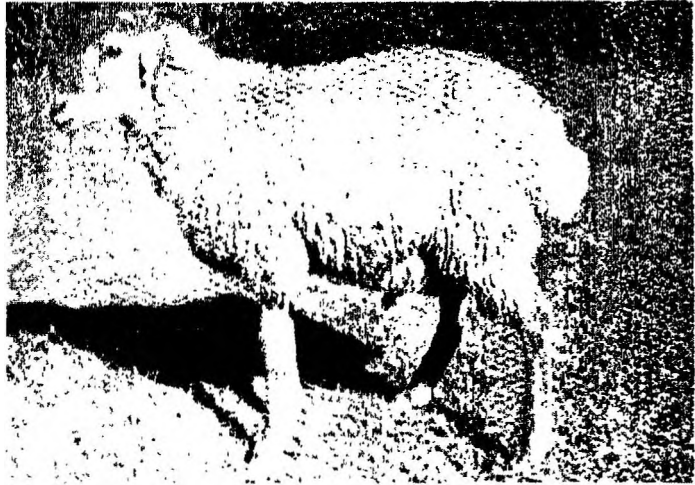
**Şəkil 78.** Caro qoyunu

**Caro qoyunu** xalq seleksiyası yolu ilə yaradılmış yerli qoyundur, əsasən Qarabağ, Şirvan və Şahsevən qoyun cinslərinin qarışmasından törəmişdir, qaba yunludur, qoyunların yun qırımı 1,8-2,4 kq, qoçlarınkı isə 2,5-3-kq-dır. Qoyunların diri kütləsi 35-40 kq, qoçlarınkı isə 45-50 kq-dır. Yerli şəraitə, nəmliyə, istiyə dözümlü olmaqla ayaqları orta uzunluqdadır. Qoçların buynuzları qıvrılmış, quyruqları yığcam formadadır, südünün yağlılığı 6,5-7 % - dir, hər 100 baş qoyundan 105-110 bala alınır. Əsasən Azərbaycanın cənub bölgəsində (Lənkəran, Astara, Lerik, Yardımlı, Masallı rayonlarında) yayılmışdır.



**Şəkil 79.** Gödək qoyunu

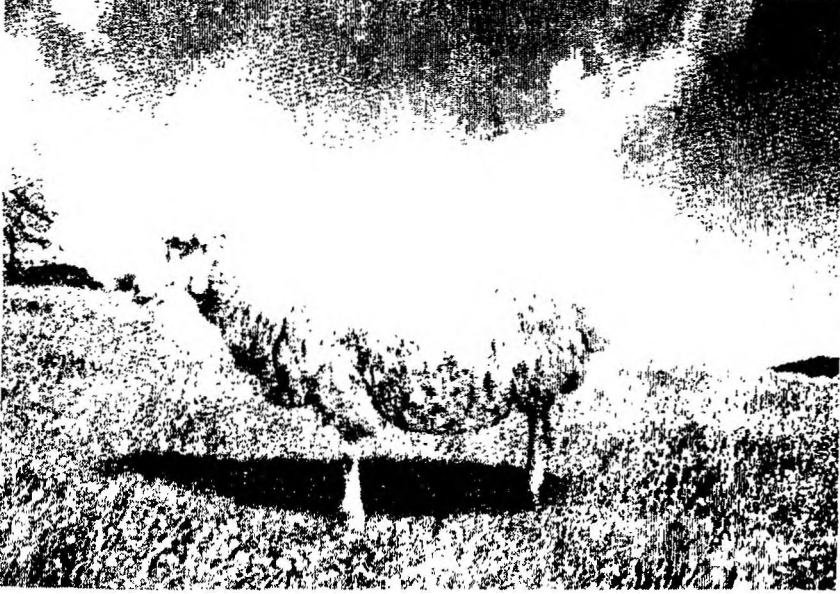
**Gödək qoyunu** Xalq seleksiyası yolu ilə yaradılmışdır. Bu qoyunlar xırda olub, ayaqları qısa, möhkəm, gövdəsi gödək, lakin dərin, quyruğu yağlı, ucu cılız irtməkli və quyruq aynası örtülü formadadır, konstitusiyası quru və möhkəmdir. Ağır şəraitə davamlı, çevik və uzaq yol getməyə qabil, yerli şəraitə uyğunlaşmış qoyunlardır. Rəngi (80 % -i) ağ, başı və ayaqları qonur və qara olur. Diri kütləsi qoyunlarda 30-37 kq, qoçlarda 40-42 kq, illik yun qırımı qoyunlarda 1,4 kq, qoçlarda 2-3 kq olur, süd məhsuldarlığı 30 kq-dır. Azərbaycanın şimal rayonlarında (Şəki-Zaqatala və Quba-Xaçmaz zonalarında) yetişdirilir.



**Şəkil 80.** Herik qoyunu

**Herik qoyunu** xalq seleksiyası yolu ilə yaradılmışdır, herik qoyunu qabayunludur. Ləzgi qoyunlarının məhsuldarlığını yüksəltmək məqsədilə, onlar Tuş qoyun cinsinin qoçları ilə çarpazlaşdırılmışdır. Alınmış mələzlər

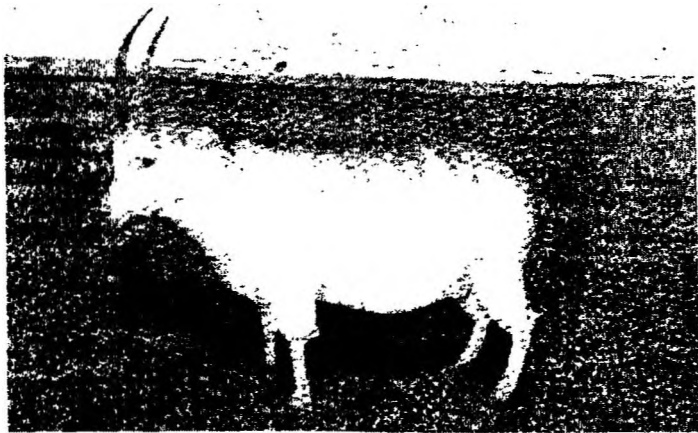
özlüyündə yetişdirilərək Herik adlandırılır. Herik Ləzgi qoyunu mələzlərindən az fərqlənir. Gəncə-Qazax bölgəsində Tuş və Bozax qoyunlarının çarpazlaşdırılmasından alınan mələzləri də Herik adlandırırlar. Herik qoyunları Azərbaycan dağ merinosu ilə də yaxşılaşdırılmışdır. Şəki-Zaqatala bölgəsində yetişdirilir.



**Şəkil 81.** Ləzgi qoyunu

Ləzgi qoyunu xalq seleksiyası nəticəsində yaradılmışdır, xırda olub, ayaqları qısa, konstitusiyası möhkəm, gövdəsi gödək, döş qəfəsi yaxşı inkişaf etməklə, quyruğu yağlı, ucu cillz irtməkli, quyruq aynası örtüklüdür. Bədəni ağ, ayaqları və başı qonur və qara rəngdə olur. Ana qoyunların diri kütləsi 30-37 kq, qoçlarınkı isə 45-50 kq-dır. Yun qırımı orta hesabla ana qoyunlarda 1,4 kq, qoçlarda 2-3 kq olur. Ləzgi qoyunlarının Azərbaycan dağ merinosu ilə yaxşılaşdırılması yaxşı nəticə verir. Azərbaycanın Zaqatala, Qax, Şəki, Yevlax, Göyçay, Ağdaş və Qəbələ rayonlarında yetişdirilir. Soyuq hava şəraitinə dözümlülüyü ilə fərqlənir.





**Şəkil 82.** Yerli keçi

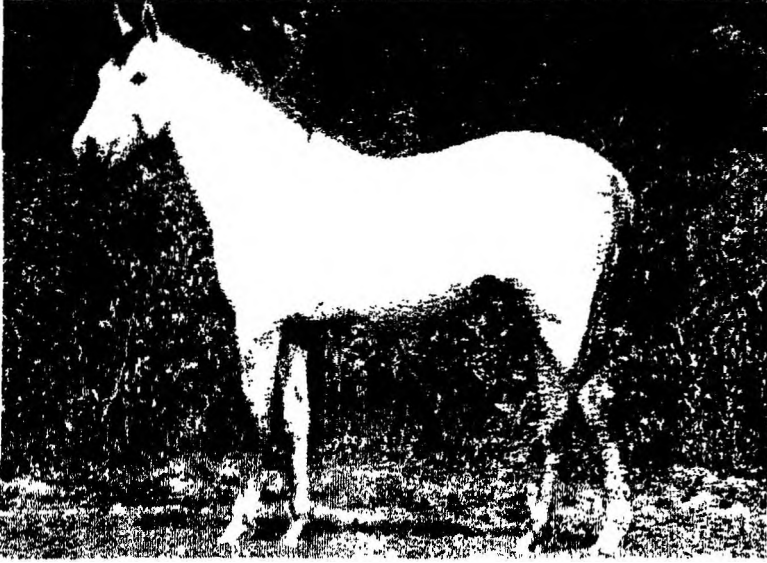
1936-cı ildən başlayaraq yerli keçi cinslərini yaxşılaşdırmaq məqsədilə Türkiyədən Anqara cinsli keçilər gətirilərək Gəncə-Qazax və Dağlıq Qarabağ bölgələrində yerləşdirilmişdir. Yerli keçi cinsi Azərbaycanın bütün bölgələrində yayılmışdır. Yerli keçilərin eksteryeri aşağıdakı kimidir: başı yüngül, sifəti qısa, buynuzların istiqaməti yuxarı, cidovu dar, bədəni yastı, şux duruşludur. Sərt yetişdirmə şəraitinə yaxşı uyğunlaşmışdır. 5-6 ay sağlır və orta süd məhsuldarlığı 150 kq və südün yağlılığı 3,8-4,6 % təşkil edir. Yaşlı keçilərin orta diri kütləsi 35-40 kq, ət çıxarı isə 48-50 faiz olur. Keçilər qoyun sürüləri ilə birlikdə yay və qış otlaqlarında otalırlar. Yemə az tələbkər, çox dözümlü olurlar.



**Şəkil 83.** Qarabağ at cinsi

**Qarabağ at sinsi** Azərbaycanın ən qədim dağ minik cinsidir. gözəl eksteryerə, mütənasib bədən quruluşuna malik olmaqla ilxı şəraitinə davamlıdır. Rəngi narıncı, sarı, qızılı və kürəndir. Zaqafqaziyada və Şimali

Qafqazda olan at cinslərinin və Don atının yaxşılaşdırılmasında böyük təsiri olmuşdur. Qarabağ atının əsas eksteryer xüsusiyyətləri belədir: başı quru, çox yaraşqlı, cidovu orta hündürlükdə, arxası və beli düz, döşü enli, ayaqları quru, möhkəm və enli duruşlu, temperamentli, oynaq və konstitusiyası möhkəmdir. Süsününün hündürlüyü 148,5 sm, döş qucumu 165,8 sm və incik qucumu 18,3 sm-dir. Yiğcam formada olmaqla, çox dözümlüdür.



**Şəkil 84.** Dilbaz at cinsi

Dilbaz at cinsi XVIII əsrin sonu, XIX əsrin əvvəllərində yerli atların Şorq atları ilə çarpazlaşdırılması nəticəsində və Qarabağ cinsinin təsiri altında yaradılmışdır. Minikdə, yükdə və yüngül qoşquda istifadə olunmaqla ilxı şəraitinə çox dözümlüdür. Rəngi boz və kəhər olur, konstitusiyası quru və möhkəm, başı olduqca cazibədar və quru, gözləri qabarıq və alovlu, hündür duruşlu, cidovu orta hündürlükdə, arxası və beli düz, ayaqları quru, orta sümüklü, möhkəm və geniş duruşludur. 1600 m məsafəni 2 dəq. 20 saniyəyə qət edir. Dilbaz atları 130-140 kq yüklə gündə 50-60 km yol gedə bilir. Bu atlar Qazaxda məşhur Dilbazilər sülaləsinin təsərrüfatlarında yaradılmışdır.



**Şəkil 85.** Quba atı

Quba atı Kür-Araz düzənliyində yayılmaqla Dilbaz və Qarabağ atlarının cırlaşmış qalıqlarından ibarətdir. Şirvan atları dağ tipli atlara nisbətən bir qədər iri olmaqla, yüngül qoşqu istiqamətlidir, rəngi əsasən kəhər, tünd kəhər və kürəndir, konstitusiyası quru və möhkəmdir. Cidov hündürlüyü orta hesabla 140 sm, bədən cəpinə uzununu 142 sm, döş qucumu 165 sm, incik qucumu 18 sm-dir. Yüngül qoşqu işlərində istifadə edilir. 1600 m məsafəni 3 dəqiqə 18 saniyəyə qət edir. Şirvan atı ilı şəraitinə olduqca dözümlüdür. Addımı sərbəst olmaqla yaxşı qaça bilir. Bu atlar əsasən Şirvan zonasında (Ağdaş, Göyçay, Kürdəmir, Ucar rayonlarında) yayılmışdır, duzlaşmış otlaqlara uyğunlaşmışdır.



**Şəkil 86.** Dəvə

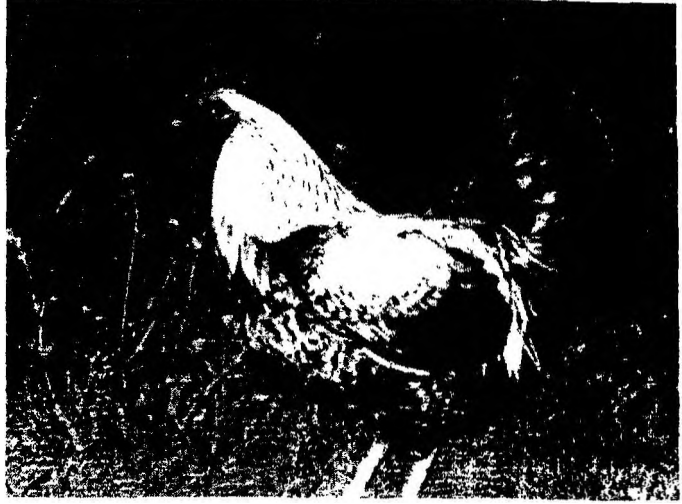
**Dəvəcilik** ölkəmizdə heyvandarlığın ən qədim sahələrindəndir. Dünyada mövcud olan bir hürgüclü (dromoder) və iki hürgüclü (bakterian) dəvə

cinslərinin hər ikisi Azərbaycanda geniş yayılmışdır. Bakterian dövəsi 6-7 yaşına kimi boy və çəki artımı verir. Dəvələrin 3-4 yaşında diri çəkisi 900 kq-a çatır. Azərbaycan şəraitində laktasiya ərzində 1600-1700 kq-a qədər süd verir, südünün yağlılığı 5,0-5,5 % olur. Dəvə yunu zərif qoyun yunundan da qiymətlidir. Orta hesabla hər dəvədən 8-10 kq yun qırılır. Azərbaycanın Abşeron, Beyləqan, Bərdə, Biləsuvar, Hacıqabul rayonlarında yayılmışdır, yemsizliyə və susuzluğa çox dözümlüdür.



**Şəkil 87.** Yerli qaz cinsi

Yerli qaz sinsi ətlük istiqamətlidir. Respublikamızın təbii iqlim şəraitindən asılı olaraq, müxtəlif çəkili olurlar. Yerli qazların rəngi ağ-boz olur, ildə orta hesabla 15-20 ədəd yumurta verirlər. Yerli iqlim şəratinə daha çox uyğunlaşaraq, otlaq şəraitində bəsləndikdə qüvvəli yemə az tələbkardırlar. Diri kütləsi orta hesabla erkəklərdə 4-6 kq, dişilərdə 3,5-4 kq olur. Xəstəliklərə dözümlü olmaqla, yüksək qayğı tələb etmir. Yerli qazlar tez yetişkən olmaqla, otlaq şəraitində yaxşı kökəlir. atının keyfiyyəti yüksəkdir. Azərbaycanın bütün bölgələrində geniş yayılmışdır.



Şəkil 88. Azərbaycan toyuq cinsi

Azərbaycan toyuq cinsi yumurtalıq istiqamətli olub, isti iqlim şəraitinə davamlıdır. Hər toyuqdan ildə orta hesabla 120-150 ədəd yumurta alınır, yumurtanın çəkisi 50-60 qram olur. Yumurtadan cüce çıxma faizi yüksəkdir. Fərlər 4-5 aylıqda yumurta verirlər. Xoruzların diri kütləsi 2,5-3 kq, toyuqlarınkı isə 1,8 -2.5 kq olur. Yetişdirmə şəraitindən asılı olaraq eksteryeri və məhsuldarlıq göstəriciləri müxtəlif olur. Xəstəliklərə davamlı olduğuna görə, həyatı təsərrüfatlarda yetişdirilir. Azərbaycanın bütün bölgələrində geniş inkişaf etdirilir. Əti dadlı, yumurtası çox qidalıdır, dənə az tələbkar olmaqla, çoxlu ot yeyir, rəngi qəhvəyi, qonur və çil-çil olur.

**Yerli hind toyuğu** Azərbaycanın bütün bölgələrində geniş yayılmışdır. İldə orta hesabla 50-60 ədəd yumurta verir, otlaqdan yaxşı istifadə etməklə, yerli şəraitə davamlıdır. Əti yüksək keyfiyyətə malikdir, toyuqlarının diri kütləsi erkəklərdə 6-8 kq, dişilərdə 4-5 kq olur, tez yetişkənliyi, kökəlmə qabiliyyətinin yüksək olması ilə digər cinslərdən fərqlənir. Xarici mühitə dözümlüdür. Ətindən əsasən kabab kimi istifadə olunur.



Şəkil 89. Yerli hind toyuğu

**Yerli 6rd6k** 6tlik isti6am6tli olub, Az6rbaycanın b6t6n b6lg6l6rind6 yeti6dirilir. Yerli 6rd6kl6r 5-6 aylı6ında yumurtalama6a ba6layır, ild6 orta hesabla 90-100 6d6d yumurta verir, yumurtanın 6ekisi orta hesabla 60-70 qram olur, tez yeti6k6nliy6 v6 yax6ı k6k6lm6 qabily6y6tin6 malikdir, 2 aylıqda onların orta diri k6tl6si 1,8-2,0 kq olur. Ya6lı erk6k 6rd6kl6rin diri k6tl6si 1,5-3 kq, di6il6rinki is6 2-2,5 kq olur. Yerli 6r6rait6 d6z6ml6 olub, otlaq yeml6rind6n yax6ı istifad6 edir. G6lm666l6r olan yerl6rd6 yax6ı inki6af edir. 6ti 6ox dadlı, yumurtası y6ks6k qidalıdır.



**6akil 89.** Yerli 6rd6k

## XIV FƏSİL

### MÜASİR QLOBAL EKOLOJİ BÖHRAN VƏ KATAKLİZMLƏRİN GENETİK ASPEKTLƏRİ

*"Bütün kütləvi xəstəliklər hava ilə keçir. Hava bizə həm həyat verir, həm də xəstəlik gətirir"*

(Hippokrat)

*"Bu gün ekoloji məsələlərin həlli vacib məsələlərdən biridir. Ona görə yax ki, bütün dünyada bu məsələlərə böyük diqqət göstərilir. Ona görə ki, bu gün Azərbaycanın qarşısında həllini gözləyən əsas məsələlərdən biri ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasıdır"*

(İlham Əliyev)

Son zamanlara qədər mövcud olan paradigma (uzun müddət hökm sürən elmi nəzəriyyə) görə ekologiyaya biologiyanın bir sahəsi kimi yanaşılırdı. Lakin bu gün ekologiya həmin məhdud çərçivədən çıxaraq BMT-nin və dünyanın bütün nüfuzlu beynəlxalq təşkilatlarının diqqət mərkəzində duran insan sağlamlığının qorunmasına xidmət edən fundamental elmə çevrilmişdir. Azərbaycanın tarixi şəxsiyyətləri ekologiyanın bəşəri və planetar əhəmiyyətli elm sahəsinə çevriləcəyini uzaqgörənliklə çox yüksək dəyərləndirərək müdrik kəlamlar söyləmişlər: *"Ekologiya yaxın gələcəkdə bütün elmləri bir-biri ilə əlaqələndirən nəhəng və möhtəşəm bir çinar ağacını xatırlıdan fundamental, planetar əhəmiyyətli və çox perspektivli elmə çevriləcəkdir. Ekologiyasız başqa elmlərin inkişafı qeyri-mümkündür"* (Həsən Əliyev, akademik). *"Ekologiya tezliklə bütün elmlər arasında möhkəm əlaqə yaradan qırılmaz bir zəncirə bənzər geniş diapazonlu, müntəzəm və bəşəri əhəmiyyətli elm sahəsi olacaqdır"* (Xudu Məmmədov, professor). Doğrudan da, ekologiya bu gün olduqca geniş diapazonlu, insanların sağlamlığı və uzun-ömürlülüüyünün keşiyində dayanan çox nəhəng, qüdrətli elm kimi təşəkkül

tapıb. Əgər bu elm təşəkkül tapmasaydı, onda bəşəriyyətin taleyinin necə olacağı, hansı məcrə alacağı çox ciddi təhlükə ilə üzləşə bilərdi. Məhz buna görədir ki, ekologiyanın yeni sahələri, o cümlədən «Ekoloji genetikə», «Tibbi ekolojiya» və «Baytarlıq təbabəti ekologiyası» kimi bəşəriyyətin inkişafı üçün olduqca aktual elmi istiqamətləri formalaşaraq, hazırda ən mütərəqqi elm sahələrindən birinə çevrilmişdir. Həmin elm sahələrinin əsas məqsədi isə insan sağlamlığının təmin olunması, qorunması, heyvan, quş və baliqlardan insana keçən yoluxucu xəstəliklərin qarşısının alınması, təhlükəli xəstəliklərə qarşı səmərəli profilaktika tədbirlərinin aparılmasından ibarətdir. Ekoloji durumun yaxşılaşdırılması, tarazlığın bərpa olunması, ətraf mühitin mühafizəsi və təbiət-cəmiyyət, cəmiyyət-biosfer münasibətlərindəki disbalansın aradan qaldırılması müasir dövrün ən aktual və qlobal problemidir. Bu problem yaxın gələcəkdə öz müsbət həllini tapmazsa, onda bəşəriyyəti daha böyük və iri miqyaslı ekoloji böhran və fəlakətlər gözləyir. Çünki XIX və XX əsrlərdə antropogen fəaliyyət nəticəsində təbiətə, onun sərvətlərinə, təbii ətraf mühit amillərinə həddindən artıq zərbə vurulmuş və ekoloji disbalans yaranmışdır.

Planetimizin hər yerində *ekoloji bumeranq* (proqnoz nəzərə alınmadan görülən işlərin ekoloji fəsadları) özünün kulminasiya nöqtəsinə çataraq bəşəriyyəti iki yol – ölüm və həyat ayrıcında qoymuşdur. Litosferə, hidrosferə, atmosfərə, flora və faunaya çox güclü, bərpa olunmayan zərbələr vurulmuş, *ekoloji genosid* – *ekosid* törədilmiş, təbiətə zülm edilmiş, nəticədə qarşısıalınmayan *ekoloji kataklizmlər* (partlayışlar) və təbii fəlakətlər tüğyan etmişdir. Leysan yağışlar, güclü sel, daşqın, qasırğa, sunami, torpaq sürüşmələri, zəlzələ və vulkan püskürmələri Yer altındakı insan və heyvan cəsədlərinin qalıqlarını, onlarla birlikdə isə yoluxucu agentləri torpağın səthinə çıxararaq, təhlükəli epidemiya, epizootiya və pandemiyalar törədir. Dünya alimlərinin təbiət-cəmiyyət münasibətlərində mənlı disbalansın kəskinləşməsi və dialektik vəhdətin pozulmasının bəşəriyyət üçün çox neqativ fəlakətlərlə nəticələnəcəyi barədə həyəcan təbili çalmasına baxmayaraq, bu proses get-gedə daha da kəskinləşmiş, insanlar təbiətin, onun sərvətlərinin sanki ən qəddar düşməninə çevrilmiş və dəhşətli ekosid törətmişlər. Planetimizin ekoloji mənzərəsi antropogen fəaliyyətin təsirindən hazırda *böhran*, *aqoniya* halına düşmüş və öz məhvərindən tamamilə çıxmışdır. *"Təbiət hər şeyi yaxşı bilir, qiymətləndirir və ona uyğun cavab verir"* (V.Kommoner). *"Əvvəllər təbiət insanları qorxudurdu, indi insanlar təbiəti qorxudur"* (Jak-iv-Kusto). *"İnsanlar, unutmayın və aqah olun! Yaşadığımız Round river – sonsuz bir çay – hazırda təhlükə qarşısındadır, bu təhlükənin sonuncu qurbanı isə bütün canlı aləm və Sizlər olacaqsınız!"* (A.Leord). Dünya şöhrətli alimlərimiz də həmin Round riverə biganə qalmamış, uzaqgörən və daha kəskin münasibət bildirmiş, vaxtında həyəcan təbili çalmışlar: *"Təbiətə bir zərbə vurana o, min zərbə ilə cavab verəcək, bir balta endirənə isə min balta endirəcəkdir"* (Həsən Əliyev). *"Təbiətə zülm edənə o, zindana salacaq, cəhənnəmə göndərəcək və ondan öz qisasını mütləq alacaqdır"* (Xudu Mənimədov).



Həmin müdrik kəlamlar artıq bu gün reallığa çevrilmiş, təbiət insanlardan üz döndərərək qisas almağa və alternativ cavab reaksiyası göstərməyə başlamışdır. Özü də çox kəskin və qarşısızalmaz cavabla! Son illərdə, xüsusilə 2010-cu və 2011-ci ildə planetimizdə baş verən təbiət kataklizmləri və fəlakətləri bəşəriyyəti çox ciddi imtahanla üzləşdirib, iki yol ayrıcında (həyat, yaxud ölüm) qoyub. 2010-cu ildə Avropa, Asiya və Afrika ölkələri, ABŞ, Pakistan, Hindistan və s.-də baş verən böhran və fəlakətlər bəşəriyyəti təlatümə salmış, heç bir antibiotikin, sulfanilamid və nitrofuran qrupu preparatının təsir etmədiyi "MDM" epidemiyasını törətmişdir. Alimlər belə qənaətə gəlirlər ki, son zamanlar **QIÇS, quş, donuz və balıq qripi, atipik pnevmaniya, sarı qızdırma, dəli dana-inək duzluğu, viruslu hepatitlər, Afrika taunu, Helikobakter Piloni, "MDM" və "Ekoloji infeksiyası, talassemiya, hemofiliya, anomaliyalar, teratogen xəstəliklər, immun çatışmazlığı, metabolik sindrom-sürətlə kökəlmə, uşaqların ölü, vaxtından əvvəl doğulması və s. baş verməsinin və arealının genişlənməsinin, klassik yoluxucu xəstəliklərin (taun, qarayara, quduzluq, salmonellyoz, vərəm, brusellyoz, leptospiroz, botulizm, malyariya, dizenteriya, leysmanioz, dəmrovlar, qoturluq, tülyaremiya, helmintozlar və s.) isə yeniləşməsinin səbəbi məhz ekoloji kataklizmlər və təbii fəlakətlərdir.** Çünki ekoloji böhranlar və təbii fəlakətlər (qlobal istiləşmə, parnik effekti, ozon ekranı, leysan yağışlar, sel və daşqınlar, qasırgılar, sunamilər, tornodalar, torpaq sürüşməsi, meşə yanğınları, zəlzələ, vulkan püskürməsi) ekoloji tarazlığı pozur. patogen agentlər (virus, bakteriya, göbələk, parazit, helmint və s) modifikasiyaya uğrayır, yeni təhlükəli xəstəliklər törədir. Bu isə ekologiya, insan sağlamlığı və baytarlıq təbabətinin dialektik vəhdətini, qırılmaz bağlılığını sübut etdiyindən **insan ekologiyası, ekopatologiya, tibbi ekologiya, baytarlıq təbabəti ekologiyası və ekoloji genetikə** kimi bəşəri və planetar əhəmiyyətli yeni. mütərəqqi elm sahələrinin yaranmasına zəmin yaratmışdır. Narahatlıq törədən odur ki, qeyd olunan infeksiya agentlər əvvəlkilərdən fərqli olaraq yüksək patogenliyə, virulentliyə malik olub. dərman preparatlarının və dezinfeksiya maddələrinin təsirinə həddindən artıq davamlılıq göstərir.

Ekoloji böhran və kataklizmlərin hazırda həddindən çox kəskinləşməsinin əsas səbəbi antropogen fəaliyyət və ekoloji bumeranqın təsirindən yaranan qlobal istiləşmə və iqlim anomaliyalarıdır. Onlar qarşısızalmaz ekoloji disbalans yaratmış və insan üçün qorxulu sayılan epidemiyə, epizootiya və pandemiyaların arealının genişlənməsinə çox böyük zəmin yaratmışdır. Nəticədə törədici torpaqda 100 ildən artıq yaşayan qarayara və 10 ildən artıq yaşayan dəmrovlar (trixofitiya, mikrosporoz, parşa, axorion, favus), eləcə də taun, vəba, dizenteriya, qoturluq, leysmanioz, stafilkokkoz, streptokokkoz, kolibakterioz, iersinioz və s. kimi olduqca təhlükəli yoluxucu xəstəliklərin yeniləşməsi, təkrarlanması baş vermişdir. Hazırda heyvanlar, quşlar, balıqlar və onların yeyinti və digər məhsullarından insana keçən yoluxucu (infeksiya və invazion) xəstəliklər və zəhərləmələr (intoksikasiya və toksikozlar) mütəmadi olaraq tez-tez baş verir, olduqca ağır fəsadlar törədir və ölümlə nəticələnir. Dünya alimləri sübut etmişlər ki, ekoloji böhran.

katakлизм və təbii fəlakətlər insan sağlamlığı, təbabət və baytarlıq təbabəti, ekopatologiya, baytarlıq təbabəti genetikası və ekoloji genetikası arasında qırılmaz bağlılıq mövcud olduğundan həmin elm sahələri qarşılıqlı vəhdət formasında öyrənilməli və müvafiq mübarizə üsulları hazırlanmalıdır. Alimlər sübut etmişlər ki, "MDM" genomalı bakteriyaların rezervuarı təbii fəlakətlərin fəsadları nəticəsində çirklənən içməli su mənbələridir. Onlar bu epidemiyaları yeni əsrin ən qarşısızalmaz, dəhşətli və təhlükəli faciəsi adlandırırlar. Çünki "MDM" bakteriyaları ilə yoluxan insan və heyvanların müalicəsi səmərə vermədiyi üçün qısa müddətdə ölümə nəticələnir. Əgər tezliklə bu epidemiyanın spesifik profilaktikası üçün peyvənd vasitəsi-vaksin hazırlanmasa, onda bəşəriyyəti olduqca ağır fəsadlar gözləyəcək. 2009-cu ildə ABŞ-da çirklənmiş içməli sudan uşaqlar arasında yeni və çox davamlı bakteriyaların törətdiyi, çətinliklə və uzun müddət müalicə olunan, elmə məlum olmayan, təhlükəli epidemiyanın baş verməsi də olduqca böyük narahatlığa səbəb olmuşdur. *Beynəlxalq Epizootiya bürosu (BEB) və Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (UST) son məlumatına görə hazırda insan, heyvanlar və quşlar arasında baş verən bütün yoluxucu xəstəliklərin 70 faizi bakteriya, virus, göbələk, helmint, parazit və s. ilə çirklənmiş su ilə keçir.* Son zamanlar ekoloji böhran və təbii fəlakətlərin fəsadlarının məntiqi nəticəsi kimi dünyanın bir çox ölkələrində müşahidə olunan, elmə məlum olmayan yeni *Helikobakter Piloni bakteriyalarının* mədə-bağırsağ yarası, eroziyası və xərçənginin ən başlıca törədiciyi olmasını sübut etdiyinə görə müəlliflərə (M.İ. Morozov və b.) Nobel Mükafatı verilmişdir.

2011-ci ildə bəşəriyyət daha ciddi bir təhlükəli epidemiyaya «E.koli» infeksiyası ilə qarşılaşdı. Bu epidemiyaya ilk dəfə olaraq Almaniyada başlayaraq çoxlu sayda insanların yoluxmasına və ölümünə səbəb oldu, sonralar isə ABŞ, eləcə də Avropa ölkələrinin əksəriyyətində intişar tapdı. Xəstəliyi törədən *Escherichiya coli* bakteriyalarının əsasən insana paxlalı bitkilərdən (lobya və s.) keçməsi ehtimal olunur. Narahatlıq törədən odur ki, həm xaricdə, həm də ölkəmizdə KİV, hətta bəzi həkimlər çox böyük səhv edərək bu epidemiyanın törədiciyini bakteriyaya deyil, «virus» adlandırırlar. Əlbəttə, *E.coli*-ni «virus» adlandırmağı elmi baxımdan olduqca yolverilməz hal kimi dəyərləndirmək lazımdır. Uzun müddət müşahidə edilməyən taun, vəba və s. kimi olduqca qorxulu və ağır fəsadlarla nəticələnən infeksiya xəstəliklərinin 2010-cu ildə sel, daşqın və leysan yağışlardan sonra Pakistan, Hindistan, Çin, İndoneziya, Meksika, Çili, Kuba, Kanada və s. ölkələrdə əhali arasında yenidən baş verməsi təbiətin bəşəriyyətə çox ciddi mesajıdır. 100 ildən sonra bu günlərdə baş verən vəba xəstəliyindən mindən çox adam ölmüş, 3500 adam xəstələnmişdir. Pakistanda son 80 ildə analoqu olmayan, ölkə ərazisinin dördüdə bir hissəsini basan seldən sonra 14 min insan vəba, taun, dezinteriya, malyariya ilə yoluxmuş, heyvan və quşlar arasında kəskin epizootiyalar baş vermişdir. İndoneziyada oktyabrın sonunda cəmi vaxtda 7,7 bal gücündə baş verən zəlzələ, vulkan püskürməsi və sunami nəticəsində 400 nəfər adam ölmüş və on minlərlə insan isə evsiz qalmış, təhlükəli yoluxucu xəstəliklər baş vermişdir. Dünya üzrə viruslu hepatitlə hər il 2

milyard insan xəstələnir, 500 milyon isə virusun daşıyıcısı olur, vərəmlə ildə 10 milyon xəstələnir, 5 milyon ölür, malyariya ilə 500 milyon xəstələnir, 1,5-2 milyon vəfat edir. Bu rəqəmlər gündən-günə artaraq ümumi inkişafa ciddi maneçilik törədir. Viruslu hepatit (A, B, D) QİÇS virusundan 100 dəfə qorxuludur. 2011-ci ildə qeyd edilən xəstəliklərin arealı həddindən artıq genişlənməmişdir. Hazırda dünyada baş verən *müharibələr, etnik münaqişələr, terrorçuluq aksiyaları* (İraq, Pakistan, Fələstin, Hindistan, Türkiyə, Afrika, Ərəb ölkələri- (Misir, Liviya, Suriya və s.) təbii ətraf mühitin ekoloji durumunu pozaraq təhlükəli torpaq infeksiyalarının törədicilərini yerin səthinə çıxarır və yeni infeksiya ocaqları peyda olur. Terrorçuluq aksiyaları zamanı *bioloji terrorizmdən* (bakterioloji üsuldən) istifadə olunması da yoluxucu xəstəlikləri törədən patogen agentlərin arealını çox genişləndirir və yeni infeksiya ocaqları peyda olur. Yoluxucu xəstəlik törədicilərinin hazırda dünyada çox geniş yayılmasının əsas səbəblərindən biri də *beynəlxalq ticarət əlaqələri və nəqliyyat vasitələridir*.

Dünyada baş verən epidemiya və epizootiyalar ölkəmizə də sirayət edə bilər. Çünki infeksiya agentlər sərhəd tanımır, heç kəsə güzəştə getmir və əlverişli şərait yaranan anda öz hökmünü verir, xəstəlik törədir. Rəsmi statistik məlumatlara görə, hazırda müayinə olunan hər 100 nəfərdən 10 nəfəri hepatit virusuna (B, C) müsbət reaksiya vermişdir. 2008-ci ildə 550 nəfər adamı quduzluqla xəstə itlər dişləmiş və onlardan bəziləri ağır xəstələnmişlər. Ölkəmizdə hər 100 nəfər uşağdan 11 nəfəri bir yaşına çatmadan patogen bakteriya, virus, göbələk və xlamidiya ilə *neonatal (ana bətinədə) və postnatal (doğumdan sonrakı) dövrlərdə* yoluxaraq respirator və mədə-bağırsaq xəstəliklərindən vəfat edir. Qeyd edilən patogen agentlər isə ana və uşaqların orqanizminə əsasən yoluxucu xəstəlik törədiciləri ilə yoluxmuş çirkli içməli su, heyvan (ət, süd, yumurta, balıq) və bitki məhsulları ilə daxil olur və ağır fəsadlar törədir. Respublikamızın ərazisində magistral neft-qaz və su kəmərlərinin, kanalların, yolların (İpək Yolu və s.) çəkilişi, yeni yaşayış məsivlərinin salınması, arxeoloji və dağ-mədən qazıntıları və s. yoluxucu xəstəliklərdən ölən və torpağa basdırılan insan və heyvan cəsədlərinin qalıqlarındakı infeksiya agentləri torpağın səthinə çıxararaq ətraf mühiti çirkləndirir və yeni infeksiyaların baş verməsinə zəmin yaradır. Yoluxucu xəstəlikləri Respublikamızda yayan ən təhlükəli amillərdən biri də heyvandarlıq və quşçuluq təsərrüfatlarında hökm sürən antisanitariya şəraiti, gəmiricilərin, yırtıcı vəhşi faunanın (canavar, çaqqal, tülkü, yenot və s.) və sahibsiz itlərin tüğyan etməsidir. Həmin amillərin hər biri zooantroponozların əsas rezervuarı və mənbəyidir. Son zamanlar alimlər müəyyən etmişlər ki, patogen mikroorqanizmlər, viruslar, göbələklər, helmintlər, parazitlər və onların sürfələri gəmiricilərin və vəhşi yırtıcı faunanın orqanizmində uzun müddət yaşayır, özləri xəstələnmiş, ancaq həmin agentləri ətraf mühitdə yayaraq, *genetik modifikasiyaya* uğradır, xassələrini, xüsusilə patogenliyini və virulentliyini çox gücləndirir. Həmin agentlər insan və heyvan orqanizminə daxil olduqda ağır fəsadlar törədir. Patogen agentlərin genetik statusunun dəyişilməsini tibb və baytarlıq təbabəti alimləri bəşəriyyət üçün olduqca

təhlükəli və neqativ hal kimi dəyərləndirir. Fermalarda peyin biotermiki üsulla zərərsizləşdirilmədən əkin sahəsinə tətbiq edilir və yoluxucu agentlərlə ətraf mühiti çirkləndirir, dezinfeksiya, dezinfeksiya, dezodorasiya, dezakari-zasiya və dehelimintizasiya tədbirlərinin vaxtında və lazımı səviyyədə aparıl-maması olduqca neqativ haldır. Gəmiricilərlə həm mərkəzi şəhərlərdə (Bakı, Gəncə, Sumqayıt, Mingəçevir, Şirvan və.), həm də təmas xətti rayonlarının ərazisində mübarizə (deratizasiya) aparılmadığı üçün onlar həm yoluxucu xəstəlik törədicilərini yayır, ətraf mühiti çirkləndirir, həm də kənd təsərrüfatı məhsullarına (kartof, soğan, yerkökü, çuğundur, bostan və tərəvəz bitkiləri, yonca və s.) həddindən çox (50 faizdən çox) ziyan verir. 2010-cu ilin noyabr ayında ermənilərin Ağdamın işğal olunmuş təmas xətti ərazisində keçirdik-ləri hərbi təlim nəticəsində sahibsiz ərazilərdə məskunlaşan həddindən çox bəzğəklər təmas xəttini keçərək rayonun əkinçilik təsərrüfatlarına (taxıl və yonca sahələrinə) çox böyük ziyan vurmuş və sahələri xarabalığa çevirmiş-dir. Bəzğək sürülərinin ərazilərimizə yoluxucu xəstəlik törədicilərini yayması, epizootiya və epidemiyaların baş verməsinə səbəb olması qaçılmazdır. Qeyd edilənləri nəzərə alaraq ən dəhşətli müharibə və yangından güclü sayılan epidemiyə və epizootiyalarla mübarizəyə hazır olmaq lazımdır. Bu, artıq günün ən prioritet tələbi hesab olunur və insan sağlamlığı üçün çox zəruridir.

Baytarlıq təbabətinin məşhur alimləri bəşəriyyətin inkişafının bütün dövrlərində onun insanların sağlamlığının keşiyində dayandığını uzaqgörən-liklə bəyan etmişlər. Hazırda dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində ekoloji böhranlar insan sağlamlığı və baytarlıq təbabətinin aktual problemlərinin əsas prioritet sayılmasına baxmayaraq, Respublikamızda bu sahədə maarifləndirmə işləri hələ də günün tələbi ilə uzlaşmır və lazımı səviyyədə aparılmır. Ekoloji böhran zooantroponoz (heyvanlardan insana keçən) və antropozoonoz (insanlardan heyvanlara keçən) xəstəliklərdən ölmüş və torpağa basdırılmış cəsədlərdəki genetik mutasiyaya məruz qalmış patogen agentləri (törədiciləri) uzun illərdən sonra yenidən torpağın səthinə çıxararaq içməli su mənbələrini bakteriooloji çirkləndirir. Bu zaman onların patogenliyi (xəstəlik törətmə xassəsi) və virulentliyi (xəstəlik törətmə dərəcəsi) güclənir, yeni infeksiya və invaziya mənbəyi yaranır, həmin xəstəliklər təkrarən baş verir, yeni əlamətlərlə səciyyələnir. Maraqlı elmi faktdır ki, son zamanlar parazitoz və helmintozların törədici və sürfələrinin həm də insan və heyvanlarda əzələdə, daxili orqanlarda, hətta beyində, sümük toxumalarında, cinsiyyət orqanlarında, gözdə və s. lokalizasiya etməsi aşkar olunmuşdur. Bu elmi yenilik isə yalnız müasir diaqnostika cihazları (rezonans aparatı) vasitəsilə müəyyən edilə bilər.

*Ümumdünya Vəhşi Təbiəti Mühafizə Fondunun (WWF) son illərdə təşkil etdiyi ekspedisiya qrupu Cənubi Çin dənizinin Borneo adasında dünya alimləri arasında çox böyük sensasiya törədən, biologiya elmində xüsusi əhəmiyyəti olan yeni maraqlı elmi faktlar aşkar etmişdir. Borneo (Kalimantan) planetimizin 3-cü ən böyük adası olmaqla, İndoneziya, Malayziya və Bruney arasında üç yerə bölünməsi ilə unikaldır. Sahəsi 743,33 kvadratkilometr olan adada neft və qaz yataqları da aşkar olunmuşdur. Nəmli ekvatorial*

qurşaqda yerləşdiyi üçün həmin ada olduqca sıx cəngəlliklərlə örtülüdür. Ekspedisiya qrupunun ilk səfəri zamanı adada 60-a qədər yeni, *indiyədək elmə məlum olmayan heyvan (29 onurğasızlar, 17 balıq, 5 qurbağa, 3 ilan, 2 kərtənkələ, 1 quş və 3 həşərat)* və 67 müxtəlif bitki növü aşkar olunmuşdur. Heyvan növləri arasında 2 fərqli – ağ ciyərsiz və uçan qurbağa, uzunluğu 0,5 metr olan yeni həşərat, al-qırmızı başlı, mavi bədənli ilan kimi ekzotik növlər də vardır. Lakin 2007-ci ilin fevral ayında adaya səfər edən 2-ci ekspedisiya qrupu bu adada dünyanın heç bir yerində rast gəlinməyən və *indiyədək elmə məlum olmayan 10 yeni məməli, 350 quş, 150 sürünən və 10 min bitki növü aşkar etmişdir*. Dünyanın təbiətsünas alimləri bu əsrarəngiz adada hələ elmə məlum olmayan çoxlu sirlərin mövcud olduğunu nəzərə alaraq onun mühafizə olunmasını planetar əhəmiyyətli məsələ kimi dəyərləndirirlər. Həmin kəşf indiyədək planetimizdə mövcud olan flora və fauna növlərinin təsnifatının tamamilə dəyişilməsi və yenidən əsaslı surətdə işlənilib hazırlanması zərurəti yaradır. Çünki həmin adada müxtəlif genfonda malik olan canlı aləmin yeni üzvləri intişar tapır. Adada məskunlaşan yeni mikro və makro fauna və flora növlərinin genetik statusunun və biomüxtəlifliyinin ətraflı surətdə öyrənilməsi, müvafiq elmi-tədqiqatların aparılması hazırda bioloqların, xüsusilə zooloq, genetik və botaniklərin qarşısında olduqca qlobal problemlər qoyur.

Alimlər belə güman edirlər ki, qeyd edilən biotlar müxtəlif ərazilərdə baş verən ekoloji kataklizmlər və antropogen fəaliyyətin təsirlərindən xilas olmaq məqsədilə məhz bu adaya pənah gətirmişlər. Onların fikrincə, həmin biotlar əvvəllər başqa bölgələrdə də mövcud olmuş, sonralar isə onların kökü kəsilmişdir. Borneo adasına indiyədək insan ayağı dəymədiyindən oradakı biotlar hələ də öz nəslini və populyasiyasını saxlamışdır. Bu tarixi kəşfi təbiətsünaslıq elminin ən böyük nailiyyəti kimi dəyərləndirmək, onun ekoloji aspektlərini, mikrofaunasını ətraflı surətdə, öyrənmək və elmə daxil etmək lazımdır. Alimlər həmin adada mövcud olan biotların *elmə indiyədək məlum olmayan yeni epizootoloji, epidemioloji, entomoloji, fitopatoloji patologiyalar törədəcəyindən və həşəriyyət üçün çox ağır fəsadlarla nəticələnəcəyindən olduqca böyük narahatlıq hissi keçirir*, həmin bələnin qaçılmaz olduğunu bildirirlər. Hazırda dünya alimlərinin qarşısında duran ən qlobal elmi problemlərdən biri Borneo adasındakı flora və faunanın mənşəyini, təkamülünü, qohumluq əlaqəsini, növ, cins, xətt müxtəlifliyini, onların bioloji, morfofunksional, genetik, populyasiya xüsusiyyətlərinin hüceyrə, xromosom və gen səviyyəsində öyrənilməsidir. Dünyanın məşhur alimləri (arxeoloqlar, bioloqlar, geoloqlar, ekoloqlar, morfoloqlar, genetiklər) bu sahədə geniş proqramlı layihəni həyata keçirməyə hazırlaşır. Həmin layihədə həmçinin adadakı *məməli heyvanların və quşların təsərrüfat əhəmiyyətinin, məhsuldarlığının, kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinin, insan üçün yararlılıq dərəcəsinin öyrənilməsi də* elmi tədqiqat işlərinin proqramına daxil edilmişdir. Alimlər belə qənaətə gəliblər ki, onların bu axtarışları elmə məlum olmayan çoxlu qaranlıq sirləri açacaq və dünya elminə olduqca böyük, səmərəli, mütərəqqi və fundamental-tətbiqi xarakterli yeni töhfələr

verəcəkdir. Atmosferə atılan karbon, azot, kükürd oksidləri, etanol və halogenlərin onu tamamilə çirkəndirməsi və böhran həddinə çatdırması nəticəsində yaranan global istiləşmə və iqlim dəyişikliyi bütün canlı aləmin mövcudluğunu müəmmalı vəziyyətə salmış və onların genetik statusuna, genofonduna neqativ təsir göstərmişdir. 2010 və 2011-ci illər planetimizin tarixində ekoloji kataklizmlərin arealının həddindən çox intensivləşməsi və fasiləsiz, dinamik inkişafı ilə yadda qalır. Braziliyanın çaylarında suyun səviyyəsi 1 metr, Çinin bəzi bölgələrində 3 metr, Hihdistanda 2-2,5 metr, Almanıyanın bəzi çaylarında isə hətta 7 metrə qədər qalxaraq öz məcrasından çıxmış və yaşayış məntəqələrinə, təsərrüfatlara böyük zərər vurmuş, insan tələfatı ilə nəticələnmişdir.

Planetimizdə baş verən geodinamik proseslər yerdə tektonik hərəkətləri çox gücləndirir. Qlobal geodinamik proseslər lokal (yerli) tektonik hərəkətlərə və torpaq sürüşmələrinə səbəb olur. 2010-cu ildə Çilidə baş verən 8,8 bal gücündə zəlzələ Haitidə də müşahidə olunmuş, həm iqtisadi, həm ağır ekoloji fəsadlar törətmiş, güclü dağıntılara və çoxlu sayda insanların ölümünə səbəb olmuşdur. Ümumiyyətlə son 10 ildə zəlzələlərin 855-i Asiya qitəsində baş verərək 4,8 milyon insan ölmüşdür. Geodinamik proseslər yerin Avrasiya, Afrika və Ərəbistan plitələrinin toqquşmasına və zəlzələlərə zəmin yaratmışdır. Hazırda Yer kürəsində mövcud olan hər üç seysmik qurşaqla (Alp-Himalay, Atlantik və Sakit okean) geodinamik proseslər ildən-ilə gücləndiyi üçün tektonik hərəkətlərin, dalğaların sayı get-gedə artmaqla planetimizin ekoloji durumunu pozur, iqlimin xəritəsini dəyişdirir, global istiləşməni və parnik effektini daha da gücləndirir, bütün patogenlərin genetik xüsusiyyətləri dəyişilir, onlar tamamilə yeni, arzuolunmaz xassələr kəsb edir, ciddi təhlükə mənsəyinə çevrilir. 2010-cu ilin ilk 4 ayı ərzində ölkəmizdə 875 tektonik yeraltı təkan müşahidə olunmuşdur. Həmin tektonik hərəkətlər və güclü leysan yağıntıları ölkəmizin bəzi rayonlarında (Quba, Qusar, Lənkəran, Lerik, Daşkəsən, Goranboy s.) geniş miqyaslı Yer sürüşmələri törətmiş və böyük zərər vermişdir. Yağıntılar Kür çayında suyun səviyyəsinin metrədən artıq qalxmasına səbəb olmuş və Kür boyu ərazidəki rayonların (Zərdab, Kürdəmir, İmişli, Ağcabədi, Şirvan, Sabirabad, Salyan və s.) bəzi kəndlərini su basmışdır. Ümumilikdə 40 rayonda sel subasmaları ölkəmizə böyük zərər vermişdir. Kür və Araz çaylarında suyun səviyyəsinin artması yeraltı qrunt sularının səthə çıxmasını daha da sürətləndirmiş, 50 min hektardan çox torpaq sahəsi yararsız hala düşmüşdür. Qrunt suları həm də genetik dəyişikliyə uğramış yoluxucu xəstəlik törədicilərini torpağın altından onun səthinə çıxarmaqla çox təhlükə yaradır. Çayda suyun səviyyəsinin artmasının əsas səbəbi onun Xəzərlə təmas hissəsində (deltada) gilli palçıqın həddindən çox toplanması nəticəsində suyun cəmi 1-2 metr dərinliyə malik olması (deltada suyun dərinliyi 5-6 metrədən az olmamalıdır) və durğunluğun əmələ gəlməsidir. Əgər təmas xəttindəki gil vaxtında təmizlənsəydi, onda bu ekol. böhran baş verməzdi. İqlimin xəritəsinin kəskin dəyişilməsi, global istiləşmə həm Yer təbəqəsinin müxtəlif qatlarında temperatur fərqi yaradır, həm də buzlaqların əriməsi sürətləndiyi üçün

dünya okeanında suyun səviyyəsi artdığından yerin təkinə təsir edərək tektonik hərəkətlərə səbəb olur, zəlzələ və vulkan püskürmələrinin dinamik inkişafına və tez-tez baş verməsinə zəmin yaradır. 2010-cu il aprelin 15-də İslandiya da 100 ildən sonra təkrarlanan və 1 aydan artıq davam edən vulkan püskürməsi planetimizdə analoqu olmayan neqativ ekoloji mənərə yaratmış, zəhərli qazlar və kimyəvi maddələrlə zəngin olan külü atmosfərə qaldıraraq Avropa ölkələrinin əksəriyyətinin üzərində tünd qara rəngli kül buludu əmələ gətirmişdir. Eyni vaxtda Mərkəzi Amerikada 100 kilometr hündürlüyə qalxan analoji vulkan püskürməsi də planetimizin ekoloji durumuna çox neqativ təsir etmişdir. Onların ağır fəsadları isə heç şübhəsiz ki, tezliklə canlı aləmə öz neqativ təsirini mütləq göstərəcək və onun genetik dəyişikliyə məruz qalması prosesi bürüzə verəcəkdir. Kül buludu Günəş şüalarının Yer səthinə keçməsinin qarşısını alır, hava cərəyanını pozur, iqlim anomaliyaları törədir, Yer in maqnit və elektromaqnit sahələrini, iqlimin xəritəsini dəyişdirir və havanın meteoroloji kataklizmlərini törədir, insan və heyvanlar üçün çox təhlükəli olan patogen agentlərin əlamət və xassələrini tamamilə dəyişdirir.

Ən təhlükəli ekoloji böhranlardan biri və ən başlıcası qlobal istiləşmənin təsirindən buzlaqların əriməsi, buz dağlarının-aysberqlərin qopub ayrılmasıdır. Dünyanın buz ehtiyatının əsas hissəsi (80 faiz) Antarktida materikinə məxsusdur. Bu materik həm Yer kürəsində hava cərəyanını, temperaturu tənzimləyir, həm də iqlim amillərini formalaşdırır. Qlobal iqlim dəyişikliyinə səbəbləri, onu törədən amillər və bu prosesin inkişaf dinamikası məhz Antarktida materikində quraşdırılan cihaz və texniki qurğular vasitəsilə öyrənilir, təhlil olunur, meteoroloji məlumatlar toplanır və müvafiq nəticələr çıxarılır. Alimlər bunu nəzərə alaraq həmin qitəni dünyanın "meteoroloji laboratoriyası və məlumat mərkəzi" adlandırırlar. Antarktidanın ekoloji durumu isə o qədər də ürəkəçən deyildir. Onun buzlaqlarının hazırda çox sürətlə və aramsız olaraq əriməsi nəticəsində dünya okeanı suyunun səviyyəsinin XXI əsrin ortalarında 0,5 metr qalxması gözlənilir. Antarktidanın buzları tamamilə əriyर्सə, onda Yer kürəsində suyun səviyyəsi 80-90 metr qalxa bilər. Buzlaqların əriməsinin səbəbi parnik effekti və qlobal istiləşmədir. Göründüyü kimi, insanların prosesin proqnozunu, törədə biləcəyi neqativ fəsadları nəzərə almadan törətdikləri ekoloji bumeranq, son nəticədə, bəşəriyyəti qarşısızalmaz fəlakətli ekoloji böhranlara düşər edir, bütün canlı aləmin genetik resurslarını neqativ dəyişikliyə uğradır və onların mövcudluğunu sual altına alır. Qeyd olunanları nəzərə alaraq BMT və digər nüfuzlu beynəlxalq təşkilatlar dünya ölkələri qarşısında atmosferin çirklənməsinin, buzlaqların əriməsinin və qlobal istiləşmənin qarşısının alınması, parnik effekti, ozondağıdıcı təsir edən və qlobal iqlim dəyişiklikləri törədən qazların atmosfer havasına buraxılmasına yol verilməməsini təxirəsalınmaz məsələlər kimi ön plana çəkmiş və xüsusi tövsiyələr hazırlanmışdır. BMT həm də bütün ölkə alimlərinin planetimiz üçün müstəsna əhəmiyyəti olan və buzlaq materiki sayılan Antarktidada aparılan meteoroloji elmi-tədqiqat işlərinə cəlb edilməsini, bu sahəyə öz töhfələrini verməsini və onun canlı

aləminin mühafizə olunmasını ən prioritet və təxirəsalınmaz məsələ kimi qarşıya məqsəd qoymuşdur. Unutmaq olmaz ki, bu nəhəng materik həm də canlı aləmin olduqca nadir inciləri-suitilər, pinqvinlər, balinalar, xərçəngkimilər və s. məskunlaşdığı yaşayış yeridir. Dünya faunasının nəhəngi sayılan ən nəhəng canlı mavi balina da (uzunluğu 35 metr, çəkisi 160 tondur) özünə üçün vətən kimi məhz bu materiki seçmişdir. Həyəcan doğuran haldır ki, gücəngiqant materikdə məskunlaşan canlı aləmin növlərinin sayı ildən-ilə getdikcə çox sürətlə azalır, populyasiyaların ekoloji durumu zəifləyir, nəslir kəsilir, genefondu itir və həyəcan təbili çalır.

Antraktida materikinin ekoloji durumunun pozulması və get-gedə pisləşməsi bütün bəşəriyyəti narahat etməklə çox ciddi düşünməyə vadar edir. Antarktida materiki, Arktika və Qrenlandiya yarımadası insanlardan əlini üzərək sanki Ulu Tanrıya yalvarır, ondan imdad diləyir, köməklik gözləyir. Bu isə bütün dünya ölkələri rəhbərlərinin, beynəlxalq təşkilatların hamısının, alimlərin, bir sözlə, planetin hər bir vətəndaşının buzlaqları mühafizəsinə qoşulmasını və öz insani, bəşəri borcunu yerinə yetirməsinə tələb edir. Çünki həmin problem harada yaranmasından asılı olmayaraq hər bir insanın problemidir, günün ən ümdə tələbidir. Buzlaqların ərimsəsi nəticə etibarilə planetimizin iqlim xəritəsini çox kəskin dəyişir, ekoloji böhran və kəlakizmlər, təhlükəli epizootiya, epidemiyə və pandemiyalara zəmin yaradır. 2010-cu ildə dünyanın məşhur okeanoloqları, hidrobioloqları, tibb və baytarlıq təbabəti alimlərinin apardığı yeni elmi-tədqiqat işlərinin və analizlərin nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, buzlaqların çox sürətlə ərimsəsi və bu prosesin gündən-günə daha da geniş vüsət alması nəticəsində dünya okeanının suyunda eivə və digər zərərli metalların konsentrasiyası həddindən çox artaraq hidrobiotları (su canlılarını) genetik modifikasiyaya uğratmış, onların irsi əlamət və xassələrini dəyişmiş, yoluxucu xəstəliklərin davamlılığını azaltmış və məhv olmasına böyük zəmin yaratmışdır. Əlbəttə, buzlaqların ərimsə prosesi bu sürətlə davamı etdiyi təqdirdə dünya hidrobiotlarının, eləcə də həmin suyu qəbul edən bütün heyvan və quşların genetik resurslarının azalmasına çox böyük təkan verəcəyi və ağır fəsadlar törədəəcəyi qaçılmaz sayılmalıdır.

Dahi filosof K.Marks yazmışdır: *«Nə qədər ki, insanlar mövcudluq təbiət və insanlar bir-biri ilə əlaqədar olacaqdır»*. Umummilli Lider, Ulu öndər Heydər Əliyev də həmişə təbiətə qayğı ilə yanaşmağı yüksək dəyərləndirmişdir: *«Biz təbiətə qarşı zor işlədə bilmərik, ağacın bir budağı kəsildə və bilirəm ki, qolumun biri kəsilir»*. Akademik Həsən Əliyev yazmışdır, *«Təbiətə duymaq, dirləmək, lazım gələndə bütün hisslərim sələrbər eləyib onun kəsilən də durmağı bacarmaq psixologiyasını böyüyən nəslə aşılamaq ən yaxşı təbiət dərסidir»*. Məşhur genetik akademik N.Y.Vavilov isə ölkəmizi belə şərh etmişdir: *«Azərbaycan dünyanın ən zəngin bioloji bankıdır. Təbii isə bu bankın ən zəngin hissəsidir»*. Kənd təsəvvüfünə qayğı ilə yanaşan Nizami Gəncəvi hələ XII-əşşədə insanlarnın təbiətə düşüncəsinin münasibətdən əl çəkməsini tövsiyyə etmişdir:

*“Hər maraf ovçunun zülmündən qaçar,*

*Yirtıcı vəhşidir hələ insanlar.*



*Çöldə bir şux ceyran düşməyir ələ,  
İnsandan sığır dağa, kühülə.  
Üstünlükdə varlığın birincidir dünyada,  
Hər canlı da sənin tək, bir incidir dünyada”.*

Cəmiyyətin inkişafının bütün mərhələlərində insan öz antropogen fəaliyyəti ilə sanki təbiətin ən qəddar düşməninə çevrilmiş, ekoloji genosid, bumeranq törətmiş, *‘Tora və ‘aumanın genetik resurslarının çoxunun nəslini məhv etmişdir.* Lakin təbiət insanın bu düşmənçilik, ekoloji terrorçuluq münasibətlərini cavabsız qoymamış və çox ciddi, kəskin, məhvedici alternativ münasibətini biruzə verməyə başlamışdır. Hazırda planetimizdə mütəmadi olaraq baş verən təbii fəlakət və böhranların diapozonu gündəngünə daha da genişlənir və bəşəriyyət üçün çox ciddi, ağır fəsadlar və problemlər törədir. 2011-ci ilin mart-aprel aylarında Yaponiyada baş verən (9,3 bal gücündə) güclü zəlzələ həddindən artıq ağır fəsadlar törətmiş, ölkəni tamamilə xarabalığa çevirmiş, atom stansiyasının bir neçə bloku zədələnmiş, havada, suda, torpaqda radioaktiv fon çox artmış, nəticədə dünyanın ekoloji durumu pozulmuş, planetimizin bitki və heyvanat aləminin genetik rezursları çox böyük neqativ mutagen təsirə məruz qalmışdır. Şairlərimiz insanları təbiətə qayğı və mərhəmət göstərməyə cəhd etsələr də bu öz səmərəsini verməmişdir.

*«Ovcu insaf eylə keçmə bu düzdən,  
O çöllər qızını ayırma bizdən.  
Qoyma ağrı keçə ürəyimizdən,  
Qıyma öz qanına boyana seyran!  
Nə gözəl yaraşır Muğana ceyran!»*

*(Səməd Vurğun)*

Gələcək nəsil, gənclər, tələbələr bilməlidir ki, təbiətə genosid, terrorçuluq münasibətinin sonu bütün canlı aləmin, o cümlədən insanın başlıca orzaq mənbəyi olan heyvanların, quşların, balıqların və arıların genetik resurslarının eroziyaya məruz qalması, sayının azalması və orzaq çatışmazlığı deməkdir. Dünya alimləri ekoloji genosidin canlı aləmin genetik resurslarına neqativ təsirini nəzərə alaraq genetika elminin daha yeni və bəşəri əhəmiyyətli bir sahəsinin-*ekoloji genetikanın* yaradılmasını və inkişaf etdirilməsini zəruri hesab etmişlər. Hazırda ekoloji genetikanın dinamik inkişafı və ona çox önəmli yer verilməsi dünyanın bütün nüfuzlu beynəlxalq təşkilatlarının diqqət mərkəzində olmaqla, bu yeni elm sahəsinin dərinlən öyrənilməsi üçün inkişaf etmiş ölkələrin tanınmış bioloq, ekoloq, tibbi və baytarlıq təbabəti alimlərini və genetikləri bu prioritet sahəyə cəlb etmişlər. Ekoloji genetika hazırda ən sürətlə inkişaf edən elm sahələrindən birinə çevrilmişdir.

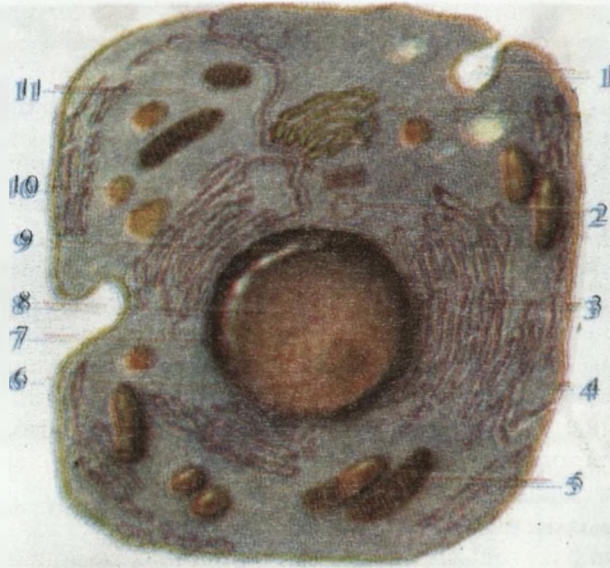
XXI əsrin hazırda bəşəriyyətin tarixinə qloballaşmanın və müasir sivilizasiyanın mədəniyyətlərarası dialoqunun yeni mərhələyə qədəm qoyduğu, integrasiya və dinamik inkişaf etdiyi bir dövr kimi daxil olması, özünün spesifik və xarakterik parametrlərə malik olması ilə səciyyələnir. Həmin səciy-

yəvi xüsusiyyətlərdən biri də global ekoloji problemlər törədən müasir böhran və kataklizmlərin (global iqlim anomaliyaları, hər il təkrar olunan Günəş partlayışları, leysan yağışlar, sel və daşqınlar, qasırğalar, sunamilər, tornodalar, torpaq sürüşmələri, vulkan püskürmələri, zəlzələlər və s.) təsirdən yaranan fəsadların dünyanın mövcud flora və fauna resurslarında modifikasiya dəyişikliklərinin baş verməsidir. Bu dəyişikliklər kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların ayrı-ayrı cins və xətlərində valideyn fərdlərə məxsus olan əlamət və xassələrin (məhsuldarlıq, xəstəliklərə davamlılıq və həssaslığın artması və s.) dəyişməsi formasında biruzə verir. Lakin bu dəyişikliklər mikroorqanizmlər, protozoalar və viruslarda daha qabarıq formada təzahür etməklə yeni epizootiya və epidemiyaların əmələ gəlməsi, yüz illərlə müşahidə olunmayan klassik yoluxucu xəstəliklərin yenidən baş verməsi, yenilənməsi, insan və heyvanların yoluxması və ağır fəsadlarla, hətta kütləvi ölümlə nəticələnir. Çox ciddi narahatlıq törədən odur ki, həmin yoluxucu xəstəliklər tamamilə yeni xassələr (dəyişənlik, davamlılıq, tolerantlıq-həssaslıq, fərqli epizootoloji və epidemioloji areala malik olmaq və s.) kəsb edir, dərman preparatları ilə onların qarşısını almaq qeyri-mümkün olur, ya da irrasional-səmərəsiz nəticə verir. Bu baxımdan global ekoloji böhranların heyvanların biomüxtəllilik resurslarında törətdiyi genetik eroziyaların öyrənilməsi və onlarla beynəlxalq miqyaslı müvafiq mübarizə tədbirlərinin hazırlanması hazırda dünya alimlərinin üzlaşdığı ən böyük problemə və prioritet istiqamətə çevrilib. Ona görə də ekoloji böhranların heyvandarlıq, quşçuluq, balıqçılıq və arıçılıqda törətdiyi global problemlər bəyartıq təbabət elmi və alimləri qarşısında da fundamental-tətbiqi xarakterli tədqiqatların və araşdırmaların aparılması kimi yeni prioritetlərin həyata keçirilməsini gündəmə gətirir. Ekologiya elminin banisi, dünya şöhrətli alimi, akademik Həsən Əliyevin çox dəyərli kəlamı bütün xalqımızın, xüsusilə gənclərimiz, tələbələr və şagirdlər üçün örnək olmalı, hətta ondan özü üçün ciddi nəticə çıxarılmalıdır: *«Sağlam və gözəl təbiət insana nəinki təkcə yeni fiziki qüvvə verir, habelə onun ağılna, şüuruna, zəhminə təsir edir, insanda özünə inam hissini, yaradıcılıq zövqünü artırır. Təbii gözəlliyi görmək, hər şeydən əvvəl, ona qayğı göstərmək deməkdir. Əgər biz gözəlliyin qayğısına qalmırıqsa, demək onu görmürük».*



*Elektron mikroskopunda bitki hüceyrəsinin quruluş sxemi*

1- Xloroplast; 2-endopazmatik şəbəkə; 3-ribosom; 4-sitoplazma; 5-mitoxondri; 6-Holci aparat; 7-vakiol; 8-kristallar; 9-niştasta dənəsi; 10-nüvə; 11-plazmatik membran; 12-hüceyrə diva 1



**Elektron mikroskopunda heyvan hüceyrəsinin quruluş sxemi**

1-pinositoz qovuqcuğu; 2-Holci aparatı; 3-sentriol; 4-endopazmatik şəbəkə; 5-hüceyrə membranı; 6-mitoxondri; 7-nüvə şirəsi; 8-nüvə pərdəsi; 9-nüvəcik; 11-lizosom; 12-sitoplazm

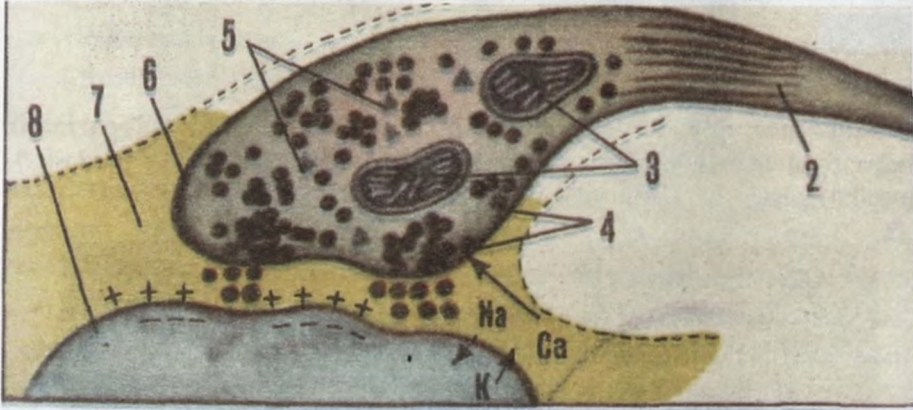


**Neyronun mikroskopik görünüşü**





*İşçi orqana impulsun ötürülməsi*



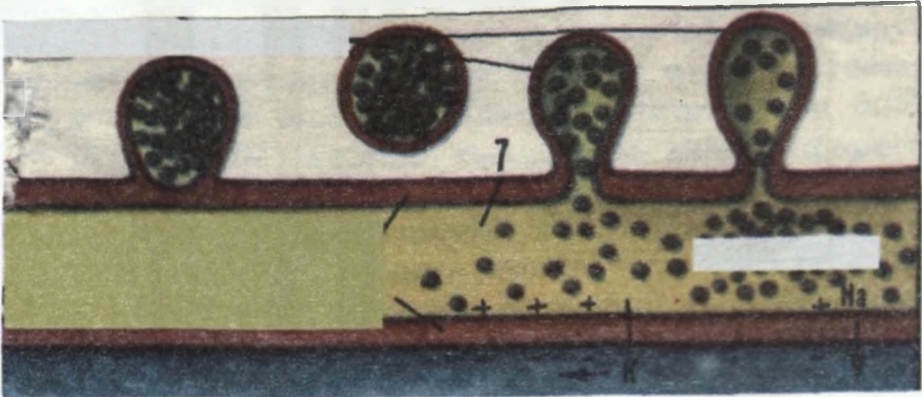
*Neyronların səthindəki sinapslar  
Neyronlararası əlaqə*



*Sinir özələ əlaqəsi*



**Mediatorun xaric olma mexanizmi ve sinapsda tesir potensialinin yaranmasi**

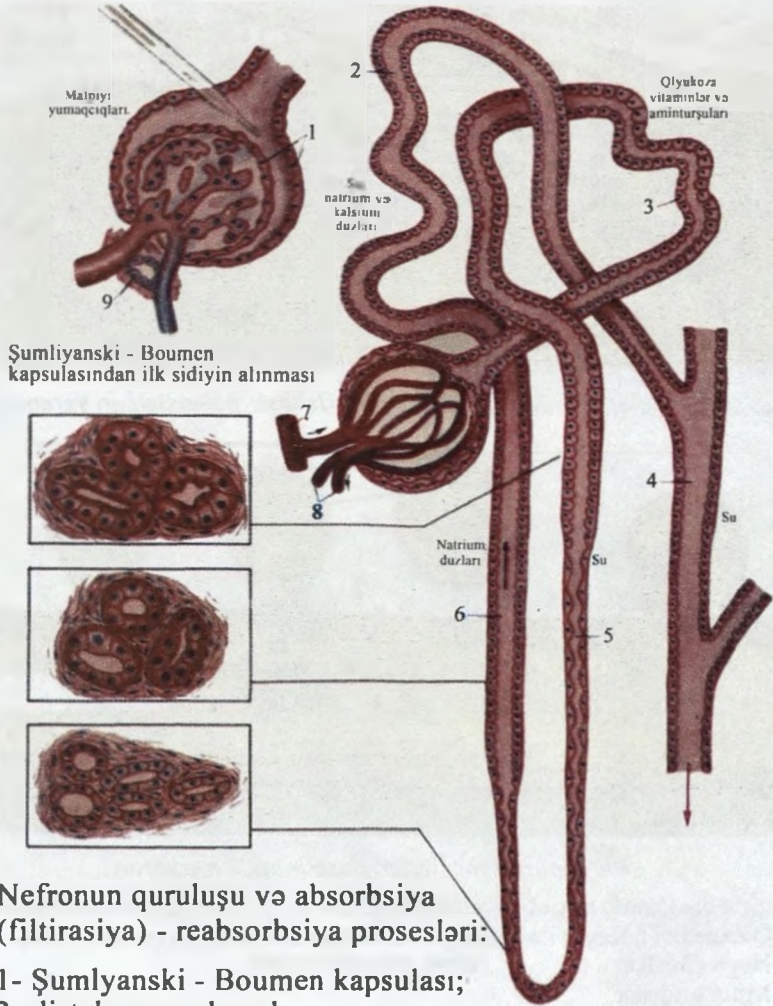


**Perisinaptik membran, postsinaptik membran**

Sinaptik əlaqələrdə impulsun ötürülməsi:

- 1- Qəbuledici hüceyrə ilə əlaqə yerində terminal aksonun genişlənməsi;
- 2- Neyrofibrillər
- 3- Mitoxondrilər
- 4- Vezikullar
- 5- Fermentlər
- 6- Perisinaptik membran
- 7- Sinaptik boşluq
- 8- Postsinaptik membran
- 9- Hərəkət aksion
- 10- Qurtaracaq lövhələri
- 11- Şvannov hüceyrələri
- 12- Əzələ liflərinin qurtaracaq lövhələrlə birlikdə dərinləşməsi
- 13- Perisinaptik membranların qatları

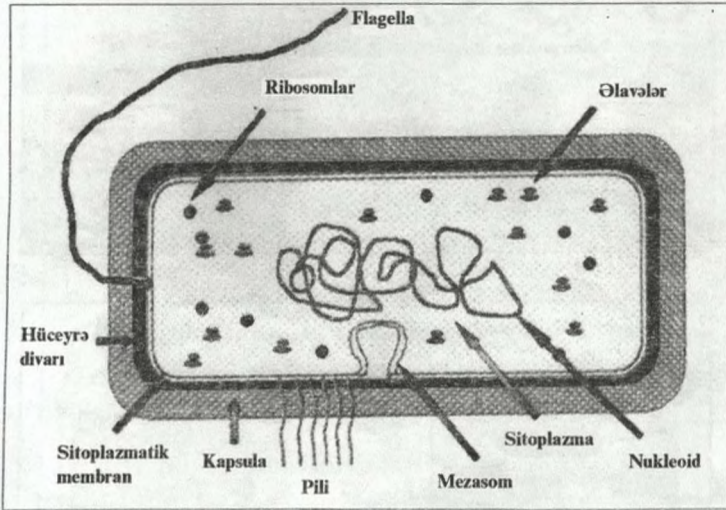
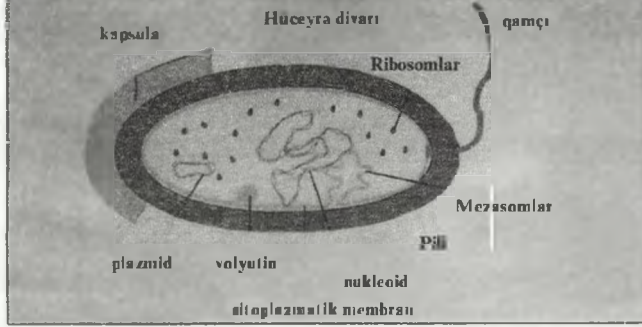




### Nefronun quruluşu və absorbsiya (filtrasiya) - reabsorbsiya prosesləri:
















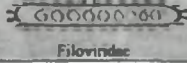


- 1- Şumliyanski - Boumen kapsulası;
- 2- distal qıvrım kanal;
- 3- proksimal qıvrım kanal; 4- toplayıcı borucuq;
- 5- Henli ilgəyinin enən dizi; 6- Henli ilgəyinin qalxan dizi;
- 7- gətirici damarlar; 8- çıxarıcı damarlar;
- 9- yukstaqlomerulyar kompleks

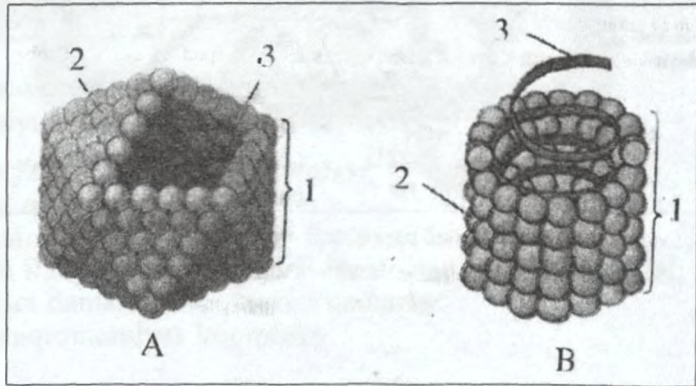
## Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu





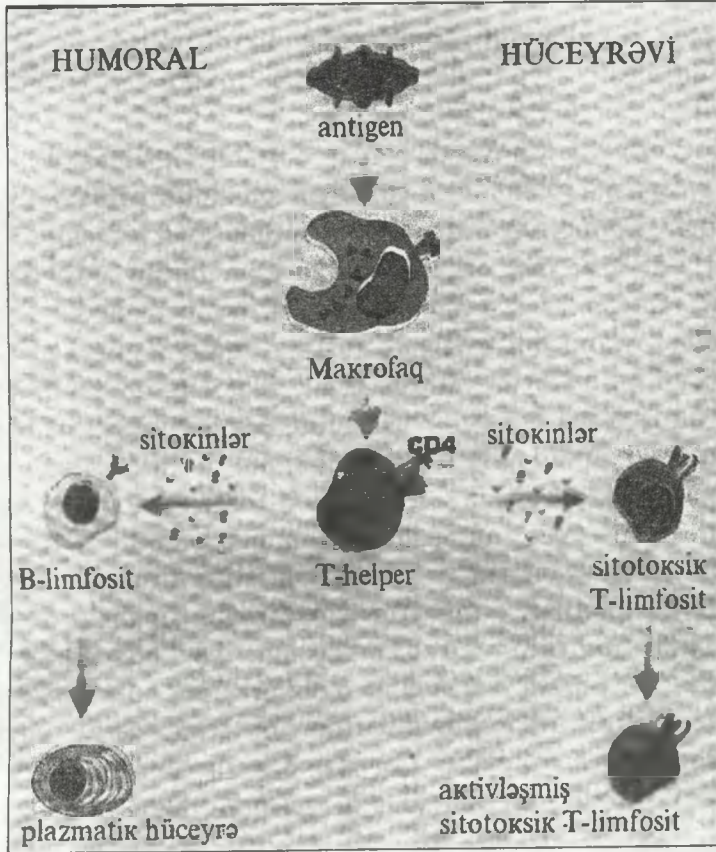
## Virusların morfolojiya ve tesnifatı

Qışalı viruslar			Qışasız viruslar	
				
Herpesviridae	Hepadnaviridae	Poxviridae	Adenoviridae	Polyomaviridae Papillomaviridae
Tallı RNT viruslar			Parvoviridae	
				
Coronaviridae	Paramyxoviridae	Bunyaviridae	Circoviridae	
Tallı RNT viruslar			İkisaplı RNT viruslar	
				
Orthomyxoviridae	Retroviridae	Rhabdoviridae	Reoviridae	
			Tallı RNT viruslar	
Togaviridae	Flaviviridae	Filoviridae		
			Picornaviridae	
				
			Caliciviridae	



### Viruslarda kapsidin simmetriya tipləri:

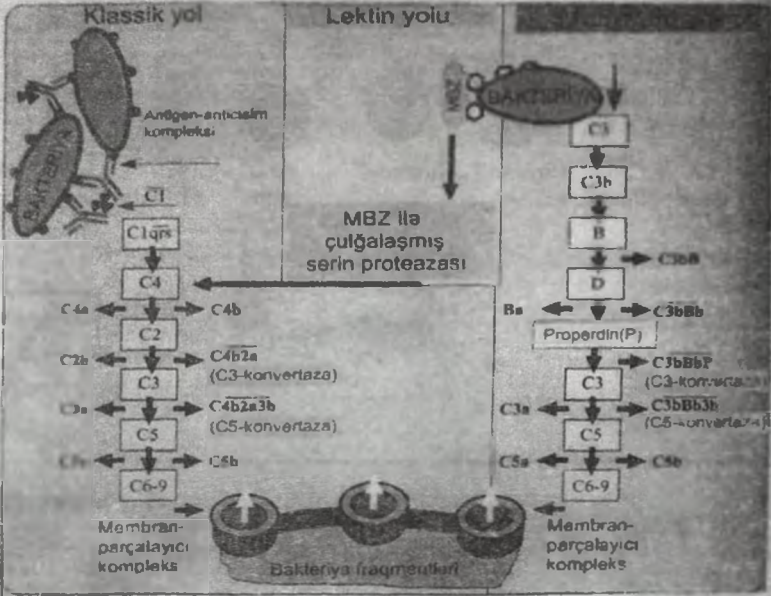
A - ikosaedral, B - spiral simmetriya, 1 - kapsid, 2 - kapsomerlər, 3 - nuklein turşusu



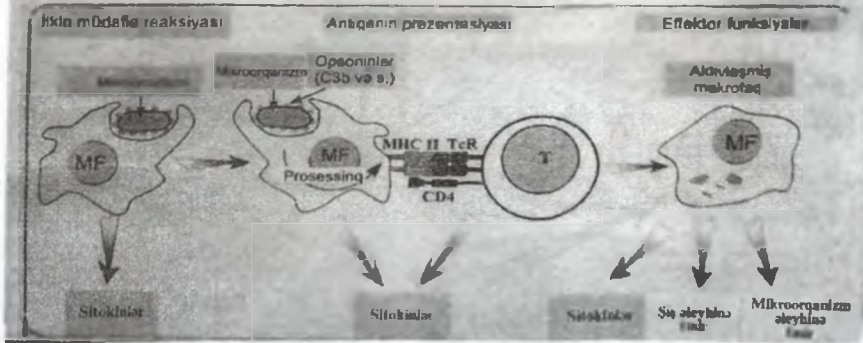
**Spesifik immunitetin mexanizmi**

# Qeyri-spesifik müdafiə amilləri

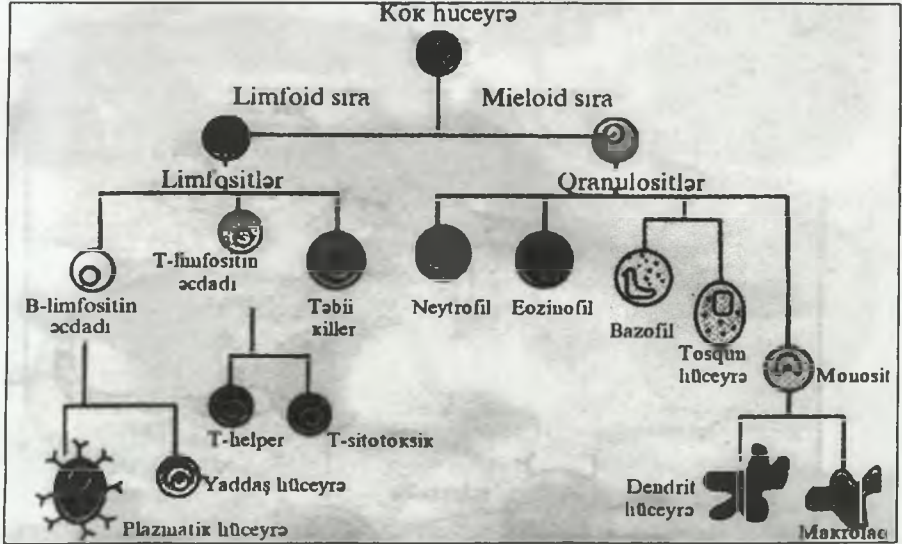
## Komplementin aktivləşmə yolları



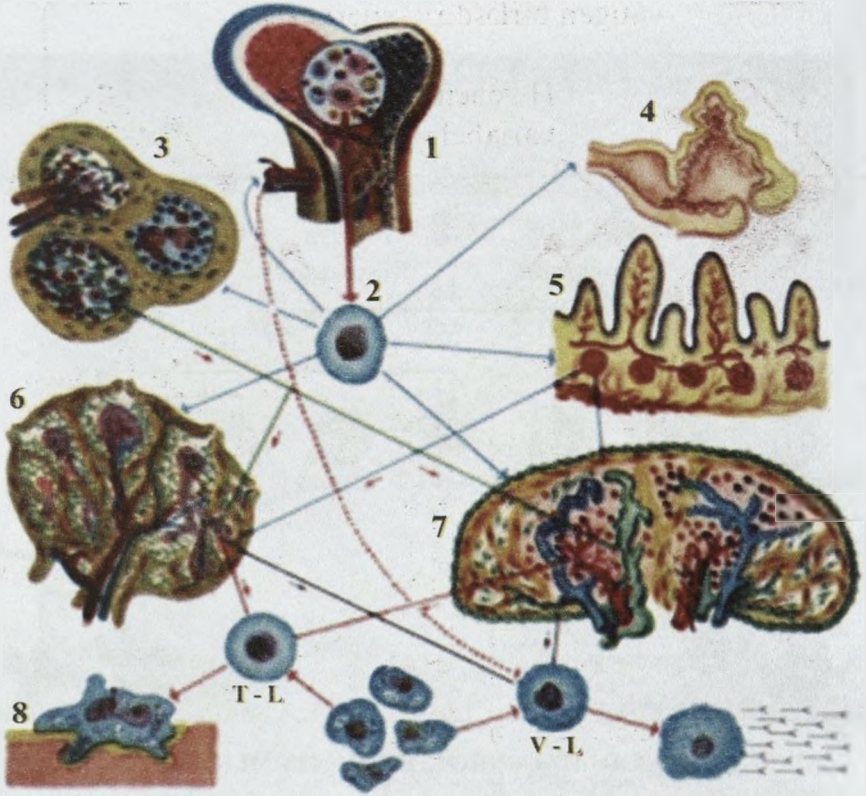
## İmmun cavabda makrofaqların rolu





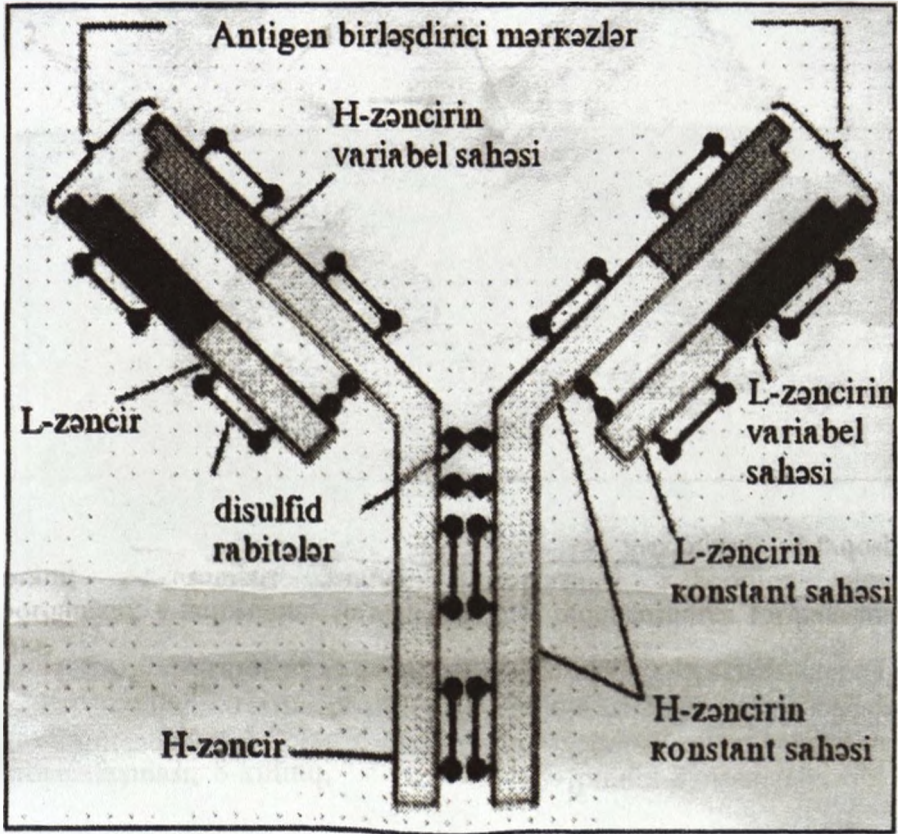


## IMMUN SİSTEMİN HÜCEYRƏLƏRİNİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ



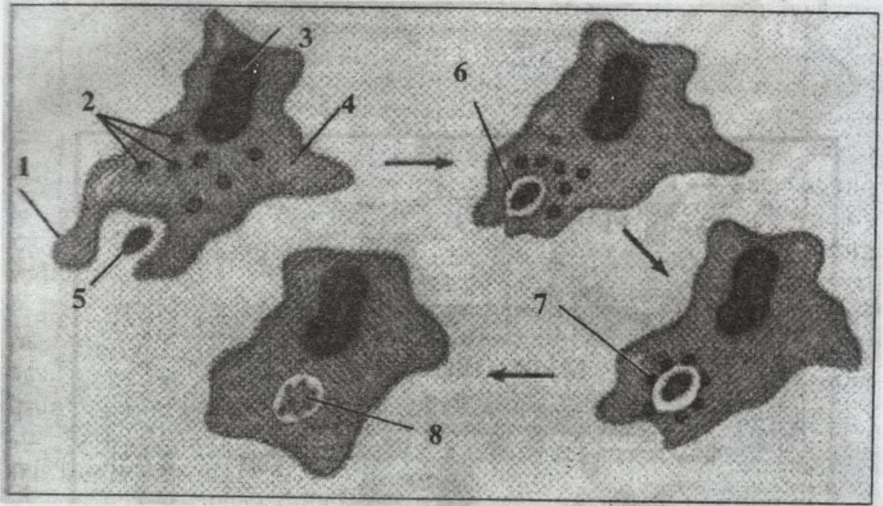
### LİMFOSİTLƏRİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ VƏ VƏZİFƏLƏRİ:

- 1- qırmızı sümük iliyi;
- 2- kötük hüceyrəsi;
- 3- timus (çəngələbənzər vəzi);
- 4- fabrisiyus kisəsi;
- 5- bağırsağ divarında Peyer yığımları;
- 6- limfa düyünü;
- 7- dalaq;
- 8- limfositlər.

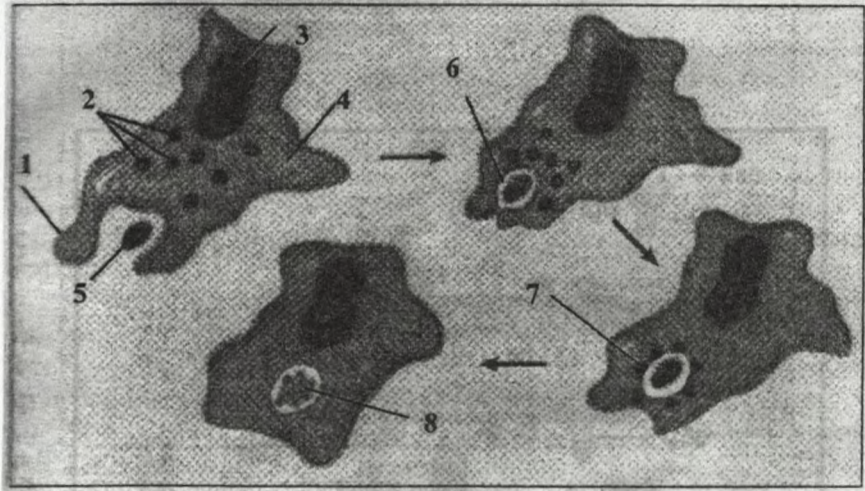


İmmunoqlobulin (İgG) molekulunun quruluş sxemi





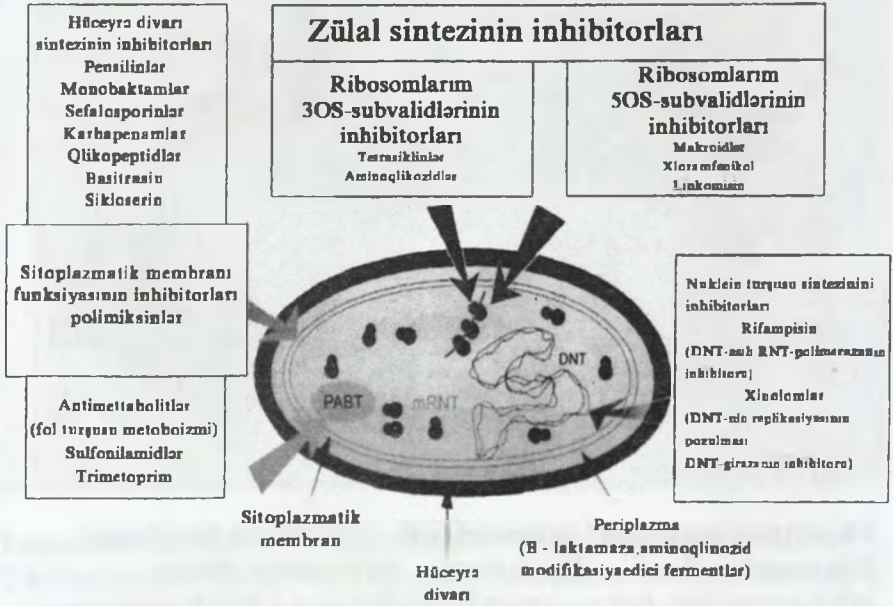
**Faqositozin mərhələləri və mexanizmi:** 1-faqositin membranı; 2-lizosomlar; 3-nüvə; 4-sitoplazma; 5-faqositoz olunan mikroorqanizm; 6-faqosomun formalaşması; 7-faqolizosomun formalaşması; 8-killinq,



**Fəqositozin mərhələləri və mexanizmi:** 1-fəqositin membranı; 2-lizosomlar; 3-nüvə; 4-sitoplazma; 5-fəqositoz olunan mikroorqanizm; 6-fəqosomun formalaşması; 7-fəqolizosomun formalaşması; 8-killinq,



# Antibiotiklərin təsir mexanizmləri

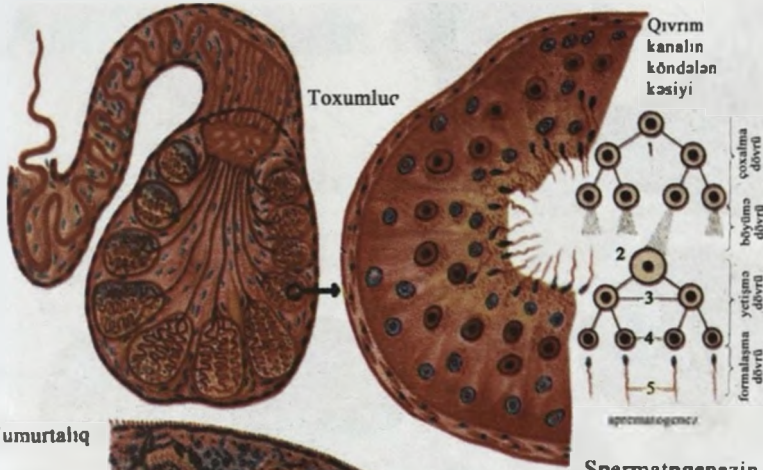




Limfositlərin əmələ gəlməsi və vəzifələri:

- 1-qırmızı sümük iliği;
- 2-kötük hüceyrəsi;
- 3-timus (çəngələbənzər vəzi);
- 4-fabrisius kisəsi;
- 5-bağırsağ divarında Peyer yığımları (düyünləri);
- 6-limfa düyünü;
- 7-dalaq.

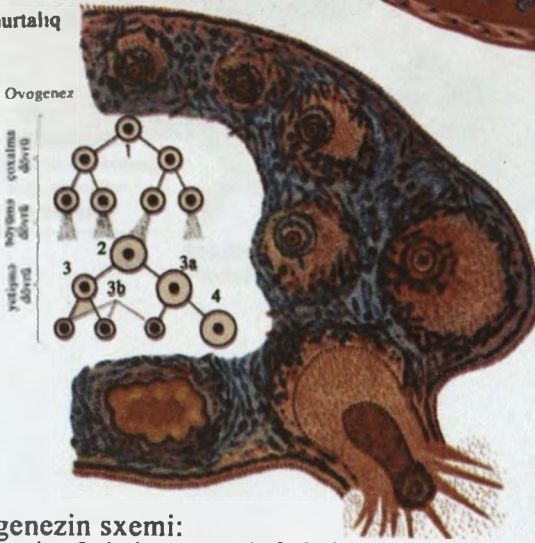
## Sprematogenez və ovogenez:



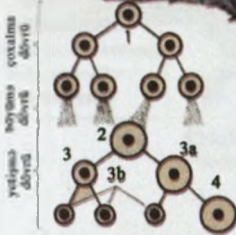
### Sprematogenezin sxemi:

- 1- spermatogoniyalar
- 2- 1-ci cərgə spermatosit;
- 3- 2-ci cərgə spermatosit,
- 4- spermatidlər;
- 5- spermilyalar.

### Yumurtalıq



### Ovogenez



### Ovogenezin sxemi:

- 1- ovoqeniya;
- 2- 1-ci cərgə ovosit;
- 3- 2-ci cərgə ovosit;
- 3a- 1-ci istiqamətləndirici cisimcik;
- 3b- 2-ci istiqamətləndirici cisimcik;
- 4- qameta (yumurta hüceyrəsi).

### spermatoid



### Spermiyanın quruluşu:

- 1- başıq;
- 2- boyun;
- 3- cisim;
- 4- quyruq;
- 5- akrosom;
- 6- nüvə;
- 7- membrana;
- 8- sentriolalar;
- 9- ox sapı;
- 10- spiralabənzər sap.





**Heyvanların vərəmi:**

- 1-mykobakterimun mikroskopik görünüşü;
- 2-petrenyani qida mühitində Mycobacterium bovisin boyu;
- 3-inəkdə tuberkulinə qarşı müsbət reaksiya;
- 4-toyuqda tubakulinə qarşı müsbət reaksiya;
- 5-donuzda tuberkulinə qarşı müsbət reaksiya;
- 6-ağ ciyərdə lobulyar kazeoz;
- 7-mirvari vərəm düyünləri;
- 8-ağ ciyərdə ilkin affekt və bronxial limfa düyünlərinin şüalı kazeozu.



Çiçək zamanı xarakterik əlamətlər:

1-qoyunun quyruqaltı nahiyyəsində çiçək suluqlarının əmələ gəlməsi: a-rozeola; b-nekrozlaşmış papula; v və q-çiçək yarası barı;

2-dəvənin baş nahiyyəsində papulyozlu-pustulyozlu yaralar;

3-inəyin yelinin əmcəklərində vezikula və pustulalar;

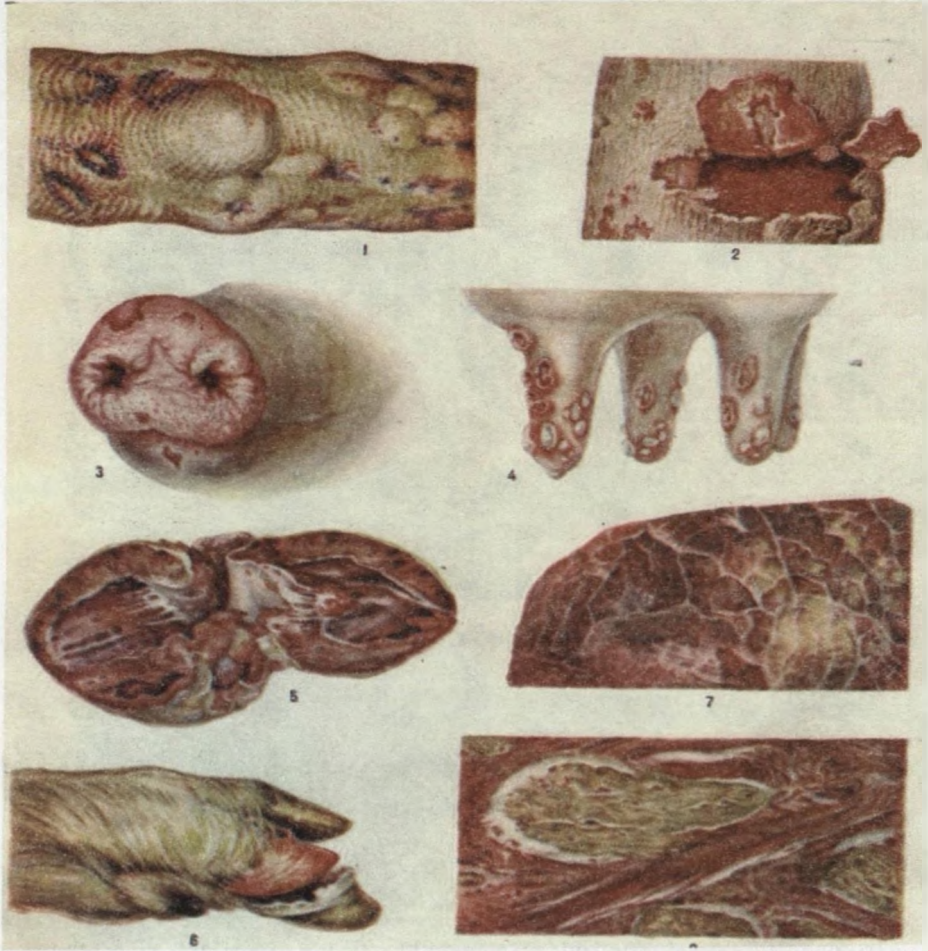
4-xoruzun baş nahiyyəsində çiçək suluq və yaraları;

5-qoyunun üz və dodaqlarında çiçək yaraları;

6-keçinin yelinində çiçək pustula, vezikula və yaraları;

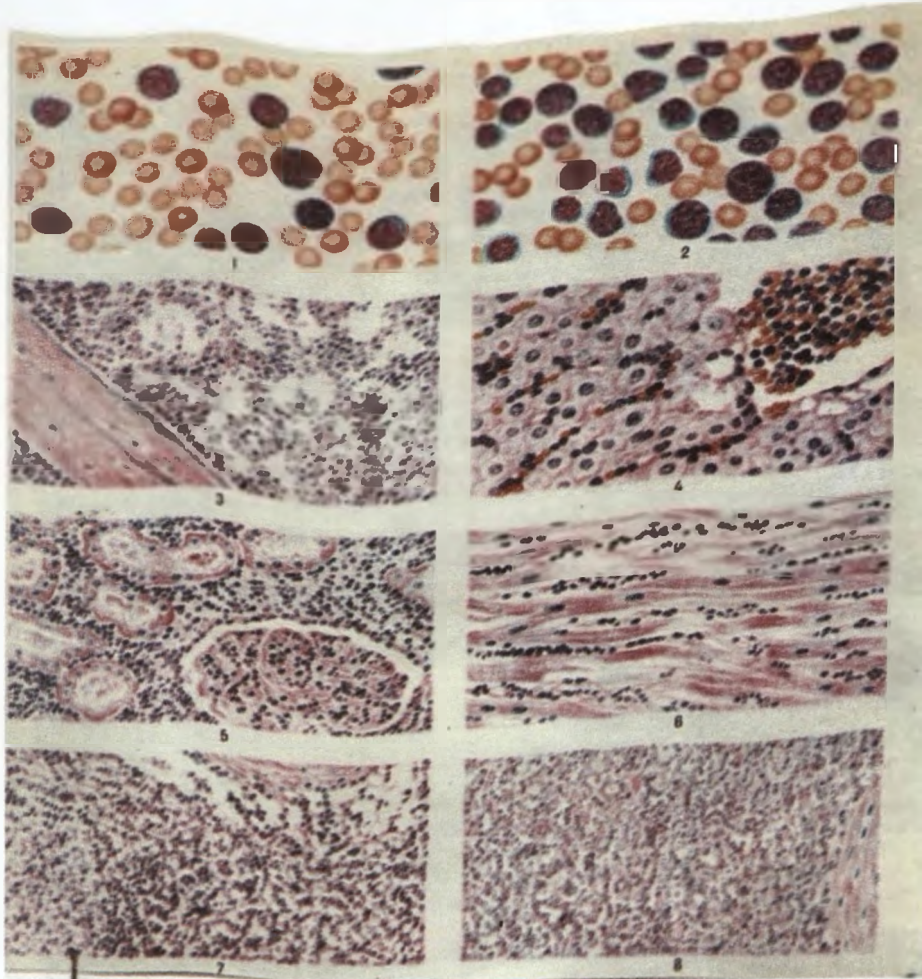
7-donuzun diffuz çiçəyi.





Kənd təsərrüfatı heyvanlarının dabağı:

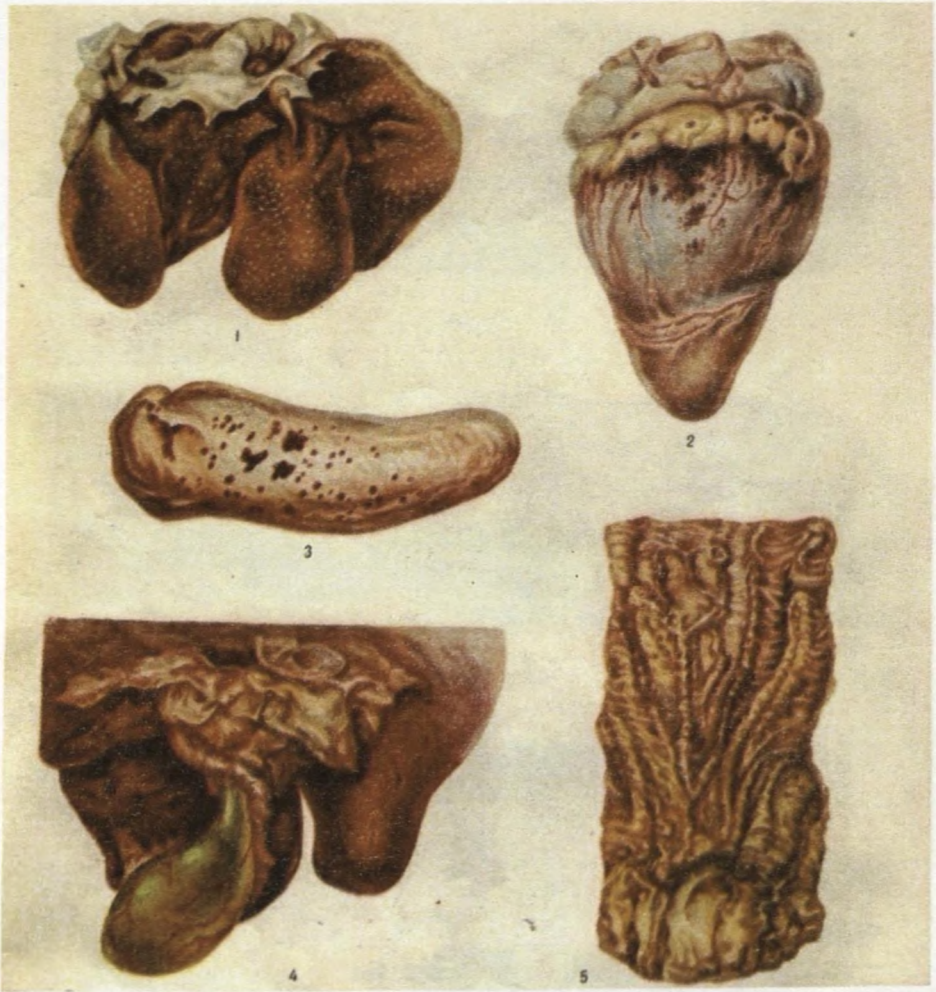
- 1-inəyin dilində deşilməmiş aftalar (suluqlar);
- 2-inəyin dilində deşilmiş aftalar;
- 3- donuzun xortumunda və alt çənəsində aftalar;
- 4- inəyin əmcəklərində aftalar;
- 5-donuzda miokardit;
- 6-donuzun dırnağının qopub düşməsi;
- 7-dabağın yaman formasında inəyin skelet əzələlərinin zədələnməsi;
- 8-dabaq miokarditi zamanı ürəkdə birləşdirici toxumanın inkişaf etməsi.



İri buynuzlu heyvanların leykozu zamanı hematoloji və histoloji dəyişikliklər:

- 1-qanda leykositlərin miqdarının həddindən çox artması;
- 2-qanda limfositlərin miqdarının kəskin sürətdə artması;
- 3-sümük iliği toxumasında limfosit hüceyrələrin infiltrasiyası;
- 4-qaraciyərin limfositozu;
- 5-böyrəkdə limfoid hüceyrələrinin infiltrasiyası;
- 6-miokarda limfoid hüceyrələrinin infiltrasiyası;
- 7-limfa düyünlərində limfoid hüceyrələrin infiltrasiyası;
- 8-dalağın qırmızı pulpasında limfoid hüceyrələrinin artması.





Pasterellyoz zamanı orqanların patoloji anatomik dəyişiklikləri.

1-toyuqların qara ciyərində çoxlu sayda nekroz ocaqları;

2-epikardda qan sağıntıları;

3-buzovun dalağının kapsulası altında nöqtəşəkilli qan sağıntıları (petexiyalar);

4-üdkisəsinin böyüməsi;

5-qoyunun nazik bağırsağında hemorragiyalar.





- Donuzların qızıl yeli zamanı dəyişikliklər:
- 1- xəstəliyin iti gedişi zamanı ölmüş cəsəd;
  - 2- yarım iti gedişdən ölmüş cəsəd;
  - 3- düzbucaq və rombşəkilli eritematoz ləkələr (a-başlanğıc, b-sonuncu mərhələdə);
  - 4- xəstəliyin xroniki gedişi zamanı dərinin nekrozu;
  - 5- ürək klapanlarında fibrin toplanması.



Donuzların taunu zamanı orqanların patolojianatomik dəyişiklikləri:

- 1- dəridə ləkəşəkilli qan sağıntıları (ekximozlar);
- 2- udlaq və damağın selikli qişasında qan sağıntıları;
- 3- mədənin selikli qişasında nöqtə şəkilli qan sağıntıları (petexiyalar);
- 4- böyrəyin kapsulası altında qan sağıntıları;
- 5- yoğun bağırsağ selikli qişasında taun butonları;
- 6- dalaqda hemorroji infarkt.





**TIP. YASTI QURDLAR (PLATHELMİNTEHIS)  
SİNİF. SORUCU QURDLAR (TREMATODA)**



**Qan sorucu qurdunun xarici görünüşü və heyat dövriyyəsi:  
(*Schistosoma haematobium*):**

1-cinsi yetişkənliyə çatmış fərd-marita (dişi və erkək); 2-axırncı sahib; 3-yumurta; 4-mirasidi; 5-aralıq sahib (a-Viliniadae fəsiləsindən olan ilbiz); 6-sporosista; 7-ana redi; 8-qız redi; 9-serkari.



**TIP. YASTI QURDLAR (PLATHELMINTHES)  
SINIF. LENT QURDLAR, SESTODLAR (CESTODEA)**



**Öküz soliterinin xarici görünüşü və həyat dövriyyəsi (*Taeniarhynchus saginatus*):**

1—yaşlı fərd; 2—axırınçı sahib; 3—hərəkətli buğum; 4—yumurta; 5—aralıq sahib; 6—finna (sistiserk); 7—əsas sahibin bağırsağında sistiserkin inkişafı; 8—fınnalı ət.

**TIP. YASTI QURDLAR (PLATHELMINTHES)  
SINIF. LENTŞƏKİLLİ QURDLAR (CESTODEA)**



**Enilent qurduun xarici görünüşü və həyat dövriyyəsi (*Diphyllbothrium latum*):**

1-yetkin fərd; 2-son sahiblər; 3-yumurta; 4- korosidi; 5-birinci aralıq sahib-siklon (Copepoda dəstəsi); 6-proserkoid; 7-ikinci aralıq sahib (yirtıcı balıqlar); 8- pleroserkoid; 9-pleroserkoid balığın əzələlərində.

**TİP. YASTI QURDLAR (PLATHELMİNTHES)  
SİNİF. LENT QURDLAR, SESTODLAR (CESTOIDEA)**



**Öküz soliterinin xarici görünüşü və heyat dövrüyyəsi (*Taeniarhynchus saginatus*):**

1-yaşlı fərd; 2-axırınçı sahib; 3-hərəkətli buğum; 4-yumurta; 5-aralıq sahib; 6-fınna (sistiserk); 7- əsas sahibin bağırsağında sistiserkin inkişafı; 8-fınnalı ət.



**TIP. YASTI QURDLAR (PLATHELMINTHES)  
SINIF SORUCULAR (TREMATODES)**



**Lansetəbenzər sorucunun xarici görünüşü və heyat dövriyyəsi (*Dicrocoelium lanceatum*):**

1-cinssi yetişkənliyə çatmış forma; 2- əsas sahiblər; 3-yumurta; 4-birinci aralıq sahib (Zebrina cinsindən olan quruda yaşayan ilbiz); 5-mirasidi; 6-birinci dərəcəli sporosista; 7-ikinci dərəcəli sporosista; 8-serkari; 9-sista topası; 10-ikinci aralıq sahib (Formica cinsindən olan qarışqa); 11-metaserkari.

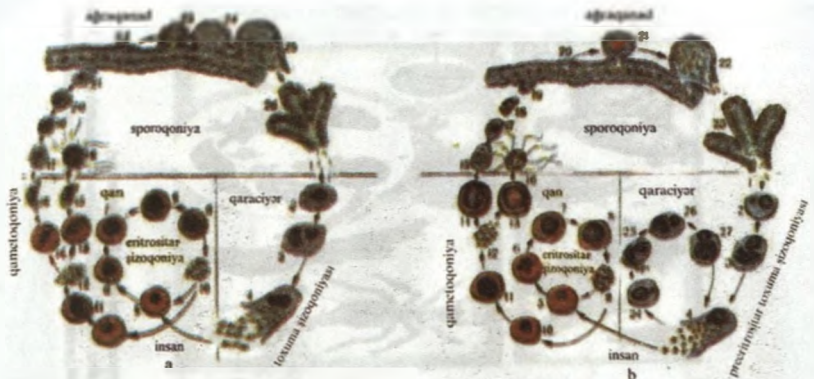


*Lansetəbenzər sorucunun xarici görünüşü və həyat dövriyyəsi (Dicrocoelium lanceatum)*

I -cinsi yetişkənliyə çatmış forma; 2 -əsas sahiblər; 3 -yumurta; 4 -birinci aralıq sahib (*Zebrina* cinsindən olan quruda yaşayan ilbiz); 5- mirasidi; 6 -birinci dərəcəli sporosista; 7 -ikinci dərəcəli sporosista; 8 -serkari; 9 - sista topas; 10 -ikinci aralıq sahib (*Formica* cinsindən olan qarışqa);

II-metaserkari.





**Maiyariya plazmodiumun inkişaf dövryyəsi**

*Plasmodium falciparum*-un ş ö ə 1-sporozitlərin tüpürcək vəzisi axarından çıxmış və onların qaraciyər hüceyrələrinə daxil olması ; 2-4 qaraciyər hüceyrələrində şizozoniya; 5-10-eritrositlərdə şizozoniya; 10-16-qametoqoniya; 17- dişi cinsi qamet; 18 -mikroqametin əmələ gəlməsi; 19-mayalanma; 20-ziqot; 21-ookinet; 22-24-oosistanın inkişafı; 25-yetişmiş sistanın partlaması və sporozoitlərin çıxması; 26- sporozoitlər tüpürcək vəzilərində.

ə ş ö ə 1 sporozitlərin tüpürcək vəzisi axarından çıxması və onların qaraciyər hüceyrələrinə daxil olması; 2-4- qaraciyər hüceyrələrində şizozoniya; 5-9-eritrositlərdə şizozoniya; 9-14- qametoqoniya; 15-dişi cinsi qamet; 16- mikroqametin əmələ gəlməsi; 17- mayalanma; 18-ziqot; 19-ookinet; 20-21 - oosista; 22 - yetişmiş oosistanın partlaması və sporozoitlərin

**TİP. BUĞUMAYAQLILAR (ARTHROPODA)  
SİNİF. HƏŞƏRAT (INSECTA)**



**Qansorucu həşərat**

1-mığmığa (Erkək); 2-mığmığa (dişi); 3-nəm milçəyi; 4-ağcaqanad; 5-böyük boz göyün; 6-hünü (erkək); 7-hünü (dişi).



**İlbizlər**

1-xiton (*Tonicella*); 2-çılpaqqəlsəməli molyusk (*Tritonia hombergi*); 3-tənək ilbizi (*Helix pomatia*); 4-qara çılpaq ilbiz (*Eumilax niger*); 5-yeməli ürəyi ilbiz (*Cerastoderma edule*); 6-dəniz mirvarı ilbizi (*Pinctada margaritifera*); 7-qanadayaq molyusk klion (*Clione limacina*); 8-kalmar (*Ommatostrephes sloani pacificus*); 9-mürəkkəb ilbizi (*Sepia officinalis*); 10-adi səkkizayaq (*Ostapus vilgaris*).

**TİP. BUĞUMAYAQLILAR (ARTHROPODA)  
SİNİF. HƏŞƏRAT (INSECTA)**



**BİTLƏR (ANOPLURA)  
a-BİTLƏRİN QURULUŞU**



1-pəncəcik hərəkətli caynaqla birlikdə; 2-baldır; 3-tüpürcək vəzisi; 4-yumurtalıq; 5- malpiki boruları; 6-traxeyalar; 7-sinir düyünü; b-baş bitinin erkəyi (Pediculus humanus capitis; v-baş bitinin yumurtası (sirkə);



**Helmintlərin yumurtaları:**

1-qaraciyər sorucusunun (*Fasciola hepatica*); 2-qan sorucuları: a-Schistosoma haematobium; 6-Schistosoma mansoni; 3-lansetşəkilli sorucusunun (*Dicrocoelium lanceatum*); 4-pişik sorucusunun (*Opisthorchis felinus*); 5-enlilent qurdunun (*Diphyllobothrium latum*); 6-kiçik lent qurdunun (*Hymenolepis nana*); 7-soliterlərdə (*Taenidae*); 8-insan askaridinin (*Ascaris limbricoides*); a-mayalanmamış; b-mayalanmış; 9-hepatikolanın (*Hepaticola hepatica*); 10-tükbaş qurdunun (*Trichocephalus trichiurus*); 11-bizquyruğun (*Enterobius vermicularis*).

**Ali sinir fəaliyyətinin tipləri.**  
**İ.P.Pavlova görə**

**Güclü tip**

**Müvazinətsiz**  
(Özünü saxlaya bilməyən)

**Müvazinətli,**  
**hərəkətli**

**Fərdlər güclü oyanma və sürətli orientasiyaya malikdir. Oyanma ləngiməyə nisbətən üstün olur. Şərti reflekslər tez hazırlanır və uzun müddətli olur. Tormozlanma zəifdir.**

**Fərdlər nisbətən asanlıqla oyanmadan tormozlanmaya keçir. Şərti reflekslər tez hazırlanır və uzun müddətli saxlanılır.**



**Hipokrata görə**

**Xolerik**



**Sanqvinik**

## İ.P.Pavlova görə

**Güclü tip**

**Zəif tip**

**İnert, az hərəkətli  
müvazinətli**

**Reflekslər sürətlə  
hazırlanır və uzun-  
müddətli olur,  
davranışı sakitdir,  
tormozlanma  
oyanmaya nisbətən  
üstünlük təşkil edir.**

**Tormozlanma və  
oyanma prosesləri zəif  
olur, şərti reflekslər  
çətinliklə yaranır. Orin-  
tasiya refleksləri ləng  
və nisbətən çətinliklə  
yaranır. Fərdlər həyata  
çox çətin adaptasiya  
olunurlar.**



**Fleqmatik**

**Melanzollik**

## Hippokrata görə



## İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan dilində

1. Axundov M.A., İsmayilov A.S.– Genetika. Dərslik, Bakı, 1981
2. Axundov C.M. – Süd və süd məhsullarının texnologiyası. Dərslik, Bakı, 1979
3. Ağabəyli A.Ə. – Kənd Təsərrüfatı heyvanlarının yetişdirilməsi. Dərslik, Bakı, 1975
4. Ağabəyli A.Ə. – Azərbaycan camışları. Dərslik, Bakı, 1980
5. Abdullayev Q.Q., Quliyev A.M.– Heyvandarlıqda damazlıq işi. Dərs vəsaiti, Gəncə, 1992
6. Abdullayev Q., Əliyev M. – Yunun əmtəəşünaslığı və ilkin emalı texnologiyası. Dərslik, Bakı, 2003
7. Ağayeva E.M. – Biotexnologiya və gen mühəndisliyi. Dərslik, Bakı, 2010
8. Abdulhəlimov N.A. – Sitologiya, histologiya və embriologiya. Dərslik, Gəncə, 2009
9. Allahverdiyev R.N. – Heyvanların patoloji fiziologiyası. Dərslik, Bakı, 2010
10. Abbasov S., Əliyev M. – Zebuçuluq. Dərslik, Bakı, 2010
11. Abbasov S. – Genetika və seleksiyanın əsasları. Dərslik, Gəncə, 2009
12. Babayev M.Ş. – Ekoloji genetika. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı, 2004
13. Babayev M.Ş., Məcidov M.M – Genetikadan praktikum. Dərslik, Bakı, 2006
14. Babayev M.Ş., Məcidov M.M – Genetikadan məsələlər (izahlı lüğət ilə). Dərs vəsaiti, Bakı, 2006
15. Babayev M.Ş., Məcidov M.M – Biologiyanın tədrisi metodikası. Dərslik, Bakı, 2008
16. Bəşirov E.B. – Azərbaycanda damazlıq heyvanların biologiyası və yetişdirilməsi. Monoqrafiya, Bakı, 2005
17. Bayramov B.Ə., Bağırov Y.C.– Heyvandarlığın əsasları. Dərslik, Bakı, 1991
18. Çobanov R.Ə. – İnsanın protozooları. Monoqrafiya. Bakı, 2006
19. Əliyev S.D., Nəcəfov C.Ə. – Tibbi biologiya və genetikadan laboratoriya məşğələləri. Dərslik, Bakı, 2008
20. Əliyev S.D., Nəcəfov C.Ə. – Tibbi-bioloji terminlərin izahlı lüğəti (ensiklopedik lüğət). Bakı, 2009
21. Əliyev K.M., Zamanov Z.B. – Atçılıqdan dərs vəsaiti, Gəncə, 1986
22. Əliyev E.İ. – İnd təsərrüfatı heyvanlarının patoloji anatomiyası Dərslik, Bakı, 2009

23. Əliyev E.A., Əziomv İ. və b. – Atların yoluxucu xəstəlikləri. Monoqrafiya, Bakı, 2009
24. Əliyev A.J. – Kənd təsərrüfatı heyvanlarının fiziologiyası. Dərslük, Bakı, «ELM», 2008
25. Əliyev R.Ə. və b. – Tibbi biologiya. Laborator məşğələləri, Bakı, 2001
26. Əliyev R., Əliyev E., Hüseynov M. – Baytarlıq işinin təşkili və iqtisadiyyatı. Dərslük, Gəncə, 2010
27. Ələkbərov U.K. – Genofondun qorunmasına müasir nöqtəyi-nəzərinə baxış. Bakı, 1987
28. Ələsgərov Z.Ə. – İnsanlar üçün təhlükəli heyvan xəstəlikləri. Dərs vəsaiti, Bakı, 2006
29. Ələsgərov Z.Ə., Ağayeva E.M., Dünyamaliyev Q.Ə., Məmmədov İ.B. və b. – Baytarlıq virusologiyası. Dərslük, Bakı, 2009
30. Əsgərov Ə.A. Təbiətin mühafizəsi. Dərslük, Gəncə, 1976
31. Əsgərov Ə.A. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının gigiyenası. Bakı, 1981
32. Əsgərov Ə.A., Məmmədova O.M. – Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi gigiyenası. Dərslük, Gəncə, 2007
33. Əsgərov Ə., Adıgözəlova D. – Heyvanlar aləminin mühafizəsi. Dərs vəsaiti, Gəncə, 2010
36. Əsgərov Ə., Hüseynov E. – Müasir ekologiya, Dərslük, Gəncə, 2004
37. Əsgərov Ə., Əliyev F., Hüseynov E., Əliyev S. – Müasir ekologiya. Dərslük, Bakı, 2007
38. Əsgərov Ə.A., Hüseynov E.M., Hüseynov S.Y. – Davamlı İnsan İnkişafı. Dərslük, Bakı, 2009
39. Əzimov Ə.M., Quliyev H.C. – Süd və süd məhsullarının texnologiyası. Dərslük, Bakı, 1988
40. Hüseynov E.M., Məmmədov İ.B. – Heyvandarlıqda genetika mühəndisliyi (elmi məqalə). «Elm və həyat» jurnalı, №4, Bakı 1987
41. Hüseynov E.M., Məmmədov İ.B. – Biotexnologiya və heyvandarlığın müasir problemləri (elmi məqalə). «Kənd təsərrüfatı elmlərinin xəbərləri» jurnalı, №6, Bakı, 1987
42. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Quzuların boy və inkişafına ağız südünün təsiri. Azərb. «Aqrar-Elmi» jurnalı № 1,2. Bakı, 1993
43. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Gizli mastitlə xəstə qoyunların ağız südündə biokimyəvi və mikrobioloji dəyişikliklər. Azərb.«Aqrar-Elmi» jurnalı, № 3,4, Bakı, 1993
44. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Gizli mastitlə xəstə və sağlam ana qoyunların ağız südünün bir sıra biokimyəvi göstəricilərinin dəyişilmə dinamikasının öyrənilməsi. AMEA-nın Fiziologiya İnstitutu, II-Respublika Biokimya konfransının materialları, Bakı, 1993
45. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Ağız südünün quzuların boyuna, inkişafına və rezistentliyinə təsiri. AMEA-nın Fiziologiya İnstitutu, Azərb. Fizioloqlar Cəmiyyətinin I– Qurultayının materialları. Bakı, 1994

46. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Qoyunların gizli mastiti və quzuların xəstələnmə dərəcəsi. Azərbaycan Dövlət Baytarlıq Xidmətinin Elmi-Praktiki Konfransının materialları, Bakı, 1995
47. Hüseynov E.M., Şabanov Ş.B. – Qoyunların infeksiyon mastiti zamanı südün mikrobioloji müayinəsi. Gəncə Dövlət Universitetinin Elmi Əsərlər Məcmuəsi, Bakı 2000
48. Hacıyev D.V., Əliyev R.Ə., Əliyev S.D. – Parazitizmin bioloji əsasları. Monoqrafiya, Bakı, 1989
49. Hacıyev D.V. Süleymanov V.Ə., Məmmədov T.O. – Molekulyar biologiya və tibbi genetikanın əsasları. Bakı, 1996
50. Hacıyev D.V., Mehrəliyev Ə.Ə. – Tibbi biologiyanın əsasları. Bakı, 2005
51. Əliyev S.C., Hacıyeva N.M., Mikayılzadə N.C. – Tibb biliklərin əsasları. Dərslik, Bakı, 2004
52. Həsənov Ə.S. və b. – Bioloji kimya. Dərslik, Bakı, 1989
53. Xəlilov Q.B. – Heyvan biokimyasının əsasları. Dərslik, Bakı, 1987
54. İsgəndərov T.B., Nəsimov F.N. – Xırda heyvanların xəstəlikləri. Dərslik, Bakı, 2008
55. İsgəndərov T.B., – Əməli baytarlıq cərrahiyyəsi. Dərslik, Gəncə, 2009
56. İsmayılov A., Babayev M., Nağıyeva C. – Genetikadan praktikum. Dərs vəsaiti, Bakı, 1986
57. İbrahimov Z., Mustafayeva E. – Ekologiya. Dərs vəsaiti, Gəncə,
58. Qarayev Z.Q., Bayramlı R.B. – Tibbi mikrobiologiya və immunologiya. Dərslik, Bakı, 2010
- Qarayev Z.Q., Bayramlı R.B. – Tibbi mikrobiologiya, immunologiya və klinik mikrobiologiya (təcrübə məşğələlərinə rəhbərlik). Dərslik, Bakı, 2011
59. Qarayev S., Məmmədova P., Həbibova A. – Biokimyayın əsasları. Dərslik, Bakı, 2002
60. Qarayev S.F. və b. – Biokimyayın əsasları. Dərslik, Bakı, 2002
61. Quliyev A.Ə., Ömərova S.N. – Enzimologiyanın əsasları. Dərslik, Bakı, 2010
62. Quliyev R.Ə., Əliyeva K.Ə. – Genetika. Dərslik, Bakı, 2002
63. Qasımov E.K. – Sitologiya. Bakı, 2006
64. Qədimov R.A., Tağızadə M.Ə. – Baytarlıq mikrobiologiyası. Dərslik, Bakı, 1985
65. Qədimov R.A., Məmmədov İ.B., Ələsgərov Z.Ə. – Epizootologiya. Dərslik, Bakı, 1998
66. Qədimov R.A., Səfərov Y.B., Hüseynov E.M. – Baytarlıq virusologiyası. Dərslik, Bakı, 1981
67. Qədimov R.A., Məmmədov İ.B., Culfayev S.Ə. – Xüsusi epizootologiya. Dərslik, Bakı, 1990
68. Qədimov R., Ağayeva E., Mustafayev F. – Baytarlıq genetikası biotexnologiyasının əsasları ilə. Tədris proqramı, Gəncə, 1998
69. Qocayev E.Q. – Baytarlıq parazitologiyası. Dərslik, Bakı, 1986



70. Qocayev E.Q. – Kənd Təsərrüfatı heyvanlarının piroplazmidozları. Monoqrafiya, Gəncə, 2008
71. Gəncəyev İ., Nəşibov F., Məmmədov H. – Körpə kənd təsərrüfatı heyvanlarının daxili xəstəlikləri. Dərslik, Bakı, 2009
72. Mustafayev Q.T. – Onurğalılar zoologiyası. Dərslik, I və II hissələr, Bakı, 2010
73. Mustafayev F.Ə. – İnfeksiyon xəstəliklərdə istifadə olunan bioloji preparatlar, onların növləri və tətbiqi. Dərs vəsaiti, Gəncə, 1992
74. Mustafayev F.Ə., Rüstəmov E.Ə. – Yeyinti məhsullarının laboratoriya müayinələri. Dərslik, Bakı, 2010
75. Mustafayev F.Ə. – Azərbaycanda bataqlıq qunduzlarının trixosefalyozu. Azərb. Zooloqlar Cəmiyyətinin qurultayının materialları (məqalələr toplusu) Bakı, , 2003
76. Mustafayev F., Salmanov M., Hüseynov E. – Baytarlıq təbabəti genetikası və biotexnologiyanın əsasları. Tədris proqram, Bakı, 2010
77. Mustafayev F., Əliyev C. – Aspergillyozun ləğv olunması üçün dezinfeksiyaedici preparatların effektivliyinin öyrənilməsi. AMEA, Gəncə Regional Elmi Mərkəz. Xəbərlər məcmuəsi, №37. 2009
78. Məmmədov Z.M., Axundov R.M. – İmmunologiyanın əsasları. Dərslik, Bakı, 2010
79. Məmmədov İ.B. və b. – Epizootologiya və quşların infeksiyon xəstəlikləri. Dərs vəsaiti, Bakı, 2003
80. Məmmədov A.Q., Hacıyev Y.H., Şirinov N.M., Ağayev Ə.Ə.– Baytarlıq parazitologiyası. Monoqrafiya, Bakı, Azərnəşr, 1986
81. Məlikov F.Ə. – Qoyunçuluq. Dərslik, Bakı, 1953
82. Mehdiyev R.M. – Azərbaycanda qoyunçuluğun inkişafı. Gəncə, 1978
83. Mövsümov E., Yusifov N. – Qida Kimyası, Dərslik, Bakı, 2010
84. Nəcəfov C.Ə. və b. – İnkişafın biologiyası və genetikası. Dərs vəsaiti, Bakı, 2009
85. Nəcəfov C.Ə., Əliyev R.Ə., Əzizov Ə.P. – Tibbi biologiya və genetikanın əsasları. Dərslik, Bakı, 2010
86. Nəcəfov C.Ə. və b. – İnkişafın biologiyası və genetikası. Dərs vəsaiti, Bakı, 2009
88. Nəşibov F.N. – Heyvanların daxili xəstəliklərinin kliniki diaqnostikası. Dərslik, Bakı 2010
89. Ramazanov A.M. – Ev quşlarının anatomiyası. Dərslik, Gəncə 2007
90. Ramazanov A.M. – Ev heyvanlarının anatomiyası. Dərslik, Bakı 2008
91. Ramazanov A.M., Quliyev A.M. – Ev heyvanlarının genofondu. Monoqrafiya, Gəncə, 2009
92. Ramazanov A.M., – Ev heyvanlarının anatomiyası. Dərslik, Bakı, 2010
93. Seyidəliyev N.Y. – Genetika (100 sual və 100 cavab). Dərs vəsaiti, Bakı, 2001

- 94 Seyidəliyev N.Y. – Genetika, seleksiya və toxumçuluq. Dərs vəsaiti, Bakı, 2010
95. Salmanov M. – Ekologiya, Monoqrafiya, Bakı, 2009
96. Salmanov Z., Məmmədov M. – Azərbaycanda heyvandarlığın və zootexniya elminin qısa inkişaf tarixi. Monoqrafiya, Gəncə, 2009
97. Səfərov B.Ə. – Baytarlığın əsasları. Dərslik, Gəncə, 2010
98. Sultanov R., Surxayev S., Mahmudov M. – Xəzdərili vəhşi heyvanlar. Dərslik, baki, 2000
99. Turabov T.M. – Genetika. Dərslik, Gəncə, 1997
100. Turabov T.M. – Biometriyanın heyvandarlıq təcrübəsində tətbiqi. Gəncə, 1971
101. Turabov T.M. – Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi genetikası. Dərslik, I hissə, Gəncə, 1982
102. Turabov T.M. – Kənd təsərrüfatı heyvanlarının xüsusi genetikası. Dərslik, II hissə Gəncə, 1983
103. Turabov T.M. – Kənd təsərrüfatı heyvanlarının genetikasından praktikum. Dərs vəsaiti, Gəncə, 1994
104. Tağıyev S.M., Əliyev A.Ə. – Dərmanşünaslıqda və heyvan morfologiyasında latın terminlərinin orfoepiyası və sözdüzəltmə məsələləri. Bakı, 1999
105. Tağıyev S.M., Əliyev A.Ə. – Yeyinti məhsullarının kriminalistik ekspertizası. Bakı, 2007
106. Tağıyev S.M. – Baytarlıq toksikologiyası. Dərslik, Bakı, 2009
107. Tağıyev S.M., Həsənov S.H – Qaramalda rüşeymin transplanta-siyası. Dərs vəsaiti, Bakı, 2004
108. Tağıyev S.M. – Naftalan nefti və onun baytarlıq təbabətində istifadə edilməsi. Monoqrafiya, Bakı, , 2002
109. Verdiyev Z.Q. – Maldarlıq. Dərslik, Bakı, 1977
110. Zamanov Z.B. – Azərbaycan atçılığı albom . Bakı, 1994

## Rus dilinde

1. Афанасьева Ю.М. и др. – Гистология, цитология и эмбриология. Учебник, Москва, «Медицина», 2006
2. Алиев С.Д., Наджафов Дж.А – Медицинская биология в терминах и понятиях (Энциклопедический словарь). Баку, 2010
3. Абдуллаев Г.Г. – Пути и методы восстановления эндемичных пород овец Азербайджана. Автореферат доктор. дисс., Москва, 1993
4. Абдуллаев Г.Г. – Породный генофонд овец Азербайджана. ж. «Аграрная наука», Москва, №4, 2001.
5. Асонов Н.Р. – Микробиология. Учебник, Москва, 1980
6. Аяла Ф., Кайгер С. – Современная генетика. Москва, «Мир», 1987, том 1.
7. Аяла Ф., Кайгер С. – Современная генетика. Москва, «Мир», 1988, том 2.
8. Аяла Ф., Кайгер С. – Современная генетика. Москва, «Мир», 1988, том 3.
9. Адамс М.И. – Бактериофаги. Москва, 1981
10. Альбер Сассон – Биотехнология: свершения и надежды. Пер с английского С.Л.Мехедова и С.М.Миркина. под.ред.проф. В.Г.Дебабока. Москва, «Мир» 1987
11. Арс С.О. – Управление микробным синтезом. Рига, 1977
12. Быков Б.А. и др. – Расчет процессов микробиологических производств. Киев, 1985
13. Быков В.А. – Производство белковых веществ. Москва, 1987
14. Борков М.П. – Клиническая генетика. Москва, ОТАР-МЕД, 2002.
15. Бутенко Р.Г. – Биотехнология. Москва, 1987
16. Баева А.А. – Биотехнология. Перевод с английского. Москва, «Мир» 1988
17. Баев А.А. – Биотехнология. Москва, «Наука», 1984
18. Бекер М.Е. – Биотехнология микробного синтеза. Рига, 1980
19. Бекер М.Е. и др. – Биотехнология. Москва, 1990
20. Бетина В. – Путешествие в страну микробов. Монография (перевод со словатского О.С.Гребенщикова), Москва, 1976
21. Балакишиев М.Г. – Эффективности шерстяного и шерстяно – мясного типов овец в Азербайджане. Монография, Москва, 1982
22. Безбородов А.М. – Метоболиты внутриклеточного фонда микроорганизмов. Москва, «Наука», 1974
23. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства – Материалы ФАО, 2006
24. Висстур У.Э. и др. – Культивирования микроорганизмов. Москва, 1980
25. Висстур У.Э. и др – Биотехнология. Рига, 1987
25. Воробьев Л.И. – Техническая микробиология. Москва, 1987



26. Вердиев З.К. – Зебуводства. Монография, Москва, 1988
27. Визнер Э., Виллер. – Ветеринарная патогенетика. Москва, «Колос», 1979
28. Вакула В. – Биотехнология: что это такое? Москва, 1989
29. Б.Альбертс и др.– Молекулярная биология. В. 5 томах: перевод с английского. Г.П.Георгиева. Москва, «Мир», 1986
30. Генетика и наследственность. Перевод с французского Акулигева и др. Москва, «Мир», 1987
31. Георгиевский В.И. – Физиология с/х животных. Учебник, Москва, 1990.
33. Ганбаров Х.Г. и др. – Биотехнология. Учебник, Баку, 2005.
34. Гусейнов Э.М. – Маститы овец и борьба с ними. Монография, Баку, 2011.
35. Гершензон С.М. – Основы современной генетики. Монография. Киев, 1983
36. Герасименко В.Г. – Биотехнология. Киев, 1989
37. Емельяненко П.А. и др.– Ветеринарная микробиология. Москва, «Колос», 1982
38. Екабовур Б.М. и др.– Биотехнология. Москва, «Агропромиздат» 1990
39. Егоров Н. – Промышленная биотехнология. Учебн пособие, Москва, 1989
40. Жиммулёв И.Ф. – Общая и молекулярная генетика. Монография, Новосибирск, 2003
41. Захаров И.А. и др. – Генетика микроорганизмов. Из-во ЛГИ, Ленинград, 1967
42. Ингс– Вечтомов С.Г. – Генетика с основами селекции. Учебник, Москва, 1989
43. Клаг У., Коммингс М. – Основы генетики. Москва, 2007.
44. Коляков Я.Е. – Ветеринарная иммунология. Учебник, Москва, 1986
45. Кадымов Р.А., Сафаров Ю.Б. – Ассоциированная и комплексная вакцинация животных. Монография, Москва, 1974.
46. Клаг У., Каммингс М. – Основы генетики. Москва, 2007.
47. Конопаткин и др. – Эпизоотология и инфекционные болезни. Учебник, Москва, 1993
48. Карузина И.П. – Учебное пособие по основам генетики. Москва, Из-во «Медицина», 1981
49. Костин А.П. и др. – Физиология сельскохозяйственных животных. Учебник, Москва, 1983
50. Малахов А.Г. и др. – Биохимия с/х животных. Учебник, Москва, 1984.
51. Меркурева Е. и др. – Генетика с основами биометрии. Учебник, Москва, 1983

52. Маниамис Т и др. – Молекулярное клонирование. Методы генетической инженерии (перевод с английского подред. А.А. Баева). Москва, «Мир», 1984

53. Мустафаев Ф.А., Мамедов А.К. – Эколого-эпизоотологическая характеристика паразитофауны нутрий и научные основы борьбы с главнейшими инвазиями их в Азербайджанской ССР. Монография, Баку, 1989

54. Мустафаев Ф.А., Кадымов Р.А., Агаева Э.М. – Смешанные инфекции у нутрий. I съезд паразитологов. Украина, Харьков, 1985

55. Мустафаев Ф.А., Агаева Э.М. – Некоторые аспекты со структуры паразитоценоза нутрий. II съезд паразитологов. Украина, Харьков, 1995

56. Мустафаев Ф.А. – Паразиты различных таксономических групп нутрий. НАНА, Институт зоологии, Баку, 2006

57. Наджафов Дж.А. и др. – Биология и генетика развития. Учебное пособие, Баку, 2009

58. Петров Р.В. – Иммунология. Учебник, Москва, 1983.

59. Петухов Б.Л. и др. – Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики. Учебник, Москва, «Агропромиздат», 1985

60. Студенцов А.П. и др. – Ветеринарное акушерство и гинекологии. Учебник, Москва, 1980

61. Свердлова Е.Д. – Проблемы и перспективы молекулярной генетики. Москва, «Наука», 2003, том 1,2

62. Степановски А.С. – Биологическая экология. Теория и практика. Москва, «Юнити», 2009

63. Свенсон К., Узбстер П. – Клетка. Перевод с английского (под ред Т.Днепровского) Москва, «Мир», 1980

64. Сассон А., – Биотехнология: свершения и надежды. Перевод с англ., Москва, 1987

65. Савченко Н.Е. и др. – Тератология человека. Руководство. Москва, 1979

66. Тимаков В.Д. и др. – Биологические и генетические роды. Монография, Москва, «Медицина», 1980

67. Третьяков А.Д. – Ветеринарное законодательство. Москва, «Колос», 1973, I, II, III, IV.

68. Тейлор Д. и др.. – Биология. (в 3-х томах), Москва, «Мир», 2006.

69. Уотсон Дж. и др. – Рекомбинантные ДНК (перевод с английского, подред Баева). Москва, «Мир», 1986

70. Микробные ферменты и биотехнология. Под ред. Форарти В.М., Москва, «Агропромиздат», 1986

71. Хейс У.И. – Генетика бактерий и бактериофагов. Москва, «Мир», 1985

72. Хиггнс И. и др. – Биотехнология: принципы и применение (перевод с англ.) Москва, 1988

99.

100. Чевушева Н.Б. и др. – Биология. Учебник, Москва, 2005
101. Шлегель Г. – Общая микробиология. Москва, 1987
102. Шабанов З.А. и др. – Химические основы генетической инженерии. Москва, МГУ, 1994
103. Шелкунов С.Н. – Клонирование генов. Новосибирск, “Наука”, 1986
104. Щипков В.М. – Общая и медицинская генетика. Москва, 2007
105. Эфропсон В.П. – Иммуногенетика. Учебник, Москва, 1971.
106. 107. Ярыгин В.И. и др. – Биология. Москва, 2007
108. Hubscher U. – Генная инженерия и ветеринария. Вакцины изготовленные с помощью генной инженерии и анализ высоковариабельных участков ДНК. Schweiz. Fzch. Tierheilk, 1987
109. Niel A. Campbell, Iane V.Beece/ – Biology/ San Fransisko, Boston, New-York, 2004



## MÜNDƏRİCAT

Elmi redaktordan .....	3
Ön söz .....	5
<b>I Fəsil Giriş. Baytarlıq təbabəti genetikasının məqsədi və vəzifələri, inkişaf tarixi.....</b>	<b>20</b>
1.1. Ümumi anlayış, genetikanın məqsədi və vəzifələri .....	20
1.2. Genetikanın üsulları.....	25
1.3. Genetika elminin inkişaf tarixi.....	27
1.4. Baytarlıq təbabəti genetikasının və biotexnologiyanın praktiki əhəmiyyəti.....	93
<b>II Fəsil İrsiyyətin sitoloji əsasları .....</b>	<b>97</b>
2.1. Ümumi məlumat .....	97
2.2. Heyvan hüceyrələrinin quruluşu.....	105
2.3. Çoxalmaın sitoloji və genetik aspektləri.....	115
2.4. Meyoz və onun xüsusiyyətləri.....	128
<b>III Fəsil İrsiyyətin xromosom nəzəriyyəsi .....</b>	<b>135</b>
3.1. İrsiyyətin molekulyar əsası .....	138
3.2. Hüceyrədə zülal sintezi .....	141
3.3. Genetik kod, onun xassələri və tənzimlənməsi .....	147
3.4. Gen nəzəriyyəsinin müasir aspektləri.....	156
<b>IV Fəsil İrsiyyət və dəyişənliyin növləri və genetik aspektləri.....</b>	<b>159</b>
4.1. İrsiyyətin növləri və genetik aspektləri.....	159
4.2. Dəyişənliyin növləri, genetik aspektləri və öyrənilmə üsulları.....	165
<b>V Fəsil. Cinsiyət və populyasiyanın genetikası.....</b>	<b>172</b>
5.1. Cinsiyətin genetikası.....	172
5.1.1. Cinsiyətin determinasiyasının təyin olunma tipləri.....	174
5.1.2. Cinsiyətlə ilişikli əlamətlərin irsiliyi.....	176
5.1.3. Ontogenezin genetik əsasları.....	178
5.1.4. Ontogenezin qlobal şərtləri.....	184
5.2. Populyasiyanın genetikası.....	185
5.2.1. Populyasiya.....	185
5.2.2. Populyasiyada genetik təkamülün əsas amilləri.....	188
5.2.3. Əlamətlərin növbələşməsi anlayışı və növbələşmə əmsali.....	193
5.3. Cinsiyətli çoxalma zamanı əlamətlərin nəslə ötürülməsinin qanunauyğunluqları.....	195
<b>VI Fəsil. Qan qrupları və biokimyəvi polimorfizm.....</b>	<b>206</b>
6.1. Qan qrupları .....	206

6.2.	Əkizlərin immunoloji analizi.....	211
6.3.	Genetik xəritənin tərtibi və genlərin pleyotrop təsiri.....	212
6.4.	Körpə heyvanların hemolitik, yaxud izohemoliz xəstəliyi.....	213
6.5.	Biokimyəvi polimorfizm.....	215
<b>VII Fəsil</b>	<b>Mikroorqanizmlərin genetikası.....</b>	<b>218</b>
7.1.	Mikroorqanizmlərin biosferdə mövqeyi.....	219
7.2.	Bakteriyaların quruluşu və çoxalması.....	221
7.3.	Mikroorqanizmlərdə dəyişkənlik və onun tipləri.....	227
7.4.	Mikroorqanizmlərdə mutasiyanın müayinə üsulları.....	229
7.5.	Transformasiya (nəql etmə, ötürülmə).....	233
7.6.	Transduksiya.....	236
7.7.	Konyuqasiya.....	238
7.8.	Bakteriyalarda rekombinasiya.....	238
7.9.	Bakteriofaqlarda rekombinasiya.....	238
7.10.	Bakteriyaların cinsi tipləri.....	242
7.11.	Bakteriyaların genetik xəritəsi.....	244
7.12.	Mikroorqanizmlərin irsiyyətinin maddi əsasları.....	247
7.13.	DNT-də olan xromosomlar və plazmidilər.....	248
7.14.	Genetik kod və məlumatın ötürülməsi.....	249
7.15.	Zülal sintezinə xromosom nəzarəti və bakteriyalarda genetik mübadilənin xromosomxarici elementləri.....	250
7.16.	Şərti patogen mikrobların formalaşmasında plazmidilərin rolu.....	252
<b>VIII Fəsil</b>	<b>Virusların genetikası.....</b>	<b>254</b>
8.1.	Virusların biosferdə mövqeyi və təbiəti.....	254
8.2.	Virusların genotipi və fenotipi haqqında anlayış.....	258
8.2.1.	Virusların genetik əlamətləri.....	258
8.3.	Viruslarda dəyişkənlik.....	260
8.3.1.	Viruslarda mutasiya.....	260
8.3.2.	Virusların passaj zamanı dəyişənliyi.....	263
8.3.3.	Virusların qarşılıqlı əlaqəsi.....	266
8.4.	Virusların seleksiya üsulları.....	270
8.5.	Virus əleyhinə immunitetin amilləri.....	271
<b>IX Fəsil</b>	<b>İmmunitetin genetik əsasları (immunogenetika).....</b>	<b>279</b>
9.1.	İmmunitet, immunogenetika və immunologiya anlayışları.....	281
9.2.	Anadan gələn (növ, irsi) immunitet.....	285
9.3.	Qazanıl , immunitet.....	287
9.3.1.	Süni qazanılmış immunitet.....	287
9.4.	Qeyri-spesifik humoral immunitet amilləri.....	288



9.5. Transplantasiya zamanı immunitet.....	293
9.6. Kolostral immunitet və onun genetik aspektləri.....	297
9.7. İmmunkompotent hüceyrələr və onların funksiyaları.....	302
9.8. Antigenlər, antitellər (immunoqlobulinlər) və onların genetik aspektləri.....	324
9.8.1. Antitgenlər.....	324
9.8.2. Antitellər (immunoqlobulinlər).....	325
9.9. İmmunoloji toleranqlıq.....	328
<b>X Fəsil. İrsiyyət yönümlü (meyilli) xəstəliklər.....</b>	<b>332</b>
10.1. Ümumi anlayışlar.....	332
10.2. Xəstəliklərə irsi davamlılıq və həssaslıqlın öyrənilmə üsulları.....	337
10.3. Bakteriyalara qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq.....	337
10.4. Parazitizmin bioloji və genetik aspektləri.....	344
10.5. Helminzlərə qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq.....	348
10.6. Protozoozlara qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq.....	355
10.7. Gənələrə qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq.....	357
10.8. Virus infeksiyalarına qarşı genetik davamlılıq və həssaslıq.....	362
10.9. İrsiyyət yönümlü daxili xəstəliklər.....	365

#### **XI Fəsil. Kənd təsərrüfatı heyvanlarının**

genetik anomaliyaları.....	374
11.1. Anomaliyaların növləri və etiologiyası.....	374
11.2. Anadangəlmə anomaliyaların etiologiyasının öyrənilməsində genetik analizlər.....	376
11.3. Mutasiya genlərinin kənd təsərrüfatı heyvanlarında törətdiyi anomaliyalar.....	378
11.4. İrsiyyətdə homoloji sıralar qanunu.....	382
11.5. Heyvanların kariotipinin miqdar və quruluş mutasiyaları və fenotip anomaliyaları.....	383
11.6. Xromosomların quruluş mutasiyaları-translokasiya.....	385

#### **XII Fəsil. Xəstəliklərə davamlılığa mühit amillərinin təsiri və**

anomaliyaların profilaktikası .....	389
12.1. Ümumi məlumat.....	389
12.2. Genetik anomaliyaların yayılmasının profilaktikası və heyvanların xəstəliklərə genetik davamlılıqlının artırılma üsulları.....	392
12.3. Heyvanların xəstəliklərə irsi davamlılıqlının artırılması.....	399

12.4.	Quşların xəstəliklərə davamlılığına görə seleksiyası.....	400
12.5.	Heyvanların etoloji (davranışına görə) seleksiyası.....	400
<b>XIII Fəsil.</b>	<b>Heyvanların ümumdünya genetik reserslarının müasir durumu.....</b>	<b>408</b>
13.1.	Ümumi məlumat.....	408
13.2.	Heyvanların mənşəyi və domestikasiyası.....	410
13.3.	Ev heyvanlarının domestikasion dəyişkənliyi.....	415
13.4.	Heyvanların genetik resurslarının axını.....	417
13.5.	Azərbaycanın heyvanat aləmi və onun genofondunun müasir durumu.....	421
13.6.	Azərbaycanın yerli heyvan və quş cinsləri.....	426
<b>XIV Fəsil</b>	<b>Müasir global ekoloji böhran və kataklizmlərin genetik aspektləri.....</b>	<b>446</b>
	İstifadə edilmiş ədəbiyyat.....	493



**Eldar Murtuz oğlu Hüseynov (1943)** - Beynəlxalq ekologiya doktoru və professoru, Ekologiya Mükafatı Laureatı, 120-dən çox elmi, ictimai-siyasi məqalənin, 9 ali məktəb dərsliyinin, 1 monoqrafiyanın (rus dilində), 40 tədris proqramı, tövsiyə və metodiki göstərişin, 6 elmi ixtiranın müəllifi, ölkəmizdə ilk dəfə nəşr olunan "Davamlı İnsan İnkişafı" (2009) dərsliyinin həmmüəllifidir. O, 40 il (1970-2011) ADAU-da müəllim işləmiş, təbiətşünaslıq, biologiya və baytarlıq təbabəti elmlərinin ən çətin, yeni və müasir sahələrini (molekulyar biologiya, gen mühəndisliyi, biotexnologiya, virusologiya, mikrobiologiya, epizootologiya, sanitariya-ekspertiza, genetika, fiziologiya, ekologiya, Dİİ və s.) tədris etmişdir. Elmin ən mürəkkəb və müxtəlif sahələrini tədris etməsi və ustadları, milli elmimizin fəxri, korifey alimləri, professorlar Yunis Səfərov və ƏEX Ələddin Əsgərovun tələbəsi olması, ondan elmin sirlərini öyrənməsi və müəlliminin elmi-pedaqoji irsini davam etdirməsi onun fundamental ali məktəb dərsləkləri ("Baytarlıq təbabəti virusologiyası", Bakı, 1980; "Baytarlıq təbabəti virusologiyasından laboratoriya məşğələləri, Gəncə, 1981; "Ailə ekologiyası", Gəncə, 2000;



“Ekoloji toksikologiya”, Gəncə, 2001; “Müasir ekologiya, ekologiyaya giriş”, Gəncə, 2004; “Müasir ekologiya”, I hissə, Bakı, 2007; “Davamlı İnsan İnkişafı”, Bakı, 2009; “Ekologiya”, Bakı, 2012; “Baytarlıq təbabəti genetikası”, Bakı, 2012) hazırlamasına çox mühüm zəmin yaratmışdır.

E. Hüseynov “Baytarlıq Sanitariyası və Ətraf Mühitin Mühafizəsi” İctimai Birliyinin sədridir. 2006-2007-ci illərdə Ümumdünya Vəhşi Təbiəti Mühafizə Fondunun (WWF) “Qızılağac qoruğunda ornitofaunanın alternativ mühafizə yolları” və 2009-cu il (12-14 dekabr) Gəncədə keçirilən “Heyvanlar, quşlar, balıqlar və onların məhsullarından insana keçən təhlükəli yoluxucu xəstəliklərlə mübarizə”yə həsr olunmuş beynəlxalq konfrans layihələrinin təşkilatçısı və rəhbəri olmuşdur. 2007-ci il BP-nin “Bioloji müxtəliflik” üzrə müsabiqəsinin (2-ci yer), 2008-ci il Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin “Ekoloji mövzusunda yazılmış ən yaxşı məqalələr və televerilişlər” 2007-ci il müsabiqəsinin məqalələr nominasiyası üzrə 2-ci yer mükafatının qalibi, 2007-ci il ETSN tərəfindən akademik H. Əliyev adına təsis edilmiş “Elm, təhsil, maarifçilik və təbiətə humanist münasibətin digər təbliğat formaları” nominasiyası üzrə Ekologiya Mükafatı laureatı və diplomatu olmuşdur. Bir çox beynəlxalq konfrans, konqres və simpoziumlarda virusologiya, mikrobiologiya, sanitariya-gigiyena, biotexnologiya, gen mühəndisliyi, müasir ekologiyanın qlobal problemləri və onlarla mübarizəyə həsr olunmuş maraqlı mövzularla məruzə etmiş, məqalələri nüfuzlu beynəlxalq jurnal və məcmuələrdə nəşr olunmuşdur. Alim ölkəmizdə baytarlıq təbabətinin aktual problemləri, heyvanlar, quşlar, balıqlar və onların məhsullarından insana keçən yoluxucu xəstəliklərlə mübarizə və müasir qlobal ekoloji problemlərə, ətraf mühitin mühafizəsinə həsr olunmuş maarifləndirmə tədbirlərinə aid fundamental elmi məqalələri ilə mütəmadi olaraq mətbuatda çıxış edir. Hazırda bir neçə yeni ali məktəb dərslikləri (“Biotexnologiya”, “İnsan ekologiyası”, “Ümumi ekologiya”, “Ailə-məişət ekologiyası”, “Təbabət və baytarlıq təbabəti ekologiyası” və s.) üzərində işləyir və maraqlı elmi axtarışlarını uğurla davam etdirir.



*Mustafayev Fəxrəddin Əliqulu oğlu (1950)*

ADAU-nin “Epizootologiya, mikrobiologiya və parazitologiya” kafedrasının dosenti, biologiya elmləri namizədi, 100-dən çox elmi, ictimai siyasi məqalə və əsərin, o cümlədən «İnfeksiyon xəstəliklərdə istifadə olunan bioloji preparatlar, onların növləri və tətbiqi» dərslər vəsaitinin, «Qoyunçuluqda istifadə olunan bioloji preparatlar və seroloji reaksiyalar», «Qoyunların infeksiyon xəstəliklərinin kompleks vaksinasiyası» tövsiyələrinin, «Bataqlıq qunduzlarının (nutrilərin) papazit faunasının ekoloji-epizootoloji xarakteristikası və onun başlıca invazifalarının elmi əsasları» monoqrafiyasının (rus dilində), «Epizootologiyadan» metodik göstərişin və praktikumun, «Yeyinti məhsullarının laboratoriya müayinələri» adlı fundamental ali məktəb dərsliyinin, və çoxlu sayda tədris proqramlarının müəllifidir. “Baytarlıq radiobiologiyası” (2012) və “Ekologiya” (2012) ali məktəb dərsləklərinin redaktoru olub. Beynəlxalq konfranslar, konqreslər, simpozium, forum və seminarlarda baytarlıq təbabətinin ən aktual və prioritet sahələri üzrə elmi-praktiki və nəzəri cəhətdən böyük maraqlı doğuran məruzələri ilə elmi elitanın diqqətini cəlb edir.

Onun çoxsahəli elmi biliyə malik olan, zəhmətkeş bir alim kimi formalaşmasında ustadi, müəllimi, məşhur alim, professor Abbasəli Məmmədovun çox böyük rolu və xidmətləri olub. Alimin xələfi isə öz

müəlliminin elmi-pedaqoji irsinə sadıq qalaraq onu çox böyük nailiyyətlər və uğurla davam etdirir.

Hazırda insan, ailə, uşaq, təbabət və baytarlıq təbabəti ekologiyası, ekoloji genetikə, Davamlı İnsan İnkişafı, Qida təhlükəsizliyi, Baytarlıq sanitariyası və ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində elmi axtarışlar aparır. «Gen mühəndisliyi və biotexnologiyanın əsasları», «İnsan ekologiyası», «Ekoloji genetikə», «Epizootologiyadan praktikum», «Dezinfeksiya, dezinfeksiya, deratizasiya, dezinvaziya» və «Qida məhsullarının emal texnologiyası və baytar sanitar ekspertizası» adlı ali məktəb dərslikləri üzərində işləyir. Müəllifin rəhbərliyi altında bu günə qədər 4 nəfər magistr elmi dərəcəsi almışdır.





*Salmanov Məmməd Əhəd oğlu (1932)*

AMEA-nın həqiqi üzvü Elmi Tədqiqat Mikrobiologiya İnstitutunun direktoru, akademik, Azərbaycanda su mikrobiologiyası elminin banisi, su hövzələri və ambarlarının, o cümlədən çaylar, göllər, mineral, termal bulaq qaynaqların tətbiqi, ekoloji vəziyyəti, trofikası, bioloji məhsuldarlığı və s. elmi istiqamətlərin öyrənilməsi ilə məşğuldur. Onun 1956-2008-ci illərdə Kür-Araz çaylarında, 5 dövlətin (Türkiyə, İran İslam Respublikası, Gürcüstan, Azərbaycan və Ermənistan) ərazisində apardığı çoxillik tədqiqatla, 1959-2009-cu illərdə bütün Xəzərdə başa çatdırdığı elmi işlər və alınan geniş sahəli nəticələr analoqsuz sayılır. Su, torpaq mikrobiologiyası, bioloji məhsuldarlıq, texnologiya elmləri üzrə 250 elmi əsərin, 6 monoqrafiya, 3 dərslik və 2 metodik tövsiyənin müəllifidir. Fundamental tətbiqi xarakterli, elmi-praktiki və nəzəri əhəmiyyətli məqalələri, əsərləri və monoqrafiyaları həm ölkəmizdə, həm də onun hüdudlarından kənar – beynəlxalq arenada alimlər arasında olduqca böyük maraq yaradıb. Beynəlxalq konfrans, konqres, forum, simpozium və seminarlarda ekologiya, mikrobiologiya, insan ekologiyası və təbiətsünaslıq sahəsindəki elmi axtarışlarının nəticələri barədə mütəmadi olaraq dərin məzmunlu məruzələri ilə elmi ictimaiyyətin diqqətini cəlb edir. Biotexnologiya elminin ölkəmizdə tətbiq

olunması sahəsinə ilk elmi-tədqiqat işləri aparan və onu uğurla davam etdirən ilk alimlərdən biri hesab olunur. Onun rəhbərliyi ilə çoxlu sayda elmlər namizədi və doktorları hazırlamaqla, xələfləri, elmi-pedaqoji irsini davam etdirirlər.



Direktor:  
Nəşriyyat redaktoru:  
Komputer tərtibatçısı:

Şirindil Alishanlı  
Səbuhi Qəhrəmanov  
Ramil Əzizov

Formatı 60x84  $\frac{1}{16}$ . Həcmi 32 ç.v.  
Tirajı 300. Sifariş № 80  
Qiyməti müqavilə əsasında.

“Elm” RNPM-nin mətbəəsində çap olunmuşdur  
(İstiqlaliyyət, 8)