**Көптүрлілік. Табиғи популяциялардың генетикалық полиморфизмі**

Түртүзілу құбылысында, бір жағынан, тірі ағзалардың көптүрлілігі түзілсе, екінші жағынан мекен ортасына бейімделген формалар пайда болады. Тұқым қуалайтын өзгергіштіктің резервінің және генетикалық комбинация салдарынан әрбір буыңда пайда болатын әр түрлі генотиптер арасынан тек кейбіреулері ғаңа мекен ортасына шынайы бейімделген, ал қалғандары нашар бейімделген, кейбіреулері тіпті бейімделмеген болуы мүмкін. Табиғи сұрыптау нәтижесінде шынайы бейімделген генотиптер тандамалы көбейіп, ал қалғандары ұрпақ қалдыра алмай өліп қалатын болса, онда популяциялар генофонды тек «сәтті» аллельдерден және олардың комбинацияларынан құрылған болар еді. Нәтижеде тұқым қуалайтын өзгергіштік тоқталып гомозиготалы генотиптер мөлшері өсіп кетер еді. Бірақ, табиғи популяцияларда бұған қарама-қарсы құбылыс байқалады — популяцияның коптеген даралары жоғары дәрежеде гетерозиготалы болып келеді. Кейбір даралар бірнеше локустар бойынша гетерозиготалы болады, ал бұл популяциялардың гетерозиготалылығын жоғарылатады. Мысалы, Антарктидада тіршілік ететін киттердің қорегі ұсақ шаян тәрізділердің 126 дарасының 36 локусын электрофорез әдісі арқылы зерттегенде, олардың 15 локусында өзгергіштік байқалмаған (бәрінде бірдей болған), 21 локусының 3—4 аллельдік формалары анықталған.

Осы популяциялар даралары 58% локустары бойынша гетерозиготалы болып, олардың 2-ден көп аллельдері болатыны анықталған. Орташа әрбір дара 5.8% гетерозиготалы локусқа ие болған. Өсімдіктердің орташа гетерозиготалылығы — 17, омыртқасыздардың — 13.4, омыртқалылардың — 6.6, адамдардың — 6.7%-ға тең. Популяциялардың осыншама үлкен дәрежеде гетерозиготалы болуын тек мутациялар арқылы түсіңдіруге болмайды, себебі мутациялар өте сирек құбылыс.

Популяцияларда ұзақ уақыт тепе-тендік күйінде болып, мөлшері жағынан ең сирек кездесетін генотиптен 1%-дан артық болатын бірнеше генотиптің кездесуін генетикалық полиморфизм (көптүрлілік) деп атаймыз. Генетикалық полиморфизм мутациялар және комбинативтік өзгергіштік салдарынан түзіледі және табиғи сұрыптау арқылы бірқалыпты деңгейде сақталынады. Генетикалық полиморфизмнің 2 түрі белгілі:

1. Адаптациялық полиморфизм;
2. Балансты не гетерозиготалы полиморфизм.

Занды түрде озгеріп отыратын ортада сұрыптау әр түрлі генотиптерге қолайлы болатын болса адаптациялық полиморфизм түзіледі. Мысалы, екі нүктелі қанқызының популяциясында күздің ақырында қара түсті қоңыздар (доминантты белгі), ал көктемде қызыл түсті қоңыздар саны басым болады. Мұның себебі қызыл түсті қоңыздар суыққа шыдамды болса, қара түсті қоңыздар жаздың күні жедел  көбейе алады.

Егер сұрыптау рецессивті және доминантты гомозиготалыларға қарағанда гетерозиготалыларға қолайлы болатын болса, онда **балансты (гетерозиготалы) полиморфизм**қалыптасады. Мысалы, жеміс шыбынының жасанды популяциясында алғаш мутантты қара денелі (рецессивті белгі) шыбындар басым болып шамалы уақыттан кейін қара денелілердің саны азайып, 10 пайыз молшеріне жетіп тоқтаған. Зерттеулер нәтижесінде рецессивті гомозиготалылар мен доминантты гомозиготалылардың гетерозиготалы дараларға қарағанда тіршілік қабілетінің томен болатыны анықталған.

Гетерозиготалылардың гомозиготалыларға қарағанда артықшылығын аса **жоғары доминанттылық**деп атайды. Сұрыптаудың гетерозиготалыларға қолайлы болу механизмдері әр түрлі болып келеді. Жалпы алғанда, сұрыптау белсенділігі нақтылы генотип (фенотип) жиілігіне тәуелді болады. Мысалы, балықтар, құстар, сүтқоректілер жемтіктерін аулағанда сирек кездесетін фенотиптерді аулайды. Гетерозиготалылардың артықшылығының тағы бір себебі, ол **гетерозис құбылысына**байланысты.

Тіршілік ортасының факторларының алуан түрлі болуының салдарынан сұрыптау бір мезгілде бірнеше бағытта жүреді, ал оның ақырғы нәтижесі сұрыптау бағыттарының белсенділігінің ара қатынасына байланысты болады. Мысалы, адамдардың орақ пішінді эритроциттерінің жартылай летальды аллелінің концентрациясының Жер шарының кейбір аудандарында жоғары деңгейде болуы осы аллелге бағытталған теріс сұрыптау үстіне белсенді оң контрсұрыптаудың қабаттасуы саддарынан болып табылады. Себебі, орақ пішінді эритроциттер безгек індеті жиі болатын тропикалық аймақтарда ағзалардың осы ауруға төзімділігін жоғарылатады. Популяциялардағы табиғи сұрыптаудың ақырғы нәтижесі сұрыптау және контрсұрыптау бағыттарының бір-бірінің үстіне қабаттасуына байланысты болады және осы арқылы бір мезгілде генофондтың тұрақтылығымен генетикалық көптүрлілігі қалыптасады.

Балансты полиморфизм популяцияларға бірнеше құнды қасиет береді:

1)  генетикалық көптүрлі популяциялар сыртқы ортаның кең ауқымды жағдайларын игере алады;

2) оның генофондыңда кең көлемді тұқым куалаушылық өзгергіштіктің қоры жинақталады, осының нәтижесіңде ол эволюциялық икемділікке ие больш, кез келген бағытта өзгере алады.

Адамдар популяцияларында генетикалық полиморфизм жоғары деңгейде болады, сондықтан олардың алуан түрлі фенотиптері байқалады. Адамдар бір-бірінен терісінің, көзінің, шашының рендерінің әр түрлі болуымен, мұрын және құлақ қалқаншасының пішіндерінің т.б. белгілерінің әр түрлі болуымен ерекшеленеді. Адамдарда бір не бірнеше амин қышқылдар арқылы ерекшеленетін және әр түрлі қызмет атқаратын ақуыздар түрлері белгілі. Ақуыздар — белгілер, сондықтан да олар адам ағзасының тікелей генетикалық құрылымын анықтайды. Адамдарда АВО, резус жүйелері бойынша эритроцитарлық антигендерінің көптеген түрлері белгілі. Гемоглобиннің 130-ға жуық түрлері, глюкоза — 6 фосфатдегидрогеназа ферментінің 70 жуық түрі белгілі. Жалпы, адамдардың ферменттерінің синтезделуін қадағалайтын 30 пайыз гендерінің жиілігі түрліше болады, бірі жиі кездессе, екіншілері сирек кездеседі. Мысалы, гемоглобиннің 130 түрінен жиі кездесетіні 4-Нв8 (тропикалық Африкада, Жерорта теңізінде), НвС (Батыс Африкада), НвД (Үндістанда), НвЕ (Оңтүстік Шығыс Азияда). Ал гемоглобиннің қалған аллель дерінің концентрациясы 0.01—0.0001%-дан аспайды. Адамдар популяциясыңда аллельдердің таралуының әр түрлі болуы қарапайым эволюциялық факторларға, оның ішінде мутациялық құбылысқа, табиғи сұрыптауға, гендер дрейфіне және миграцияға байланысты.