

AKAD. T. D. LÖSSENKO

PÄRILIKKUSEST  
JA SELLE MUUTLIKKUSEST



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“



AKAD. T. D. LÖSSENKO

PÄRILIKKUSEST  
JA SELLE MUUTLIKKUSEST



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU, 1949

Tõlgitud akad. T. D. Lõssenko teosest „Агробиология“, Государственное  
Издательство Сельскохозяйственной Литературы, Москва 1948.

Tõlkinud V. Kossatkin.

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

## Pärilikkuse olemus.

Kõigis geneetikaõpikutes ja -käsiraamatutes mõistetakse pärilikkuse all tavaliselt vaid omasarnaste reprodutseerimist elusorganismide poolt. Kuid minu arvates annab säärane määrang pärilikkusnähtuse mõistmiseks üsna vähe. Juba iidsest ajast peale on inimesed olnud teadlikud sellest, et nisu seemneist kasvab nisu, hirsist — hirss jne. See annab praktikale võimaluse paljundada ühte või teist taimeliiki ja -sorti või loomatõugu. Pärilikkusnähtuse sügavamat mõistmist ülaltoodud määrangust aga ei tulene.

Kaasaegse geneetika (pärilikkusnähtusi uuriva teaduse) esindajad, lähtudes määrangust, et pärilikkus on vaid omasarnaste reprodutseerimine elusorganismide poolt, uurisid ja uurivad pärilikkust sääraсте meetodite ja viiside abil, mis ei võimalda midagi teada saada ühe või teise elava keha pärilikkuse olemusest. Nad uurivad mitte pärilikkusnähtust, vaid erineva pärilikkusega organismide lõplikke erinevusi.

Pärilikkuse uurimise viis geneetikas seisneb selles, et võetakse kaks juba teadaolevalt erineva pärilikkusega organismi, kaks tõugu, ja segundatakse nende sünnipära ristamise teel. Saadava järglaskonna mitmekesisuse järgi tahetakse saada andmeid uuritavate organismide või nende tunnuste pärilikkuse kohta. Sel teel on ainult võimalik teada saada, milline arv järglasi sarnaneb ühe või teise vanemaga. Milles aga seisneb ühe või teise vanema pärilikkuse olemus, seda sääraсте andmete põhjal kindlaks teha ei saa.

Meie anname pärilikkusnähtusele teistsuguse määrangu kui see, mis oli geneetikas seni tarvitusel. Meie mõistame pärilikkuse all elava keha omadust vajada oma elamiseks, oma arenemiseks teatavaid tingimusi ja reageerida teataval viisil ühtedele või teistele tingimustele. Termini „pärilikkus” all me mõistame elava keha loomust. Seepärast ütelda „elava keha loomus” või „elava keha pärilikkus” on meie vaate järgi peaaegu üks ja seesama. Näiteks mille poolest erinevad nisu taimed riisi taimedest? Selle poolest, et neil taimedel on erinev loomus. Samuti võib ütelda, et nisu erineb riisist selle poolest, et nisul on teistsugune pärilikkus kui riisil. Uurida organismi pärilikkust tähendab uurida tema loomust.

Elava keha loomus on printsiipiaalselt erinev elutu keha loomusest. Mida enam elutut keha isoleeritakse väliskeskkonna tingimuste mõjustusest või koostoimimisest nende tingimustega, seda kauem jääb ta selleks, mis ta on. Elav keha aga vajab tingimata teatavaid väliskeskkonna tingimusi selleks, et olla elav. Kui elav keha isoleerida temale vajalikest välistingimustest, siis lakkab ta olemast elav keha, lakkab olemast see, mis ta on. Selles seisnebki printsiipiaalne erinevus elava keha ja elutu keha loomuse vahel.

Erisugused elavad kehad vajavad erisuguseid väliskeskkonna tingimusi. Seetõttu me teamegi, et neil on erisugune loomus, erisugune pärilikkus. Tingimuste tundmine aga, milliseid vajab elav keha, ja elava keha reageeringute tundmine ühtede või teiste tingimuste mõjustusele, — see ongi antud keha pärilikkusomaduste tundmine. Järelikult, nende väliskeskkonna tingimuste kindlakstegemine, mida vajab elav keha (organism) ühtede või teiste tunnuste või omaduste arendamiseks, ongi ühe või teise tunnuse või omaduse loomuse, s. o. pärilikkuse uurimine.

Antud elava keha pärilikkuse (loomuse) uurimiseks pole vaja taimi või loomi ristata teise pärilikkusega. Tõeliselt taotletakse pärilikkuse uurimisega eesmärki — kindlaks teha antud loomu-

sega organismi suhe väliskeskkonna tingimustega. Pärast ristamist saadakse aga järglaskond mitte selle loomusega, millist tahetakse uurida. Mitmesugused ristamised on pärilikkuse uurimisel vajalikud ainult neil juhtudel, kui tahetakse kindlaks määrata ühe pärilikkuse jõudu, kindlust teise või teiste pärilikkustega võrreldes.

Loomuse vajaduste ning organismi ja väliskeskkonna tingimuste vahelise suhte tundmine võimaldab juhtida selle organismi elu ja arenemist. Veelgi enam, säärase tundmise alusel on võimalik organismide pärilikkuse suunav muutmine.

Mõista aga pärilikkuse all, nagu seda seniajani geneetikas tavatsetakse, ainult omasarnaste reprodutseerimist, uurimata teid ja materjali (tingimusi), millest keha ise end reprodutseerib, see tähendab sulgeda enesele tee selle tähtsa ja huvitava elava looduse nähtuse mõistmiseks.

Ülalpool on juba tähendatud, et geneetikas varemini omaksvõetud orientatsiooni kohaselt on antud tunnuse pärilikkuse tundmaõppimiseks vaja võtta taim selle tunnusega ja teine taim, mis peab antud tunnuse suhtes oma loomuse, oma pärilikkuse poolest tingimata erinema. Pärast ristamist loetakse ära nende kahe vanema järglaskond; tehakse kindlaks, kui palju taimi, järglasi omab ühele vanemale omast tunnust ja kui palju taimi, järglasi omab teisel vanemal esinevat tunnust. Milles aga seisneb kas või ühe uurimisele võetud vanema pärilikkus, see jääbki niisuguse uurimise puhul näitamata.

Meie lähenemise erinevust pärilikkuse uurimisel mendelistlik-morganistlike geneetikute meetoditest võib illustreerida järgmise näite varal. Kõrreliste teraviljade talvisus- ja suvisusomadus on kahtlemata pärandatavad. Nende omaduste pärilikkuse korduvate uurimiste puhul võtsid geneetikud talisorti taimed ja ristasid neid suvisorti taimedega. Järglaskonna suhtes tegid nad kindlaks, kui palju on saadud talviseid, s. o. selle tunnuse suhtes ühe vanemaga sarnanevaid taimi, ja kui palju suviseid, s. o. teise vanemaga sarnanevaid taimi. Mõnedes katsetes jõuti järeldusele, et talvisuse pärilikkus erineb suvisuse pärilikkusest 1, 2, 3 jne. geeni, s. o. elavas kehas peituva mingi tundmatu aine tera-

lkese võrra, milline aine asetsevat tali- või suviviljade rakkude kromosoomides. Milles aga seisneb kõrreliste teraviljade taimede talvisuse ja suvisuse olemus, s. o. loomus ise, kuidas juhtida nende omaduste arenemist, seda ülaltoodud uurimisest absoluutselt ei tulene.

Kui aga iseloomustada organismi või tema üksikute omaduste ja tunnuste pärilikkust vajaduste järgi väliskeskkonna tingimuste suhtes, mis on tarvilikud nende omaduste ja tunnuste arenemiseks, siis avastatakse sellega antud omaduste ja tunnuste loomuse olemus.

Niiviisi, uurides loomise ärajäämise põhjusi taliviljadel kevadkülvil korral, me tegime kindlaks, et üks talitaimede arenemisprotsess, mida nüüd nimetatakse jarovisatsioonistaadiumiks, vajab oma kulgemiseks kevadistes põllutingimustes esineva toidu, niiskuse ja õhu kõrval veel ka madaldate temperatuuri, 0 kuni 10° sooja suhteliselt pika ajaperioodi jooksul. Madaldate temperatuuriga pikema perioodi puudumine kevadistes põllutingimustes ongi jaroviseerumisprotsessi mitteläbimise ja sellest tulenevalt ka kogu edasise arenemise seismajäämise, loomise puudumise, viljumise puudumise põhjuseks.

Jarovisatsioonistaadiumi olemuse avastamisega osutus võimalikuks sundida mistahes taliteravilja ka kevadkülvil korral looma, viljuma. Selleks hoitakse vastavalt niisutatud seemneid juba enne põllule külvamist teatava aja jooksul suhteliselt madala temperatuuri tingimustes (jaroviseerimine). Niiviisi rahuldatakse pärilikkuse vajadused nimetatud protsessi läbimiseks (arenemiseks). Pärast selle protsessi lõpulejõudmist noore taimede kasvupunktis või seemne eos rahuldatakse kõik edaspidised pärilikkuse vajadused sääraste seemnete kevadkülvil korral juba olemasolevate põllutingimustega ja arenemine kulgeb normaalselt edasi kuni lõpuni, s. o. kuni taimede valmimiseni. Seesuguse uurimisega määratakse talvisuse pärilikkuse olemust.

Suure sortimendi uurimise tulemusena selgus, et ühed teraviljade sordid on talvisemad, s. o. vajavad pikemat ajaperioodi madaldate temperatuuri tingimustega, kuna teised, vähem talvised, vajavad jaroviseerumiseks lühemat madaldate tempera-

tuuri tingimustega perioodi. Neid sorte aga, mis vastavalt oma loomusele võivad jaroviseerumisprotsessi läbida tavalistes kevade- ja suvetingimustes, nimetatakse praktikas suvisteks.

Pärilikkuse uurimisel me selgitame organismi või üksiku protsessi vajadusi elutingimuste, arenemistingimuste suhtes, samuti ka organismi või tema üksiku protsessi suhet väliskeskkonna ühtede või teiste tingimustega. Sellega tunnetame pärilikkuse olemust. Geneetikud aga ei uuri pärilikkuse olemust. Nad ainult teevad kindlaks, kui palju ühe või teise tunnusega järglasi sarnaneb ühe vanemaga ja kui palju teisega.

On teada, et elav keha ehitab ennast ise väliskeskkonna tingimustest, toidust selle sõna laiemas mõttes. Samuti on teada, et erineva loomusega eod, näiteks ühe või teise taimeliigi eod, olles ühesuguses väliskeskkonnas, ehitavad oma keha erinevalt; sellepärast kujunevadki erinevad organismid.

Iga organism areneb, ehitab oma keha vastavalt oma loomusele, vastavalt oma pärilikkusele. Näiteks võib vasikat ja lambatalle sööta ühe ja sama heinaga. Kuid assimileerides ühte ja sedasama heina, areneb, kasvab ja saab talleke, vastavalt oma loomusele, lambaks, vasikas aga lehmaks. Igapähele on teada, et mitte ainult lammas ja lehm kui organismid ei erine teravalt teineteisest, vaid et ka lambaliha ja loomaliha kvaliteet ja omadus on mitmes suhtes erinevad, kuigi nii üks kui ka teine liha on saadud ühest ja samast söödast, antud juhul — ühest ja samast heinast.

Niisugused näited kõnelevad sellest, et iga elav keha ehitab ennast väliskeskkonna tingimustest omalaadselt vastavalt oma loomusele, oma pärilikkusele.

Samuti pole raske märgata — ja inimesed on sellest ammugi teadlikud —, et üldiselt iga antud põlvkond taimi või loomi areneb mitmes suhtes niisamuti, nagu arenesid tema eellased, eriti kõige lähemad. Siit saigi alguse geneetika poolt vastuvõetud määrang, et pärilikkus on omadus produtseerida omasarnaseid. Omasarnaste reprodutseerimine on kõiki elavaid kehasid iseloomustav ühine joon. Seepärast ei saa elavate kehade mainitud, kõigile ammugi teada

oleva ühise omaduse paljas konstateerimine mingil määral ise-loomustada antud elava keha konkreetset pärilikkust. Konkreetse pärilikkuse uurimiseks on vaja algusest lõpuni jälgida antud pärilikkusega organismi arenemisteed, kindlaks teha tema arenemiseks vajalikud tingimused, samuti ka organismi reageeringud ümbritseva keskkonna mõjule.

Mitte ainult organism kui tervik ei ole võimeline reprodutseerima omasarnaseid. Organismi iga rakk, elava keha iga terake võib reprodutseerida omasarnaseid. Näiteks noore varrekese rakk reprodutseerib varrekese rakke, lehekese rakk reprodutseerib lehekese raku, juurekese rakk reprodutseerib juurekese raku. Iga organism kasvab mitmesuguste rakkude poolt teostatava suhteliselt omasarnaste rakkude reprodutseerimise arvel.

### **Muutlikkuse olemus. Kasvamine ja arenemine.**

Samal ajal kui teame, et organism, samuti ka tema üksikud rakud ja rakkude mitmesugused osakesed reprodutseerivad omasarnaseid, ei tule unustada ka elava keha omaduse teist külge. See on — ühel või teisel määral mitteomasarnaste reprodutseerimine nii organismi kui terviku kui ka tema üksikute osade poolt. Näiteks munast või sügoodist reprodutseerub vastavatel tingimustel teatavas ajavahemikus palju tuhandeid ja isegi miljoneid rakke, mis sugugi ei sarnane esimese lähterakuga, s. o. sügoodiga, millest nad on moodustunud. Võib osutada ka säärasele näitele, kus begoonia lehe tükikesest moodustub täiskasvanud taim. Sel juhul reprodutseeruvad begoonia lehe rakkudest juurte ja varte rakud, s. o. rakud, mis ei sarnane nende rakkudega, milledest nad oma alguse saavad.

Järelikult, kuigi elava keha loomusele on omane reprodutseerida omasarnaseid, on rakud ja raku sisaldise eri osised ühtlasi erineval määral ja astmel võimelised reprodutseerima ka mitteomasarnast.

Teaduses pole kunagi vaieldud selle vastu, et organismi üksikud rakud omavad võimet reprodutseerida mitte ainult omasarnast, vaid ka mitteomasarnast. Sajandite jooksul on aga põh-

justanud vaidlusi see, et organism kui niisugune võib reprodutseerida mitte üksnes omasarnaseid, vaid ka endast erinevaid organisme. Jutt on elusolendite loomuse muutuvusest ja muutumatusel.

Sellest ajast alates, kui tekkis darvinism, tehti elava looduse muutumatusel üsna kiiresti lõpp. Praegu ei leidu maakeral tõsist teadlast, kes väidaks, et elav loodus on muutumatu. Elava looduse muutuvus ja selle muutumise võimalikkus leiavad tunnustamist. Ent organismide loomuse muutuvsuse põhjused ja konkreetse teed pole teaduses veel seniajani sedavõrd tuntud, et oleks olnud võimalik ülesande kohaselt suunavalt muuta organismide pärilikkust. Seepärast kaasaegne geneetika, abstraktselt tunnustades elava looduse muutuvsust, teostab praktiliselt oma uurimisi ning teeb neist järeldusi ja otsuseid organismi elutingimustest sõltumatu pärilikkuse muutumatusel lähtudes. Seega kõneleb säärane teadus võimatusel mõjustada elutingimustega taimede ja loomade loomuse muutuvsust meile vajalikus suunas.

Meie nõukogude teadus, mitšuuriulik suund teaduses annab organismide loomuse muutumise tee õige mõistmise.

Pärilikkusnähtuste mõistmise, nende muutuvsuse ja pärilikkuse juhtimise eeldus seisneb meie seisukohalt järgmises.

Iga elav keha ehitab end ise elutust materjalist, teisiti öeldes, toidust, välise keskkonna tingimustest. Ümbritsevast väliskeskkonnast valib organism välja temale vajalikud tingimused; tingimuste valiku võime on aga tingitud antud organismi pärilikkusest. Kõigil neil juhtudel, kui organism leiab ümbritsevast keskkonnast oma loomusele vastavad, endale vajalikud tingimused, kulgeb organismi arenemine samuti, nagu see kulges sama sünnipära (sama pärilikkuse) eelmistes põlvkondades. Neil juhtudel aga, kui organismid ei leia endile vajalikke tingimusi ja on sunnitud assimileerima väliskeskkonna tingimusi, mis ühel või teisel määral ei vasta nende loomusele, saadakse organismid või nende keha üksikud sektorid, mis enam või vähem erinevad eelmisest põlvkonnast.

Kui muutunud kehasektor on lähteks uuele põlvkonnale, siis on viimane juba oma vajadustelt, oma loomuselt eelnevaist põlv-

kondadest erinev. Bioloogilisest vaatekohast me võime tunda nende põlvkondade erisust. See seisneb erinevais vajadustes väliskeskonna tingimuste suhtes. Antud tingimused olid eelmisele põlvkonnale mitesobivad ja keha assimileeris nad, nagu öeldakse, häda pärast, sunnitud. Aga kui ta võttis nad endasse vastu, assimileeris nad, siis oleme saanud uute omadustega, uue loomusega keha. Nüüd osutuvad need tingimused talle juba vajalikeks. Seega, elava keha loomuse muutumise põhjuseks on assimilatsiooni tüübi, ainevahetuse tüübi muutumine.

Välistingimused, olles elava keha poolt vastu võetud, assimileeritud, muutuvad välisest tingimustest juba sisemisteks tingimusteks, s. o. muutuvad elava keha osisteks ja vajavad kasvamiseks ning arenemiseks juba seda toitu, neid väliskeskonna tingimusi, milledeks nad ise olid minevikus. Elav keha koosneb just nagu üksikuist väliskeskonna elementidest, mis on muutunud elava keha elementideks. Elava keha üksikute osade ja terakeste kasvamiseks on vajalikud samad väliskeskonna tingimused, millede assimileerimise teel organism esmakordselt need oma keha osad ja terakesed üles ehitas. Niisiis on elutingimuste juhtimise teel võimalik sisetada elavasse kehasse uusi väliskeskonna tingimusi või neid teisi elemente elavast kehast välistada.

Üksikute elementide sisetamise üle elavasse kehasse või nende välistamise üle elavast kehast võib otsustada selle keha vajaduse järgi väliskeskonna tingimuste suhtes, mis on vajalikud tema kasvamiseks ja arenemiseks. Näiteks suviteraviljade jaroviseerumisprotsess ei vaja oma kulgemiseks madaldatud temperatuuri tingimusi. Suviteraviljade jaroviseerumine kulgeb kergesti tavaliste kevadel ja suvel põlluoludes valitsevate temperatuuride juures. Kui aga suviteravilju jaroviseerida pikema perioodi jooksul madaldatud temperatuuri tingimustes, siis võib sageli tähele panna, et nisu suvine loomus muutub ühe-kahe põlvkonna jooksul talviseseks. On aga teada, et taliteraviljad ei saa ilma madaldatud temperatuurideta jaroviseerumisprotsessi läbi teha. Antud

asjaolu näitab, millisel teel uued välistingimused sisetused elava keha loomusesse, ja sellega tekkis antud taimede järglastel uus vajadus — vajadus madaldatud temperatuuri tingimustes jaro-viseerumiseks.

Elava keha vajaduste, s. o. elava keha päri-likkuse muutused on alati adekvaatsed välis-keskkonna tingimuste toimega, kui need tingimused on elava keha poolt assimileeritud.

Ülalpool on juba märgitud, et organismi üksikud elemendid, organid, rakud, rakuosised on võimelised ise endid reprodutseerima. Näiteks on teada, et kui lehe rakkudes ühel või teisel põhjusel lagunevad plastiidid, milledest arenevad klorofülliterakesed, siis kõik rakud, mis tekivad neist plastiidid kaotanud rakkudest, on albiinod, s. t. valged, mitte aga rohelised. Antud juhul klorofülliterakesed ei hakka reprodutseeruma, neid pole kellelgi reprodutseerida.

Elava keha mistahes molekul ja aatom, kui võib nõnda öelda, reprodutseerib end teatavail momentidel ise. Kuid kõik need mitmesugused molekulid ja rakud organis- mis saadakse sügoodist mitte omasarnaste, vaid mitteomasarnaste reprodutseerimise teel, diferentseerumise, s. o. arenemise teel.

Algrakust (sügoodist) moodustub rühm rakke, mis ei sarnane lähterakuga. Taime algrakus (sügoodis) plastiide (ja mitte üks-nes plastiide) ei esine, sügoodist kujunevais rakkudes nad aga ilmuvad. Rakkude paljunemisel plastiidid ja kõik teised raku- osised otsekui reprodutseerivad end ise. Järelikult, omasar- naste reprodutseerimine elava keha poolt on ainult üheks elava keha omaduseks. Teine omadus seisneb aga mitteomasarnaste repro- dutseerimises.

Omasarnaste vahetut reprodutseerimist elava keha iga raku, iga molekuli poolt me nimetame keha kasvamiseks. Näiteks lehe rakud reprodutseerivad omasarnaseid, mille tulemusena leht muutub

suuremaks, ta, nagu öeldakse, kasvab. Keha kasvamise all mõistame tema suurenemist kaalus, mahus.

Kuid omasarnaste reprodutseerimine võib toimuda mitte üksnes kasvamise, vaid ka arenemise teel.

Omasarnaste reprodutseerimist mitte vahe-tult, vaid mitteomasarnaste pika muundumiste ahela kaudu, kuni on saadud algsega sarnane, nimetame arenemiseks. Nimetatud kahe omasarnaste reprodutseerimise tee vahel on kvalitatiivne erinevus.

Esimese omasarnaste reprodutseerimise tee näitena nimetame järgmist. Lehe rakk kasvab, areneb, pooldub siis kaheks, ühe asemel moodustub kaks raku, kuid nad mõlemad jäävad lehe rakkudeks. Leht suureneb oma kogult, leht kasvab. Seda protsessi me nimetamegi kasvamiseks. Võib tuua teise näite, kus leht ja muidugi ka tema rakud just kui reprodutseerisid samuti omasarnast, kuid juba teisel teel — muunduste ahela kaudu. Sm. A. A. Avakjan asendas pookimise teel tomatisordi „Albino” lõhised lehed (harilikud tomatilehed) teise tomatisordi lehtedega, mis sarnanevad kartulilehtedega, s. o. mittelõhiste lehtedega. Seemned võeti sordi „Albino” oksal arenenud viljast. Sel sordil on, nagu juba tähendasime, oma loomusele vastavalt lõhised lehed. Pärast nende seemnete külvi 1941. a. suvel V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasis „Gorki Leninskije's” saadi üsna rohkesti mitte lõhislehiseid, vaid kartulilehiseid, kartuli omadega sarnanevate lehtedega taimi. Tekib küsimus: mispärast tomatisort „Albino” lõhislehisuse sünnipärast hoolimata tema üksikuil järglastel tekkisid mitte lõhised, vaid kartulilehekujulised lehed? Sellepärast, et taimel, millelt võeti seemned, olid kartulilehekujulised lehed, milledega pookimise teel asendati lõhised lehed; need lehed reprodutseerisidki end järgmises põlvkonnas.

Lehtedes produtseerunud ained astusid ühendusse naaber-rakkude ainetega, teisendusid, muundusid, arenesid. Juba modifitseerunud ained astusid neist rakkudest ühendusse teiste rakkude ainetega ja muundusid edasi. Säärasel teel kulges see muundus

lehe rakkudelt üha edasi ja edasi, kuni ta muutus eo koostis-elementideks. Sel teel, meie vaate kohaselt, reprodutseerib iga organi, iga tunnuse, iga omaduse pärilikkusalus ennast ise järgnevates põlvkondades.

### Organismi individuaalne arenemine.

Organismi arenemine kulgeb nagu kasvaminegi muundumise teel, ainevahetuse teel. Sugurakud või pungad, silmad, milledest tavaliselt arenevad terved organismid, on üldreeglina kogu selle organismi arenemise produkt, mis on tekitanud antud lähtealused uute organismide jaoks. Nad tekivad, ehituvad organismi eri organite ja osade paljukordselt (kuid seaduspäraselt) teisedundunud ainete molekulidest, terakestest. Seepärast sugurakkudes või näiteks kartulimugula silmades on just nagu akumulunud neid tekitanud taime kõik endised omadused. Sellest tulenevalt avaldubki lähterakkudes suuremal või vähemal määral ka organismi tulevaste omaduste tendents.

Arenemisel viljastatud sugurakust, s. o. sügoodist, kujutavad teisendumised, muundumised endast otsekui eellaste, eriti kõige lähemate eellaste poolt läbitud tee kordamist. See protsess, mis oli eellasorganismil päris alguses, on algseks ka uuel põlvkonnal; esimesele protsessile järgnenud protsess on järgnevas ka järglastel jne. Väljendades piltlikult on organismi arenemine otsekui eelmises põlvkonnas kokkukeeratud spiraali lahtikeeramine seestpoolt. See lahtikeeramine on aga ühtlasi kinnikeeramiseks järgmise põlvkonna suhtes. Sest antud kujunemine toimub ju vana organismi arenemise alusel. Antud organismi arenemise protsessis kujuneb aga tulevase põlvkonna alus. Arvan, et õige on öelda: kuivõrd uues (näiteks taime) põlvkonnas ehitatakse uuesti üles selle organismi keha, samavõrd muidugi kujunevad taas ka kõik tema omadused, sealhulgas ka pärilikkus, s. o. samal määral kujuneb uues põlvkonnas taas välja ka organismi loomus.

Iga organ, iga tunnus reprodutseerib end ise järgmistes põlvkondades nii kasvamise kui ka arenemise teel. Sugurakud ja igasugused teised rakud, mille abil toimub organismide paljune mine, tekivad, kujunevad üldreeglina kogu organismi arenemise tulemusena, mitmesuguste organite ainete muundumise, ainevahetuse teel. Organismi poolt läbitud arenemistee on otsekui akumuleeritud uue põlvkonna lähterakkudes.

Algsed lähterakud, milledest areneb organism, on bioloogiliselt kõige keerukamad, omavad kõige rohkem arenemisvõimalusi. Kõik teised rakud, mis moodustuvad sügoodi arenemisel kudede diferentseerumisel, on aga bioloogiliselt vähem keerukad, omavad väiksemat arvu arenemisvõimalusi. Näiteks sugurakust või kartulimugula pungast (silmast) võib areneda ja kujuneda kogu organism. Paljude taimede leherakkudest pole aga võimalik saada kogu taimorganismi.

Mendelistlik-morganistlike geneetikute väide, et kõik rakud organismis omavad ühte ja sama loomust, ühte ja sama pärilikkust, ei suuda kriitikale vastu pidada. Erisugused rakud ühes ja samas organismis on kahtlemata erisuguse loomusega, erisuguse pärilikkusega, erisuguste arenemisvõimalustega. Kui võtta kartulimugulal lähtesilmadeks mitte tavalised silmad, vaid need, mis on arenenud niisugustest mugularakkudest, milledest nad normaalselt ei arene, siis võib sageli täheldada teistsuguse loomusega, teist sorti taimede tekkimist. Meile on teada rohkesti näiteid, kus ühe ja sama taimorganismi rakkudest võib saada uusi, oma loomuselt erinevaid organisme. On juba märgitud, et isegi taimorganismi igast rakust pole kaugeltki võimalik saada, reprodutseerida terveid organisme. Nimetatud asjaolu näitab ka seda, et mitte kõik organismi rakud pole ühesuguse loomusega organismis. Erisugustel rakkudel on ka erisugune loomus, s. t. erisugune pärilikkus.

Organismi arenemine sügoodist on otsekui bioloogiliselt keerukama raku diferentseerumine, eristumine lihtsamaiks, enam diferentseerunud rakkudeks. Muna on bioloogiliselt keerukam kui temast tekkinud organismi mistahes muu rakk.

Ei tule unustada, et ühe ja sama kvaliteediga lähtematerja-

list, näiteks ühest rakust või sarnaste rakkude rühmast võivad arenemisprotsessis, ainevahetusprotsessis kujuneda ja alati kujunevadki erisuguse kvaliteediga rakud. Need rakkude erinevad kvaliteetidid määratakse väliskeskkonna tingimustega. Väliskeskkonna tingimused on arenevat organismi diferentseerivaks materjaliks. Need tingimused assimileeritakse elava keha poolt ja seeläbi keha ise muundab, diferentseerib ennast.

Nii näiteks on mullast ilmuvatel taimede tärkmetel valged lehekused. Nende lehtede rakkudes on juba olemas plastiidid, kuid viimased võivad muutuda klorofülliterakesteks, mistõttu lehed muutuvad rohelisteks ainult valguse mõjul. Antud juhul osutub valgus, muidugi kõrvuti teiste väliskeskkonna tingimustega, plastiidi diferentseerivaks materjaliks; selle tulemusena muutuvad plastiidid klorofülliterakesteks.

Teatavate tunnuste või omaduste olemasolu taimedel on tavaliselt täheldatav seetõttu, et need tunnused ja omadused olid vanemorganismidel olemas ning sisetused, akumulatsioonid muundumise teel, arenemise (ainevahetuse) teel sugurakkudesse, uue põlvkonna lähterakkudesse. Kuid võib esitada rohkesti näiteid, kus antud organismi ühte või teist tunnust vanematel ei esinenud. See tunnus esines eelmistes vanemais põlvkondades ja ilmus taas alles mitme generatsiooni järel. Antud tunnus või omadus oli, nagu öeldakse, varjatud, retsessiivses olekus. Selle fakti seletamiseks pöördume tagasi nisulehtede rohelse värvuse tunnuse näite juurde. Kui noored lehekused alles mullast tärkasid, puudus neil veel roheline värvus. Seal polnud klorofüllid. Kuid seal olid need ained — plastiidid, mis neis lehekustes valguse käes vastaval temperatuuril muutuvad klorofülliterakesteks. Taime osa, tema üksikut kõrt on võimalik üles kasvatada ka pimeduses, andmata lehtedele valgust, ja nad jäävad kogu aja etioleerunuks, kollaseks. Antud juhul rohelist värvust ei teki. Kui aga sääraselt kõrrelt saadakse seemneid ja kasvatatakse neist seemnetest taimed valguse käes, siis omandavad lehed rohelse värvuse, klorofülliterakesed arenevad välja. Rohelse värvuse tunnust, klorofüllid, eel-

mises põlvkonnas ei olnud, järgmises põlvkonnas see aga ilmus. Pole raske mõista tema ilmumise põhjusi. See sisemine, antud juhul plastiidid, mis muutub klorofülliterakesteks, oli eelmise põlvkonna lehtedes olemas. Need plastiidid paljunesid, astusid ainevahetusse elava keha teiste ainetega ja lõpptulemusena võtsid osa sugurakkude, tulevase põlvkonna idude arendamisest. Järgmiste põlvkondade taimedes, kui oli olemas valguse toime nende lehtedesse, jätkus plastiidide normaalne arenemine klorofülliterakesteks. Seda omadust evisid plastiidid ka eelmises põlvkonnas, kuid ei moodustanud klorofülliterakesi vajalike tingimuste, s. o. valguse puudumise tõttu. Sellise arutluse põhjal on kerge mõista neid juhtumeid, kus organismi üks või teine tunnus või omadus ei arene paljudes põlvkondades, kuid hiljem järsku ilmneb, areneb. Varjatud sisemised võimalused leiavad endale arenemistingimused, leiavad vastava väliskeskkonna, mistõttu ilmubki üks või teine tunnus või omadus, mida ei olnud eelmises põlvkonnas.

Täiskasvanud organismi kõiki omadusi ja tunnuseid võib teatavas mõttes nimetada varjatuiks, retsessiivseiks, s. o. mitte ilmneuiks senikaua, kuni organism on embrüo, algme kujul. Sügooidis eksisteerivad organismi kõik tunnused ja omadused otsekui varjatud kujul.

Ülalpool oli juba juttu sellest, et elav keha reprodutseerib ennast ise, et keha erisugused rakud, erisugused terakesed, molekulid evivad erinevat loomust — pärilikkust, erinevaid omadusi.

Kui võib nõnda öelda, siis protoplasma molekulid, kromosoomi molekulid on samuti erineva pärilikkusega, erineva loomusega. Ja kõik need elavad terakesed reprodutseerivad end ise nii kasvamise kui ka arenemise teel.

Lähtudes sellest me oletame, üksikuil juhtudel võime aga ka eksperimentaalselt tõestada, et kui võtta esialgseks lähteks üksikud rakkude rühmad, üksikud organismi osad, siis saadakse uus põlvkond teistsuguste omadustega, teistsuguste tunnustega, s. o. teistsuguse pärilikkusega kui seda oli üldiselt vana lähterass, lähtesort. Seda võib näiteks täheldada kartuli puhul adventiivsete pungade, s. o. silmade saamisel mugula sisust. Pärast taimede

üleskasvatamist säärastest silmadest saadakse sageli uus rass, s. o. teistsuguste omadustega sort.

Säärased faktid näitavad, et erisugused rakud ühes ja samas organismis võivad olla erisuguse loomusega, erisuguse pärilikkusega. On iseendastmõistetav, et mitte igasugustest rakkudest pole võimalik üles kasvatada organismi. Esineb rohkesti rakke, millel puudub omadus reprodutseerida kogu organismi.

Sama mõttekäiku on võimalik rakendada ka raku üksikute osade, üksikute terakeste pärilikkuse erineva kvaliteedi suhtes. Raku üksikute osade, näiteks üksikute kromosoomide muutumine peab kaasa tooma (ja seda saab sageli ka eksperimentaalselt tõestada) sellest üksikute muudetud kromosoomidega või kromosoomide sektoritega või üksikute muudetud protoplasmaterakestega rakust saadud organismi erinevate organite, tunnuste või omaduste muutumise.

Lähteraku ühe või teise sektori, ühe või teise terakese muutumine riivab erineval määral sellest rakust tekkiva organismi eri tunnuste ja omaduste muutumist.

Mitte kõik algraku terakesed või rakkude rühmad pole ühe- sugusel määral lähtealuseks organismi ühtede või teiste eri tunnuste ja omaduste arenemisele. Ühes sellega peab teadma, et algse lähteraku üksikud terakesed ei saa kujuneda, areneda organismideks. Selleks on vajalik kõigi terakeste kogumik, kompleks, s. t. on vajalik terve lähterakk või, nagu näiteks vegetatiivse paljunemise puhul, rühm rakke.

### Organism ja keskkond.

Darwini õpetus looduslikust ja kunstlikust valikust seletab suurepäraselt taime- ja loomariigi suhtelist otstarbekohasust, kohastumust väliskeskkonna ja ümbruse tingimustega, samuti ka organismi eri organite kooskõlastumist, nende kohanemust ühtede või teiste funktsioonide täitmiseks. Muutused, mis antud tingimustes on arenemiseks ja eluspüsimiseks kasulikud, soodustavad sääraسته isendite arvu suurenemist, paljunemist, eluspüsimiseks kahjulikud muutused aga sääraسته organismide arvu vähenemist.

Sellega ongi seletatav looduses toimuv progress, taime- ja loomavormide pidev täiustumine. Põllumajanduslikus praktikas teostub taimesortide ja loomatõugude parandamine kunstliku valiku (selektiooni) teel.

Meie arusaam loomulikust ja kunstlikust valikust hõlmab kolme omavahel seotud tegurit: pärilikkust, muutlikkust ja püsilikkust. Taime- ja loomavormide loomine kogu nende mitmekesisuses nii looduses kui ka põllumajanduslikus praktikas on toimunud ja toimub loodusliku ja kunstliku valiku teel. Allikaks aga, selleks materjaliks, millest organismid end loovad, ehitavad, on väliskeskkonna tingimused — toit sõna laiemas mõttes. Oma loomuse kohaselt valivad elavad kehad neid ümbritsevast väliskeskkonnast välja eri tingimused ja assimileerivad need, ehitavad oma keha vastavalt nende eneste individuaalse arenemise seaduspärasustele, s. o. vastavalt nende pärilikkusele.

Erisugused taime- ja loomaliigid ning -perekonnad vajavad elamiseks ja arenemiseks erisuguseid väliskeskkonna tingimusi. Ka üks ja sama organism vajab oma elu eri perioodidel samuti erisuguseid väliskeskkonna tingimusi. Nii näiteks vajavad talitaimed oma ühel eluperioodil, mida nüüd nimetatakse jarovisatsioonistaadiumiks, madaldatud temperatuuri tingimusi. Oma elu teistel perioodidel talitaimed madaldatud temperatuuri tingimusi aga ei vaja. Lõpuks vajab üks ja sama taimorganism ühel ja samal ajal, kuid eri organite eluks ja arenemiseks, eri protsesside kulgemiseks erisuguseid väliskeskkonna tingimusi. Nii näiteks vajavad ühe ja sama taime lehed ning juured oma arenemiseks erisuguseid tingimusi. Üldiselt, eri rakkude, eri rakuosade, eri protsesside arenemine ühes ja samas organismis vajab erisuguseid väliskeskkonna tingimusi. Pealegi assimileeritakse need tingimused erinevalt.

Tuleb rõhutada, et välise all me mõistame kõike seda, mida assimileeritakse, sisemise all aga seda, mis assimileerib. Organismi elu on keerukas ja kulgeb läbi arvutu hulga seaduspärase protsesside, muundumiste. Väliskeskkonnast organismi võetav või tulev toit assimileeritakse elava keha poolt mitmesuguste muundumiste ahela

kaudu, muutub välisest sisemiseks. See sisemine, olles elav, astudes ainevahetusse teiste rakkude ja kehaosadega, otsekui toidab neid, kujunedes seega nende suhtes väliseks. Organismid, alates sügoodist (viljastatud sugurakust), arenevad keha seadusepärase, mitmekesise muutumise ja muundumise teel, saavad täiskasvanuks, võimeliseks moodustama samasuguseid sugurakke kui need, milledest nad ise on tekkinud. Selles seisnebki taimorganismide individuaalse arenemise tee.

Kui taimorganism ei leia ümbritsevast keskkonnast teatavaid ühe või teise protsessi või tunnuse loomusele, s. o. pärilikkusele vastavaid tingimusi, siis antud protsess või tunnus ei arene. Kuid sisemised võimalused, s. o. pärilikkus antud tunnuse arenemiseks, on neil juhtudel olemas. Tunnus ei arenenud aga seetõttu, et puudusid vajalikud väliskeskkonna tingimused, s. o. vajalik materjal, millest tunnus ehitub. Neil juhtudel, kus ühe või teise protsessi või tunnuse arenemise puudumine ei häiri organismi üldist elu ja edasist arenemist, võib organism normaalselt edasi elada ja areneda ka ilma antud tunnuse või omaduse arenemiseta. Väljaarenemata tunnused või omadused jäävad aga säärastel organismidel püsima, nagu öeldakse, varjatud, retsessiivsel kujul. Need tunnused või omadused, kui nad leiavad endile vajalikud väliskeskkonna tingimused, võivad areneda järgnevais põlvkondades. Näiteks annavad talinisuordi „Ukrainka” taimed valmimisel ühtedel aastatel mustade ohetega, teistel aastatel aga valgete ohetega päid. Nimetatud nisusordi musta- ja valgeohtelistest peadest korjatud seemned annavad, külvatuna ühesugustes tingimustes, värvuselt ühesuguste ohetega taimi. Olenevalt aastast, s. o. kasvutingimustest, saadakse kas valge või musta värvusega ohted. Nimetatud asjaolu näitab seda, et neil juhtudel, kus saadi sordi „Ukrainka” valgete ohetega valminud taimed, puudusid ümbritsevas väliskeskkonnas need tingimused, mis on vajalikud mustade pigmentide arenemiseks. Sisemised tingimused, pärilikkus, võimalikkus ja vajadus selle tunnuse realiseerimiseks, olid aga olemas. See aine, mis edasisel arenemisel oleks võinud kujuneda mustaks pigmentiks, on ohte rakkudes olemas, kuid mingisuguste väliste tingimuste puudumise tõttu ta ei saanud edasi areneda, ja ohted jäid

valgeks. Seega on antud juhul valgeohtelistel taimedel olemas need keha elemendid, mis ei muutunud mustaks pigmendiks ainult oma arenemise seismajäämise tõttu. Kuid need elemendid, nagu ka kõik teised elava keha terakesed ja osakesed, on võimelised end reprodutseerima järglaskonnas ainevahetuse teel, sisetudes, akumulierudes selle tagajärjel sugurakkudesse.

Siia kategooriasse kuuluvad ka reversiooni juhud, s. o. juhud, mil antud põlvkonnal ilmuvad need tunnused või omadused, mis puudusid nende otsestel vanematel, kuid olid olemas nende kaugematel eellastel. Sääraseid näiteid on palju ja nad on üldtuntud.

Sellesamaga seletame ka ühe ja sama loomusega, s. o. ühe ja sama pärilikkusega taimorganismide niinimetatud kõikuvat (varieeruvat) muutlikkust. Paljud antud taimesordil võimalikud omadused või tunnused jäävad igal konkreetsel juhul retsessiivi, s. o. ei arene, organismile kui tervikule seeläbi olulist kahju tekitamata. Seepärast võib erisugustes väliskeskkonna tingimustes täheldada ühte ja samasse sorti kuuluvate, s. o. ühesuguse pärilikkusega taimede mitmekesisust (fenotüüpe). Ühtede või teiste tunnuste arenemise sisemised pärilikkuse võimalused jäid realiseerumata, tunnused jäid välja arenemata teatavate väliskeskkonna tingimuste puudumise tõttu. Selle tulemusena saadakse üksteisest erinevad, kuid suhteliselt ühesuguse loomusega, s. o. ühesuguse pärilikkusega taimed.

Mistahes organism ei realiseeri kunagi tervenisti kõiki oma pärilikkuse võimalusi. Paljud omadused ja tunnused ei arene täielikult, jäävad ühel või teisel määral välja arenemata, retsessiivi, oluliselt riivamata organismi kui terviku arenemist. Kuid taimel on ka tunnuseid või omadusi, millede arenemise puudumine või väljaarenematus, poolikus osutuvad piduriks organismi kogu edasise arenemise jätkumisele, mõningail juhtudel aga koguni tema elu jätkumisele. On arusaadav, et sellised organismi omadused ei või olla retsessiivis, s. o. varjatud olekus, sest kui nad ei arene, siis lakkab arenemast ka kogu organism. Nii näiteks kevadel külvatud kõrreliste teraviljade seemned annavad tõusmeid ning viibivad pikema perioodi jooksul võrsumisfaasis, arenevad nende juured, lehed. Peade ja

kõrte, viljumisorganite moodustamisele säärased taimed aga asuda ei saa. Kevadel külvatud taliviljadel ei saa madaldatud temperatuuri tingimuste puudumise tõttu toimuda protsess, mida nimetatakse jaroviseerumiseks. Ilma jaroviseerumisprotsessi läbimiseta, s. o. ilma kasvukuhiku rakkude sisaldise vastava kvalitatiivse muutuseta ei saa kõrreliste teraviljade pea ja kõrs areneda, kuigi nende organite arenemiseks vajalikud väliskeskkonna tingimused on olemas nii kevade- kui ka suveperioodil. Jaroviseerumisprotsess mitte arenedes, jäädes otsekui retsessiivi, osutub neil juhtudel taimede edasise arenemise, uute seemnete moodustamise suunas liikumise puudumise sisemiseks põhjuseks. On arusaadav, et nisutaimedest, mis ei ole moodustanud seemneid, pole võimalik saada ka järglasi. Seemnete puudumise põhjuseks on antud juhul jaroviseerumisprotsessi mitteläbimine. Lähtudes sellest me ütleme, et organismi üldises arenemises olulist osa etendavad protsessid, tunnused või organid (nagu näiteks jaroviseerumine) ei saa täiskasvanud organismi puhul olla retsessiivis, varjatud kujul, sest nendeta ei saa olla ka täiskasvanud organismi ennast. Täiskasvanud organismidel võivad säärased tunnused või omadused jääda retsessiivi, varjatud olekusse ainult siis, kui neil organismidel on selle tunnuse või omaduse suhtes kahepoolne pärilikkus. Nii näiteks võib jaroviseerumistunnuse suhtes talvisus olla retsessiivis taliviljade hübriididel suviviljadega.

Erisuguste protsesside läbimine, erisuguste tunnuste ja organite arenemine organismis omab organismi elus erisugust tähtsust. Nagu juba mainisime, sõltub organismi kui terviku arenemine ühtede omaduste või tunnuste arenemisest vähesel määral, teiste omaduste või tunnuste arenemisest suuremal määral ja lõpuks kolmandate tunnuste arenemisest sõltub organism sellisel määral, et ilma nendeta ta ei saagi areneda ja tihti peale ka mitte eksisteerida.

Esimest liiki tunnused ja omadused, arenedes või jäädes retsessiivi, annavadki põhilises osas, eriti varieeruvate väliskeskkonna tingimuste korral, üldiselt täheldatava viljapõldude mitmekesisuse. See taimede mitmekesisus, mis sõltub organismi elu oluliselt mittemõjustavate tunnuste või omaduste erisugusest arene-

misastmest, tavaliselt muudab organismi pärilikkust vaid vähesel määral. Ühed või teised retsessiivi, lõpuni väljaarenemata olekusse jäänud kehaosakesed ja -terakesed võtavad osa organismi üldisest bioloogilisest ainevahetusest ja selle tulemusena akumuleeruvad, fikseeruvad sugurakkudes. Nende väliskeskkonna tingimuste esinemisel, millede puudumise tõttu tunnused jäid eelmises põlvkonnas lõplikult välja arenemata, arenevad need tunnused nüüd välja järgmistes põlvkondades. Seega väljaarenemata, retsessiivsete tunnuste pärilikkus reprodutseerub igas uues põlvkonnas samal teel nagu organismi kõigi teiste, retsessiivis mitteolnud tunnuste ja omaduste pärilikkus.

Arenemine on alati seotud areneva kvalitatiivse muutumisega. Taimorganismide arenemises täheldatakse kahte liiki sääraseid kvalitatiivseid muutusi.

1. Muutused, mis on seotud individuaalse arenemise teostumisega, kus loomuse vajadusi, s. o. pärilikkust normaalselt rahuldavad vastavad väliskeskkonna tingimused. Selle tulemusena saadakse keha, mis on samasuguse loomusega, samasuguse pärilikkusega kui eelnenud põlvkonnad.

2. Loomuse muutused, s. o. pärilikkuse muutused. Need muutused on samuti individuaalse, kuid normaalsest, tavalisest käigust kõrvalekalduva arenemise teostumise tulemus. Pärilikkuse muutumine on tavaliselt organismi arenemise tulemus sellistes väliskeskkonna tingimustes, mis ühel või teisel määral ei vasta tema loomuse vajadustele, s. o. tema pärilikkusele.

Organismi individuaalne arenemine, nagu juba öeldud, kujutab endast seaduspäraste muundumiste ahelat. Kui need elava keha muundused ei lähe normist välja, s. o. kui nad jäävad samasugusteks, nagu nad olid eelnenud põlvkonnas antud tunnuse või protsessi arenemisel, siis pärilikkuse muutumist ei toimu. Antud põlvkonnas saadakse samasugune pärilikkus, nagu see oli eelmises põlvkonnaski. Loomuse muutumise, pärilikkuse muutumise allikaks on aga individuaalses arenemises toimuvate muundumiste kõrvalekaldumised normist, s. o. kõrvalekaldumised eelmistes põlvkondades toimunud analoogiliste muunduste kvaliteedist.

Mida suuremal määral väliskeskkonna tingimused vastavad organismi vajadustele, s. o. pärilikkusele, seda suuremal määral hakkab antud organismi arenemine meenutama eelnenud põlvkondade arenemist ja järelikult seda väiksemal määral hakkab muutuma, s. o. tüübist, normist kõrvale kalduma tema pärilikkus. Sel juhul, kui organism ei leia ümbritsevast väliskeskkonnast ühe või teise organi või tunnuse arenemiseks vajalikke tingimusi, võivad need organid või tunnused jääda üldse välja arenemata, — kui nad ainult võivad jääda retsessiivi organismi üldist arengut kahjustamata. Kui aga organism kui tervik ei saa ilma nende arenemiseta oma elu ja arenemist jätkata, siis organism kas lakkab üldse arenemast või protsessi tavaline kulg, tema organite ja tunnuste tavaline arenemine peab muutuma, peab hakkama kulgema uutele, mittetavalistele tingimustele vastavas suunas. Seega pärilikkuse muutumise põhjuseks on elutingimuste muutumine, mis sunnib muutuma taimorganismide arenemist. Kõik need organismid, mis ei suuda muutuda vastavalt muutunud elutingimustele, ei püsi elus, ei jäta järglasi.

Organismid, järelikult ka nende loomus, tekivad ainult arenemisprotsessis. Muidugi võib eluskeha muutuda ka väljaspool arenemist, kuid need muutused pole elavatele kehadele iseloomulikud. Muutused, mis toimuvad elavates kehaes väljaspool nende kehade arenemist, on alati seotud nende elujõulisuse vähenemisega. Näiteks seemned — ühtede või teiste taimorganismide algmed — ei arene säilitamisel organismidena, kuid seemnete liiga pikaajalisel säilitamisel ebanormaalses tingimustes toimuvad idurakkudes muutused. Seepärast võib muutuda ka sääraete seemnete pärilikkus. Kuid sellised muutused toovad tavaliselt kaasa elujõulisuse vähenemise. Pikaajalisel säilitamisel võivad seemned rikneda, muutuda vähem idanevaks, vähem elujõuliseks.

Taimorganismide arenemisel allub muutumisele tavaliselt kõige vähem retsessiivsete tunnuste pärilikkus, millede arenematus või puudulik väljaarenemine ei kahjusta oluliselt organismi üldist arenemist. Vastupidi, organismi nende tunnuste ja omaduste pärilikkus, millede arenemine etendab individuaalses elus

tähtsat osa, allub meie arvamusel kohaselt sagedamini muutustele. Kui väliskeskkonna tingimused ei vasta nende tunnuste või omaduste normaalsele käigule, siis peab vastavalt muutuma nende arenemise käik, või muidu antud organism kui tervik lakkab arenemast, lakkab olemast.

Taimedel on tung igas uues põlvkonnas esile tuua neid omadusi ja tunnuseid, mis olid eelmistel põlvkondadel. Osa eelmisel põlvkonnal esinenud tunnuseid ja omadusi võib vastavate välitingimuste puudumisel antud konkreetsetel taimel jääda, ja üldiselt alati jääbki, lõplikult väljaarenemata olekusse või, nagu tavaliselt öeldakse, tunnus jääb varjatud, retsessiivsesse olekusse. Vastupidi, osa tunnuseid ja omadusi, mis ei avaldunud eelnevais põlvkondades, võib antud põlvkonnas ilmuda. Teiste sõnadega, eri põlvkondadesse kuuluvate taimede või ühte ja samasse põlvkonda kuuluvate eri taimede välimik võib suhteliselt ühesuguse pärilikkuse puhul olla (ja alati ongi) ühel või teisel määral erinev.

Suhteliselt ühesuguse pärilikkusega (s. o. ühte sorti kuuluvate) taimede mitmekesisus on tingitud paljude niisuguste omaduste ja tunnuste arenemise erinevast astmest, milledest igaüks eraldi ei etenda olulist osa organismi kui terviku üldises arenemiskäigus. Sääraste individuaalses arenemises kergesti varieeruvate tunnuste ja organite pärilikkus on tavaliselt kõige vähem konservatiivne, kõige enam alluv muutumisele. Selles võib kergesti veenduda uute taimede kasvatamisel säärase kergesti varieeruvate organite lõikudest.

Teisiti on aga lugu nende organite, tunnuste ja omadustega, millede arenemine etendab organismi elus olulist osa. Organismis on kõik suunatud sellele, et säärase organite või tunnuste arenemine oleks varustatud normi piire mitteületavate tingimustega. Seepärast varieerubki niisuguste tunnuste arenemine tunduvalt vähem. Nende pärilikkus on tavaliselt konservatiivsem, vähem alluv muutumisele, sest ta on suuremal määral kaitstud, hooldatud organismi kui terviku kogu süsteemi poolt.

Seemnete abil paljundatavate taimesortide pärilikkuse muutmise toimub tavaliselt konservatiivsete, raskesti varieeruvate tunnuste pärilikkuse muutmise kaudu. Tunduvalt väiksemal

määral sõltub ta taimede kergesti varieeruvate tunnuste ja omaduste muutlikkusest.

Eespool on aga juba korduvalt kõneldud sellest, et keha muutumiselega on alati seotud tema pärilikkuse muutumine. Tekib otsekui vastuolu. Sort muutub suuremal määral nende tunnuste osas, mis on konservatiivsemad, vähemal määral võimelised muutama individuaalses arenemises, ja vastupidi, sort muutub tunduvalt väiksemal määral nende tunnuste osas, mis individuaalses arenemises on vähem konservatiivsed, rohkem alluvad muutumisele (varieerumisele). Sel alusel jõudsidki geneetikud ebaõigele teoreetilisele järeldusele. Taimede ja loomade tunnuste ning omaduste varieeruva muutlikkuse põhjust näevad nad õigesti varieeruvates väliskeskkonna tingimustes. Aga et sordi muutumine toimub üldreeglina nende tunnuste ja omaduste osas, mis individuaalses arenemises varieeruvad tunduvalt väiksemal määral, siis teevad nad sellest järelduse, et sordi muutumine, järelikult ka loomuse, s. o. pärilikkuse muutumine ei sõltu üldse elutingimustest, vaid mingisugustest teadmata põhjustest. Mutatsioonide põhjused pole nende arvates veel senini avastatud. Elutingimuste varieerumise tõttu varieeruvad organismi tunnused ja omadused, kuid pärilikkus, loomus ei muutu. Järelikult ei ole elutingimused sordi muutumise põhjuseks.

Tegelikult aga muutub elava keha pärilikkus normaalselt ainult selle keha arenemisel. See, mis elavas kehas ei arene, ei muutu ka arenemise mõttes. See võib muutuda ainult hävimise, hääbumise mõttes.

Kui ümbritsevas väliskeskkonnas ei leidu vastavaid tingimusi ühtede või teiste organismi elus olulist osa mitteetendavate tunnuste või omaduste arenemiseks, siis need tunnused ja omadused ei arene, järelikult ka ei muutu. Retsessiivsed tunnused on üldiselt kõige kindlamad, s. o. kõige vähem muutuvad. Antud taimesordil võib üks või teine tunnus paljudes põlvkondades mitte avalduda, vajalike väliskeskkonna tingimuste puudumise tõttu eksisteerida varjatud kujul. Kuid vajalike tingimuste olemasolu korral võivad retsessiivsed tunnused ja omadused välja areneda samal kujul, nagu nad olid kaugetes eelnenud põlvkondades. Sää-

raste tunnuste pärilikkus ei muutunud sel põhjusel, et nad ei arenenud. Teisest küljest aga paljude omaduste ja tunnuste varieeruv muutlikkus individuaalses arenemises ei muuda või muudab vähesel määral neid tunnuseid järglaskonnas, ja seda järgmisel põhjusel. Muutunud (varieeruvate) tunnuste ained kui omaduste poolest väljaspool normi piire olevad ei sisetu protsessidesse, millede läbimise tulemusena saadakse need taime organid või osad, mis on alguseks järgnevatele põlvkondadele, nagu näiteks seemned. Seega seemnete abil paljundatav sort muutub tavaliselt niinimetatud varieeruvate tunnuste muutumise tõttu vähe. See ei toimu mitte seepärast, et tunnuste muundumist ei määra väliskeskonna tingimuste, elutingimuste mõju, vaid seepärast, et organismi antud kehasektorite muutunud loomus ei lülitu üldse või lülitub vähesel määral seemnete moodustamisele viivasse protsesside ahelasse. Aga kui võtta tulevaste organismide lähteks, alguseks muutunud tunnused või organid, siis saadakse ka muutunud järglaskond, s. o. muutunud sort.

Kui ümbritsevas keskkonnas ei leidu vastavaid tingimusi nende tunnuste ja omaduste arenemiseks, milleleta organismi edasine eksisteerimine pole võimalik, siis säärased tunnused ja omadused ei saa kergesti retsessiivi jääda. Nad arenevad, nagu öeldakse, sunnilt, sest vastasel korral peaks organism oma olemasolu lõpetama. Ebatavaliste, harjumatu väliskeskonna tingimuste mõju (eriti pikaajalise) puhul toimub küll antud tunnuste ja omaduste arenemine, kuid juba teisiti, kui see toimus eelnevatel põlvkondadel normaalsetes väliskeskonna tingimustes. Selle tulemusena saadakse ühel või teisel määral teistsugune, järelikult ka teistsuguste omadustega elav keha, mis on muidugi ka teistsuguse pärilikkusega, s. o. teistsuguste vajadustega väliskeskonna tingimuste suhtes.

Organismi loomuse ning tema üksikute omaduste ja tunnuste muutumine toimub alati ühel või teisel määral sunnilt. Antud elava keha loomusele vastavate vajalike tingimuste puudumisel on ta sunnitud assimileerima vajatavaist tingimustest ühel või teisel määral erinevaid tingimusi. Selle tulemusena saadakse teistsugune keha, järelikult ka tema teistsugune loomus, päri-

likkus. Sellelt vaatepunktilt on kerge jõuda järeldusele, et taime eri sektorite pärilikkus, milledest on võimalik reprodutseerida kogu organismi, on sageli erisugune. Eksperimentaalselt saab seda paljudel juhtudel kergesti tõestada. Me juba osutasime katsele saada eri loomusega kartulimugulaid ühest lähtemugulast silmade moodustumise ajendamise teel antud mugula sisu mitmesugustes sektorites. Samuti võib viidata üldtuntud faktile, et viljapuudel ilmuvad üksikud pungad või oksakesed seesuguste pärilike omaduste ja tunnustega, mis erinevad teravalt viljapuule kui tervikule iseloomulikest pärilikest omadustest ja tunnustest. Muutunud tunnused, mis etendavad olulist osa organismi kui terviku arenemises, antakse tavaliselt seemnejärglastele edasi sagedamini kui vähem olulised tunnused. See tuleneb mitmesugustest põhjustest, kusjuures taimedel üheks neist põhjustest on ühenimeliste tunnuste paljus. Mida rohkem on ühenimelisi tunnuseid (näiteks lehti), seda vähem kandub järglastele edasi muutus, mis ületab iga eraldi võetud tunnuse normi piirid.

### **Organismide loomuse suunav muutmine.**

Tõuseb küsimus: mispärast elavas looduses ja põllumajanduse praktikas esineb loomatõugude ja taimesortide, s. o. pärilikkuse suhteline püsivus? Üldtuntud on faktid, kus põllumajanduse praktikas aastakümneid, looduses aga isegi sajandeid säilivad loomatõud ja taimesordid, samuti ka liigid ja teisendid. Selle ajavahemiku jooksul vahetub kümneid ja sadu põlvkondi, kuid oma loomuse, s. o. pärilikkuse poolest nad ei erine või peaaegu ei erine üksteisest. See üldiselt täheldatav nähtus näib nagu olevat vastuolus meie poolt ülal esitatud vaatega, et loomus, s. o. pärilikkus obligatoorselt muutub seoses organismi keha muutmise elutingimuste mõjul. Paljud tunnused ja organid igas põlvkonnas, leides suhteliselt teistsuguseid tingimusi kui eelnevais põlvkondades, arenevad iga kord erisuguselt. Saadakse suhteliselt teistsugused, järelikult ka teistsuguse pärilikkusega tunnused, organid ja omadused. Loogiliselt tuleks arvata, et need organid või tunnused peaksid otsekui koopiatena reprodutseerima end järgmises põlvkonnas. Kuid tegelikult, loendamatu hulga eks-

perimentide korraldamisel ei leia see kinnitust. Seesugused eksperimendid on võrdlemisi lihtsad ja neid võib igauks ise korrata. Nii näiteks võib võtta ütleme nisu ühe ja sama sordi seemned ja neist üles kasvatada taimed: ühed heades, teised aga halbades toitumis- ja hooldamistingimustes. Saadakse oma välimiku poolest teravalt erinevad taimed. Heades tingimustes üleskasvatatud taimed võivad olla kaalult ja kogult kümneid kordi suuremad halbades tingimustes kasvanud taimedega võrreldes. Kuid saadud erinevus on mitte ainult kvantitatiivset, vaid ka kvalitatiivset laadi. Võiks paista, et ka selliste erinevate elavate kehade (taimede) pärilikkus peaks olema erinev. Kui aga neilt erinevalt taimedelt võetud seemned külvata ühesugustes tingimustes, siis kasvavad neist omavahel vähe erinevad taimed.

Siit võib jõuda järeldusele, et elava keha muutumine just nagu ei tootski kaasa tema pärilikkuse, s. o. loomuse muutumist ja et järelikult oleks asjatu vaev otsida organismide loomuse suunava muutmise teed taimede ja loomade elutingimustes. Geneetika-teaduse esindajad ongi jõudnud niisugusele ekslikule järeldusele. Selle kardinaalse vea tõttu sattus teadus (geneetika) vastuollu põllumajanduse praktikaga, seemneviljakasvatuse ja tõuaretuse praktikaga.

Rõhutan, et pärilikkuse püsivust keha kvaliteedi suhtelise muutlikkuse juures otsekui laitmatult tõestavaid eksperimente sooritati kaunis palju. Pealegi on neid kerge soovi korral uuesti korrata. Nimetan ühte Belaja Tsverkovi suhkrupeedi-sordiaretusjaamas teostatud katset. Ühe suhkrupeedisordi põllult valiti sügisel 10 000 kõige suuremat juurikat. Nende juurikate keskmine kaal oli 750 grammi. Samalt põllult valiti 10 000 kõige väiksemat juurikat. Nende juurikate keskmine kaal oli 150 grammi. Kummasegi rühma kuuluvad juurikad — kõige suuremad ja kõige väiksemad — kasvatati isoleeritult, et vältida neist kahest kaalult erinevate istikjuurikate rühmast saadud taimede risttolmlemist, nende pärilikkuse segunemist. Kummastki rühmast võetud seemned külvati maha ühesugustes tingimustes. Selgus, et suurejuurikalise rühma seemnetest saadud juurikate keskmine kaal oli 317 grammi, väikesejuurikalise rühma seemnetest saadud

juurikate keskmine kaal aga 312 grammi. Ilmnes, et juurikate keskmine kaal oli peaaegu ühesugune — sõltumata sellest, kas seemned võeti suhkrupeedi kõige suurematelt või kõige väiksematelt istikjuurikatelt. Võib teha loogilise järelduse (nagu geneetikud tihtilugu teevadki), et elutingimused, agrotehnika tingimused mõjustavad tingimata saaki, s. o. elava keha kvantiteedi ja kvaliteedi arenemist, kuid ei avalda mõju loomuse kvaliteedile, pärilikkuse muutumisele.

Sellega ongi seletatav, et mõningad geneetikateaduse esindajad on jõudnud järeldusele, et seemneviljakasvatuse, samuti ka tõuaretuse alal pole üldse vaja rakendada head agrotehnikat või zootehnikat, s. o. tõuloomade head söötmist ja head hooldamist, kuna see sageli osutuvat isegi pillamiseks. Sääraste teadlaste arvates suurendab hea agrotehnika või hea söötmine ainult seemnete arvu või loomakasvatussaaduste hulka. Seemnete või noorloomade kvaliteet jäävat aga ühesuguseks, samasuguseks nagu halva, odavama agro- või zootehnika puhulgi. Samal ajal on aga teada, et head taimesordid, samuti ka head loomatõud on loodud ja luuakse praktikas alati ainult hea agrotehnika ja hea zootehnika tingimustes. Halva agrotehnika juures mitte ainult ei saa halbadest sortidest kunagi häid, vaid paljudel juhtudel muutuvad isegi head kultuursordid mõne põlvkonna jooksul neis tingimustes halvaks. Peareegliliselt seemneviljakasvatuse praktikas on, et taimi tuleb seemneviljapõldudel kasvatada võimalikult paremini. Selleks tuleb agrotehnika abil luua head tingimused, mis vastaksid antud taimede pärilikkuse vajadustele. Hästi kasvatatud taimede hulgast valitakse seemneks parimad. Sel teel väärindatakse praktikas taimesorte. Taimi halva kasvatamise (s. o. halva agrotehnika rakendamise) puhul aga ei anna tarvilikke tulemusi ka parimate taimede valik seemneks. Säärase kasvatamise puhul saadakse kõik seemned halvad ja isegi kõige paremad nende halbade hulgast on ikkagi halvad.

Tuleb kindlalt meeles pidada, et kuigi hea agrotehnika, heade

tingimuste loomine taimede kasvatamiseks mitte alati ei paranda nende loomust, s. o. pärilikkust, siis ta ei halvenda seda kunagi.

Kui üksikasjaliselt analüüsida küsimust taimede ja loomade elutingimuste mõjul toimuvast pärilikkuse muutmisest, siis ilmneb, et pole olemas vastuolu ühelt poolt geneetikute faktilise eksperimentaalse materjali ja teiselt poolt põllumajanduse praktika otsekuu vastupidiste faktide vahel. Esitatud faktid näivad vastuolulistena ainult neile geneetikuile, kes ei tunne elu, kes ei tunne praktikat. Seepärast on ka järeldused, mida geneetikud teevad oma eelnimetatud eksperimentidest, põhilises vastuolus seemneviljakasvatuse ja tõuaretuse hea praktikaga. Samuti on nad vastuolus ka darvinistliku taime- ja loomavormide arenemise teooriaga.

Faktid näitavad, et taim- või loomorganismi mitte iga kehasectori muutumise fikseerimine, assimileerumine sugurakkudes, s. o. paljunemisproduktides, ei toimu ühesuguse sagedusega. Selle asemel geneetikud aga väidavad, et elutingimuste mõjul toimuvad omaduste, tunnuste või organite mingisugused muutumised ei mõjusta nende omaduste, tunnuste või organite pärilikkuse muutumist. Selle väite aluseks on geneetikuil nende katsetes erisugustes tingimustes üleskasvatatud katsetaimedelt ja -loomadelt saadavad, nimetatud tunnuste suhtes mittemuutunud järglased. Tegelikult aga on elutingimuste mõjul kvalitatiivselt muutunud elaval kehal alati muutunud pärilikkus. Kuid organismi kvalitatiivselt muutunud kehasectorid ei saa kaugeltki mitte alati astuda normaalsesse ainevahetusse terve rea teiste kehasectoritega ja seetõttu need muutused ei saa mitte alati fikseeruda sugurakkudes. Seepärast järglaskond sageli kas ei omagi vanemorganismi ühe või teise muutunud kehasectori muutunud pärilikkust või see muutumine esineb nõrgemal kujul, avaldub väiksemal määral.

Seda seletab asjaolu, et elava keha iga organi, iga osakese arenemise protsess vajab suhteliselt kindlaid teatavaid väliskeskkonna tingimusi. Neid tingimusi valib iga protsess, iga organi ja omaduse arenemine ümbritsevast keskkonnast. Seepärast, kui taimorganismi üks või teine kehasector assimileerib sunnitud

temale (kvalitatiivselt ja kvantitatiivselt) ebatavalisi tingimusi ja kujuneb seetõttu muutunuks, eelmise põlvkonna keha analoogilistest sektoritest erinevaks, võivad ained, mis sellest kehasektorist kulgevad naaberrakkudesse, jääda viimaste poolt valimata, sisetamata vastavate protsesside edasisse ahelasse. Side taimorganismi muutunud kehasektori ja teiste kehasektorite vahel on muidugi olemas, sest vastasel korral ei saaks sektor eksisteerida, kuid see side võib olla mittetäielik, mittevastastikune. Muutunud kehasektor saab ühte või teist toitu naabersektoreist, omaenda spetsiifilisi aineid aga ei saa ta ära anda, sest et naabersektorid neid ei vali. Oma loomuse poolest pole nimetatud ained omased neis kehasektoreis kulgevaile protsessidele. Neisse protsessidesse sisetatakse neile vastavad tingimused, neile vastav toit; seda toitu võivad nad saada teistest, kvalitatiivselt mitte-muutunud kehasektoreist.

Siit on mõistetav ka see sageli täheldatav nähtus, et organismi ühed või teised muutunud organid, tunnused või omadused ei avaldu järglaskonna pärilikkuses. Ühtlasi aga rõhutame, et need vanemorganismi muutunud kehasektorid olid ise muutunud pärilikkusega. Aianduse ja lillekasvatamise praktika tunneb ammust ajast selliseid fakte. Muutunud oks või pung viljapuul, samuti ka muutunud silm (pung) kartulimugulal ei saa muidugi mõjustada antud puu või mugula järglaskonna pärilikkuse muutumist, kui selle vahenditaks alguseks pole vanemorganismi muutunud sektor. Kui aga see muutunud osa ära lõigata ja üles kasvatada eraldi, iseseisva taimena, siis omab viimane juba tervenisti muutunud pärilikkust, seda pärilikkust, mis oli tema vanema keha muutunud osal.

Neil juhtudel, kui taimorganismi arenemise üldahela ühed või teised lülid ei suuda leida vajalikke, oma loomusele vastavaid tingimusi, hakkavad muutunud kehasektori ained otsekui sunnilt kas täielikult või osaliselt sisetuma nende protsesside ahelasse ja võtavad seega osa reproduktsiooniproductide arenemisest. Seepärast taimorganismi üksikute kehasektorite loomuse muutumine võib üldse mitte riivata tema järglaskonna pärilikkust, võib seda osaliselt riivata ja lõpuks tervenisti üle kanduda. M u u -

tuste edasiandmise aste sõltub muutunud kehasektori ainete sisetumise astmest reprodutseerivate sugu- või vegetatiivrakkude moodustumisele viiva protsessi üldahelasse. Looduses sõltub see antud taime suhtes juhuslikult kombineeruvaist tingimustest, eksperimendis ja põllumajanduse praktikas aga inimese teadmistest ja oskusest.

On teada, et väliskeskkonna tingimused ei sõltu üksikutest taimorganismidest. Organismid omavad vaid teatavaid vajadusi ühtedes või teistes tingimustes. Kas ümbritsevas keskkonnas leidub neid tingimusi vajalikus kvantiteedis ja kvaliteedis, vajalikul ajaperioodil, see ei olene taimest. Samal ajal aga sõltub väliskeskkonna tingimustest taimorganismide elu, nende keha kvantiteet ja kvaliteet. Nagu öeldakse põllumajanduse praktikas, agrotehnikast sõltuvad viljasaagi suurus ja kvaliteet. Me juba osutasime, et hea agrotehnika, heade kasvatamistingimuste puhul võib saada 10 ja enamgi korda raskemaid ja suuremaid taimi, võrreldes samast sordist (sama loomusega) võetud taimedega, mis on kasvatatud utreeritult halbades tingimustes. Esitan kas või säärase näite. Üks juhuslikult mustkesal üleskasvanud hirsitaim kaalus koos juurte, varte ja pööristega 953 grammi. Teine hirsitaim samast sordist, mis kasvas üles põlluäärsel teel, kaalus samasuguse astmeni valminult koos juurte, varte ja pööriseega 0,9 grammi, s. t. üks taim oli teisest üle 1000 korra raskem. Seega, kuigi taimorganismidel ongi valikuvõime väliskeskkonna tingimuste suhtes, kuid et viimased ei sõltu organismist, väliskeskkonna tingimustest aga ehitavad organismid oma keha, siis tuleneb, et organismi keha sõltub suurel määral elutingimustest nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt. Erisugustes tingimustes kujunevad välja erisugused taimed, ja need erinevused on sageli väga suured.

Kuid millisel teel, vaatamata vanemorganismide järsule varieerumisele, üksikute organite ja tunnuste arenemisele (nii kvantitatiivses kui ka kvalitatiivses mõttes), jääb nende taimede järglaskonna loomus, s. o. pärilikkus kaunis kindlaks, suhteliselt muutumatuks? Kas see ei osuta vahest ehk sellele, et organismi

keha muutumine ei riivagi sellesama keha loomuse, s. o. pärikkuse muutumist? Nagu me juba osutasime, on see osaliselt seletatav asjaoluga, et muutunud kehasektorid sageli üldse ei astu või astuvad vähesel määral ainevahetusse protsessi nende lülidega, millise protsessi tulemusena kujunevadki reprodutseerivad rakud.

Tuleb samuti märkida, et mitte kõik protsessid organismis, mitte kõigi organite ja tunnuste arenemine pole ühesugusel määral ja ühesuguse õigeaegsusega kindlustatud toiduga vajalikus kvaliteedis ja kvantiteedis. Mitte kõik protsessid organismis pole ekvivalentsed antud taimeliigi, -teisendi või -sordi eluspüsimise ja paljunemise mõttes.

Me juba tähendasime, et need tunnused ja omadused, mille arenemine ei avalda organismi kui terviku elu suhtes olulist mõju, jäävad tavaliselt vajalike väliskeskkonna tingimuste puudumise korral välja arenemata, retsessiivi. Lisame juurde, et need samad tunnused arenevad vajalike tingimuste ülikülluse puhul ülemääraselt, tunduvalt üle normi. Teiste sõnadega öeldes, säärase tunnuste arenemine on kõige enam varieeruv, kõige enam kõikov. Need tunnused või protsessid aga, millede arenemisest sõltub olulisel määral organismi kui terviku elu, varieeruvad, kõiguvad vähem.

Kui teatavaid toite-elemente ei jätku kogu taime normaalseks arenemiseks, siis hakkavad esmajärjekorras nälgima, s. o. saama toitu alla normi, kõige vähem tähtsad organid, kõige vähem olulised kehasektorid. Vähemal määral hakkavad teatavate toite-elementide nappuse all kannatama organismi suhtes suuremat tähtsust omavad protsessid ja veelgi väiksemal määral need, milledest sõltub kõige enam antud järglaskonna moodustumine. Näiteks on teada, et mõningate põllumajandusloomade liigsöötmise puhul areneb neil paks rasvkoehiht. Looma puudulikult söötmisel rasvkude mitte ainult ei lakka toitu saamast, vaid ta kulutatakse ise ära antud organismi teiste kudede toitumiseks. Rasvkoehihte ära kasutamise järel läheb organismi toitumiseks lihas-kude jne. Üldiselt ühtede või teiste loomade nälgimise korral

nälgivad kõige vähemal määral närvikude ja veel mõningad koed. Sellega seletamegi nähtust, mispärast taimed — kas või meie poolt näiteks toodud kaks hirsitaimet —, mis on üles kasvatatud toitumise mõttes teravalt erinevais tingimustes ning erinevad teineteisest oma suuruselt ja kaalult rohkem kui 1000 korda, ei anna neid erinevusi oma järglaskonnale edasi kaugeltki mitte täielikul kujul. Taimed toitusid teravalt erineval viisil, kuid nende võrsmikkude üksikute osade, üksikute protsesside toitumine kaldu normist kõrvale erisugusel määral. Üleküllasel toitumisel olnud taimel olid peamise tähtsusega protsessid üleliigse toidu eest kaitstud; seda toitu neelasid endasse üle normi teised, vähem tähtsad protsessid. Vastupidi, puudulikul toitumisel oleval taimel nälgisid kõige vähem peamise tähtsusega protsessid.

Seepärast, kuigi taimed arenesid teravalt erinevaks, normist kõrvalekaldunuks vastupidises suunas, varustati neid protsesse, milledest järglaskonna moodustamine sõltub suurimal määral, toiduga normilähedaselt nii kvantitatiivses kui ka kvalitatiivses mõttes. Sest nendest kaalu poolest teineteisest 1000-kordselt erinevatest taimedest saadud seemnete suurus oli peaaegu üks ja seesama. Edasi, nende seemnete eod kui kõige tähtsamad osad erinesid üksteisest veelgi vähem. Ja lõpuks idude kõige olulisemad osad erinesid kindlasti veelgi vähemal määral.

Niisiis, pärilikkuse muutumise puudumist järglastel mingite tunnuste ja omaduste muutumise puhul taimede vanemorganismidel või nende muutuste edasiandmist mittetäielikul määral (mis esineb kõige sagedamini) me seletame järgmiselt.

Esiteks, vastavate väliskeskkonna tingimuste aktiivse valiku võimega mitmesugustel protsessidel elava keha ühtede või teiste organite ja tunnuste, nende või teiste kehaosade arenemiseks.

Teiseks, mittevastavate tingimuste aktiivse mitesisetamisega protsessi. Sunnitult muutunud kehasektorid ei siseta täiel määral, sageli aga üldse mitte oma spetsiifilisi ainete vorme selle protsessi üldahelasse, mis viib reprodutseerivate rakkude moodustamisele.

Ja lõpuks kolmandaks, organismis kui ühtses tervikus ei esine „võrdsustamist” mitmesuguste protsesside varustamisel vajalike

toite-elementidega. Tähtsamate protsesside varustamine toimub kõige enam normi kohaselt; nad on kaitstud nii toidunappuse kui ka toidu ülekülluse vastu üldse, samuti ka teatavate üksikute toite-elementide nappuse või ülekülluse vastu. Vähem tähtsate protsesside varustamine toimub aga, sõltuvalt olemasolevast toiduhulgast, alla normi, normi järgi või üle normi.

Võib tekkida küsimus, mille poolest erineb meie arusaam vastastikusest seosest organismi loomuse, tema pärilikkuse ja elutingimuste vahel tegelikult geneetikute-morganistide vaatekohast. Geneetikud ütlevad, et elutingimused mõjustavad ainult organismide keha (sooma) kvantitatiivset ja kvalitatiivset muutumist. Organismi loomuse, s. o. pärilikkuse kvalitatiivne muutumine ei sõltuvat aga organismi elutingimuste kvaliteedist. Tõsi küll, me osutasime samuti, et täheldatav taimorganismide muutumine elutingimuste mõjul põhjustab tavaliselt vähe nende taimede järglaskonna pärilikkust. Kuid me kinnitame, et keha muutumine toob tingimata kaasa ka sama keha loomuse muutumise. Teatavate muutunud kehasektoritega organismi järglaskond ei osutu mitte alati muutunuks. Võiks paista, et säärane lahkumine arusaamades organismide loomuse kohta meie ja mendelistlik-morganistlike geneetikute vahel on praktika jaoks tähtsusetu. Praktika tegeleb ju seemnetega, millede pärilikkus geneetikute kinnituste järgi ei sõltu, meie kinnituste järgi aga sõltub ühel või teisel määral vanemtaimede üksikute omaduste ja tunnuste muundumisest. Võiks näida, et siin on tegemist ainult teoreetilist laadi lahkuminekuga. Kuid neil teoreetilistel lahkumineketel on praktika jaoks eriti suur tähtsus.

Pärast darvinismi võitu muutus taime- ja loomavormide loomuse muutlikkus kõigile üldtunnustatud nähtuseks. Taim- ja loomorganismide loomuse, s. o. pärilikkuse muutumise konkreetsed teed aga, nagu juba märkisime, olid teaduses tundmatud. Seda teed näitab nõukogude agrobioloogia, mitšuurinlik õpetus. Elava keha kvalitatiivne muutumine ongi selle keha pärilikkuse muutumise ainuke tee. Elava keha eluspüsimise ja arenemise, seega ka elava keha muutumise allikaks on aga väliskeskkonna tingi-

mused. Seepärast mitte ainult organismi kui sellise, vaid ka tema loomuse, s. o. pärilikkuse ainukeseks juhtimisviisiks, ainukeseks hoovaks on oskuslik juhtimine, teatavate organite ja osade oskuslik mõjustamine vajalikel momentidel vajalike väliskeskkonna tingimustega. Looduses toimub see kõik juhuslikult. Väliskeskkonna tingimuste mõjul ühed või teised protsessid, teatavate organite arenemine muutuvad kohastunult neile tingimustele. Kui muutunud organi või protsessi ained ühel või teisel määral sisetuvad reprodutseerivate rakkude moodustamisele viivate protsesside ahelasse, siis antakse muutused järglaskonnale edasi. Järglaste eluspüsimiseks kasulikud muutused annavad organismile eeliseid elus ja arenemises. Kui aga muutused osutuvad kahjulikeks, siis neid omavad organismid püsivad elus vähemal määral, ja need muutused ei kinnistu.

Organite ja tunnuste arenemise protsesside muutlikkus on alati väliskeskkonna tingimustega kohastuv, kuid tuleb meeles pidada, et kohastumisomadus ei ole alati analoogiline otstarbekohasusega. Taimede ja loomade suhteline otstarbekohasus, harmoonilisus on looduses välja kujundatud ainult loodusliku valiku, s. o. pärilikkuse, tema muutlikkuse ja püsikkuse poolt.

Tundes organismi pärilikkuse ehitumise teid võib, mitte sobivate juhuste ootamise, vaid teatavate tingimuste loomise teel, organismi arenemise ühe või teise momendi teatava mõjustamise teel seda pärilikkust muuta. Mida paremini me õpime tundma mingite taimorganismide arenemise konkreetseid seaduspärasusi, seda rutemini ja kergemini hakkame saama, looma meile vajalikke taimevorme, taimesorte. Seniajani teadis seemneviljakasvatuse hea praktika ainult seda, et kuigi hea agrotehnika, seemneviljataimede hea kasvatamine mitte alati ei paranda nende loomust, siis ta neid ka kunagi ei halvenda. Halvad kasvatamistingimused aga, kui just mitte alati, siis kaunis sageli halvendavad sortide loomust ja ei paranda seda kunagi. Antud taimede loomuse arenemise konkreetsete seaduspärasuste tundmine annab aga meile võimaluse alati, juhust ootamata, juhtida, muuta organismide loomust meile vajalikus suunas.

## Vegetatiivsed hübriidid.

Geneetikute-morganistide kujutluste kohaselt koosneb organism tavalisest, kõigile tuntud kehast ja „pärilikkusainest”, s. o. üksnes neile teada olevast kehast (kuigi keegi neist pole veel reaalselt seda keha näinud ega aistinud). Esimene, tavaline keha (sooma) täidab mitmesuguseid organismi funktsioone. Ta sõltub elutingimustest ja muutub elutingimuste muutumisel. Teine, „pärilikkusaine” täidab nende geneetikute arvates ainult eelnenud põlvkondade omaduste ja tunnustega sarnanevate omaduste ja tunnuste reprodutseerimise funktsiooni. Sellest tulenevalt määratletaksegi pärilikkust ainult kui organismi omadust reprodutseerida omasarnaseid.

Meie arusaamise järgi koosneb aga kogu organism ainult tavalisest, kõigile tuntud kehast. Mingisugust erilist, tavalisest kehast eraldatud ainet pole organismis olemas. Piltlikult väljendades, elava keha mistahes osake, mistahes terake või tilgake, kui ta ainult on elav, evib tingimata pärilikkusomadust, s. o. vajadust oma eluks, kasvamiseks ja arenemiseks tarvilike tingimuste järele.

Teatavasti nimetatakse hübriidideks kahe loomuse — ema ja isa loomuse — omadusi evivaid organisme. Eri juhtudel domineerivad järglaskonnas erisugusel määral ühe vanema ühed või teised omadused.

Senini tunnustati teaduses harilikult hübriidide saamist ainult sugulisel teel, kahe eri loomusega organismi sugulise ühenduse teel. Darwin ja rida teisi parimaid biolooge tunnustasid ka vegetatiivsete hübriidide saamise võimalust. Nad tunnustasid kahe loomuse segandamise võimalust kolmandaks mitte ainult ristamise, vaid ka vegetatiivse ühtekasvamise teel. I. V. Mitšurin mitte ainult ei tunnustanud vegetatiivsete hübriidide eksisteerimise võimalust, vaid töötas välja ka mentorimeetodi. See meetod seisneb selles, et ühtede või teiste viljapuusortide okste pookimisel noore sordi võrasse omandab viimane endal puuduvad omadused, mis kanduvad temale üle külgepoogitud okstest. Seepärast nimetaski I. V. Mitšurin seda viisi mentoriks — kasvata-

jaks, parandajaks. Sel teel aretas Mitšurin palju uusi häid sorte ja väärindas vanu. Geneetikud-morganistid muidugi ei eita, vaid tunnustavad Mitšurini poolt aretatud häid sorte. Nende sortide aretamise viisi, peasjalikult mentorimeetodit, s. o. vegetatiivset hübriidisatsiooni nad aga eitasid, kinnitades vastukaaluks Mitšurini väidetele, et need sordid olevat saadud sõltumatult noorte sortide juurehtsate puude võrasse poogitud okste mõjust.

Vegetatiivsed värrad on veenvaks tõestusmaterjaliks, et meie arusaam pärilikkusest on õige. Ühtlasi kujutavad nad endast ületamatut takistust mendelistide-morganistide teooriale. Sellega ongi seletatav asjaolu, et mitšuurinlased, lähtudes objektiivse elava looduse faktidest ja seadustest, tunnustavad vegetatiivsete hübriidide olemasolu võimalust. Mendelistlik-morganistlikud geneetikud aga eitavad säärast võimalust.

Mitšuurinlased, alates I. V. Mitšurinist endast, on avastanud vegetatiivsete hübriidide massilise saamise viisid. Mendelistlik-morganistlikud geneetikud aga eitasid kaua aega üksikuid, juba ammust ajast tuntud vegetatiivsete hübriidide saamise juhtumeid. Näiteid vegetatiivsete hübriidide kohta, sääraste kohta nagu *Cytisus Adami*, viirpuu ja astelpihlaka värd ja rida teisi, esitas juba Darwin. Kuid geneetikud arvasid kõik need juhud mitte hübriidide, vaid nn. kimääride hulka, mõistes viimaste all organisme, millel eri loomusega koed on küll vegetatiivselt kokku kasvanud, kuid mitte bioloogiliselt segandunud. Geneetikud kinnitasid, et säärased organismid ei saa sugulisel teel reprodutseerida hübriidsete omadustega järglasi. Kui aga viimaseil aastail mitšuurinlaste poolt avastati tee saada massiliselt vegetatiivseid hübriide, mis käituvad ka seemne järglaskonnana samuti kui tavalised sugulisel teel saadud hübriididki, siis polnud geneetikuil selle vastu enam millegagi vaielda. Nad lihtsalt pöördusid neist faktidest ära, nimetades neid mõnikord eksperimendivigadeks. Ise nad aga ei püüa neid uurimisi korrata, kartes saada vegetatiivseid hübriide.

Sageli viidatakse üldtuntud nähtusele, et väga mitmesuguste alustele eri sorti viljapuude pookimine, milliseid praktikas ainult sel teel paljundataksegi, ei muuda poogitavate sortide

pärilikke omadusi. Kuid antud juhul unustatakse, et need viljapuusordid on juba välja kujunenud, stadiaalselt välja arenenud. Seepärast nad ei saagi muutuda nende omaduste osas, mis juba õige ammu enne pookimishetke on oma arenemise läbi teinud. Teisiti on aga lugu noorte, täielikult veel mitte väljakujunenud viljapuusortide pookimisega. Viimaste sortide pookimisel muutub tavaliselt kogu nende edasise kujundumise käik.

On vajalik teada, et taimorganismide, näiteks üheaastaste kõrreliste teraviljade kogu arenemisprotsess koosneb üksikuist üksteisega järjestikku seotud, järjestikku üksteiseks üleminevaist arenemisprotsessidest, -etappidest, -staadiumidest. Eksperimentaalselt on võrdlemisi kerge tõestada, et näiteks talvised taimed ilma jarovisatsioonijärguks nimetatava protsessi lõpuleviimiseta ei suuda läbida kõiki sellele staadiumile järgnevaid protsesse. Pealegi, pärast jarovisatsioonistaadiumi või näiteks sellele järgneva valgusjärgu protsesside läbimist, kuipalju taimi ka ei paljundataks vegetatiivselt pistikute abil, s. o. jarovisatsiooni- või valgusjärgu juba ammu läbinud kudedest arenenud kudede abil, teistkordselt ei hakka nad enam neid staadiume läbima.

Kõige selle põhjal saab mõistetakse, et praktikas on võimalik ja vajalik paljundada vanu, väljakujunenud viljapuusorte pookimise teel, riskimata seejuures kaotada, muuta nende häid pärilikke omadusi. Vastupidi, täielikku arenemistsükli veel mitte läbinud, stadiaalselt veel mitte väljakujunenud organismid muudavad pookimisega alati oma arenemist, võrreldes juurehtsate, s. o. pookimata taimedega. Vegetatiivne hübriidiseerimine mitte ainult ei oma suurt tähtsust praktika suhtes, vaid pakub ka küllaltki suurt teoreetilist huvi elava looduse kõige tähtsama nähtuse — pärilikkuse õigeks mõistmiseks. Taimede ühtekasvatamisel pookimise teel saadakse üks organism kahe erisuguse loomusega, ja nimelt lõigu ja aluse loomusega. Kogudes seemneid lõigu osalt või aluselt ja neid maha külvates võib saada järglaskonna taimi, mille

üksikuil esindajail on mitte ainult selle loomuse omadusi, mille viljadest seemned on võetud, vaid ka teise loomuse omi, millega esimene ühendati pookimise teel.

Igaüks teab, et lõigu ja aluse vahel toimub ainult plastiliste ainete vahetus, mahlade vahetus. Alus ja pookosa ei võinud vahetada ei rakutuumade kromosoomide ega ka protoplasmat. Ja ometi saavad pärilikud omadused üle kanduda alusest pookosasse ja vastupidi. Järelikult, plastilistel ainetel, mida pookosa ja alus välja töötavad, on samuti olemas loomuse, s. o. pärilikkuse omadused. Neil on selle loomuse omadused, kummas nad välja töötatakse.

Viimaste aastate rohkearvulised vegetatiivsete hübriidide saamise faktid näitavad juba kujukalt mendelistide-morganistide teooria aluse ebaõigsust, mille kohaselt pärilikkust omab ainult mingi eriline, harilikust kehast eraldi olev aine, mis sisaldub rakutuuma kromosoomides. Ebaõigeks osutub iga kinnitus, nagu oleks pärilikkusomadus seotud mingisuguse erilise, eraldatud ainega, ükskõik missuguses organismi või raku osas see ka ei asetseks. Keha mistahes elav osake või koguni tilgake (kui see on vedel) evib pärilikkusomadust, s. o. omadust vajada oma elamiseks, kasvamiseks ja arenemiseks suhteliselt kindlaid tingimusi.

Et saada eksperimentaalsel teel vegetatiivseid hübriide ja seeläbi veenduda, et siin on tõepoolest tegemist loomuse muutumisega (kahe loomuse seguga), mis kandub edasi põlvest põlve ka sugulisel teel, s. o. seemnete kaudu, samuti nagu sugulistegi hübriidide puhul, on mugavam võtta katseteks üheaastasi rohhtaimi. Headeks katseobjektideks on näiteks tomatisordid. Tuleb valida kaks sorti teravalt avalduva erinevusega, näiteks erineva viljade värvusega: punased valmisviljad ühel sordil ja kollased või valged viljad teisel sordil. Teravalt avalduv erinevus võib esineda ka vilja kujus: kerajad viljad ühel ja ilmselt piklikud viljad teisel sordil, või siis lehtede kujus: terveservalised, kartulilehe sarnased lehed ja tavalised lõhised tomatilehed. Võib veel valida kaks sorti, millede viljad erinevad pesade arvu poolest, — kahe-

pesalised ja mitmepesalised, jne. Tuleb silmas pidada seda tunnust, mille muutumist tahetakse jälgida. Võib näiteks püstitada ülesande: muuta tomaisordi „Albino” valminud viljade valge värvus punaseks, anda sellele sordile punaseviljalise sordi tunnused, kuid mitte sugulisel (ristamise) teel, vaid vegetatiivsel teel, noore „Albino” organismi varrelõigu pookimise teel punase viljaga sordi vanema taime varrele. Mida noorem on see taim, mille tunnuseid tahetakse muuta, seda edukam on katse. Vastupidi, need taimed, milledelt tahetakse ühte või teist omadust või tunnust üle kanda, peavad olema vanemad; parem, kui nad on keskmises eas. Pookimisi on soovitatav teostada arvult mitte alla 10—20. Neid teha on kaunis kerge. Selleks tööks ei kulu palju aega. Pärast komponentide ühtekasvamist on kõige parem võimalikult sagedamini kõrvaldada lehti selle sordi okstelt, mida tahetakse muuta. Sellele sordile aga, millelt tahetakse ühte või teist tunnust saada, üle kanda, tuleb võimalikult rohkem lehti ja oksti külge jätta. Õitsemise ajal võib katse suurema täpsuse huvides pookoksal asetsevad õienupud isoleerida marlist kotikesega, et kaitsta neid putukate poolt toodava võõra õietolmu eest (kuigi tomatid on isetolmlejad). Pookoksal, millele tema loomuse järgi on iseloomustavad valge värvusega valmisviljad, võivad sääraste katsete puhul real juhtudel tekkida juba erineval määral värvust omavad viljad. Pärast viljade valmimist tuleb neist, eriti punastest, kui selliseid tekib, võtta seemned ja need järgmisel aastal maha külvata. Mõningane hulk taimi sellisest külvist annab alati viljad, mis valminult omavad juba punast värvust. See värvus anti edasi eelmise põlvkonna pookekomponendi poolt plastiliste ainete kaudu. Sedasama võib täheldada ka mistahes muu tunnuse suhtes. Nii näiteks osutusid järglased kahepesalise viljaga tomaisordi seemneist, mis saadi pärast selle sordi pookimist mitmepesalise viljaga sordi taime külge, juba ilma pookimise kordamiseta mitmepesalisteks. Mittekõrendilised laotuva varrega sordid annavad pärast nende pookimist kõrendiliste külge kõrendilisust seemnete kaudu tunduval hulgal edasi. Lehtede kuju, kasvuaja pikkus (vara- või hiljavalmivus), viljade suurus (suured ja väikesed viljad) ning rida teisi tunnuseid ja omadusi on mit-

šuurinlaste, teaduslike töötajate ja katsetajate eksperimentides pärilikul teel edasi kandunud seemnetest kasvanud järglastele.

Tekib küsimus: mispärast mitte kõik pookoksal kasvanud viljade seemneist saadud taimed ei avalda ilmseid hübriidseid omadusi? Mispärast real juhtudel, kuigi meie poolt toodud näidetes seda harva esineb, ei lähe üldse korda saada ühtegi hübriidse laadiga taime? Sellele võib vastata järgmist. Hübriidse laadiga taimi ei saada mitte kõigil juhtudel sel põhjusel, et loomused, ühe ja sellesama loomuse mitmesugused protsessid omavad, nagu juba öeldud, oma elutingimuste, toidu suhtes valikuvõimet, eelistamisvõimet. Iseendastmõistetav, et ühe loomuse poolt produtseeritavad plastilised ained osutuvad ühel või teisel määral ebasobivaiks, mittevastavaiks külgekasvatatud, teist loomust omava komponendi toitumiseks. Külgekasvatatud komponent võib neid üldse mitte vastu võtta, mitte assimileerida, või ta valib kõigist ainetest välja ainult need, mis on talle kõige sobivamad, püüdes kõiki ülejäänud (aineid) saada lehtedest või oma loomuse teistest osadest. Sellega ongi seletatav asjaolu, mispärast tuleb jätta võimalikult vähem lehti sellele komponendile, mille loomust tahetakse muuta.

Vegetatiivsete hübriidide saamise protsent sõltub katsetaja oskusest sundida pookoksa (lõiku) võimalikult rohkem assimileerima neid toitaineid, mis töötatakse välja selle loomuse poolt, mille omadusi tahetakse külgekasvatatud loomusele edasi anda. Katsetajal tuleb võita pookoksa protsesside „vastumeelsus” (valikuvõime) sisetada neid aineid oma keha ehitamisse.

Meie poolt soovitatavad katsed annavad alati edu teatava taime protsendi näol. Pärast säärase katsete teostamist saab igale geneetikule, kes ikka veel usub mendelismi-morganismi aluste õigsusse, selgeks mitte ainult selle teooria ebaõigsus, vaid ka tema rakendamise kahjulikkus tõuaretuse ja seemneviljakasvatuse praktikas.

Tuleb rõhutada, et välismaal põllumajandusliku seemneviljakasvatuse (sealhulgas ka selektsiooni) praktikas, samuti ka tõuaretuse alal geneetika teooriat üldse ei kasutata. Katsete ja vaatluste teel on seemneviljakasvatuse ja tõuaretuse hea praktika

aastakümnete ja aastasadade jooksul ise välja töötanud vanade taimesortide ja loomatõugude parandamise ning uute aretamise võtted ja viisid. Välismaades on geneetikateadus irdunud põllumajanduse praktikast, mistõttu teooria ongi seal võinud juba palju aastaid areneda ebaõiges suunas.

Suur faktiline materjal mitmesuguste tunnuste vegetatiivse ülekandumise kohta kartulil, tomatil ja mitmetel teistel taimedel, milledega meie poolt juhitalval teaduslikul kollektiivil on tulnud opereerida, viib meid järeldusele, et vegetatiivsed hübriidid printsiipiaalselt ei erine sugulisel teel saadavaist hübriididest. Mistahes tunnust on võimalik pookimise teel ühelt loomuselt teisele üle kanda samuti nagu sugulisel teel. Vegetatiivsete hübriidide käitumine järgnevais põlvkondades on samuti analoogiline suguliste hübriidide käitumisele. Vegetatiivsete värdade, näiteks tomatite (ilma edasise pookimiseta) seemnete mahakülvamisel avalduvad eelneva põlvkonna taimede hübriidsed omadused ka järgneva põlvkonna taimedel. Sugulise ristamise teel saadud järglastel sageli esinev nn. lahknemisnähtus esineb samuti ka vegetatiivsete hübriidide seemneist kasvanud järglastel. Kuid viimaste suhtes võib palju sagedamini ja palju suuremal määral täheldada nn. vegetatiivset lahknemist, mille puhul saadakse mingite tunnuste suhtes mosaiigitaoline organismi keha.

Huvitav on esitada demonstreerimiseks näide valge viljaga tomatisordi varrelõikude pookimisest punase viljaga tomatitaimede külge. Valge viljaga tomati külgekasvatatud oksalt võetud seemneist saadi esimeses põlvkonnas taimed, millede enamikul arenesid punase värvusega viljad. Taimede vähemikul olid aga valged või veidi punakad viljad. Teises seemnepõlvkonnas tekkisid valgete viljadega järglastel valdavas enamikus valged viljad. Ainult üksikud taimed andsid ühel või teisel määral punakaid vilju. Punaste viljadega taimede järglaskond andis enamikus punaste viljadega taimed. Kuid ligikaudu 20—30% taimedest kandis valgeid vilju. Üldiselt võib siin täheldada sama-

sugust mitmekesisust nagu eksperimentide puhul analoogiliste tomatisortide suguliste hübriididega.

Erilist huvi pakub NSVL Teaduste Akadeemia Geneetikainstituudi teadusliku kaastöölise sm. I. J. Gluštšenko poolt 1942. a. Frunzes (Kirgiisi NSV) külvatud kolmanda seemnepõlvkonna käitumine. Teise põlvkonna seemned võeti instituudi Moskva osakonnast. Osutus, et osal taimedel kujunesid ühtedel okstel punased (roosad), teistel okstel aga valged viljad. Sääraseid taimi loendati mõnikümmend. Esineb oletus, et seda omadust on võimalik kinnistada. On võimalik saada tomativormi, mille ühed ja samad taimed kannavad valgeid, punaseid või roosasid valmisvilju.

Vegetatiivsed hübriidid väärivad erilist tähelepanu pärilikkuse nn. vankumise uurimisel. Nad kujutavad endast erakordselt plastilist materjali uute loomuste edasiseks kujundamiseks kasvatamistingimuste mõjul. Nii näiteks andis keskmise valmimisajaga tomatisort „Best of All”, olles poogitud musta maavitsa (umbrohi) külge, muutusi mitmetes tunnustes. Tekkis vegetatiivne hübriid. Ükski tomatisordi „Best of All” omadustest ei säilinud muutumatul kujul. Sm. A. A. Avakjan valis taimed, mis annavad juba seemnest kasvatamisel tunduvalt parandatud maitseomadustega vilju. Samuti muutus ka pookimiseks võetud tomatisordi vilja kuju. Nende tomatite vegetatiivsed hübriidid andsid vormid, mis omandasid algul maavitsalt kiire valmivuse ja mis edaspidi, juba kasvatamistingimuste mõjul, muutusid veelgi varem valmivaks. Saadi kõigist meile tuntud tomatisortidest kõige varavalmivamad kultuurtomatid. Külvatult seemnetena (mitte taimedena istutatult) mai algul V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasis „Gorki Leninskije” (Moskva lähedal), andsid need vormid nii 1941. kui ka 1942. a. enne sügiseste öökülmade saabumist hea viljade valmimise.

Vegetatiivsel hübriidisatsioonil on paljudel juhtudel suur praktiline väärtus mitmesuguste kultuuride aretatavate sortide paran-

damisel, samuti ka ühe või teise omaduse ülekandmisel üheaastaste taimede vanadele, juba olemasolevatele sortidele.

Vegetatiivse hübriidisatsiooni näite varal on võimalik piltlikult demonstreerida ja sellega kergendada bioloogia jaoks ühe kõige tähtsama nähtuse mõistmist, ja nimelt, et elutingimused, väliskeskkonna tingimused, olles assimileeritud, sisetatud elava keha koostisosade poolt, muutuvad juba sisemisteks tingimusteks. Näiteks mullalahuse ühed või teised elemendid, olles esmakordselt sunnilt assimileeritud antud taime elava keha poolt, olles biokeemiliselt sisetatud tema keha koosseisu, muutuvad juba vajalikeks tingimusteks selle muutunud keha kasvamiseks ja arenemiseks.

Selle teesi selgitamiseks vaatleme lähemalt fakte, kus valgeviljaline tomaisort muutub pookimise teel punaseviljaliseks. Vastavalt oma pärilikkusele vajab valgete viljadega pookoks oma kasvuks, mitmesuguste arenemisprotsesside läbimiseks, sealhulgas ka viljade ja seemnete moodustamiseks vastavaid toiteelemente ja nende vastavat seisundit. Kui säärase tingimused, säärase koostisega toit on olemas, siis hakkab külgekasvatatud pookoks arenema vastavalt oma loomusele, oma pärilikkusele. Vajaliku toidu nappuse korral hakkab aga külgekasvatatud pookoks ehitama vähem sobivaist plastilistest ainetest vähem tähtsaid organeid ja tunnuseid. Tähtsamate organite ja tunnuste kujundamisele, näiteks kõigi vahenditult sugurakkude moodustamisele viivate protsesside läbimiseks kulutatakse antud loomusele kõige enam vastav toit. Seepärast ongi nõutav lehtede kõrvaldamine valgete viljadega sordi pookokste küljest, et sundida neid suuremal määral ehitama oma keha punaste viljadega komponendi juurte, varte ja lehtede poolt väljatöötatavast toidust, plastilistest ainetest. On endastmõistetav, et kui mingid ained osutuvad valgete viljadega sordile täiesti võõraiks, mittevastuvõetavaiks, teisi aineid aga pole olemas, siis peab pookoks nälja tõttu hääbuma. Kui aga need ained osutuvad külgepoogitud taime vajadustele küll mittevastavaiks, kuid siiski säärasteks, mida on võimalik assimileerida, siis ehitatakse üles teistsuguste omadustega keha, võrreldes valgeviljalise tomaisordi tavalise kehaga. Veelgi

enam, see keha meenutab ühel või teisel määral antud plastilised ained väljatöötanud sordi omadust. Kuid viimasest sordist erineb antud uus keha siiski tunduval määral. Assimileeriti ju punaste viljadega sordi plastilised ained valgeviljalise sordi poolt teisiti, kui neid tavaliselt assimileeritakse punaste viljadega sordi poolt. Iga loomus ehitab oma keha erilaadselt. Antud näide selgitab, kuidas elav keha, assimileerides mingit toitu, muudab iseennast bioloogiliselt. Need muutused viivad lõpuks selleni, et tekib vajadus tingimuste järele, mis on keha poolt assimileeritud.

Vegetatiivse hübriidisatsiooni alal teostatavate katsete puhul saab pookosa toitu aluse okstest ja juurtest. Oma juuri ja sagelika enamikku (kurstlikult kõrvaldatavaist) lehtedest pole pookosal olemas. Taim saab harilikult toitu teda ümbritsevast elutust väliskeskkonnast. Toite-elemente ammutab organism ümbritsevast keskkonnast valivalt. Sealt võetakse ainult see, mis vastab antud organismi loomusele, tema pärilikkusele. Kui aga vastavaid tingimusi ei ole, siis on organism sageli, samuti nagu vegetatiivse hübriidisatsiooni puhul, sunnitud ühel või teisel määral assimileerima mittevastavaid tingimusi. Sellest tuleneb keha teistsugune ehitamine. Keha vajab oma kasvuks ja arenemiseks juba neid tingimusi, mis assimileeriti esmakordselt, kuigi see assimileerimine toimus sunnitud.

Vegetatiivsete hübriidide seemned, mis on saadud pookoksal muutunuina, valiyad peenrale külvatuina ümbritsevast keskkonnast need tingimused, mis lõppkokkuvõttes osutuvad vajalikeks antud organismi keha ehitamiseks. Viimane sarnaneb aga kehaga, mis kujunes esmakordselt välja pookimisel, — mittevastavate tingimuste sunnitud assimileerimise tõttu.

Näiteks kui pookosa oli sunnitud assimileerima neid plastilisi aineid, mis rea biokeemiliste muunduste tulemusena annavad valminud viljadele punase värvuse, siis ka neist viljadest korjatud seemned omavad mahakülvatuina kalduvust valida väliskeskkonnast kõik need tingimused, mis lõppkokkuvõttes, pärast rohke-

arvulisi seaduspäraseid muundusi, annavad punase värvusega valmisviljad.

Seega, aluse plastilised ained, olles pookosa suhtes väliseks elemendiks — toiduks, muutudes assimilatsioonil teel pookosa keha koostusosaks, muudavad tema pärilikkusomadusi.

Analoogiliselt sellele lähevad meie arvates ka elutu looduse elemendid taimi ümbritsevast keskkonnast tihti sunnitud assimilatsioonil teel üle elava keha koostusosadeks, muutuvad elavaiks elementideks, omandavad pärilikkuse. Järgnevais põlvkondades vajab neid välistingimusi omasarnaste reprodutseerimiseks juba arenev elav keha.

Neid uusi toite-elemente vajab elav keha nüüd eelnenud põlvkondades asetleidnud protsesside tulemusena, väliskeskonna uue elemendi sisetamise tõttu. Looduse elatud elemendid, assimileerituina elava keha poolt, lakkavad olemast mitte ainult oma välimuse poolest, vaid ka rangelt keemiliselt need, mis nad olid. Ühtlasi omandavad nad suurel määral avalduva biokeemilise suguluse, tarviduse väliskeskonna elementide selle vormi järele, mis oli neile omane enne nende assimileerimist elava keha poolt, enne nende muutumist antud elavaks vormiks.

Käesolevaks ajaks on juba kogutud rikkalik katsematerjal, mis tõestab taimorganismide pärilikkuse suunava muutmise võimalikkust selle pärilikkuse vastava mõjustamisega elutingimuste, väliskeskonna tingimuste abil. Vegetatiivsed hübriidid kujutavad endast teaduses otsekui üleminekuastet, vahepealset lüli ristamise teel toimuva taimorganismide pärilikkuse, muutmise ja pärilikkuse säärase muutmise vahel, mis toimub organismi mõjustamisega elutingimuste abil.

Vegetatiivsete hübriidide saamisprotsessi mõistmise teoreetiline tähtsus on ilmne. Need hübriidid tõestavad silmanähtavalt, et taimorganismide pärilikkust on võimalik muuta toitumise muutmisega. Veelgi enam, need muutused kujunevad vastavaks, adekvaatsiks väliskeskkonna tingimuste mõjule. Nii näiteks muutub punaste viljadega tomaisordi plastiliste ainete mõjul valgeviljaline sort punaseviljaliseks.

Kartulilehe-sarnaste lehtedega tomaisordi plastiliste ainete mõjul muutub lõhislehine sort kartulilehiseks jne.

### **Organismide loomuse konservatiivsuse likvideerimine.**

Meie arusaam pärilikkusnähtustest annab võimaluse taimede mõjustamise teel väliskeskkonna tingimuste abil välja töötada taimorganismide loomuse suunava muutmise viise, muuta neid kohastunumaiks teatavaile põllul kasvatamise tingimustele. Nii näiteks talvised teraviljade taimed kevadkülvi korral, mil pole pikemaajalist madaldatud temperatuuri tingimustega perioodi, ei saa oma pärilikkuse tõttu jaroviseeruda, läbida ühte oma arenemise etappi. Seetõttu nad ei saa ka viljuda. Neid on võimalik sundida viljuma kahel teel. Esimene tee on vastavate madaldatud temperatuuri tingimuste võimaldamine talitaimedele (näiteks 0 kuni 10° sooja) 30—50 päeva jooksul, olenevalt sordist. Pärast seda saavad taliviljataimed harilikel kevadistes ja suvistes põllutingimustes oma arenemist jätkata ja selle lõpule viia. Teine tee on nende taimede loomuse muutmise, mille järel nad lakavad oma pärilikkuselt olemast talitaimed. Taliviljade arenemise muutmist kevadkülvi korral tuleb mõlemal juhul teostada nende mõjustamise teel vastavate temperatuuritingimustega. Erinevus seisneb vaid järgmises. Esimesel juhul taliviljade jaroviseerimisel antakse taimedele või vaevast idanemist alustanud seemnete madaldatud temperatuuri tingimused, mida vajab nende organismide loomus. Seepärast kulgeb jaroviseerimisprotsess taliviljade arenemise jaoks normaalselt; muutused osutuvad harilikult ontogeneetilisteks (vanuselisteks). Seemned sääraste taimede

saagist on sellesama pärilikkusega, nad osutuvad samasugusteks talvisteks, nagu seda olid ka eelnenud põlvkonna seemned. Teisel juhul antakse taimedele teataval jarovisatsioonistaadiumi läbimise momendil mitte nende poolt antud protsessi läbimiseks vajatav madaldatud temperatuur (lähedane 0<sup>o</sup>-le), vaid harilikud kevadised temperatuuritingimused. Seejuures on võimalik üks kahest: kas jaroviseerumisprotsessi läbimine ei toimu üldse, taimed ei lõpeta, ei tee läbi jarovisatsiooniprotsessi neile vajalike temperatuuritingimuste puudumise tõttu ja seepärast ei saa edasi areneda, või jaroviseerumisprotsess kulgeb siiski vähesobivatel temperatuuritingimustel. Neis muudetud temperatuuritingimustes lõpeb jaroviseerumisprotsess teisiti kui normaalsetes tingimustes, s. o. madaldatud temperatuuril. Endastmõistetav, et protsessi muutumisega muutub ka keha, mis kujutab endast selle protsessi tulemust. Selle keha kogu edasine arenemine, kuigi see väliselt ei erinekski harilike, normaalsete, mittemuutunud taimede arenemisest, kujuneb teistsuguseks, mida on kerge kindlaks teha järgneva põlvkonna taimede põhjal. Jarovisatsioonistaadiumi läbimiseks on järgneva põlvkonna taimedel kalduvus valida neid tingimusi, mis olid eelnenud põlvkonnale sunnitud tingimusteks. Talitaimede asemel saadakse suvisuse poole kalduvad taimed.

Meie poolt juhitavais laboratooriumides antud küsimuse kohta teostatud eksperimentides on sm. A. A. Avakjani ja teiste Üleliidulise Selektiooni- ja Geneetikainstituudi teaduslike töötajate poolt saadud talivormidest palju pärilikult suviseid vorme. Kõigist katsetusele võetud talinisu standardsortidest saadi pärilikult suvised vormid. Vastupidi, terve rida nisu ja odra suvivorme muudeti pärilikult talvisteks.

Organismide loomuse suunava muutmise protsessi tundmise vaatepunktist pakuvad eksperimentaatorile talivormide suvisteks muutmise katsed suuremat huvi kui suvivormide muutmine talvisteks. Esimesi katseid on mugavam teostada, on kergem kindlaks teha tulemusi. Tarvitseb vaid kevadel maha külvata katsetaimedelt võetud seemned, kui varsti ilmnevadki tulemused. Kõik taimed, mis annavad normaalse loomise, kõnelevad ilmselt sellest, et nende talvisuse pärilikkus on juba muutunud suviseks.

Suvitaimede talvisteks muutmise katsete puhul pole aga kerge muutusi kindlaks teha isegi teadaolevalt muudetud materjali puhul. Säärase materjali kevadise külvamise korral ei hakka katsetaimed omandatud talvisusekalduvuse mittekinnistumise tõttu praktiliselt mitte millegi poolest erineva harilikest, muutmata suvistest vormidest. Nad hakkavad looma. Samuti sügisesse külvi korral on isegi katsetaimede ületalve elamise puhul raske tabada nende loomuse muutumist. Tugevate külmade puudumisel võivad ju ka tavalised suvitaimed paljudel juhtudel talvitumist taluda. Suvitaimede nõrk muundumine talvisuse suunas päästab tugevate külmade puhul neid taimi harva talve ebasoodsate tingimuste hävitavast mõjust. Muutused peavad olema tugevamad, mis on saavutatav ainult rea põlvkondade jooksul.

Eksperimendid teraviljade suvivormide talvisteks muutmise alal pakuvad aga suurt praktilist huvi talvekindlate sortide saamiseks. On juba olemas rida nisu ja odra talivorme, mis on saadud suvivormidest kasvatamise, väliskeskonnaga mõjustamise teel. Oma külmakindlusomaduse poolest ei jää need vormid enam maha praktikas tuntud kõige külmakindlamatest sortidest, mõned neist aga isegi ületavad neid sorte.

Agrobioloogiateaduse ees seisab ülesanne välja töötada taimorganismide pärilikkuse meile vajalikus suunas muutmise järjest konkreetsemad viisid.

Peatume lühidalt väliskeskkonna tingimuste mõjul toimuva teraviljade pärilikult talviste vormide suvisteks muutmise ja suviste vormide talvisteks muutmise tehnikal. Teatavasti vajavad talivormid jarovisatsioonistaadiumi läbimiseks pikaajalist perioodi madaldatud temperatuuri tingimustega. Suvivormid aga ei vaja sääraseid tingimusi.

Talivormide muutmiseks pärilikult suvisteks tuleb talivormide jaroviseerumisprotsessi mõjustada mitte madaldatud ( $0^{\circ}$ -le lähedase), vaid kõrgendatud temperatuuriga, mis esineb põllutingimustes kevadel. Meie teesi järgi on nii, et kui protsesside muutumine toimub, siis on ta adekvaatne mõjustusele.

Järgnevas põlvkonnas peavad kõik arenemisprotsessid kulgema otsekui algusest peale sel kujul, nagu nad kulgesid eelnenud

põlvkonnas. Talivormide jaroviseerumisprotsessi mõjustamisel eelnenud põlvkonnas mitte madaldatud, vaid kõrgendatud temperatuuriga muutus protsess vastavalt mõjustamisele. Järelikult eelnenud põlvkonnas kõrgendatud temperatuuri mõjul toimunud jaroviseerumisprotsessi läbimiseks järgnevas põlvkonnas on vajalikud samasugused tingimused (kõrgendatud temperatuur).

See üldtees on rohkearvuliste katsete abil läbi proovitud meie ja paljude teiste teaduslike töötajate poolt. Kuid üldteesi õigsusele vaatamata ei ole soovitud tulemuse saavutamine igal konkreetset juhul veel kindlustatud. Organismide loomuse muutmise konkreetset võimalused ja viisid igal eri juhul vajavad veel väljatöötamist.

Et muuta talivorme suvisteks, tuleb jarovisatsioonistaadiumi protsessi mõjustada kõrgendatud temperatuuriga. Me aga teame, et talivormide jaroviseerumisprotsess kõrgendatud temperatuuril ei toimu või toimub väga aeglaselt. Nisu või mõne teise kultuuri talitaimed võivad kõrgendatud temperatuuril kuude viisi kasvada ja jaroviseerumist mitte läbi teha, järelikult ka seda protsessi mitte muuta.

Juba palju aastaid teostatakse praktikas paljude taliviljasortide külvi suurtel pindaladel augustikuu algul või keskpäigas, s. o. kaua aega enne talviste külmade saabumist. Sügisene madaldatud temperatuur saabub harilikult ühe, vahel aga kahe kuu möödumisel pärast külvi. Kuid siiski ei muutu säärase külvide puhul talvised viljad kunagi suvisteks. Katsetingimustes on samuti võimalik hoida talviste vormide taimi palju kuusid soojas ruumis (kasvuhoones) ja nad säilitavad kogu selle aja jooksul orase välimuse. Nad ei saa jaroviseeruda ega loo. Järelikult ei muutunud jaroviseerumisprotsess kõrgendatud temperatuuri juures. Talivormid ei loo, sest puudusid jarovisatsioonistaadiumi läbimiseks vajalikud madaldatud temperatuurid.

Võib jõuda ekslikule järeldusele (ja geneetikud sageli jõuavadki sellele), et organismide loomust ei saa suunavalt muuta elutingimuste mõjustamise teel. Tegelikult aga, nagu on näidanud meie rohkearvulised katsed, võib talivorme muuta pärilikult suvisteks. Veelgi enam, säärane muutmise toimub ainult jaroviseerumisprotsessi mõjustamisel kõr-

gendatud temperatuuriga, s. o. säärase temperatuuriga, mis esineb harilikult kevadel põllutingimustes. Need juhud aga, kus ka talitaimede pikaajalisel hoidmisel kõrgendatud temperatuuri tingimustes ei saavutata pärilikkuse muutumist, kõnelevad ainult sellest, et taimed, õigemini nende jaroviseerumisprotsess, pole neid tingimusi vastu võtnud.

Vaadeldavas näites taimorganismid ei võtnud mõjustamist vastu pärilikkusomaduse konservatiivsuse tõttu. Seepärast seisabki katsetaja ees ülesanne leida järjest parem ja parem viis, mille abil on võimalik teostada vajalikku mõjustamist. Juba ongi olemas viis, mille kasutamise abil on võimalik kõrreliste teraviljade mistahes sordi pärilikult talvistest vormidest saada teatavat protsenti pärilikult suviseid vorme.

Eksperimentaalsed andmed, samuti ka rida üldisi bioloogilisi tähelepanekuid on viinud meid järeldusele, et taliviljataimede mõjustamist suhteliselt kõrgendatud temperatuuri tingimustega nende pärilikkuse suviseks muutmise eesmärgil tuleb teostada mitte jaroviseerumisprotsessi algul (ja üldse mitte kogu protsessi vältel), vaid ainult protsessi lõpul, tema lõpulejõudmisel. Sellest sõltub mõjustamise edu.

Jaroviseerumisprotsessi kulgemise tavaline kestus enamikul taliteraviljadel on madaldatud (0 kuni  $+2^{\circ}$ ) temperatuuri tingimuste puhul, olenevalt sordist, 30—50 päeva.

Taliviljade taimedele tuleb anda võimalus läbida jaroviseerumisprotsess madaldatud, s. o. nende pärilikkusele vastaval temperatuuril. Enne jaroviseerumisprotsessi lõppemist on aga vaja luua kõrgendatud temperatuuri tingimused, asetada taimed tavalistesse kevadistesse tingimustesse. Kõrgendatud temperatuuril taliviljade jaroviseerumisprotsess tavaliselt ei kulge. Aga kui jaroviseerumisprotsessi lõpulejõudmise eel luua kõrgendatud temperatuuri tingimused, siis taimed, kuigi aeglaselt, põduralt, kui võib nõnda väljendada, siiski lõpetavad oma jaroviseerumisprotsessi. Kogu edaspidine arenemine kulgeb normaalselt, sest et

väliskeskkonna kevadised ja suvised põllutingimused vastavad sellele arenemisele.

Praktilisi katseid taliviljade suvisteks muutmise alal teostati järgmiselt. Võeti talisordi seemned ja nende seemnete üksikuid portsjoneid jaroviseeriti enne võimaliku kevadise põllule külvamise algust erinev arv päevi talitaimede jaoks tavalistel temperatuuridel. Ühte seemneproovi jaroviseeriti enne põllule külvamist viis päeva, teist — kümme päeva, kolmandat — viisteist päeva jne. kuni 40—50 päevani. Kõik need erineval määral jaroviseeritud seemned külvati varakevadel üheaegselt, kuid eraldi maha põllul peenrale. Enne põllule külvamist täielikult jaroviseeritud seemneproovide taimed arenesid põllul normaalselt, ilma peatuseta jarovisatsioonijärgus (sest see oli neil juba läbitud), kõrduksid ja lõid. Taimed neist seemneproovidest, millel jaroviseerimisprotsessi lõpetamisest jäi enne külvi ainult veidi puudu, lõpetavad selle kiiresti, kui pärast külvi kevadistes põllutingimustes suhteliselt pika perioodi kestel esinevad madaldatud temperatuurid. Kui see aset ei leia, siis enne külvi mitte päris lõpuni jaroviseeritud seemneist arenenud taimed lõpetavad jaroviseerimisprotsessi viivitusega. Säärased taimed samuti loovad, kuid hilinemisega ühel või teisel määral. Need taimed pakuvadki suurimat huvi mainitud katse eesmärgi seisukohalt. Neist õnnestub kõige sagedamini saada pärilikult suviseid vorme. Seepärast edasises töös talitaimedest suviste saamise suunas tuleb võtta seemneid nende proovide taimedelt, mis pole enne külvi veel lõpuni jaroviseeritud, kuid on jaroviseerimisprotsessi lõpule viinud pärast nende külvi kevadistes põllutingimustes. Niisuguste talitaimede seemneist on võimalik saada teatav protsent pärilikult suviseid vorme. Sel teel saadigi V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia Selektsooni- ja Geneetika-instituudis palju suvivorme kõigist katses olnud talinisu-sortidest.

Seega on selge, et talvisuse pärilikkust on võimalik muuta suvisuse pärilikkuseks. Seda muutmist saab teostada nende kõrgendatud temperatuuride mõjul, mis vastavad suvisteks nimetatavate kõrreliste teraviljade vormide jarovisatsioonijärgu pärilikkusele. Sama kinnitab ka selle üldteesi õigsust, et mis-

tahes omaduse pärilikkuse muutmine on adekvaatne, vastav väliskeskkonna tingimuste mõjule.

Nagu juba tähendasime, ei teki hübriidseid taimi mitte kõigist seemneist, mis on saadud poogitud taimedelt. Hübriidsete taimede protsent sõltub katsetaja oskusest ületada külgekasvatatud osa loomust, sundida teda assimileerima temale mitteomaseid plastilisi aineid. Analoogiliselt sellele ei saada ka mitte kõigist talinisutaimede seemneist, mis on võetud jaroviseerumise kindlasti läbinud, s. o. kevadistes kõrgendatud temperatuuri tingimustes jaroviseerumise lõpetanud taimedelt, külvi puhul suvitaimi.

Enamikul säärastest juhtudest saadakse pilt, mis täielikult meenutab taliviljade harilikest, mittemuundatud seemnetest saadud taimede käitumist kevadkülvi korral. See leiab aset põhjusel, et jarovisatsioonijärgu suhtes isegi teadaolevalt muundatud taimede seemnete külvi korral saadakse tihtipeale taimed, mis kevadkülvi puhul ei loo.

Nii näiteks teostati 1936. a. kevadel Selektiooni- ja Geneetikainstituudi (Odessa) põldudel kolme talinisusordi harilike, jaroviseerimata seemnete külvi külvimasina abil. Kevad oli varajane, pikaldane ning jahe. Taliviljade kevadkülvi puhul loomist sama suve jooksul harilikult kas üldse ei esine või loovad ainult üksikud taimed hilissuvel. Kõigi kolme sordi („Novokrõmka 0204”, „Koopertorka”, „Stepnjatška”) mainitud külvi taimed andsid aga, kuigi hiline misega, siiski ühtlase loomise ja kaunis hea saagi. Kõigi kolme sordi seemned sellest külvist külvati 1937. a. kevadel külvimasinaga uuesti maha ilma eelneva jaroviseerimiseta. Katse teise variandina külvati üheaegselt samas maha antud sortide seemned taliviljana harilike külvide saagist. Võis oodata, et talisortide taimed, mis olid saadud eelmise aasta kevadkülvi saagi seemneist (ilma külvielse jaroviseerimiseta), annavad uues põlvkonnas (1937. a. kevadkülvis) ühtlasema loomise, loonud taimede suurema protsendi, võrreldes teise variandiga. Tegelikult saadi aga vastupidine pilt. Kuigi esmakordse kevadkülviga seemnetest arenenud taimed andsidki kõigil kolmel sordil üldiselt üsna tähtsuseta

protsendi ja pealegi veel suure hilynemisega loonud taimi, oli see protsent siiski tunduvalt suurem kui loonud taimede protsent teistkordse kevadkülviiga seemnetest. Kuid teistkordse kevadkülviiga seemnetest arenenud taimede loomine oli palju varajasem.

Selle katse tulemus näitab täie selgusega, et jaroviseerumisprotsessi ebatavaline lõpuleviimine taliviljadel jaroviseerimata seemnetega 1936. a. kevadkülvist muutis kindlasti nende taliviljade loomust. Esimesel pilgul võib paista, et see muutus ei toimunud suvisuse suunas, milles ta oleks pidanud toimuma, vaid vastupidi, veelgi suurema talvisuse suunas. Lappidel, kuhu külvati need seemned, saadi 1937. a. külvis ju väiksem protsent kiiresti edasijõudnuid (loonud taimi), võrreldes nende lappidega, kuhu külvati needsamad sordid, kuid esmakordselt. Tegelikult aga toimus vaadeldava 1936. a. külvi taimede jarovisatsioonijärgu muutumine talvisuse (vajadus läbida jaroviseerumisprotsessi madaldatud temperatuuridel) vähenemise suunas. Kuid paljud katsed näitavad, et vana, kindlaks kujunenud pärilikkusomaduse, käesoleval juhul talvisusomaduse likvideerumisel ei teki veel kindlaks kujunenud uut pärilikkust (antud juhul — suvisust). Suurel enamikul neist juhtudest saadakse niinimetatud vankuva pärilikkusega taimed.

Vankuva pärilikkusega taimorganismideks nimetatakse sääraseid, millede konservatiivsus on likvideerunud, millede valikuvõime väliskeskkonna tingimuste suhtes on nõrgenenud. Konservatiivse pärilikkuse asemel säärastel taimedel säilib või ilmub uuesti üksnes kalduvus eelistada ühtesid tingimusi teistele.

Pärilikkust on võimalik vankuma panna:

1) pookimise teel, s. o. eri loomusega taimede kudede ühtekasvatamise teel;

2) mõjustamise teel ühtede või teiste arenemisprotsesside kulgemise teatavail momentidel väliskeskkonna tingimustega;

3) ristamise teel, eriti säärase vormide ristamise teel, mis erinevad teravalt oma kasvukoha või päritolu poolest.

Vankuva pärilikkusega taimorganismide praktilisele tähtsu-

sele on osutanud suurt tähelepanu rida parimaid biolooge: Burbank, Vilmorin ja eriti Mitšurin. Ühel või teisel teel saadud plastilisi taimevorme kindlaskujunemata pärilikkusega tuleb põlvest põlve kasvatada neis tingimustes, millede suhtes tahetakse antud organismidel välja kujundada vajadust või kindlust.

Harilikult neil juhtudel, kui puuduvad mittevankuva pärilikkusega taimedel mingi protsessi kulgemiseks vajalikud tingimused, näiteks madaldataud temperatuuri tingimused taliviljade jarovisatsioonijärgu läbimiseks, vastav protsess ei toimu. Taim jääb otsekui ootama vajalike tingimuste saabumist. Kui öisel ajal esineb temperatuuri alanemine, siis taliviljade sügiskülvide taimed läbivad jarovisatsioonijärgu. Kui temperatuur päevasel ajal tõuseb, siis jääb jaroviseerumisprotsess senikauaks seisma, kuni saabub madaldataud temperatuuriga aeg, kuigi see intervall kestaks palju päevi.

Vankuva pärilikkusega organismid, näiteks nende talitaimede järglaskond, millede jarovisatsioonijärgu läbimine lõppes mitte madaldataud, vaid kõrgendatud kevadise temperatuuri tingimustes, ei oma aga kindlaskujunenud pärilikkust (vajadust), vaid ainult kalduvust nende tingimuste suhtes, millede juures lõppes jaroviseerumisprotsessi läbimine eelnenud põlvkonna taimedel. Kui säärast temperatuuri ei esine, siis protsess ei jää ootama, vaid kulgeb olemasolevatel temperatuuridel. Temperatuuri- ja paljud muud tingimused harilikus põllumiljões on alati varieeruvad, kõikuvad. Tänu oma pärilikkuse konservatiivsusele valivad taimorganismid varieeruvast, kõikuvate tingimustega keskkonnast visalt ja püsivalt ainult seda, mis on vajalik ühtede või teiste protsesside kulgemiseks. Kui aga pärilikkus on vankuv, mittekindistunud, siis on ka protsess ise kõikuv ehk, nagu öeldakse, mitmes suunas kulgev. Madaldataud temperatuuril kulgeb ta ühes suunas, kõrgema temperatuuri saabudes aga teises suunas. Selle tagajärjeks on protsessi kooskõlastamatus. Sellega ongi seletatavad teadaolevalt muudetud jarovisatsioonijärguga talinisutaimede mitteloomise juhud kevadkülvi korral. Nad jäävad võrsumisjärku mitte oma talvisuse, vaid

jarovisatsiooniprotsessi läbimise lõpetamise võimatuse tõttu, mis on tingitud selle protsessi läbimise erisuunalisusest.

Muutunud, vankuva pärilikkusega taimede jaoks on vaja oskuslikult valida kasvatamistingimusi. Tuleb meeles pidada, et need taimed on keskkonna, tingimuste suhtes sageli ülimal määral vastuvõtlikud. Seepärast tuleb neile võimalust mööda anda neid tingimusi, millede sihis tahetakse suunata, kinnistada pärilikkust.

Taimede ja loomade evolutsioon looduses toimub vana pärilikkuse juhuslike muutuste kaudu, uue pärilikkuse juhuslike konstruktioonide ja kinnistumiste kaudu. Katseoludes, samuti ka praktikas on võimalik suunavalt muuta taim- ja loomorganismide ühtede või teiste protsesside pärilikkust ning suunavalt kujundada, kinnistada uut pärilikkust.

Pärilikult suviste vormide saamiseks vankuva pärilikkusega, s. o. kõrgendatud temperatuuril jarovisatsioonijärgu läbimise lõpetanud talitaimede seemneist tuleb külv põllule teostada kevadel eri tähtaegadel, alustades võimalikult varem. Sel teel antakse ühel või teisel tähtajal külvatud seemneist arenenud taimedele võimalus sattuda juhuslikult oma jaroviseerumisprotsessiga nendesse väliskeskkonna tingimustesse, millede suhtes eksisteerib kalduvus. Säärased taimed loovad varsti. Neilt taimedelt võetud seemned annavad määratu suures enamikus oma käitumise poolest juba suvivormidele lähedase järglaskonna. Kuid selliste vormide pärilikkus jääb ikkagi veel vähekinnistunuks. Sattudes ebatavalistesse kevadistesse külvitingimustesse (näiteks liiga pikaldane ja külm või jälle liiga lühike ja palav kevad), võivad need taimed veel kõrvale kalduda oma suuremal või vähemal määral väljakujunenud suvitaimel eluviisist. Üldiselt aga, pärast talitaimede pärilikkuse muutmist jaroviseerumisprotsessi läbimise lõppjärgu mõjustamise teel kevadiste temperatuuritingimustega, tuleb hiljem, kahes-kolmes põlvkonnas järk-järgult kinnistada nende suvi-eluviisi pärilikkust. Alles pärast seda on taimevorm kindlaks kujunenud.

NSV Liidu rea rajoonide praktiliste eesmärkide jaoks omab suurt tähtsust kõrreliste teraviljade suvivormide muutmine talvekindlateks talivormideks ja talivormide muutmine veelgi talvisemaks, veelgi külmakindlamaks. Printsipiaalselt ei erine need katsed millegi poolest näidetes juba käsitletud eksperimentaaltöödest talivormide suvisteks muutmise alal. Pärilikult suviste sortide muutmine talvisteks toimub talve-eelse külvi teel. Kõrreliste teraviljade suvivormidele antakse jaroviseerumisprotsessi läbimise momendil pika perioodi jooksul (sügis, talv ja varakevad) madaldatud temperatuuri tingimused. Säärastest taimedest saadud seemnete teistkordne talve-eelne külv tugevdab uut omadust — talvisust. Neil tõuseb vajadus madaldatud temperatuuritingimustes jaroviseerumisprotsessi jaoks.

Edaspidiste generatsioonide külvamisel aastast aastasse üha karmimates talvitumistingimustes hakkavad veel mitte kinnistunud (vankuva) jarovisatsioonijärgu pärilikkusega kõrreliste teraviljade taimed omandama järjest suuremat ja suuremat vajadust madaldatud temperatuuride järele. Nad omandavad järjest suurema ja suurema vastupidavuse tugeva pakase toimele. Käesoleval ajal on olemas rida häid, mitmesuguste katsetajate poolt suvinisudest saadud talinisuvorme. Need uued vormid evivad külmakindlusomadust, mille poolest nad ei jää sugugi maha Saraatovi selektsioonijaama talisordist „Lutescens 0329”, mida seni peeti kõige külmakindlamaks nisuusordiks.

Selektsiooni- ja Geneetikainstituudi suvinisust „Erythrospermum 1160” said teaduslikud kaastöölised A. F. Kotov ja N. K. Šimanski mitme generatsiooni järel hilise talve-eelse külvi teel talivormi. Külvatuna V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasis „Gorki Leninskije” Moskva oblastis, samuti ka Krasnoufimski, Barnauli ja Semipalatinski sordiaretusjaama katselappidel ning mitmetes teistes kohtades, näitas see vorm ennast perspektiivsordina nende rajoonide jaoks.

Huvitav on märkida, et 1940. a. sügisel saadeti selle nisu seemned, võetuna samast kotist, laiali kõigisse nimetatud punkti-

desse. Et aga see nisu on alles kindlaks kujunemata, alles äärmiselt plastiline, siis kaldus ta igas eri kasvatamiskohas elutingimuste, kasvatamistingimuste suunas. Iga kasvatamiskoha tingimused vajutasid sellele plastilisele, järeleandlikule taimevormile oma pitseri. Siberi rajoonide karmides talvitumistingimustes muutub see nisu aastast aastasse ikka enam ja enam külmakindlaks, talvekindlaks.

Sm. A. A. Avakjan muutis talve-eelse külvi teel talviseks Selektsooni- ja Geneetikainstituudi suvinisu „Lutescens 1163”. Oma vastupidavuse poolest talve ebasoodsatele tingimustele läheneb see nisu praegu samuti kõige külmakindlamaile talisortidele. Rida nisusorte, mis ületavad selles suhtes kõige külmakindlama „Lutescens 0329”, on saadud Siberis kasvavate suvinisude varisenud teradest kasvanud taimede muutmise abil talvisteks. Nii näiteks ületab kolhoosnik Sekissovi poolt (Altai krai, Barnauli rajooni Mitšurini-nimeline kolhoos) korjatud nisu oma talvekindluse poolest juba kindlasti Saraatovi „Lutescens 0329”. Rida teisi talivorme, mis on saadud Siberi sordiaretusjaamades suvitaimede varisenud teradest, kujutavad endast samuti väga perspektiivset materjali kõrge talvekindlusega nisusortide aretamiseks.

Odessa suviodrasordi „Pallidum 032” talve-eelse külvi teel saavutas teaduslik töötaja sm. Solovei talivormi. Oma plastilisuse tõttu osutus see vorm kergesti kohanevaks võrdlemisi karmide talvitumistingimustega. See odrasort on meie arvates praegu üks kõige talvekindlamaid kõigi meile teadaolevate taliodrasortide hulgas. Ta talus võrdlemisi hästi juba kahte talvitumist Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasi „Gorki Leninskije” katsepõllul Moskva lähedal, samuti Kaasani Riiklikus Sordiaretusjaamas. Tavalised taliodrasordid neis rajoonides ei talvitu.

Kõige huvitavamaks neis eksperimentides osutub aga praktika seisukohalt see, et on võrdlemisi kerge aastast aastasse tõsta nimetatud nisu- ja odravormide vastupidavust külmade ja teiste ebasoodsate talvitumistingimuste suhtes. Veel kindlaskujunemata, veel mitte kinnistunud vorme on pärast nende pärilikkuse kõigutamist kerge muuta suurema kindluse omandamise suunas nende

mõjustamise teel põlvest põlve järjest karmimate talvitumistingimustega. Saadud omadused kinnistuvad põlvest põlve üha suuremal ja suuremal määral. Kuid oskamatu ümberkäimise korral säärase veel kindlaskujunemata materjaliga esimestes generatsioonides võivad saavutatud omadused kergesti kaotsi minna. Toome järgmise näite. Sm. Solovei poolt suviodrasordist „Pallidum 032” saadud talioder, külvatuna meie NSV Liidu kesk-  
vööndi katselappidel, osutub, nagu me juba tähendasime, kõige talvekindlamaks kõigist meile teada olevaist taliodrasortidest. 1940. a. kevadel külvati selle odra prooviseeme üleliidulise põllumajandusnäituse lappidele. Ta käitus mõni aeg nagu talvine. Taimed olid laotuvad, õled (kõrred) ei arenenud. Arvati, et talivormina need odrataimed ei saa läbida jarovisatsioonijärku kevadistes temperatuuritingimustes. Kuid, nagu hiljem selgus, kõrdusid kõik taimed selle sajaruutmeetrisel lapil kiiresti ning andsid korraliku loomise ja hea terasaagi. See näitab, et talviseuse pärilikkus polnud antud odravormil veel kinnistunud. Oodanud kevadkülvil järel veidi aega jahedate temperatuuritingimuste saabumist, mis loomulikult jäidki tulemata, jaroviseerusid need taimed uuetüübiliselt, s. o. nagu suvised. Neilt taimedelt saadud seemned külvati sama 1940. aasta sügisel sm. Avakjani poolt V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia Moskva-lähedase katsebaasi lappidele. Üheaegselt sellega külvati maha ka sama sordi sügiskülvist näituse katsepõllul 1939. a. saadud seemned. Selgus, et 1940/1941. a. talve olid taimed eelmise aasta kevadkülvil seemneist üle elanud palju halvemini kui 1939. a. sügiskülvil viljasaagi seemneist saadud variant. Nimetatud odrasordi ainult ühe taimepõlvkonna kasvatamine kevadkülviga nõrgestas tunduvalt nende taimede järglaste talvekindlust. Selle näite abil me selgitasime, et ühel või teisel teel saadud plastilisi, veel kindlaskujunemata taimevorme tuleb põlvest põlve külvata ainult neis tingimustes, mil-  
lede suhtes on vaja antud taimedel välja kujundada vajadus või kindlus, vastupidavus.

Oma pärilikkuse poolest veel kindlaskujunemata taimorganismid, olles alles vankuvad, kujutavad endast paljudel juhtudel eriti väärtuslikku materjali meile vajalike vormide ja sortide loomiseks vastava kasvatamise teel. Käesoleval ajal on sel alal käimas edukas töö ja ongi juba saavutatud tähelepanuväärseid tulemusi talvekindlate talinisu-sortide loomisel talvitumistingimuste poolest karmide Siberi rajoonide jaoks. Jarovisatsioonijärgu kõigutamise, muutmise teel muudetakse külmakindlaks täiesti talvekindlusetud suvinisusordid. Sel teel muudetakse talinisu-sordid Siberi sordiaretusjaamades veelgi talvisemaks, veelgi külmakindlamaks.

### Suguline protsess.

Suguline protsess on üks tähtsamaid protsesse metsikute taim- ja loomorganismide elus. Temale alluvad faktiliselt kõik teised protsessid. Sugulisel teel paljunevad loomad ja määratu suur enamik taimi.

Taimorganismide paljundamisel mitte sugulisel teel, vaid vegetatiivselt — mugulate, pistikute, pungade jms. abil, ei alusta organismid oma arenemist algusest peale, vaid see jätkub sellest etapist, milleni on jõudnud uue organismi aluseks võetud koe arenemine. Sugurakud annavad aga taas alguse arenemisele, mis paljudel juhtudel kordab täielikult kõiki eelnenud põlvkondades asetleidnud teisendumisi ja muundumisi. Selle omaduse poolest erinevad sugurakud printsiipsaalselt kõigist teistest rakkudest, mis on võimelised organismile algust andma. Taimorganismide arenemisel seemneist on kerge tähele panna, kuidas kvalitatiivselt muundub areneva organismi kude, viljastatud sugurakust alates, kuidas rea seaduspäraste teisendumiste ja muundumiste kaudu moodustuvad ikka uued ja uued rakud, diferentseeruvad koed oma spetsiifiliste omadustega, arenevad mitmesugused organid. Üldkokkuvõttes kujuneb üha uus ja uus organismi rakkude kvaliteet. See kvaliteet on võimeline muunduma edasiseks, uueks, eelnenud põlvkondade poolt otsekui ettemääratud

kvaliteediks. Kuid ta pole võimeline muunduma vanaks — eelnenud rakkude kvaliteediks, mis andsid alguse käesolevatele rakkudele. Sugurakud aga, olles uuteks nende mittesuguliste rakkude suhtes, milledest nad lõpptulemusena välja kujunesid, on samal ajal suurel määral, sageli päris täpselt, sarnased lähte-sugurakkudega, s. o. nende vanade rakkudega, milledest sai alguse kogu antud organismi arenemine. Sugurakud kujutavad endast organismi arenemistsükli lõpuleviimist ja üheaegselt sellega ka uute organismide arenemise algust.

Selles valguses saab mõistetavaks sugulise protsessi suur bioloogiline tähtsus taime- ja loomavormide evolutsioonis.

Taimede ja loomade loomuslikud pärilikud muutused, kõrvalekaldumised normist toimuvad tavaliselt sunnitud. Nad leiavad aset elutingimuste mittevastavuse tõttu ühtedel või teistel organitel, tunnustel, üldse taim- ja loomorganismidel esinevate protsesside arenemisvajadustele. Me juba märkisime, et sugulise paljunemise puhul algab arenemine jälle algusest peale. Seepärast tingimused, mis olid eelnenud vormide ühele või teisele protsessile mittesobivad, mittevastavad, muutuvad antud põlvkonnale juba normaalseks, vajalikuks.

Elutingimuste, väliskeskkonna tingimuste muutused tavaliselt ei sõltu ühtedest või teistest konkreetsetest looma- ja taimevormidest. Kui taimedel ja loomadel oleks lõppematu individuaalne elu, siis peaksid nad, jämedalt öeldes, kogu oma eluaja vaevlema. Välistingimused, mis nii- või teistsuguste ajavahemike tagant alati muutuvad, ei oleks kunagi sobivad, vastavad organismi vajadustele. Teiste sõnadega öeldes, kliima ja üldse elutingimuste muutumise tõttu pole looduses mõeldavad väga pika individuaalse elueaga organismid. Taim- ja loomavormide evolutsioon, nende tüsistumine ongi võimalik seetõttu, et kõigile elavaile vormidele on omane põlvkondade vaheldumine. Kerge on täheldada, et mida lühem on taimede ja loomade normaalne individuaalne elu, seda suuremat kohastumisvõimet muutuvate väliskeskkonna

tingimuste suhtes omavad nende organismide liigid. Muutuvate elutingimustega kohastuvad pärilikult kõige kiiremini just lühikesel individuaalse elueaga mikroorganismid.

Sugurakkude teine kõige tähtsam bioloogiline omadus seisneb järgmises. Bioloogiliselt (mitte aga keemiliselt) on sugurakk kõige keerulisem. Kogu organismile omased potentsiaalsed pärilikkusomadused avalduvad temas kõige suuremal määral, võrreldes organismi kõigi teiste rakkudega.

Sugurakkudes on otsekui akumulbeerunud kogu eelnenud põlvkondade organismide poolt läbitud arenemistee. Sellest rakust algab arenemine algusest peale. Leiab aset just nagu selle rohkearvuliste muunduste ja teisendumiste ahela lahtikeeramine seestpoolt, mis on endid kinni keeranud eelmistes põlvkondades. Me juba tähendasime, et see möödunud protsesside lahtikeeramine toimub ainult tulevase põlvkonna protsesside kinnikeeramise teel. Arenemine toimub ainult ainevahetuse teel, assimilatsiooni ja dissimilatsiooni teel, see aga ongi aluse loomine tulevase põlvkonna jaoks.

Määratu suurel enamikul taimedel ja loomadel arenevad uued organismid alles pärast viljastumist — isas- ja emassugurakkude ühinemist. Viljastumisprotsessi bioloogiline tähtsus seisneb selles, et saadakse kahepoolse, ema- ja isapoolse pärilikkusega organismid. Kahepoolne pärilikkus tingib organismide suurema elujõulisuse (sõna otseses mõttes) ja nende suurema kohastumuse varieeruvate elutingimustega.

Arenemise impulsiks on sisemised jõud, keha enese omadused elada, teisenduda, muunduda. Suur praktika- ja katsematerjal näitab veenvalt, et juba kas või veidigi erinevate taime- ja loomavormide viljastamine, ristamine annab elujõulisema järglaskonna. Ümberpöörduvalt, pikaajaline iseviljastus, taimedel isetolmlemine ja loomadel lähedaste sugulaste paaritamine viib elu hääbumise poole. Elu normaalsed sisemised vastuolud, elu impulss kujunevad, samuti ka aeg-ajalt uuenduvad, taime- ja loomariigis määratu suurel enamikul juhtudest ristlemise teel,

viljastamise teel, teineteisest kas või veidigi erinevate taime- või loomavormide sugulise ühenduse teel.

Kõik tavalised rakud (mitte-sugurakud) jagunevad oma arenemise lõppedes kaheks; sel teel toimub rakkude paljunemine, keha kasvamine. Sugurakud aga oma arenemise lõppedes mitte ainult et ei jagune kaheks, vaid vastupidi, normaalselt kahest sugurakust — emas- ja isasrakust — moodustub üks, harilikult elujõulisem rakk, kui seda oli kumbki rakk eraldi.

Nii emas- kui ka isassugurakud evivad täiel määral oma loomuse omadusi. Loomused on ühel või teisel määral erinevad. Pärast sügooti saamist, s. o. pärast emassuguraku viljastamist tekib üks rakk — organismi algus, kus on esindatud nii ühe kui ka teise vormi kõik loomuse omadused. Kahe ühinenud, suhteliselt erineva suguraku vahel tekkiva vastuolu põhjal kujunebki, tugevneb sisemine eluenergia, teisendumis- ja muundumisomadus. See määrabki ära omavahel kas või veidigi erinevate vormide ristlemise bioloogilise vajalikkuse. Oma töödes rõhutas Darwin korduvalt kui looduseadust ristlemise kasulikkust ja iseviljastumise bioloogilist kahjulikkust.

Taimevormide elujõulisuse uuenemine, tugevnemine võib toimuda ka vegetatiivsel, mittesugulisel teel. See saavutatakse elava keha poolt uute, temale ebatavaliste väliskeskkonna tingimuste assimileerimise teel. Need juhud on looduses harilikult harvemini esinevad. Siiski võiks tuua rea taimevorme, mis pika perioodi, faktiliselt kogu ajaloole tuntud perioodi kestel paljunevad ainult vegetatiivselt ja siiski ei kaota oma elujõulisust, sisetist eluimpulssi. Katsetingimustes toimival vegetatiivsel hübriidiseerimisel, katseis suvivormide saamiseks talvistest või talivormide saamiseks suvistest ja real teistel pärilikkuse kõigutamise juhtudel võib täheldada organismide elujõu uuenemist, tugevnemist uute, organismidele ebatavaliste tingimuste sisetamise teel nende kehasse.

Geneetikateaduses üldiselt tarvitusele võetud kujutlus viljastumisprotsessist näib meile paljudes suhetes ebaõigena. Tsütogeneetikud joonistavad viljastumisprotsesside pildi, vaadates läbi

mikroskoobi, esemeklaasile, kus asetsevad rakud mingis oma arenemise staadiumis. Kõik, mis on nähtav, joonistatakse üles, kuna see, mis pole nähtav, mõeldakse juurde, oletatakse mendelistide-morganistide kontseptsiooni, pärilikkusteooria valguses. Tsütogeneetikud lähtuvad sellest, et pärilikkus on eriline, harilikust kehast erinev aine, mis asetseb rakutuumade kromosoomides. Nende kontseptsiooni järgi isassuguraku tuuma kromosoomides sisalduv pärilikkus ja emassuguraku tuuma kromosoomides peituv pärilikkus ühinevad üheks rakuks mehhaanilisel teel. Kromosoomide ained ei segune omavahel mitte ainult bioloogilises, vaid isegi mitte keemilises mõttes. Emassuguraku tuuma sisseviidud isassuguraku kromosoomid jäävad seal püsima samal kujul, nagu nad olid ja on isaorganismi rakkudes. See tsütogeneetikute seisukoht baseerub asjaolul, et mõne aja möödudes pärast viljastumist võib sügoodis (viljastatud sugurakus) mikroskoobi all täheldada kahekordset kromosoomide arvu — emas- ja isassuguraku kromosoomide summat. Sellele kujutlusele on tsütogeneetikute poolt ehitatud viljastumisprotsessi kogü kontseptsioon. Säärane kujutus osutub täiesti vastuvõtmatuks, eriti bioloogile. Ta ei vasta mitte üksnes sugulisele protsessile, vaid ka mitte ühelegi mistahes muule elavas kehas toimuvale bioloogilisele protsessile.

Juba Darwin tähendas, et siis, kui vegetatiivsed hübriidid osutuvad võimalikeks, tuleb füsioloogidel muuta põhiliselt oma vaadet sugulisele protsessile. Ja tõesti, suure faktilise materjali valguses vegetatiivse hübriidiseerimise alal kerkib viljastumisprotsessi olemuse küsimus täiesti uut moodi. Kõigepealt, viljastumisprotsess — kahe raku ühinemine üheks rakuks — ei ole kahe teineteises isegi mitte füüsikaliselt lahustuva raku lihtne liitumine. Elavas kehas ei esine ühtegi normaalset protsessi, mis ei kujutaks endast teisendumist, muundumist, s. o. assimilatsiooni ja dissimilatsiooni reaktsiooni.

Faktiliselt võtsid mendelistid-morganistid füsioloogide käest ära, viimased aga andsid neile üle viljastumisprotsessi küsimuse uurimise. Kõik organismis toimuvad protsessid kujutavad endast teisendumist — ainevahetust. Ainult viljastumisprotsess üksi on formalistliku teaduse kujutluse järgi erandiks ja seetõttu tegeli-

kult ei allugi füsioloogide uurimisele. Geneetikud eitavad, et suguline protsess on ainevahetus, on assimilatsiooni- ja dissimilatsiooniprotsess. Geneetikute kontseptsiooni kohaselt on rakkude kromosoomidesse koondunud eriline keha — pärilikkusaine. Selle keha elu seaduspärasused olevat teistsugused kui harilikul kehal. Pärilikkusaine ei allu tavalisele ainevahetusele; miski ei saa temasse sisetuda ega temast välistuda. Pärilikkusaine kandub põlvest põlve edasi muutumatul kujul. Vahetevahel võib ta kaduda, hukkuda; vahetevahel võib ta teadmatuil põhjustel taas ilmuda (mutatsioonid). Pärilikkus on koondunud sugurakkude tuumadesse. Seepärast ongi sugurakkude tuumade arenemise uurimine viimaseil aastakümneil üle läinud formalistliku pärilikkusteaduse kätte, mendelistide-morganistide kätte.

Viimaste aastate arvukad katsed vegetatiivsete hübriidide massilise saamise ja nende omaduste sugulisel teel järglastele edasiandmise alal annavad meile täieliku aluse vaadata viljastumisele kui harilikule füsioloogilisele protsessile. Viljastumine, kahe suguraku ühinemine, nagu mistahes teinegi bioloogiline protsess, redutseerub assimilatsiooniks ja dissimilatsiooniks.

Viljastumise printsiipiaalne erinevus kõigist teistest bioloogilistest protsessidest seisneb järgmises. Mistahes bioloogilises protsessis on üks pool assimileerivaks ja teine pool assimileeritavaks. Assimileeriv keha ehitab end toidu arvel, alates taimede poolt ümbritsevast väliskeskkonnast ammutatavaist elementidest ja lõpetades plastiliste valmis ainetega. Assimileeritavad ained on nagu ehitusmaterjaliks assimileeriva komponendi jaoks. Sugulise protsessi puhul aga, kus ühineb kaks otsekui üheväärset raku, assimileerivad nad mõlemad vastastikku teineteist. Kumbki neist ehitab ennast omal viisil teise raku aineist. Lõpptulemusena kumbki neist rakkudest ei jää püsima, vaid moodustub kolmas, uus rakk, üks kahe asemel.

Ühe põhilisema tõendina pärilikkuse teralisuse (korpuskulaarsuse) kohta esitavad geneetikud-mendelistid hübriidse järglaskonna mitmekesisuse kordussuhte, mis nende arvates eksisteerib alati teises ja järgnevas põlvkonnades. Elava keha igale tunnusele.

ja omadusele omistavad nad kromosoomides asetseva pärilikkusaine terakesi (geene) mingil arvul.

Viljastumisel, kahe suguraku ühinemisel saadakse viljastatud sugurakus iga tunnuse suhtes kahekordne komplekt terakesi: üks isapoolne ja teine emapoolne.

Parema pildi saamiseks esitame mendelistliku geneetika klassilise näite kahe teineteisest ütleme kas või õite värvuse poolest erineva hernevormi ristamise alalt. Punast värvust põhjustavate pärilikkusaine terakestega (geenidega) kromosoomid ühinevad viljastumisel üheks tuumaks kromosoomidega, mis sisaldavad õite valge värvuse geene. Viljastatud raku jagunemisel jaguneb ka iga kromosoom — nii ema kui ka isa kromosoom — pikuti samuti kaheks üheväärseks osaks. Igast kromosoomide paarist läheb üks ühe, teine aga teise jaguneva raku pooluse juurde. Säärase kujutluse kohaselt omavad hübriidse organismi kõik rakud puhtal kujul võrdsel hulgal nii isa- kui ka emavormi pärilikkusainet. Teisiti on aga lugu reduktsioonjagunemise puhul, mis toimub loomorganismidel sugurakkude kujunemise ajal ja taimedel — sugurakkude kujunemise eel. Kromosoomid ei lõhestu siis pikuti, vaid moodustavad paarid analoogilistest isa ja ema kromosoomidest ning lahknevad seejärel neist paaridest eri pooluste suunas. Saadakse rakud, mis sisaldavad igast paarist ainult isa või ema kromosoomi.

Geneetikud arvavad, et kummagi vanemvormi kromosoomid ei kaota hübriidises rakus oma omadusi, oma individuaalsust. Nad eksisteerivad seal puhtal isa või ema poolt antud kujul. Reduktsioonjagunemisel, kus igast homoloogilisest paarist siirdub jaguneva raku ühe pooluse juurde isa ja teise pooluse juurde ema kromosoom, saadakse uus sugurakk (gameet) — puhas, mitte-hübriidne nende tunnuste järgi, mille geenid sisalduvad antud kromosoomis.

Seega omavad valge- ja punaseõielise herne ristamise kohta meie poolt esitatud näites pooled kõigist sugurakkudest igaüks ühe punase värvuse geeni või geenidega kromosoomi, kuna teine pool sugurakkude arvust omab valgete õite pärilikkusterakestega kromosoomi. Sääraste hübriidsete taimede isetolmlemisel võivad

isassugurakud tõenäosusteooria kohaselt ühineda emassugurakkudega, s. o. munarakkudega, kolmes kombinatsioonis.

Esimene: punaseõielisuse geeni omav isassugurakk võib ühineda munarakuga, mis sisaldab samuti punaseõielisuse terakesega (geeniga) kromosoomi. Saadakse ainult punaseõielisuse pärilikkusainega sügoot.

Teine: valgeõielisuse omaduse pärilikkusainega isassugurakk ühineb munarakuga, mis omab samuti valge värvuse omadust. Saadakse ainult valgeõielisuse pärilikkusomadusega sügoot.

Kolmas: punaseõielisust põhjustavat ainet sisaldav isassugurakk ühineb valgeõielisuse omadust evivate munarakkudega. Saadakse kahepoolse, punase- ja valgeõielisuse pärilikkusega sügoot. Sama tulemus saadakse ka valgeõieliste isassugurakkude ühine misel punaseõieliste emassugurakkudega.

Üldiselt saadakse nimetatud hübriidsete hernetaimede isetolmlemisel sügoote: 25% puhta punase värvuse pärilikkusega, 25% puhta valge värvuse pärilikkusega ja 50% kahepoolse pärilikkusega. Õite värvuse pärilikkustunnuste järgi saadakse viljastatud sugurakud vahekorras 1 punane : 2 hübriidset : 1 valge.

Juba ammugi oli teada, et herne ning paljude teiste taimede punase- ja valgeõieliste vormide ristamisel saadakse määratu suurel enamikul juhtudest punaste õitega hübriidid. Sama nähtus esines ka Gregor Mendeli katsetes herneliste ristamise ajal. Seda nähtust hakati nimetama ühe pärilikkusomaduse domineerimiseks teise, temale vastandliku pärilikkusomaduse üle.

Esitatud arutluse põhjal jõuavad mendelistid järeldusele, et punaseõieliste herneliste ristamisel valgeõielistega peab teisel hübriidisel põlvkonnal alati olema 75% punaseõielisi (25% puhtaid + 50% hübriidseid) ja 25% puhtal kujul valgeõielisi taimi. Punaseõieliste ja valgeõieliste suhe peab alati olema 3 : 1.

Seda Mitsurini tabava väljenduse järgi „herneliseadust” püüavad mendelistid kogu elavale loodusele peale sundida. Tegelikult on ta aga põhiliselt väär ka isegi hernehübriidide suhtes, sealhulgas ka Mendeli enese katsete puhul saadud faktilise materjali suhtes. Ka Mendeli katsetes andsid üksikute värdataimede eri põlvkonnad erisuse, mis oli kaugel väljaspool suhte 3 : 1 piire.

Nii saadi ühe taime järglaskonnas 19 kollase seemne kohta 20 rohelist, teise taime järglaskonnas aga 30 kollase kohta ainult üks roheline.

### Pärilikkuse kategooriad, rühmad ja vormid.

Õige klassifikatsiooni hübriidide erisuguse käitumise faktidele andis K. A. Timirjazev. Kõigepealt jagas ta pärilikkusnähtused kahte rühma: lihtpärilikkus ja komplitseeritud pärilikkus.

On teada, et isetolmlejad taimed, nagu näiteks nisu, või mugu-late, pistikute, võrsikute jne. abil paljundatavad taimed omavad tavaliselt oma arenemisel suuremal määral emavormi pärilikkust, s. o. selle vormi pärilikkust, millelt võetakse seemned, pistikud jms. Seda pärilikkusvormi nimetaski K. A. Timirjazev lihtpäri-likkuseks.

Ristamisel liitub tavaliselt kahe organismi pärilikkus. Säärast pärilikkust nimetatakse komplitseeritud, s. o. kahepoolseks pärilikkuseks. Avaldumisvormide järgi võib teda omakorda jagada mitmesse rühma.

Näiteks sarnaneb mõnedel loomadel üks karvalaik värvuselt isavormiga, teine aga emavormiga, või jälle taimelehe epidermise ühed rakud sarnanevad isa-, teised aga emataime rakkudega jne. Säärast pärilikkust nimetatakse segapärilikkuseks, sest organismi ühes osas ilmnevad ühe vanema, teises osas aga teise vanema tunnused. Need osad või sektorid võivad olla ulatuselt erisugused — suurest kuni mikroskoopiliselt väikeseni.

Kõige sagedasemad on aga juhud, kus mõlema vanema päri-likkusomadused sulavad järglaskonnas ühte (aga ei avaldu puhtal kujul), kus järglastel tekivad uued omadused. Säärast päri-likkust nimetas Timirjazev lihtpärilikkuseks ja omistas sellele kõige suuremat tähtsust.

Esineb juhtumeid, kus vanemate ühed ja samad, kuid vastu-pidiselt avaldunud tunnused hübriidses järglaskonnas ei segandu. Näiteks roheliste seemnetega hernesordi ristamisel kollaseseemne-lisega ei liitu need tunnused järglaskonnas ühte. Uut või vahe-pealset omadust seejuures ei saada. Avaldub ainult ühe vanema

omadus. Teise vanema omadus osutub aga otsekui välistatuks. Säärase pärilikkuse vormi nimetatakse vastastikku välistavaks.

Vastastikku välistava pärilikkuse puhul täheldatakse kahte faktide kategooriat.

Ühte kategooriasse kuuluvad juhud, kus hübriidsed organismid on ühetaolised nii esimeses kui ka kõigis teistes põlvkondades. Teiste sõnadega, hübriidne järglaskond ei mitmekesistu, ei lahkne põlvkondades; sageli sorbeeritakse ühe vanema omadused tervenisti teise poolt. Seda liiki fakte nimetatakse millardet'is miiks prantsuse teadlase Millardet' nime järgi, kes uuris üsna põhjalikult seda hübriidide kategooriat.

Vastastikku välistava pärilikkuse faktide teise kategooriasse kuuluvad niinimetatud „mendeleeerumise” juhud. Timirjazev ise märgib, et need on üksikud faktid, mis esinevad ainult teatavail tingimustel ja millede avastajaks tõeliselt polegi Mendel. Neil juhtudel, harilikult teisest põlvkonnast alates, toimub hübriididel lahknemine, eristumine, kusjuures ühtedel vormidel on isa-, teisel aga emapoolsed tunnused.

Nüüd on juba selge, et pärilikkuse vormide kogu mitmekesisus võib esineda ka vegetatiivse hübriidisatsiooni puhul.

Vegetatiivsetel hübriididel võib täheldada segapärilikkust, kui organismi üks osa on esindatud ühe loomuse, ühe komponendi omadustega ja teine osa — teise omadustega. Samuti esinevad ka liitpärilikkus ja vastastikku välistav pärilikkus.

Samuti esineb vegetatiivsetel hübriididel ka arenemisvõimsuse tõus või, ümberpöörduvalt, elujõulisuse langus, s. o. sama, mis esineb ka sugulise hübriidisatsiooni puhul.

See kõik ei tähenda muidugi veel seda, et vegetatiivse ja sugulise hübriidisatsiooni vahel poleks mingit erinevust. Kuid ühtlasi on oluline rõhutada pärilikkuse vormide avaldumise ühtsust vegetatiivsetel ja sugulistel hübriididel. Need mõlemad nähtuste kategooriad pole teineteisest lahutatud ületamatu vaheseinaga, vaid kujutavad endast ühelaadseid nähtusi.

Nagu juba tähendasime, ei saa mendelistid-morganistid oma positsioonidelt võimalikuks pidada vegetatiivsete hübriidide ole-

masolu. Selle aga, mida kuidagi viisi polnud võimalik eitada, arvasid nad kimäärideks nimetatud mõistetamatute, seletamatute nähtuste hulka.

Tegelikult aga võib nn. kimääre vaadelda kui segapärilikkuse avaldust, kus üks osa organismist on ühe ja teine osa teise komponendi omaduste kandjaks. Antud juhtum on analoogiline näiteks juhtumile laigulise või kirju lehmaga, kellel üks karvalaik omab emaan organismi ja teine isaorganismi värvust. Kellele tuleks aga pähe nimetada kirjut lehma kimääriks?

Nõukogude agrobioloogiateaduse käsutuses olevad faktid annavad aluse ühtse efektiivse pärilikkusteooria ehitamiseks, mis vastab täiel määral K. A. Timirjazevi poolt püstitatud nõudmisele, — olla „üldiseks tööhüpoteesiks, s. o. vahendiks uurimistöö suunamisel uute faktide, uute üldistuste avastamisele”.

Vegetatiivse hübriidisatsiooni puhul toimub ühe komponendi toitumine teise arvel, toimub ainevahetus nende vahel. Kahte eri liiki kuuluva taime sellise vastastikuse mõjustamise tulemusena saadakse uus organism, mis sisaldab endas ühel või teisel määral (olenevalt tingimustest) mõlema komponendi pärilikkust.

Samast seisukohast võib meie arvates vaadelda ka sugulist hübriidisatsiooni, mis samuti kujutab endast ainevahetusprotsessi ühinevate ristamiskomponentide (rakkude) vahel.

Kui vegetatiivne ja suguline hübriidisatsioon on samalaadsed nähtused, siis juba üksnes sellest järeldub, et neil peab olema ühine alus. Viimane seisnebki selles, et nii vegetatiivne kui ka suguline hübriidisatsioon on komponentide vastastikuse assimileerimistegevuse protsessid, millise tegevuse tulemusena kujunebki hübriidne produkt.

Selles valguses pälvib mitšuurinlik õpetus erilist huvi. Organismides sellekohase ettevalmistamise teel, vajaliku toitumise teel, sundis Mitšurin ristuma sääraseid vorme, mis ilma selleta olid bioloogiliselt ühendamatud. Ta töötas välja ristumatuse ületamise viisi kummagi ristamiskomponendi vastastikuse toitumise teel teise poolt väljatöötatavate produktidega. Selleks viisiks on eelnev

vegetatiivne lähendamine. Elutingimuste, toiterežiimi valiku teel on võimalik muuta, suunata sugulist protsessi, luues eeldused ühe komponendi pärilikkusomaduste sorbeerimiseks teise komponendi pärilikkuse poolt. Ka tõestas Mitšurin, et hübriidsete puutaimede pärilikkusomadused jätkavad formeerumist nende individuaalse elu kestel kuni viljakandmise esimeste aastateni. Olenevalt sellest, kuidas kulgeb hübriidi toitumine, kulgeb ka selle hübriidi ühtede või teiste omaduste kaldumine ühe või teise ristamiskomponendi poole.

Sellest järelduvad ka see vastastikune seos ja need vastastikused üleminekud, mis eksisteerivad ühelt poolt vegetatiivse ja sugulise hübriidisatsiooni ning teiselt poolt vegetatiivse hübriidisatsiooni ja väliskeskkonna tingimuste mõju vahel.

Seoses sellega tuleks esitada see teoreetilisest, üldbioloogilisest seisukohast huvitav fakt, mis avastati A. A. Avakjani poolt tema katsetes Seleksiooni- ja Geneetikainstituudis (Odessa) ning seejärel V. I. Lenjini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasi („Gorki Leninskije“) kasvuhooneis.

Mõne aasta eest täheldas sm. Avakjan Odessa Seleksiooni- ja Geneetikainstituudis järgmist katsetes tihtilugu korduvat nähtust. Talinisu „Hostianum 0237“ ristamisel suvinisudega „1160“ ja „1163“ (kaks viimast nisu on sõsarsordid) saadakse normaalsed seemned. Neist arenevad alguses välimuselt normaalsed tõusmed. Kuid viimastel kolmanda lehekese ilmunisel kuivab esimene leht. Niipea kui ilmub neljas, kuivab teine. Kogu aja kestel jääb taimel elama ainult kaks viimast lehte. Lõpuks taim hääbub. Katsetes esines eri aegadel tuhandeid sääraseid taimi, aga ükski neist ei püsinud elavana isegi loomiseni — nad kõik hävisid. Mendelistid-morganistid nimetaksid säärast nähtust letaalsete geenide toimeks. Võitluseks viimasega poleks morganistidel midagi pakkuda. Nad tunnustaksid selle fataalseks, ületamatuks ja tõendaksid, et neil juhtudel on ainult üks väljapääs: mitte võtta ristamiseks taim- ja loomorganisme, mis on letaalsete geenide kandjais. Samal ajal on aga sellesama kombinatsiooni — „Hostianum 0237“ ja „1160“ ristamisest saadud hübriide, mis neissamades kasvuhoonetes suurepäraselt kasvasid ja andsid elu-

jõulisi, mittehääbuvaid taimi. Asi seisneb selles, et üks komponentidest (isavorm „1160”) on suvisort, kuid teda hakati Odessas kasvatama kahe generatsiooni vältel enne ristamist mitte kevadel, vaid sügisel külvates. Seejärel teostati ristamine. Sellest piisas elujõulise järglaskonna saamiseks. Nisu „1160” taimede teistsugune kasvatamine muutis tema sugurakke; sellest ka hübriidiseerimise teistsugune tulemus.

Sm. Avakjani teistes katsetes viljastati nisusordi „Hostianum 0237” kastreeritud taimed sordi „Erythrospermum 1160” ja emavormi, s. o. „Hostianum 0237” õietolmu seguga. Saadud seemneist kasvatatud taimed olid hübriidse päritoluga. Nad olid suvised, emavorm oli aga talvine. Kuid need taimed osutusid samuti elujõulisteks, mittehääbuvateks. Seega emavormi, antud juhul „Hostianum 0237” õietolmu olemasolu mõjustas „Erythrospermum 1160” õietolmu abil teostatava viljastamise tulemust. Saadi mitte letaalne järglaskond, nagu harilikult niisuguse ristamiskombinatsiooni puhul, vaid elujõuline.

Õietolmu segandamise otstarbekohasust mitmetel juhtudel märkis ka Mišurin. Sel teel saavutas ta ristlemist liikide ja perekondade vahel, millised selleta ei saanud ristata.

Kõik need faktid tõendavad veel kord seda, et viljastumine on iselaadne assimileerumis-, ainevahetusprotsess, samuti nagu ka vegetatiivse hübriidiseerimise juhtudel.

Säärase arusaama kasuks sugulisest protsessist kõneleb ka risttolmlemisega seotud nähtuste kategooria. Risttolmlemine, nagu see on ümberlükkamatult tõestatud Darwini poolt, on organismile kasulik. Risttolmlemise teel saadud seemnetest kasvanud järglaskond on elujõulisem. Darwini selgituse kohaselt formeerivad end erisugused organismid, arenedes suhteliselt erinevais tingimustes, ümbritsevast toidust erineval viisil. Kujunevad suhteliselt erinevad organismid ja seetõttu erinevad sugurakud. Sääraste, oma pärilikkuse poolest mõnevõrra erinevate sugurakkude ühinemine annab elujõulisemaid organisme. Sellel teel baseerubki meie poolt esitatud abinõu, mis seisneb põllukultuuride isetolmleajate taimede sordisiseses ristamises.

Sordisese ristamise aluseks on valikviljastumise võime. Ülalpool tähendasime, et iga organism vajab olenevalt oma loomusest, oma pärilikkusest, teatavaid suhteliselt kindlaid elu- ja arenemistingimusi. Tavaliselt organism ei võta vastu tema jaoks halvemaid toite-elemente, kui samal ajal on kättesaadaval kujul olemas paremaid. Selles seisnebki organismide ajalooliselt väljakujunenud kohastumus. Mistahes protsess organismis omab suhtelist võimet tingimusi valida. Vastupidiselt mendelistide kinnitustele ei moodusta ka suguline protsess ses suhtes mingit erandit.

Vaba valikviljastumise uurimine taimedel omab suurt praktilist ja teoreetilist tähtsust ka hübriidide järglaskonna käitumise seaduspärasuste mõistmiseks.

Selektsooni- ja Geneetikainstituudis (Odessa) teostas D. A. Dolgušin järgmise katse. Talinisu sordikatsetamislappidel kastreeriti 1938. aastal mõnikümmend viljapead igast 20 sordist, mis olid katsetamisel. Kastreeritud viljapeadele anti võimalus tolmelda mistahes sordi õietolmuga. Iga kastreeritud õie kohta tuli võõraste sortide õietolmu palju kordi enam kui oma vormi kastreerimata taimede õietolmu.

Kastreeritud viljapeadest saadud seemned andsid esimeses põlvkonnas taimed, mis erinesid ainult mõnevõrra suurema elujõulisuse, suurema võimsuse poolest nende kõrvale külvatud emavormidest. Kõik need taimed (välja arvatud väike protsent) ei erinenud morfoloogiliselt emavormidest, kuigi mõningad viimaste hulgast omasid retsessiivseid tunnuseid (näiteks ohtesust, valgepealisust jm.). Vabast sortidevahelisest valikristamisest saadud teise põlvkonna taimed talusid kõigi 20 sordi juures ebasoodsaid talvitumistingimusi 1939/1940. a. kõigil juhtudel paremini kui emavormid.

Selles nisude sortimendis oli ka kõige külmakindlam sort „Lutescens 0329”. Sel nisul polnud morganistlike kujutluste järgi tolmlemisel teiste sortidega enam kusagilt võtta suuremat külmakindlust, sest et kõik katsetamisel olnud sordid jäävad temast selle omaduse poolest tunduvalt maha. Huvitav on ka see asjaolu, et vabal sortidevahelisel valikristamisel ükski vähese

talvekindlusega sortidest, näiteks „Kooperatorka”, ei tõstnud suurel määral oma külmakindlust. „Kooperatorka” kunstlikul (sund-) ristamisel külmakindlamate sortidega ületavad aga väärad tavaliselt talvekindluse poolest tunduvalt „Kooperatorkat”.

See katse ja rida teisi selletaolisi näitavad, et taimede piiramatul valikviljastumisel saadakse sageli seemned, mis annavad ematüübist vähe erinevaid, kuid tingimata (kuigi mitte tugeval määral) elujõulisemaid, ebasoodsate kliimatingimuste suhtes vastupidavamaid taimi.

Vaba, piiramatu valikviljastumine taimedel viib meie vaate järgi tavaliselt ühe pärilikkuse peaaegu täielikule sorbeerimisele teise poolt. Kõige sagedamini sorbeerib emapoolne pärilikkus isapoolse. Aga juhtub ka ümberpöörduvalt, kuigi harva. Seda nähtust oleme korduvalt täheldanud katsete puhul isetolmlevate taimedega, näiteks kastreeritud nisutaimede vabal tuultolmlemisel mitmesuguste teiste sortide õietolmuga. Sama lugu juhtus ka risttolmlevate taimedega — rukkiga teostatud katsete puhul. Nimetan sm. Avakjani poolt V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia Seleksiooni- ja Geneetika-instituudis teostatud katset. Suvirukis külvati 0,5 meetri laiusetele ja 25 meetri pikkustele katselappidele vaheldumisi mitmesuguste talisortidega. Kolme-nelja meetri kaugusele neist lappidest külvati 5 meetri laiusele lapile talirukki sort „Pulmani Kollaseteraline”. Kõigi katsesortide (nii talviste kui ka süvise) taimed õitsesid üheaegselt. Seepärast oli õhus üheaegselt kõigi nende sortide õietolmu segu. Järglaskonna kontrollimisel selgus, et kõik talisordid andsid enam kui 90% talitaimi. Nii näiteks andis sort „Pulman” mitte rohkem kui 1,5% suvitaimi; kõik ülejäänud olid talvised, sellele sordile harilikud taimed. Suvisordi taimede järglaskond osutus kolme generatsiooni kontrollimisel samuti peaaegu eranditult suviseks. Ainult üksikud taimed olid saanud talvisteks. Emataimede vormide säilimist järglaskonnas niisuguste katsete puhul ei saa mingil juhul seletada üksnes taimede valikuvõimega oma sordi õietolmu suhtes. Siin esinesid kahtlemata ka nähtused, et üks pärilikkus teise pärilikkuse poolt

peaaegu täielikult sorbeeritakse, assimileeritakse, s. o. emapoolne pärilikkus sorbeeris, assimileeris isapoolse pärilikkuse.

Sellelt vaatepunktilt on kerge mõista looduslikes tingimustes risttolmlevate taimede (näiteks üheaastaste) teisendite puhul täheldatava pikaajalise samasugustena püsimise fakte. Nad võivad tuule või putukate abil vabalt tolmelda teiste, lähedaste, nendega üheskoos kasvavate teisendite õietolmuga. Vaatamata sellele on taimed antud teisendi piirides oma välimuse poolest aastast aastasse suhteliselt ühesugused. Samal ajal erinevad nad aga nendega üheskoos kasvavatest teistest teisenditest. Tarvitseb vaid korjata seemned antud teisendi (näiteks valge maguna) üksikuna metsikult kasvavalt taimelt, mida ümbritsesid teise teisendi (näiteks punase maguna) taimed, ja need seemned maha külvata, kui neist tavaliselt saadaksegi valdavas enamikus emavormi taimed, kusjuures ainult vähemikul võib avalduda värdate (hübriidide) omadus. Sääraseid mitmesuguste metsikute taimede seemnete külvamise katseid teostas sm. E. M. Temirazova V. I. Lenini nimelise Põllumajandusteaduste Akadeemia katsebaasis Moskva lähedal.

On teada, et geneetikute poolt, samuti ka sordiaretusjaamades teostatavate rohkearvuliste ristamiste puhul saadakse seemneist määratu suurel enamikul juhtudest hübriidsete omadustega taimed. Need taimed eristuvad (lahknevad) järglaspõlvkondades ühel või teisel määral. Lähtudes pärilikkusaine korpuskulaarsuse (teralisuse) teooria alustest väidavad geneetikud-mendelistid, et omavahel erinevate vormide iga ristamise produktid peavad järglaspõlvkondades tingimata andma lahknemise, s. o. peavad isa ja ema tunnuste poolest tingimata lahku minema, ja pealegi veel suhte järgi (3:1)<sup>n</sup>. Tegelikult aga pole selline lahknemine sugugi obligatoorne mitte üksnes valikristamisel, vaid ka kunstlikul ristamisel.

Meil on teada rohkesti fakte, kus kastreeritud õite tolmutamisel kindlasti teadaolevalt võõra vormi õietolmuga saadakse seemned, milledest kasvavad otsekui puhtakujulised emataimed. Viimased omakorda annavad aga edasistes põlvkondades samuti puht emavorme. Samasuguseid tulemusi saavutas ka sm.

P. N. Jakovlev I. V. Mitšurini nimelise Puuviljade ja Marjade Geneetika Kesklaboratooriumi katsepõllul. Liivakirsipuu kastreeritud õied tolmutati virsikupuu õietolmuga. Saadud viljaluud andsid pärast mahakülvamist taimed, mis mitte millegi poolest ei erinevad liivakirsipuust. Võis oletada, et taimed pole antud juhul hübriidsed halva kastreerimise tõttu. Kuigi liivakirsipuu ei tolmle omaenese õietolmuga, kastreeriti siiski õied nende taimede üksikuil okstel veel kord ja tolmutati teistkordselt virsikupuu õietolmuga. Saadud järglaskond ei erinenud samuti mitte millegi poolest emavormist.

Kuut hübriidide generatsiooni järgemööda kastreeriti ja tolmutati virsikupuu õietolmuga. Alles viiendas generatsioonis ilmnes paljude taimede hulgas, mis kasvasid säärase ristamise teel saadud viljaluudest, kaks isavormi — virsikupuu tunnustega eksemplari.

Võib nimetada palju teisi, näiteks sõstra ja karusmarja, õuna- ja pirnipuu jne. ristamise juhtumeid, kus ühe vanema (harilikult isa) mõju järglastel tihtilugu peaaegu täielikult puudub. Sääraste juhtumite „seletamine” partenogeneesiga, s. o. seemnete saamisega ilma viljastumisprotsessita, ei kannata välja kriitikat. Partenogeneetiliselt nimetatud taimed seemneid ei anna.

Ühe vanema pärilikkustüübi domineerimise juhtumite partenogeneesi abil „seletamise” kõlbmatust saab eriti silmanähtavaks seesuguste faktide uurimisel, kus ristamise teel saadud organism kaldub tervenisti mitte ema-, vaid isavormi.

H. K. Jenikejevi katses I. V. Mitšurini nimelises Geneetika Kesklaboratooriumis teostati 16-kromosoomilise ameerika ploompuu „Cheresota” ristamine 48-kromosoomilise Mitšurini ploompuusordiga „Renklood Reforma”. Emavormiks võeti 16-kromosoomiline, isavormiks aga 48-kromosoomiline sort. Sellest ristamisest saadud taimel oli isataime haabitust, sealhulgas ka isataime kromosoomide arv — 48.

Kõik need näited tõendavad piltlikult, et bioloogiline viljastumisprotsess, mis sugugi ei mahu morganistide poolt väljamõeldud tsütogeneetilisse šablooni, omab suurt mitmekesisust.

Eespool me märkisime juba, et viljastumine, nagu iga teinegi protsess organismis, allub assimilatsiooni ja dissimilatsiooni sea-

dustele. Kahe suguraku ühinemine on assimilatsiooniprotsess, vastastikuse sorbeerimise protsess, mille tulemusena kahe suguraku (isa- ja emaraku) asemele saadakse kolmas, uus rakk, mida nimetatakse sügoodiks. Olenevalt sellest, kumb sugurakkudest n.-õ. vastavalt oma laadile suuremal määral oma partnerit assimileerib, saadakse ka hübriidne idu kõrvalekaldumisega selle suguraku loomuse suunas ühel või teisel määral. Ühe raku teise raku poolt assimileerimise (sorbeerimise) ligikaudselt ühesuguse jõu korral saadakse sügoot (viljastatud rakk), mis annab organismi, kus isa ja ema omadused ning tunnused jaotuvad ligikaudu võrdselt. Ühe sugulise komponendi assimileerimisjõu prevaleerimisel saadakse hübriid suurema kaldumisega selle vanema suunas, isegi kuni teise vanema pärilikkusomaduste täieliku sorbeerimiseni.

Sel alusel võib taimevormide ristamisel kaasa aidata hübriidsete idude loomuse väljakujunemisele suurema või vähema kaldumisega ema- või isavormi poole. Seda tuleb silmas pidada vajaduse korral hübriidile üle kanda ainult üksikuid, väheseid omadusi (näiteks vastupidavust ebasoodsate kliimatingimustele). Sääraste juhtude kohta märgib I. V. Mitšurin oma töödes, et õietolmu on parem võtta noorelt, esmakordselt õitsvalt, oma loomuses lõplikult veel mitte kindlaskujunenud taimelt. Ümberpöörduvalt, teise komponendi õied, millele tahetakse esimeselt vanemalt üle kanda ainult üksikuid omadusi, tuleb võtta tugevalt, juba korduvalt vilja kandnud puult, kusjuures need õied asetsegu oksal nii, et neile oleks kindlustatud optimaalne toidu juurdevool. Sellega luuakse tingimused järglaskonna ühe (soovitud) sordi omaduste prevaleerimiseks ja teise sordi omaduste tunduvaks sorbeerimiseks.

Real juhtudel soovib Mitšurin tungivalt valida ristamiseks vorme, mis on teineteisele kauged mitte ainult oma päritolukoha (tingimuste) poolest, vaid ka selle koha (tingimuste) poolest, kus hakkab kujunema uus sort. See on vajalik neil juhtudel, kus ühe vanemana kasutatakse lõunamaise päritoluga heade viljadega kultuursorti, mis ei ole aga talvekindel karmides tingimustes, ja kui tahetakse saada heade viljadega ning ühtlasi karmidele tingi-

mustele vastupidavat sorti. Kui teostada säärase lõunamaise sordi ristamine külmakindla, kuid halbade viljadega kohaliku sordiga, siis hakkavad tingimused (kliima, toit jne.) soodustama, tugevdama kohaliku sordi sugurakkude sorbeerimis-assimileerimisvõimet ja saadakse vähesoovitav hübriid. Sel juhul on otsarbekohane võtta mõlemad vanemad (nii vastupidav kui ka mittevastupidav vanem) mittekohaliku päritoluga taimede hulgast, et eo kujunemisel välistingimused osutuksid ühesugusel määral suhteliselt ebasobivaiks, võõraiks kummagi komponendi omaduste arenemisele. Säärastest hübriidsetest seemnetest saadud taimede oskuslikul kasvatamisel võib kergemini välja aretada sorte, mis omavad head viljade kvaliteeti ning on vastupidavad ebasoodsaile tingimustele.

Taimede sugulist protsessi on võimalik juhtida. On võimalik saavutada hübriide ilmse kaldumisega ühel või teisel määral ühe või teise vanema poole. On võimalik saada vähesel määral erinevat hübriidset põlvkonda. Tihti läheb korda aretada juba esimesest põlvkonnast peale praktiliselt stabiilseid ja seemnete kaudu seda omadust põlvest põlve edasiandvaid hübriide.

Saab mõistetavaks, millistel juhtudel on vajalik risttolmlevate taimede obligatoorne ruumiline või muu isoleerimine võõrtolmlemise, teiste sortide poolt tolmutamise vältimiseks ja millistel juhtudel see pole vajalik. Kõigil neil juhtudel, kui taimede ühe või teise omaduse bioloogiline kasulikkus ja majanduslik kasulikkus omavahel lahku lähevad, osutub isolatsioon võõrtolmlemise vältimiseks antud sordi seemnetaimede õitsemise ajal obligatoorseks. See omab erilist tähtsust näiteks köögi- ja tehniliste kultuuride seemnekasvatuse alal. Ruumilist isolatsiooni õitsemise ajal vajavad tingimata säärased taimed nagu kapsas, porgand, söögipeet, suhkrupeet, kanep ja paljud teised. Ümberpöörduvalt, neil juhtudel, kui ühe või teise tunnuse või omaduse bioloogiline kasulikkus langeb ühte majandusliku kasulikkusega, osutub ruumiline isolatsioon mitte ainult kasutuks, vaid tihti peale isegi kahjulikuks. Näiteks kui on vaja tõsta antud rukki sordi vastupidavust karmidele talvitumistingimustele, siis selle sordi kasvatamine teiste sortide läheduses osutub ainult kasuli-

kuks. Sel alusel on ka isetolmlevate põllukultuuride puhul, mil-  
lede kindlust ja vastupidavust ebasoodsatele kliimatingimustele  
on sageli vaja tõsta, otstarbekohane osa taimi nende sortide põl-  
lul kastreerida ja anda neile võimalus valikviljastumiseks nende  
kõrvale külvatud teiste sortide õietolmuga.

Valides tingimused, mis on taimetele kõige „loomupärasemad”,  
(valikviljastamise, parima agrotehnika jne. teel), on võimalik  
pikkamisi, järk-järgult, kuid pidevalt parandada, täiustada tai-  
mede loomuse omadusi.

Valides tingimused, mis viivad taime välja tema kohastu-  
muse rööpmeist, ja pannes seeläbi vankuma, likvideerides tema  
pärilikkuse konservatiivsuse (kas kasvatamistingimuste järsu  
muutmise või sundviljastamise teel, eriti kaugristamiste puhul),  
võib kasvatamistingimuste valiku teel luua järgnevates põlvkon-  
dades taimel uusi vajadusi, luua lähtevormist teravalt erinevaid  
uusi rasse ja sorte.

Juhtides väliskeskkonna tingimusi, taimorganismide elutingi-  
musi, võib suunavalt muuta vanu ja luua uusi, meile vajaliku  
pärilikkusega sorte. Pärilikkus on otsekui taim-  
organismide poolt reas eelnenud põlvkonda-  
des assimileeritud väliskeskkonna tingi-  
muste kontsentraat.

Oskusliku hübriidiseerimise, loomuste sugulise ühendamise  
abil võib otsekohe ühendada ühes organismis seda, mis on kont-  
sentreerunud, assimileerunud ja kinnistunud elutust elavaks pal-  
jude põlvkondade jooksul. Kuid ükski hübriidisatsioon ei anna  
positiivseid tulemusi, kui ei looda tingimusi, mis soodustavad  
teatavate omaduste arenemist, millede pärilikkust tahetakse saa-  
vutada aretataval või parandataval sordil.

Tuleb meeles pidada, et elutu loodus on elava algallikas.  
Väliskeskkonna tingimustest ehitab ennast elav keha ja selle-  
samaga ka muudab ennast.

## Sisukord.

	Lk.
Pärlikkuse olemus . . . . .	3
Muutlikkuse olemus. Kasvamine ja arenemine . . . . .	8
Organismi individuaalne arenemine . . . . .	13
Organism ja keskkond . . . . .	17
Organismide loomuse suunav muutmine . . . . .	27
Vegetatiivsed hübriidid . . . . .	37
Organismide loomuse konservatiivsuse likvideerimine . . . . .	48
Suguline protsess . . . . .	61
Pärlikkuse kategooriad, rühmad ja vormid . . . . .	69



*Vastutav toimetaja*

*A. Ennvere.*

*Tehniline toimetaja*

*H. Seletus.*

Ladumisele antud 19. II 1949.  
Trükkimisele antud 23. III 49.  
Paberi kaust 61 X 86. <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Trükipoognaid 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. Autoripoog-  
naid 4,6. Arvestuspoognaid 4,61.  
MB00185. Laotihedus trpg. 39 000  
Tiraaž 3000. Trükikoja tellimus  
nr. 537. Trükikoda „Hans  
Heidemann“, Tartu,  
Vallikraavi 4.

*Hind. rbl. 4.70.*

Т. Д. Лысенко, О наследствен-  
ности и её изменчивости.

На эстонском языке.

Эгосиздат „Научная Литера-  
тура“, Тарту.

1870

1871

1872

1873

1874

1875

1876

1877

1878

1879

1880

1881

1882

1883

1884

1885

1886

1887

1888

1889

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

1897

1898

1899

1900



Rbl. 4.70

A

75068

5673589

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00567358 9