

# AZ ÁLLATTENYÉSZTÉS

ÍRTA

SCHANDL JÓZSEF

CÉLT UDATOSAN COIGCZÓ állattenyésztőnek munkája tulajdonképpen két részre tagozódik: egyrészt keresi azt az örökítő anyagot, melynek faktorai az állati szervezetben gazdasági szempontból értékes tulajdonságok megnyilatkozására adnak módot, másrészt iparkodik a felnevelés és hasznosítás idején ebből az örökítő-anyagból kisarjadzott szervezetet olyan külső tényezők hatása alatt tartani, amely hatások a szervek kívánt alaki és működési feltételeit a legjobban megközelítik.

Mikor tehát az állattenyésztő a tenyészállatok (csődör, kanca stb.) választásánál azoknak egyes testrészeit, arányait, szervezeti szilárdságát, vérmérsékletét, termelőképességét, nem utolsó sorban őseiknek értékmérő tulajdonságait, fajtatisztaságát stb. a tenyésztés színvonala arányában többkevesebb gondossággal vizsgálja, tulajdonképpen nem is maguknak a szóbanforgó egyedeknek megismerése az igazi célja, hanem a bennük rejlő örökítő-anyag (idioplazma, csíraplazma, gen-ek) felől óhajt minél alaposabb tájékozódást szerezni.

De a tenyésztő teljes sikerre, azaz gazdaságilag legértékesebb ivadéokra még abban a legszerencsésebb esetben sem számíthat, ha a kívánatos örökítő-anyagot magukban rejtő tenyészállatok birtokába jutott, mert hiszen a csíraplasma (örökítő-anyag) faktorai a legtöbb esetben nem autonóm, azaz nem mindenektől független hatótényezőknek mutatkoznak, hanem a tulajdonságok mérvét illetőleg legtöbbször csak bizonyos variációs kört jelölnek ki. Hogy az így kijelölt térben itt vagy ott valósulnak meg az egyes tulajdonságok (pl. futó-, tejtermelőképesség stb.), arra már részben a tenyésztő által felidézett külső tényezők (tréning, tápanyagok minősége, stb.) döntő befolyást gyakorolnak. Mert hiszen az öröklés folytán a szülőkből nem tulajdonságok vitetnek át a következő nemzedékre, hanem reakciónormák s így

az ivadékokban kialakult jellemvonások tulajdonképpen csak kiváltott „reakciói“ a csíraplazmának, illetőleg „szimptomái“ a csíra belső szerkezetének.

Az állattenyésztő e kettős munkájában ma már sokkal nagyobb cél-tudatossággal dolgozhat, mint pl. a múlt században. Különösen a legutóbbi emberöltőben lett közkinccsé a tudományos világnak nagyon sok olyan megállapítása, melyek a gyakorlati állattenyésztésben hasznosíthatók. A kémia, a fizika, az anatómia, a fiziológia, a bakteriológia, a biológia és még több más tudományág bűvárai nagy sikerrel foglalkoztak az állattenyésztés problémáival. Ezeknek a hatása alatt a gyakorlati gazdák munkája bizonyos tervszerűsége tehetett szert — szemben a múlttal, mikor bizony a tenyésztő legtöbb esetben csak a sors kedvező vagy kedvezőtlen játékát látta a tenyésztés eredményében és a benső összefüggések ismerete nélkül követte az apától örökölt tapasztalati megállapításokat.

Bőséges anyaggal igazolhatnék a tudományos munka értékét az állattenyésztés fejlesztésében. Köteteket kiadó tantételekkel bizonyíthatnók, hogy mennyire gyümölcsözők az egész kultúr világ számára az állattenyésztést szolgáló tudományos kutató intézetek és hogy milyen reményteljes munkára képesíti az egyént a magasabbfokú iskolázottság, mely nemcsak az okozatot ismerteti, hanem az okok terére s így az okok és okozatok összefüggésének világába is elvezeti. De e szerény tanulmány szűkebb keretére való tekintettel csak néhány témakört ragadok ki, melyek mint a legutóbbi évtizedek tudományos megállapításai — hitem szerint — meggyőzően igazolják az állattenyésztés gyakorlatában a tudományos munka nagy értékét.

\*

A múlt század állattenyésztőit az öröklés terén még csak az a kérdés foglalkoztatta, hogy bizonyos tulajdonságok az öröklés hatáskörébe tartoznak-e, vagy nem. E kornak vívmányai az élesszemű *Nathusius Hermann* professzor tantételei, amelyeket még ma is nagy becsben tartunk. Ezek szerint a renyhe anyagcseréjű szövetek (csont, ideg, bőr, érzékszervek) tulajdonságainak öröklésénél nagyobb, az élénkebb anyagcseréjükében (izom, mirigyek) kisebb az örökítő-anyag szerepe és hogy az élet korábbi szakában megjelenő tulajdonságoknál (pl. testmagasság — szemben a törzsmélységgel) a csíraplazma hatása biztosabban érvényesül, mint a később kialakuló jellemvonásoknál.

A XIX. század 8. évtizedében *Mendel Gergelyt*, a világhírű ágostonrendi apátot már bizonyos tulajdonság-változatok öröklési menetének kérdései is

foglalkoztatták. Hogyan érvényesül a megtermékenyült petesejt csíraplazmája akkor, ha bizonyos tulajdonságra (pl. színre) nézve az egyik szülőtől eredő gaméta (ivarsejt) más (piros) változatot hozott magával, mint a másik szülőtől eredő (fehér) gaméta? *Menetelnek* és iskolájának keresztezési kísérletei azt igazolták, hogy ilyenkor az ivadékokban néha csak az egyik (domináns) változat mutatkozik, míg a másik (recessio) rejtve marad (Pisum-n'pus), máskor mindkét gaméta öröklési faktora érvényesül többé-kevésbé (Intermediár-típus) az ivadék tulajdonságának realizálásában. Míg azonban az 1. generáció egyöntetű képet mutat, addig ennek ivadékainál, azaz a II. nemzedéknél már megint tarka kép bontakozik ki: megjelennek az I. nemzedékkel azonos, továbbá a nagyszülőkkel azonos tulajdonságváltozatok is. Többféle tulajdonságban eltérő szülők ivadékaiban, azaz a di-, tri- etc. hibridekben pedig már a nagyszülők tulajdonságváltozatainak kombinációival (neokombinációk) is találkozunk.

Ilyen eredmények láttára állította fel Mendel iskolája azt a hipotézist, hogy az átöröklés menetében anyagi parányok képviselik a tulajdonságváltozatokat; e parányok az ivadék ősvarsejtjében nem olvadnak elválaszthatatlanul egybe, hanem csak kapcsolódnak, de már akkor, amidőn az ivadékban ivarsejtek képződnek, a gaméták egyike a változat-párok gen-jei közül csak egyiket fogadja magába, a másik gaméta pedig a pár másik tagját („A gaméták tisztasága“).

Ez az elmélet feltételezte, hogy a tulajdonságváltozatok képviselői anyagi parányok. És tényleg. Az amerikai *Morgan* iskolájának elmés citológiai tanulmányai rövid idő alatt kétségbevonhatatlanul igazolták a Mendel-tanok anyagi alapjait. Beigazolást nyert, hogy az ivarsejtek kromoszómaiban, ezekben a tartalmilag önálló, egyéni életet élő sejtszervekben a gen-ek gyöngysorszerű anyagi pontok képében vannak elhelyezve.

Ez a két korszakalkotó felfedezés megszüntette az átörökítő-erő helyezésének és hatásmódjának titokzatosságát. A nyomukban megindult búvárkodás eredményeül megtudtuk, hogy az egyszerű alapfaktorokon kívül egymásra ható (aktiváló, kondicionáló, akadályozó, változtató, erősítő) jelleget magukban rejtő gen-ek is akadnak, sőt nem ritkák az olyan gen-ek, melyek egy bizonyos tulajdonság determinálásánál többesszámban szerepelnek. de mind egyazon irányban hatnak és hatóerejük számukkal arányos.

A gyakorlati állattenyésztés ezeknek az új tanoknak az alapján megértette, hogy a hibridek (I. generáció) ivadékaiból (II. generáció) is születtek a hibridek szülőivel (a II. generáció nagyszülőivel) teljesen azonos

tulajdonságot mutató, sőt ezeket híven örökítő (homozygota) egyedek. viszont a hibridekben (I. generációban) megnyilatkozó esetleges újdonság (hybridnovum) konstans örökléységére nem számíthatunk. Míg tehát a hybridnovák (kék andaluziai tyúkok, laposkontyú kanárik stb.) továbbtenyésztésénél a tenyésztő munkáját visszaitések zavarhatják, addig a keresztezésekből kialakult tenyészetben is van még mód az eredeti típus visszaszerzésére.

Meg kellett barátkoznia az állattenyésztőnek azzal a ténnyel is, hogy nincs „konstans intermediár“ öröklés, mert hiszen bizonyos típus jellegvonásai nem zárt összeségiikben szállnak nemzedékről-nemzedékre, hanem az egyes jellegvonások, illetve változataik gen-jei elég önálló viselkedést tanúsítanak. így tehát akkor, mikor egy parlagi állományt bizonyos más, értékesebb fajttal óhajtunk nemesíteni (átalakító keresztezés), a „nemes vér“ fokozatos növelésével nem pontosan az egészhez közeledő törtrész arányában és nem a nemzedék minden tagjában egyformán nő a nemes fajta bizonyos jellegvonásának megnyilatkozása. Ma már tudjuk, hogy ugyanazon okból nem kell a VI. generációig várni bizonyos nemes jellegvonás megjelenésére, hanem már a II. generációban fennforog annak a lehetősége, hogy bizonyos egyedek némely jellegvonását illetőleg a „nemes“ fajttal azonosak. De viszont nincs kizárva még a hatodikot követő nemzedékben se az eredeti parlagi vonás felbukkanása. Téves tehát a fajta-átalakításnál a nemzedékeket  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{7}{8}$ ,  $\frac{15}{16}$ , etc. törtek arányában értékelní s ezeknek arányában megítélní a nemesítő fajtához, illetőleg a parlagihoz való közelségüket.

A keresztezés nyomán nagyon gyakran tapasztalható értéknövekedést: a nagyobb életerőt, máskor nagyobb fejlődési erélyt, nagyobb ellenállóképességet, vagy nagyobb termelőképességet is tudja a modern örökléstan magyarázni — polymer (egyazon irányban ható) faktorok halmozódása, polygen (több, de eltérő irányú) faktor által előhívott jellegvonás kialakulása, semiletalis (betegítő) faktorok mellé bizonyos akadályozó faktorok társulása, etc. etc. alapján. így megszűnt a „heterosis“ misztikus varázserejéről kialakult hiedelem.

A múltban is jöttek létre új típusok (fajták) több fajta keresztezéséből, de csak a Mendel-iskola tantételei adtak alapot itt is bizonyos céltudatosabb, tervszerű munkára.

Sok esetben kapunk újdonságot, azaz „hybridnovát“, ha két oly egyedtet pároztatunk, melyek bizonyos tulajdonságot illetőleg eltérő változatokat

mutatnak. A fekete és fehér spanyol tyúk keresztezéséből születnek a kék andaluziaiak; a fehér shorthorn marha és a fekete aberdeen-angus ivadéka az anglai húspiacon olyan nagyra értékelt „kék vércse“-k; a fehér és fekete gyapjas juhoké a kékesszürke wensleydale-k; a rózsatarajú hamburgi és borsótarajú bráhma párzásából jönnek létre a diótarajú tyúkok, a búbos és símafejű kanárikéból a laposkontyú változat.

Még bővebben termeli az újdonságokat az eltérő tulajdonságú szülők II. nemzedéke. A Mendel-iskola örökléstanának két alaptétele: a „gaméták tisztasága“ és az „öröklési faktorok független kombinálódása“ magyarázza azt az érdekes jelenséget, hogy két vagy több tulajdonságot illetőleg eltérő változatot mutató egyének ivadékainak, az ú. n. polyhybrideknek származékaiban a nagyszülők tulajdonságainak kaleidoszkópszerűen sokféle kombinációja jelenhet meg. A természet módot ad tehát arra, hogy különböző típusokban elhintett tulajdonságváltozatokat egy típusba egyesítsük.

Így sikerült az angol Cooknak a fekete orpingtonba összegyűjteni a plymouthból a hústermelő-testarányokat, a minorkából a nagy tojóképeséget, a langshanból a fekete színt. *Wriedt* így tudott a rövidszőrű tarka nyúl és a fehér angora nyúl keresztezéséből újdonságot: az angoraszőrű tarkanyulat kitenyészteni. Az amerikai *Wilson* pedig célul tűzte ki a nagyon zsíros tejet, mondhatni: „tejszín“-t termelő, de kényes „jersey“-fajta és a szívós szerkezetű „vörös dán“-fajta tulajdonságainak kombinálásából zsírdús és sok tejet termelő, szívós, vörösszínű marhatípus előállítását, ami a II. nemzedék egynemely példányánál már sikerült is neki.

A Mendel-iskola kutatásai mindjobbán érlelik bennünk a reményt, hogy minél több típus gazdaságilag érdekes tulajdonságainak öröklési menete, gen-jeinek természete lesz ismert, annál biztosabb tervszerűséggel folyhat az ilyen „neokombináció“-knak nevezett újdonságok előállítása.

A genkombinálódás útján a már előbb emlegetett polymer-faktorok is a lépcsőzetes újdonságok egész sorát ígérnek. Mai tudásunk szerint ugyanis a tejszírtartalom, a tojóképeség, a testnagyság, a színerősség stb. tulajdonságok mértéke attól függ, hogy az öröklési anyagban a reájuk vonatkozó faktoroknak mekkora tömege lakozik. Két nem éppen szélsőséges típus első nemzedéke ugyan a két szülő közötti mértéket fogja mutatni, de már a második nemzedékben a polymer-faktorok kombinálódása révén nemcsak olyanok születnek, melyek a két nagyszülő közötti tulajdonságot mutatják, hanem akadnak olyanok, melyekbe ivarsejtjeik érésekor még annyi se került, mint az egyik nagyszülőbe; de akadnak olyanok is, melyekbe több, mint a

másik nagyszülőbe; s így ezek a nagyszülőkkel szemben újdonságokként tűnnek fel. így sikerült 600 grammos bantam és 1100 grammos hamburgi tyúkok második generációjában olyan apró tyúkocskákat felfedezni, melyek még az 500 grammot se érték el, melyek tehát a bantam-sporttenyésztőket mint érdekes és értékes új variációk lepték meg. Hasonlóképp magyarázható bizonyos szín eltérő árnyalatait mutató állatok ivadékaival szélsőséges, előbb nem látott árnyalatok feltűnése.

Hogy tehát a gazdasági állattenyésztő új formák létrehozásában tervszerű munkát folytathasson, annak érdekében — ismétlem — pontosan kell ismernie az öröklődő tulajdonságok faktorainak természetét. Itt még csak a kezdet kezdetén vagyunk. Ha majd nemcsak a szapora, az egymásutáni nemzedékeket gyorsan produkáló és olcsó kísérleti állatoknak (nyulak, egerek, tyúkok), hanem nagyobb gazdasági állatainknak öröklési anyagát is már úgy ismerjük, mint pl. Baur iskolája a házinyúl színének, továbbá az oroszlán-szaj (Antirrhinum) virágalakjának öröklési viszonyait, akkor lehet igazán tervszerű állatnemesítésről szó. Ez az óriási, emberöltőket igénybevevő biológiai munka a tudományos állattenyésztés legszebb feladata.

Bizonyos állatállományok nemesítése azonban nemcsak a keresztezések útján létrejött értékes hybridnovák és neokombinációk elszaporítása útján lehetséges, hanem az állományban elszórt és értékes „genotípusok (öröklődő jellegvonások) izolálása“ útján is, amit köznyelven „kiválogatás“-nak neveznek. Ebben is több tervszerűség érvényesülhet azóta, mióta a biológia a változatosság okait, öröklékenységet és lehetőségeit megállapította. Míg egyrészt megismertük, hogy minden populáció az öröklékeny és a nem öröklékeny változatoknak, a genotípusoknak és fenotípusoknak (külső jellegvonásoknak) igen nagy tömegét szokta tartalmazni, így a nemesítőnek reményteljes munkateret nyújtani, másrészt a biológia figyelmeztet arra, hogy a kiválogatás nemesítő hatása csak addig tart, míg a populációban eleve elvegyült legértékesebb genotípusok feltalálása megtörtént. Ezután már a nemesített állomány értéknövekvése megszűnik, mert a „szelekció önmagában nem produkál új, értékesebb geneket“.

\*

Századunk biológiai eredményei közül kétségkívül a legértékesebbek közé tartoznak azok is, melyek az endokrinmirigyek hormonjainak csodálatos hatásait ismertették meg velünk. Az állattenyésztés ezekből a korszakalkotó felfedezésekből is bőséges hasznot merített.

Tudvalevő, hogy az agyfüggelék mellső lebenyének túltengése óriásnövekedést von maga után, mely új fajokat (kihalt őssallatok), új fajtajelleget (nagy kutyafajták), vagy bizonyos fajták egyes egyedeinél spontán mutációkat (öröklődő újdonságokat) alkot. Az agyfüggelék túltengése tehető felelőssé bizonyos szervek túltengéseért is, pl. a bórráncokért a negretti-merino juh testén, valamint a véreb fején és nyakán.

Ezzel szemben az agyfüggelék mellső lebenyének sorvadása s így csökkent hormontermelése révén állanak elő az emlősök és madarak törpéi (törpe kutyák, bantam-tyúkok, stb.). Ugyanezen okból lépnek fel a csontok alakulásának zavarai, így a rövidfejűség (brachycephalia) domború koponyával, rövid állcsonttal (buldogg vagy mopsz-fejek), rövid tövisnyujtványokkal és igen rövid lábakkal (mikromelia). Itt kell keresni az okát a tuxizillerthali, a dexter-kerry, a herefordi, a telemarkeni marhafajták hasonló abnormitásainak, az angol yorkshire sertés és sok kutyafajta furcsa, saját-szerű formáinak. A csontozat ilyen rendellenessége némely fajtájánál csak a fejre és a gerincre vonatkozik (pl. bostonterrier kutya), míg másoknál a fej és a gerinc normális és csak a végtagok abnormisak (tacsók, bassel-kutyák).

Az agyfüggelék középső lebenyének csökkent hormontermelése okozza bizonyos fajtáknál a lomha anyagcserét, így az elzsirosodási hajlamot, továbbá a zsírraktározásra szánt kötőszövet bőséges kialakulását (south-downi és leicester juh, toulousi lúd, stb.).

Hogy az említett alakok és az agyfüggelékek működése közt okozati viszony van, azt nemcsak az a körülmény tanúsítja, hogy pl. az óriásoknál aránylag nagy, a törpéknél pedig még az apró testhez viszonyítva is kicsiny az agyfüggelék és sekély az iksont testének ama vájolata (sella turcica), melyben az agyfüggelék elhelyezkedik, hanem tanúskodnak a mesterségesen létrehozott, így az agyfüggelék lebenyeiből készült kivonatoknak adagolása után, illetve a lebenyek kiirtása nyomán előállott változások.

A pajzsmirigy működésének élénksége vagy renyhesége — úgy látszik — az egész szervezet histobiológiai alkatára reányomja bélyegét. A pajzsmirigy fokozottabb működése hozza létre a finom szervezetű, ingerlékeny idegzetű, élénk vérmérsékletű, gyors anyagcseréjű típusokat, mint amilyenek képviselői a legfinomabb melegvérű lovak, a legjobban tejelő marhafajták, a legfinomabb posztógyapjas juhok (typus respiratorius). Ezzel szemben a gyengén működő pajzsmirigy a petyhüdt, szivacsos szervezetű, nyu-

godt vérmérsékletű, renyhe anyagcseréjű, elzsírosodásra hajlamos szervezetek (typus digestorius) kialakítója. Ez utóbbi típus azonban a pajzsmirigy csökkent működésének hatására csak a kifejlődés után alakul ki, pl. a hidegvérű lovaknál, a hústermelő angol marháknál és az angol juhoknál.

A pajzsmirigy fokozott működésének igen érdekes formáló hatása mutatkozik a madarak tollazatán is: a tollak zászlója elkeskenyedik, a zászlót alkotó ágacskák és sugarak elpuhulnak, úgyhogy a fedőtollak is olyan képet adnak, mint a pehelytollak (selyemtyúk); továbbá: kendermagos tollazatban a pajzsmirigy-hormonok mérsékelt adagolása a sötétebb, bővebb adagolása pedig a világosabb színű csikolatot növelik.

Az agyfüggelék mellső lebenye nem merül ki az alakító hatásban, hanem hormonjai útján irányítója, sőt megindítója a nő nemi életének is. Prolan I. nevű hormonja indítja meg a petesejtet magában rejtő Graaf-tüsző képződését, a prolan II. pedig egyrészt a Graaf-tüsző megrepedésének, másrészt a már megrepedt Graaf-tüsző üregében kialakuló „sárgatest“ képződésének közvetlen okozója. Az agyfüggelékből mesterségesen kivont készítmény nőtények szervezetébe fecskendezve élénkíti a nemi életet: kifejlődött nőtényekben rövid időn belül megérleli a petefészkek tüszőit és közvetve — a tüszők inkretuma révén — megindítja az ivarzás ismert jelenségeit. Olyan esetekben, mikor nem szervi elváltozások és általános kórok voltak a meddőség okozói, tényleg sikerült több esetben prolaninjekciók segítségével a nőtények nemi életét megindítani. Közelfekvő a remény, hogy a többet szülő fajoknál ilyen úton talán még az érésnek induló tüszők száma, a szaporaság, madaraknál a tojások száma is fokozható lesz.

Az agyfüggelék prolan-ja fejlődő hímekbe fecskendezve sietteti az ivarérettséget, kifejlődöttekben gyorsítja az ondósejtek képződését és fokozza a nemzési vágyat. Így sikerült már sok lustán hágó hím nemzési ösztönét felfokozni s a bennük levő tenyésztéket így jól kihasználni.

Közelfekvő volt a gondolat, hogy az agyfüggelék nemcsak az ivarszervek, hanem a nemi étellel szorosan összefüggő tejmirigy működésére is hatással lesz. Tényleg sikerült a mellső lebeny kivonatának befecskendezése után teheneknél a tejmennyiséget 0'5—1 literrel fokozni. Sokkal érdekesebb azonban gyakorlati szempontból az a közlés, hogy olyan kocánál, melynek tejmirigyei a szüléskor még tejet nem termeltek, hasonló úton sikerült a tej-elválasztást megindítani úgy, hogy a koca már az első napon tudta malacait szoptatni.



Az agyfűggelék hátsó lebenyének hormonjai viszont a tejnek a tőgyből való kiömlését segítik elő; ennek a felfedezésnek gyakorlati haszna a tejet „visszatartó“ teheneknél remélhető.

A vemhesség korai megállapítására is a hormonok világából remélhető exakt és megbízható módszer. Bebizonyult, hogy pl. a kanca szervezetét vemhesség alatt a vizelet útján sok progynon (ivarzási hormon) hagyja el. Amennyiben tehát egy kasztrált vagy infantilis egérbe fecskendezett kanca-vizelet az egérben pár nap múlva a hüvelyváladék görcsövi vizsgálatával megállapítható ivarzási tüneteket vált ki, akkor az illető kanca kétségkívül embriót, illetve magzatot nevel méhében. Kár, hogy a tehén, a kecske és a sertés vizeletében nem állandó, hanem csak időszakos a progynon megjelenése, miért is náluk a vázolt hormon-reakció gyakorlati jelentősége — eddigi tudásunk szerint — még korlátolt.

Az életműködések siettetésében a pajzsmirigy viszi a főszerepet. Hajtató hatása a szövetek regenerálásánál, így a sebek gyorsabb gyógyulásánál is megnyilatkozik. Thyroxin-befecskendezésekkel tényleg sikerült bizonyos kísérleti állatoknál a növekedést fokozni. Viszont a feltűnően lassan fejlődő és lassan tollasodó csirkéknél mindig a pajzsmirigy csökkent működése volt kimutatható. Sertésnél, juhnál, kecskénél — jó étvágy ellenére is — megáll a fejlődés, ha a pajzsmirigy kiirtása miatt annak hormonját a szervezet kénytelen nélkülözni. Ezzel szemben a pajzsmirigy-kivonat feltűnően serkentő hatással van a toliképző papiillák működésére. Pajzsmirigy-kivonattal kezelt madarak régi tolla gyorsan lehull a papilláról, hogy az újonnan előtörőnek helyet adjon. Így egy tyúk pajzsmirigykivonatnak bőr alá fecskendezésével vagy több pajzsmirigy implantálásával — az évszaktól függetlenül — egymásután többször is vedlésre kényszeríthető.

A fejlődés gyorsítására — úgylátszik — a herekivonat is képes. Így kísérletbe vontak heréit, illetőleg miskárolt malacokat. Azonos táplálás mellett az egyik csoport herekivonatot is kapott, a másik nem. A herekivonattal táplált csoportban a súlynövekedés naponta 161 grammal nagyobb volt és így a húshízulás tartama 4—5 héttel megrövidült.

A tenyészállatok kiválasztását szerfölött zavarta még a múlt században is az a körülmény, hogy a legtöbb betegséget és kóros állapotot a tenyésztők — óvatosságból — öröklékenynek hitték, így sok nagyértékű vérvonalat zártak ki a tenyésztésből — kárára a magán- és közgazdaságnak. Még a

rühösség, angolkór, lépfene, szőrférgesség, mirigykor stb. eseteiben is a csíraplazmát tették felelőssé azért, hogy e betegségek az egymásután következő nemzedékekben felléptek. Amily arányban a pathológia világosságot gyújtott az egyes betegségek igazi okát illetőleg, olyan arányban csökkent az ú. n. öröklődő betegségek száma. A pathológia tanítása szerint ugyanis a betegségek aránytalanul nagyobb számánál baktériumok, penészgombák, alacsonyabbrendű élősködő állatok, vegyi mérgek, vitaminok hiánya, meghűlés, a szervek munkájának túlhajtása (megeőltetés) az igazi kórokok. Már pedig hogyan lehetne elképzelni, hogy ezek az öröklési anyagba bele lennének ágyazva, illetve ezek a kórokok a csíraplazma anyagi parányai közt képviselőkkel rendelkezzenek?

Sokat segít az egyes esetek elbírálásánál ma már az is, hogy az iskolázott tenyésztők mindinkább elhatárolják a hereditár, azaz a szoros értelemben vett öröklési anyagból kiinduló kóros elváltozásokat, továbbá a germinális, azaz az ivarsejtek anyagához (az örökítő-anyagon kívüli anyagához) kötődött kórokokból fejlődő pathologikus folyamatokat, végül a congenitalis, azaz veleszületett betegségeket, mely utóbbiak okának semmi köze a csíraplazmához, semmi köze az ivarsejtekhez, hanem az ok (baktérium, toxikus-anyag stb.) a vemhesség idején megbetegedett anyaállatból a placentákon át nyomult be az anyaméhben épülő magzat szervezetébe. A kór-ok átszállási módjának ilyen szigorú elhatárolása lényegesen hozzájárult, illetve hozzájárul a problémák tisztázásához. Ha a kór-ok kétségtelenül hereditár-úton száll át a következő nemzedékre, akkor az utódok megbetegedése a kórokot képviselő faktor különleges természete (dominancia, polymeria, etc.) szerint jelentkezik az öröklés menetében. Ha a kór-ok germinális úton jut az ivadékba (tyúktypus, madarak paratyphusa, etc.), akkor is úgy az anya-, mint az apaállatnak tenyésztésbe vételétől indokolt tartózkodni; sőt talán az utódok közt több lesz a beteg, mint a hereditár-úton átszálló kórok esetében, mert a Mendel-féle hasadás, stb. öröklési jelenségek nem lépnek fel itt mérséklő irányban. De már az esetleg kongenitalis-úton fellépő betegségek (antrax, pneumococcusok, gennycoccusok, etc.) esetében a tenyésztő szempontjából jelentős, hogy a szülők közül itt csak az anyaállat lehet vészthozó az ivadékra, tehát a hímállatok tenyésztértékét ilyen esetek egyáltalán nem érintik.

Bár a pathologiai kutatások már igen sok betegség okát megállapították s így eldőlt, hogy ezek öröklékenyek vagy talán veleszületettek lehetnek-e,

mégis egynémely állattenyésztési szempontból fontos betegség kór-oka is meretlen.

Ezeket óvatosságból az állattenyésztő az öröklékenyek közé sorozza éppúgy, mint a — valószínűleg gen-mutációk folyamányakép fellépett — *rendellenes* szöveti berendezésből (agy, ideg, etc.) vagy bizonyos szervek (endokrin mirigyek etc.) rendellenes működéséből eredő betegségeket.

De ha ezeknek száma — mint azt előbb jeleztem — oly csekély és ha a betegségeknek aránytalanul nagyobb tömege nem mondható öröklékenyeknek, hogyan magyarázható mégis, hogy bizonyos, nem öröklékenyek valott betegségben szenvedő szülők első, második stb. nemzedéke is megkapja ugyanazt a betegséget?

Ha ilyen esetekben ki van zárva a kór-oknak bizonyos közös külső forrása (D-vitamin hiány, lépfenével fertőzött legelő, fertőzött istálló-berendezés, stb.), akkor magyarázatot találunk abban, hogy némely szervezet bizonyos kór-okkal szemben diszpozíciót (hajlamosságot) rejt magában s ezt örökíti át utódaira. A diszpozíció állhat abban, hogy az illető szervezet tökéletlenül épült szövetekkel (szivacsos in-, törékeny fog-, lyukacsos csontszövet) rendelkezik, rendellenes a szerveknek, illetve a csontoknak helyezkedése (abnormis lábszerkezet), rendellenes a szöveteknek, a sejteknek, vagy a mirigy termékeknek vegyi összetétele, csökkent a sejtek életenergiája, csekély a szervezet antitoxin-termelőképessége, etc., etc.)

Természetesen nem bizonyos, hogy az ilyennemű diszpozíciót magában rejtő egyed összes ivadécai majd hasonló diszpozícióval bírnak és még kevésbé biztos, hogy a betegség és a kórelváltozás náluk a diszpozíció jelenléte mellett is fellép. Lehetséges, hogy a diszpozíciót a szülők ivadékaiknak csak egy részére örökítik át (hasadás!); lehet, hogy a másik szülő hatása, vagy a felnevelési mód (jó táplálás, edzés, stb.) a hibát kikorrigálja és végre lehetséges, hogy — a diszpozíció jelenléte mellett — a külső, közvetlen kór-okok (baktériumok, túlfeszített munka stb.) elmaradnak s így a betegség, illetve kóros elváltozás nem mutatkozik. A petróleumos szalma se gyűl meg, ha gyuj tószikra nem jut a közelébe.

Mindazonáltal a dolog természetéből következik, hogy *a* diszpozícióval való terheltséget a tenyészállatok kiválasztásánál figyelmen kívül hagyni éppen akkora hiba lenne, mint egy olyan egyedtet a tenyésztésből kizárni, melynél a diszpozíciónak nyoma sincs, hanem egy abnormis erővel ható külső ok (szokatlanul erős virulenciájú fertőzés, nagyfokú megerőltetés stb.) szülte a betegséget. Az első esetben a fertőzéstől, meghűléstől, megerőlte-

téstől féltve őrzött, így meg nem betegedett állat azért bizonyos betegségekre hajlamos nemzedéknek lesz a szülője, az utóbbi esetben pedig a tenyészállat éppen olyan értékes utódokat fog nemzeni, mint egy másik, amelyik hasonlóképen nem volt diszponálva és amelyik az abnormis erejű kór-okot szerencsésen elkerülte.

A vázolt elméleti megfontolások és a pathológia útbaigazítása alapján a gyakorlati állattenyésztés ma is öröklékenynek tartja a szívhibákat (vitia cordis), a szívhibákból eredő „fulladozás“-t, a visszatérő gégeidegnek önállóan bekövetkezett hüdéséből folyó „hörgösség“-et, a haemophilia-t (vérzékenységet), a kryptorchismust (a rejtettheréjúséget), az epilepsia genuin alakját, a veleszületett amaurosis (szépvaktságot), az öregkori hályogot, a rövidlátást, a köldöksérvet, az idegrendszer ingerlékenységének fokát, a vérmérsékletet és az ezzel párosuló jelleghibákat (rosszindulatú vérmérséklet, vérengző düh, stb.), végül a csiraplazma gen-mutációiból eredő abnormis képződményeket (szarvatlanság, farkhiány, csukaszáj, pontyszáj, tökéletlen fogsor-képződés, stb.). Ezzel szemben az állatok tenyészértékének megállapításánál csak a diszpozíció jelenléte vagy hiánya döntő olyan esetben, ha pl. gümőkórról (túlfinom szervezet, szűk mellkas stb.), kehességről (a tüdő szöveti lazasága), nyír-rákról (a pataszaru töredező, hézagos volta), a csonthártyagyulladásból visszamaradt holttetemekről, az ú. n. csánkpókról, gyűrűtetemről (hibás lábszerkezet, gyenge csontszövet), az ínhüvely- és ízületi duzzanatokról, az ú. n. „pók“-okról (a synovialis hárták és a környező szövetek csekély szívóssága) vagy hasonló kóros elváltozásokról van szó. Ezekben az esetekben — mint azt már előbb jeleztem — a diszpozíció az egészségesnek látszó szervezetben nagyobb tehertétel, mint egy abnormis erejű kór-ok okozta tényleges kórképződmény a legcsekélyebb diszpozíciótól is mentes egyeden.

\*

Állattenyésztőink még századunk első évtizedében is általános meggyőződéssel vallották, hogy a többé-kevésbé közeli rokontenyésztés egy titokzatos rém, melynek hatása alatt:

a) az újszülöttek néha vakon, süketen, cukorbetegséggel, angolkórral, vagy torzformákkal: mopszfejűséggel, farkastorokkal, görbelábúsággal, inrövidülésekkel stb. jönnek a világra;

b) az egymást követő nemzedékek ellenállóképessége mindinkább gyengül: a fertőző betegségek mind nagyobb százalékban szedik áldozataikat,

mind több lesz a gümőkóros és angolkóros beteg s így természetesen az életkor is megrövidül;

c) nagy zavarok állanak elő a nemi életben: a hímek nemzési vágya csökken, a nőstények ritkán termelnek petesejtet, ellenszenvvel viseltetnek a hímmel szemben, nem fogamzanak, gyakran elvetélnek;

d) az asszimilációban és az anyagcserében is mutatkoznak rendellenességek, aminek következtében némelyiknél romlik a tápanyagértékesítés és a kondíció, másoknál elhízásra való hajlam mutatkozik.

Ilyen tapasztalatok alapján vált köztudattá, hogy a rokontenyésztés mindig fiaskóval végződik s — elrettentésül — a közeli rokonok párosítását „vérfertőző” tenyésztési eljárásnak bélyegezték.

Az utóbbi évtizedekben e felfogásban is némi tisztulási folyamat indult meg. A származási lapok (pedigree) értékelése és tanulmányozása kapcsán mind több és több komoly természetbúvár állapította meg azt, hogy a rokontenyésztés szülőit nem mindig koresivadékok, hanem sokszor kiváló gazdasági egyedek. Ezeknek nyomán megindult a szakirodalomban a példák egész sorának közlése, melyekben a rokontenyésztés nem volt káros, hanem igen értékes példányoknak volt a szülője. így *Lehndorff* gróf 163 angol telivér származásának tanulmányozása közben azt találta, hogy a legjobb csődörök 3.—4. ősi sorában közös ős szerepelt s így ezek rokontenyésztésből számlázottaknak tekinthetők. — A kladrubi ménésben kénytelenek voltak körülbelül 100 esztendőn át rokontenyésztést folytatni, mert a különleges kladrubi fajtát e ménésen kívül nem tenyésztették és mégsem tapasztalták hátrányát: a kancák fogamzása ugyanakkora százalékot mutatott, mint az ugyanazon ménésben tartott, de gyakori vérújítással tenyésztett félvéreké. — *Steinhausz* a mezőhegyes! Noniuszok közt számos, közeli rokontenyésztésből származó csődört talált, melyben az egészség, a termékenység, az életerő csökkenése egyáltalában nem volt konstátálható. — *Fröhlich* professzor az ammerlandi sertéstörzskönyvben rokontenyésztésből származó kocák termékenységét tanulmányozta és azt találta, hogy 9—20 közt ingadozott a malacok száma olyan kocáknál is, melyeknek dédszülői közt egyazon ős szerepelt. — *Kronacher* professzor egy bakból, egy anyakecskéből és ennek két leányából alakított tenyészetet; ezzel a tenyészanyaggal 6 nemzedéken át folytatta a tenyésztést a nélkül, hogy a fejlődési erély vagy az életenergia csökkenésének legkisebb jele is mutatkozott volna, sőt a szaporaság még növekvő erélyt mutatott. — Egy horvát szakíró közleménye szerint a turo-

poljei kisgazdák mediterrán-származású sertéseiket emberemlékezet óta úgy tenyésztik, hogy a legjobb koca legszebb 5—6 hónapos kanmalacával bűgatják be összes kocáikat, a kan testvéreit, anyjának testvéreit stb. így megta-  
karítják az idősebb kan tartásának költségét. Folytatják a tenyésztési mód-  
szert évszázadok óta minden degenerációs jelenség nélkül. Ettől a módszer-  
től az ottani nép eltérni nem hajlandó, mert arra hivatkozik, hogy ahány-  
szor idegen vért hozott be, ennek ivadécai nem fejlődtek úgy, mint a régiek,  
a rokontenyésztésből származók. — *Backewell*, a Colling-testvérek és általában  
az az iskola, mely 150—200 évvel ezelőtt a ma is csodált értékű fajtákat  
(shorthorn, angus, aberdeen, shire, leicester, southdown, yorkshire, berkshire,  
stb.) létrehozta, rendszeresen vérfertőző rokontenyésztéssel dolgozott, mert  
nem akarta szerencsés szelekcióval talált példányait a vérkeverés útján ves-  
zendőbe engedni. — Németországnak legújabb rekordtehene (Schwarz-  
kopf) 16 éves koráig 14 év alatt 14 borjút ellett, közben 1 tejelési idényben  
14 ezernél, 3 tejelési idényben 10 ezernél, 2 tejelési idényben 8 ezernél több  
tejet adott, tehát a hatalmas tejmennyiség és a jó termékenység ritka pél-  
dája, — pedig anyját testvérbátyja termékenyítette meg, tehát „vérfertőző“  
rokontenyésztésből származott!

Ilyen és hasonló példák igazolták azt a tényt, hogy a rokontenyésztés  
néha veszedelmes művelet, máskor igen gyümölcsöző tenyésztési eljárás.

Most már a biológián volt a sor, hogy a rokontenyésztés ilyen változó  
eredményeinek magyarázatát adja. Ez nem is váratott magára sokáig.

A rokontenyésztés nem produkál új öröklési anyagot, azaz új geneket  
Csak annyi történik, hogy két rokontól származó, tehát valószínűleg bizo-  
nyos tulajdonságokat illetőleg hasonló csíraplazmák találkoznak a rokon-  
tenyésztés szülőttjében. így nagyon valószínű, hogy a rokontenyésztés szü-  
löttje döntő jelentőségű gen-ek homozygotája lesz. A döntő jelentőségű  
gen-ek természetesen lehetnek kedvező vagy kedvezőtlen irányban hatók.  
A kedvező irányú gen-ek homozygotája szüleinek értékes tulajdonságát  
talán még fokozottabb mértékben mutatja és homozygota voltánál fogva ezt  
híven is örökíti. De találkozhatnak az utódban kedvezőtlenül ható, sőt talán  
letális (halált okozó) faktorok, melyek a rokoni viszonyban levő heterozygota  
szülőkből még rejtve maradtak, de a tőlük származó homozygota ivadék-  
ban már megnyilatkoznak. A szóbanforgó kedvezőtlen faktorok némelyike  
a gazdasági értéket csak annyira csökkenti, hogy ez a felületesen ítélőnek  
talán alig tűnik fel, máskor pedig torzok, súlyos betegségek megjelenésére,  
sőt a magzatok elhalására vezetnek.

A rokontenyésztés eredménye tehát mindig a szülők öröklési anyagának minőségétől függ: ha a két rokon (szülők) értékes geneket adott át az ivadéknak, akkor ennek gazdasági értéke nagy lesz, ha pedig értéktelen, sőt káros (torz, betegségre diszponáló, stb.) geneket, akkor az ivadék hitvány, sőt életképtelen lehet. Itt tehát nem a rokontenyésztésre, mint tenyésztési eljárásra hárul a felelősség! Magában a rokontenyésztésben — a biológiai magyarázat azt világosan elénk tárja — nincs titokzatos varázserő, sem jó, sem rossz irányban.

A rokontenyésztés problémájának ilyenmű megfejtése annyiban is örvendetes vívmány a gyakorlati állattenyésztés számára, mert bátorságot nyújt a tenyésztőnek olyan esetben, mikor egy nagy gazdasági értéket képviselő mutáció önmagában jelentkezik. Ha ennek az értékes példánynak csíraplazmáját a második és következő nemzedékekben mindig idegen vérvonal öröklési anyagával párosítjuk, mindinkább nő a veszélye annak, hogy a kiváló gén helyett a véletlen játéka folytán a kevésbé értékes genek érvényesülnek s így annak hatása elvész. Ha azonban az egymagában álló kiválóságot másnemű ivadékaival, a hímek leányával, az anyát a fiával, unokájával stb. párosztatjuk s a testvéreket is egymás közt tenyésztésbe vesszük, akkor megvan a lehetősége a szélsőséges értéket felmutató mutáció öröklési anyagának több egyedben való elszaporítására, bizonyos állatcsoportban az értékes tulajdonságok konszolidálására s végül a rokonok ivadékaiban a vérszilárdság, azaz a biztos átörökítőképeség, az átütő erő kialakítására.

Érthető az előbbiekből az is, hogy csak a tervszerű rokontenyésztés lehet komoly eszköz az állatnemesítésben. A tervszerűség előfeltétele a párosítandó rokonok csíraplazmájának a lehetőség szerinti megismerése, ami mai tudásunk szerint csak a több nemzedékre visszamenő ősök és oldalági rokonok tulajdonságainak átvizsgálása útján remélhető. Ez gondosan és szakszerűen vezetett, hiteles törzskönyveket tételez fel.

Kétségtelen, hogy még így is marad némi kockázat a rokontenyésztésben. Nem lehetetlen, hogy a különben nagyraértékelt vérvonalból származó rokonok párosítása is bizonyos kedvezőtlen gen-t aktivál, amely előbb rejtve volt. A feladata magaslatán álló és szakképzett állatnemesítőt ez a lehetőség se fogja eltéríteni a rokontenyésztés igénybevételétől, mert hiszen így tudomására jut, hogy állatállománya csíraplazmájában lappangó betegségek csírái: letális és semiletális genek szunnyadnak. Ennek megismerése is fontos, mert ezeknek kiirtásával tenyészetét ugyancsak tökéletesítheti.

Hiszen a tökéletesítés munkálható nemcsak a kedvező genek gyűjtése, hanem a kedvezőtlenek kiirtása által is. Az állatnemesítőnek munkájában tehát a rokontenyésztés olyan szerepet is játszhat, mint az orvoséban a diagnosztikai ojtás.

\*

Az élő szervezetek formáló tényezői közt — mint erre már előbb is utaltam — döntő szerepet játszanak annak a természeti miliő-nek (környezetnek) összetevői, melyben az állat él s így elsősorban a légköri és tartózkodási közeg hőviszonyai, páratartalma, a fényerősség, a szelek ereje és gyakorisága, a talaj alkatrészei, struktúrája, domborzati viszonyai, stb. Híven igazolják ezt azon feltűnő változások, mélyeket bizonyos régi, megkövesültnek látszó típusok is szenvednek, mihelyt idegen földrajzi környezetbe kerülnek.

Az arab ló csak addig marad arab, míg „a puszták levegőjét szívja“. Már Bábolna talaján is nagyobb termetűvé nővi ki magát, Mezöhegyes buja flóráján pedig olyan tömeges típust vesz fel, mint amilyen Mezöhegyesnek ugyancsak arabvérű bennszülettte: a Gidran. Ezzel szemben a bretagnei gazdag flórához és tengeri klímához szokott nagytestű percheronnál, *Sdanowich* volt cári főistállómester iratai szerint néhány nemzedék elegendő volt arra, hogy szervezete Kelet lovának könnyű típusába formálódjék át. Minél gazdagabb ugyanis a talaj növényi tápanyagokban, annál dúsabb flórát produkál és így a növényevő állatvilág számára olyan táplálékot nyújt, mely a szervezet kialakulásához építőanyagot és a termelést befolyásoló különleges anyagokat bőségesen nyújtja. Ezért Anglia déli felén, továbbá a nyugateurópai marsch-talajokon születtek a lóóriások, a húsmarhák, a húsjuhok és a húsertések legideálisabb fajtái, míg a terméketlen Izland és Korzika ponikat, a sivatagflóra ösztövért lőtípusokat, a mostoha hegyvidék eltörpült marhafajtákat (riska, mokány), csenevész juh- és sertésfajtákat nevelt. Ezért vallja *Duerst*, hogy „a geológiai térképről magáról le lehet olvasni, hogy milyen az illető táj loanyaga“. *Lydtin* és *Werner* ezernyi mérése is számszerűleg mutatja, hogy a jura és kagylómész-eredetű mészdús talajokon a szarvasmarhák nagyobb, csontosabb fajtái, míg az ősközet, a gránit, a gneisz, a homokkő-talajokon kisebb típusai születtek és vernek gyökeret.

A tápanyagok mennyisége nemcsak a testtömeg, hanem a testarányok kialakításában is érezteti befolyását. Egy tenyésztőkből és húsiparosokból alakult angol egyesület iskolát teremtett ama megállapítással, hogy a hús-



termelési szempontból hátrányos embrionális formát (nagy fej, csekély törzs, hosszú lábak) annál gyorsabban váltják fel a kedvező „húsformák“, minél több plazmaképző fehérjét és ásványi anyagot kap a fejlődő szervezet. Főképp ebben gyökeredzik az angol húsfajták jellegzetes, nagy húsnyereményt biztosító testaránya, azaz: kicsi fej, rövid és vastag nyak, széles, dongás, mély törzs és feltűnően rövid lábak. Hogy tényleg a táplálék formáló hatása érvényesül itt és nem valami öröklésből eredő jellegvonások realizálódnak, azt a hallei *Fischer* professzor ikerborjakon, a müncheni *Henseler* professzor testvérmalacokon igazolta be. *Fischer* egy hollandi tehén ikerborjainak egyikét bőségesen, másikat fukar adagokkal nevelte s míg az első a shorthorn ideális húsformáit közelítette meg, addig a másik híven mutatta a lapálymarháknak a sovány geest-vidékeken otthonos jellegét. *Henseler* kísérleteiben a bőven táplált süldők a berkshire tipikus formáit vették fel, míg koplaltatott testvéreiknél a parlagi sertések testarányai és körvonalai jelentkeztek.

A táplálék minősége az emésztőcsatorna szöveti berendezésében is mélyreható változásokat idéz elő. John *Hunter* különben halakkal táplálkozó sirályok fiókáit magvakkal etette, mire náluk olyan zúzógyomrok fejlődtek, mint a magevő madárfajok gyomra és fordítva: magevő madárfajokat húsledelekkel táplált, mire ezek a húsévo madarakéhoz hasonló gyomorszerkezetet vették át.

Lássunk néhány példát arra, hogy a táplálék mennyiben irányítja a kültakaró színét és fényét! Tapasztalati tény, hogy olajos magvak etetésekor fényesebb a lovak szörköntöse; kanárik, tyúkok kendermagtól vagy cayenneborstól fényesebb és sötétebb, némi paprikától narancsszínű árnyalatot nyernek. A gimpli (*Pyrrhula aeuropa*) vörös mellén a kendermagtól fekete színeződést kap. *Wallace* szerint pedig az amazonvidéki növényevő papagájok zöld tollazatán vörös-sárga árnyalat ömlik át, ha az áradáskor partra vetett halakból bőven lakmározhatnak. Persze a hatóok (vegyi anyag) és a reakció utolsó lánc (a szín változása) elég távol álló és mai tudásunkkal még meg nem fejthető jelenségek, de a hasonló megfigyelések és kísérletek (főleg lepkéken) olyan tömegben igazolják az ok és okozati kapcsolatot, hogy valóságukhoz kétség se fér.

Döntő jelentőségű alakító tényező a táplálék mellett a tartózkodási levegő hőfoka és páratartalma.

Minél melegebb a környezet, annál vastagabb lesz a bőrhám, annál tömegesebb a szarv, annál szegényesebb a bőralatti kötőszövet, ritkább a szőr-

köntös; ezzel szemben a hideg az irha alatti réteg fejlettségét tolja előtérbe, a finom bőrön pedig sűrű, göndörödésre hajló és simulékony szörköntöst növeszt. Úgy a szabad természet, mint a gazdasági állatok világa száz meg száz példával igazolja e tételt. A trópusok alatt a kérődzők hatalmas szarvakat növesztenek, a juhok gyapjú-bundáját időszakonként vedlő, durva és ritka szörköntös váltja fel. Ugyanitt bizonyos kutyafajták is szörtelenek (pl. szerecsenpincs). Ezzel szemben az északi régió állatvilága szolgáltatja a finom bőrből előtörő sűrű, simulékony szörzetet; ugyanitt a kutyák szörköntöse finom pehelyszálakkal szövődik át s így valósággal gyapjúnak tekinthető.

Gazdasági állatainknál is tapasztalunk ilyen átalakulásokat, mihelyt a millió hőviszonyai változnak. Marhafajtáink szarva és bőre már azzal is durvul, ha a tengerparti vagy hegyvidéki klímáról nem a trópusok alá, hanem csak a középeurópai kontinentális klíma alá kerülnek. A havasi legelőkre hajtott háziállatok, valamint a szabad téli levegőben nevelt gulyaborjak durva, tömött, göndör szörzetet növesztenek, ugyanezek az istálló melegének védelme alatt még a téli időszakban is csak a nyári, ritka, rövid szörzetet őrzik meg. A természetnek ebből az alkalmazkodó berendezéséből a gazdasági élet már régóta levonta tanácsait: prémnyulainkat a tél dermesztő hidegétől se védjük; általában csak a téli szörzetben vágjuk a szücsárut szolgáltatató állatokat és prémes állatokat (pl. kék rókát stb.) csak olyan klíma alatt tartunk, ahol zord telekre számíthatunk.

Az előbb említést tettem arról, hogy a táplálék minősége a kültakaró színeződését is befolyásolja. Hasonló irányú hatást tapasztalunk itt-ott a levegő melege és páratartalma részéről is. A példák halmazából csak kettőt ragadok ki: Egy Közép-Amerikában honos galambfaj, a Scardafella inca kevésbé csikost, egynemű tollazatot visel. *Babes* e fajt meleg és páratelt környezetbe vitte, mire élénken csikolt, bronzfényű lett a tollazata — a családtag hasonló a Braziliában honos Scardafella brasiliensis-szel. — A nálunk honos fecskefarkú pille (*Papillio machaon*) bábjának 37—38 C°-on, tehát trópusi melegen tartása következtében előáll e fajnak olyan variációja, mely a nyári hónapokban Jeruzsálem vidékén szokott röpködni. — Ilyen jelenségek alapján igazat kell adnunk *Hertwig* Oszkárnak, aki azt vallja, hogy a sarkvidéki, a mérsékelt égövi és a trópusi táj fajták a szabad természetben is az eltérő hőviszonyok hatására alakultak ki.

A hőmérséklet — úgy látszik — bizonyos testrészek fejlődését is irányítja. Úgy a róka, mint az őz, a szarvas és a vadsertés tájfajtáinál megállá-

pítható, hogy legkisebb a füle a sarkvidéki változatnak, legnagyobb a trópusinak s középhelyen áll a mérsékelt égövi típusnak. Ezt a megfigyelést is támogatja néhány kísérlet. *Przbram* patkányokat 30—35 C°-os, *Sumner* pedig egereket 26 C°-os környezetben nevelt, mire kísérleti állataik  $\frac{1}{s}$ -al nagyobb füleket, farkat és lényegesen hosszabb végtagokat növesztettek, mint hideg milióban nevelt testvéreik. — Ezért tenyésztik meleg környezetben az angol kosorrú nyulakat, melyeknél a 70—80 cm-es fülhosszúság a tenyésztő ideálja! Viszont a kis bantam-csirkéket az ősz hűvös időjárásában keltetik, hogy ezzel is közelebb jussanak a tenyészcélhoz: a lehető legkisebb testformákhoz.

Természetes, hogy itt se a közvetlen hatással állunk szemben, hanem — mint *Baur* mondja — a reakcióknak bizonyára hosszú, eddig ismeretlen láncolatával, melyeknek csak utolsó tagja: a fejlődésben elszenvedett eltolódás ötlük szemünkbe.

De az eddig felsorolt ökológiai tényezők közül talán még a táplálék se vetekszik formáló hatásban azzal a faktorial, mely az egyes szervek, illetőleg testrészek több-kevesebb működésében: aktivitásában és inaktivitásában rejlik. A működő szervbe ugyanis — legyen az izom, tüdő, mirigy, vagy legyen támasztó (csont) vagy védőszövet (bőr) — jelentékenyen több vér, több tápláló szövetnedv áramlik be s így érhető, ha tömege lényegesen gyarapszik, másrészt a szövetek alkotó elemei közül a munka eredményességét biztosító fokozódnak (inrostok), vagy legcélszerűbb elhelyezkedést találnak (csontlemezek). Utalok itt arra a közismert tényre, hogy a pörölyöket emelgető munkásnak és atlétának karizmai teltek, tömörek, acélosak lesznek, míg a gipszbe pólyázott kéz sorvad. — A házi tyúk, lúd, kacsa szárny- és mellizmai lényegesen ösztövérebbek, mint vadonélő rokonaiké, mert ezek sokkal többet repülnek. Nagyon jellemzően átalakul az egész állat habitusa, változik körvonala, ha egyes izomcsoportjai bizonyos mozgások hatására túlsarjadzanak, mások pedig az elhanyagolás következtében sorvadnak. Ezért *Wilkins* szerint a trenírozott angol csikó inkább a szarvasra emlékeztet, mint a lassú járásnemben használt lófajtákra. *Duersf* pedig azt az érdekes megállapítást tette, hogy a magas spanyol iskolában idomított nyergeslovak a „mű-mozgásformák“\* következtében nyerték a rokokó-korba beillő körvonalaikat.

A mozgás arányában feltűnően nő a szív és a tüdők súlya. Ezért a veresnyló és az agár szíve jóval nagyobb, mint lassabban mozgó fajrokonaiké. Nagyon érdekes *Hesse* ama megállapítása, hogy a mezei veréb szíve Dél-

Németországban csak 13 ezredrésze testének, Észak-Németországban 14, Pétervár (Leningrad) környékén majdnem 16 ezredrésze testének, mert a hidegebb környezet a homolotherm (állandó testhőfokú) szervezetben nagyobb oxidációt provokál, így nagyobb munkát ró a szívre és tüdőre.

A mirigyek is munkájuk arányában nőnek vagy zsugorodnak. A kioperált vese párja kétakkorára nő. Ezzel szemben elapad a rendszeresen nem fejt tőgy, elapad, sőt teljesen elsovad az a nyálmirigy, melynek kivezető csöve egy nyálkő miatt eldugult.

A bőrnek mint védőszervnek aktivitásából ered a nyomásnak, zúzásnak kitett testrészekben a bőrvastagodás és innen a paták, a körmök tömörsége, melyet a köves Karszt a lipizzai lovon, a sziklás terek a zergéknél és vadjuhoknál kialakítottak.

A csontok tömege, méretei, alakja és belsejének szerkezete is az igénybevétel szerint változik. A sánta láb csontváza 15—20%-kal kisebb, mint az egészségesé. Már *Darwin* megállapította, hogy a vadkacsa szárnycsontjai 25%-kal tömegesebbek, mint a sohse repülő házi kacsáé, de viszont a lábszárcsont a többit járó-kelő házi kacsánál súlyosabb. — *Füid* fiatal terrier kutyáinak mellő lábait kifecamította, miért is kénytelenek voltak hátsó lábaikon ugrálva járni; pár év múlva hátsó lábaik szerkezete a kengurukéhoz lett hasonló. — Nagyon meggyőző még ezirányban *Voit* kísérlete: ő galambjait annyira mézszegény takarmányon tartotta, hogy mell- és koponyacsontjaik vékony, lyukacsos képletekké lettek, de szárnycsontjaik — az igénybevétel hatására — mégis normális tömegűvé és belsejének szerkezetűvé nőttek ki magukat.

Az ökológiai faktorok tehát valóban lényeges, nem ritkán döntő szerepet játszanak a szervezet tulajdonságainak kialakításában. A modern állattenyésztők ennek ismeretében iparkodnak is a nevelés folyamatán mindazokat akcióba szólítani, melyek gazdasági céljaik elérésében alkalmazhatónak mutatkoznak.

\*

Gazdasági állataink táplálásánál az ideális módszer jobban megközelíthető a tavasz-nyár-őszi idényben, amikor élő növényi anyagok (legelő füve, zöldtakarmányok) is felhasználhatók takarmányozásukra. Ezek ugyanis több íz- és zamatanyagot, több vitamint, több szövetépítő és savbázis-egyensúlyt biztosító sót, nagyobb biológiai értékű fehérjét, könnyebben emészthető és kevesebb fiziológiai veszteség mellett asszimilálható tápanyagokat tartalmaznak, mint a téli takarmányok.

A téli takarmányok közül a friss zöldtakarmányokhoz a legnagyobb hasonlóságot mutatják az erjesztés útján konzervált takarmányok. Bizonyára ez a hasonlóság is lényeges szerepet játszott abban a körülményben, hogy az utóbbi évtizedben az állattenyésztők és kutatók figyelme ezekre terelődött és különösen a bakteriológiai tanulmányok következtében e takarmánykonzerválási módszer igen nagy léptekkel haladt a tökéletesedés felé. Ez a körülmény teszi különösen alkalmassá annak igazolására, hogy a tudományos kutatásnak a gyakorlati állattenyésztésre milyen közvetlen hatása van és hogy ennek következtében a gyakorlati munka milyen sokat nyer tervszerűségében.

Ha a zöldtakarmányokat eredeti víztartalmuk mellett raktározzuk, akkor bennük részben a növényi szövetekben jelenlevő enzimek (fermentumok), részben a növényekre jutott mikroorganizmusok erjedési folyamatokat indítanak meg. Főleg a fehérjék és a szénhidrátok indulnak bomlásnak. Az állattenyésztő szempontjából az volna ideális állapot, ha ilyen destruktív folyamatok meg sem indulnának, vagy ha már ezeket megakadályozni lehetetlen, akkor legalább olyanokra kell redukálni, melyeknek termékei ne legyenek lényegesen kisebb tápértékűek és a takarmány ízét ne rontsák.

Ilyenirányú és tervszerű munkára csak akkor vállalkozhatunk, ha bakteriológiai kutatások alapján a konzerválásra szánt anyagban élő mikroorganizmusok világát, az egyes fajok munkáját és létfeltételét megismerjük, és így a kedvező irányú folyamatokat beavatkozásunkkal előmozdítani, a kedvezőtleneket elnyomni iparkodunk.

Az eddigi bakteriológiai tanulmányok szerint rosszul sikerül a besavanyítás akkor, ha a konzerválandó tömegben élénk, virulens életet élhetnek a fehérjebontó (proteolitikus) baktériumok, melyek a fehérjemolekulákat lebontják egyszerűbb vegyületekre. Ezeknek a bomlási termékeknek tápértéke kisebb, sőt esetleg a bontás az ammóniáig folyik, mikor a takarmány nyálkás konzisztenciájú, bűzös szagú és undorító ízű, tehát takarmányozásra egyáltalában alkalmatlan lesz, mert az igénytelenebb állat sem hajlandó azt elfogyasztani. A bakteriológusok megállapították, hogy ezeknek a káros baktériumoknak optimális hőmérséke 25—30 C°; hogy egy részük aerob, más részük anaerob; hogy vannak köztük spórát fejlesztő és spórát nem fejlesztő fajok; végre megállapították azt, ami itt a legfontosabb, hogy savi vegyhatású talajon nem tudnak élni. A konzerválandó takarmánytömeg keMőfokú savanyúsága tehát biztos védelem ellenük.

Károsak a vajsavtermelő baktériumok is, mert ezek is megtámadják a fehérjemolekulákat, elnyomják az aromaképző élesztőgombákat, végül — ami a legfontosabb — cukrokból gázképzés ( $H$  és  $CO_2$ ) mellett vajsavat hoznak létre, mely utóbbi vegyület ugyancsak bűzös szagává és undorító ízűvé teszi a takarmányt. A vajsavbaktériumok a földes szennyezés útján jutnak a besavanyítandó takarmányba. Itt a legélénkebben akkor szaporodnak, ha a hőmérséklet  $35-40\text{ }^\circ\text{C}$  és ha nincs ott számottevő oxigénmennyiség (anaerobok). Virulenciájukat azonban hatásosan gyengíti az erős tejsavbaktériumflóra, mert a tejsavbaktériumok a tudományos kutatások tanúsága szerint velük szemben „létérti küzdelmet“ folytatnak. Az állattenyésztőnek tehát csak az a kötelessége, hogy a takarmányt lehetőleg a földes tisztatlanság csökkentésével helyezze a tartályba és minden útonmódon a tejsavflóra uralomra vergődését mozdítsa elő.

Meg kell akadályoznunk a penészgombák telepeinek elszaporodását is. Ezek azonban a virulens tej savkultúrával nem nyomhatók el, mert hiszen ők a savi talajt nemcsak tűrik, hanem a szerves savak számukra tápanyagot nyújtanak. De szerencsére ezek ellen is sikerült védelmi módszert találni, ami nem egyéb, mint a levegőnek a legerélyesebb kiszorítása. A penészgombák ugyanis csak oxigéntartalmú légkörben képesek életet folytatni és így káros hatásukat kifejteni.

Nem szívesen látott lakóik a besavanyítandó takarmány tömegében az igazi ecetsav-baktériumok és az — ecetsavat, mint mellékterméket produkáló — kolibaktériumok se, jóllehet az ecetsav már távolról se csökkenti a takarmány értékét annyira, mint pl. a fehérjebomlástermékek, vagy a vajsav. Mindazáltal az ecetsavas-erjedést is iparkodunk elnyomni. Iparkodunk annál is inkább, mert az igazi ecetsavbaktériumok — aerobok lévén — elnyomhatók a levegő kiszorításával, amit a még veszedelmesebb penészgombák ellen különben is végre kell hajtánunk, a kolifajok pedig elnyomhatók a terep savanyúvá alakításával, amit a legkárosabb fajok, a rothasztó, fehérjebontó mikroorganizmusok ellen is hatásos fegyverül ismertünk meg.

Mikor tehát nedvdús takarmányokat óhajtunk konzerválni, a mikrobák egyes fajtái ellen küzdenünk kell, míg más mikrobák — a bakteriológia tanítása szerint — segítőtársakul kínálkoznak. Ez utóbbiak a tejsavbaktériumok és az élesztőgombák bizonyos fajtái.

A tejsavbaktériumok a természetben nagyon el vannak terjedve, talaj humuszában, a levegőben röpködő anyagokon, az állatok szürkötösén, a növények gyökerein és levélzetén élnek; így mindenféle, de külö-

nősen a sok cukrot tartalmazó növényekkel (kukorica-csalamádé) akaratunk nélkül is a tejsavbaktériumok igen nagy tömegét visszük a konzerválásra használt tartányba. Változatosságuk szerfölött nagy: némely fajok diplo-, tetra-, streptococcus, mások rövidebb-hosszabb pálcika- vagy lándzsalakban mutatkoznak; egyesek fakultatív aerobok, mások aerobok, legtöbb fajok anaerob; vannak köztük mozgók és mozgásra nem képes fajok egyformán; bizonyos fajok optimuma 30 C°, másoké 45 C°, de több faj már 12—15 C° hőmérsékű környezetben is élénken termel tejsav-erjesztő enzimet; végre némelyek csak addig dolgoznak, míg a közeg 0'5—0'7% tejsav-tartalommal ivódik át, de bővében vannak olyan fajok is, melyek a tejsav-nennyiséget 1'5—2'75%-ig tudják fokozni.

A tejsavbaktériumok nagy birodalmából az ember segítőársaiul azokat választotta, melyek már alacsonyabb, 20—30 C°-on is jelentékeny mennyiségű tejsavat termelnek s amelyek anaerob viszonyok közt a legvirulensebbek. Ezeknek élénk működésével eléri a savi közeget nem tűrő fehérjebontó baktériumok és a vele „antagonista“ természetű vajsavbaktériumok elnyomását; másrészt — mikor a levegő kiszorításával tejsavbaktériumok számára az anaerob terepet biztosítja —, ugyanakkor az oxigént nélkülözni nem tudó penészgombák és igazi ecetsavbaktériumok létfeltételét szünteti meg; végre az alacsony hőfokon is virulens tejsavbaktérium-fajok munkája zavartalanul folyik olyan hőfokon (15—25 C°), mely a káros koliflóra optimumától (35—40 C°) elég távol esik s így azoknak uralomra vergődése ezzel is meg van nehezítve.

Sikeres besavanyítás tehát végeredményben az alacsonyabb hőfokon is virulens és anaerob tejsavflóra létfeltételeinek biztosítása révén érhető el. Ezt célozza egyrészt a konzerválandó anyag elaprítása, hogy az összetömes jobban sikerüljön és a levegő annál gyorsabban és tökéletesebben kiszoruljon, másrészt a nagyobb fehérjetartalmú és kisebb cukortartalmú nyersanyaghoz némi cukortartalmú anyagnak (mellasz, kukorica-csalamádé) hozzáadása, hogy a tejsavbaktériumok a metszéslapokra tódult cukordús szövetnedvben mielőbb nagy virulenciára tegyenek szert. Az összetömes következtében az oxigénhiány is beáll; így gyorsan elhalnak a szövetek, a szöveti sejtek életének megszűnésével pedig abbamarad a szövetekben levő állati tápanyagok elége. Az oxidáció megszűnése két irányban is kedvező; egyrészt több állati tápanyag marad a konzervált takarmány-tömegben, másrészt így az alacsonyabb hőmérséken virulens tejsavbaktérium-fajoknak uralma is lehetővé tétetik.

Ez rövid vázlatra annak az eredményes munkának, melyet a bakteriológia az utóbbi évtizedekben a takarmányoknak erjedéssel eszközölt konzerválása körül végzett. Legújabbban serényen dolgoznak a kutatók abban az irányban, hogy a vázolt biológiai módszert vegyi anyagok, mégpedig szerves vagy szervetlen savak hozzáadásával tökéletesítsék. Munkájuk iránt a gyakorlati állattenyésztők igen nagy érdeklődést tanúsítanak, ami nagy gazdasági jelentőségéből kifolyólag érthető és igen öröndetes jelenség.

\*

A modern gazdasági élet az állattenyésztőt egyrészt arra kényszeríti, hogy állatait természetszerű életmódjukból kivonja, másrészt képességeiket a fejlődésben és a termelésben a lehető legnagyobb mértékben felfokozza.

Hova tűntek a végeláthatatlan gyepek, ahol előbb növendékállataink legelésztek? Hol vannak a mocsaras folyópartok és tölgyesek, ahol kondáink a legtermészetesebb élelmüket megtalálták? Míg ezt a természetszerű életteret elhódította a szántóföldi kultúra, addig állataink fejlődésében, hústermelésében (baby-beef, express-hízalás), tejtermelésében stb. a gazdasági élet olyan ütemet diktál, amilyenre apáink még gondolni se mertek.

Az állattartás természetszerűtlen volta már rég megállította volna a haladást, ha a tudományos kutatásoknak nem sikerült volna több felmerült akadályt elhárítani. Ennek igazolására csak két fontos eredményt kívánok érinteni: a fehérjék biológiai értékének és a savbázis-egyensúly biztosításának tanait.

Az utóbbi évtizedekben a gyakorlati tenyésztők azt tapasztalták, hogy a növekvő állatok szervezetében a növényi takarmányok fehérjéi nem érvényesülnek olyan mértékben, mint az állati eredetűek. Így szüldők hizlalásánál a maximális napi gyarapodást nem tudták elérni akkor, ha a szüldők csak növényi fehérjéket kaptak; de 30—60 g-mal nagyobb lett a napi súlynövekedés, ha az előírt fehérjemennyiségnek egy töredékét állati eredetű (húsliszt, vérliszt, töpörtyű, halliszt, lefölözött tej, író) táplálékban adták a hízóknak. Kacsahízalásnál a halliszt és húsliszt fehérjéi még a tejben nyújtott fehérjék hatását is felülmúlták.

A fiziológusok ilyen és hasonló megfigyelések alapján arra a feltevésre jutottak, hogy nem minden takarmány fehérjéi szolgáltatnak a bélemésztés lezajlása után olyan aminosav-garnitúrákat, amilyenekre az illető szervezet fajlagos fehérjemolekuláinak fölépítéséhez szükség van. A legszerencsésebb eset az, amikor a takarmány fehérjéjének aminosav-garnitúrája azonos az



építendő fehérjéével. Más esetben a szervezet bizonyos aminosavakat más aminosavakból alakíthat át s így iparkodik a szükséges aminosav-garnitúrát összeállítani. Ismét más esetben átalakítások révén se sikerül az okvetlenül szükséges aminosavakat előállítania s így, ha a szervezet tartalékkal nem rendelkezik, akkor a fehérjetermelés megáll.

A feltevést több kísérleti megfigyelés is igazolta. így pl. rágcsálók fejlődésükben megálltak, ha egyedül csak a tengeriben levő „zein“ nevű fehérjét kapták, de megint normális lett a növekvés, mihelyt a kísérletezők a zeinhez tryptophan és lysin nevű aminosavakat is adtak. Hasonló viselkedést tanúsít a búza-fehérje: a gliadin, mely lysin-pótlást igényel; végre ilyennek mutatkozott a Japánban termelt *Phaseolus angularis* nevű bab fehérjéje, melyhez cystin-nevű aminosavat kellett adni.

Ilyen és hasonló kísérletekkel mindinkább világos lett, hogy a legváltozatosabban felépült fehérjemolekulák azonos mennyisége se tud az állati szervezetnek a saját fehérjei felépítésénél egyforma szolgálatot teljesíteni, tehát vannak nagyobb s kisebb „biológiai értékű“ fehérjék.

Bár valószínűleg soká tart még, míg az összes állati és növényi fehérjék aminosav-garnitúráját alaposan megismerjük és majd pontosan elő tudjuk írni a húsképzés, a gyapjútermelés, a tejképzés aminosav-garnitúráját, egyelőre örömmel kell üdvözlönnünk magát az úttörő irányelvet és ama gyakorlati tanácsokat is, hogy a fiatal állatok (főleg mindenevők) táplálékából némi állati fehérje ne hiányozzék, a növényevőknél pedig vegyes (zöldtakarmány, silage, olajpogácsa, gabona és hüvelyes magvak) táplálék útján próbáljunk szerencsét, — úgy gondolkodva, hogy amelyik nélkülözhetetlen aminosav az egyik takarmányfeleség fehérjeiben hiányzik, az remélhetőleg a másikban jelen lesz.

Mai tudásunk szerint a takarmányoknak sorrendje a fehérjék biológiai értékét illetően a következő:

Állati eredetű takarmányok, réti (vegyes) zöld flóra, réti szénák, zöldtakarmányok és szénáik, szójadara, olajpogácsák, gabonamagvak és hüvelyesmagvak.

A másik, nem kevésbé fontos újabb tantétel: a savbázis-egyensúly biztosítása. A természet ölen nevelkedett állat olyan táplálékon élt (legelő füve), mely a szervezet savbázis-egyensúlyáról, azaz arról gondoskodott, hogy a lúgos természetű földalkáliák (mész, magnézium) és alkáliák (nátrium, kálium) mennyisége egyensúlyban legyen a szervezet szöveteiben, illetve szövetnedveiben a savtermészetű (klór, kén-, foszforsav) anyagokkal. Az

egyoldalúan magvakra és gyári melléktermékekre utalt gazdasági állatoknál azonban a szervezet szövetnedve igen sokszor savi irányban kileng, mikor is — újabb vizsgálatok szerint — nemcsak angolkóros jelenségekkel, hanem általában az ellenállóképeség csökkenésével, a takarmányértékesítő-képesség gyengülésével, továbbá meddőséggel, elvetéléssel, az újszülöttek hultékonyságával, tehát az állatok általános értékcsökkenésével kell számolnunk.

A gazdasági viszonyok nem engedik meg, hogy állattenyésztésünk jel-szava a „Vissza a természethez“ legyen. Szerencsére azonban — a legutóbbi évtizedek kutatómunkájának eredményéből kifolyólag — számtani pontossággal ellenőrizhetjük a táplálékban a savi és lúgos jelleget nyújtó anyagok arányát s ha kilengéseket állapítunk meg, akkor ellenkező irányban ható takarmányok beiktatásával vagy vegyi anyagok (*CaCO<sub>3</sub>*, *CatPiOi* stb.) pontos adagjával a súlyos következményeket megelőzhetjük.

Mindezek beszédes példák annak igazolására, hogy a természettudósok búvárkodó műhelyei és munkájuknak eredményei milyen szoros kapcsolatban állanak a gyakorlati gazda munkásságával.

A múlt század első felének tudományos körei és tudományegyetemei azt az ortodox felfogást vallották, hogy az anyagi étellel és célkitűzéseivel összefüggő problémák nem méltók a tudományok csarnokaihoz. A XIX. század második felében ezt az elfogult felfogást modern nézet váltja fel. Ezen idő óta már a bölcselek is úgy gondolkodnak, hogy a tudomány bármely ismeretkörre vonatkozó, kritikailag igazolt, azaz igaz ismeretek rendszere. Tehát a rendszer, a rendszeres forma a legfőbb ismertető jele a tudományos munkának. Már pedig ez az alapja az alkalmazott tudománynak is.

Hogy az előbb említett ortodox felfogás milyen súlyos kárára volt az egész emberiség boldogulásának, hogy milyen mulasztás terheli ezt az elfogultságot, azt bizonyítja az az óriási haladás, melyet pl. a mezőgazdaság is tanúsít, mióta problémáival a tudományok művelői is foglalkoznak.

A természetbúvárok és a tudományos előképzettségű gyakorlati gazdák harmonikus munkája a további sikereknek is biztos záloga.