

304.441

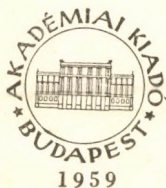
# BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő  
FALUDI BÉLA

VII. kötet

1—2. füzet



2

A **Biológiai Közlemények** a Magyar Biológiai Társaság Általános Biológiai Szakosztályának folyóirata. Megjelenik évente két füzetben. Közli a Szakosztály tárgykörébe tartozó (származástan, fejlődéstan, genetika, kísérleti biológia) dolgozatokat. A kéziratokat

*Biológiai Közlemények Szerkesztősége*  
*Budapest VIII. Múzeum körút 4/a*

címre kérjük beküldeni.

A kéziratok elkészítéséhez a Szerkesztőség — előzetes kérésre — *Útmutatót* bocsát a szerzők rendelkezésére. Ezúton is felhívjuk a lapunk számára még nem dolgozott kutatótársaink figyelmét az *Útmutató* igénybevételére. Folyóiratunk egységes technikai kivitelezése érdekében *kizárólag a minta szerint elkészített munkákat fogadhatjuk el.*

A Biológiai Közleményekben megjelent cikkekért minden szerzőt 100 különlenyomat és ívenként 400 Ft tiszteletdíj illet meg.

# BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő  
FALUDI BÉLA

VII. kötet

1—2. füzet



1959

Szerkesztőbizottság

GUBA FERENC, GYÓRFFY BARNA, HORVÁTH JÁNOS,  
KISZELY GYÖRGY, PÁRDU CZ BÉLA, TÖRÖK LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő

BALÁZS ANDRÁS

# A DARWINIZMUS JELENTŐSÉGE A BIOLÓGIÁBAN

KISZELY GYÖRGY

A XVIII. század forradalmi megmozdulásaival egy időben és azokat követően törtek felszínre a modern természettudományok: a fizika, a kémia és a biológia.

A XVIII. századig az egyre halmozódó részismeretek a kor természet-tudományos szemléletében nem hoztak változást. Az örökké változatlan természetről alkotott metafizikus szemlélet a természetben legfeljebb önmagába visszatérő körmozgást látott és ez főképpen az élő természet törvényszerűségeire vonatkozóan odáig ment, hogy az élő világ keletkezésének, fejlődésének gondolatát sem lehetett felvetni. Ez a gondolat az ókortól kezdve időnként felfelbukkant, azonban hiányoztak azok a társadalmi és tudományos feltételek, amelyek e gondolatcsírák kifejlődésére alkalmasak lettek volna. A XVIII. században a társadalom forradalmi átalakulása, az enciklopédisták munkája széttörte az előítéletek és a hatalmi pozíciók által megszabott kereteket, a társadalmi forradalom után pedig a fejlődés gondolata természettudományos alapként szolgált a fejlődő kapitalizmus számára. Ahhoz azonban, hogy a fejlődés gondolatából új tudomány szülessen, amely az élő világot az élettelen természetbe erőszakolás nélkül be tudja illeszteni; amely termékenyítően hathasson más természettudományokra, pl. az orvostudományra; amely az addig fel sem bukkant kérdések felvetésével új tudományok megszületését tette volna lehetővé, csaknem egy évszázad volt szükséges.

Az élő világ fejlődésének hirdetői a XVIII. században még nagyrészt mechanisztikus, transzformista elgondolások hívei voltak. Ez már lényeges különbséget jelent a creationista és a fajállandóságot hirdető fixista állásponttal szemben, de inkább csak sejtések kezdetleges magyarázatairól, mint tudományos tételek bizonyításáról van itt szó. *Buffon, Bonnet, Geoffroy Saint-Hilaire, F. C. Wolff, Pallasz* nevét említeném itt meg. Érdekes azonban, hogy ugyanekkor az evolúció gondolata is felbukkan, főképp orosz tudósok körében (*Kaversznye, Radiscsev, Lomonoszov*). A transzformizmussal szemben, amely a fajok átalakulásának lényegét nem látva, tulajdonképpen nem látja meg a fajok fejlődésében megnyilatkozó fokozatosságot, a fejlődés irányának meghatározottságát és irreverzibilitását, az evolúcionista már a valóságos fejlődés spirális voltát, a közös származás fogalmát is felvetik.

A XVIII. század végén *Lamarck* először mutat rá az evolúció sokrétűségére és történelmi szemléletével a kérdést egész terjedelmében igyekszik átfogni. Tanainak egy része időtálló és bizonyos értelemben a darwinizmusban is megtalálható, bár *Darwin* nem sokra becsülte azokat.

A XIX. század első évtizedeiben a fejlődés gondolata az evolúció jegyében tudományos formát kezdett öltetni. Ugyanekkor a fejlődő kapitalizmus,

elsősorban Angliában, a maga számára tudományos igazolást keresett. Előkerült a feledés homályából *Hobbes* nézete az emberiségről: „mindenki harca mindenki ellen” és Londonban újra kiadták összes műveit. Széltében vitatták *Malthus* túlnépesedés-tanát és *Smith* szabad-verseny-elméletét. 1852-ben megjelenik *Spencer* filozófiai tanulmánya: „A fejlődés hypothesis”.

*Darwin* munkásságát, a darwinizmus diadalútját a fent vázolt társadalmi és tudományos előzmények nélkül, a korból kiragadva nem érthetjük meg. 1858-ban a Linné-társaság folyóiratában egyidejűen *Wallace* és *Darwin* értekezése jelenik meg szinte teljesen hasonló tartalommal a fajok keletkezésére vonatkozóan. 1859-ben pedig megjelenik az a mű, amelytől, mint mérföldkőtől, a modern biológia útját mérhetjük. „A fajok eredete” megjelenése óta tudomány a biológia, mert ekkor vált „ellenőrzött ismeretek rendszerévé”, amely tehát a jelenségeket nemcsak egyszerűen visszatükrözi, hanem rendszerezi és magyarázza is.

A darwinizmus lényegét három pontban lehet összesűríteni: 1. Az adatok, megfigyelések és kísérletek óriási számával bizonyítja, hogy az élő természet fejlődés eredménye. 2. Kimutatja, hogy ezt a fejlődést az élőlény és környezete közti ellentétek anyagi tényezői idézik elő. 3. Az ember sem kivétel, származása az állatvilágra vezethető vissza.

*Darwin* tanai tehát az egész élő természet kialakulására egységes, történelmi és dialektikus magyarázatot adnak, s a fejlődés okainak materialista feltárásával kizárják a metafizikai spekulációk lehetőségét. Annak meglátása, hogy a fejlődés okai anyagiak és nem az élőlényben magában rejlő belső indítékek; hogy a fejlődés nem harmonikus kibontakozás, nem sima evolúció, hanem a természetben megnyilvánuló harc, — a létért folyó küzdelem eredménye, mind olyan részletek, amelyek ilyen hatalmas bizonyító anyag felhasználásával párosulva, mind az ideig a tudományban nem fordultak elő. Érthető, hogy ilyen gondolatok éppen „a hivatalos” tudósok körében sok ellenzőre találtak, de a valódi tudósok közt legalább ugyanannyi lelkes követőre is. Az is érthető, hogy a múlt század közepének angol társadalma miért vált *Darwin* tanainak megértőjévé.

A darwinizmus koncepciójában három tényező szoros, szétválaszthatatlan összekapcsolódása a biológiai kutatásokat szükségszerűen e tényezők legbehatóbb tanulmányozása felé irányította. Mégpedig olyképpen, hogy e tényezők vizsgálata a darwinizmus hívei számára éppoly fontos volt, mint az ellenfelek számára. Ez a tény magában érthetővé teszi azt a hatalmas fejlődést, amit a darwinizmus a biológiában okozott.

A darwini összefüggő egységet alkotó három tétel: 1. az élőlények variabilitása, 2. az öröklékenység és 3. a szelekció. Hogy e három tétel külön-külön és együttesen mit jelentett a biológiai kutatások számára, az hosszú méltatást igényelne. Most csak arra szeretnék rámutatni, hogy a *variabilitás* a fajfogalom-, valamint az élőlény és környezete közti viszony tanulmányozásában a rendszertan, a botanika, zoológia, az állat- és növényföldrajz, összehasonlító anatómia és fejlődéstan, az ökológia teljesen új értelmezését tette szükségessé. Az *öröklékenység* kérdése az addig úgyszólván teljesen elhanyagolt és tulajdonképpen meg sem levő örökléstan fontosságára hívta fel a figyelmet és indította el a kutatásoknak még ma sem lezárt sorát. A *szelekció* kérdése az alkalmazkodás jelenségének tanulmányozásával, az összehasonlító anatómia és élettan új nézőpontú feldolgozására, az együttélés és parazitizmus fogalmainak tisztázására készítette a kutatókat. Eközben egyre

inkább kiderült, hogy a három tételben foglaltak mily benső összefüggésben állnak, s az azok közti viszonylatok vizsgálata önmagában is döntő jelentőségű. Mi az összefüggés a variabilitás és az öröklődő variációk, az öröklődés és az alkalmazkodás, a kiválogatódás és a variációk vonalán? A darwinizmus közvetlenül, vagy valamely részletkérdésen keresztül felhasználta és megtermékenyítette azoknak a tudományoknak egész sorát, amelyek akkor voltak kialakulóban. A sejtten hatalmas elgondolása a darwinizmusban válik érthetővé, és a sejt a darwinizmusban a fejlődés első láncszeme. Az ún. evolúciós rendszertanok az élő természetnek végre természetes rendszerezését végezték el, és a darwinizmus alapján kerestek és találtak meg rendszertani kapcsolatokat, mint a kémikusok elemeket Mendelejev rendszerével. A fajfogalom kérdése a biokémiában a fehérjekutatásokra hatott megtermékenyítően és a biokémia bizonyítékai felhasználhatók a fajok identifikálására. A paleontológia a darwinizmus legfontosabb bizonyítékait szolgáltatta és a geológiára hatott megtermékenyítően. Az egyedfejlődéstanban a már régen sejtett összefüggések a törzsfjlődéssel és fordított viszonylatban, világos értelmet nyertek. Ezeket az összefüggéseket hosszan lehetne folytatni. Végül azonban még arra szeretnék rámutatni, hogy a darwinizmus kezdetben nem tudta áttörni az elszigetelődésre törekvő orvostudomány határait és ha itt-ott be is szivárgott oda, formáló tényezővé hosszú ideig nem tudott válni.

Legyen szabad ez általánosságokban mozgó összefoglalások után néhány konkrét nevet felhozni, olyanokét, akik a darwinizmus győzelmét elősegítették, vagy tovább vitték azt. *Lyell, Wallace, Huxley, Haeckel* Darwin leg-hívebb támogatói, *Timirjázev, Kovalevszkij, Dubois, Osborn, Dollo, Szecsenov, Mecsnyikov, Pavlov, Szevercov, Micsurin, Ivanov* pedig a darwini tanok leg-nevesebb továbbfejlesztői és alkalmazói voltak. — A ma is élők közül *Liszenko, Matvejev, Rensch* és *Prenant* nevét említtem meg.

Ma már világosan látható, hogy *Darwin* tanaiban itt-ott tévedések vannak, egyes jelenségekre nem adnak kielégítő választ, egyes részletekben ma is viták állanak fenn. Ezek teszik érthetővé, hogy voltak, akik félreértették, vagy tévedései nyomán helytelen irányban tovább haladtak, és az is világos, hogy a fejlődés elmélete maga sem megmerevedett dogma, amely a tudomány haladásával nem kell, hogy lépést tartson. *Darwin* a könnyörtelen egyéni versengés korában élt, főleg a létért folyó küzdelmet hangsúlyozta. Ez az oka, hogy sokan a fejlődés-elméletben és a darwinizmusban a pusztítás vad és félelmetes gépezetét látták tükröződni, mások viszont *Spencer* filozófiáját, mint a darwinizmus filozófiáját üdvözltek. A mechanikus rosta szerepét betöltő könnyörtelen és általános létért folyó harc, ma már más értelmezésben a populációk kiválogatódására mitigálódott és tudjuk, hogy *Spencer* nem a darwinizmus, hanem az industrializmus filozófusa volt. A neodarwinizmus kinövéseit, a szociál-darwinizmus áltudományát az idő és a tudomány szintén elsodorta. Az élet keletkezésére vonatkozó modern ismeretek betöltötték azt a hézagot, amelyet *Darwin* nyitva hagyott a sejtjé fejlődés kérdésének kikerülésével. Az örökléstanban a mutáció korszerű értelmezésében eltűnik az a látszólagos ellentét, amely az autogenetikus mutációkkal kapcsolatban a véletlen és a szükségszerű fogalmainak metafizikus szétválasztásából adódott. A gén-elmélet korszerű fogalmazása a micsurini elgondolások irányába vezet a genetikát. Az ember származásának kérdésében a vulgárdarwinizmus „majomteóriájá”-val szemben az emberreválás folyamatának bizonyított adatait ismerjük, hangsúlyozzuk a minőségi különbséget a majom

és az ember közt, míg *Darwin* és a régi darwinisták mindig a megegyezéseket keresték. Éppen az emberréválás helyes értelmezése vezetett oda, hogy a túlnépesedés sokat vitatott és kárhoztatott elméletét többé-kevésbé elfogadjuk az élő természetben, csak éppen az emberre vonatkozóan nem.

Van azonban vitás kérdés most is bőven. Mind a genetika területén, mind pedig a fajkeletkezés kérdésében és részleteiben nagy véleménykülönbségek vannak. Már megcáfoltnak, túlhaladottnak hitt nézetek bukkannak fel új köntösben. A fajkeletkezés irányának, az irreversibilitásnak kellő figyelmen kívül hagyása pl. a transzformizmusra emlékeztető elgondolásokhoz vezet; a genotipikusan homogén populációk izolált megfigyelése a szelekció hatékonyságának tagadásában nyilatkozik meg. Vannak még mindig, akik az osztályharcot a létért folyó küzdelemmel azonosítják.

A fennálló bizonytalanságok, viták és ellentétek azonban nem ártanak a darwinizmusnak, hanem éppen annak fejlődését, tisztulását segítik elő.

Befejezésül néhány példával szeretnék még röviden rámutatni arra, hogy a darwinizmus az orvostudományban milyen területeken hozott, vagy hozhat még eredményeket. *Szecsenov* darwinista alapon álló evolúciós pszichológiája szolgálta alapul a pavlovi tanoknak, amelyek a szervezet és környezete közti viszonyban az adaptációk mechanizmusát tárták fel és a nervizmusban az orvostudomány számára beláthatatlan jelentőségűvé váltak. *Mecsnyikov* evolúciós összehasonlító patológiája az immunitás onto- és filogenezeise alapján a gyulladás és az immunitás kérdéseinek területén áttörte a merev celluláris patológia morfológiai korlátait. Az evolúciós élettan az életjelenségek pontos és világos értelmezésével a test működésének pontosabb megismeréséhez segít. *Zavarzin* evolúciós szövettana ugyanezt a morfológia területére viszi át. Azok az eredmények, amelyek a darwinizmus talaján kibontakozó genetika területén az orvostudományt előre vihetik, ma még körvonalakban is alig mutatkoznak, de nem lehet kétséges, hogy e téren hatalmas fejlődés lehetőségei vannak.

A darwinizmus körül évtizedeken át tartó harc folyt, amelynek során ellenségek hívekké váltak, fegyvertársak ellenféllé, de a harc elvi része már régen eldőlt: ma már úgyszólván nincs természettudós, aki a fejlődés gondolatát elvetné, még ha a részletkérdések közt sok is a vitás és bizonyításra szoruló. A darwinizmus az élő természet fejlődéstörténetének elmélete, általa lett a biológia is tudomány, de a kettő mégsem azonos. A darwinizmus a biológiai problémák egész sorát vetette fel, részletkérdések teljes tisztázását tette szükségessé és oly sok határterületi tudományt vont hatáskörébe, hogy az így kialakult modern biológia már lényegesen több, mint darwinizmus. Ezzel éppen a darwinizmus jelentőségét kívánom aláhúzni, nem pedig azt lekicsinyelni.



# ADATOK A 2,4-DIKLÓRFENOXIECETSAV NÖVÉNYI FOSZFORANYAGCSERÉRE GYAKOROLT HATÁSÁVAL KAPCSOLATBAN

FALUDI B., F. DÁNIEL Á., KOVÁCS E. és BÁLINT A.-né

(*ELTE Származás- és Örökléstan Intézete, Budapest*)

Beérkezett: 1959. március 25-én

A gyomirtó növekedésszabályozó anyagok alkalmazásával, kémiai szerkezetük és hatékonyságuk összefüggésével több száz tudományos dolgozat foglalkozik, hatásmódjuk, különösen pedig szelektivitásuk tényezői azonban még távolról sem tisztázták.

A herbicidek hatékonyságának mértékét, szelektivitását — kémiai szerkezetükön kívül — három tényezőcsoport befolyásolja (*Leopold* 1955): a növényekre való behatolásuk sebessége, terjedésük gyorsasága, a sejtekben kifejtett toxikus hatásuk intenzitása.

A herbicidek behatolása a támadási pontjukat képező szervek elhelyezkedésétől (*Rakitin* 1947, *Ahlgren* 1951), nagyságától (*Roberts* 1950) és felületi sajátságaitól függ (*Fogg* 1947, *Crafts* 1949, *Ennis* 1952).

A növényekben való terjedésük sebességét nagymértékben befolyásolják a fényviszonyok (*Weaver* 1946, *Rice* 1948, *Citovics* 1955), amit a szénhidrát és a herbicidszállítás szoros kapcsolatával magyaráznak (*Weintraub* 1950, *Barrier* 1957). A hőmérséklet hatása 25 C°-ig kevésbé kifejezett (*Rice* 1948), magasabb hőmérsékleten viszont a 2,4-diklórfenoxiecetsav immobilizálódik (*Elroy* 1955). Kimutatták (*Weintraub* 1956), hogy a fajták érzékenysége a herbicid terjedési sebességével is összefüggésben áll.

A herbicidek mérgező hatásának mértéke a sejtek genetikai és környezeti tényezők által meghatározott tűrőképességén, plazmatikus rezisztenciáján alapul. *Biebl* (1953) az egy- és kétszikű növények epidermiszsejtjeinek elpusztításához szükséges herbicidkoncentrációt vizsgálva azt találta, hogy a kétszikűekhez — néhány kivételt képező fajtól eltekintve — egy nagyságrenddel kisebb herbicidkoncentráció elegendő. *Ferenczy* (1959) kétszikű kultúrnövények gyökerének 2,4-D érzékenységét vizsgálva, lényeges különbséget nem tapasztalt. Az auxinérzékenység fajon belüli genetikai eltéréseit eddig behatóbban zabban (*Boysen—Jensen* 1936), borsóban (*Went* 1937, *Varga* 1957), kukoricában (*van Overbeek* 1935, *Willard* 1947, *Berezovszkij* 1957/b, *Kovács* 1959) tanulmányozták. A herbicidérzékenység populáción belüli különbségei mellett szól az a megfigyelés is, hogy a gyomok 100%-os kiirtásához a 90%-ukat elpusztító koncentráció kétszerese szükséges (*van Overbeek* 1946). A herbicidekkel szembeni rezisztencia eltérő lehet a növények fejlődési (*Olson* 1951) és tápláltsági állapotától (*Wolf* 1950) és a megvilágítástól függően (*Lingappa* 1957, *Faludi* 1958).

A plazmatikus rezisztencia okainak és befolyásolási lehetőségeinek elemzéséhez szükséges volna, hogy pontosan ismerjük a herbicidek mérgező hatásának mibenlétét. A kérdés elméleti és gyakorlati jelentősége nyilvánvaló, mivel a plazmatikus rezisztencia indikátoraként szolgáló élettani jelleg ismerete

lehetőséget nyújthatna a herbicidekkel szembeni rezisztencia öröklődési viszonyainak tanulmányozásához és a rezisztencia fokozását szolgáló nemesítési munka megindításához.

A herbicidek toxikus hatásának fiziológiai alapját képező folyamatok vizsgálatával is számos munka foglalkozik, de eredményeik annyira szerteágazók, hogy egységes kép, kerek hipotézis kialakítására még nincs lehetőség.

Vizsgálataink a gyakorlatban leginkább alkalmazott auxintípusú herbicid, a 2,4-diklórfenoxicétsav (2,4-D) hatásmódjának tanulmányozására irányultak, ezért a továbbiak során az auxinok toxikus hatásával kapcsolatos anyagcserefolyamatokat tárgyaló irodalomból elsősorban a 2,4-D-vel foglalkozó munkákat ragadjuk ki.

Cooke (1957) a 2,4-D permetezés hatását vizsgálta a  $^{42}\text{K}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  és a  $^{45}\text{Ca}$  felvételére, és azt tapasztalta, hogy a herbicid alkalmazását követő órákban a relatív ionfelvétel fokozódik, majd néhány nap múlva helyreáll a normális állapot. A határhártyák durva megváltozásaira utalnak Veldstra (1949) érdekes modellkísérletei. Cékларépa szeleteket mérgező,  $10^{-3}$ – $10^{-2}$  M-os koncentrációjú 2,4-D oldattal kezelt. A 2,4-D hatására a céklarépa sejtek vakuolumaiból az antocián a közegbe diffundált. A jelenség bizonyos határok között arányos volt a 2,4-D oldat töménységével és így a továbbiak során a 2,4-D és rokonvegyületeinek hatékonyságát, ill. koncentrációját vizsgáló kísérletekben biológiai tesztként szolgálhatott. A 2,4-D-nek a határhártyák permeabilitására gyakorolt befolyása mellett szól Fogelberg (1957) azon megfigyelése, hogy a növények egész soránál a 2,4-D és a tumorképző anyagok a mitokondriumok granuláris formából fonalásba való átalakulását okozzák. Az auxinok permeabilitásra gyakorolt hatását vizsgálva Böszörményi (1957)  $\beta$ -indolecetsavra vizsont negatív eredményt kapott.

A 2,4-D kezelés a mitokondriumokhoz közelálló sejtorganellumban, a kloroplasztisban is működési zavarokat okoz. Wedding (1954) szerint a 2,4-D csökkenti a  $\text{CO}_2$  asszimiláció sebességét, ami Loustalot (1953) vizsgálatai alapján a levelek mezofillum rétegében fellépő súlyos destruktív jelenségekkel kapcsolatos.

A fehérjeszintézis, amely jelentős mértékben a citoplazma mikroszóma elemeiben játszódik le, szintén több kísérleti munka tárgyát képezte. Sell (1949) a babnál, Payne (1952, 1953) és Yasuda (1956) a burgonyánál, Fults (1956) a burgonyánál, cukorrépánál, babnál, Erickson (1948) és Filipenko (1958) a búzánál a toxikusnál alacsonyabb 2,4-D adagok következtében proteinfelhalmozódást tapasztalt, ami a proteinek elektroforetikus viselkedésének megváltozásával és aminosavfelszaporodással párosult (Livingston 1954). Rakin (1958) kimutatta, hogy a 2,4-D fokozza a proteázok szintetizáló működését. Toxikus adagok alkalmazásakor (Akers 1956) vagy burgonyaszövettenyésztet táptalajába adagolva (Faludi 1958) az aminosavtartalom jelentős mértékben csökkent, ami adataink alapján a dezamináció fokozódásával magyarázható. Ezt támasztják alá Torcsinszkaja (1958) kísérletei is, melyek során a csillagfürt és kapadohány levelekben 2,4-D hatására ammonia felszaporodást mutatott ki.

Beal (1945) különböző mértékben differenciált szöveteket vizsgálva megállapította, hogy a differenciálódás folyamán a sejtek auxinérzékenysége csökken. Struckmeyer (1951) szerint az egy- és kétszikűek közötti herbicid rezisztencia különbségnek az az alapja, hogy száruk anatómiai felépítése különböző. Az egyszikűekben a hánccselemekhez nem csatlakoznak érzékeny

kambiumsejtek. A kétszikű szárban viszont a kambiumsejtek közvetlenül a 2,4-D-t és a szerves tápanyagokat szállító hánccsejtek mellett található és így a herbicidkezelés nyomán meginduló burjánzásuk a hánccsejteket tönkreteszi.

A kambiumsejtek osztódásának megindulását *Lockhart* (1957) munkája nyomán, a kambiumsejtek nyugalmi állapotát fenntartó magas endogén auxinkoncentráció 2,4-D hatására bekövetkező csökkenésével magyarázhatjuk.

A 2,4-D kezelés és a légzés intenzitását vizsgáló munkákból általában az tűnt ki, hogy kis koncentrációban serkenti, nagy koncentrációban viszont légzésgátlást okoz (*Woodford* 1958). A serkentő, ill. gátló koncentráció a különböző fajoknál nagyságrendi eltéréseket mutat. *Kelly* (1949) pl. borsószárdarabokat és zab koleoptilt  $10^{-9}$ – $10^{-1}$  g/l-es 2,4-D oldattal kezelte. A borsószárdarabok légzésintenzitása  $10^{-7}$ – $10^{-5}$  g/l-es koncentrációjú oldatban körülbelül a kontroll 150%-ára emelkedett és a nagyobb koncentrációk felé haladva rohamos csökkenést mutatott. A zabkoleoptilnál a légzés csak a  $10^{-4}$  g/l-es oldatban kezdett fokozódni, és emelkedésének legnagyobb értéke nem sokkal haladta meg a kontroll 120%-át. Olyan adatokkal is találkozunk, melyek a légzés típusbeli változását tanúsítják. *Citovics* (1955) a 2,4-D hatását a katalázaktivitás fokozódásával hozza összefüggésbe. *Rakitin* (1956) a 2,4-D-vel kezelt fejlődő paradicsomtermésben a légzés flavoproteidekre eső részének túlsúlyba jutását figyelte meg. *Humphreys* (1957 a, b) borsó- és kukoricasíranövényekben vizsgálta a  $10^{-3}$  M-os 2,4-D hatását és kimutatta, hogy a kezelt növényekben a glukóz főleg pentózfoszfátokon keresztül metabolizálódik. Igen érdekes, hogy  $\beta$ -indolecetsavas kezeléskor a légzéstípus eltolódása nem mutatkozott.

*Leopold* (1953) elmélete szerint a 2,4-D támadási pontja a légzés Koenzim-A-tól függő része. Ezt a feltevést arra alapozza, hogy a herbicidek jelentős mértékben csökkentik a Koenzim-A szabad szulfhidril csoportjainak mennyiségét. *Faludi* (1956) burgonyaszövettenyésztésben végzett vizsgálatai is amellettszólnak, hogy a 2,4-D hatékonyság szabad szulfhidril csoportok jelenlétéhez kötött, ami összhangban áll a 2,4-D és a glutation hatása között tapasztalt szinergizmussal.

A 2,4-D és a légzésrendszer kapcsolatát mutató adatok felhívják a figyelmet a sejt anyag- és energiaforgalmában fontos szerepet játszó foszforanyagcsere várható változásaira. *Neely* (1951) és *Loustalot* (1953) a 2,4-D kezelés következtében a növényekben szerves foszforfelhalmozódást tapasztalt. *Fang* (1954) és *Rebstock* (1954) vizsgálataiból kitűnt, hogy a kezelt bálnövények gyökerében és levelében a foszfortartalom csökkent, a szárban viszont emelkedett. Az alacsonyabb foszfortartalom a gyökérben és a levélben főleg a savoldékony és alkohololdékony frakcióból adódott. *Jakuskina* (1956) a paradicsomban 100%-os foszforilázaktivitás emelkedést és nagymértékű glukóz-6-foszfát felhalmozódást talált.

*Berezovszkij* (1956, a, b, c, d) a napraforgónövényekkel végzett permelezési kísérleteiben megállapította, hogy a mérgező 2,4-D adagok csökkentik a növények összfoszfortartalmát, miközben a szerves foszfortartalom viszonylag fokozódik. A szerves foszforarány növekedése elsősorban a makroerg kötésben levő foszfort tartalmazó savoldékony frakció rovására történt. Ha a foszfort a talajba adagolta, a gyökerek foszforfelvételét jelentősen mélyebb mértékben még nem befolyásoló 2,4-D alkalmazása esetén is, a hajtásban viszonylagos foszfortartalom csökkenést kapott. A különb-

ség szerinte arra vezethető vissza, hogy ilyenkor kevésbé mobilis foszforvegyületek képződnek, mint a 2,4-D levélzeten való alkalmazásakor.

*Rakitin* (1956) paradicsomnövényeket permetezett stimuláló és gátló 2,4-D adagokkal és a kezelés utáni 10. naptól kezdve követte a  $^{32}\text{P}$  útját a különböző foszforfrakciókban a bimbózástól a termés beéréséig. A kezeltlen növényekben az érés folyamán az össz-foszfortartalom csökkent, a szervetlen és szerves foszforarány növekedett. A serkentő 2,4-D adagoknál a szervetlen foszfor viszonylagos mennyiségének növekedése kevésbé kifejezett, ami abból adódik, hogy a savoldékony és fehérje-lipoid frakcióban a foszforbeépülés fokozódik. A 2,4-D gátló koncentrációban való alkalmazása következtében a savoldékony és a fehérje + lipoid frakció  $^{32}\text{P}$  tartalma is csökkent.

A 2,4-D foszforforgalomra gyakorolt hatását tanulmányozó kísérletek közös vonása, hogy teljes növényeket kezelték és az elemzéseket a 2,4-D alkalmazása utáni 3–10 nappal kezdték. Ezek a vizsgálatok a fiziológiai megállapításokkal egyidőben gyakorlati megfigyelésekre is lehetőséget nyújtottak, de a 2,4-D toxicitást befolyásoló tényezők szerepének elkülönített értékelésére kevésbé voltak alkalmasak.

Vizsgálatainkban a kutikulán keresztül történő felvétel és a növény szervezetében való terjedési különbségek hatásának kikapcsolásával, a 2,4-D foszfor anyagcserére gyakorolt közvetlen befolyása tanulmányozását tűztük ki célul.

#### Anyag és módszer

Vizsgálatunk objektuma Gül Baba burgonya gumószövetéből készített fiatal steril kultúra volt.

A burgonya a 2,4-D-re különösen érzékeny növények csoportjába tartozik, így számíthatunk arra, hogy a toxicitással járó anyagcsereváltozások kifejezett formában fognak jelentkezni. Tájékoztató jellegű vizsgálatainkból tudtuk, hogy az egyes fajták érzékenysége — a 2,4-D tartalmú táptalajon való tenyészhetősége — különböző, így alkalmas lehet genetikailag megalapozott plazmatikus rezisztencia tanulmányozására. A szövettenyésztés alkalmazását a felvételi és szállítási tényezők szerepének kikapcsolására való törekvés, és a kísérleti körülmények viszonylag jól reprodukálható volta indokolta. A tenyésztés időtartama hat, tizenkét és huszonnégy óra volt, mivel e kísérletsorozatunk célkitűzése a tumoros növekedést, sejtburjánzást megelőző előkészítő anyagcsere megváltozásoknak, ill. a toxikus hatás korai megnyilvánulásának tanulmányozása volt. A tenyésztést előző munkánk (*Faludi* 1958) folyamán kidolgozott módszer szerint végeztük. A szövetek négyféle kezelést kaptak: egyik csoportjukat 2,4-D-t nem tartalmazó táptalajra tettük, más részüknél  $10^{-7}$ ,  $10^{-5}$  és  $10^{-3}$  M-os herbicidkoncentrációt alkalmaztunk. A kísérletekben frissen átkristályosított, ellenőrzött olvadáspontú herbicidet használtunk, hogy kiküszöböljük a 2,4-D bomlása következtében keletkező 2,4-diklórfenol mellékhatását. A  $10^{-7}$  M-os táptalaj a sejtburjánzás szempontjából szuboptimális, a  $10^{-5}$  M-os optimum körüli, a  $10^{-3}$  M-os erősen mérgező hatású. Egy-egy tenyésztedényben levő 5 db, kb. 25 mg-os szövetdarab 4 ml táptalaja 20 mikrocurie (0,5 mC/mg P specifikus aktivitású)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ -t tartalmazott. A mintavételi csoportok az egyes tenyésztési sorozatokban 5 edényben levő 20–25 szövetdarabból állottak. A szövetek foszforfrakcióit az *Ogur—Rosen* (1950) módszeren alapuló eljárással választottuk szét. Az általunk alkalmazott módszer annyiban tért el az

eredetétől, hogy N perklórsavval 20 percig 70°-on extrahálva össznukleinsav frakciót készítettünk. Az egyes mintákból izotóp és össz-foszfor elszámolásra is végeztünk beméréseket. A minták  $^{32}\text{P}$  tartalmát folyadékszámológó G. M. csővel mértük, össz-foszfortartalmukat *Berenblum* és *Chain* (1938) módszerével határoztuk meg. Az adatok három tenyésztési sorozatban készített 4—6 bemérés átlagai. A párhuzamos meghatározások szórása 25% körüli volt.

### Eredmények és megvitatásuk

A vizsgálat folyamán elsőként felvetődött kérdés, hogyan alakul a fiatal burgonyaszövettenyészetekben a 2,4-D hatására az össz-foszfor ill. a felvett foszfor mennyisége.

Az össz-foszfor és a radioaktív foszfor meghatározások alapján a felvett foszfor mennyiségére végzett számítások eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

#### 1. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4—D tartalmának hatása a burgonyaszövetdarabok foszfortartalmára

Kezelés időtartama	$0 \text{ M } 2,4\text{-D}$		$10^{-7} \text{ M } 2,4\text{-D}$		$10^{-5} \text{ M } 2,4\text{-D}$		$10^{-3} \text{ M } 2,4\text{-D}$	
	felvett P	össz P	felvett P	össz P	felvett P	össz P	felvett P	össz P
	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$	$\gamma/\text{g}$
6 óra .....	12,45	574	10,08	591	11,05	605	5,28	379
12 óra .....	23,80	576	24,52	627	25,07	582	11,20	317
24 óra .....	57,30	644	52,14	622	40,25	567	11,80	281

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a 2,4-D a foszforfelvételt gátolja.

A 6 és 24 órás állapot összevetésekor kitűnik, hogy a  $10^{-5}$  és  $10^{-3}$  M-os kezelésnél a 6 órás össz-foszfor tartalom és a 24 óráig beépült foszfor mennyiségének összege 12, ill. 30% körüli értékkel magasabb, mint a 24 órás kezelés után mért össz-foszfor mennyiség, azaz a magas 2,4-D koncentrációjú táptalajon tartott szövetek össz-foszfortartalma csökkenő tendenciát mutat. Mivel előző vizsgálatainkban (*Faludi* 1956) meggyőződünk arról, hogy a különböző 2,4-D tartalmú táptalajon nevelt szövetek víztartalma között jelentősebb eltérés nincsen, az össz-foszfortartalom csökkenési tendenciájával kapcsolatban arra kell gondolnunk, hogy a foszfor vegyületek egy része a táptalajba diffundált. Ez a jelenség arra utal, hogy 2,4-D toxikozis hatására bekövetkező anyagleadás nemcsak a *Veldstra* (1953) által megfigyelt antociánra vonatkozik, hanem más sejtkomponenseket is érint. Az a tény, hogy az anyagleadás tendenciája a sejtburjánzást serkentő  $10^{-5}$  M-os 2,4-D koncentrációjú táptalaj hatására is jelentkezik, amellet szél, hogy a 2,4-D serkentő és toxikus hatásának minőségileg hasonló fiziológiai alapja lehet és így a 2,4-D rezisztencia anyagsere alapja a növényi szervezetek kvantitatív jellegei között keresendő.

A főként szervesen kötésben levő foszforvegyületeket tartalmazó alkohololdékony frakció és a szerves foszforfrakciók foszfortartalmát összevetve a szervesen és szerves foszforarány alakulására a 2. táblázat adatait kapjuk.

## 2. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4-D tartalmának hatása a burgonyaszövetdarabok szerves és szerves foszforarányára

A kezelés időtartama	O M 2,4-D			10 <sup>-3</sup> M 2,4-D			10 <sup>-5</sup> M 2,4-D			10 <sup>-7</sup> M 2,4-D				
	<sup>32</sup> Pγ/g	Pγ/g	<sup>32</sup> P/P	<sup>32</sup> Pγ/g	Pγ/g	<sup>32</sup> P/P	<sup>32</sup> Pγ/g	Pγ/g	<sup>32</sup> P/P	<sup>32</sup> Pγ/g	Pγ/g	<sup>32</sup> P/P		
6 óra	szerves	1,57	150	1,05	2,08	220	0,95	2,02	231	0,88	0,58	72	0,81	
	szerves	10,37	420	3,26	8,88	383	2,31	8,54	364	2,32	3,90	270	1,44	
	szerves	}	0,15	0,36	32	0,23	0,58	41	0,24	0,63	38	0,15	0,27	56
	szerves													
12 óra	szerves	2,94	157	1,87	4,17	230	1,81	4,08	218	1,87	1,36	69	1,75	
	szerves	19,60	425	4,62	17,45	365	4,78	15,98	349	4,57	6,31	255	2,44	
	szerves	}	0,15	0,37	41	0,24	0,63	38	0,26	0,63	41	0,21	0,27	72
	szerves													
24 óra	szerves	5,52	172	3,21	5,82	242	2,41	4,90	230	2,12	1,92	60	3,30	
	szerves	49,07	458	10,71	49,03	390	12,58	38,58	316	12,19	8,02	211	9,80	
	szerves	}	0,11	0,38	30	0,11	0,62	19	0,13	0,73	17	0,24	0,28	82
	szerves													

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a frakciók össz-foszfortartalmát figyelembe véve, a szerves és szerves foszforarány a 10<sup>-7</sup> és 10<sup>-5</sup> M-os 2,4-D hatására nő. A mérgező hatású 10<sup>-3</sup> M-os koncentrációban az arány kisebb, ami az *elsősorban anorganikus foszforvegyületeket érintő jelentős veszteséggel magyarázható*. A növények levélzetére permetezett 2,4-D hatására felhalmozódott szerves foszfor a növényből való kijutására csekélyebb a lehetőség, és így érthető, hogy az irodalmi adatokban (Rakitin 1956) a szerves és szerves foszforérték a 2,4-D koncentráció függvényében töretlen növekedést mutat.

Ha a szerves foszforfrakció *specifikus aktivitásának* alakulását értékeljük, kitűnik, hogy a toxikus táptalajon tartott szövetekben a *foszforvesztés ellenére a szerves frakció specifikus aktivitása magas*. Ez arra utal, hogy a táptalajba diffundáló foszfor a szövet saját, nem táptalajból felvett, *organikus foszforvegyületéből ered*.

A beépülési-lebomlási folyamatok egyensúlyi állapotát jelző szerves <sup>32</sup>P és szerves <sup>32</sup>P arány a 6 és 12 órás kezelés után a 2,4-D-t nem tartalmazó kontrollénál nagyobb. A 24 órás kezelés után lényeges változás mutatkozik: a nem toxikus táptalajokon a *szerves <sup>32</sup>P/szerves <sup>32</sup>P érték erősen lecsökken*, a 10<sup>-3</sup> M-os koncentrációjú táptalajon tartott szövet tartja a 12 órás szintet. Előző megfigyeléseink szerint (Faludi 1957) a nem toxikus táptalajokra tett szöveteken 48 óra múlva proliferáló sejtekből álló bőséges bevonat jelentkezik. (A 2,4-D-t nem tartalmazó, ill. szuboptimális 2,4-D tartalmú táptalajon levő szövetek *növekedésben való lemaradása csak az 5., ill. 10. tenyésztési naptól jut kifejezésre*. Feltehető, hogy a nem toxikus táptalajon levő szövetek felszínén az osztódás, vagy az osztódást közvetlenül előkészítő folyamat már az első 24 órában megindul, és ez az új, tumoros sejtek fokozott szintetizálóképessége következtében az újonnan felvett foszforból képződő szerves foszfor mennyiségének relatív csökkenésére vezet. A toxikus koncentrációjú táptalajon levő szövetben *sejtosztódás nem indul, így a táptalajba történő foszfordiffúzió ellenére is a szerves <sup>32</sup>P/szerves <sup>32</sup>P érték magas marad*.

Az a körülmény, hogy az össz-szervetlen P/össz-szerves P és a szervetlen  $^{32}\text{P}$  szerves  $^{32}\text{P}$  arányok alakulása eltér egymástól, arra utal, hogy a 2,4-D hatása a különböző komponenseket eltérő módon érintheti.

A 2,4-D-nek a különböző frakciók foszfortartalmára gyakorolt hatását a 3. táblázat adatai mutatják be.

A frakciók össz-foszfortartalmának %-os megoszlását összehasonlítva, megállapítható, hogy a 2,4-D mentes táptalajon a 6–24 órás kezelés folyamán jelentősebb eltolódás nem mutatkozott. A  $10^{-7}$  M-os táptalajon az alkohololdékony frakció foszfortartalmának — az előzőkben már említett — növekedésén kívül a savoldékony P tartalom jelentős csökkenése látszik. A  $10^{-5}$  M-os 2,4-D koncentrációnál az előbbihez hasonló különbségek mellett a protein-foszfortartalmazó lúgoldékony frakció gyarapodása tapasztalható. A toxikus  $10^{-3}$  M-os 2,4-D hatására az abszolút foszfortartalom csökkenése ellenére a szerves frakciók foszfortartalma viszonylag magas marad, ami ezek nehezebb mobilizálódásával összefüggő, lassúbb kijutásával magyarázható.

### 3. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4-D tartalmának hatása a burgonyaszövetdarabok foszforfrakcióinak alakulására

A kezelés időtartama	0 M 2,4-D		$10^{-7}$ M 2,4-D		$10^{-5}$ M 2,4-D		$10^{-3}$ M 2,4-D		
	P $\gamma$ /g	%	P $\gamma$ /g	%	P $\gamma$ /g	%	P $\gamma$ /g	%	
6 óra	AP .....	150	26,4	220	36,6	231	38,8	72	21,1
	SP .....	250	43,7	210	34,9	180	30,3	126	36,8
	LP .....	27	4,7	26	4,3	25	4,2	18	5,3
	NP .....	85	14,9	82	13,6	83	13,9	75	22,0
	PP .....	58	10,3	66	10,6	76	12,8	51	14,8
	Összesen ..	570	100,0	604	100,0	595	100,0	342	100,0
12 óra	AP .....	157	27,0	230	37,4	218	38,4	69	21,3
	SP .....	254	43,7	205	33,4	163	28,7	121	37,3
	LP .....	26	4,5	26	4,2	27	4,7	16	4,9
	NP .....	85	14,6	82	13,3	81	14,3	64	19,7
	PP .....	60	10,2	72	11,7	78	13,9	54	16,8
	Összesen ..	582	100,0	615	100,0	567	100,0	342	100,0
24 óra	AP .....	172	27,2	242	38,2	230	42,0	60	22,2
	SP .....	282	44,8	210	33,3	124	22,5	108	40,0
	LP .....	31	4,9	28	4,4	28	5,1	12	4,5
	NP .....	85	13,5	82	13,0	83	15,3	53	19,3
	PP .....	60	9,6	70	11,1	81	15,1	38	14,0
	Összesen ..	630	100,0	632	100,0	546	100,0	271	100,0

AP = alkohololdékony frakció

SP = savoldékony frakció

LP = lipoidoldékony frakció

NP = nukleinsav frakció

PP = lúgoldékony (protein) frakció

Az egyes frakciók izotóptartalmából számított felvett foszfor mennyiségének a 2,4-D hatására bekövetkező változását a 4. táblázat tünteti fel.

A táblázatból megállapítható, hogy az egyes frakciók táptalajból származó foszfortartalmának alakulása erősen eltér a frakciók össz-foszfortartalmától. A foszforbeépülés a savoldékony frakcióban a legnagyobb mértékű, jelentősebb gátlódása csak a 24 órás toxikus kezelés hatására mutatkozik. A li-

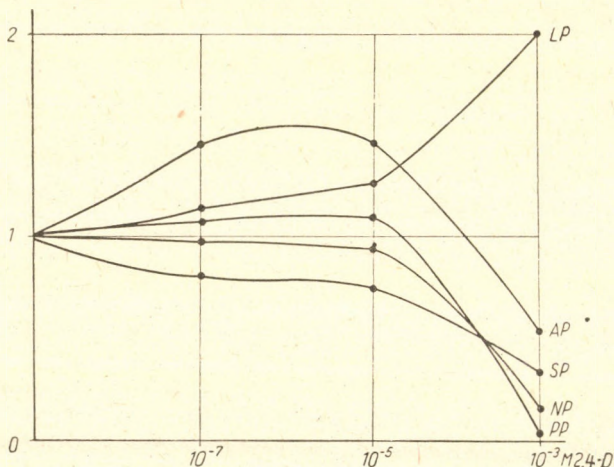
#### 4. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4—D tartalmának hatása a burgonyaszövetdarabok foszforfrakcióiba beépült foszfor mennyiségére

A kezelés időtartama	0 M 2,4—D		10 <sup>-7</sup> M 2,4—D		10 <sup>-5</sup> M 2,4—D		10 <sup>-3</sup> M 2,4—D		
	Pγ/g	%	Pγ/g	%	Pγ/g	%	Pγ/g	%	
6 óra	AP .....	1,57	13,2	2,08	19,0	2,02	19,0	0,58	12,9
	SP .....	9,56	79,7	8,14	74,5	7,83	73,5	3,36	74,8
	LP .....	0,34	2,8	0,37	3,4	0,41	3,9	0,45	10,1
	NP .....	0,36	3,0	0,29	2,6	0,22	2,9	0,08	1,8
	PP .....	0,11	0,3	0,08	0,5	0,10	0,7	0,01	0,4
	Összesen ...	11,94	100,0	10,96	100,0	10,58	100,0	4,48	100,0
12 óra	AP .....	2,94	13,1	4,17	19,2	4,08	20,0	1,36	17,7
	SP .....	16,95	75,2	14,70	68,0	13,53	67,6	4,57	59,6
	LP .....	0,74	3,1	0,81	3,8	0,98	4,9	1,47	19,2
	NP .....	1,72	7,7	1,72	7,9	1,25	6,2	0,25	3,2
	PP .....	0,19	0,9	0,22	1,1	0,22	1,3	0,02	0,3
	Összesen ...	22,54	100,0	21,62	100,0	20,26	100,0	7,67	100,0
24 óra	AP .....	5,52	10,0	5,82	10,6	4,90	11,5	1,92	19,0
	SP .....	43,45	79,3	41,20	75,5	28,22	66,3	5,08	51,6
	LP .....	1,51	2,8	1,72	3,1	2,98	7,1	2,24	22,4
	NP .....	3,78	6,9	5,64	10,0	5,63	13,3	0,61	6,1
	PP .....	0,33	1,0	0,47	0,8	0,64	1,8	0,09	0,9
	Összesen ...	54,59	100,0	54,85	100,0	42,48	100,0	9,94	100,0

A frakciók jelölése a 3. táblázatával azonos

*poid-öldékony frakcióban* a felvett foszfor abszolút és relatív mennyisége a 2,4-D növekvő koncentrációja irányában *rohamosan emelkedik*. A nuklein-



1. ábra. A 2,4-D koncentráció hatása a burgonyaszövetdarabok foszforbeépítési sebességére. A frakciók jelölése a táblázatokéval azonos.



sav frakcióban a szubtoxikus 2,4-D kezelés *fokozza* a foszforbeépülést, a  $10^{-3}$  M-os vizsont *gátolja*.

A különböző foszforfrakciók felvétel-leadási egyenlegét mutató P-beépülési sebességeket összehasonlítva, lényeges eltéréseket kapunk. A foszforbeépülési sebességek 2,4-D-t tartalmazó táptalajon tartott szövetekhez viszonyított értékeit az 1. ábrán tüntettük fel.

Az ábrából kitűnik, hogy a burgonyaszövetdarabokban a foszforfrakciók *négy típust képviselnek* a táptalaj 2,4-D tartalmának foszforbeépülési sebességre gyakorolt hatása szempontjából. Az alkohololdékony és lúgoldékony frakciókban a foszforbeépülés sebességét a még nem toxikus 2,4-D fokozza, a toxikus táptalaj hatására viszont a foszfor beépülése erősen gátódik. A savoldékony frakció sebességi értékei a 2,4-D tartalmú táptalajon alacsonyabbak. A nukleinsav frakcióban a foszforbeépülési sebességre a 2,4-D  $10^{-5}$  M-os koncentrációig hatástalan, a toxikus koncentráció azonban gátol. Az előbbiekhöz képest lényeges eltérést mutat a lipoidoldékony frakció foszforbeépülési sebesség görbéje, amely a táptalaj fokozódó 2,4-D koncentrációja irányában emelkedik. Ez különösen figyelemre méltó, mivel ez a frakció tartalmazza a 2,4-D hatására bekövetkező permeabilitás változásokért feltehetőleg elsősorban felelős *határhártyák főalkotórészeit*.

A jelenséggel kapcsolatban felmerülő számos kérdés egyike, hogy a lipoid frakcióban felhalmozódó foszfor a táptalajból, vagy már a sejtben levő valamelyik foszforvegyületből ered-e. Erre vonatkozóan az irodalomban nem találtunk támpontot. *Loughman* (1957) a foszfor beépülésekor képződő

#### 5. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4—D koncentrációjának hatása a burgonyaszövetdarabok foszfor-frakcióinak specifikus aktivitására

A kezelés időtartama	0 M 2,4—D		$10^{-7}$ M 2,4—D		$10^{-5}$ M 2,4—D		$10^{-3}$ M 2,4—D		
	$^{32}\text{P}/\text{P}\%$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}/\text{P}\%$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}/\text{P}\%$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}/\text{P}\%$	6 órához viszonyítva	
6 óra	AP .....	1,05	1,00	0,95	1,00	0,88	1,00	0,81	1,00
	SP .....	3,83	1,00	3,88	1,00	4,25	1,00	2,67	1,00
	LP .....	1,26	1,00	1,42	1,00	1,62	1,00	2,50	1,00
	NP .....	0,42	1,00	0,35	1,00	0,28	1,00	0,11	1,00
	PP .....	0,19	1,00	0,12	1,00	0,08	1,00	0,02	1,00
12 óra	AP .....	1,29	1,23	0,91	0,95	0,82	0,92	0,58	0,71
	SP .....	3,28	0,86	3,74	0,96	4,17	0,98	1,44	0,54
	LF .....	2,32	1,85	1,39	0,98	0,81	0,50	0,75	0,30
	NP .....	0,78	1,85	0,50	1,43	0,41	1,41	0,07	0,64
	PP .....	0,30	1,57	0,19	1,59	0,18	2,26	0,04	2,00
24 óra	AP .....	1,27	1,20	0,71	0,74	0,59	0,65	0,45	0,56
	SP .....	2,58	0,67	3,40	1,14	3,55	1,30	0,83	0,29
	LP .....	1,16	0,92	0,68	0,48	0,75	0,46	0,08	0,03
	NP .....	0,78	1,87	0,58	1,66	0,44	1,52	0,06	0,54
	PP .....	0,30	1,58	0,20	1,67	0,17	2,14	—	—

elsődleges vegyületek vizsgálatakor figyelmét csak a savoldékony frakció komponenseire fordította.

A probléma megközelítése érdekében beállított kísérletsorozatban úgy jártunk el, hogy a 6 óráig izotópos táptalajon tartott szöveteket *normális*

foszforral készített táptalajra tettük át. Elgondolásunk szerint várható volt, hogy a táptalaj foszforával közvetlen kapcsolatban levő frakciók specifikus aktivitása ilyen körülmények között nagyobb mértékben kell, hogy csökkenjen, mint azoké a frakcióké, melyek beépülő foszforukat más frakcióból veszik és nem közvetlenül a táptalajból. Az izotópon tartott, majd normális táptalajra áttett burgonyaszövetdarabok foszfor-frakcióira vonatkozó specifikus aktivitásokat az 5. táblázat foglalja össze.

A táblázatból megállapítható, hogy a specifikus aktivitás csökkenése, a lipoidfoszfor beépülést gyorsító  $10^{-5}$  és  $10^{-3}$  M-os 2,4-D tartalmú táptalajokon a lipoidfrakcióban a legnagyobb. Ebből arra lehet következtetni, hogy a lipoid-frakció foszfor-többlete főként a táptalajból származik. Ez arra utal, hogy a foszfor-felvételt gátló hatást a 2,4-D, elsősorban a plazmalemmát degenerálva fejt ki. Mivel a lipoid-frakció specifikus aktivitásának rohamos csökkenése a  $10^{-5}$  M-os táptalajban is megmutatkozik, arra kell gondolnunk, hogy a határhártyák bizonyos mértékű degenerációja a tumoros növekedés feltétele és fiziológias denaturációja talán a normális sejtosztódás velejárója is lehet.

#### 6. TÁBLÁZAT

A táptalaj 2,4—D koncentrációjának hatása a burgonyaszövetdarabokban a felvett foszfor sejtenbelüli útjának alakulására

A kezelés időtartama	0 M 2,4—D		$10^{-7}$ M 2,4—D		$10^{-5}$ M 2,4—D		$10^{-3}$ M 2,4—D	
	$^{32}\text{P}\gamma/\text{g}$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}\gamma/\text{g}$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}\gamma/\text{g}$	6 órához viszonyítva	$^{32}\text{P}\gamma/\text{g}$	6 órához viszonyítva
6 óra alatt beépült összes	11,94	1,00	10,96	1,00	10,58	1,00	4,48	1,00
12 óra múlva								
AP .....	2,04	1,30	2,08	1,00	1,78	0,88	0,40	0,69
SP .....	8,32	0,87	7,65	0,94	6,82	0,82	1,74	0,52
LP .....	0,58	1,70	0,36	0,99	0,22	0,54	0,12	0,27
NP .....	0,66	1,84	0,41	1,42	0,35	1,59	0,04	0,50
PP .....	0,18	1,64	0,14	1,60	0,14	1,40	0,02	0,20
Összesen	11,78	0,99	10,64	0,97	9,31	0,88	2,32	0,52
Veszteség	0,16	0,01	0,32	0,03	1,27	0,12	2,16	0,48
24 óra múlva								
AP .....	2,18	1,39	1,72	0,83	1,37	0,67	0,27	0,39
SP .....	7,30	0,71	7,17	0,88	6,85	0,87	0,90	0,28
LP .....	0,36	1,05	0,19	0,51	0,21	0,54	0,10	0,27
NP .....	0,66	1,83	0,48	10,65	0,36	1,63	0,03	0,22
PP .....	0,18	1,60	0,14	1,60	0,14	1,40	0,01	0,09
Összesen	10,68	0,98	9,70	0,89	8,93	0,84	1,31	0,29
Veszteség	0,26	0,02	1,36	0,11	1,65	0,16	3,17	0,71

Nem valószínű, hogy a 2,4-D határhártyát degeneráló hatása egyszerűen fizikai természetű lenne, hiszen ebben az esetben a többi frakcióban a foszfortartalom egyöntetű, többé-kevésbé hasonló arányú csökkenését várhatnánk.

Valószínűbbnek tűnik az a feltevés, hogy a plazmalemma degenerációja a sejt belső foszfor-forgalmában bekövetkező változások eredménye.

A 2,4-D-nek a sejt belsejébe került foszfor útjára gyakorolt hatását a 6. táblázat adatai mutatják be.

A táblázat adatainak értékelésekor feltűnik, hogy a 2,4-D-mentes táptalajon az alkohol és a lipoid-oldékony frakció izotóptartalma nő. A jelenséggel

kapcsolatban kétféle magyarázatra gondolhatunk. Lehetséges, hogy a frakció izotóptartalma hidrolitikus folyamatok következtében emelkedett. A másik lehetőség, hogy ezekben a frakciókban a szövetdarab felületén, vagy az intercelluláris térben maradt izotópos táptalaj-foszfor jelentkezik. (Az izotópelemszámolásra készített össz.<sup>32</sup>P meghatározások eredményében a normális foszfort tartalmazó táptalajra történt átrakás után 6 órával a mérési hiba határán mozgó kb. 5%-os izotópgyiarapodás látszik, a további 12 óra folyamán össz-izotópgyiarapodás már nem mutatható ki.) Az utóbbi magyarázatot tartjuk valószínűbbnek, mert az alkohol- és lipid-oldékony frakció izotóp-tartalmának emelkedése a 12 órás mintákra korlátozódik. Hidrolitikus eredetű izotóp-gyiarapodás esetén viszont a kezelés időtartamától függően arányosabb izotóp-tartalom emelkedést várnánk. Ez a módszertani nehézség a különböző 2,4-D koncentrációjú táptalajokon tartott szövetdaraboknál egyforma mértékben jelentkezik, ezért a 2,4-D hatásáról az adatok viszonylagos értékei reális tájékozódást nyújthatnak.

A 2,4-D-t tartalmazó táptalajokon az alkohol-oldékony frakció izotóptartalma rohamosan csökken, ami arra mutat, hogy a frakcióból leadott foszfor az intercellulárisokból felvett mennyiségét jelentősen meghaladja. A jelzett foszfor savoldékony frakcióba való beépülését a növekedést serkentő 2,4-D koncentrációk kismértékben fokozzák, a toxikus 2,4-D adag ebben a frakcióban is nagy izotóp veszteséget okoz. A lipid-frakcióban hasonló a helyzet, mint az alkohol-oldékonyban. Az a körülmény, hogy a lipid-frakcióban tapasztalt gyors foszforbeépülés ellenére a jelzett foszfor mennyisége a 2,4-D koncentrációja irányában csökken, arra enged következtetni, hogy a frakció foszfortartalmának felszaporodása a lipoidfoszforforgalom olyan serkentésére vezethető vissza, amelyben a beépülés gyorsulása meghaladja a leadását. Érdekes, hogy a nukleinsav és lúgoldékony frakciók jelzett foszfortartalma mind a 2,4-D mentes, mind a  $10^{-7}$  és  $10^{-5}$  M-os 2,4-D koncentrációjú normális foszfort tartalmazó táptalajokon eleinte jelentős mértékben növekszik, majd a kezelés 12–24. órája között változatlan szinten marad. Ez arra mutat, hogy ezekben a frakciókban a jelzett foszfor felvétele és leadása még a 12 órás mintavétel előtt egyensúlyba jutott. A toxikus 2,4-D koncentráció hatására mindkét frakcióban rohamos izotóptartalomcsökkenés mutatkozik.

Szerzők köszönetet mondanak Gyurján Isván IV. éves hallgatónak eredményes közreműködéséért.

### Összefoglalás

A 2,4-diklórfenoxiecetsav (2,4-D) növényi foszforforgalomra gyakorolt hatását steril viszonyok között izotóp foszfort tartalmazó táptalajra helyezett burgonyaszövetdarabokban tanulmányoztuk.

Hat, tízenkét és huszonegy órás kezelés után végzett vizsgálatokból megállapítottuk, hogy

a 2,4-D gátolja a foszfor burgonyaszövetdarabokba való beépülését, sőt a toxikus koncentráció hatására a sejtek foszfortartalmuk jelentékeny részét leadják ;

a 2,4-D hatására a szerves és szervetlen kötésben levő foszfor-vegyületek között lejátszódó beépülési-bomlási reakció egyensúlya a szerves foszfor-vegyületek bomlása irányába eltolódik ;

a szerves foszfor-frakciók szövetsúlyegységre viszonyított foszfortartalma a 2,4-D hatására csökken, ami legkifejezettebben a savoldékony és a lipidoldékony frakciókban mutatkozik ;

az egyes frakciók foszforbeépítési sebességét a 2,4-D kezelés módosítja: különösen feltűnő a lipid-frakcióban tapasztalható relatív foszforfelhalmozódás ;

a lipid-frakcióba beépülő foszfor főleg a táptalaj szerves foszforából származik oly módon, hogy a 2,4-D a foszfolipoidok beépülését nagyobb mértékben serkenti, mint bomlásukat.

A 2,4-D foszforforgalomra gyakorolt hatásával kapcsolatban kialakult kép bonyolultsága ellenére világosan látszik, hogy a 2,4-D toxicitás a foszforanyagcsere, ezen belül különösképpen a permeabilitási viszonyokat befolyásoló lipidforgalom mélyreható módosulásában tükröződik.

#### IRODALOM

- Ahlgren, G., Klingman, G., Wolf, D.: *Principles of weed control* (Orosz. ford. 1953, Moszkva.) — Akers, Th. J. Fang, S. C.: 1956 *Studies in plant metabolism IV. Effect of 2,4-D on the metabolism of aspartic acid and glutamic acid in the bean plant.* (Plant Physiol. 31: 34—37.) — Barrier, G. E., Loomis, W. E.: 1957 *Absorption and translocation of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and P<sup>32</sup> by leaves.* (Plant Physiol. 32: 225—231.) — Beal, J. M.: 1945 *Histological reactions of beans to phenoxy compounds.* (Bot. Gaz. 107: 200—217.) — Berenblum, I., Chain, E.: 1938 *An improved method for the colorimetric determination of phosphate.* (Bi. chem. J. 32: 295—298.) — Berezovszkij, M. Ja., Kurocskina, V. F.: 1956 *Izucszenie vlijanija 2,4-diklorfenoksziukszusnoj kislotii na prevrasenie soedidij foszfora v rasztenii.* Dokl. (Moszk. sz.-h. in K. A. Timirjazeva vü. 25: 18—187.) — Berezovszkij, M. Ja., Kurocskina, V. F.: 1956 a) *Nyekotorie oszobennosti vlijanija 2,4-diklorfenoksziukszusnoj kislotii na posztupanie i radelenie mecsennogo foszfora v rasztenii pri vneszenii gerbicide b zonu kornej.* Dokl. (Moszk. sz.-h. akad. in K. A. Timirjazeva vü. 23: 208—213.) — Berezovszkij, M. Ja., Kurocskina, V. F.: 1957 *Izucszenie vlijanija 2,4-diklorfenoksziukszusnoj kislotii na posztuplenie i raszpredelenie P<sup>32</sup> v rasztenii.* (Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. 113: 458—462.) — Berezovszkij, M. Ja., Kalinin, M. Sz.: 1957 *Himiceszkaja obrabotka poszevov gerbicomom.* (Kukuruz 41—43.) — Biehl, R.: 1953 *Resistenz pflanzlichen Plasmen gegen 2,4-D.* (Protoplasma 42: 193—208.) — Boysen-Jensen, P.: 1936 *Über eine Mikromethode zur quantitativen Bestimmung der Wuchsstoffe der A Gruppe.* (Planta 26: 584—594.) — Böszörményi, Z., Meszes, G.: 1957 *Növekedést szabályozó anyagok felvétele I.* (Botanikai Közlemények 47: 30—41.) — B. Varga, M.: 1956 *Néhány borsófajta gyökerének auxinérzékenysége.* (Agrokémia és Talajtan 5: 457—460.) — Citovics, I. K.: 1955 *K biokémiai vizsgálatok az 2,4-diklorfenoksziukszusnoj kislotii na dvudol'nije i zlakovije rasztenija.* (Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. 100: 587—590.) — Cooke, A. R.: 1957 *Influence of 2,4-D on the uptake of minerals from the soil.* (Weeds 5: 25—28.) — Crafts, A. S.: 1948 *A theory of herbicidal action.* (Science 108 85—86.) — Elroy, L. R., Rohrbach, L. M.: 1955 *Effects of temperature on the immobilization of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in bean leaves in darkness.* (Bot. Gaz. 116: 261—266.) — Ennis, W. B., Williamson, R. E., Dorschner, K. P.: 1952 *Studies on spray retention by leaves of different plants.* (Weeds 1: 274—286.) — Erickson, L. C., Seeley, C. I., Klapes, K. H.: 1948 *Effect of 2,4-D upon the protein content of wheats.* (J. Am. Soc. Agron. 40: 559—660.) — Faludi B.: 1956 *Die Wirkung 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und Glutathion auf das Wachstum der Gewebekulturen vor Kartoffeln.* (Naturwiss. 43: 280.) — Faludi B.: 1957 *Data on the physiology of growing potato tissue in vitro.* (Ann. Univ. Sci. Budapestensis 1: 55—60.) — Faludi B., A. F. Dániel: 1958 *The effect of different concentrations of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the growth, amino acid and keto acid content of potato tissue cultures.* (Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 8: 274—282.) — Fang, S. C., Butts, J. S.: 1954 *Studies on plant metabolism IV. Comparative effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and other plant growth regulators on phosphorus metabolism in bean plants.* (Plant Physiol. 29: 365—368. + 539) — Ferenczy, L., Matoleci, G., Matkovics, B.: 1958 *Comparative study on the effect of  $\alpha$ -naphthylacetic acid (NAA) and of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and of their nitriles (NAN and 2,4-DN) on the root growth.* (Acta Biol. Univ. Szegediensis 4: 1—12.) — Filipenko, I. A.: 1958 *Naszledovanie nekotoryh fiziologicszeszkij izmenenij u pjeni, vozvüskih pod vlijaniem 2,4-D.* (Fiziol. Raszt. 5: 453—454.) — Fogg, G. E.: 1947 *Quantitative studies on the wetting of leaves by water.* (Proc. Roy. Soc. 134: 502—522.) — Fogelberg, S. C., Struckmeyer, B. E., Roberts, R. H.: 1957 *Morphological variations of mitochondria*

in the presence of plant tumors. (Amer. J. Bot. 44: 454—459.) — Fults, J. L., Payne, M. G.: 1956 Effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and maleic hidrazide on free amino acids and proteins in potato, sugar beet and bean tops. (Bot. Gaz. 118: 130—133.) — Humphreys, T. E., Dugger, W. M. Jr.: 1957 The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on pathways of glucose-metabolism in higher plants. (Plant Physiol. 32: 136—140.) — Humphreys, T. E.: Dugger, W. M. Jr.: 1957 b) The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the respiration of etiolated pea seedlings. (Plant Physiol. 32: 530—536.) — Jakuskina, N. I.: 1956 Vlijanie sztimulatorov rosztia na foszfornij obmen u tomatov. (Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. 109: 635—637.) — Kelly, S., Avery, G. S. Jr.: 1949 The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and other physiologically active substances on respiration. (Amer. J. Bot. 36: 421—426.) — Kovács, E.: 1959 Zöld- és genetikailag albino kukorica koleoptil és mezokotil növekedése. (Biol. Közlemények. 5: (sajtó alatt) — Loughman, B. C., Rossell, R. S.: 1957 The absorption and utilization of phosphate by young barley plants IV. The initial stages of phosphate metabolism in roots. (J. Exp. Bot. 8: 230—234.) — Leopold, A. C.: Auxins and plant growth. (1955, Berkeley, Los Angeles). — Leopold, A. C.: Guernsey, F. S.: 1953 The theory of auxin action involving coenzyme A. (Proc. Natl. Acad. Sci. 39: 1105—1109.) — Lingappa, Y.: 1957 Tissue cultures of *Solanum tuberosum* and *Ipomoea pandurata*. (Amer. J. Bot. 44: 419—423.) — Livingston, C., Payne M. G., Fults, J. L.: 1954 Effects of maleic hidrazide and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on free amino acids in sugar beet. (Bot. Gaz. 116: 148—156.) — Lockhart, J. A., Weintraub, R. L.: 1957 Influence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on auxin content of bean seedlings. (Amer. J. Bot. 44: 424—429.) — Loustalot, A. J., Morris, P. M., Garcia, J., Pagan, C.: 1953: 2,4—D affects phosphorous metabolism. (Science 118: 627—628.) — Neely, W. B., Ball, C. D., Hamner, C. L., Sell, H. M.: 1950 Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the invertase, phosphorylase and pectinmethoxylase activities in the stems and leaves of red kidney bean plants. (Plant Physiol. 25: 525—528.) — Ogur, M., Rosen, G.: 1950 The nucleic acids of plant tissues I. Extraction and estimation of desoxy pentose nucleic acid and pentose nucleic acid. (Arch. Biochem. 25: 262—276.) — Olson, P. J., Zalik, S., Breakey, N. J., Brown, D. A.: 1951 Sensitivity of wheat and barley at different stages of growth to treatment with 2,4—D. (Agron. J. 43: 77—83.) — Payne, M. G., Fults, J. L., Hay, R. I.: 1952 The effect of 2,4—D treatment of free aminoacids in potato tubers. (Amer. Potato J. 29: 142—150.) — Payne, M. G., Fults, J. L., Hay, R. I., Livingston, C. H.: 1953 Protein content and specific gravity of Red Mc Clure potatoes increased by 2,4—D treatment. (Amer. Potato J. 30: 46—49.) — Rakiitin, Ju. V., Primenenie rozstovüh vscsesztv u rasztienievodsztvu. (1947, Moszkva.) — Rakiitin, Ju. V., Povolockaja, K.: 1956 O nekotoryh izmenenijah obmena vscsesztv cvetkah i plodov pomidorov pri desztvü 2,4—D i 2,4—5—T. (Fiziol. Raszt. 5: 297—305.) — Rakiitin, Ju. V., Zemskaja, V. A.: 1958 Vlijanie 2,4—D na azotisztij obmen u rasztienij ovsza i faszoli. (Fiziol. raszt. 5: 97—107.) — Rebstock, T. L., Hamner, C. L., Sell, H. M.: 1954 The influence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the phosphorous metabolism of cranberry bean plants (*Phaseolus vulgaris*). (Plant Physiol. 29: 490—491.) — Rice E. L.: 1948 Absorbition and translocation of ammonium 2,4-dichlorophenoxyacetic acid by bean plants. (Bot. Gaz. 109: 301—314.) — Roberts, H. A., Blackman, G. E.: 1950 Studies in selective weed control III. The control of annual weeds in leguminous crops with 2,4 dinitro-6-secondary butyl phenol. (Jour. Agric. Sci. 40: 263—274.) — Sell, H. M., Luecke, R. W., Taylor, B. B., Hamner, C. L.: 1949 Changes in chemical composition of the stems of red kidney bean plants treated with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. (Plant Physiol. 24: 295—299.) — Struckmeyer, B. E.: 1951 Comparative effects of growth substances on stem anatomy. (In Skoog: Plant Growth Substances. Madison.) — Torcsinszkaja, V. K.: 1958 Vlijanie 2,4-diklorfenoksziiukszusztvoj kisztotü na obmen azotisztüh vscsesztv u prorosztkov ljupina i pod-vjadajuscüh lisztjev mahorki. (Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. 120: 1144—1146.) — van Overbeek, J.: 1935 The growth hormone and dwarf type of growth in corn. (Proc. Natl. Acad. Sci. 21: 292—299.) — van Overbeek, J., Velez, I.: 1946 Use of 2,4—D as a selective herbicide in the tropics. (Science 103: 472—473.) — Veldstra, H., Booij, H. L.: 1949 Researches on plant growth regulators XVII. Structure and activity. On the mechanism of action III. Biochim. (Biophys. Acta. 3: 278—312.) — Weaver, R. J., De Rose, H. R.: 1946 Absorbition and translocation of 2,4—D. (Bot. Gaz. 107: 509—521.) — Wedding, R. T., Erickson, L. C., Brannaman, B. L.: 1954 Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on photosynthesis and respiration. (Plant Physiol. 29: 64—69.) — Weintraub, R. L., Brown, J. W.: 1950 Translocation of exogenous growth regulators in the bean seedling. (Plant Physiol. 25: 140—149.) — Weintraub, R. L., Reinhart, J. H., Scherff, R. A.: 1956 (Proc. Conf. Radioisotopes Agr. S. 203—204.) — Went, F. W., Thimann, K. V. Phytohormones 1937 (New-York.) — Willard, C. J.: 1947 Discussion on corn. (Proc. Nac. Weed Contr. Conf. 4: 26.) — Wolf, D. E., Vermillion, G., Wallace, A., Ahlgren, G. H., 1950 Effect of 2,4—D on carbohydrate and nutrient content and kill of soybeans. (Bot. Gaz. 112: 188—197.) — Woodford, E. K., Holly, K., Mc Cready, C. C., 1958 Herbicides. (Ann. Rev. Plant Physiol. 9: 311—358.) —

Yasuda, G. K., Payne, M. G., Fults, J. L.: 1956 Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and maleic hidrazid on potato proteins as shown by paper electrophoresis. (Nature, 176: 1029—1030.)

## ДАнные О Влиянии 2,4-ДИХЛОрФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ОБМЕН ФОСФОРА В РАСТЕНИЯХ

В. Фалуди — А. Ф. Даниел — Э. Ковач — А. Балитт :

### Резюме

Влияние 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (в дальнейшем 2,4-D) на режим фосфора в растениях изучалось, при стерильных условиях, над кусками картофельных тканей, помещенных на питательную среду, содержащую изотопный фосфор.

На основе обработок, проведенных в течение шести, двенадцати часов и суток, было установлено, что

2,4-D препятствует усвоению фосфора в кусках картофельных тканей, и под влиянием токсической концентрации клеток даже отдают значительную часть своего содержания фосфора ;

под действием 2,4-D, равновесие реакции усвоения — расщепления, происходящей между фосфорными соединениями, находящимися в неорганической и органической связи, перемещается в сторону расщепления органических фосфорных соединений ;

под влиянием 2,4-D, содержание фосфора в органических фосфористых фракциях (в переводе на весовую единицу тканей) уменьшается ; наиболее выражено это проявляется в кислотно и липоидно растворимых фракциях ;

обработка соединением 2,4-D изменяет скорость усвоения фосфора отдельных фракций: особенно заметным становится относительное накопление фосфора в липоидной фракции ; входящий в липоидную фракцию фосфор происходит, преимущественно, из неорганического фосфора питательной среды таким образом, что соединение 2,4-D в большей мере стимулирует усвоение фосфолипидов, чем их расщепление.

Несмотря на сложность картины, полученной в связи с влиянием 2,4-D на режим фосфора, все-таки ясно, что токсичность 2,4-D отражается в глубоком изменении фосфорного обмена, а в пределах этого, именно в липоидном режиме, действующем на условия проницаемости.

## CONTRIBUTIONS TO THE ACTION OF 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID ON PHOSPHOROUS METABOLISM OF PLANTS

by

B. Faludi, A. F.—Dániel, E. Kovács and A. Bálint

### Summary

The action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4—D) on the phosphorous metabolism of plants was studied under sterile conditions in pieces of potato tissues placed on a substratum containing phosphorous isotope.

From analyses performed after treatments for 6, 12 and 24 hours it has been established that

2,4—D inhibits the incorporation of phosphorous into the pieces of potato tissue; the cells even lose a significant part of their phosphorous contents through the action of the toxic concentration ;

upon the action of 2,4—D the equilibrium of the incorporation-decomposition reaction between the phosphorous compounds in anorganic and organic bonds is shifting towards the decomposition of the organic phosphorous compounds ;

phosphorous contents of the organic phosphorous fractions, as related to the weight unit of tissues, decrease upon the action of 2,4—D — this phenomenon being most explicit in the acid-soluble and lipid-soluble fractions ;

the velocity of phosphorous incorporation of the various fractions is modified by 2,4—D treatment: comparative phosphorous accumulation — as observed in the lipid fraction — is particularly striking.

the phosphorous incorporation into the lipid fraction originates mainly from the anorganic phosphorous of the substratum, since 2,4—D stimulates incorporation of phospholipids to a higher extent than their decomposition.

For all complexity of the picture obtained in connection with the action of 2,4—D upon the phosphorous circulation it is clear that 2,4—D toxicity is reflected by a far-reaching modification of phosphorous metabolism and particularly of lipid circulation, influencing especially the permeability conditions.

# A FEHÉRJÉK EVOLÚCIÓJÁNAK KÉRDÉSE

ELŐDI PÁL

(Magyar Tudományos Akadémia Biokémiai Intézete, Budapest)

Beérkezett: 1959 január 20-án

## I. Bevezetés

Az evolúció problémája bármely vonatkozásban is, a biológiának egyik legizgatóbb kérdése, melynek belső törvényei korántsem tisztázottak. Bizonyos vonatkozásokban a probléma „leegyszerűsíthető” a szervezet felépítése, az ebből adódó funkcionális sajátosságok közötti kapcsolat és az élőlény környezetéből származó hatások közötti összefüggésre, ami a kérdés lényegét magában foglalja. A biológia különböző tudományágai módszereiknek, szemléletüknek megfelelően más és más úton igyekeznek közelebb jutni a megoldáshoz részben egyre szűkítve a távolságot ismereteink mai állása és a megoldás között, részben egyre tágítva a problémák körét, bonyolítva az összefüggést, növelik ismereteink mennyiségét, melynek középpontjában egy kérdés áll: mik azok a mozgató erők, amelyek a szervezeteket előbbre viszik a fejlődés útján?

Helyesebb lett volna ennek a kis irodalmi összefoglalásnak címét kérdés formájában megadni: lehet-e biológiai szempontból evolúcióról beszélni molekuláris szinten? Vagy még ennél is szűkebben: miképpen tükröződik az evolúció a fehérjék sajátosságaiban? A tárgyalás során lényegében a második kérdésre igyekszünk válaszolni a rendelkezésre álló adatok adta lehetőségeken belül.

Az evolúció kérdésének vizsgálatára nincs sajátos módszer, különleges eljárás. Végeredményben felhasználhatjuk mindazon adatokat, melyeket más területeken esetleg egészen más célkitűzések alapján nyertek. A vizsgálatokban és az eredmények feldolgozásában azonban dominál az *összehasonlítás* alkalmazása, mely a biológiában általános, itt azonban különös jelentősége van. A tárgyalás során mi is az összehasonlító szemléletet követjük. Erre már azért is szükség van, mert a tárgyalandó adatok tekintélyes része eredetileg nem biológiai természetű munkák eredménye. Nem jogtalan a kémiai, fizikai-kémiai, stb. módszerekkel nyert adatok biológiai szempontból való tárgyalása akkor, ha azok objektuma biológiai eredetű anyag — fehérje.

Az összehasonlítás alapjának a fehérjék funkcionális sajátosságait tekintjük. Ebből a szempontból a fehérjék két csoportra oszthatók:

### I. Homológ fehérjék\*

a) melyek pontosan meghatározott és azonos módon lezajló reakcióban vesznek részt, melyben a kiindulási anyag és a reakció végterméke megegyező, vagy

\* A kifejezés nem azonos értelmű a szerológiában használt homológ és heterológ fehérje kifejezésekkel.

b) az anyagcserét azonos módon befolyásolják. Ilyenek pl. a szénhidrátok aerob és anaerob átalakításának közti lépésében résztvevő — különböző élőlényekből származó — fermentek, a különböző fajokból származó inzulinok, hemoglobinok, stb.

2. *Analóg fehérjék* azok, melyek élettani szempontból azonos *jellegű* folyamatokban vesznek részt, de a folyamatok lejátszódása különbözik. Például, analóg a kreatinfoszfoferáz és argininfoszfoferáz, — mindkettő az izomműködésben fontos foszfagének képzésében vesz részt, de a reakció lefolyása más (kreatinfoszfát, illetve argininfoszfát szintézis, lebontás). Analógok egymással a különféle oxigén-transzport pigmentek: hemoglobinok a chlorochruorinokkal, hemocianinokkal, stb.

A fehérjék analógiája az egyes anyagcsere folyamatok evolúciójával áll összefüggésben, és az egyes anyagcsere folyamatok alakulásának, fejlődésének következménye. A homológia a fehérjék esetében az anyagcsere folyamat kérdéses szakaszának bizonyos fokú állandóságát, az adott fejlődéstörténeti időszakon belüli viszonylagos változatlanságát jelenti. A két folyamat, a két típus elválasztása természetesen csak a törzsfajlás bizonyos meghatározott időpontjában jogos, előbb vagy később, hasonlóan egyéb fejlődéstörténeti momentumokhoz, a viszonyok változnak. A beosztásból bennünket elsősorban az első csoport, a homológ fehérjék érdekelnek.

A felosztásra lehetőséget adnak — a fehérjék túlnyomó többségében megállapítható — funkcionális sajátságok. Azokat a fehérjéket, melyeknek a szervezetben betöltött funkciója ma még nem ismeretes vagy kétséges, nem tárgyaljuk, bár ezzel kétségtelen hátrányt szenvedünk a probléma érdemi részét tekintve, mivel összehasonlító adatok ezekről is jelentős számban állnak rendelkezésünkre.

Nem térhetünk ki itt számos, problémánkkal összefüggő és igen érdekes kérdésre, mint pl. a fehérje szerkezet és specifikus működés összefüggése, az adaptív enzimműködés, transzformáció kérdése, a nukleinsavak és a specifikus fehérjeszintézis problémái, stb. Mindössze arra szorítkozunk, hogy néhány részletesebben vizsgált fehérjéről kezünkben levő adatot biológiai szempontból megvizsgáljunk és megállapítsuk, hogy a bevezetés elején felvetett kérdés megoldására milyen reális lehetőségeink vannak. Ennek érdekében az adatokat két nagyobb csoportba osztottuk. Az első csoport tartalmazza azokat a tényeket, amelyek a fehérje sajátosságai és az élő szervezet életkörülményeinek, anyagcseréjének megváltozására vonatkoznak. Ezzel azt a kérdést igyekezünk bizonyítani, hogy a fehérje sajátosságai nem állandók, hanem a szervezet körülményeinek megfelelően, változásoknak vannak alávetve. A második csoportban a különböző rendszertani egységekből izolált fehérjék sajátosságait hasonlítjuk össze és azt kívánjuk megállapítani, hogy a fejlődéstörténeti helyzet és a fehérjék sajátosságai között milyen törvényszerűségek állapíthatók meg.

## II. Fehérjék változása az egyedi élet során

A fehérje „fejlődésének” kérdésére természetesen a közvetlen bizonyítékok, a kísérleti módszerekkel megfogható eredmények adhatnak meggyőző választ. Ezért látszik alkalmasnak, hogy először az egyedi élet során tapasztalható néhány átalakulást vegyük szemügyre.



A fehérjék átalakulásának két típusát tárgyaljuk:

- a) az embrionális és posztembrionális átalakulásokkal kapcsolatos jelenségek,
- b) a normális és patológiás viszonyok esetén megfigyelhető különbségek.

#### a) Fehérjék embrionális-postembrionális átalakulása

Körber doktori értekezésében már a múlt században (1866) kimutatta, hogy az emberi placentából származó vér hemoglobinja ellenállóbb a savas vagy alkáli denaturációval szemben, mint a felnőtté (1). *Haurowitz* (2) magzati stádiumban két, egymástól spektrofotometriás módszerrel megkülönböztethető hemoglobint talált. Az egyik megegyezik az anya hemoglobinjával, ez az úgynevezett felnőtt hemoglobin (HbA), a másik a magzatra jellemző, úgynevezett magzati hemoglobin (HbF). Az embrionális fejlődés kezdeti szakaszában a kettő aránya  $HbF:HbA = 80:20$  (3). Ez az arány a fejlődés során a HbA javára tolódik el. A születés utáni hetedik hónapban a HbF már teljesen eltűnik normális esetben (4, 5). A mennyiségi arányokban beálló változások papírelektroforézis segítségével jól követhetők (6).

A magzati és felnőtt hemoglobinek sajátosságait részletesen vizsgálták, sok tekintetben összehasonlították. Funkcionális szempontból igen éles különbséget jelent az, hogy a HbF oxigénaffinitása jóval nagyobb, kb. hatszorosa a HbA-hoz képest (7), ami nyilvánvalóan összefüggésben áll azzal az oxigén felvételi különbséggel, amely a magzat, illetve a felnőtt egyed körülményei között fennáll. Érdekes az a körülmény, hogy egyéb tulajdonságok — kémiai, fizikai-kémiai — tekintetében is aránylag nagy eltérések vannak. Különbözik a két fehérje szedimentációs állandója, 4,7 illetve 2,5, ami a két molekula nagyságával áll összefüggésben, míg szabad elektroforetikus mozgékonyaságukban nem találtak eltérést (8). Az aminosav összetételben nehéz különbségeket kimutatni (9, 10), de *Stein* és munkatársainak (11) sikerült csekély eltéréseket megállapítaniuk. *Porter* és *Sanger* (12) kimutatták, hogy eltér a két fehérje aminoláncvégi csoportjainak mennyisége és lizin-aminó csoportjainak száma. *Murayama* (13) amperometriás titrálással megállapította, hogy különbözik a titrálható —SH csoportok száma és ezek egymáshoz való térbeli viszonya. E néhány adat meggyőzően bizonyítja, hogy a magzati élet során működő hemoglobin sajátosságai a születés alkalmával mélyreható változásokon mennek keresztül. A különbségek jelentősebbek, mint egyéb esetekben, pl. különböző fajokból származó fehérjék esetén.

A hemoglobinek ilyen értelmű átalakulását részletesen elemzi *Barcroft* (14), 1950-ig összefoglalót közöl az emberi hemoglobinek sajátosságairól *Lechs* és *Wollmann* (15).

Az embrionális-postembrionális alakok közötti átmenet nemcsak az emberre jellemző, megtalálható különféle gerinces állatok esetén is. Így pl. *Barcroft* megállapította, hogy a kecske és nyúl embrió hemoglobinjának oxigénaffinitása jóval nagyobb, mint a fejlett állatoké (16). Csirke-embrió esetén kimutatható, hogy az oxigén affinitás a fejlődés során egyre csökken (17, 18). Hasonló jelenség figyelhető meg kacsánál is (19). A borjú-embrió hemoglobinjának oldékonysága, különösen foszfát pufferben, jóval nagyobb mint a tehéné, a két fehérje kristályos alakjának röntgen-diffrakciós képe és aminosav összetétele is különbözik (20, 21, 22).

Érdekes jelenség, hogy a fentvázolt átalakulás olyan állatoknál is megtalálható, amelyek életében a magzati fejlődés nem fordul elő, vagy nem annyira kifejezettek az átalakulások, mint emlősök és madarak esetén. Így pl. teknősbékánál is megvan az átalakulás, itt a helyzet nem különbözik lényegesen az előzőktől (23). Különbség van halak esetén is, mint pl. *Raja binoculata* (24) és *Scorpaenichthys* (25) fejlődési alakjaiban és a kifejlett állatban található hemoglobinban. A lárva-alakon keresztül történő fejlődés biokémiai összefüggéseinek figyelemre méltó esete, hogy a kecskebéka fejlődése alatt is változik a hemoglobin sajátsága. A vízben élő ebihal hemoglobinja eltér a szárazföldi kifejlett alakban található hemoglobintól (26).

A felsorolt adatokból a következőket állapíthatjuk meg:

1. A praenatális és postnatális állapot közötti különbséget tükrözik az embrionális és felnőtt hemoglobinok funkcionális sajátságai, amit az oxigén-affinitásban észlelhető lényeges különbség jelent.

2. A két hemoglobin típus egyéb vizsgált sajátságai is különböznek (kémiai, fizikai-kémiai, stb.). Nyilvánvaló, hogy a különbségek a fejlődési stádiumok élettani sajátságaival állnak összefüggésben és a két állapot közötti „környezeti” különbségekkel magyarázhatók.

A például felhozott adatok tanulsága az, hogy a fehérje sajátságait az élő szervezet működésének körülményei befolyásolják, a fehérje mindkét alapvető sajátságának a szerkezetnek és működésnek alakulását megszabhatják.

#### b) *A fehérjék sajátságainak megváltozása patológiás esetekben*

Az adatok száma nem nagy, ezek közül két csoportot említünk meg:

1. Különböző anémiás esetekben megjelenő rendellenes hemoglobinok.
2. Egyéb kóros esetekben észlelhető abnormális fehérjék.

### I. Hemoglobinok

A hemoglobinopátiák patogenezisük tekintetében két csoportba sorolhatók (27):

1. A hemoglobin szintézis mértéke gátolt, a vörösvértest képzés csökkent,
2. a hemoglobin szintézis mértéke normális, viszont a keletkezett globin tulajdonságai eltérnek a normális globinétól.

Ennek alapján a következő betegség-csoportokat szokás megjelölni:

A) *Kongenitális családi methemoglobinémia*. A ferri hemoglobin visszaalakulásához szükséges enzimrendszer keletkezésének genetikai gátlása.

Vörösvértest: normális; hemoglobin: normális.

B) *Sarlós-sejtes anémia*. A hemoglobin bioszintézisének genetikailag meghatározott zavara.

Vörösvértest: abnormális (?) hemoglobin: abnormális.

C) *Családi eritroblast vagy mediterrán anémia (thalassemia)*. A HbA szintézisének genetikai gátlása, a HbF szintézisének fennmaradása.

Vörösvértest: abnormális; hemoglobin: embrionális típus.

D) *Klasszikus anémia pernicioza* és ahhoz hasonló tünetek. Az intrinsic factor genetikai hiánya, eritroblaszt helyett morbid megaloblaszt keletkezik.

Vörösvértest : abnormális ; hemoglobin : normális.

Ezeknek és a hasonló eseteknek vizsgálatát a papírelektroforézis és az ioncserés kromatográfia alkalmazása tette lehetővé, mivel csak ezek a módszerek alkalmasak arra, hogy az egymástól aránylag kismértékben különböző fehérjéket segítségükkel szétválaszthassuk. Az eljárások eredménye, hogy ma már igen nagyszámú, különféle anémiákkal kapcsolatos hemoglobint ismerünk.

#### A különféle emberi hemoglobinok jelölése

HbA	=	normális felnőtt
HbB	=	HbS
HbC	=	C-anémia
HbD	=	
HbE	=	a HbF-hez hasonló típus felnőttben embrionális Hb (6—10 hétig)
HbF	=	magzati típus
HbG	=	
HbH	=	
HbI	=	
HbJ	=	
HbM	=	kongenitális ferrihemoglobinémia
HbS	=	sarlós sejtés (sickle cell) anémia
HbX	=	krónikus extrameduláris vörösvértest képzés

Az utóbbi években a kérdésről több összefoglaló munka jelent meg (28, 29, 30). Nem feladatunk, hogy a kóros eseteket részletesen vizsgáljuk, hanem azt a kérdést szeretnénk felvetni, hogy miben nyilvánul meg az eltérés a normális és a különböző anémiás hemoglobinok között. Erre néhány példát említünk.

Eltér és megkülönböztethető a normális és patológiás hemoglobinok kristályszerkezete (27). Elektroforetikus és ioncserés mozgékonyáguk a következő összefüggést mutatja :

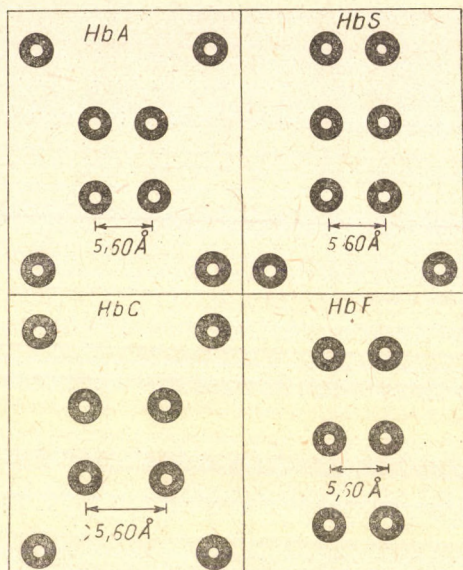
#### A különféle emberi hemoglobinok papír-elektroforetikus mozgékonyága és ioncserés kromatográfiája

Papírelektroforézis pH 8,6	A > F > S > E > C
6,5	C > S > E > A > F
Kromatográfia enyhe kationcserélőn pH 6,3	F > A > E > S > C

A különböző mozgékonyág arra utal, hogy a fenti hemoglobinok aminosav-összetételében, de legalábbis disszociáló csoportjaik számában különbségnek kell lenni.

A normális és patológiás hemoglobinok aminosav-összetételének különbségét meglehetősen nehéz kimutatni, azonban ma már ismerünk ilyen adatokat (32, 33, 34) és az eltérések nagyobbak, mint a HbA és a HbF között (35).

Pauling szerint a normális és patológiás hemoglobinok közötti különbség elsősorban a térbeli szerkezet alakulásában mutatkozik (36, 37). Murayama (38, 39) megállapította, hogy ez a különbség a szulfhidril csoportok számában és eloszlásában is megfigyelhető. Ingram (40) szerint azonban a HbA és HbS egyaránt két -SH csoportot tartalmaz.



1. ábra. Szulfhidril-csoportok száma és térbeli viszonya különböző emberi hemoglobinokban (jelölés I. I. táblázat, Murayama, 39).

A normál, sarlós-sejtes anémiás és Hb-C anémiás hemoglobinok közötti különbségre utalnak Ingram (41, 42) vizsgálatai. Ő ugyanis megállapította, hogy a háromféle hemoglobinban parciális hidrolízis után az ún. peptid No. 4-ben van különbség és itt is egy aminosavban, míg a normál HbA glutaminsavat tartalmaz, addig ezen a helyen a HbS-ben valin van, a HbC-ben pedig lizin (2. ábra). Ennek a következménye azután az, hogy a redukált HbS

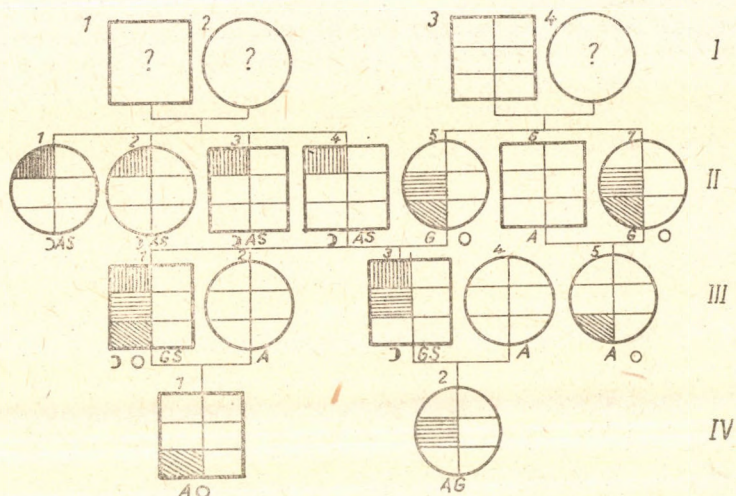
Hb A	...	++ His.	Val.	Leu.	Leu.	Thr.	Pro.	-	Glu.	-	+	-	...
Hb S	...	++ His.	Val.	Leu.	Leu.	Thr.	Pro.	-	Val.	-	+	-	...
Hb C	...	++ His.	Val.	Leu.	Leu.	Thr.	Pro.	+	Lys.	+	-	+	...

2. ábra. Hemoglobin A, S és C „peptid No 4” részének aminosavsorrendje (Ingram, 41, 42).

térbeli szerkezete eltér a normálistól, oldékonysága abnormálisan alacsony, gyakran a vörös vértesteken belül kikristályosodhat, ami a vörösvértestek sarlósodását okozza. A sarlós-sejtes anémia általában súlyos, gyakran halálos

tünetekkel jár. Van azonban bizonyos előnyös sajátsága is. A sarlósejtes anémiás beteg ugyanis nem fertőződik maláriával. Ez az adott területeken a hemoglobin tulajdonsága következtében bizonyos kiválogatódást eredményez.

Számos vizsgálat irányult arra, hogy ezen kóros esetek genézisét megállapítsa. Az eredmények azt mutatták, hogy a hemoglobinopátiák egy része öröklődik és bizonyos családokban adott genetikai szabályszerűségeknek megfelelően jelentkeznek. Ma már megállapítható az, hogy a különböző megbetegedésekhez három genetikai faktor szerepe játszhat közre. Kettő ezek



3. ábra. Kóros hemoglobinok öröklődése ▨ = h<sub>1</sub> a HbS és HbC első ismert helye  
▧ = h<sub>2</sub> a HbG lokusz, ▩ = h<sub>3</sub> talasszémiá lokusz

között egymással szorosabb összefüggésben van (HbS, C, stb. anémiák), míg a harmadik ezektől némileg független és a talasszémiás megbetegedésekre jellemző. Ha az adott komponensre nézve az egyed homozigóta, akkor a szervezet általában homogén hemoglobint produkál (43), viszont a fordítottja nem mindig igaz. Bizonyos esetekben többféle abnormális hemoglobin lehet jelen. Abnormális és normális allél jelenléte esetén gyakran 50–50%-ban van jelen a kétféle típusú hemoglobin. Ha a homozigóta egyedben a normál allél hiányzik, akkor általában HbA nem szintetizálódik, de HbF szignifikáns mennyiségben lehet jelen. Az alábbi ábra egy ilyen abnormális-hemoglobin-öröklési menetet mutat be.

A fenti esetben S, G, hemoglobinok és talasszémiá fordul elő.

A III3 egyed heterozigóta a S és G nem allél génekre, nincs kimutatható A-ja, fenotípusosan SG.

A II5 egyed fenotípusa G.

A fenti adatok szerint a normál hemoglobin szintézise nem függhet egy tényezőtől, több genetikai faktor megfelelő konstellációjával áll össze-

függésben. Ellenkezőleg: a HbA hiánya a fenotípusban nem egyedüli indikátora a két abnormális génre érvényes allélizmusnak, melyek ugyanis dupla heterozigótává kapcsolódnak.

A fenti példák rendkívül érdekes összefüggéseket mutatnak az öröklés-tan és az anyagcsere összefüggéseire és bizonyos fokig arra mutatnak, hogy a tulajdonságok megjelenése összefüggésbe hozható valamennyire az ún. egy gén — egy enzim hipotézissel, illetőleg a „template” elmélettel.

Hogy milyen mértékben függ össze az abnormális hemoglobinek saját-sága ökológiai tényezőkkel, azt az alábbi adatok bizonyítják:

*Talasszémi*a, mediterrán anémia: a Földközi-tenger mellékén elterjedt. A *HbH* Görög, Kínai és Thaiföldi betegek — elsősorban — matrózok vérében volt kimutatható (44).

*Sarlós-sejtes anémia* a Szahara déli részén — egyes helyeken a lakosság 40%-ánál — India és Afrika közötti területeken, Görögországban élesen lokalizált területeken, Szicilián és a Földközi-tenger partvidékének egyes helyein.

*HbC* Nyugat-Afrika, különösen az Aranypart-, Afrikában másutt nincs.

*HbD* Észak-Afrikában, különösen Algériában.

*HbE* különösen Keleten, India, Indokína, Indonézia.

*HbH* ugyancsak Távols-Keleten.

*HbJ* Libéria és Afrika egyes pontjain.

Ezek az adatok antropológiai szempontból még egyáltalán nem világosak, viszont az ökológiai tényezők tekintetbevételével felmerül néhány kérdés. Ezen tényezők előfordulása ha homozigótasággal párosul, az egyed számára bizonyos hátrányt jelent, a homozigóta ugyanis kevésbé alkalmas a fennmaradásra. Minden egyes halál esetén két gén elvesztése történik, ezáltal csökken populációban a génfrekvencia. Valószínű, hogy ez a jelenség bizonyos védelmet és kiegyensúlyozottságot eredményez.

A hemoglobinek öröklékenységét nemcsak embernél, hanem állatoknál is kimutatták. Angol birkatenyészetekben (45) A és B típusú hemoglobint találtak, az állatok hemoglobin tekintetében A, B, illetve AB típusúak lehetnek öröklődően.

## 2. Egyéb fehérjék

Ma már általánosan elterjedt a klinikai laboratóriumi vizsgálatokban a szérumfehérjék analízise. Ezek a megfigyelések általában a fehérjék mennyiségi változásaival kapcsolatosak. Mi inkább a minőségi változásokról szeretnénk egy-néhány dolgot megemlíteni.

Minőségi változást jelent a szervezet fehérje-szintézisében az ellenanyagok képzése is. Egy-néhány más típusú adat: gyulladáshoz kapcsolódó betegségek esetén az  $\alpha_2$  és  $\beta$  globulin több komponensre bontható fel. Rákos megbetegedés esetén az  $\alpha_2$  globulin szubfrakciók mennyiségi arányát diagnosztikus meghatározásokra lehet felhasználni (47).

Terhesség, limfoszarkoma, multiple myeloma, Hodgkiss betegségben, stb., a paciensek szérumalbuminjának viszkozitása és fajlagos forgatóképessége különbözik a normálistól (48, 49), az egyes szérum-frakciók különböző

módszerrel mért sajátságai a denaturált állapot irányába történő változásokat mutatnak (50). Nefrozisban szenvedő beteg szérumalbuminjának aromás aminosavtartalma különbözik a normális egyedétől (51). Különféle fertőző betegségek esetén (kolera, tetanusz, meningitisz, stb.) is megfigyelhető a szérumfrakciók fentihez hasonló változása (52).

A fenti részletesen ismertetett példákból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az élő szervezet fehérjéinek sajátságai és a szervezet *anyagcseréjének* valamiféle *megváltozása* között szoros összefüggés figyelhető meg. Az okozati összefüggések még nem világosak. Nem tudjuk, hogy milyen tényező az, amely *elsődlegesen* hat, és melyik, amely következményképpen figyelhető meg. Valószínű, hogy a külső és belső környezet megváltozása elsődlegesen az anyagcsere változását eredményezi, azonban az anyagcserének is döntő láncszemei a fehérjék és mint fermentek, biokatalizátorok valószínűleg a környezet változásaira érzékenyen reagálnak. Így tehát az anyagcsere, illetve a fehérjék tulajdonságainak a megváltozása rendkívül bonyolult belső összefüggéseket mutat, amelyek időbeni különválasztására egyelőre még nincsen módunk.

### III. A fehérjék sajátságainak összefüggése az élőlények törzsfajlódási helyzetével

Mielőtt a nagyobb rendszertani csoportokkal kapcsolatos kérdésekre rátérünk, meg kell említenünk, hogy egyes fermentek esetén egyeden belül is különbségeket találtak aszerint, hogy az illető ferment milyen szervből származik. Így pl. több tekintetben különbözik a szív-, vázizom és máj-foszforiláz (53, 54.). A különbség nagyobb lehet, mint a különböző fajokból izolált izom-foszforilázok egymástól való eltérése. Hasonlóan kifejezettebb a *szerspecificitás*, a fajspecificitásnál tejsav-dehidrogenáz esetén (55). Hasonló adatokat találtak a debreceni kutatók (56—59) fibrinogén, aktin, stb., fehérjék esetén.

Általános az, hogy különböző fajokból származó homológ fehérjéket hasonlítanak össze és vizsgálják, hogy ezek milyen mértékben „*fajspecifikusak*”. Az elnevezés eredetileg immunbiológiai megfigyelésekre vonatkozik. Fajspecifikusnak tekinthetjük azt a fehérjét, amely más szervezetben idegenként viselkedik és az idegen szervezetet ellenanyag képzésére készíti (*Landsteiner*).

A modern fehérjekutatás alapján a fajspecifikus kifejezés ennél jóval többet jelent és ma már tartalma kiszélesíthető.

Fajspecifikus különbségnek tekinthető végeredményben *minden* különbség, melyet homológ fehérjéknél tapasztalunk, ha azok különböző fajokból származnak. A különbségek elsődlegesen a fehérjék finomabb szerkezetében, — az aminosav sorrend, a peptidláncok száma s azoknak egymáshoz való viszonya, stb., — rejlenek. Más kérdés az, hogy ezeket a különbségeket milyen módszerek felhasználásával észleljük. Az eredményeket lehet csoportosítani az egyes módszerek alapján. Így megkülönböztethetünk a fehérjék között funkcionális (enzimológiai), fizikai-kémiai, mikrostruktúrabeli, immunbiológiai, stb. különbségeket.

A *funkcionális* különbségek sok esetben rendkívül nagyok lehetnek. A máj alkoholdehidrogenáz aktivitása kb. kétszázad része az élesztőből izolált alkoholdehidrogenáz aktivitásának (60, 61). Ezzel szemben pl. a rák-

izomból, illetve emlőszizomból izolált PGAD aktivitás tekintetében lényeg-  
telen különbségeket mutat (62—68). Különbségek vannak a katalázok enzi-  
mológiai és felépítésbeli sajátosságai között. Ezek a faj és szervspecifitásban  
egymástól megmutatkoznak (69, 70).

Néha sikerül a fermentek működésének optimális viszonyaiban mutat-  
kozó különbségeket bizonyos értelemszerű összefüggésekkel kapcsolatba  
hozni. Így a külső környezet viszonyaira utalnak a következő adatok: *Camp-  
bell* megfigyelései szerint a termofil mikroorganizmusok amilázának hőmér-  
sékleti optimuma magasabb, hőstabilitása nagyobb, mint a normális hőmér-  
sékletre alkalmazkodott alakoké (71, 72). *Kostojanc* és munkatársai hasonló  
összefüggéseket találtak a hideg és mérsékelt hőmérsékletű tengerekben élő  
halak tripszinjének termodinamikai viszonyaiban (73). Hasonló megfigye-  
léseket tettünk a folyami és kecskerák argininferáz hőaktiválási együt-  
thatójának vizsgálatakor (74). Igen érdekes az a két eredmény, melyeket  
intézetünkben értünk el. A foszfoglicerinaldehid-dehidrogenázok — 5 emlős-  
*fajból* előállítva — funkcionálisan nem különböznek egymástól, sőt egyéb  
— fizikai-kémiai, kémiai és immunbiológiai módszerekkel sem mutatkozott  
eltérés.

*Keleti* vizsgálatai szerint két élesztőfajtából izolált alkoholdehidro-  
genázok között viszont lényeges különbségek vannak — sok tekintetben  
jelentősebbek, mint az általában kifejezetten fajspecifikus fehérjék esetén  
megszokott (75—78).

Ezek az adatok azt mutatják, hogy a fermentek működése „adaptálódik”  
bizonyos környezeti körülményekhez, másszóval az anyagcserének a külső  
környezethez való alkalmazkodása tükröződik a fermentek funkcionális  
viszonyaiban. Igen érdekes ezen a téren *Blagovescsenszkij* (79) kísérlete, mely  
a növényvilág fejlődéstörténeti összefüggéseire egyes fermentek sajátosságai  
alapján igyekszik következtetni. Próbálkozásait bizonyos tekintetben elma-  
rasztáló kritika illette, de — véleményem szerint — az általa kezdeményezett  
módszer mégsem elvetendő, mert érdekes távlatokat rejt magában.

Az ilyen típusú különbségeket azonban sok esetben még nem tudjuk  
kielégítően értelmezni. A *fizikai-kémiai* sajátságokban tapasztalható differen-  
ciák már egy lépéssel közelebb vezetnek a különbségek okának megértéséhez,  
ugyanis a fizikai-kémiai módszerek lehetővé teszik a fehérjék másod- és  
harmadlagos kötésének vizsgálatát és ezen kötések szerepének értelmezését  
a makromolekula felépítésében és szerkezetének stabilizálásában. Ha arra  
gondolunk, hogy a fehérje nem csupán aminosav maradékokból egymáshoz  
kapcsolódott láncrendszer, hanem makromolekula, akkor a makromolekuláris,  
tehát a fehérje egészére jellemző tulajdonságok megismerését éppen a fizikai-  
kémiai módszerek teszik lehetővé.

Bizonyos fizikai-kémiai eljárásokkal a fehérjék szerkezetében találha-  
tunk ún. „durva” különbségeket, melyeket fejtegetéseinkhez felhasználha-  
tunk. Ezen az alapon *Tint* és *Reiss* (80) citochrom-c, *Landsteiner* és munkatársai (81) ovalbumin elektroforetikus mozgékonyasága alapján kifejezett  
rendszerintani összefüggéseket találtak.

*Theorell* és *Bonnichsen* (61) megállapították, hogy az emlős máj alkohol-  
dehidrogenáz molekulásúlya kétszerese az élesztőből származó homológ fer-  
mentének. Az esetek nagyrésztében azonban a homológ fehérjék méretei  
(molekulásúlya) elég szoros egyezést mutatnak. A kérdésre a későbbiekben  
még visszatérünk.



Ugyancsak a fehérjék másodlagos szerkezetével kapcsolatos az a vizsgálati módszer, amit intézetünkben *Szabolcsiné* (82) vezetett be és amelyet már külföldön is átvettek és néhány más esetben is eredményesen alkalmaztak. Ez a módszer a homológ fehérjék szerkezetének vizsgálata *proteolizis* segítségével. A proteolitikus fermentek hatékonysága ugyanis összefüggésben áll azzal az ellenállással, amit a fehérje natív szerkezetének stabilitása tanúsít. A módszer annyira érzékenynek bizonyult, hogy segítségével még abban az esetben is tudtunk a homológ fermentek között (különböző emlős állatok izmaiból izolált d-gliceraldehid-3-foszfát dehidrogenázok) specifikus differenciákat találni, amikor más nagyszámú módszerrel negatív eredményeket kaptunk. A proteolitikus módszer felhasználásával *Li* (83) megállapította a növekedési hormonnál, hogy a majomból és emberből származó hormon sajátosságai hasonlóak egymáshoz, de eltérnek a marhából származó fehérjétől. A fehérje azonban aminosav maradékokból épül fel és a makromolekuláris különbségek lehetőségeit végső fokon az aminosavak sorrendje szabja meg, illetőleg bizonyos határokat jelent, melyek között a fehérje egészének viszonya a külső környezethez változhat, átalakulhat.

*Sanger* és munkatársainak eredményei óta ma már egyre több lehetőség nyílik arra, hogy a fehérjéket felépítő aminosavak sorrendjét meghatározzuk. Egyelőre ezideig csak kis molekulású fehérjék aminosav sorrendjének meghatározására vállalkoztak, mivel a munka rendkívül bonyolult és hosszadalmas. Így teljesen ismerik az inzulin, oxitocin, vasopressin, melanocita stimuláló hormon, ACTH, részlegesen a ribonukleáz, lizozim és néhány peptid hormon aminosav sorrendjét. Különösen a hormonok aminosav szekvenciájának kiderítése vetett fel néhány nagyon érdekes kérdést, ezek között első sorban a szerkezet és a hormonhatás kérdését. Más vonatkozásban a szerkezet és működés kérdése a fehérjebiokémia egyik alapvető problémája, azonban a munkák ezideig különösen a szerkezet kiderítésének vonalán még elég hiányosak. Nehéz a fenti kérdést a szerkezet és funkció problémájának mellőzésével tárgyalni, azonban a terjedelem korlátozott volta miatt kénytelenek vagyunk erre.

Nagy molekulású fehérjék esetén egyelőre megelégszenek az aminosav-sorrend egy részének, általában a fehérje két végén, vagy egyes meghatározott részletekben, peptidfragmentumokban található aminosav sorrendnek megállapításával. Ha a láncvégen vagy, egyéb helyen, különbség tapasztalható, az természetesen már a molekulák felépítése közötti különbségre is utal. Néhány példát említhetünk meg az aminosav szekvenciában, illetve a láncvégen található aminosavak között mutatkozó különbségre.

*Antoni* és munkatársai (84), illetőleg *Dévényi* és munkatársai (85) intézetünkben megállapították, hogy közeli fajokon belül a szérumalbuminok, illetve hemoglobinok N és C-terminális aminosavjában, és terminális szekvenciájában nincs különbség. Eltérés csak családok között tapasztalható. *Félix* és *Krekels* (86) szerint a protaminok N-terminális csoportja jól összefüggésbe hozható a megfelelő halak rendszertani helyével. *Knesslová* és munkatársai (87) szérumalbuminok arginin peptidjeinek, *Keil* és *Sorm* (88, 89) a hemoglobinok, mioglobinok és szérumalbuminok arginin peptidjeinek analízise alapján igen kifejezett rendszertani összefüggéseket találtak.

Kiemelkedők ezen a területen a múlt évi Nobel-díjas *Sanger* és munkatársai, illetve *Tuppy* eredményei.

*Sanger* nevéhez fűződik a biokémiának az a nagyszerű eredménye, hogy az első fehérje (inzulin) teljes aminosav sorrendjét kiderítette. Összehasonlító vizsgálatai szerint a különböző fajokból származó inzulink aminosav sorrendjében egy adott helyen három aminosavra vonatkozóan figyelhető meg különbség (90) (4. ábra).

Marha	...	Cys.	Ala.	Ser.	Val.	Cys...
Disznó	...	Cys.	Thr.	Ser.	Ileu.	Cys...
Juh	...	Cys.	Ala.	Gly.	Val.	Cys...
Ló	...	Cys.	Thr.	Gly.	Ileu.	Cys...
Cet	...	Cys.	Thr.	Ser.	Ileu.	Cys...

4. ábra. Különböző eredetű inzulink homológ részének összehasonlítása aminosavsorrend alapján (*Sanger*, 90).

A differencia biológiai értelmezésével még adósnak kell maradnunk. Valószínű az, hogy a különbség nincs hatással az inzulink biológiai sajátosságaira, az immunbiológiai-szerológiai adatok pedig egyelőre még ellentmondóak.

A másik igen szellemes vizsgálatsorozat *Tuppy* nevéhez fűződik (91), aki a citochrom c-ből proteolízis segítségével nyerhető — a prosztetikus csoporttal kapcsolódó — hemopeptideket vizsgálta és az alábbiakat tapasztalta (5. ábra):

Marha	....	Val.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Lys.	Cys.	Ala.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	Lys.	...
Ló	.....	Lys.	Cys.	Ala.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	Lys.	...			
Disznó és bálna	.....	Lys.	Cys.	Ala.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	Lys.	...			
Pisztráng	....	Val.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Lys.	Cys.	Ala.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	.....	
Tyúk	....	Val.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Lys.	Cys.	Ser.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	.....	
Selyemhernyó	....	Val.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Arg.	Cys.	Ala.	Glu.	(NH <sub>2</sub> )	Cys.	His.	Thr.	Val.	Glu.	.....	
Élesztő		<i>Phe.</i>	<i>Lys.</i>	<i>Thr.</i>	.....	<i>Arg.</i>	<i>Cys.</i>	<i>Glu.</i>	<i>Leu</i>	.....	<i>Cys.</i>	<i>His.</i>	<i>Thr.</i>	<i>Val.</i>	<i>Glu.</i>	.....

5. ábra. Citochrom c hemopeptid aminosavsorrendjének összehasonlítása (*Tuppy*, 91).

Az ábrából megállapítható, hogy a hemopeptid felépítésében különbségek csak nagy rendszertani távolságban álló szervezetek között figyelhetők meg.

Az immunbiológiai eredményekre — közismert voltuk miatt — itt csak célzunk.

A vizsgálati módszereken alapuló csoportosítás után nézzünk meg olyan példákat, amelyek homológ individuális fehérjék tulajdonságaira vonatkozó különböző eredmények összevetését tartalmazza.

a) Az egyik példa a *hipofízis különféle hormonjai*. A hipofízis hormonjai közül ma már néhányat (melanotropin, melanocita stimuláló hormon,  $\alpha$ -kortikotropin (ACTH), prolaktin, luteotropin, növekedési hormon (somatotropin) aránylag jól ismerünk. Szerkezetük felderítésének érdeme elsősorban *Li* nevéhez fűződik. A funkcionális és faji összefüggések igen érdekes viszonyban állnak a szerkezettel (92).

## III. táblázat

## Hipofízis hormonok néhány sajátága I. Kortikotropin és prolaktin (Li, 83)

Vizsgált sajátágok	Kortikotropin(ACTH)			Prolactin	
	Juh	Disznó		Juh	Marha
		Armour	Cyanamid		
Molekulasúly:					
analitikai .....	4541	3500	4567	—	—
ultracentrifuga .....	5363	—	4390	24 100	—
ozmosis .....	—	—	—	26 500	26 000
Izoelektronos pont .....	6,6	7,8	—	5,73	5,73
$\xi_{20}$ .....	0,73	—	0,54	2,19	—
$D_{20} \times 10^7$ .....	12,0	—	11,3	8,44	—
Specifikus forgatás .....	—	—	—	40,5	40,5
Tyrosin tart. (mg%) .....	—	—	—	5,26	6,62
Triptofán tart. (mg%) .....	—	—	—	1,69	1,75
Cisztin gyök/mol .....	—	—	—	3	3
ACTH aktivitás egység/mg	150	125	80—100		
MSH aktivitás egység/mg	$1,1 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	—		
Szekvencia .....	25, 26, 27, 28, 29, 30 Ala. Gly. Glu. Asp. Asp. Glu.	25, 26, 27, 28, 39, 30 Asp. Gly. Ala. Glu. Asp. Glu. (NH <sub>2</sub> ) Gly. Ala. Glu. Asp. Asp. Glu.		N-terminális Thr. C-terminális —	N-terminális Thr. C-terminális —
	31, 32, 33, Ala. Ser. Glu. (NH <sub>2</sub> )	31, 32, 33 Leu. Ala. Glu. Leu. Ala. Glu.			

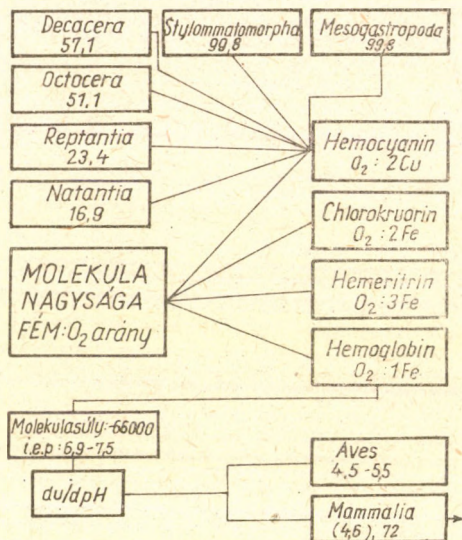
## IV. táblázat

## Hipofízis hormonok néhány sajátága, II. Szomatotropin (növekedési hormon) (Li, 83)

Fizikai-kémiai sajátágok	Marha	Juh	Cet	Egér	Ember
$S_{20} \times 10^{10}$ .....	3,19	2,76	2,84	1,53	2,47
$D_{20} \times 10^7$ .....	7,23	5,25	6,56	7,20	8,58
Molekulasúly .....	45,000	47,800	39,900	25,400	27,100
f/fo .....	1,31	1,68	1,45	1,57	1,23
P <sub>1</sub> .....	6,85	6,80	6,20	5,50	4,90
Terminális szekvencia					
N-terminális csoport ....	Phe. Ala.	Phe. Ala.	Phe.	Phe.	Phe.
N-terminális szekvencia	Phe. Ala. Thr... Ala. Phe. Ala...	Phe... Ala...	Phe. Lys. (?) ...	Phe. Thr. (?)	Phe. Ser. Thr...
C-terminális csoport ....	Phe.	Phe.	Phe.	Phe.	Phe.
C-terminális szekvencia	...Ala. Phe. Phe.	...Tyr. Ala. Phe.	Leu. Ala. Phe.	Ala. Gly. Phe.	Tyr. Leu. Phe.

Li ezen és egyéb vizsgálataiból az a feltűnő eredmény adódik, hogy a különböző fajokból származó hormonok között látszólag nagyobb differencia lehet, mint az azonos fajból származó, de különböző hatású hormonoknál.

b) Második példának térjünk vissza az *oxigéntranszport chromoproteidjeihez*, melyekről egy egész sor adat áll rendelkezésünkre. A különböző típusú chromoproteidok: hemoglobin, hemocianin, hemeritrin, chlorokruorin előfordulásáról az összehasonlító élettani tankönyvek részletes adatokat tartalmaznak.



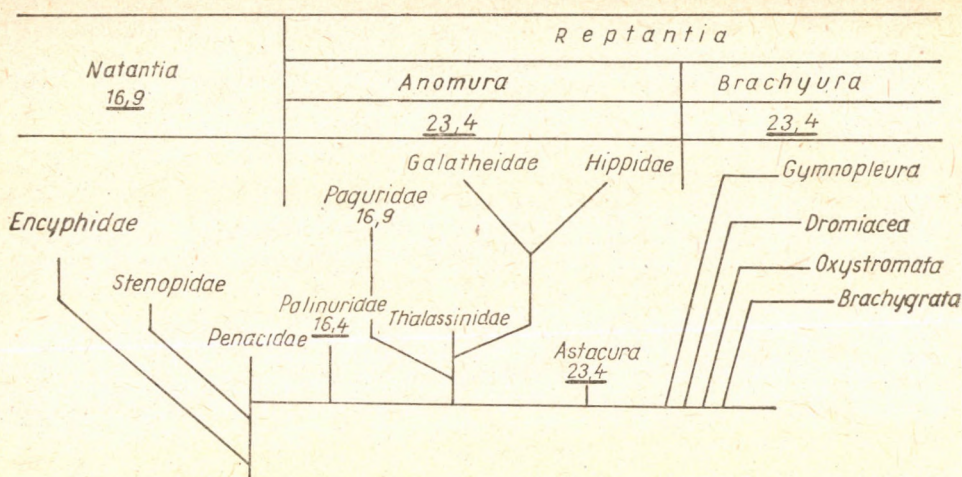
6. ábra. Az oxigéntranszport kromoproteidjeinek megoszlása

Vizsgáljuk meg ezeknek a fehérjéknek néhány tulajdonságát közelebbről. Svedberg és Petersen (93—95) ezen fehérjék fizikai-kémiai sajátosságait tanulmányozták. Adataik szerint a rendszertani csoportok között jellegzetes különbségek találhatók. Így pl. egészen más az Annelida-hemocianin, mint az Arthropoda hemocianin (6. ábra). Ragadjuk ki pl. a szedimentációs értékek megoszlását a Decapodák között. A két alrendben (Natantia, illetve Reptantia) a szedimentációs állandó 16,4—16,9, illetve 23,4 az alrendeknek megfelelően.

Igen érdekes, hogy a Paguridae családban, amely a Reptantia alrendbe tartozik, ősi vonásként megmaradt az alacsonyabb molekulású hemocianin, ami a fejlődési összefüggésekben bizonyítékként szolgálhat a leszármazási viszonyokra.

A gerinceseken belül a hemoglobinok egynéhány jellemző tulajdonságának megoszlását a 8. ábra mutatja.

A madár és emlős hemoglobin egymástól elektroforetikus mobilitásának pH függése alapján jól megkülönböztethető. Az emlős hemoglobinok között a következő sajátosságok tekintetében mutatkozó különbségeket tüntettük fel: kéntartalmú aminosavak mennyisége, terminális aminosavak és szekvenciájuk,



7. ábra. Hemocianinok megoszlásának összefüggése a Decapodák leszármazásával

lizin-ε-amino csoport mennyisége, szerológiai viszonyok.

Hemoglobinnal kapcsolatos példánk igen szerencsés. A tulajdonságok összefüggése szinte a rendszerezés során alkalmazott eljárással követhető. Megállapítható, hogy a feltüntetett sajátságok — részben családonként, részben nemenként, részben pedig fajonként egyeznek, illetőleg térnek el egymástól.

Rendszertani csoport		Kéntartalmú aminosavak	N. term. csop. lizin-ε-NH <sub>2</sub>	N. terminális szekvencia	C terminális szekvencia	Antiszérum						
						Ember	Rhesus	Ló	Disznó	Marha	Kutya	
Primates	Hominidae — Ember	sok cis kevés met	5(2,5) val 43 (47)			****	****					
	Cercoptithecidae — Rhesus											
Ungulata	Equidae — Ló Szamár	kevés cis sok met	6 val 41	val. leu. (val. gly.) val. gly. (leu.) val. leu.	gly. leu. tyr. gly. leu. tyr. gly. leu. tyr.		****					
	Suidae — Disznó							****				
	Bovidae — Marha Yak Juh Kecske	közepes cis közepes met	2 val 2 met 47	val. leu. met. gly. val. leu. met. gly. val. leu. (val. gly.) val. asp.						***	+	
		Canidae — Kutya Sakál Róka	sok cis kevés met									****
Rodentia	Leporidae — Nyúl			val. leu. val. gly.								
	Cavidae — Tengerimalac			val. leu. val. sar.								

8. ábra. Hemoglobinok sajátságai és összefüggéseik az emlősök rendszertani helyzetével

A fehérjék többségére még nem írhatunk fel ilyen összefüggéseket, mivel a vizsgált tulajdonságok száma ezt még nem teszi lehetővé. Nem véletlen, hogy ez a hemoglobinnál sikerült és az sem, hogy példánk között gyakran szerepel a hemoglobin. Ezt a fehérjét igen régóta és aránylag részletesen vizsgálják, érthető gyakorlati okokból. Nagy könnyebbséget jelent ugyanis az, hogy a fehérje színes, nem kevésbé az is, hogy viszonylag igen egyszerű módszerekkel, aránylag nagy mennyiségben előállítható.

A funkcionális sajátságok (oxigén affinitás) inkább a testsúly és testfelület viszonyával (az állat „fajlagos felülete”) ezzel kapcsolatban az anyagcsere intenzitásával mutatnak összefüggéseket (96, 97).

#### IV. Összefoglalás és következtetések

A felsorolt adatok bizonyítják, hogy az evolúció biokémiai összefüggéseinek az ismertett módon való vizsgálata gyümölcsöző, érdekes eredményekhez vezet. A kérdés felvetése indokolt, a néhány — gyakorlati szempontok miatt önkényesen — kiválasztott adat sokoldalúan bizonyítja, hogy a fehérje sajátságai és a fejlődés között bensőséges kölcsönhatás van. A kép még közel sem teljes, csak bizonyos részeredményekhez jutottunk el. Sok kérdést nem említhetünk, mint pl. a specifikus funkció kialakulása és a fehérjeszerkezet összefüggése, az adaptív enzimek megjelenése, a transzformáció problémája, a specificitás és a fehérje szintézis összefüggései, stb., stb.

A felsorolt hiányosságok ellenére megkísérelünk néhány összefüggést megfogalmazni arra számítva, hogy a rendszerezés lehetőséget ad a jelen helyzet felmérésére, miáltal további problémák kerülnek előtérbe.

1. A fehérjék specifikus sajátságainak megjelenése a különböző individuális fehérjékben *különböző „mértékű”*. Némely esetben egyeden belül is megtalálható (szerv-specificitás) általában különböző fajokra jellemző (faj-specificitás) de sok esetben csak fajnál nagyobb kategóriák között észlelhető.

2. A specificitás kialakulása — az eddigi megfigyelések szerint — az adott fehérjének az anyagcseréhez való viszonyától függ. Úgy látszik, hogy az „exponáltabb” — a külső és belső viszonyokkal szorosabb összefüggésben levő — fehérjékben nagyobb mértékben, mélyrehatóbban érvényesülnek a különbségek. A kiegyenlített körülmények között működő, tehát az anyagcsere bensőbb folyamataival összefüggő fehérjékben a specificitás kevésbé kifejezett.

3. A specifikus sajátságok szoros összefüggésben állnak a fehérje mikrostruktúrájával, másodlagosan pedig a makrostruktúrával, melyeket az a rendszer determinál, melyben az adott fehérje keletkezik. Ilyenformán az anyagcsere evolúciója egyben a fehérje szintézis evolúciója is. A fehérje finomabb szerkezetében és másodlagos felépítésében molekuláris szinten is manifesztálódhatnak az evolúciós sajátságok. Másrészt az anyagcsere evolúciója végeredményben az anyagcserében résztvevő enzimrendszer fejlődése és nagymértékben ennek plasticitásától függ. Így tehát a fehérjékben nemcsak másodlagosan, hanem elsődlegesen is érvényesülnek a fejlődést létrehozó tényezők által, hogy mint fermentek, hormonok, stb., primer módon befolyásolják az anyagcserét.

Az elmondottak szerint tehát szoros kapcsolat van a fejlődés legfontosabb anyagi szubsztrátuma — a fehérje, és alapvető mozgásformája —

az anyagcsere között. A fehérjék specificitásában bennfoglaltatnak az élő szervezetek fejlődése, alkalmazkodása során bekövetkezett változások, melyek összességükben lehetővé teszik, hogy a környezet változásának hatására az anyagcserevel összefüggésben meghatározott, a fajra jellemző módon reagáljanak.

#### IRODALOM

1. Körber, F.: c. f. Krüger. (Z. Biol. 24, 318, 1887) — 2. Haurowitz, F.: (Z. Physiol. Chem. 183. 78, 1929) — 3. Haurowitz, F.: (Z. Physiol. Chem. 186. 141, 1936) — 4. Brinkmann, R., Jonxin, J. H. P.: (J. Physiol. London 88. 162, 1937) — 5. Beaven, G. H., Hoch, H., Holiday, E. R.: (Biochem. J. 49. 374, 1951) — 6. Johnson, V. L., Dunlap, J. S.: (Science 122. 1186, 1955) — 7. Hall, F. G.: (J. Physiol. London, 82. 33, 1934) — 8. Anders, M. A., Wilson, D. A., Menten, M. L.: (J. Biol. Chem. 153. 301, 1944) — 9. Huismann, T. H. J., Prins, H. K.: Nature 175. 903, 1955) — 10. Morrison, M., Cook, J. L.: (Science 122. 920, 1955) — 11. Stein, W. H. et. al.: (Biochim. Biophys. Acta 24. 640, 1957) — 12. Porter, R., Sanger, F.: (Biochem. J. 42. 287, 1948) — 13. Murayama, M.: (J. Biol. Chem. 230. 163, 1958) — 14. Barcroft, J.: *Research of Pre-natal Life*, Thomas, Springfield (Ill., 1947) — 15. Lechs, H., Wollmann, J.: (Amer. J. Med. Sci. 219. 648, 1950) — 16. Barcroft, H.: (J. Physiol. London, 83. 192, 1935) — 17. Hall, F. G.: (J. Physiol. London, 83. 222, 1935) — 18. Rostorfer, N., Rigdon, H.: (Biol. Bull. 92. 23, 1934) — 19. Rostorfer, N., Rigdon, H.: (Am. J. Physiol. 146. 222, 1946) — 20. Wyman, H., et al.: (J. Biol. Chem. 153. 275, 1944) — 21. Winegarden, H. M.: (J. Cell. Comp. Physiol. 3. 437 (1933) — 22. Vickery, H. B.: (J. Biol. Chem. 156. 283, 1944) — 23. McCutcheon, F.: (J. Cell. Comp. Physiol. 29. 333, 1947) — 24. Manwell, C.: (Science 128. 419, 1958) — 25. Manwell, C.: (Science 126. 1175, 1957) — 26. McCutcheon, F.: (J. Cell. Comp. Physiol. 8. 63, 1936) — 27. Drabkin, I.: (Federation Proc. 16. 740, 1957) — 28. Itano, H.: *The Hemoglobins*: (An. Rev. Biochem. 25. 331, 1956) — 29. Itano, H.: *The Human Hemoglobins; their Properties and Genetic Control*. (Adv. Proteinchem. 12. 216, 1957) — 30. Am. Soc. Biol. Chem. Symposium on the Molecular Heterogeneity of Hemoglobin. (Federation Proc. 16. 740, 1957) — 31. Morrison, M., Cook, J. L.: (Federation Proc. 16. 763, 1956) — 32. Huismann, T. H. J., Jonxin, J. D. H., van der Schaaf, P. C.: (Nature 175. 909, 1955) — 33. Huismann, T. H. J., van der Schaaf, P. C., van der Saar, A.: (Experientia 12. 107, 1956) — 34. van der Schaaf, P. C., Huismann, T. H. J.: III. Internat. Congr. Biochem. Bruxelles, 1955. p. 8. — 35. van der Schaaf, P. C., Huismann, T. H. J.: Biochim. Biophys. Acta 17. 81, (1951) — 36. Pauling, L.: Proc. Am. Phil. Soc. 96. 556, (1952) — 37. Pauling, L., Itano, H. A., Singer, S. J., Wells, J. C.: (Science 110. 543, 1949) — 38. Murayama, M.: (Federation Proc. 16. 756, 1956) — 39. Murayama, M.: (J. Biol. Chem. 230. 163, 1958) — 40. Ingram, V. M.: (Biochem. 65. 706, 1957) — 41. Ingram, V. M.: (Nature 178. 792, 1956) — 42. Ingram, V. M.: (Symp. on the Protein Structure, Paris, 1957; edit by Neuberger, A., Methuen. London 1958) — 43. Zuelzer, W. W.: (Federation Proc. 16. 796, 1956) — 44. Motulsky, H. G.: (Nature 178. 1055, 1956) — 45. Evans, J. V., Harris, H., Warren, F. L.: (Biochem. J. 65. 42, 1957) — 46. Giri, K. V., Pillai, N. C.: (Nature 176. 1057, 1956) — 47. Ciri, K. V.: (Naturwissenschaften 43. 449, 1956) — 48. Jirgensons, B.: (J. Am. Chem. Soc. 77. 2289, 1955) — 49. Jirgensons, B., Sirotzky, S.: (Arch. Biochem. Biophys. 52. 400, 1954) — 50. Jirgensons, B.: (Arch. Biochem. Biophys. 71. 148, 1957) — 51. Holiday, E. R., Ogston, A. G.: (Biochem. J. 32. 1166, 1938) — 52. Sachchidamanda, B., Kanti, B. Ch.: (Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 94. 474, 1957) — 53. Henion, W. F., Sutherland, E. W.: (J. Biol. Chem. 224. 477, 1957) — 54. Jákay, I., Bot, G., Szilágyi, T.: (Acta Physiol. Hung. 14. 155, 1958) — 55. Pflöderer, G., Jeckel, D.: (Biochem. Z. 329. 370, 1957) — 56. Kesztyűs, L., Nikodémusz, S., Szilágyi, T.: (Experientia 6. 342, 1950; Nature 163. 136, 1949) — 57. Kesztyűs, L., Szilágyi, T., Nikodémusz, S., Jávör, T.: (Acta Physiol. Hung. 1. 100, 1950) — 58. Bagdy, D., Szilágyi, T.: (Experientia 9. 104, 1953; Kísérletes Orvostudomány 5. 245, 1953) — 59. Szilágyi, T., Bagdy, D.: (Z. Immunforsch. 112. 405, 1955; Kísérletes Orvostudomány 6. 420, 1955) — 60. Singer, T. P., Kearney, E. B.: (The Oxydizing Enzymes, in Neurath, H., Bailey K., [edit] The Proteins, Acad. Press. N. Y. 1954. vol. II/A p. 123.) — 61. Theorell, H., Bonnichsen, R.: (Acta Chim. Scand. 5. 1105, 1951) — 62. Szörényi, E. T., Elődi, P.: (Ukrain. Biochim. Zsurn. 26. 387, 1954) — 63. Elődi, P., Szörényi, E.: (Acta Physiol. Hung. 9. 339, 1956) — 64. Szörényi, E., Elődi, P., Dévényi, T.: (Acta Physiol. Hung. 9. 351, 1956) — 65. Bozsóky, S., Elődi, P.: (Acta Microbiol. Hung. 4. 175, 1957) — 66. Elődi, P.: (Acta Physiol. Hung. 13. 233, 1958)

- 67. *Elődi, P.*: (Acta Physiol. Hung. 13. 219, 1958) — 68. *Elődi, P.*: (Acta Physiol. Hung. 13. 199, 1958) — 69. *Ágner, K.*: (Ark. Kemi. Minerol. Geol. 16A No 6, 1942; 17B No 9, 1943) — 70. *Bonnichsen, R. K.*: (Arch. Biochem. 12. 83, 1947) — 71. *Campbell, L. L., jr.*: (J. Am. Chem. Soc. 75. 5256, 1954) — 72. *Campbell, L. L., jr.*: (Arch. Biochem. Biophys. 54. 154, 1955) — 73. *Kostojanc, H. Sz.*: (Az összehasonlító élettan alapjai, Akadémiai Kiadó, Bpest, 1955. I. kötet.) — 74. *Elődi, P., Szörényi, E.*: (Acta Physiol. Hung. 9. 367, 1956) — 75. *Antoni, F., Keleti, T.*: (Nature 179. 1020, 1957) — 76. *Keleti, T.*: (Kandidátusi értekezés, Budapest. 1958) — 77. *Keleti, T.*: (Acta Physiol. Hung. 9. 415, 1956) — 78. *Keleti, T.*: (Acta Physiol. Hung. 13. 103, 1958) — 79. *Blagoveszenszkij, A. V.*: (A növények evolúciós folyamatának biokémiai alapjai, Akadémiai Kiadó Bp., év nélkül) — 80. *Tint, H., Reiss, W. J.*: (J. Biol. Chem. 182. 385, 1950) — 81. *Landsteiner, K., Heidelberger, M., van der Scheer, J.*: (Science 88. 83, 1950) — 82. *Szabolcsi, G.*: (Acta Physiol. Hung. 13. 212, 1958) — 83. *Li, C. H.*: (Federation Proc. 16. 774, 1957) — 84. *Antoni, F., Bozsóky, S., Dévényi, T., Lendvai, A., Szörényi, B.*: (Acta Physiol. Hung. 9. 309, 1956) — 85. *Dévényi, T.*: (Acta Physiol. Hung. 9. 321, 1956) — 86. *Felix, K., Krekels, A.*: (Z. Physiol. Chem. 295. 107, 1954) — 87. *Knesslová, V., Kostka, Keil, B., Sorm, F.*: (Collect. Czechosl. Chem. Comm. 20. 1311, 1954) — 88. *Keil, B.*: (III. Internat. Biochem. Congr. Bruxelles, 1955. p. 16.) — 89. *Sorm, F.*: (Symp. on the Protein Structure, Paris, 1957, edit by Neuberger, A., Methuen, London 1958. p.) — 90. *Harris, J. I., Sanger, F., Naughton, M. A.*: (Arch. Biochem. Biophys. 65. 427, 1956) — 91. *Tuppy, H.*: (Symp. on the Protein Structure, Paris, 1957, edit by Neuberger, A., Methuen, London, 1958. p. 66.) — 92. *Li, C. H.*: (Symp. on the Protein Structure, Paris, 1957, edit by Neuberger, A., Methuen, London 1958. p. 302.) — 93. *Svedberg, T., Hedenius, A.*: (Nature, 131. 325, 1932) — 94. *Svedberg, T.*: (J. Biol. Chem. 103. 311, 1933) — 95. *Pedersen, K. O.*: Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 14. 140, 1949) — 96. *Florkin, M.*: (Biochemical Evolution, Acad. Press. N. Y. 1949) — 97. *Riggs, A., Tyler, A.*: (Federation Proc. 17. 297, 1958)



# DEGRANOL HATÁSA A NÖVÉNYEK NÖVEKEDÉSÉRE

PÉTERFI ISTVÁN, BRUGOVITZKY EDIT, KOZMA JÓZSEF és NAGY TÓTH FERENC

(Beérkezett: 1959. január 17-én)

A degranol, 1,6-di (beta-chloroethylamino)-1,6-desoxy-D-mannit-dichlorhydrat a továbbiakban BCM (1,2), amint azt a különböző vizsgálatok kimutatták (3, 4, 5, 6) gátló hatást fejt ki a rákos daganatok további fejlődésére, illetőleg erősen csökkenti az állati sejtek mitózisát. Az alábbiakban a degranolnak a növényekre gyakorolt citosztatikus hatását vizsgáltuk. A vizsgálatokat a *Kolozsvári Bolyai Tudományegyetem Növényélettani Intézetében* végeztük, az egyes kísérleti sorozatok röntgen besugárzását pedig a *Marosvásárhelyi Orvostudományi és Gyógyszerészeti Felsőoktatási Intézet Röntgen Klinikáján és Onkológiai Gondozójában* (igazgató Dr. Krepsz Iván egyetemi előadó tanár) végezte Demény Gyula röntgen-technikus.

A kísérletekhez szükséges degranolt Dr. Vargha Lászlótól, a Budapesti Gyógyszerészipari Kutatóintézet igazgatójától kaptuk, melyért ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

Kísérleteinkben autotróf növényeket használtunk, a virágtalan és virágos növények köréből. A virágtalan növények közül két zöld alga fajtái (Chlorophyceae), a virágos növények közül pedig kukoricával, őszi búzával (Csanád 117), fehér mustárral, lóbabbal és cukorrépával kísérleteztünk. Kísérleteink során a növényi sejtek osztódásának intenzitását közvetve állapítottuk meg, kiértékelve a tanulmányozott növényi szervezeteknek a tenyésztés ideje alatt elért nagyságát.

[ *I. kísérleti csoport.* Degranol hatása egysejtű és többsejtű fonalas zöld alga-telepek növekedésére.

E kísérleti sorozatban a *Coccomyxa dispar* Schmidle egysejtű és a *Stigeoclonium variabile* Nägeli nevű fonalas zöld moszat telepeit tiszta tenyészetben, folyékony táptalajon különböző degranol mennyiségek adagolásával tenyésztettük. Mivel a degranol a sterilizálás hőmérsékletén (110 C°) elbomlik, előzőleg sterilizált 0,191%-os Benecke-oldatban (7) oldottuk fel hidegen, a következő koncentrációkat készítve: 100—10—1—0,1—0,01 mg %-os degranol oldatokat. Kontroll tenyészethez degranol nélküli Benecke-oldatot használtunk. Az így elkészített oldatokból 10—10 sterilizált, vattadugós kémcsőbe 8—8 ml-t töltöttünk. Ezek közül 5—5 kémcsövet *Coccomyxa dispar*, 5—5 kémcsövet pedig *Stigeoclonium* tiszta törzstenyészetéből származó alga szuszpenzióval oltottunk be. A beoltott kémcsöveket szobahőmérsékleten, északi fekvésű ablakra helyezett állványon tartottuk. A tenyészeteket 49 nap múlva, illetve a kísérlet megismétlésekor 40 nap múlva értékeltük ki, és pedig az alga sejtek szaporodását a tenyészetek elzöldülési foka alapján Lange-típusú fotokoloriméterrel mértük.

Kísérleti eredményeinket az I. táblázatban foglaltuk össze :

Oldat	49 napos Stigeoclonium tenyészetek extinkciója (E)	49 napos Coccomyxa tenyészetek extinkciója (E)
Benecke-oldat (kontroll)	0,178	0,206
Benecke-oldat + 0,01 mg% BCM	0,188	0,234
Benecke-oldat + 0,1 mg% BCM	0,173	0,224
Benecke-oldat + 1 mg% BCM	0,160	0,208
Benecke-oldat + 10 mg% BCM	—	0,172
Benecke-oldat + 100 mg% BCM	—	0,160

A táblázatban szereplő extinkció értékek 5—5 tenyészetben végzett mérés középértékét fejezik ki.

A táblázatból kitűnik, hogy a degranol bizonyos koncentrációban hat a kísérletben szereplő fonalas alga (Stigeoclonium) sejtosztódására, illetve thallusának növekedésére. A Stigeoclonium fejlődését 1 mg%-os degranol koncentráció lényegesen lassítja és 10 mg%-os oldat teljesen megszünteti. Ezzel szemben a Coccomyxa dispar másképp viselkedik, ugyanis a legnagyobb degranol koncentrációnál is észlelhető sejtszaporodás, csak jóval kisebb fokú.

A tanulmányozott algák tenyészetének mikroszkópos vizsgálata különböző citomorfológiai elváltozásokat nem mutatott.

*A II. kísérleti csoportban* tanulmányoztuk a degranolnak virágos növények csírázására és növekedésére gyakorolt hatását. Az eredmények kiértékelésére a csírázás intenzitását, illetőleg a növények növekedés mértékét vettük figyelembe, mivel mindkét folyamat, mint tudjuk, a növények esetében embrionális, azaz merisztematikus sejtek osztódásának eredménye, és pedig a csírázás alatt az embrió ősméristémájának, a csíranövények esetében pedig a növekedési övezetek sejtjeinek osztódásával függ össze.

A csíranövényekkel végzett kísérletek során az előző kísérletben említett degranol koncentrációkat használtuk, azzal a különbséggel, hogy a degranolt csapvízben oldottuk és a kontroll kísérletekhez is csapvizet használtunk.

*Az I. kísérleti sorozatban* a kísérleti növények, kukorica, őszi búza (Csanád 117) terméseit és fehér mustár magvait 24 óráig csapvízben, illetve 100—10—1—0,1—0,01 mg%-os degranol oldatban duzzasztottuk. A kukoricából 25 szemet, a búzából és mustárból 50—50 szemet, illetve magot használtunk egy-egy kísérlethez, melyeket duzzasztás után vattával bélelt Petri-csészékben szűrőpapírra helyeztünk. A vattát a kísérlet előtt és alatt csapvízzel nedvesítettük. A Petri-csészéket szobahőmérsékleten tartottuk szórt fényben.

A kísérletet úgy is elvégeztük, hogy a terméseket és magvakat előzetes duzzasztás nélkül csapvízzel, illetve különböző koncentrációjú degranollal nedvesített vattán csíráztattuk és neveltük. Ezzel a módszerrel is ugyanazt az eredményt kaptuk, mint az előző eljárással.

A csíranövényeket 5 és 6. napos korukban lefényképeztük és hosszúságukat lemértük. A nyert eredményeket az 1. és 2. fénykép szemlélteti. Mindkét kísérleti variáns fontosabb mérési adatait a II. és III. táblázatban foglaltuk össze.

## II. TÁBLÁZAT

Degranol-oldatban duzzasztott és csapvízes vattán csíráztatott 6 napos csíranövények hossza mm-ben

Növény	Degranol-oldat koncentrációja mg%-ban					Csapvíz (kontroll)
	100	10	1	0,1	0,01	
Búza	15—25	15—100	80—130	100—110	90—120	100—120
Mustár	10—17	20—33	32—40	25—48	30—50	30—50
Kukorica	25—70	50—90	60—105	60—110	30—115	60—85

## III. TÁBLÁZAT

Degranol-oldattal átitatott vattán csíráztatott 6 napos csíranövények hossza mm-ben

Növény	Degranol-oldat koncentrációja mg%-ban					Csapvíz (kontroll)
	100	10	1	0,1	0,01	
Búza	15—25	30—100	80—150	80—140	80—150	70—140
Mustár	10—15	30—40	40—55	35—55	45—55	35—55

A II. és III. táblázat adataiból és a mellékelt 1. és 2. fényképből kitűnik, hogy a degranol nagyobb koncentrációban (100 és 10 mg%) erősen gátolja a csíranövények növekedését. A csíranövények habitusában és színében degranol hatására történő elváltozásokat nem észleltünk. A tanulmányozott fajok azonban nem egységesen reagálnak degranol hatására. Legérzékenyebben reagált a búza, kevésbé a mustár és még kevésbé érzékenyen a kukorica.

Ezzel szemben érdekesnek tartjuk megemlíteni, hogy a degranol nem gátolta magát a csírázási folyamatot; a csírázási % azonos volt a kontrollnál és a különböző degranol koncentrációknál.

A 2. kísérleti sorozatban az előbbi degranol koncentrációkban 24 óráig duzzasztott terméseket és magvakat kertifölddel telt cserepekbe ültettük és a kikelő növényeket szabadban tartottuk és rendszeresen csapvízzel öntöztük. A kísérleteket június és július hó folyamán végeztük fehér mustár, őszi búza, kukorica, lóbab és cukorrépa növényekkel. A növények hosszúságát 23 napos korukban lemértük és az egyes kísérleti sorokat lefényképeztük. A mérésekből megállapítottuk, hogy a különböző növény fajok érzékenysége a degranollal szemben különböző. Legérzékenyebben reagált az őszi búza, melynek növekedését már a 10 mg%-os degranol mennyiség is érezhetően gátolta (3. fénykép). A 100 mg%-os degranol oldat hatására a búza növekedése nagyon gyenge és rövidesen el is pusztul (4. fénykép). A kukorica és fehér mustár növekedését érezhetően csak a 100 mg%-os degranol gátolta. Az ennél nagyobb hígítású (10—0,01 mg%) degranol lényeges növekedés csökkenést nem okozott.

Kevésbé érzékenyek mutatkoztak a degranol hatásával szemben a cukorrépa és a lóbab. Ezeknél a 100 mg%-os degranololdat is alig észlelhető gátló hatást fejtett ki (5. fénykép).

## IV. TÁBLÁZAT

Degranol és röntgenbesugárzás együttes hatása kukorica növények növekedésére

Duzzasztáshoz használt oldat	A növények hossza cm-ben	16 napos növények				40 napos növények			
		0 r	4000 r	8000 r	12 000 r	0 r	4000 r	8000 r	12 000 r
Csapvíz . . . . .	átlaghossz határértékek	22 8—23	15 3—22,5	10 2,5—18,5	6 0,5—13,5	30 30—45	28 20—45	25 7—40	28 (2 növény maradt)
1 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	17 9—23	10 5—17	7 1—10,5	2,5 1—7	40 28—50	30 20—40	20 9—30	3 és 8 (2 növény maradt)
10 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	18 2—24	11 1,5—16,5	5 0,5—12,5	4 0,5—10	30 10—40	30 8—45	— 8—30 (5 növény maradt)	14 (2 növény maradt)
100 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	2 és 9 0,5—15	1,5 0,5—2	2,3 0,5—4	1,5 0,5—2,5	e l p u s z t u l t a k			

## V. TÁBLÁZAT

Degranol- és röntgenbesugárzás együttes hatása mustár növények növekedésére

Duzzasztáshoz használt oldat	A növények hossza cm-ben	16 napos növények				40 napos növények			
		0 r	10 000 r	20 000 r	30 000 r	0 r	10 000 r	20 000 r	30 000 r
Csapvíz . . . . .	átlaghossz határértékek	8 5,5—9	12 6—13,5	9 3,5—10,5	3 2—4	18 15—25 (virágos)	20 5—25 (virágos)	15 4—20 (virágos)	elpusztultak
1 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	7 3,5—10	9 3,5—13,5	5 2—9,5	2,5 2—6	20 6—27	14 8—22	15 4—24	10 (2 növény maradt)
10 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	4 2,5—5	7 1,5—12	3 1,5—5	2,5 1,5—4,5	— 5—10	— 6—10	elpusztultak	
100 mg%-os BCM	átlaghossz határértékek	2,5 1—4,5	2 1—3,5	1,5 1—2,5	1,5 1—2	e l p u s z t u l t a k			

A 3. kísérleti sorozatban vizsgáltuk a degranol és röntgensugár együttes hatását a kukorica és mustár növényeknél. Mivel az előző kísérletek során már meggyőződünk arról, hogy a nagyon híg degranol oldatok hatástalanok, ezen kísérleti sorozatban a magvakat, illetve szemterméseket csak háromféle degranol koncentrációban (100—10—1 mg%) és ellenőrzésképpen csapvízben duzzasztottuk 16 órán át. Ezután a duzzasztott anyagot különböző röntgensugár adagokkal kezeltük.

A besugárzást 180 kV, 10 mA, 2,5 mm Al szűrős Siemens Stabilivolt 200 kV készülékkel végeztük.

A növények az alábbi sugáradagokat kapták :

Kukorica O r .....	4.000 r	8.000 r	12.000 r
Mustár O r .....	10.000 r	20.000 r	30.000 r

Besugárzás után a terméseket, illetve magvakat kertifölddel telt cserepekbe ültettük és szabadban neveltük, csapvízzel öntözve őket. A kísérletet kétszer ismételtük meg. A növényeket 16 és 40 napos korokban lefényképeztük és hosszúságukat lemértük. Az eredményeket a IV. és V. táblázatban és 6. fényképen láthatjuk.

A táblázatok adataiból és a 6. fényképből megállapítható, hogy a röntgen és degranol hatása összegeződik és erős gátlást okoz a növények növekedésében.

Összehasonlítva a 6. ábra három sorát, jól látható a röntgensugár és degranol növekedést gátló hatása külön-külön és összegezve. Az alsó sorban vízszintes irányban balról jobbra látható a növekvő erősségű röntgensugár hatása egymagában (csapvízes sorozat), a középső sorban a 10 mg%-os, a felső sorban pedig a 100 mg%-os degranol és röntgensugár együttes hatása látszik.

A röntgensugarak gátló hatása a növények növekedésére ismeretes (8), azonban mindeddig nem ismertük ezen citosztatikus anyaggal kombinált hatását.

### Összefoglalás

A vizsgálatok eredményeiből kitűnik, hogy a degranol (BCM) bizonyos koncentrációban gátolja a növényi szervezetek növekedését. A degranol növekedést gátló hatása 1 mg% és 100 mg% közt változik.

A tanulmányozott fajok a degranol hatásával szemben különböző érzékenységet mutattak, illetőleg különböző degranol mennyiségekre reagáltak.

A degranol nem gátolta a csírázást, ellenben gátolta a csíranövények növekedését. Ez a látszólagos differenciálódás feltehetően éppen a degranol citosztatikus hatásával magyarázható. A csírázás folyamán ugyanis nagyrészt a már meglévő merisztéma sejtek megnyúlása megy végbe, amelyet úgy látszik a degranol nem gátol, de gátolja a csírabújás utáni növekedési folyamatokat, amelyeknek kiindulópontja, mint tudjuk, a növekedés első fázisa, az embrionális növekedés vagy sejtosztódás. Az ezzel foglalkozó hisztológiai vizsgálatok egy későbbi dolgozat tárgyát képezik.

A vizsgálatokból azt is leszűrhetjük, hogy a degranol növekedést gátló hatása más hasonló hatásokkal összegződhetik és megsokszorozódhatnak. Dolgozatunkban a degranol és röntgen-besugárzás felfokozott együttes hatását mutattuk ki.

## IRODALOM

1. Vargha L.: Über neue Zuckerderivate mit cytostatischer Wirksamkeit. (Naturwissenschaft, 1955. 42, 21.) — 2. Vargha L., Toldy L., Fehér Ö. és Lendvai S.: Synthesis of New Sugar Derivatives of Potential Antitumour Activity. Part I. Ethyleneimino- and 2-Chloroethylamino-derivatives. (Journal of the Chemical Society, 1957 (151), 805—809.) — 3. Kellner B., Németh L. és Sella C.: Die biologische, hämatologische und geschwulsthemmende Wirkung eines neuen Stickstoff-Lost-Derivates 1,6-bis-(beta-chlor-äthylamino)-1,6-desoxy-D-mannit-dichlorhydrat (BCM). (Naturwissenschaft, 1955, 42. 582—583.) — 4. Lapis K. és Németh L.: Die Wirkung von kombinierter Cortison-BCM-Behandlung bei Rattenkarzinom. (Naturwissenschaft, 1956. 43. 21.) — 5. Kellner B.: A daganatos áttételek képződésére és azok chemoterapiás befolyásolására vonatkozó vizsgálatok. (Orvosi Hetilap, Bpest, 1957. 45, 1227—1230.) — 6. Hadnagy Cs., Gündisch M., Gyergyai F., Krepsz I., Eperjessy A., Kiss Á., Malatinszky Gy. E., Kemény Gy., Feszt T. és Csegedi J.: Über die pharmakodynamische Wirkung von Degranol. (Arch. int. pharmacodyn. Megjelenés alatt.) — 7. Péterfi St.: Contribuzioni la morfologica si fiziologia algei verzi *Microthamnion Kützingianum* Naeg. (Doktori tézis. Cluj. 1937.) — 8. Breszlaves L. P.: Rasztyenyie i lucsi röntgena. (Moszkva—Leningrad, 1946.)

### ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ДЕГРАНОЛ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

И. Петерфи, Э. Бруговицки, И. Козма и Ф. Надь-Тот

#### Резюме

Из исследований авторов явствует, что в определенных концентрациях препарат Дегранол (BCM) подавляет рост растительных организмов. Подавляющее рост действие препарата колеблется в пределах 1 мг % и 100 мг %.

Испытанные виды растений проявляли различную степень чувствительности к влиянию Дегранола, т. е. они реагировали на различные количества этого средства.

Препарат не подавил прорастание, но тормозил рост проростков. Такая кажущаяся дифференциация объясняется, по всей вероятности, именно цитостатическим действием Дегранола. Ибо в ходе прорастания происходит, большей частью, удлинение уже имеющихся меристематических клеток, которому препарат, повидимому, не препятствует; однако, он подавляет процессы нарастания после появления всходов, исходной точкой которых является — как известно — первая фаза нарастания, эмбриональный рост или деление клеток. Гистологическими исследованиями авторы в этой области будут заниматься в отдельном труде.

Из вышеуказанных опытов видно и то, что подавляющее рост влияние препарата Дегранол может суммироваться с другими подобными действиями до многократного значения. В настоящем труде рассматривалось усиленное совместное влияние Дегранола и рентгеновского облучения.

### THE GROWTH OF PLANTS AS INFLUENCED BY DEGRANOL

by

I. Péterfi, E. Brugovitzky, J. Kozma and F. Nagy-Tóth

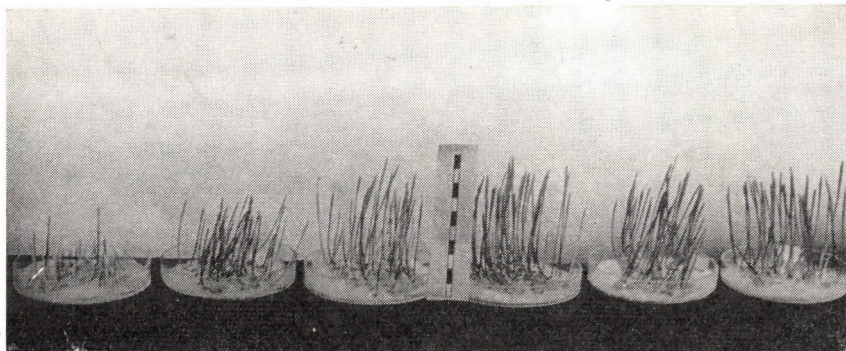
#### Summary

It appears from these investigations that Degranol (BCM) in certain concentrations inhibits the growth of plant organisms. The inhibitory effect of Degranol varies between 1 mg% and 100 mg%.

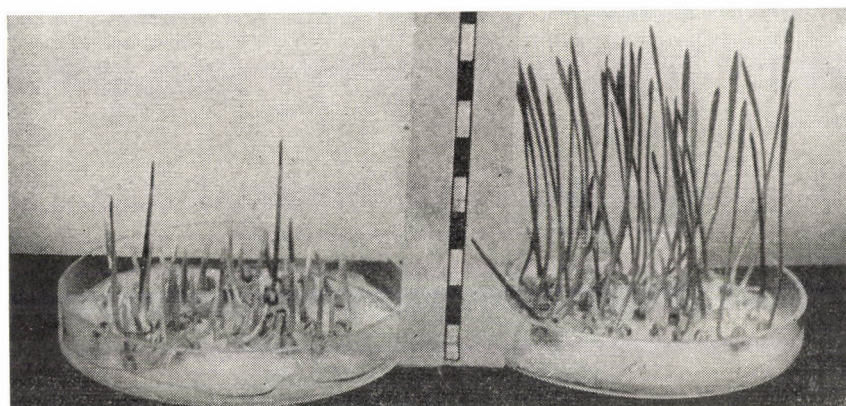
The species examined have shown a different responsiveness towards the influence of Degranol, respectively reacted upon different quantities of this compound.

Degranol did not inhibit germination, but hampered the growth of the young seedlings. It may be assumed that this apparent differentiation finds its explanation precisely in the citostatic action of Degranol, as in the course of germination mainly an elongation of already existing meristematic cells takes place. This is obviously not impeded by Degranol, but the growth processes after the shooting forth of the germ are; the starting point of which is, as is well known, the first phase of growth, embryonal growth or cell division. Histological investigation dealing with this phenomenon will form the subject of another paper.

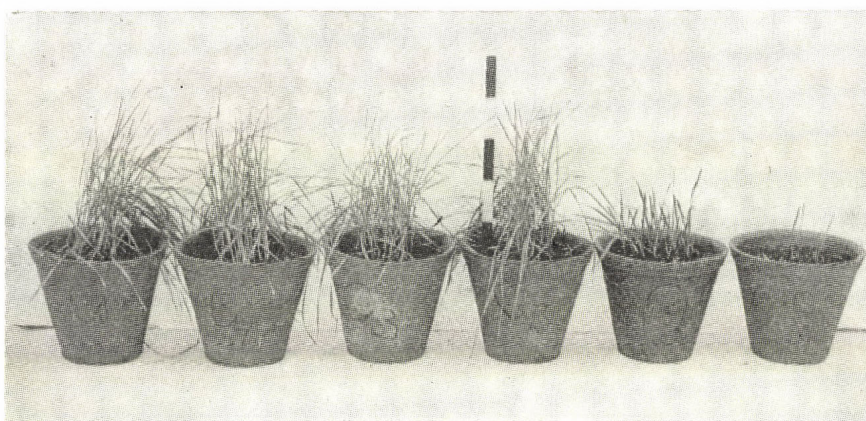
A further conclusion is that the growth-inhibiting action of Degranol might be cumulated with other similar effects and thus multiplied. In the present paper the intensified joint effect of Degranol and X-rays is pointed out.



1. ábra. Degranol hatása 5 napos őszi búza (Csanád 117) csíranövények növekedésére (VI. 16—21). Balról jobbra : 100 — 10 — 1 — 0,1 — 0,01 mg%-os degranollal és csapvízzel átitatott vattán csíráztatott növények. (A mérőléc 1 cm-es beosztású)



2. ábra. Degranol hatása 5 napos őszi búza (Csanád 117) csíranövények növekedésére. Balra : 100 mg%-os degranollal ; jobbra : csapvízzel kezelt növények. (A mérőléc 1 cm-es beosztású)



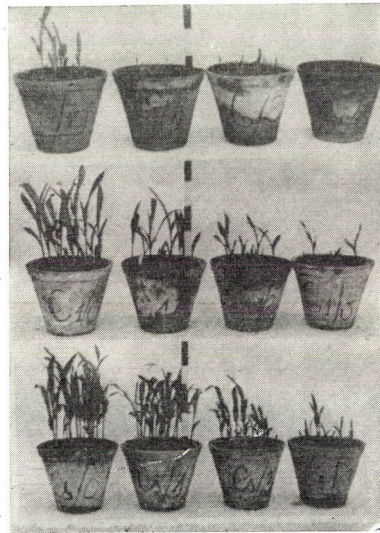
3. ábra: Degranol hatása 23 napos őszi búza (Csanád 117) csíranövények növekedésére (VI. 16—VII. 9). Balról jobbra : csapvízben — 0,01 — 0,1 — 1 — 10 — 100 mg%-os degranolban 24 óráig duzzasztott szemtermésekből kikelt növények. (A mérőléc 5 cm-es beosztású)



4. ábra: Degranol hatása 23 napos őszi búza (Csanád 117) csíranövények növekedésére (VI. 16—VII. 9). Balra: csapvízben; jobbra: 100 mg%-os degranolban duzzasztott búzaszemekből kikelt növények. (A mérőléc 5 cm-es beosztású)



5. ábra: Degranol hatása 23 napos lóbab (Vicia faba) növények növekedésére (VI. 16—VII. 9). Balra: csapvízben; jobbra: 100 mg%-os degranolban duzzasztott magvakból kikelt növények. (A mérőléc 5 cm-es beosztású)



6. ábra: Degranol- és röntgen besugárzás együttes hatása 16 napos kukorica növényekre (VII. 21—VIII. 6). Felső sorban 100 mg%-os degranolban, középső sorban 10 mg%-os degranolban, alsó sorban csapvízben duzzasztott magvakból kikelt növények. Mindhárom sorban a röntgen sugármennyiség balról jobbra: 0 r — 4.000 r — 8.000 r = 12.000 r. (A mérőléc 5 cm-es beosztású)



# ZÖLD ÉS GENETIKAILAG ALBINO KUKORICA KOLEOPTIL ÉS MEZOKOTIL NÖVEKEDÉSE

KOVÁCS ERVIN I.

(ELTE Származás- és Örökléstan Intézet, Budapest. Igazgató: Dr. Faludi Béla)

Becérkezett: 1959 márc. 22-én

A zöld és genetikailag albino kukorica vizsgálata során feltűnt, hogy a csírázás folyamán bizonyos növekedésbeli különbségek mutatkoznak. Az egy időben vetett, sötétben csírázó, potenciálisan zöld növények koleoptilja általában rövidebb volt, mint a genetikailag albino csíranövényeké. A mezokotil esetében fordított a helyzet, amennyiben a zöld növények mezokotilja volt hosszabb.

A növekedésszabályzó anyagok kimutatására, kvalitatív és kvantitatív meghatározására különböző biológiai módszereket dolgoztak ki. Biológiai testek objektumaként többek között hipokotil, epikotil, koleoptil és mezokotil szekciókat is használtak, így már sokan vizsgálták a koleoptil és mezokotil növekedésének törvényszerűségeit. Itt csak néhány szerző vizsgálataira utalok.

*Van Overbeek* (13) szerint a mezokotil növekedése teljesen a koleoptil maradék auxinjainak mennyiségétől függ.

Fény hatását is sokan tanulmányozták. *Galston* és *Baker* (6) azt találták, hogy a borsó epikotil növekedésének gátlása fényben, riboflavin jelenlétében, összefügg az auxinok inaktivációjával.

*Bortwick*, *Hendricks*, *Parker* (2) szerint a zöld- és albino árpa második internodiumának növekedése megközelítően egyformán érzékeny fényre.

*Das* (3) vizsgálataiban kimutatta, hogy a rizs mezokotil növekedésének maximális gátlása a spektrum középső, sárga színű tartományába esik. Érdekes, hogy ha víz alatt csíráztatta a rizst, akkor a mezokotil nem fejlődött. Ha a vízen levegőt buborékolatott keresztül, fejlődött a mezokotil. Ebből arra következtetett, hogy oxigénhiány esetén gátlódik mezokotil kifejlődése.

*Sircar*, *Das*, *Lahiri* (12) a rizs endospermium bizonyos mennyiségét eltávolították. Azt tapasztalták, hogy ha az endospermium fele hiányzik, akkor a koleoptil és mezokotil növekedése maximális. Ha az endospermium  $\frac{1}{4}$  része maradt meg, akkor a kontrollhoz képest igen lecsökkent a koleoptil és mezokotil hossza.

*Mer* (10) vizsgálatait azt mutatták, hogy a zab koleoptil dekapitációja csúcsnál nem befolyásolta, a koleoptilaris nádusznál ellenben gátolta a mezokotil növekedését, 40 C°-on a koleoptil növekedése gátolt, a mezokotilé nem.

Vizsgálataink arra irányultak, hogy a potenciálisan zöld és genetikailag albino kukorica csíranövények növekedésbeli különbségeit befolyásoló tényezőket tanulmányozzuk. Figyelmünket először a növekedést szabályzó anyagok vizsgálatára összpontosítottuk, később a zöld és genetikailag albino kukorica auxinok iránti érzékenységét vizsgáltuk meg.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokban használt kukorica törzseket a Martonvásári Mezőgazdasági Kutató Intézettől kaptuk. Termesztését az Alsógödi Biológia Allomás területén végeztük. A beltenyésztett törzsek utódai 3:1 arányban hasadtak potenciálisan zöld és genetikailag albino növényekre. Az albino mutáns intézetünkben történt vizsgálatok szerint (4, 5) a  $W_3$  mutánssal azonosítható.

A kukorica szemeket Petri-csészében csapvízben  $30 \pm 1$  C°-on, sötétben csíráztattuk. A vizsgálatokhoz három- és négynapos csíranövényeket használtunk.

A koleoptil és mezokotil darabokat dörzscsészében homogenizáltuk, majd 35 percig szobahőmérsékleten, vízzel extraháltuk. 30 ml desztillált vizet adtunk 1 g friss súlynyi anyaghoz. Centrifugálás után a szupernatánsból éterrel ráztuk ki az éteroldékony auxinokat. Az éteres kivonást Gordon és Nieva (7) adataiból kiindulva, 2,8-as pH-nál végeztük. Az extraktumot légáramban bepároltuk. Ezzel a módszerrel a szabad auxinokat vontuk ki.

A kötött auxinokat 9,6 pH-jú borát pufferes főzéssel szabadítottuk fel. Egy órai főzés után, 2,8-as pH-nál éterrel extraháltunk, majd az extraktumot bepároltuk (16).

A kromatogramokban 1—1 foltra 1,5—3,0 g friss súlynak megfelelő anyagot cseppentettünk fel, melyet izopropanol : ammónia : víz = 10 : 1 : 1 térfogat-arányú elegyében futtattunk 13 órán keresztül szobahőmérsékleten (Bennet-Clark és Kefford, Linskens 1, 9).

Az értékelésnél az UV fluoreszcenciát „Bíró—Fedorcsák-féle” szakaszos fotométerrel UG 5-ös szűrő segítségével vizsgáltuk. Kémiaileg az indol-szár-mazékokat Gordon és Weber (8) által használt  $FeCl_3$ -preklórsavas reagenssel, valamint p-dimetilaminobenzaldehid (PDAB)sósavas oldatával mutattuk ki (Sen és Leopold 11).

Az auxin-érzékenységet  $10^{-3}$  M— $10^{-8}$  M koncentrációjú  $\beta$ -indolecetsav (I. E. S.) 4,8 pH-jú citrát-pufferes oldatában mértük. A koleoptilből a csúcstól 3 mm-re, a mezokotilból a koleoptil alatti első nádusztól 3 mm távolságra 5 mm-es darabokat vágunk ki piros fényben. A koleoptil és mezokotil szekciókat kis Petri-csészében szűrőpapírra, pufferes IES-oldatba helyeztük, majd 24 órás inkubáció után fényképnagyító géppel ötszörösére nagyítva mértük a hosszát és az értékeket grafikonon ábrázoltuk.

## Kísérleti eredmények

Megállapítottuk, hogy a sötétben csíráztatott kukorica koleoptilhossz és mezokotilhossz aránya (továbbiakban K/M arány) mind a potenciálisan zöld, mind a genetikailag albino növényeknél megközelítőleg állandó szám. A K/M arányt 100—100 egyedből határoztuk meg. Azt tapasztaltuk, hogy a zöld növényeknél a K/M arány  $0,58 \pm 0,304$  és sohasem nagyobb, mint 1. Az albinók koleoptil- és mezokotilhossz aránya  $1,76 \pm 0,424$ . Egy esetben sem fordult elő, hogy ez az arány kisebb lett volna, mint 1.

A csíranövények hajtáshossza a zöld növényeknél 25—60 mm között variált 4 napos korban, az albinóké pedig 26—79 mm között változott. A K/M arányok értékét a hajtások teljes hosszának változásai nem befolyásolták.

Felmerült a kérdés, hogy a növekedést szabályozó anyagok minőségi és mennyiségi különbségei adják-e a növekedésbeli eltéréseket?

Az auxinok papírkromatográfiás vizsgálata során a szabad auxin frakcióban négy foltot kaptunk UV fényben. A foltok közül kettő adott indol reakciót.

A kötött auxin frakcióban nyolc folt jelent meg UV fényben és hat foltról állapítottuk meg, hogy indol származékok (1. táblázat).

### 1. TÁBLÁZAT

Auxin-frakciók papírkromatogramjain található foltok színreakciói

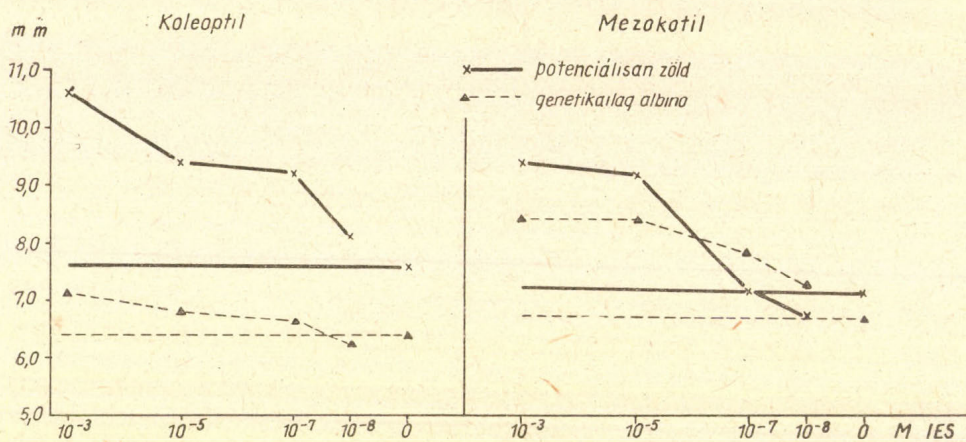
Rf.	Szabad auxin			Kötött auxin		
	U. V.	FeCl <sub>3</sub> —HClO <sub>4</sub>	PDAB	U. V.	FeCl <sub>3</sub> —HClO <sub>4</sub>	PDAB
0,00	kékeszöld	sárgásbarna	sárgásbarna	zöldeskék	rózsaszín	sárgásbarna
0,06				zöldeskék		(barna)
0,17				kék	vöröses, barna udvarral	világoskék
(0,22)	(sárgászöld)		(sárgásbarna)			
0,28				hamuszínű ibolya	drapp	világoskék
0,33				ibolya		vörös
0,41				zöldessárga		világosbarna
0,60	hamuszínű ibolya	sárgásbarna		hamuszínű ibolya	hamuszínű ibolya	sárga
0,88	hamuszínű ibolya	rózsaszínes-szürke	sárga			
0,99	kékeszöld	(világosbarna)		kékeszöld	(hamuszín)	

A növekedés-szabályozó anyagok kromatográfiás vizsgálata során a zöld és genetikailag albinó növények auxintartalmában lényeges különbség nem mutatkozott sem minőségileg, sem mennyiségileg. Így a növekedésbeli különbségeket más okokban kellett keresnünk.

Az érzékenységi vizsgálatokból kiderült, hogy a zöld és albinó növények  $\beta$ -indolecetsav-érzékenysége lényegesen eltérő. A potenciálisan zöld csíranövények koleoptil növekedési sebessége kisebb, mint a mezokotilé. In vitro a mezokotil növekedése gátoltabb. A genetikailag albinó csíranövények koleoptilja gyorsabban nő, mint a mezokotil, de a levágott 5 mm-es mezokotil darabkák in vitro nagyobb sebességgel növekednek, mint a koleoptil.

Megállapítható, hogy a különböző koncentrációjú IES-oldatokban a zöld csíranövények koleoptil és mezokotil darabjainak növekedési sebessége nagyobb, mint a genetikailag albinó növényeké, melyek hossznövekedése gátoltabb (1. ábra).

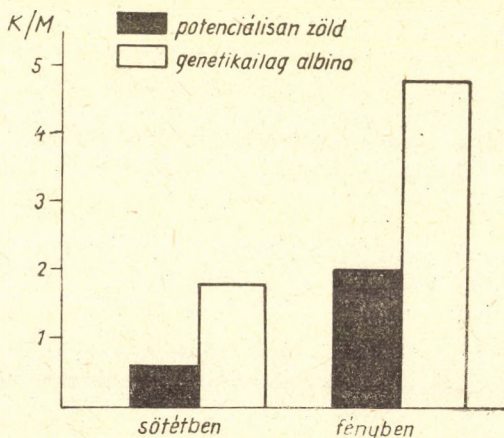
Ezek szerint feltehető, hogy a növekedésbeli különbségek a zöld és genetikailag albinó csíranövények különböző protoplazmatikus auxin-érzékenységre vezethetők vissza. A különböző érzékenységet a gyökereken is tapasztaltuk.



1. ábra: A koleoptil és mezokotil IES-érzékenysége sötétben nőtt csíranövényeknél

B. Varga (15) hat borsófajta gyökerének auxinérzékenységet vizsgálta abból a célból, hogy az auxin kromatogramok tesztelésére a legérzékenyebb fajtát válassza ki. A lassabban növekvő fajták érzékenyebbek voltak, mint a gyorsabban növekvő fajták.

Valószínű, hogy a fajták közötti auxinérzékenységbeli különbségek is protoplazmatikus sajátságokra vezethetők vissza. Hogy mely tényezők szabják meg ezt a protoplazmatikus szenzitivitást, azt vizsgálataink további céljával tűztük ki.

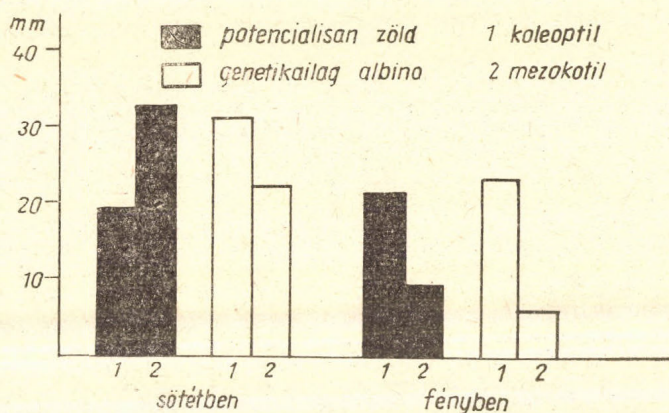


2. ábra: K/M-arány sötétben és fényben

Ha a csíranövények 30–32 órás megvilágítást kaptak, akkor a K/M arány a zöld növényeknél  $2,07 \pm 0,41$ , a genetikailag albinóknál pedig  $4,82 \pm 0,40$  volt (2. ábra). Ez az arány főleg a fényhatásra bekövetkező mezokotil növekedés gátlásából adódik (3. ábra).

A zöld növények koleoptilhossza alig változott, míg az albinóknál közel 50%-os csökkenést tapasztaltunk. A zöld növények mezokotilhossza felére, az albinóké pedig negyedére csökkent. Ezek a kísérletek azt mutatják, hogy a genetikailag albinó növények a fény iránt érzékenyebbek. Az albinó növények növekedését a fény jobban gátolta, mint a zöldekét. *Mer* (10) zab csíranövényeken KCN kezelés ellenére kapott fénygátlást, jöllehet a KCN az auxinhatást inaktíválja.

*Van Overbeek* (14) a megvilágított és a sötétben tartott mezokotiliokban auxin különbségeket nem kapott.



3. ábra: Koleoptil- és mezokotilhossz változása sötétben és fényben

Ezek szerint feltehető, hogy az albinó és zöld növények fény-érzékenységbeli és a plazmatikus szenzitivitástól függenek.

Genetikai szempontból felmerülhet a kérdés, vajon öröklődő jelleg-e a K/M arány. Vizsgálataink során az egynél nagyobb K/M arány csak az albinókon, egynél kisebb K/M arány pedig csak a zöld növényeken fordult elő (más fajtánál is pl. rizsszemű, csemege, lófogú hasonló jelenséget tapasztaltunk). A kukoricaszem színét a klorofill destruktációt kapcsolt tulajdonságoknak találtuk és a crossing over 2% körül volt.

Feltételezhető, hogy az albinizmus szubletális faktorával pleiotrop kapcsolatban állhat a protoplazmatikus szenzitivitás, és a K/M arány kialakulását szabályozó tényező, mivel több száz vizsgált növényben crossing overt egyáltalán nem tapasztaltunk.

További vizsgálatainkban a protoplazmatikus szenzitivitás természetét szeretnénk közelebbről megvizsgálni, és a K/M arány pleiotrop sajátosságát, valamint kvantitatív jellegbeli sajátosságát kívánjuk összehasonlítani.

Megköszönöm *Faludi Béla* professzor úrnak, hogy munkám elvégzésére lehetőséget adott és tanácsaival segített, valamint *Bozsó Emőkének* a technikai segítséget.

## Összefoglalás

A zöld és genetikailag albinó csíranövények növekedésekor a koleoptil-hossz és mezokotilhossz aránya (K/M) megközelítőleg állandó szám. Növekedést szabályozó anyagokban sem minőségi, sem mennyiségi különbségeket nem tudtunk kimutatni. A növekedésbeli különbségeket az auxinok iránti különböző protoplazmatikus érzékenység idézi elő. A koleoptil és mezokotil megnyúlása *in vivo* fordítottját mutatja, mint *in vitro*. Az albinók koleoptil és mezokotil növekedése *in vitro* gátoltabb, mint a zöld növényeké. Fény hatására az albinó növények növekedése erősebben gátlódik, mint a zöld kukorica csíranövényeké.

A K/M arány, a protoplazmatikus szenzitivitás feltehetően pleiotrop kapcsolatban áll az albinizmus szubletális faktórával.

## IRODALOM

1. Bennet-Clark, T. A. and N. P. Kefford: 1953 *Chromatography of the growth substances in plant extracts.* (Nature, 171: 645—647.) — 2. Borthwick, H. A., S. B. Hendricks and M. W. Parker: 1951 *Action spectrum for inhibition of stem growth in darkgrown seedlings of albino and nonalbino barley (Hordeum vulgare)* (Bot. Gaz. 113: 95—105.) — 3. Das, T. M.: 1957 *Growth of mesocotyl in rice embryos.* (Science and Culture 23: 149—151.) — 4. F. Dániel, Á.: 1958 *Malonsav gátlás hatása genetikai albinó és zöld kukoricalevelek ketosavtartalmára.* (Biol. Közl. 4: 23—29.) — 5. Faludi, B. und F. A. Dániel: 1958 *Differenzen im Atmungssystem bei Albino- und normalen Maisblättern.* (Naturwiss. 45: 449—450.) — 6. Galston, A. W. and R. S. Baker: 1951 *Studies on the physiology of light action. IV. Light enhancement of auxin induced growth in green peas.* (Plant. Physiol. 26: 311—317.) — 7. Gordon, S. A. and F. S. Nieva: 1949 *Biosynthesis of auxin in the vegetative pineapple.* (I. II. Arch. Biochem. and Biophys. 20: 356—385.) — 8. Gordon, S. A. and R. P. Weber: 1951 *Colorimetric estimation of indoleacetic acid.* (Plant Physiol. 26: 192—195.) — 9. Linskens, H. F.: *Papierchromatographie in der Botanik.* (Berlin, 1955.) — 10. Mer, C. L.: 1951 *A critical study of the auxin theory of growth regulation in the mesocotyl of Avena sativa.* (Ann. of Bot. 15: 179—207.) — 11. Sen, S. P. and A. C. Leopold: 1954 *Paper chromatography of plant growth regulators and allied compounds.* (Physiol. Plantarum. 7: 98—108.) — 12. Sircar, S. M., T. M. Das, and A. N. Lahiri: 1955 *Germination of rice embryo under water and its relation of growth to endosperm fractions.* (Nature, 175: 1046.) — 13. van Overbeek, J.: 1935 *The growth hormone and dwarf type of growth in corn.* (Proc. Natl. Acad. Sci. 21: 292—299.) — 14. van Overbeek, J.: 1936 *Growth substance curvatures of Avena in light and dark.* (Jour. Gen. Physiol., 20: 283—309.) — 15. B. Vargha Magdolna: 1956 *Néhány borsófajta gyökerének auxinérzékenysége.* (Agrokémia és Talajtan, 5: 393—488.) — 16. Avery, G. S., J. Berger and B. Shalucha: 1942 *Auxin storage as related to endosperm type in maize.* (Bot. Gaz. 103: 806—808.)

## РОСТ КОЛЕОПТИЛЯ И МЕЗОКОТИЛЯ ЗЕЛеноЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИ АЛЬБИНОСОВОЙ КУКУРУЗЫ

Э. И. Ковач

Резюме

Колеоптиле проростков кукурузы, выращенных при одинаковых условиях, имеет меньшую длину чем мезокотиль. У генетически альбиносных растений длина колеоптиля превышает длину мезокотилия. Соотношение длины колеоптиля — мезокотиль (K/M) является более или менее постоянным, независимо от полной длины побега: соотношение K/M выращенных в темноте зеленых проростков равно  $0,58 \pm 0,304$ , генетически альбиносных же —  $1,76 \pm 0,424$ .

Различия роста не объясняются составом ауксина, так как между зелеными и генетически альбиносными растениями не обнаруживалась ни количественной, ни качественной разницы. Опыты показали, что зеленые и альбиносные проростки кукурузы обладают различной чувствительностью к  $\beta$ -индолуксусной кислоте (рисунок 1). Скорость удлинения coleoptила и mesocotила в темноте *in vivo* показывает картину, противоположную скорости удлинения *in vitro*. Рост coleoptила и mesocotила альбиносов *in vitro* оказался более подавленным, чем рост зеленых растений.

Под влиянием света соотношение К/М изменилось. Соотношение К/М зеленых растений равнялось  $2,07 \pm 0,41$ , генетически альбиносов же —  $4,82 \pm 0,40$  (рисунок 2.). Под действием освещения рост альбиносных проростков тормозится в большей мере, чем рост зеленых растений (рисунок 3.).

Было установлено, что чувствительность к ауксину и к свету зеленой и генетически альбиносной кукурузы неодинакова.

Предполагается, что соотношение К/М, протоплазматическая чувствительность находятся в плеiotропной связи с сублетальным фактором альбинизма.

## COLEOPTILE AND MESOCOTYL GROWTH OF GREEN AND GENETICAL ALBINO MAIZE

by

*E. I. Kovács*

### S u m m a r y

Coleoptile of greens maize seed-plants grown under identical conditions are shorter than the length of the mesocotyl. The coleoptile of genetical albino plants is longer than the mesocotyl. Coleoptile length/mesocotyl length ratio (C/M) is, irrespective of the total length of the shoot, an approximately constant number: C/M ratio in young seedlings grown in the dark is  $0,58 \pm 0,304$ , whereas in genetical albino seed-plants  $1,76 \pm 0,424$ .

Differences in growth are not accounted for by the composition of auxin, since neither quantitative nor qualitative difference appeared between green and genetical albino plants. It has been demonstrated in experiments that the sensitiveness to  $\beta$ -indolic acid of green and albino maize seed-plants is different (Fig. 1.). Extension velocity of coleoptyl and mesocotyl *in vivo* reflects a reverse picture than *in vitro*. Coleoptile and mesocotyl growth of albinos is more inhibited in the dark than in green plants.

Upon the action of light, the C/M ratio underwent a change. C/M ratio of green plants was  $2,07 \pm 0,41$  whereas in genetical albino plants  $4,82 \pm 0,40$  (Fig. 2.). When exposed to light, the growth of albino seed-plants was inhibited in a higher degree than that of the plants green (Fig. 3.).

Thus it can be stated that the sensitiveness of green and genetical albino maize to auxins and light is different.

C/M ratio, protoplasmic sensitivity is presumably in a pleiotropic connection with the sublethal factor of albinism.





# ÉVSZAKOS VÁLTOZÁSOK AZ ASTACUS LEPTODACTYLUS ESCH. ZSÍRSAVÖSSZETÉTELÉBEN

HERODEK SÁNDOR ÉS FARKAS TIBOR

(*M.T.A. Biológiai Kutatóintézet, Tihany. Igazgató: dr. Woynárovich Elek*)

Beérkezett: 1959. február 21-én

## Bevezetés

Számos vizsgálat bizonyítja, hogy a természetes zsírok előfordulási hőmérséklete és kémiai összetétele között bizonyos fokú összefüggés van.

A növényvilágban általánosan ismert jelenség, hogy ugyanazon faj melegebb klimatikus viszonyok között természetett egyedeinél a magban szintetizált zsír jódszáma alacsonyabb (olvadáspontja magasabb), mint a hűvösebb viszonyok között természetettéknél.

Több adatot ismerünk mikroorganizmusokra vonatkozóan is, melyek a zsír olvadáspontjának a tenyésztési hőmérséklettel való emelkedését bizonyítják.

Állatokon először *Henriques* és *Hansen* végeztek 1901-ben ilyen jellegű vizsgálatokat (4), és megállapították, hogy a különböző testmélységben lerakott zsír telítettsége azonos irányban nő az állat testében befelé emelkedő hőmérsékleti gradienssel. Később ezt a jelenséget más állatokon is sikerült kimutatni, több esetben azonban a kutatók nem találtak ilyen összefüggést, így ezek az eredmények nem tekinthetők egyértelműnek. A különböző állandó testhőmérsékletű állatok testhőmérsékletét és zsírjainak telítettségét összehasonlító adatok sem bizonyító erejűek.

Ezzel szemben a kérdéses összefüggés világosan megnyilvánul a téli álmat alvó emlősök esetében, bár ide vonatkozóan csak *D. W. Fawcett* és *C. P. Lyman* adatai (2) értékelhetők statisztikusan.

Gerinctelen állatokra vonatkozóan kevés, csupán rovarokra korlátozott vizsgálatot ismerünk. Azok a kísérletek, melyek a melegebb klimatikus viszonyok között élő rovarfajok jódszámát hasonlították össze az északibb fajokéval, a nagy faji különbségek miatt nem vezettek eredményre. Ezzel szemben szépen megnyilvánul a hőmérsékleti hatás a különböző hőmérsékleten tenyésztett *Phormia* és *Calliphora* foszfolipoidjainak jódszámában (3). A *Lucilia* és *Heliothis* esetében viszont a különböző tenyésztési hőmérséklet alig volt hatással a zsír jódszámára (7). Sáskapeték zsírjainak olvadáspont mérésénél sikerült kimutatni, hogy a téli petékben a zsír olvadáspontja alacsonyabb, mint azon fajok petéiben, melyek a telet lárviformában töltik (6).

Ilyen adatok alapján a jelenség általánosságának vizsgálatára érdekesnek véltük természetes körülmények között élő poikilotherm állatoknál a zsírosszetétel változásainak nyomonkövetését. Minthogy a vizek nagy hőkapacitása kiküszöböli a napszakos hőmérsékleti ingadozás esetleg zavaró hatását, úgy véltük, hogy az évi ciklus vizsgálatára különösen megfelelőek lehetnek az édesvízi rákok. Ilyen megfontolások alapján évszakos vizsgálatokat végeztünk az *Astacus leptodactylus* Esch. zsírsavösszetételén.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz használt rákokat a Balatonból gyűjtöttük. Az egyes vizsgálati adatok mindig 4–5 rák együttes feldolgozásából származnak. A rákokat megölve hepatopancreasukat kivettük, és a testtel párhuzamos vizsgálatnak vetettük alá. A minták megfelelő részéből meghatároztuk azok szárazanyag súlyát, és „Soxhlet módszer” segítségével a szárazanyagra vonatkoztatott zsírtartalmat. A zsíradékokat petroléterrel extraháltuk. A bepárolt extractumokat acetonban feloldva 24 óráig 0 C°-on hagytuk állni. Ezalatt az acetonban nem oldódó foszfolipoidok az oldatból kiváltak. További vizsgálat tárgyává csak az acetonban oldódó neutrális zsírokat tettük. A zsírokat hidegen szappanosítottuk el, majd a nem szappanosodó részt petroléterrel eltávolítottuk. A zsírsavakat hígított sósavval felszabadítottuk és peroxidmentes éterben vettük fel. Az éter bepárlása után a zsírsavakat, a szobahőmérsékleten szilárd (főleg telített savakat tartalmazó) és a szobahőmérsékleten folyékony (főleg telítetlen savakat tartalmazó) frakciók arányának megállapítására, ólomsósalkoholos fracionálásnak vetettük alá. Ezen eljárás után az eredeti zsírsavmennyiséget maximum 2%-os hibával kaptuk vissza. A jódszám méréseket „Kaufmann módszerével”, az átlag-molsúly meghatározásokat 0,1, illetve 0,01 normál NaOH-val való titrálással végeztük. A kis anyagmennyiségek miatt a zsírsavösszetétel minőségi analizisére *Kaufmann papírkromatografiás módszerét* (5) használtuk, gondosan ügyelve a standard körülmények betartására. A foltok azonosításának megkönnyítésére a mintákkal párhuzamosan ismert összetételű természetes zsírsavkeverékeket (kókusz, illetve lenolaj) futtattunk. Egyes foltok telített, vagy telítetlen, illetve összetett jellegének eldöntésére a savkeverékeket  $KMnO_4$ -gyel oxidáltuk, ill. a papírt  $O_3O_4$  gőzökkel kezeltük. A folyékony frakcióban jelenlévő poliénsavak kimutatására karbamid segítségével további fracionálást végeztünk, az így nyert frakciókat újból jódszám és molsúly meghatározásának vetve alá.

## Eredmények

A kapott adatok alapján a szárazanyagra számított zsírmennyiség a hepatopancreasban 57–63, a testben 7,6–13,2% között ingadozik. A test és hepatopancreas szárazanyagsúlyának alapján ez azt jelenti, hogy a vizsgált esetekben a rákokban található összes zsírmennyiség 26–56%-át a hepatopancreas tartalmazza, így ez a szerv egyes halak májához hasonlóan, a szervezet legfontosabb zsírdepója. Az összes zsír mennyiségére számítva, a foszfolipoidtartalom a hepatopancreas esetében 6–20%, a testben 28–35%.

### I. TÁBLÁZAT

A szilárd frakció %-os mennyiségének változása a testben és a hepatopancreasban

Dátum	IV. 9	VI. 9	VIII. 21	IX. 5	IX. 18	XII. 2
Hőmérséklet .....	6,0	20,5	22,2	17,1	17,0	3,2
Test .....	17,6	20,5	—	21,4	17,9	17,4
Hepatopancreas .....	7,5	22,5	33,6	27,0	26,5	14,4

A hőmérsékletnek a zsírösszetételre gyakorolt hatására jó mértékű szolgál a szobahőmérsékleten szilárd és folyékony zsírsavfrakció arányában fellépő évszakos változás.

## II. TÁBLÁZAT

Az átlagmolsúly és jódszám változása a hepatopancreasban az ősz folyamán

Dátum	Molsúly	Jódszám
IX. 5. ....	269,5	161,6
IX. 18. ....	277,0	169,3
XII. 2. ....	307,5	175,0

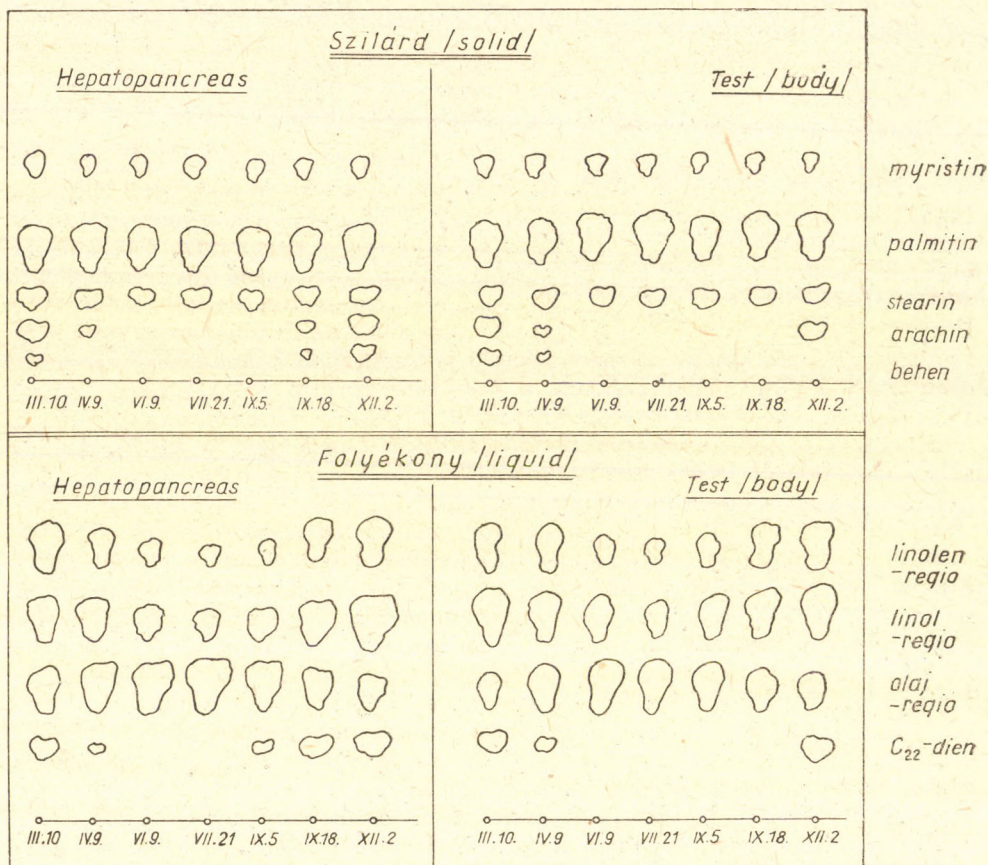
Mint a táblázatból kitűnik, az év folyamán a zsírsav összetétel lényeges ingadozást mutat, olyan értelemben, hogy a környező víz hőmérsékletének emelkedésével a szilárd frakció %-os mennyisége is emelkedik, ősszel pedig csökken, amiből az egész zsír olvadáspontjának a környező víz hőmérsékleti változásával azonos irányú eltolódására következtettünk. Annak eldöntésére, hogy a folyékony frakció mennyiségi növekedésének az olvadáspontra gyakorolt hatását nem csökkenti-e le ezen frakció jódszámában bekövetkező esetleges csökkenés, külön meghatároztuk a telítetlen frakció jódszámában fellépő változásokat is. Eredményeink szerint a folyékony frakció mennyiségének emelkedését egyben ezen frakció jódszámának emelkedése is kíséri. A jódszám emelkedését okozó zsírsavak természetének vizsgálatára átlag-molsúly méréseket végeztünk a folyékony frakción.

Ezek az adatok magasabb szénatomszámú zsírsavak felhalmozódására mutatnak. A molsúly és jódszám egyidejű emelkedése tehát magasabb szénatomszámú  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es poliénsavak megjelenését teszi valószínűvé. Ennek igazolására a folyékony savakat karbamidos frakcionálásnak vetettük alá. Így egy olyan frakciót tudtunk előállítani, amelynek jódszáma 245, átlagos molsúlya 304, ami az említett savaknak mintáinkban való előfordulását bizonyítja. Ez a frakció a folyékony savak 32%-át tartalmazza.

A zsírsavösszetételben fellépő változások nyomkövetésére minden esetben elvégeztük a zsírsavak papírkromatográfiáját. A nyert kromatogramok összesített képét az 1. ábra mutatja.

A zsírsavak  $R_f$  értéke elsősorban molekulásúlyuktól függ. Minél magasabb egy zsírsav molekulásúlya, annál kisebb az  $R_f$  értéke. A telítetlen kötések száma az  $R_f$  értéket olyan mértékben befolyásolja, hogy minden telítetlen kötés kiépülése, a zsírsav papírkromatográfiás viselkedése szempontjából, a szénlánc két szénatommal való megrövidülésének felel meg. Sajnos, az  $R_f$  érték ilyen kettős függősége miatt a minket legjobban érdeklő hosszú szénláncú savak nem mutathatók ki külön, mert az olaj, linol és linolénsav régiójában a gyengébben telítetlen, de rövidebb savakkal keverve fordulnak elő. Téli felhalmozódásukra csak az ebbe a régióba tartozó foltok összetettebb jellegűvé válása utal. Annál világosabb viszont a víz lehülése folyamán a  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es gyengén telítetlen savak fokozódó erősségű megjelenése. A telített frakcióban ugyanis hidegvíz idején az egész éven át meglevő palmitin és stearinsav foltja alá két új folt fut ki. Minthogy ezek a foltok  $KM_nO_4$ -es oxidáció

után is megmaradtak, telített  $C_{20}$ -as arachin és  $C_{22}$ -es behensavat tartalmaznak. A papír  $O_5O_4$ -es kezelése a stearin, illetve arachinsav feltjában telítetlen savak jelenlétét bizonyítja, amely savak olvadáspontjuk alapján a szilárd frakcióban leváló  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es monoensavak lehetnek. A folyékony frakcióban a hőmérséklet csökkenésével az olajsav alatt szintén megjelenik egy telítetlen folt, amely alacsony Rf értéke alapján csak gyengén telítetlen,  $C_{20}$ , vagy  $C_{22}$ -es



savnak tekinthető. Ezeknek a  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es telített, illetve gyengén telítetlen savoknak a hőmérséklet csökkenése során történő megjelenése nyilvánvalóan összefügg ezen sorozatok polién tagjainak jódszám és molsúly mérések, valamint karbamidos frakcionálás segítségével bizonyított felhalmozódásával.

Mint az első ábrából látható a zsírsavösszetétel papírkromatográfiásan észlelhető változásai szempontjából a hepatopancreas mindig megelőzi a testet. Az I. tábla szerint a szilárd frakció mennyiségének alakulása tekintetében is a hepatopancreas mutat nagyobb ingadozást. Mindez a hepatopancreasnak a zsíryanagcseréjében játszott központi és irányító szerepére utal.

## Megvitatás

A szilárd savak arányának és a telítetlen savak jódszámának alakulása alapján megállapíthatjuk, hogy az *Astacus leptodactylus* zsírjának olvadáspontjában, a hőmérsékleti változásoknak megfelelően, az év folyamán erős változások lépnek fel. Molsúlymérések és a karbamidos frakció vizsgálata szerint az észlelt változások oka az, hogy a víz lehülése folyamán  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es erősen telítetlen savak halmozódnak fel. Mint ismeretes, a növények és emlősök esetében a zsír olvadáspontjában fellépő változást az adott szénatomszámú (főként  $C_{18}$ -as) zsírsavak telítettségi fokának változása idézi elő. A sáska-petéknél, melyek között a jódszámban nincs különbség (6), az olvadáspont csökkenése azzal magyarázható, hogy a téli petékben alacsony olvadáspontú, rövid zsírsavak jelennek meg. A hidegen tenyésztett élesztőnél, a melegen tenyésztettel szemben, egyszerre sikerült kimutatni a telítetlenség fokozódását és a rövidebb savak megjelenését (1). Az *Astacus leptodactylus*nál, úgy látszik, a hőmérsékleti adaptivitás az előzőektől eltérő módon megy végbe, és az olvadáspont csökkenését az igen alacsony olvadáspontú, erősen telítetlen, magasabb szénatomszámú savak megjelenése okozza. A papírkromatográfiásan kimutatott telített és gyengén telítetlen  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es savak, melyek csak a hideg hónapokban voltak jelen, az ezekben a hónapokban felhalmozott nagymennyiségű hosszú poliénsav kismennyiségű telítődött származékainak tekinthetők.

## Összefoglalás

A hőmérséklet és a természetes zsírok összetétele közötti összefüggés kérdésével kapcsolatban az év folyamán több alkalommal vizsgálatokat végeztünk a Balatonból gyűjtött *Astacus leptodactylus*on. Megállapítottuk, hogy tavasszal, a víz hőmérsékletének emelkedésével, a szilárd frakciók %-os mennyisége is nő, az őszi lehüléskor pedig csökken. Ősszel a folyékony frakció %-os növekedését egyben ezen frakció jódszámának és átlagos molsúlyának növekedése kíséri. Ebből hosszabb, erősen telítetlen zsírsavak felhalmozódására következtítettünk. Ilyen savakat papírkromatográfiásan nem tudtunk kimutatni, mert az  $R_f$  értékük alapján nem választhatók el a kevésbé telítetlen, de rövidebb zsírsavaktól. A téli hónapokban viszont ki tudtuk mutatni ezen savak szaturáltabb származékait. Karbamidos fracionálással nyert adataink további bizonyítékul szolgálnak a hosszú ( $C_{20}$ ,  $C_{22}$ -es) erősen telítetlen savak felhalmozódására.

Eredményeink szerint az *Astacus leptodactylus* zsírjának összetétele jellegzetes évi ciklust mutat, mely tavasszal a hosszú poliénsavak eltűnéséből, majd az őszi lehülés folyamán ezen savak újbóli felhalmozódásából áll. Az alacsony olvadáspontú, hosszú poliénsavak mennyiségi változása a zsír olvadáspontjának olyan irányú eltolódásához vezet, amely megfelel a külső víz hőmérsékleti változásának.

## IRODALOM

1. Christophersen J. und W. Kaufmann: *Spektraloptische und papierchromatographische Untersuchungen an Lipoiden und Fetten von Hefezellen bei verschiedenen Züchtungstemperaturen.* (Kieler milchwirtsch. Forschungsber. 7, 1955, 323—335.)
2. Fawcett D. W. and C. P. Lyman: *The effect of low environmental temperature on the composition of depot fat in relation to hibernation.* (J. of Physiol. 126, 1954, 235—247.)
3. Fraenkel G. and H. S. Hopf: *The physiological action of abnormally high temperatures on poikilothermic animals.* (Biochem. J. 34, 1940, 1085—1092.)
4. Henriques, V. and C. Hansen: *Vergleichende Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des thierischen Fettes.* (Skand. Arch. Physiol. 11, 1901, 151—165.)
5. Kaufmann H. P. und W. H. Nüsch: *Die Papierchromatographie auf dem Fettgebiet.* XVI. *Weitere Versuche zur Trennung von Fettsäuren.* (Fette und Seifen 56, 1954, 154—158.)
6. Slifer E. H.: *Insect development. V. Qualitative studies on the fatty acids from grasshopper eggs.* (Physiologic. Zoöl. 5, 1932, 448—456.)
7. Wigglesworth V. B.: *The principles of Insect physiology.* (London Methuen — LTD, New-York E. P. Dutton — Co. INC. Fifth Ed. 1953, 390—391.)

### СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

#### ASTACUS-LEPTODACTYLUS ESCH

Ш. Геродек и Т. Фаркаш

#### Резюме

В связи с вопросом о зависимости температуры и состава естественных жиров, в течение года несколько раз проводились исследования экземпляров *Astacus leptodactylus* полученных из озера Балатон. Было установлено, что весной по мере повышения температуры воды увеличивается также и процентное количество твердых фракций; осенью же, при охлаждении воды оно уменьшается. Процентный рост ненасыщенной фракции осенью сопровождается увеличением иодного числа и среднего молекулярного веса таких фракций. Из этого факта авторы заключили, что происходит накопление сильно ненасыщенных жирных кислот с более длинной углеродной цепью. С помощью бумажной хроматографии нельзя обнаружить таких кислот, так как их величину  $R_f$  нельзя отделить от менее насыщенных жирных кислот с короткой углеродной цепью. Однако, в течение зимних месяцев удалось обнаружить более насыщенные дериваты этих кислот. Дальнейшим доказательством накопления сильно ненасыщенных кислот с длинной углеродной цепью ( $C_{20}$ ,  $C_{22}$ ) служат данные, полученные путем карбамидного фракционирования.

Результаты показывают, что состав жира *Astacus leptodactylus* проявляет характерный годовой цикл, состоящий из исчезновения полиеновых кислот с длинной углеродной цепью весной и из повторного накопления этих кислот во время осеннего похолодания. Количественное изменение полиеновых кислот, владеющих низкой температурой плавления, приводит к перемещению точки плавления, жира в такое направление, которое совпадает с изменением температуры внешней воды.

### SEASONAL CHANGES IN THE FATTY ACID COMPOSITION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS

by

S. Herodek and T. Farkas

#### Summary

In connection with the relation between temperature and composition of natural fats investigations were conducted in different seasons of the year on *Astacus leptodactylus*, collected from Lake Balaton. It has been established that in spring, when the temperature of water is rising, a parallel increase of the solid fraction percentage takes place, while in autumn, when the water gets colder, a decrease is observed. In autumn the increase of the

liquid fraction as expressed in per cents is accompanied by the increase of iodine number and average molecular weight of these fractions. Hence it may be concluded that long, highly unsaturated fatty acids are accumulating. It was not possible to demonstrate the presence of such acids with paper chromatography, since on the ground of their Rf-values they cannot be separated from the less saturated, but shorter fatty acids. On the other hand it was possible to show the presence of the more saturated derivatives of these acids. Our data obtained by carbamide fractioning serve as a further proof of the accumulation of the long ( $C_{20}$ ,  $C_{22}$ ), highly unsaturated acids.

According to these results the composition of the fat in *Astacus leptodactylus* shows a characteristic annual cycle, which consists of the disappearance of the long polyenic acids in spring and their accumulation during the cooling off in autumn. The quantitative change of the polyenic acids with low m. p. leads to a shifting of the melting point of fats, that corresponds in its trend to the change in temperature of the surrounding water.





# ADATOK A DUGESIA LUGUBRIS HISZTOKÉMIÁJÁHOZ

BAREKNÉ BARANYI ILONA

(Budapesti Orvostudományi Egyetem Szövet- és Fejlődéstani Intézete. Igazgató: Dr. Törő Imre egyetemi tanár, akadémikus)

Beérkezett : 1959. március 10-én

## Bevezetés

Az örvényférgek regeneráló képességével, élettanával, különösen a fiziológiai gradiensek kérdésével számos kísérleti jellegű munka foglalkozik. Ezzel szemben a morfológiai — főképpen sejt- és szövettani — kutatások már több évtizede háttérbe szorultak. Geleinek 1912-ben megjelent *Dendrocoelum lacteum* monográfiája óta nagyobb szabású munka az örvényférgek szövettanáról nem látott napvilágot.

Különösen nagy a hiány ezen a területen a modern módszerek alkalmazásán alapuló cyto- és hisztokémiai kutatásokban, mint arra az örvényférgek regenerációját tárgyaló összefoglaló munkájában *Brøndsted* (1955) is nyomatékosan rámutatott. A biokémia és hisztokémiai vizsgálatok jelentőségét hangsúlyozza *Török* (1958) a *Dugesia lugubris* regeneráló képességével foglalkozó munkájában. A régebbi irodalomban az örvényférgekre vonatkozó hisztokémiai, ill. biokémiai adatokkal csak elvétve találkozunk. Az utóbbi években megjelent munkák többsége nem hisztokémiai, hanem biokémiai jellegű. *Hoff—Jørgensen, Løvtrup és Løvtrup* (1935) munkájukban a DNA és az össznitrogén tartalom változásával foglalkoznak az éheztetéssel kapcsolatban. *Lindh* (1956, 1957) az *Euplanaria polychroa* regenerációjával kapcsolatban a nucleinsav összetételt és anyagcserét vizsgálta. Ugyanő további munkájában (1958) *Euplanaria polychroa* regenerációjával kapcsolatban nucleinsavakra vonatkozóan már hisztokémiai adatokat is közölt. *Tadashi S. Yamamoto* (1957) egy *Dendrocoelopsis* fajon a DNA, polysaccharidák, sulphhydryl gyökök és alkalikus phosphatase kimutatása céljából végzett hisztokémiai vizsgálatokat.

Hisztokémiai vizsgálataink céljára a Tricladidák (hármasselvű örvényférgek) rendjébe tartozó *Dugesia lugubris* fajt választottuk, amely a regenerációs és fiziológiai kutatások egyik leggyakrabban használt objektuma és amelyen intézetünkben regenerációs kutatások jelenleg is folynak.

## Anyag és módszer

A vizsgálat céljaira szolgáló állatokat a Rákospatak egyik ágából gyűjtöttük be és a laboratóriumban üveggádákban, szobahőmérsékleten tartottuk. A gádákban a vizet naponként cseréltük. A Planáriákat darabokra vágott Tubifex-szel etettük hetenként kétszer. A fixálást megelőzően az állatokat 3—4 napig éhezettük. Hisztokémiai közönséges szövettani és kontroll vizsgálatok céljaira az állatokat Zenker-féle keverékben, Carnoy-féle keverékben, 9 : 1 arányban hígított formolban, pikrinsavval telített alkoholban,

és 80%-os hideg alkoholban fixáltuk; a beágyazás Péterfi módszere szerint, methylbenzoat celloidin-paraffinban történt. A beágyazott anyagból 6  $\mu$  vastagságú metszeteket készítettünk, egyes vizsgálatok céljaira metszet-sorozatok készültek. A metszeteket Ehrlich- és Heidenhain-féle haematoxylin-eosin festéssel festettük meg.

A nucleinsavak, nevezetesen a ribo- (RNA) és desoxyribonucleinsavak (DNA) kimutatására a Taft-féle methylzöld-pyronin festést alkalmaztuk. A polysaccharidokat PAS-reakcióval mutattuk ki, egyúttal kontrollként diastase- és nyálemesztést alkalmaztunk. A savanyú mucopolysaccharidák kimutatására az alciánkéssel való festés (Steedman 1950) szolgált. Az enzyme-k feltűntetésére használatos reakciók közül az alkalikus és savi phosphatase-reakciót végeztük el. (Gömöri 1950). Kontrollként olyan incubáló oldatot használtunk, amely substratumot nem tartalmazott és lúgos kezelést alkalmaztunk. A zsírok kimutatása Oil red O-val Lillie—Ashburn és Szudán-fekete B segítségével történt.

### Eredmények

A vizsgálatokhoz teljesen kifejlett ivarérett örvényférgeket használtunk fel.

A nucleinsavak vizsgálatának eredményeként megállapíthattuk, hogy a DNA methylzöld festéssel csak a sejtek magjában mutatható ki, ahol zöldeskék színeződés volt látható. Legerősebben festődött a spermatidák és a spermiumok kondenzált chromatinja. A szikmirigysejtek magjaiban — a többi sejtektől eltérően — feltűnően szemcsés chromatin szerkezet látszott.

Az RNA lokalizációjával kapcsolatban a következőket figyeltük meg. Minden sejtfeleség nucleolusában pyronin festődés jelentkezett, ami RNA jelenlétét jelezte. A nucleolusokon kívül pyroninophiliát mutatott még a szikmirigysejtek cytoplasmája és sejtmaghárttyója, e sejtek cytoplasmája, különösen a sejtthártya közelében, továbbá az izomsejtek maghárttyója. Diffúz pyroninophiliát látunk az eosinophil mirigysejtek és rhabditképző sejtek cytoplasmájában, a bőrhámsejtek cytoplasmája basalis részében. A kötőszöveti sejtek közül pyroninnal feltűnően erősen festődött a gonádokat körülvevő kötőszöveti sejtek cytoplasmája, gyengébben festődtek a bélcsövet körülvevő kötőszöveti sejtek. (Lásd 1—2—3. sz. kép.)

Polysaccharidák előfordulására vonatkozóan azt látjuk, hogy pozitív PAS-reakciót adtak a szikmirigysejtek egyes szemcséi, a hámsejtek bizonyos szemcséi, a kötőszöveti sejtek közül igen erős PAS pozitív reakciót adnak a párnasejtek és a bőrizomtömlő alatt levő kötőszöveti sejtek. Az izmok testszerte igen gyenge reakciót adnak. (Lásd 4. sz. kép.)

Alciánkék festéssel savanyú mucopolysaccharidák jelenlétét tapasztaltuk az agydúc és az idegtörzs sejtjeinek cytoplasmájában, valamint a bélhámsejtek közé ékelődött kötőszöveti sejtekben.

Zsírok jelenlétére vonatkozóan azt tapasztaltuk, hogy Oil red O-val élénk piros színeződést mutatnak a párnasejtek, halványabban színeződnek a ragadós váladékú mirigysejtek a kivezető csatornájukkal egyetemben, továbbá az agyból kiinduló idegrost nyálábok. Szudán-fekete B-vel ugyanezt a képet kaptuk.

Az enzyme kimutatásával kapcsolatban azt észleltük, hogy pozitív savi phosphatase reakciót egyedül a szikmirigysejtek apró szemcséi adtak.

Az alkali phosphatase reakció igen erősen jelentkezett a bőrhámsejtek apicalis részében, a basalis membrán alatt levő kötőszöveti sejtekben, a szikmirigysejtek bizonyos nagyobb granulumaiban, továbbá az agydúc és a garat idegsejtjeiben és rostjaiban. (Lásd 5—6—7. sz. kép.)

### Diszkusszió

A nucleinsavaknak az édesvízi Planáriák szervezetében való előfordulásával kapcsolatban előrebocsátjuk, hogy *Tadashi S. Yamamoto* DNA jelenlétét „Feulgen-reakcióval” mutatta ki és DNA-t csak a sejtmagokban talált. A DNA mennyiségi eloszlásáról adatokat nem közöl.

Methylzöld festéssel mi is csak a sejtmagokban találtunk DNA-t. A DNA mennyiségi eloszlását illetően azt észleltük, hogy a festődés feltűnően gyenge volt a bőrhámsejtekben, ami azzal hozható összefüggésbe, hogy ezek a sejtek cytoplasma struktúrájukat és funkciójukat tekintve a legdifferenciáltabb sejtféleségeket képviselik. A legtöbb szerző adatai szerint ezek a sejtek sem amitotikusan, sem mitotikusan nem osztódnak.

Nagyon erős festődést mutatott a spermatidák és spermiumok magja, ami a chromatin kondenzálódásával függ össze. A többi sejtféleség magja általában egyforma intenzitású és meglehetősen homogén festődést mutatott. Feltűnő chromatin-szerkezet csak a szikmirigysejtek magjában mutatkozott erős szemcsézettség formájában, erre a jelenségre már *Gelei* (1912) is felhívta a figyelmet. E sejtmagok aránylag nagy volta és a többi magtól elütő szerkezete a szikmirigysejtek speciális működésével függ össze, ugyanis ezekben a sejtekben igen intenzív tápanyag synthesis folyik.

Az RNA hisztokémiai kimutatásával kapcsolatban eddig csak *N. O. Lindh* (1957) közölt adatokat, aki az *Euplanaria polychroa* regenerációjával foglalkozva a neoblastok magas RNA tartalmát állapította meg. Mi is azt tapasztaltuk, hogy a parenchyma szabad kötőszöveti sejteinek cytoplasmája általában erősen pyroninophil. Ezek a differenciálatlan sejtek jórészt neoblastokkal azonosíthatók, illetve feltehető, hogy a regeneráció során neoblastokká alakulnak át. A herék körüli kötőszöveti sejtekben feltűnően erős a pyroninophilia; ez feltehetőleg azzal áll összefüggésben, hogy ezek a sejtek ős-ivarsejteké alakulnak át, és a későbbiek során a herében igen intenzíven osztódnak. A cytoplasma RNA kimutatásával kapcsolatban figyelmet érdemel az a kérdés, hogy a cytoplasma pyroninophiliája mennyiben felel meg a közönséges festési módszerekkel kimutatott cytoplasma-basophilának, illetve az ergastoplasmának. Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy az erősen basophil mirigysejtek erős pyroninophiliát mutatnak, továbbá a hámsejtek basalis részében ott, ahol közönséges festési módszerekkel az ergastoplasmának megfelelő területen basophil pálcikák és rögök mutathatók ki, pyronin festéssel az RNA nagy mennyiségben mutatható ki. Ez arra enged következtetni, hogy azokban a sejtekben, ahol a közönséges festési eljárásokkal erős basophilia mutatható ki, bizonyára intenzív fehérje synthesis folyik.

Vizsgálatainkból kiderül, hogy a planáriák szervezetében is, éppen úgy — mint a magasabbrendű szervezetekben — az összes sejtmagok nucleolusai RNA-ban igen gazdagok. Ezen túlmenően különösen az a tény emelendő

ki, hogy a szikmirigyek sejtmagvai rendszerint két, feltűnően nagy nucleolussal rendelkeznek. Ez arra enged következtetni, hogy ezen sejtféleségek a fehérje synthesisben nagy szerepet játszanak. A bélsatorna sejtjeit körülvevő kötőszöveti sejtek cytoplasmája szintén igen gazdag RNA-ban, ami arra utal, hogy ezen sejttípusok nemcsak a tápanyag szállításában, hanem a fehérje synthesisben is részt vesznek. Az izmok egyöntetűen gyenge RNA-reakciót mutatnak. *Gazsó* (1956) azt tapasztalta, hogy az állatok regenerált garatizmaiban erős az RNA-reakció. Saját vizsgálataink során — kifejtett állatok esetében — ezt nem tapasztaltuk.

Szénhidrátok előfordulására vonatkozólag *Gelei* (1912) Best-carminnal kimutatta, hogy a hámsejtek és párnasejtek granulumai glykogént tartalmaznak. Kísérleteinkben a polysaccharidák jelenlétét illetően a PAS-reakció segítségével azt észleltük, hogy a hámsejtekben, szikmirigysejtekben, párnasejtekben nagy mennyiségű glykogén halmozódik fel szemcsék formájában mint tartalék tápanyag. Talán ezzel magyarázható az, hogy ezen állatok táplálékfelvétel nélkül hónapokig eltarthatók anélkül, hogy elpusztulnának.

A zsírok hisztokémiai vizsgálata azt mutatja, hogy a párnasejtek és a bélsatorna sejtjei, valamint a szikmirigyek granulumai zsírban igen gazdagok. Valószínűleg ezek elsősorban tartalék tápanyagként, mint depó-zsírok szerepelnek. Vizsgálataink folyamán csak az összlipoid meghatározását tudtuk elvégezni. — Halványabb színnel, de még reakciót mutatnak az agyból kiinduló idegrostok, mely arra enged következtetni, hogy ezen állatok esetében is a speciális idegfunkció zsírnemű anyagok felhalmozódásával jár.

Az elvégzett enzimreakciók értékelésével kapcsolatban megemlítjük, hogy *Yamamoto* (1957) egy édesvízi planáriafaj agydúcában és garatjában alkalikus phosphatase jelenlétét mutatta ki, de ennek pontosabb lokalizációját nem említi. Vizsgálataink megerősítik a fenti adatokat, azonban az általunk alkalmazott finomabb módszerekkel lokalizálni tudtuk a reakciót az agydúc idegsejtjeiben, a garat idegsejtjeiben és idegrostjaiban is. Későbbi vizsgálatainkkal szeretnénk feleletet adni arra, hogy az idegsejtek és idegrostok működésében az alkalikus phosphatase milyen szerepet játszik.

### Összefoglalás

Hisztokémiai vizsgálatainkat ép, kifejtett *Dugesia lugubris* egyedeken végeztük és a következő eredményeket kaptuk: 1. Megfigyeltük, hogy a planáriák összes sejtmagvai DNA-t tartalmaznak. 2. RNA-ban a hámsejtek ergastoplasmája, a nagy szikmirigysejtek hártlyái és maghártlyái, az ivarsejteket körülvevő kötőszöveti sejtek, a garatizomsejtek maghártlyái, az *cosinophil* mirigysejtek, a rhabditképző sejtek és az összes sejtmagok nucleolusai igen gazdagok. 3. Összetett szénhidrátok jól kimutathatók a szikmirigysejtekben, a párnasejtekben, a bőrízomtömlő alatti kötőszöveti sejtekben és a hámsejtekben. 4. Savanyú mucopolysaccharidákat az agydúc és az idegtörzs sejtjeiben, a bélsatorna sejtjei közé beékelődött kötőszöveti sejtekben mutatunk ki. 5. Savanyú phosphataset csak a sziket raktározó sejtek kisméretű granulumaiban találtunk. Alkalikus phosphataset a hámsejtek alatti kötőszöveti sejtek, a szikmirigysejtek, az agydúc sejtjei és a garat idegsejtjei tartalmaznak. 6. A párnasejtek és a szikmirigysejtek zsírban igen gazdagok.

## IRODALOM

1. Brondsted, H. V.: *Planarian regeneration*. (Biological Reviews, 30, 1955. 65—126.)
2. Gazsó L.: *Szöveti differenciálódás vizsgálata Planaria lugubris, Dendrocoelum lacteum embryonalis fejlődése és regenerációja során*. (Kandidátusi disszertáció, 1956. Budapest.)
3. Gelei J.: *Tanulmányok a Dendrocoelum lacteum szövettanáról*. (Budapest, 1912.)
4. Gomori, G.: *Microscopic histochemistry*. (The Univ. of Chicago Press, 1952.)
5. Hoff-Jørgensen E., Løvtrup E., Løvtrup S.: *Changes in desoxyribonucleic acid and total nitrogen in Planarian Worms during starvation*. (J. Embryol. Experimental Morphol. I. 1953. 161—165.)
6. Yamamoto Tadashi, S.: *Histochemistry of the fresh-water planarian Dendrocoelopsis sp.* (Annotat Zool. Japon, 30. 1957. 150—155.)
7. Kiszely, Gy., Barka T.: *Gyakorlati mikrotechnika és hisztokémia*. (Budapest, 1958.)
8. Lindh N. O.: *The metabolism of nucleic acids during regeneration in Euplanaria polychora*. (Ark. Zool. 9. 1956. 421—450.)
9. Lindh N. O.: *The nucleic acid composition and nucleotide content during regeneration in the flatworm Euplanaria polychroa*. (Ark. Zool. 11. 1958. 153—166.)
10. Lindh N. O.: *Histological aspects on regeneration in Euplanaria polychroa*. (Ark. Zool. 11. 1957. 89—103.)
11. Török L.: *Az idegrendszer szerepének kísérletes vizsgálata a Dugesia lugubris regenerációjában*. (Kandidátusi disszertáció. Budapest, 1958.)

## ДАННЫЕ К ГИСТОХИМИИ

### DUGESIA LUGUBRIS

И. Барек-Бараны]

#### Резюме

Гистохимические исследования автора были проведены над неповрежденными развитыми экземплярами *Dugesia lugubris*, причем она получила следующие результаты:

1. Было установлено, что все клеточные ядра этих животных содержат РНК.
2. Эргастоплазма эпителиальных клеток, оболочки и ядерные оболочки больших желточных железистых клеток, клетки соединительной ткани (окружающие половые клетки), ядерные оболочки глоточной мышцы, эозинофильные железистые клетки, образующие рабдитов клетки и ядрышка всех клеточных ядер чрезвычайно богаты РНК.
3. В желточно-железистых клетках, в подушечных клетках, в соединительно-тканых клетках под кожномышечным мешком и в эпителиальных клетках легко обнаруживаются сложные углеводы.
4. В клетках мозгового узла и ствола нерва, а также в соединительно-тканых клетках заклиненных между клетками кишечного тракта, наблюдаются кислые мукополисахариды.
5. Кислая фосфатаза обнаружилась только в мелких зернышках клеток, сохраняющих желток. Щелочная фосфатаза содержится в соединительно-тканых клетках (под эпителиальными клетками), в желточножелезистых клетках, в клетках мозгового узла и глоточного нерва.
6. Подушечные клетки и желточно-железистые клетки очень богаты жиром.

## CONTRIBUTIONS TO THE HISTOCHEMISTRY OF DUGESIA LUGUBRIS

I. Berek-Baranyi

#### Summary

Histochemical examinations were carried through on well-developed intact individuals of *Dugesia lugubris*. The results obtained are as follows:

1. It was observed that all nuclei of Planarians contain DNA.
2. The ergastoplasm of epithelial cells, membranes and nuclear membranes of the great yolk cells, the conjunctive tissue cells surrounding the sexual (gonadal) cells, the

nuclear membranes of the muscle cells of the pharynx, the eosinophilic glandular cells, the rhabdite-forming gland-cells and the nucleoli of all nuclei are very rich in RNA.

3. Complex carbohydrates can be well-demonstrated in the yolk cells, in the pillow cells, in the cells of the conjunctive tissue under the epidermal musculature and in the epithelial cells.

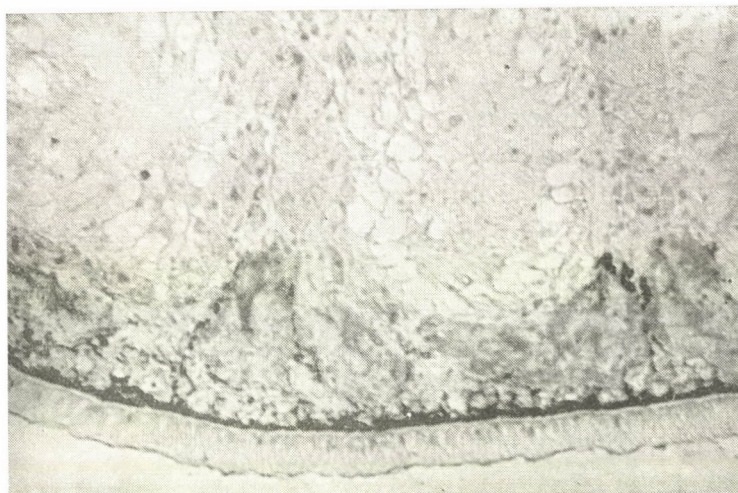
4. Acid mucopolysaccharides were found in the cells of the cerebral ganglion and nerve trunks as well as in the conjunctive tissue cells inserted between the cells of the intestine.

5. Acid phosphatase was found in the small sized granula of the yolk storing cells only. Alkaline phosphatase is contained in the conjunctive tissue cells under the epithelial cells, in the yolk cells, in the cells of the cerebral ganglion and of the pharyngeal nerve.

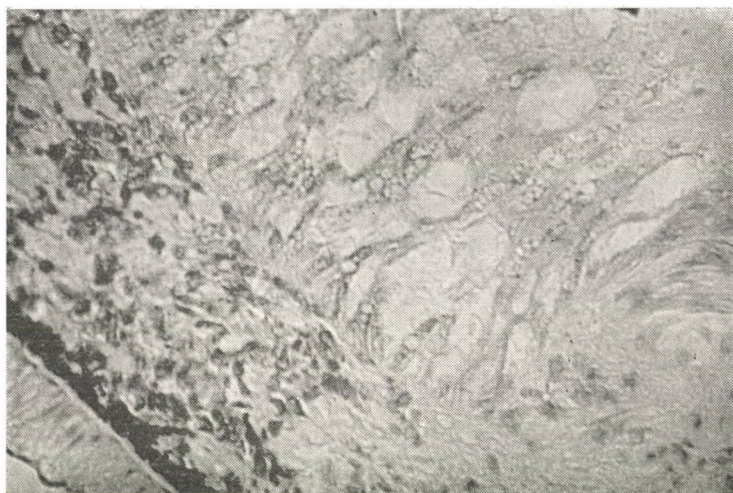
6. The pillow cells and the yolk cells are very rich in fats.



1. sz. kép: Horizontális metszet a garat mögötti régióból. 120 × nagyítás, methylzöld-pyronin festéssel. Pyronin festéssel jól láthatók a szabad kötőszöveti sejtek az ivarkészüléket körülvevő kötőszöveti sejtek és az oesinophol sejtek. Methylzöld festéssel megfigyelhetjük a sejtek és spermiumok magjait



2. sz. kép: Horizontális metszet a garat mögötti régióból. 200 × nagyítás, methylzöld-pyronin festés, ugyanazon sejtek láthatók, mint az 1. sz. képen, csak erősebb nagyítással

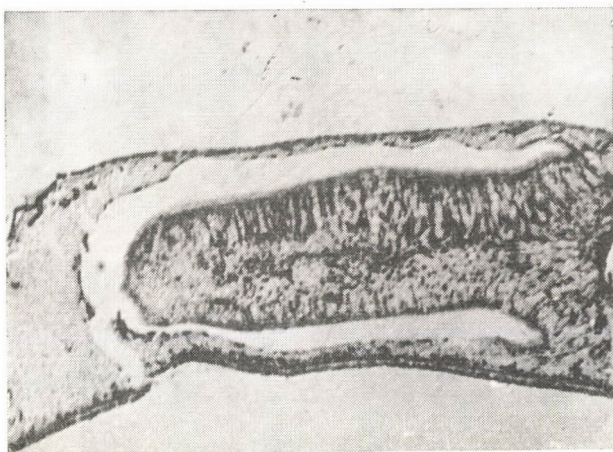


3. sz. kép: Horizontális metszet a garat mögötti régióból 200  $\times$  nagyítás, methylöldpyronin festés. Az 1. és 2. sz. képen látható sejteken kívül még a bélhámsejtek, a közöttük levő kötőszöveti sejtek, valamint a párnasejtek is megfigyelhetők

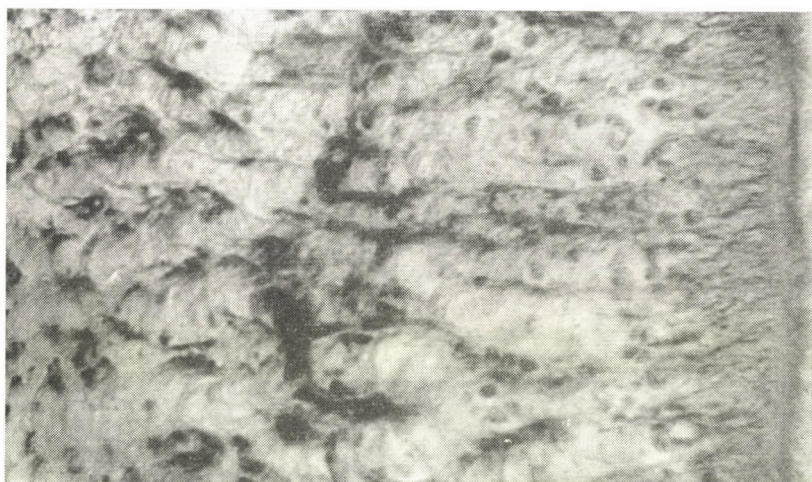


4. sz. kép: Horizontális metszet a garat előtti régióból 120  $\times$  nagyítás, glikogen kimutatása (Gömöri). Glikogennel megtelt szikmirigysejtek jól láthatók

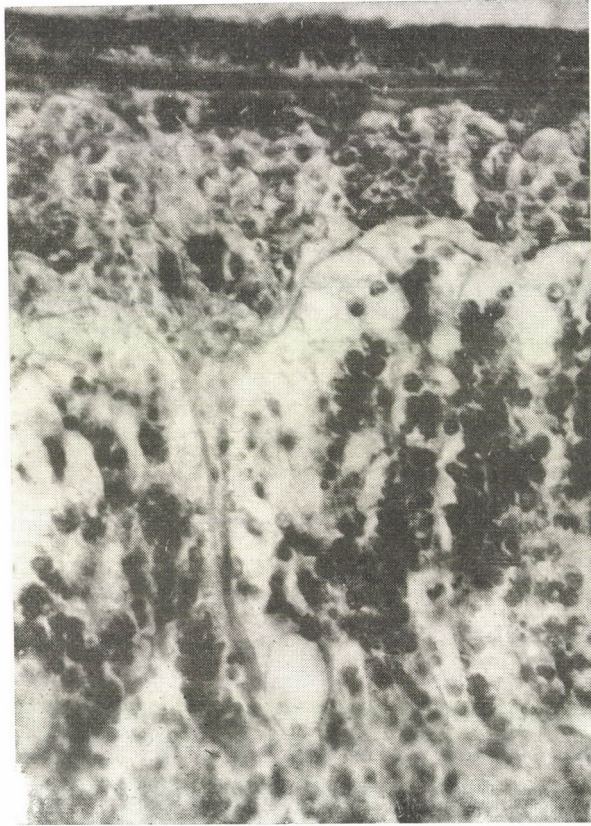




5. sz. kép: Horizontális metszet az egész garatból.  $60 \times$  nagyítás, alkalikus phospatase-reakció (Gömöri). Ebből a részből van kinagyítva a garató magasságából a 6. sz. kép



6. sz. kép: Horizontális metszet a garató magasságából  $200 \times$  nagyítás. Alkalikus phospatase-reakció. (Gömöri). Jól láthatók a garat csillós hámja alatti régióban az érző és motorikus idegsejtek és rostok



7. sz. kép: Horizontális metszet a garat előtti régióból. 120 × nagyítás, Alkalikus phosphatase reakció (Gömöri). Jól látható, hogy a szikmirigysejtek bizonyos granuluma, a bőr-izomtömlő feletti kötőszöveti sejtek és a hámsejtek apicalis része alkalikus phosphataseban igen gazdagok

# SERUM ZSÍRMEGHATÁROZÁSOK IDÓS EGYÉNEKNÉL\*

DÉNES ZSUZSANNA

(Munkaképességsökkenést Véleményező Orvosi Bizottság, központi vezető főorvos:  
Schindler Frigyes dr. laboratóriumának közleménye)

Beérkezett: 1958. december 10-én

Az orvostudomány egyik célja a megismerés, másik a megelőzés, harmadik pedig a gyógyítás. — Ezen célkitűzések foglalkoztatják a gerontológiával, illetve a geriátriával, a kóros öregedéssel foglalkozó tudósokat is. — Megismerni az öregedés létrejöttének mechanizmusát, praeventív olyan életkörülményeket teremteni, olyan táplálkozást előírni, mely lassítja az öregedés folyamatát, végül is a már beállott öregség kóros tüneteit gyógyítani.

Korányi Sándor a lassú élettani és kóros öregedési folyamatok között különbséget tesz. Az élet a circulus vitiosusok szövevénye, a fiatal szervek egymást fiatalítják, az öreg szervek egymást öregítik, maga a meghalás is a legkülönbözőbb és megállapíthatatlan circulus vitiosusok között történik. A lassú élettani öregedés kóros öregségbe mehet át, ha valamely káros tényező megváltoztatja a folyamatot. Haranghy (8) saját és iskolája kutatásaival nemcsak alátámasztja, hanem kórbonctanilag tovább fejleszti a tényt, hogy az előregedés fiziológiás folyamat és a biológiai halál szükségszerű következménye a megszületésnek, a további örökös fejlődésnek. Az emberek rendszerint előbb halnak meg, mielőtt elérnék a biológiai halál időpontját, kóros folyamatok (rák, érlelmeszesedés stb.) következtében. Bürger (4) „biomorphosis”-nak nevezi az összes anyagi és funkcionális életmegnyilvánulást, melyet az élő szervezet fogamzásától kezdve haláláig átél. Ezek a változások már a megtermékenyített petesejttel kezdetét veszik és ugyanakkor, amikor az egyént életre ítélik, magával hozza a halál csíráját is. (Nascentes morimur...)

A szakirodalom igen sokat foglalkozik az érlelmeszesedéssel, mint gyakori kóros öregedési problémával. Az érlelmeszesedés létrejöttének elméletei, erre vonatkozó kísérletek és közlések száma szinte áttekinthetetlen. Meg kell említeni a hazai szakirodalomból Baló, Banga (2) kísérleteit, melyek összefüggést mutatnak ki az érlelmeszesedés és a pancreas elastase fermentjének hiánya, illetve eltűnése között. Az utóbbi évek kutatási eredményei arra látszanak utalni, hogy a zsíryanagcserében bekövetkezett eltolódások, makromolekuláris lipoidok, kóros lipoid-fehérjekapcsolatok, felszaporodott béta lipoproteinek, cholesterolin szaporulat gyakran a lecithin rovására, mechanikus traumaként hatnak az erek falára és az érlelmeszesedés létrejöttében fontos tényezőként szerepelhetnek. Martos, Mailáth, König, Baráth (10) arteriosclerosisban a serum cholesterolin- és összlipoid-szint emelkedését észlelték, ugyancsak Solymos, Vásárhelyi, Zsámbéki (13) is említik hypertoniás betegek

\* A gerontológiai Szakosztály ülésén 1958. jún. 13-án elhangzott előadás alapján.

scleroticus szakában az összlipoid, cholesterolin szint significans emelkedését a serumban. Gerő (7) számos közleményben saját kísérletei alapján is sokat foglalkozik az érlemeszesedés és lipoidok összefüggésével.

### Saját kísérletek

Kísérleteinkben 140 idős egyén serum összsírtartalmát, valamint 40 esetben a serumösszcholesterint is meghatároztuk. Felfigyeltünk a serumzsír és a diabetes közötti összefüggésre. Vizsgálat tárgyává tettük a gerontoxon (arcus senilis) és a serumösszzsír emelkedése közötti összefüggést. Továbbá összefüggést kerestünk az idős egyének vascularis eltérésekkel magyarázható klinikai tünetei és a serumösszsírtartalma között.

Az esetek összeválogatásánál carcinomában, acut és krónikus fertőző betegségben nem szenvedő idős egyének serumát használtuk fel kísérleteink számára.

A vizsgálatokat túlnyomó részben a Szeretetkórház idős ápoltságjain végeztük.

### Methodika és kísérleti eredmények

A serumösszzsír meghatározások *Lorbeer* (9), a serumösszcholesterin *Neuschloss* (12) módszere szerint történtek.

Vérvételek reggel, éhgyomorra. Norm. értékek „Lorbeer módszere” szerint serumösszsírtartalomra nézve 500—800 mg%. Ezen értékeket 21 egészséges fiatalembernél magunk is utánvizsgáltuk. Controll vizsgálati értékeink 414—864 mg% voltak.

Összcholesterin norm. értékek 160—200 mg% „Neischloss módszere” szerint.

140 esetben történt összsírmeghatározás idős egyéneknél, ezek közül egyidejűleg 40 esetben cholesterolin meghatározás is történt.

### I. TÁBLÁZAT

A vizsgált esetek kor szerinti megoszlása:

Kor években ....	65—70	71—80	80—90	90—96
Esetek száma ...	24	69	41	6

A vizsgált esetek nemek szerinti megoszlása: 47 férfi és 93 nőnél történtek vizsgálatok. — Az eredmények értékelésénél a nemekre jellegzetes eltérést nem észleltünk a vizsgált összsír- és cholesterolin értékekben.

A vizsgált idős egyéneknél olyan irányú eltérést sem észleltünk a kronológiai kateóriák szerint, mely jellegzetes lenne az életkor progresszivitására.

Mint érdekesség megemlíthető, hogy a 6 legidősebb vizsgálati egyén egyikénél sem észleltünk emelkedett serumösszsírtartalmat, legtöbbje és különösen a 96 éves testileg, szellemileg friss, klinikai státusa kielégítő.

## II. TÁBLÁZAT

A 140 idős egyén közül emelkedett s $\acute{e}$ rum  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r  $\acute{e}$ rt $\acute{e}$ ket észleltünk 81 esetben (58%-ban)  $\acute{e}$ s pedig:

29 esetben	kiss $\acute{e}$ emelkedett	$\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r	870— 999	mg $\%$ -ot
27 „	k $\acute{o}$ zepesen „	„	1000—1199	mg $\%$ -ot
25 „	er $\acute{o}$ sen „	„	1200-extrem	1920 mg $\%$ -ot.

K $\acute{i}$ s $\acute{e}$ rleteink szerint a *lipaemia makroszk $\acute{o}$ poss $\acute{a}$*  v $\acute{a}$ lik — a s $\acute{e}$ rum zava-ross $\acute{a}$ , opalesc $\acute{a}$ l $\acute{o}$ v $\acute{a}$ , er $\acute{o}$ sen emelkedett zs $\acute{i}$ rtartalom mellett tejszer $\acute{u}$ v $\acute{e}$  — az esetek 80%-ban 1200 mg $\%$  feletti s $\acute{e}$ rum  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r-tartalom mellett.

K $\acute{o}$ zepesen emelkedett (1000—1190 mg $\%$ )  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r-tartalom mellett csup $\acute{a}$ n 11%-ban v $\acute{a}$ lt makroszk $\acute{o}$ poss $\acute{a}$  a lipaemia.

1000 mg $\%$  alatti s $\acute{e}$ rum $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r  $\acute{e}$ rt $\acute{e}$ kek mellett egy esetben sem észlelt $\acute{u}$ nk makroszk $\acute{o}$ pos lipaemi $\acute{a}$ t.

## III. TÁBLÁZAT

A 40 s $\acute{e}$ rum  $\acute{o}$ sszcholesterin megoszl $\acute{a}$ s $\acute{a}$

21 norm. (52,5%) (160—200 mg $\%$ )	19 emelkedett (47,5%) (200 mg $\%$ felett)
Ugyanekkor emelkedett $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r 19 esetben (100 orm 0%) n	

40 esetben a s $\acute{e}$ rum $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r meghat $\acute{a}$ roz $\acute{a}$ s mellett s $\acute{e}$ rum $\acute{o}$ sszcholesterin meghat $\acute{a}$ roz $\acute{a}$ s is t $\acute{o}$ r $\acute{t}$ ent.

K $\acute{i}$ s $\acute{e}$ rleteinkben teh $\acute{a}$ t a s $\acute{e}$ rum $\acute{o}$ sszcholesterin a vizsg $\acute{a}$ lt esetek 47,5%- $\acute{a}$ ban emelkedett  $\acute{e}$ rt $\acute{e}$ keket mutatott  $\acute{e}$ s mindenkor emelkedett  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r-tartalommal j $\acute{a}$ rt egy $\acute{u}$ tt.

Ismeretes, hogy a *diabetest* gyakran k $\acute{i}$ s $\acute{e}$ ri lipaemia. *Fischer* (5) a lipaemi $\acute{a}$ t diabetes kapcs $\acute{a}$ n a sz $\acute{e}$ nhydr $\acute{a}$ t anyagcsere zavarai folyt $\acute{a}$ n fokozott zs $\acute{i}$ rmobiliz $\acute{a}$ ti $\acute{o}$ nak tulajdon $\acute{i}$ tja. *Galletti*, *Pelegri* (6) szerint diabeteses  $\acute{e}$ r-komplik $\acute{a}$ ci $\acute{o}$ n $\acute{a}$ l zs $\acute{i}$ rszaporulat van. — A 140 id $\acute{o}$ s vizsg $\acute{a}$ lati egy $\acute{e}$ n k $\acute{o}$ z $\acute{o}$ tt 25 diabeteses volt, ezek k $\acute{o}$ z $\acute{u}$ l 20 esetben (80%-ban) emelkedett  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r-tartalmat észlelt $\acute{u}$ nk. 17 esetben s $\acute{u}$ lyos klinikai k $\acute{e}$ ppel sz $\acute{o}$ v $\acute{o}$ dtek a lipaemi $\acute{a}$ val j $\acute{a}$ ró diabetesesek. Vascularis eredet $\acute{u}$  cerebralis, cardialis, renalis, v $\acute{e}$ gtagk $\acute{o}$ r-k $\acute{e}$ pek k $\acute{i}$ s $\acute{e}$ rt $\acute{e}$ k a diabetest.

A 140 id $\acute{o}$ s vizsg $\acute{a}$ lati egy $\acute{e}$ n $\acute{e}$ l gerontoxon (arcus sen) ut $\acute{a}$ n kutattunk, 30 esetben (21,4%-ban) észlelt $\acute{u}$ nk. Ezen esetekben 21-n $\acute{e}$ l (70%-ban) észlelt $\acute{u}$ nk lipaemi $\acute{a}$ t.

Nem siker $\acute{u}$ lt  $\acute{o}$ sszef $\acute{u}$ gg $\acute{e}$ st felfedezni jelen k $\acute{i}$ s $\acute{e}$ rlet sorozatban a v $\acute{e}$ rnyom $\acute{a}$ s  $\acute{e}$ s a s $\acute{e}$ rum  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r, cholesterin tartalma k $\acute{o}$ z $\acute{o}$ tt. A 140 vizsg $\acute{a}$ lt id $\acute{o}$ s egy $\acute{e}$ n kb. 60%-n $\acute{a}$ l magas v $\acute{e}$ rnyom $\acute{a}$ s  $\acute{a}$ llott fenn, f $\acute{u}$ ggetlenül a s $\acute{e}$ rum zs $\acute{i}$ rtartalom emelkedett, vagy norm. volt $\acute{a}$ t $\acute{o}$ l.

A klinikai panaszok, t $\acute{u}$ netek s $\acute{u}$ lyoss $\acute{a}$ ga  $\acute{e}$ s jelen, s $\acute{e}$ rum $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r, cholesterinre vonatkoz $\acute{o}$  vizsg $\acute{a}$ lati eredm $\acute{e}$ nyek k $\acute{o}$ z $\acute{o}$ tti  $\acute{o}$ sszef $\acute{u}$ gg $\acute{e}$ s kimutat $\acute{a}$ s $\acute{a}$  d $\acute{o}$ nt $\acute{o}$  voina id $\acute{o}$ s egy $\acute{e}$ nek, — t $\acute{u}$ lnyom $\acute{o}$ r $\acute{e}$ sz $\acute{t}$  id $\acute{o}$ s betegek —  $\acute{a}$ llapot $\acute{a}$ nak, prognos $\acute{i}$ s $\acute{a}$ nak, ther $\acute{a}$ pi $\acute{a}$ j $\acute{a}$ nak meg $\acute{i}$ t $\acute{e}$ l $\acute{e}$ se szempontj $\acute{a}$ b $\acute{o}$ l.

Att $\acute{e}$ kintve a vizsg $\acute{a}$ lati eredm $\acute{e}$ nyeket, az emelkedett  $\acute{o}$ sszsz $\acute{e}$ r  $\acute{e}$ s cholesterin, valamint a vascularis eredet $\acute{u}$  s $\acute{u}$ lyos klinikai k $\acute{o}$ r $\acute{k}$ ep $\acute{e}$ k (cerebralis, cardialis, renalis, v $\acute{e}$ gtag) k $\acute{o}$ z $\acute{o}$ tti  $\acute{o}$ sszef $\acute{u}$ gg $\acute{e}$ sben, az esetek 56,8%-ban mutatkozott p $\acute{a}$ r $\acute{h}$ uzam.

Tudomásunk szerint a 140 esetből 6 exitált kísérletünk tartama alatt (agyvérzés, cardialis decompensatio) folytán — és ezen esetek között esünk egy esetben észleltünk emelkedett összsszír értékeket.

#### IV. TÁBLÁZAT

No.	Emelkedett serum összsszír	Kielégítő klinikai	Súlyos állapot
81	„ „ „ „	35 (43,2%)	46 (56,8%) 28 cerebralis 11 cardialis 5 renalis 2 végtag Ezen esetekből 17-nél kísérő diabetes.

Az emelkedett összsszír tartalmú esetek 43%-ban nem észleltünk feltűnően súlyos klinikai jeleket.

#### Conclusio

I. Jelen kísérletek idős egyéneknél — az esetek 58%-ában — zsíryanycsere zavarra utaló jeleket mutatnak ki. Véleményem szerint a serumösszsszír és összcholesterin szaporulatot öregségi kísérő jelnek foghatnánk fel idős egyéneknél, éppen úgy, mint ahogyan a fehérje-háztartásban idős korban globulin szaporulat, és pedig *Raffky* elektroforetikus kísérletei alapján béta, más szerzők szerint gamma globulin szaporulat jellemző idős egyének fehérje spectrumára. — Természetesen fiatal korban is előfordul zsíryanycsere zavar, pl. obesitas, essentialis hypercholesterinaemia stb., ami éppen úgy értékelendő, mint a fehérje háztartásban fiatal korban, betegségekben bekövetkezett eltérés. Mindannyiunkban felmerül bizonyára a gondolat, hogy egzakttestekkel igyekeznénk az öregséget definiálni. Ilyen törekvést szolgál *Móra* (11) ajánlotta audimetriás, myotonometriás, psychés és elektroencephalographiás vizsgálatok keresztülvitele, *Balogh* (3) előadása nyomán a szájképletek öregkori elváltozásainak kutatása. *Acsádi* (1) javasolta a „biológiai kor jelző index” felállítását, mely több faktorból adódna és amely hivatva lenne a chronológiai kortól elválasztani a valódi állapotot, a szervezet biológiai státusát. Ezen index egyik tényezője lehetne a serumösszsszír tartalmának értékelése.

II. Vizsgálati eredményeink 56,8%-ában észleltünk párhuzamot emelkedett serumösszsszír, cholesterin és súlyos vascularis eredetű klinikai kép között. Ezért feltétlenül javalt az ethiológiai factorok további kutatása, a praeventio, gyógyítás szempontjából, hogy az idős emberek valóban eljuthassanak egészségesen, a harmonikus, biológiai előregedésig, amikor betegség nélkül, fiziológiásan egyszerűen csak megszűnnek élni...

#### Összefoglalás

1. Idős egyének (65—96 évig) serumösszsszír és cholesterin tartalmának meghatározása és értékelése képezte jelen értekezés tárgyát. Az esetek 58%-ában emelkedett serumösszsszírt észleltünk.

2. Diabeteses idősek 80%-ában emelkedett a serum összzsír tartalma.  
3. A vizsgált esetek 47,5%-ában a serum összholesterin is emelkedett értéket mutatott; minden ilyen esetben a serum összzsír tartalom is emelkedett volt.

4. A vizsgált idős egyének 21%-ban gerontoxon senilet is észleltünk, ezen esetek 70%-ában emelkedett a serum összzsír.

5. Tensio és serumösszzsír tartalom közötti összefüggést jelen kísérlet-sorozattal idős egyéneknél kimutatni nem sikerült.

6. Vascularis — valószínűleg érlelmeszesedéses ethiologiájú — súlyos klinikai kórképekben (cerebralis, cardialis, renalis, végtag) az esetek 56,8%-ában észleltünk emelkedett serum összzsír értékeket.

7. Tapasztalataink meggyőztek arról, hogy a fentebb leírt módszer — egyéb hasonlók között — a munkaképesség csökkenés mérvének egyik tárgyi jelzéseként szolgálhat.

#### IRODALOM

1. *Acsádi Gy.*: *Magy. Tud. Akad. Biol. csoportjának közleményei.* (No. 3—4, 1958. 305—341.) — 2. *Baló J. Banga*: *I. 4. geront. kongr. értesítő* (1957. 69—70. o.) — 3. *Balogh K.*: *Magyar Geront. Szakosztály 3. tudományos ülés.* (1958. jún. 13.) — 4. *Bürger M.*: *4. geront. kongr. értesítő.* (1957. 97. o.) — 5. *Fischer A.*: *Klinikai labor. diagnosztika [Bálint]* (1955. 359. o.) — 6. *Galletti, Pelegrini*: *Ztschr. für die gesamte Innere Med.* (No. 9, 1957. 409. o.) — 7. *Gerő S.* *Orvosi Hetilap*, 1959 (25), 889—897. — 8. *Haranghy L.*: *Magyar geront. szakosztály 1. ülése.* (1958. febr. 26.) — 9. *Lorbeer L., Kertész E., Fonyódi T.*: (Katonarvosi Szemle 1954. 971. o.) — 10. *Martos K., Mailáth, König, Baráth*: (Orvosi Hetilap. 1958.) — 11. *Móra S.*: *A geront. szakosztály tudományos ülésén.* (1959. márc. 13-án.) — 12. *Neuschloss S. M.*: *Klopstock Kowarsky-könyv.* — 13. *Solymoss, Vásárhelyi és Zsámbéki*: (Orvosi Hetilap, No. 32. 1957. 873. o.)

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В СЫВОРОТКЕ ПОЖИЛЫХ ЛИЦ

*Ж. Денеш*

#### Резюме

В сыворотке пожилых людей часто наблюдается повышение содержания общего жира и холестерина.

Старческая дуга сопровождается в 70%-ах случаев увеличением содержания общего жира в сыворотке.

В 56,8%-ах клинически тяжелых сложных случаев сосудистой системы мозга, сердца, почек и конечностей автор наблюдал увеличение содержания общего жира в сыворотке.

На основе собственных наблюдений и с учетом других симптомов автор предлагает признать увеличение содержания общего жира в сыворотке, пожалуй, лабораторным биометрическим признаком старения.

## SERUM FAT DETERMINATIONS IN AGED PERSONS

by  
*Zs. Dénes*

### S u m m a r y

In aged persons there occurs frequently an increase of the total lipid of serum and the cholesterine values.

Gerontoxon senile is accompanied by the increase of total serum lipid in about 70% of the cases.

In 56,8% of the clinically grave cerebral, cardial, renal and limb vascular system cases with complications, increase of total serum lipid was observed by the author.

It is suggested on the strength of these observations — with due consideration for other symptoms — that increase of total lipid of serum should be considered as a possible laboratory biometrical sign of aging.



# A GRAVIDITÁS ALATTI N LOKALIZÁCIÓ KÍSÉRLETES VIZSGÁLATA PATKÁNYOKON\*

PÉNZES LÁSZLÓ

(Állattenyésztési Kutató Intézet, Állattéltani- és Takarmányzási Osztálya, Budapest.  
Osztályvezető: Dr. Tangl Hara.d)

Beérkezett: 1959. január 31-én

Ismeretes, hogy a szervezet a graviditás alatt jelentős N mennyiséget retineál, amint ez a különféle N egyensúlyforgalmi (N-mérleg) vizsgálatokkal mérhető és igazolható. Eltekintve attól, hogy a gravid állatok N retenciós átlagértékei bizonyos állatfajok esetében már ismertek, az irodalom igen eltérő adatokat szolgáltat a visszatartott N mennyiség szervezeten belüli eloszlására vonatkozólag. A Whipple-féle koncepció a N beépülés és lokalizáció legfontosabb — s talán az egyedüli — helyének a májat tekinti. Ezt a hipotézist, illetve megállapítást már számosan támadták, illetve igazolni próbálták, azonban mindezekig a vélemények igen eltérőek.

*Poo—Lew—Addis* (9) patkányoknál a graviditás alatt a nem reprodukáló szövetekben kisebb mértékű N tartalom növekedést tapasztalt, míg *Spray* és munkatársai (10) e N mennyiség növekedését nagyobb mérvűnek találták. *Boyne—Chalmers—Cuthbertson* (4) azonban a vegetatív szövetekben N szaporulatot nem észleltek. *Hoffström* (5), *Hundscher* és munkatársai (6) terhes asszonyokon végzett vizsgálataiból következik, hogy a graviditás alatt, s kifejezetten ennek későbbi időszakaiban a nem reprodukáló szövetek N tartalma emelkedik, míg *Thompson* (11) az említett megfigyelést kétli.

A közvetlen N-mérleg útján történő vizsgálatok során *Poo* és mtsai (9) megállapították, hogy a gravid patkány különböző szerveiben a N lokalizáció mértéke együtt változik a táprend fehérje-tartalmával. *Pike* (8) vizsgálataiban arra a következtetésre jutott, hogy a — retineált N mennyisége a kalória bevitel nagyságától függ, természetesen, ha a fehérje mennyiségéről megfelelően gondoskodunk. *Morse* és *Schmidt* (7) hasonló munkájukban közlik, hogy a kifejlett patkányok N egyensúlya  $-1$ -től  $+2g$ -ig változott, ha a magzatok N tartalmát is tekintetbe vették.

Mindezekből következik, hogy a vélemények elsősorban arra vonatkozólag különbözők, vajon a testben felhalmozott N mennyisége milyen mértékben és arányban oszlik el a reprodukáló és a vegetatív szövetek között.

Az említett szerzők a visszatartott N mennyiség számszerű értékeihez két, egymástól független módszerrel jutottak; egyrésztől közvetlen N egyensúlyforgalmi vizsgálatok útján, másrésztől a kísérleti állatok testösszetételének analitikai munkáinak során, tehát közvetett módon határozták meg a graviditás alatti testben raktározott N mértékét.

A jelen vizsgálattal célom volt a fiatal, gravid patkányok májában, reprodukáló és vegetatív szövetekben megállapítani; vajon a terhesség következtében felhalmozott N mennyiség hogyan oszlik el a gravid állatok szervezetében, s ez a szervi, szöveti lokalizáció mennyire kifejezett a nem gravid állatok hasonló N értékeihez viszonyítva.

\*Előadva a MBT Általános Biológiai Szakosztályának 1959. február 3-i ülésén.

## Módszer

A szóbanforgó vizsgálatokat 15 gravid, és 15 nem gravid, összesen 30 darab az első reprodukáló ciklusban levő fiatal patkányon végeztem. A kísérletben felhasznált állatok az ÉTI-törzs egyedei voltak, 200 g-os átlagsúllyal. Pároztatás előtt és után ad lib. voltak ellátva 15%-os fehérje standard táprenden. Az állatok az ellés előtt 24—36 órával lettek leölve, meghatározott ideig tartó koplaltatás után. A patkányokat éternarkózissal kábítottam el, majd abdominális elvéreztetéssel öltem meg. A májat kivétel után azonnal lemértem, s utána a lob. sinister medialis-ból Kjeldahl módszerrel az össz-N vegyületeket, a lob. dexter medialis, a lob. dexter lateralis, a proc. caudatus és a proc. papillarisból együttesen az abszolút szárazanyagtartalmat határoztam meg, 105 fokon történt 3 óras szárítás után.

A reprodukáló szövetek közül az uterust a koncepciók termékekkel, a teljes tejmirigy-parenchymaszövetet és a tejmirigybimbókat, valamint a vegetatív szövetek közül a m. gastrocnemiust, az int. duod., jejunum és ileumot, az os femorist, továbbá a has alatti bőrtájék egy részét vizsgáltam. A combesontokról a reátapadt izom- és ínszövetrészeket mechanikusan távolítottam el. A vékonybelet minden esetben hosszanti irányban felvágtam, tartalmát kimostam és szűrőpapírok között megszártítottam. Ugyanígy jártam el a gyomor, a caecum és a colonok esetében is, azzal a különbséggel, hogy az említett részeket a digerálásra (homogenizálásra) szánt testmaradékhhoz tettem (rT, részleges test). A N vizsgálatkor a felhasznált szöveteknek a testben levő paralleljeit abszolút szárazanyagtartalom meghatározására használtam fel.

A preparatív munka során igyekeztem minden párolgási veszteséget a minimumra csökkenteni, így a patkányhullát állandóan nedves szűrőpapírokkal izoláltam, és a boncolást mindenkor alacsony hőmérsékletű, és a lehetőség szerint — párás helyiségben, gyorsan végeztem. A preparálásokat alkalmával az esetleges félreseppent vér és egyéb boncolási nedveket — előre lemért vattával töröltem fel.

A boncolás alkalmával a terhes uterust minden alkalommal felnyitottam, a foetusokat kiemeltem, azonnal lemértem, és az előbbieken vázolt vizsgálatoknak vetettem alá. — Az állatok testmaradványait, melyet az elvéreztetett állat reprodukáló és a fentiekben említett vegetatív szöveteitől, továbbá a gravid állatoknál a magzataitól megfosztott test (rT) képezett, — meghatározott peroxidos-gyorsított tömény kénsavas hideg digerálásnak tettem ki, mely egyneművé vált koncentrátumból aliquot részt kipipettázva, s azt a továbbiakban kjeldahlometriásan elemezve, nyertem az állatok testmaradványainak (rT) N értékeit.

## Eredmények

Vizsgálataim során a fiatal, az első graviditási ciklusban levő egyedeknél hármas N retenciót észleltem. Először mind a gravid, mind a nem terhes állatok általános növekedését szolgáló, másodsorban a gravid patkányok magzatainak és egyéb koncepciók termékeinek szintézisét biztosító és harmadsorban a szoptatás folyamán megjelenő tejfehérjék mennyiségét — csak részben —

fedező N mennyiség felhalmozódását (szuper-retenció) mértem. Az általános növekedésre fordított N mennyiség abszolút mértéke a két kísérleti csoportnál azonos volt, így a gravid állatoknál észlelhető többlet N értéke a másodlagos és a harmadfokú N retenció mértékének felel meg.

### I. TÁBLÁZAT

A N grammokban kifejezett abszolút és százalékos eloszlása a gravid és nem gravid állatok reprodukáló- és egyes vegetatív szöveteiben

Állatesoport	Reprodukáló-			vegetatív szövetek					Összesen		
	uterus	tejmirigy		máj	musculus gastr.	bőrleány	vékonybél	os femoris			
		parenchym.	pp. mmae.								
abszolút	nem gravid	0,0159	0,0283	0,0106	0,2268	0,0245	0,0045	0,1229	0,0374	0,4709	
	gravid	0,1782	0,1386	0,0112	0,2871	0,0246	0,0052	0,1355	0,0376	0,8180	
relatív	nem gravid	$\bar{x}$	2,29%	2,26%	4,29%	3,18%	3,01%	5,00%	1,96%	3,34%	—
		s	$\pm 0,2343$	$\pm 0,1516$	$\pm 0,2018$	$\pm 0,0969$	$\pm 0,1504$	$\pm 0,0980$	$\pm 0,1417$	$\pm 0,2023$	—
	gravid	$\bar{x}$	1,90%	2,23%	3,85%	3,06%	2,89%	4,94%	1,92%	3,31%	—
		s	$\pm 0,1338$	$\pm 0,1905$	$\pm 0,1803$	$\pm 0,1179$	$\pm 0,1073$	$\pm 0,1169$	$\pm 0,1338$	$\pm 0,2359$	—

Az első táblázatból látható, hogy a gravid állatok retineált N mennyiségeinek zöme, mintegy 75%-a a reprodukáló szövetekben, így a hypertrophisált uterusban, főleg ennek evolúciós myometriumban, a terhességi termékekben, az erősen megnagyobbodott tejmirigy-parenchymaszövetben, a tejmirigybimbókban és a magzatokban lokalizálódik. A vegetatív szövetek közül a májnal találtam jelentősebb többlet N beépülést, átlagban 5,08%-ot, a bélsatornánál (intest.) 1,06%-os többlet N mennyiséget észleltem, míg a bőrszövetnél, az izomzatnál és a csontszövetnél, tekintettel arra, hogy jelen esetben csak bőrrészlettel, a m. gastrocnemiusal és a femurokkal dolgoztam, a N lokalizáció kevésbé kifejezett. A vizsgált szerveknek, illetve szöveteknek a százalékos N tartalom tekintetében mutatkozó különbsége csak az uterus, a tejmirigybimbók, a máj, a m. gastrocnemius esetében volt szignifikáns ( $P < 0,10$ ,  $P < 0,10$ ,  $P < 0,55$ ,  $P < 0,70$ ), a tejmirigy-parenchymaszövet, a bőrrészlet, a vékonybél és a femurok esetében nem bizonyult jelentősnek ( $P < 62,0$ ,  $P < 14,3$ ,  $P < 76,5$ ).

Az egyes szervekben a N tartalom pontosabban történő meghatározása és értékelése céljából a víztartalmat is meghatároztam. Amint ez várható, — mindazokban a szövetekben, ahol a megváltozott anyagcsere-folyamatok közepette a fehérje szintézis és kifejezettebb és intenzívebb, — a módosult onkotikus nyomás következtében bizonyos szervek, szövetek víztartalom értékei megváltoznak, s ez a N vizsgálatok relatív értékelését meglehetősen befolyásolja.

A reprodukáló szövetek közül az uterusban, a már vázolt részekkel együtt az átlagos százalékos víztartalom 3,80%-kal, a tejmirigy-parenchymaszövetben 4,47%-kal és a tejmirigybimbókban 5,84%-kal volt nagyobb, mint a nem terhes állatok hasonló szöveteiben. A májnal mindössze 0,85%-kal,

az izomban 1,45%-kal, a bőrben 1,04%-kal, a vékonybélben 1,42%-kal és a combsonban 1%-kal tapasztaltam magasabb értékeket (I. II. táblázat). Megemlítem, hogy a víztartalom terén mutatkozó különbség csak az uterus, a tejmirigybimbók esetében volt kifejezetten szignifikáns ( $P < 0,10$ ), a tejmirigy-parenchymaszövetnél a  $t$  értéket 2,4212-nek ( $P < 2,3$ ) találtam.

## II. TÁBLÁZAT

A víztartalom grammokban kifejezett abszolút és százalékos eloszlása a gravid és a nem gravid állatok reprodukáló- és egyes vegetatív szöveteiben

Állatcsoport		Reprodukáló-			vegetatív szövetek					Összesen	
		uterus	tejmirigy		máj	musculus gastr.	bőrleány	vékonybél	os femoris		
			parenchym.	p. p. mmae							
abszolút	nem gravid	0,5318	0,7486	0,1556	4,9626	0,6196	0,0582	4,8661	0,2508	12,1933	
	gravid	7,5581	3,9981	0,2010	6,6073	0,6610	0,0685	5,5786	0,2654	24,9380	
relatív	nem gravid	$\bar{x}$	76,78%	59,85%	62,98%	69,57%	76,09%	64,52%	77,62%	22,37%	—
		s	$\pm 2,9193$	$\pm 5,6650$	$\pm 2,3276$	$\pm 1,6696$	$\pm 0,8231$	$\pm 3,7780$	$\pm 3,2015$	$\pm 3,8830$	—
	gravid	$\bar{x}$	80,58%	64,32%	68,82%	70,42%	77,55%	65,56%	79,04%	23,38%	—
		s	$\pm 1,8423$	$\pm 4,3680$	$\pm 2,9100$	$\pm 2,7385$	$\pm 2,8871$	$\pm 4,2105$	$\pm 4,2500$	$\pm 3,8110$	—

A vegetatív szöveteket tekintve a m. gastrocnemius víztartalmában mutatkozó eltérés nem kifejezett, a  $P$  érték is az 5%-os szignifikancia határon kívül helyezkedik el ( $P < 8,1$ ); a többi szövettípusnál az eltérések nem jelentősek, s matematikailag sem voltak biztosítottak.

## III. TÁBLÁZAT

A vizsgált állatok részleges (rT) és teljes (tT) test N mennyiségeinek abszolút és százalékos értékei grammokban

Állatcsoport		Részleges test	Teljes test	Teljes test a foetusokkal
abszolút	nem gravid	4,5721	5,0430	—
	gravid	4,8063	5,6243	6,2291
relatív	nem gravid	2,72%	2,72%	—
	gravid	2,73%	2,67%	2,50%

A harmadik táblázat közli a gravid és a kontroll állatok részleges (rT) és teljes test (tT) össz-N értékeit. A két kísérleti csoportba tartozó állatok rT értékeinél a százalékos N tartalomban különbséget nem találtam ( $P < 84,1$ ), míg az abszolút N mennyiség terén jelentkező differencia jelentős: 0,2342 g N. A teljes test (tT) százalékos N értékei eltérnek egymástól; a nem gravid

patkányoknál ezt 2,72%-nak, a terhes állat N g%-os tT értékét 2,67%-nak észleltem. Abszolút értelemben itt már 0,5813 g-os különbséget állapítottam meg.

Ha figyelembe vesszük, hogy a terhes állatoknál a test víztartalmában jelentkező nagyobb érték mellett a rT N értéke konstansnak bizonyult, úgy megállapításaim szerint a gravid patkányok testében levő össz-N mennyisége megfelel annak az értéknek, mely a graviditási periódus alatt épül be a patkányok reprodukáló és vegetatív szöveteibe.

A táblázatokból láthatóan következik, hogy míg a nem gravid állatoknál a teljes test (tT) abszolút N értékének, az 5,0430 g N mennyiségének 90,66%-a, azaz 4,5721 g korlátozódik a rT-re, addig a 9,34%-a, azaz 0,4709 g az általam izolált és vizsgált szövettípusokra (preparált szövetek, pSz) vonatkozik. Lényegesen módosul az arány a terhes patkányok esetében; kizárólag a magzataitól megfosztott anyai test (tT) össz-N mennyiségének, az 5,6243 g N értékének csak 85,46%-a, azaz 4,8063 g található a rT mennyiségében, a fennmaradó 14,54% (0,8180 g) az izolált szövetek (pSz) kifejezett fehérje lokalizációs képességét verifikálja.

A vizsgált szövettípusokat tekintve, megállapítottam, hogy abban az esetben, ha a preparált szövetek össz-N értékét 100%-nak jelöljük, a nem gravid állatokban az uterus 3,38%-kal, a tejmirigy-parenchymaszövet 6,01%-kal, a tejmirigybimbók 2,25%-kal, a máj 48,16%-kal, a m. gastrocnemius 5,20%-kal, a bőrlebeny 0,96%-kal, a vékonybél 26,10%-kal és az os femoris 7,94%-kal szerepelt; a terhes állatok uterusának 21,78%-os, tejmirigy parenchymaszövetének 16,94%-os, a tejmirigybimbók 1,37%-os, a máj 35,10%-os, a m. gastrocnemius 3,01%-os, a bőrreszlet 0,64%-os, a vékonybél 16,56%-os és a combcsont 4,60%-os értékeivel szemben.

A tejmirigybimbóknak, a májnak, a m. gastrocnemiusnak, a bőrreszletnek, a vékonybélnek és az os femorisnak eme N érték redukciója a víztartalom emelkedésében, továbbá a százalékos N mennyiség csökkenésében találja magyarázatát, jóllehet hangsúlyozni kívánom, hogy e szövetekben is abszolút N-többletet találtam.

Az abszolút értelemben vett N érték szaporulatnak egyik fő eredője a kérdéses szövetek súlyban történő nagyfokú megváltozása. Méréseimből kitűnt, hogy a graviditás alatt a máj mintegy 32%-kal, a m. gastrocnemius 5%-kal, a vékonybél 13%-kal és a részleges test (rT) 4,7%-kal növeli súlyát a reprodukáló szövetek nagyfokú hypertrophiája mellett (l. IV. táblázat).

#### IV. TÁBLÁZAT

A vizsgált szervek és szövetek (pSz) súlyváltozásai grammokban

Állatesoport	Reprodukáló			vegetatív szövetek					Összesen	
	uterus	tejmirigy		máj	musculus gastr.	bőrlebeny	vékonybél	os femoris		
		parenchym.	p. p. mmae.							
nem gravid	$\bar{x}$	0,6926	1,2508	0,2470	7,1332	0,8143	0,0902	6,2691	1,1211	17,6183
	s	± 0,2460	± 0,3058	± 0,0592	± 0,8647	± 0,1087	± 0,0173	± 1,0113	± 0,1158	—
gravid	$\bar{x}$	9,3796	6,2159	0,2920	9,3827	0,8523	0,1045	7,0580	1,1350	34,4200
	s	± 1,7578	± 1,3441	± 0,0748	± 0,9656	± 0,1123	± 0,0265	± 0,8544	± 0,0928	—

A foetusok átlagos összsúlya: 39,0207 g, s = ± 9,3372

Itt szükséges megemlíteni, hogy bizonyos esetekben az állatok test-súlyváltozásainak értékeiből következtetnek az állati szervezet N forgalmára (egyensúlyára) azon feltevés alapján, hogy a N-változás súlyváltozásnak felel meg. Ez kétségtelenül igaz, azonban az esetleges súlymódosulásokból kizárólagosan a fehérjebepülés mértékére következtetni — helytelen álláspont, mert a fehérjék s ezek különböző vízkötőképessége, az egyes szövettípusok víztartalom értéke és a neutrális zsírok egymásközi aránya fiziológias esetekben is, erősen eltolódhat. *Beaton* (1) vizsgálataiból következik, hogy a patkányoknál a graviditás első periódusában (a 16-ik napig) a zsír-beépülés fokozottabb, s a második fázisban a zsírsavak nagyobb mértékű megjelenése, illetve beépülése jelentősen csökken. Ezzel párhuzamosan a 16-ik naptól kezdve növekszik a pozitív N mérleg számszerinti értéke, az egyre csökkenő zsír lokalizáció mellett.

Mindezekből következik, hogy a graviditás alatt a szervezet meghatározott szöveteiben a N mennyiségének abszolút értelemben való meghatározása megfelelő körültekintést kíván.

### Diszkusszió

A táblázatokban közölt adatokból látható, hogy a fiatal patkányok az első szaporodási ciklusban a kizárólag csak a terhesség mérvéül számított retineált N mennyiségének több, mint 70%-át a reprodukáló szövetekbe építik be. A már vázolt, módosult onkotikus nyomás következtében azonban az általam vizsgált szövettípusokban relatív értelemben, az ellenőrző állatok hasonló értékeinél kisebb N g%-os mennyiségeket észleltem, melyeknek közvetlen oka az egész gravid szervezetben létrejövő általános fehérje-dilúció effektusban rejlik.

Az egész állatban bekövetkező víztartalom növekedés elsősorban az uterus, és a koncepció termékekben levő nagy víztartalomra vezethető vissza. Megjegyzendő, hogy az uterusban, s kifejezetten ennek myometriumban bekövetkező N beépülés a placenta nagy anabolisztikus képességétől függ. *Bourdel* (3) megállapította, hogy azoknál az állategyedeknél, melyekből csak néhány, illetve az összes magzatot, valamint a petefészket távolította el, az uterusra vonatkozó N lokalizáció mértékének jóval csekélyebb változása volt megfigyelhető, mint azoknál a terhes állatoknál, melyekből a petefészkek mellett a placentát is eltávolította.

Az a tény, hogy az általam vizsgált szövetek minden egyes típusa magasabb víztartalommal jelentkezett, továbbá az a megfigyelés, hogy a graviditás alatt a szervezet súlygyarapodása nem áll arányban a szervezetben szintetizálódó fehérje mennyiségével, a fehérje-raktározás és a szövetek víztartalom értékmódosulásai egy erősen divergens állapotra engednek következtetni.

Ha az észlelt változások okait tekintjük, úgy a tapasztalt vizsgálati adatok két okra vezethetők vissza: 1. az egész szervezetben létrejött általános víztartalom eltolódás, 2. a különböző szervek zsirtartalmának változásai. Az előbbi effektus létrejöttének okairól már említést tettem; jelen esetben a második, kevésbé lényegtelen összetevővel szükséges még részletesebben foglalkozni. Már *Poo* és *mtsai* (9) tapasztalták, hogy a graviditás alatt meghatározott szövetek víztartalmának változásai mellett — időfázisbeli eltoló-

dással — a zsírtartalmuk is változik (gyarapszik), amelyet *Beaton* (1) hasonló vizsgálati adatokkal megerősített. Kivételt képez a bélesatorna, melynek zsírtartalmában ilyen változás nem figyelhető meg, ezzel szemben a vékonybél — megállapításaim szerint — jelentősen növeli súlyát, és százalékos fehérjetartalmában (N-tartalom) is meglepő állandóságot mutat ( $P < 42,8$ ). *Poo* és *mtsai* (9), akik az alimentáris csatornát, a hozzá tartozó hasi és medencei zsírral együtt vizsgálták, azt tapasztalták, hogy a terhesség következtében jelentős mértékben csökken a tápcsatorna zsírtartalma, ellentétben abszolút fehérjetartalmával, mely átlagban 25%-kal emelkedett. Figyelembevételére, hogy az eddigi N egyensúlyforgalmi vizsgálatok útján nyert raktárfehérjék mennyisége, továbbá a szoptatási időszak alatt a szervezet részére juttatott többletfehérje mértéke nem elégíti ki a szoptatás alatt kiadott tejfehérjemennyiség szintéziséhez megfelelő N mennyiségét, — e kérdés magyarázatát a graviditás későbbi, és a laktálás időszakában a megváltozott rezorpciós viszonyokban kell keresnünk, melyeknek egyik eredője lehet a bélesatorna súlyváltozásában is megnyilvánuló különbség ( $P < 2,9$ ).

Mérési eredményeim alapján egyeznek *Boyne* és *mtsai* (4) adataival, akik hasonló értékeket tapasztaltak ugyancsak fiatal patkányokon, továbbá *Beaton* (1) megfigyeléseivel, melyeket a graviditás alatti patkánymáj víztartalom módosult mennyiségeire vonatkozólag közöl. *Beaton* szerint a terhesség 16-ik napjától kezdve a gravid állatok májának a víztartalma mintegy 0,6–0,8%-os emelkedést mutat. A jelen kísérletben vizsgált patkánymájak víztartalmai közel azonosak voltak ( $P < 32,4$ ), azonban a szóródási értékek a gravid patkánymájak esetében meglehetősen eltérnek a nem gravid patkánymájak hasonló értékeitől ( $\pm 2,7385$ ,  $\pm 1,6696$ ). — *Bokelmann* és *Scheringer* (2) hasonló munkája nyomán megállapítható, hogy a májnál a N tartalom épp oly állandó, mint a szárazanyagtartalom. Vizsgálataimban a tapasztalt százalékos össz-N értékek azonban ellentétesek eme megállapítással. Az első táblázatban feltüntetett átlagértékekből, továbbá a vizsgált egyedek számából következik, hogy a gravid és a nem gravid állatok májainak százalékos össz-N értékei szignifikánsan különböznek egymástól ( $P < 0,55$ ), sőt ez a különbség ugyancsak patkányokon, a harmadik reprodukáló ciklusban is kifejezettnek ( $P < 4,0$ ) bizonyult (*Pénzes*, későbbi vizsgálatok).

A patkánytestek kénsavas digerálása után kapott test össz-N értékeinek egybevetéséből már kitűnt, hogy az itt észlelt N g%-os értékek egymással megegyeznek (I. III. tábla.), és az ezekből számított értékek egyértelműek azokkal az adatokkal, melyeket N egyensúlyforgalmi vizsgálatok útján *Boyne* és *mtsai* (4) közöltek. *Boyne* adatai szerint a gravid állatok 21 napos többlet N retenciós értékei 1,666 g-ot tesznek ki, jelen esetben — az általános növekedéshez igényelt retenciós értéket levonva a terhes állatok test össz N értékeiből, 1,1861 g N mennyiséget állapítottam meg, amely a foetusok szintéziséhez, az uterus és tartalmának hypertrophiájához és a tejmirigyszövetek evolúciójához szükséges.

#### *A táblázatokon feltüntetett rövidítések magyarázata:*

1. pp. mmac: papilla mammae. — 2. A mindenkor vizsgált bőrrészlet (bőrlebeny) területe: átl. 50 mm<sup>2</sup>. — 3. A IV. táblázatban feltüntetett m. gastrocnemius és az os femoris értékei a két izom és a két combcsont együttes mennyiségeit jelentik.

## IRODALOM

1. Beaton, G. H.—Beare, J.—Mi Heh Ryu—McHenry E. W.: *Protein metabolism in the pregnant rat.* (The Journ. of Nutrition, 54, 1954, 291—305.) — 2. Bokelmann, O.—Scheringer W.: (Arch. Gynäkol., 153, 1933, 201.) — 3. Bourdel, G.—Jacquot, R.: *Rôle du placenta dans les facultés anabolisantes des rattees gestantes.* (C. R. Acad. Sci., 242, 1956, 552—555.) — 4. Boyne, A. W.—Chalmers, M. I.—Cuthbertson, D. P.: *Gleichgewicht und Verteilung des Stickstoffs bei der trächtigen und laktierenden Ratte.* (Hoppe-Seyler's Zeitschr. für Physiol. Chem., 205, 1953, 424.) — 5. Hoffström, K. A.: (Skand. Arch. Physiol. 23, 1910, 383.) — 6. Hundscher, H. A.—Donelson, E.—Nims, B.—Kenyon, F.—Macy, I. G.: (Journ. Biol. Chem., 99, 1932—1933, 507.) — 7. Morse, L. M.—Schmidt, C. L. A.: (Proc. Soc. exp. Biol. Med. 56, 1944, 57.) — 8. Pike, R. L.—Suder, H. B.—Ross, M. L.: *The influence of protein and energy intakes upon nitrogen retention in the pregnant rat.* (The Journ. of Nutrition, 52, 1954, 297—311.) — 9. Poo, L. J.—Lew, W.—Addis, T.: *Protein anabolism of organs and tissues during pregnancy and lactation.* (The Journ. of Biol. Chem., 128, 1939, 69—79.) — 10. Spray, C. M.: *A study of some aspects of reproduction by means of chemical analysis.* (Brit. Journ. Nutr. 4, 1950. 354—361.) — 11. Thompson, H. E.—Pommerenke, W. T.: (Journ. of Nutr., 17, 1939, 383.)

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИЯ N ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ НАД КРЫСАМИ

Л. Пензе<sup>III</sup>

### Резюме

1. Распределение и модификация N и водосодержания изучались над молодыми, беременными и не беременными крысами в воспроизводительных и некоторых вегетативных тканях, в матке и ее зачаточных продуктах, в паренхиматозной ткани грудной железы, в сосках грудной железы, в печени, в икроножной мышце, в определенном кожном лоскуте, в тонкой кишке и в бедренной кости.

2. Было установлено, что 2/3 часть количества N задержанного в состоянии беременности, связывается в воспроизводительных тканях и в плодах.

3. Достоверные различия процентного содержания N ( $P < 0,10$ ;  $P < 0,10$ ;  $P < 0,55$  и  $P < 0,70$ ) наблюдались из числа проанализированных тканевых типов, в матке, в сосках грудной железы, в печени и в икроножной мышце. Проанализированные ткани беременных животных показали меньшую процентную величину N чем соответствующие ткани не беременных.

4. Абсолютное увеличение содержания и наблюдалось при беременными животными, как в воспроизводительных, так и в вегетативных тканях.

5. Что касается изменений водосодержания, то в матке и в сосках грудной железы наблюдалось высокое ( $P < 0,10$ ), в паренхиматозной ткани грудной железы же — меньшее ( $P < 2,3$ ) значения.

6. Путем серноокислого дигерирования остальных частей тела (гТ) животных и путем определения содержания и вышеуказанных тканей и плодов было установлено, что добавочная величина задержки N во время 21 дневного состояния беременности равна 1,1861 г.

## EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF N LOCALIZATION DURING GRAVIDITY IN RATS

by  
L. PÉNZES

### Summary

1. Distribution and modification of the N and of the water contents was examined in the reproductive and in some of the vegetative tissues of young gravid and non gravid rats e. g. in the uterus and its conception products, in the parenchyma tissue of the lactiferous gland, in the mamillae of lactiferous glands; in the liver, in the m. gastrocnemius, in certain skin lobes, in the small intestine canal, and in the os femoris.



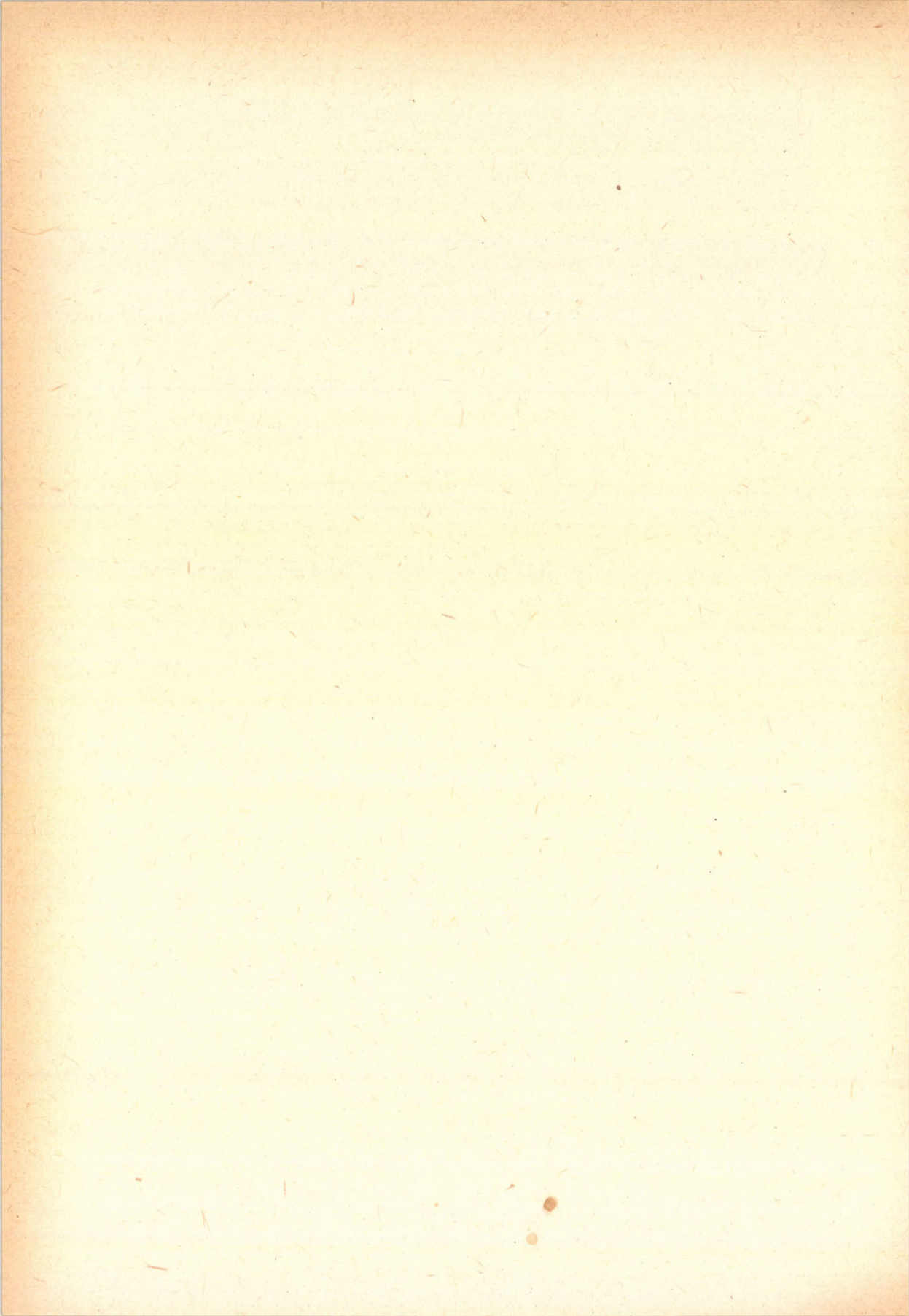
2. It has been established that 2/3 of the N retained in the gravidity phase is incorporated into the reproductive tissues and foetuses.

3. Among the tissue types examined, significant deviations were found in the N percentage of the uterus, of the mamillae, of lactiferous glands, and of the m. gastrocnemius ( $P < 0,10$ ;  $P < 0,10$ ;  $P < 0,55$  and  $P < 0,70$ ). The examined tissues of gravid animals showed lower N percentage values than similar tissues of non gravid animals.

4. Both in the reproductive and in the vegetative tissues of gravid animals only an absolute N increase was observed.

5. As to the modification of the water contents in case of the uterus and the mamillae of lactiferous glands a high significance ( $P < 0,10$ ), whereas in the parenchyma tissue of the lactiferous glands a lower ( $P < 2,3$ ) significance was observed.

6. Excess N retention value of the 21 day gravidity phase was established at 1,1861 g through sulphuric acid digestion of the body rests of the animals (rT) and by the determination of the N-contents of the tissues and foetuses referred to.



# A PROTOZOONOK TISZTA TENYÉSZTÉSÉNEK NÉHÁNY KÉRDÉSE

MÜLLER MIKLÓS

(Budapesti Orvostudományi Egyetem Szövetani és Fejlődéstani Intézete.

Igazgató: dr. Törő Imre egyet. tanár, akadémikus)

Beérkezett: 1959. május 3-án

*Ogata* (61) japán kutató volt az első, akinek sikerült természetes körülmények között baktériumokkal és más élőlényekkel együtt élő egyséjtűeket baktériummentesen, tisztán kitenyészteni. Dolgozata alapozta meg a vizsgálatokat az egyséjtűek tanulmányozásának egyik igen fontos területén, akkor indultak meg a tiszta tenyészetekkel végzett munkák. A megjelenő közlemények száma ezen a téren a technikai nehézségek következtében a 30-as évek végéig viszonylag kicsiny volt, azóta azonban rohamosan megnőtt, hála az újabb módszerek nyújtotta lehetőségeknek.

A nagy érdeklődés magyarázatát több irányban kell keresnünk. Munkájának jelentőségét már *Ogata* is jól látta. Dolgozatának végén ugyanis megállapítja, hogy „a fenti módon az élénken mozgó egyséjtűek izolálhatók és tisztán tenyészthetők, ami lehetővé teszi fiziológiai és patológiai tulajdonságaik tanulmányozását” (61, p. 169).

A protozoonok sejtjeiben megtaláljuk az összes alapvető életfolyamatokat, mégpedig a különböző fajokban igen változatos alakban. Az egyséjtűekben az élő anyaggal kapcsolatos sok probléma tanulmányozható celluláris szinten, tehát anélkül, hogy a soksejtű szervezet bonyolult sejt-közötti kapcsolatai azokat befolyásolnák. Több — közös nagyobb rendszertani egységbe tartozó — alak összehasonlításával pedig mélyreható betekintést nyerhetünk az anyagcsere és más folyamatok evolúciójának útjaiba (29). Az így nyert eredmények sokszor vonatkoztathatók a magasabbrendű csoportokra is. Az ilyen irányú vizsgálatok természetesen annál több eredménnyel kecsegtetnek, minél tisztább anyag áll a kutató rendelkezésére. Biokémiai, táplálkozási kérdéseket megbízható módon már kizárólag csak tiszta tenyészetekkel vizsgálhatunk. Ahogy a bakteriológiában már régóta előfeltétele a kutatásnak a vizsgált baktérium tiszta tenyésztése, ugyanúgy az utóbbi időben egyre többször hangzik el ez az igény a protozoológiában is.

Természetesen ezzel kiszakítjuk a vizsgált élőlényt természetes környezetéből, ami bizonyos bonyolultabb összefüggések tisztázásában komoly nehézségeket is okozhat. A tiszta tenyészetek alkalmazásával ugyanakkor egész sor nehezen befolyásolható és ellenőrizhető tényezőt állandósítunk, így az analitikus munkát sokkal pontosabbá tesszük.

A tiszta tenyészetek azonban gyakorlati szempontból sem közömbösek. A nyilvánvaló orvosi és állatorvosi vonatkozásokon kívül megemlíthetjük, hogy a protozoonok tápanyagigényeinek ismerete tette lehetővé felhasználásukat egyes biológiai fontos anyagok mennyiségi meghatározására. Ilyen eljárások a kobalamin titrálása az *Euglena gracilis* különböző változataival (26, 31), a pteridinek meghatározása *Crithidia fasciculata*val (58). Több más

anyag protozoonokkal történő meghatározására is tettek javaslatot (25). Egyes fajok, pl. a *Tetrahymena pyriformis* sejtjei sok méregre a magasabbrendűek sejtjeihez hasonlóan érzékenyek. Ezért új farmakológiai preparátumok toxicitásának gyors tájékozódó megállapítására kiválóan alkalmasak (34).

Jelen közleményben a tiszta tenyésztés néhány kérdésének — első sorban elvi — áttekintését kívánjuk adni, részben irodalmi adatok, részben saját vizsgálataink alapján.

## A tenyészetek típusai

A különböző tisztaságú tenyészetek megjelölésére a múltban igen változatos, sokszor nem is kifejező vagy félrevezető elnevezéseket alkalmaztak. Példaképpen megemlíthetjük az abszurd „steril tenyészet” elnevezést. A helyzeten többen próbáltak segíteni, de csak *Dougherty* (16) dolgozata hozott jelentős javulást. Ő több korábbi közleményből átvett kifejezésen kívül újakat is bevezetett és ily módon megalkotott racionális nomenklatúrája kezd általánosan meghonosodni (1. táblázat).

### 1. TÁBLÁZAT

Tenyészetek osztályozása *Dougherty* szerint

Elnevezés	A kérdéses fajon kívül a tenyészetben élő fajok száma
Gnotobiotikus	Nincsenek vagy mind ismertek
Axenikus	nincsenek
Synxenikus	egy vagy több ismert faj
Monoxenikus	egy ismert faj
Dixenikus	két ismert faj
Trixenikus	három ismert faj
Polyxenikus	több ismert faj
Agnotobiotikus	egy vagy több faj, közülük legalább egy ismeretlen

A fenti osztályozás minden elméleti igényt kielégít, azonban nem ad elképzelést azokról az utakról és tenyésztési módokról, amelyek segítségével a kutató egyre jobban igyekszik megközelíteni az ideális célt, tehát a kérdéses faj tiszta (axenikus) tenyésztését minden más élőlény vagy élő sejt, ill. szövet jelenléte nélkül. A következőkben tehát gyakorlati szempontból is tárgyalnunk kell a tenyészetek típusait, amelynek során a legfontosabb korábbi elnevezéseket is megemlíthetjük.

Az ideális célt csak kevés faj esetében sikerült ez ideig megvalósítani. Sokszor a kutatónak meg kell elégednie azzal is, ha sikerül a faj egyedeit elszaporítania, bármilyen körülmények között történjék is ez.

A tenyésztés legkezdetlegesebb agnotobiotikus alakjai közül az ún. nyerstenyészetnek [Rohkultur (3)] a célja tehát csak a kérdéses faj elszaporítása. Ekkor a jelenlevő többi alakokkal nem törődünk. Az eljárás lényege az, hogy a kívánt alak szaporodásának kedvező körülményeket hozunk létre. Általában a tápoldat természetes anyagok (széna, gabonaszemek, tej, ürülék stb.) fehérjéket, szénhidrátokat és más anyagokat tartalmazó vizes öntete

(infuzum) vagy főzete. A diffúzió útján táplálkozó egyedek közvetlenül veszik fel környezetükből a szükséges anyagokat, a többi fajok pedig az elszaporodó baktériumokkal, algákkal, más protozoonokkal táplálkoznak. Ilyen, lehetőleg gazdag nyerstenyészetből különíthetjük el a további tisztításra szánt egyedeket. A nyerstenyészet csak morfológiai vizsgálatokban használható.

Kevés további előnyt nyújt a kívánt alak tiszta tenyésztése, vegyes baktériumflórával együtt [Reinkultur mit gemischter Bakterienpopulation (3), culture pure mixte (50)]. A kérdéses faj egy vagy több egyedét pipettával vagy hígítással elkülönítjük a többi protozoonfajtól és vagy már eleve vegyes baktériumflórát tartalmazó tápoldatba visszük őket, vagy steril tápoldatba, ahol az izoláláskor a folyadékkal és egysejtűekkel együtt átvitt baktériumok elszaporodnak és a protozoonok táplálékául szolgálnak.

Ha a protozoott valamilyen módon elkülönítjük a környezetében élő és esetleg testfelszínéhez tapadó összes élőlényektől, akkor az ilyen axénikus egyedeket bármilyen kiválasztott egysejtűvel, baktériummal, algával táplálhatjuk [Zweigliedrige Reinkultur (3)]. Ezek a monoxénikus tenyészetek már gnotobiotikusak. Francia szerzők az élő baktériumokkal táplált tenyészeteiket „culture biobacterienne”-nek nevezik (5).

Bizonyos fajok axénikus egyedeit sikerült holt formált táplálékkal, vagy kizárólag a tápoldatban oldott anyagokkal fenntartani, tehát sikerült az axénikus tenyésztést megvalósítani. Ezeket a tenyészeteiket régebben steril vagy abszolút tiszta tenyészeteknek [absolute Reinkultur (3), pure culture sensu stricto (39)] nevezték. A francia irodalomban az előtt baktériumokkal táplált tenyészetek neve „culture lethobacterienne” (5).

Az elmondottak összefoglalásaképpen a 2. táblázatban összeállítottuk a különböző táplálékkal táplálkozó fajok különböző tisztaságú tenyészeteinek nomenklatúráját.

2. TÁBLÁZAT  
Tenyészetek típusainak áttekintése

Tisztaság foka az 1. táblázat alapján	Természetes körülmények között		
	oldott anyagokkal	baktériumokkal	protozoonokkal
	táplálkozó fajok		
Agnotobiotikus	nyers tenyészet tisztá tenyészet vegyes baktériumflórával	nyers tenyészet tisztá tenyészet vegyes baktériumflórával	nyers tenyészet két állatfaj és vegyes baktériumflórával
Gnotobiotikus Synxénikus Dixénikus	—	—	háromtagú tisztá tenyészet (két állatfaj és egy baktériumfaj alkotta táplálék-lánc)
Monoxénikus	—	kéttagú tisztá tenyészet	kéttagú tisztá tenyészet (két állatfaj)
Axénikus	tisztá tenyészet	tisztá tenyészet	—

## A protozoonok sterilizálásának elvi alapjai

A szabad természetben és a soksejtű élőlényeknek a külvilággal közlekedő üreges szerveiben (tápcsatorna, kiválasztó szervek stb.) a protozoonok különböző más élőlények, elsősorban baktériumok társaságában élnek. A gnotobiotikus tenyésztés megvalósításához a kívánt fajt először meg kell szabadítanunk kísérőitől. A megoldás három úton érhető el: mosással, vándoroltatással és baktriosztatikumok, ill. antibiotikumok alkalmazásával (38).

A steril folyadékkal való mosás tulajdonképpen a hígítás elvén alapszik: a nagy hígítás következtében a baktériumok elmaradnak a tisztítandó protozoonoktól. Az egysejtűeket természetesen meg kell tartanunk, ami sokszor igen nehéz feladat lehet. A hígítási módszer előfeltétele, hogy a baktériumok a folyadékban lebegjenek vagy, hogy mesterséges beavatkozással lebegésre bírassuk ezeket.

A második alapelv a vándoroltatás. A tisztítandó, aktívan mozgó protozoonokat steril folyékony vagy félmerev tápoldatban vagy szilárd táptalaj felszínén vándoroltatjuk. A vándorlás közben a mozdulatlan vagy kicsiny saját mozgású baktériumok visszamaradnak. A vándoroltatás iránya lehet vízszintes; steril folyadékot tartalmazó lapos edény egyik oldalára visszük be és a másik oldalán fogjuk ki az egyedeket. Ha a vizsgált faj negatíven geotropikus, steril folyadékkal megtöltött cső fenekére vihetjük az állatokat és a folyadék felszínén fogjuk ki őket. Pozitíven geotropikus fajok esetében fordítva járunk el. Klorofillt tartalmazó egysejtűek pozitív fototropizmusát is kihasználhatjuk hasonló célokra. Sok módszer az elektromigráció jelenségét — egysejtűek vándorlása elektromos térben — használja fel. Igen aktív fajok félmerev táptalajon is keresztül tudnak vándorolni és eközben a baktériumok szószerint ledörzsölődnek róluk. Mozdulatlan vagy lassúmozgású nagyobb testű fajok is tisztíthatók ily módon. A steril folyadékkal töltött cső felső végére helyezett egyedek nem saját mozgásuk, hanem a nehézségi erő következtében süllyednek a cső fenekére, ahonnan kifoghatók.

A harmadik elv a baktériumokat elpusztító vagy szaporodásukat gátló baktericid ágensek vagy antibiotikumok alkalmazása. A banális fertőtlenítőszeres csupán néhány faj igen ellenálló cisztáinak sterilizálásában váltak be. Ezek az anyagok és más fizikai és kémiai hatások, amelyek minden élőlény protoplazmáját aspecifikusan károsítják, természetesen a protozoonok vegetatív alakjait is elölik; sőt általában a protozoonok a baktériumoknál érzékenyebbek is. Az elektív hatású kemoterápiás szerek és antibiotikumok bevezetése óta viszont sok faj axénikus egyedének előállítására a korábbi helyzethez képest viszonylag könnyű feladattá vált, mert ezen szerek közül sok a protozoonokat egyáltalában nem, vagy alig károsítja.

Az ismerttetett elvek a gyakorlatban gyakran kombinálva kerülnek alkalmazásra, ami lehetővé teszi előnyeik kihasználását, hátrányaik nélkül.

## A sterilizálás módszerei

Az antibiotikumok felfedezése fordulópontot jelentett a tiszta tenyészetekkel végzett munkák területén. „Visszatekintve csak mulathatunk azon a kínlódáson, ami egy axénikus klon izolálásához szükséges volt, hiszen ma, az antibiotikumok bevezetése óta, a módszer oly egyszerű” (18, p. 1.). A régi

mosási és vándoroltatási módszerek igen bonyolultak voltak, sokáig tartottak és nem is voltak mindig megbízhatóak. A következőkben csupán néhány, még ma is alkalmazott klasszikus eljárással és az antibiotikumok alkalmazásával foglalkozunk. A régebbi módszereket *Kidder* (38) ismerteti igen részletesen.

A mosás módszere sokáig igen népszerű volt. Néhány kezdeti kétes eredmény és *Lwoff* (49) alapvető munkája után *Parpart* (62) foglalkozott igen részletesen kritikájával. Megállapította, hogy többszöri mosás esetén az utolsó mosófolyadék steril volta még nem biztosíték arra vonatkozólag, hogy a mosott egyedek is baktériummentesek. Az állatok, a külsejükön megtapadó baktériumok eltávolítása után is fertőzöttek maradhatnak, mert emésztővakuolumaikban továbbra is lehetnek életképes csírák. Ezért azt ajánlotta, hogy néhány mosás után az állatokat több óráig steril mosófolyadékban kell hagyni, amíg azokat leadják és csak azután érdemes a mosást folytatni.

Fenti megállapítások alapján a következő módszert alkalmazta *Paramecium* sterilizálására. Petri-csészékbe vajt tárgylemezeket helyezett, amelyekben néhány csepp steril közömbös sóoldat (Osterhout-oldat, Lozina—Lozinszkij-oldat stb.), a mosófolyadék van. Egy egyedat pipettával a nyers tenyészetből az első cseppbe vitt. Egy-két perc múlva új pipettával áthelyezte a következő cseppbe. Az ötödik cseppben az állatot öt óráig hagyta úszkálni, majd ismét ötször mosott. A bakteriológiai ellenőrzés szerint az egyedek majdnem mind sterilek voltak.

Ezt a módszert — főleg régebben — nagyon sokan használták, mert aránylag könnyű és biztos. Különösen a steromikroszkópban is látható nagyobb fajok tisztítására alkalmas. Hatásosabb, ha vándoroltatással is kombináljuk. A nagyobb edényben — Boveri-csésze, óraüveg — levő mosófolyadékba az edény egyik oldalán helyezük be az állatot, megvárjuk, míg a másik oldalra úszik és ott fogjuk ki, majd folytatjuk a mosást (27, 54).

A szennyezett egyedek úgy is megszabadulhatnak a baktériumoktól, ha steril folyadékban hosszabb útat tesznek meg, vándorolnak. A vándoroltatás történhet hosszú kapillárisban is — így kapta *Ogata* (61) az első axenikus tenyészetet, — de sokan igen bonyolult készülékeket alkalmaztak (38). Ezek már elvesztették jelentőségüket. Csúpan *van Wagtenonk* és *Hackett* (72) készüléke tarthat érdeklődésre számot nagyobb tömegű *Paramecium*-tenyészet sterilizálására. Az állatok elektromos térben vándorolnak, galvanotaxisoknak megfelelően, áramló steril híg agar-oldattal szemben. A vándorlásnak és az agar-oldat áramlásának sebességét megfelelően beállítva a kapott állatok biztosan sterilek.

Meglehetősen biztos és ma is fontos módszer a szilárd táptalajokon is mozgó alakok tisztítása vándoroltatással. Petri-csészébe öntött agarlemez egyik oldalára oltjuk, lehetőleg nagyszámban az állatokat, majd a szétvándorolt, megtisztult egyedeket a beoltás helyétől minél távolabb vesszük ki. Gyorsan vándorló nagyobb alakok esetében nem használunk tápagart, kisebb fajok tisztítására esetleg olyan agarlemez is szükséges lehet, amelyen az állatok szaporodni is képesek. *Neff* (59) vizsgálatai szerint a tisztulás fő tényezői az emésztővakuolumok tartalmának kiürülése és a testre tapadó baktériumok „leradírozása” az agar felszínén. Ezzel a módszerrel elsősorban amőbákat és ostorosokat tisztítottak. Hazánkban *Csontos* és *Derzsy* (14) *Trichomonas fetust* sterilizáltak peptont és savót tartalmazó agarlemezen.

A baktericid agenseket először *Cleveland* (6) vizsgálta részletesen a protozoonok sterilizálása szempontjából, de egyetlen anyagot sem talált, amely ne ölte volna meg egyidejűleg a sterilizálandó vegetatív formát. A helyzet a betokozódott alakok esetében sem volt kedvezőbb. Az antibiotikumokat felfedezésük után hamarosan kipróbálták erre a célra is. 1945-től sorra jelennek meg a közlemények sikeres munkákról (35, 53, 66, 72). Kiderült, hogy az antibiotikumok és egyes chemoterapeutikumok a protozoonokat, éppúgy, mint az állati sejteket, csak nagy, a bakteriostatikus értéket jelentősen meghaladó koncentrációban károsítják. Adva volt tehát a máig is legideálisabb megoldás.

Hamarosan felmerült az antibiotikumok igazi hatásának kérdése. A legtöbb vizsgálat *Tetrahymena pyriformis*-on történt, de sok más fajt is tanulmányoztak. Így számszerű adatokkal is igazolódott az antibiotikumok kis toxicitása (8, 9, 33, 37, 46, 47). A legkevésbé mérgezőnek a penicillin bizonyult, amely 10 000 E/ml töménységben nem gátolja a *Tetrahymena*, és 1250 E/ml töménységben a *Paramecium caudatum* szaporodását (33, 37). A streptomycin szintén viszonylag gyengén mérgező (33, 37, 46). A szulfonamidokat is jól tűrik a protozoonok (32). A kapott eredményeket azonban nehéz összehasonlítani, ezért *Gross* (22) pontosan megállapította az összehasonlítás kritériumait és így vizsgálta az aureomycin, chloromycetin és terramycin hatását. Az antibiotikumok kis koncentrációkban sem teljesen hatástalanok, amit az is mutat, hogy serkentetik a szaporodást (8, 37, 57) és befolyásolhatják a testméretet (57, 60).

A kísérleti adatok lehetővé tették az optimális koncentrációk megválasztását a gyakorlati munka számára. Ma már általában antibiotikumkeverékek kerülnek alkalmazásra. Jól bevált az alábbi előírás (68):

Penicillin G . . . . .	5000 $\mu\text{g/ml}$
Streptomycin . . . . .	500 $\mu\text{g/ml}$
Aureomycin . . . . .	16 $\mu\text{g/ml}$

A következő egyszerűbb keverék is sokszor használható (54):

Penicillin G . . . . .	1000 $\mu\text{g/ml}$
Streptomycin . . . . .	500 $\mu\text{g/ml}$

Az antibiotikumokat a tápoldathoz adhatjuk, ha már előre tudjuk, hogy a kérdéses alak abban szaporodni is tud. A kész oldatba beoltunk kevés fertőzött tenyészetet, megvárjuk míg az állat elszaporodik és akkor továbbolthatunk az antibiotikummentes tápoldatba. Ha ez az eljárás nem követhető, közömbös sóoldatban oldjuk fel az antibiotikumokat, ebbe oltjuk a tisztítandó egyedeket. Egy-két nap múlva az axénikussá vált egyedeket felhasználhatjuk a további kísérletekben (54, 68).

Hazánkban antibiotikumok segítségével *Bartha* (2) izolált *Trichomonas fetust*. *Felföldy* és *Kalkó* (20) nagyszámú axénikus alगतörzset sterilizált saját, igen jól bevált eljárása szerint. *Németh* és *Csik* (60) penicillin hatását vizsgálják *Tetrahymena* testnagyságára.

A gnotobiotikus kultúrákkal folytatott munkában természetesen fontos a sterilitás kinosan pontos betartása. A legcsekélyebb fertőzés már nem kontrollálható ismeretlen tényezőt jelent és így komoly zavarokat okozhat.



A tisztított egyedek, ill. tenyészetek baktériummentességéről természetesen meg kell győződnünk. A sterilitást ellenőrizhetjük közvetlenül a tisztítás után, bár néha előnyösebb lehet az elszaporodott tenyészet vizsgálata. Már fentebb is említettük, hogy a mosófolyadék sterilitása még nem bizonyítja az állatok baktériummentességét. Szükséges tehát, hogy a sterilitási próbák végzésekor ne csak a mosófolyadékot, de az állatokat is leoltsuk. Ha a tenyészet tisztának látszik is, az még egyáltalában nem jelenti, hogy axénikus is. Sok baktérium lehet jelen, csak éppen az őket fogyasztó protozoonok nem engedik meg, hogy elszaporodjanak. A sterilitás ellenőrzésére a bakteriológiában használt módszereket kell alkalmaznunk (1). Fontos, hogy a szennyező baktériumok közül igen soknak a hőmérsékleti optimuma nem 37°, hanem jóval alacsonyabb hőmérséklet. Ezért a leoltott táptalajok egy sorozatát 37°-on, másik sorozatát pedig szobahőmérsékleten kell inkubálni.

### Az axénikus tenyésztés megvalósítása

Az axénikus tenyésztés előfeltétele, hogy a tápoldat tartalmazza mindazokat az anyagokat, amelyekre az állatnak szüksége van. Bizonyos esetekben ezt a feltételt könnyű teljesítenünk, más esetekben azonban komoly nehézségekre bukkanhatunk. Sok faj kizárólag élő táplálékkal képes táplálkozni; ha a táplálékul szolgáló szervezeteket bármilyen enyhe hatással (hőkezelés stb.) megöljük, azok már nem biztosítják a szaporodást. Igen valószínű, hogy ilyen esetekben a szaporodáshoz nagyon labilis vegyületekre van szükség, amelyek viszonylag enyhe hatásokra is tönkremennek. *Van Wagendonk* (71) mégis lehetségesnek tartja, hogy idővel bármely faj axénikus tenyésztése megoldható lesz. Az axénikus tenyésztés kérdéseivel kapcsolatban sok hasznos gondolatot találhatunk *Hall* (23), *Kidder* (38) és *Slater* (68) dolgozatában.

Általában nem jelent különösebb problémát a legtöbb diffúzió útján táplálkozó ostoros — és közülük is elsősorban a növényi ostorosok — axénikus tenyésztése. A legtöbb növényi ostoros jó szaporodását biztosítja a következő táptalaj (29, 68) (3. táblázat), amelyet érzékenyebb alakok esetében esetleg hígítani vagy kiegészíteni is kell. A törzsek fenntartására és egyes kísérleti munkákban is igen jónak bizonyult *Lwoff* (50) L 25 táptalaja (54):

CH <sub>3</sub> COONa .....	0,2 %	
Pepton .....	0,1 %	
Vízben oldva		pH = 6—6,5

Az állati ostorosok axénikus tenyésztése is sok esetben könnyű feladat lehet. Természetesen ezekben a tenyészetekben komplexebb tápanyagokra és növekedési tényezőkre is szükség van (51).

Sokkal nehezebb — és csak nagyon kevés faj esetében sikerült — a normálisan általában fagotrof csillósok axénikus tenyésztése (39, 71). Ezek közül csak néhány faj (pl. *Tetrahymena*) képes diffúzió útján, tehát emésztővakuolumok kialakulása nélkül táplálkozni. *Kidder* és munkatársai (42) megállapították például, hogy a *Glaucoma scintillans* szaporodásához peptidre, a *Colpidium campylum* szaporodásához pedig komplett fehérjemolekulákra van szükség, bármennyire teljesértékű is különben a tápoldat. A táp-

lálékfelvétel reakciójának kiváltásához ugyanis meghatározott nagyságú molekulák szükségesek.

Meg kell említenünk, hogy a kísérleti célokra kiterjedten alkalmazott *Paramecium* genus néhány fajának axénikus tenyésztését is megoldották (36, 52). A használható tápoldatok azonban meglehetősen bonyolultak és rendszerint csak minimális, a baktériumokkal táplált egyedeknél jóval lassúbb szaporodást adnak.

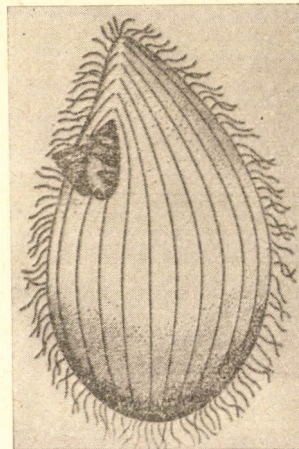
Külön ki kell emelnünk a *Tetrahymena pyriformis* [korábbi synonymák: *Glaucoma pyriformis*, *Tetrahymena geleii* stb. (11)] nevű csillós fajt (1. ábra)

### 3. TÁBLÁZAT

*Hutner és Provasoli* alaptáptalaja növényi ostorosok tenyésztésére (29)

	mg/l		mg/l
EDTA .....	500	B .....	20 ( $H_3BO_4$ alakjában)
$K_2HPO_4$ .....	200	Mn .....	20 ( $MnSO_4 \cdot 2H_2O$ „)
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .....	800	Fe .....	8 ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ „)
$NH_4Cl$ .....	200	Mo .....	6 ( $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ „)
Zn .....	50	Cu .....	4 ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ „)
Ca .....	20	Co .....	4 ( $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ „)
pH KOH-val 6,5—6,9-re állítva			

Természetes körülmények között ez a faj is baktériumokkal táplálkozik. 1923-ban *Lwoff* (48) mosási technikával axénikus egyedeket kapott, amelyeket sikerült hővel sterilizált táptalajban is fenntartania. [Ez a törzs (GL törzs) ma is életben van.] Azóta igen sok új axénikus törzset izoláltak szerte a világon (11). Fenntartására alkalmas táptalajok közül legegyszerűbb az agy-, vagy



1. ábra. *Tetrahymena* vázlatos rajza (*Corliss* nyomán)

májtáptalaj — kémcsőbe helyezett kb.  $\frac{1}{4}$  ml nagyságú agy- vagy májdarabkákhöz 10 ml vizet adunk, dugózzuk és autoklávban sterilizáljuk (49, 54). Igen jó az 1—2%-os peptonoldat is (pH  $\approx$  6,5), esetleg kevés élesztő- vagy májkivonat hozzáadásával. Az utóbbi táptalajt már különböző fiziológiai kísérletekben is eredményesen használhatjuk (54). Különös jelentőséget ad

a *Tetrahymena pyriformis*nak az az állatvilágban egyedülálló képessége, hogy kémiaiilag pontosan ismert, hővel is sterilizálható tápoldatokban (4. táblázat) is szaporodik, olyan ütemben, ami megközelíti a baktériumok szaporodását. Mindezek a *Paramecium*hoz hasonlóan igen kedvelt laboratóriumi állattá tették; a vele foglalkozó irodalom igen bő (12). A csillósok — sőt az izolált állati sejt — táplálkozásáról és anyagcseréjéről nyert ismereteink jórészt a rajta végzett vizsgálatoknak köszönhetjük (18, 39, 41, 50, 67).

#### 4. TÁBLÁZAT

Kidder-iskola alaptáplálaja *Tetrahymena* tenyésztésére (15,43)

	mg/l		mg/l
DL-alanin .....	110	guanilsav .....	30
L-arginin .....	206	adenilsav .....	20
L-aszparaginsav .....	122	citidilsav .....	25
glicin .....	10	uracil .....	10
L-glutaminsav .....	233	szőlőcukor .....	2500
L-hisztidin .....	87	CH <sub>3</sub> COONa .....	1000
DL-izoleucin .....	276	MgSO · 7H <sub>2</sub> O .....	100
L-leucin .....	344	Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O .....	25
L-lizin .....	277	MnCl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O .....	0,5
DL-metionin .....	248	ZnCl <sub>2</sub> .....	0,05
L-fenilalanin .....	160	CaCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O .....	50
L-prolin .....	250	CuCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O .....	5
DL-szerin .....	394	FeCl <sub>3</sub> · 6H <sub>2</sub> O .....	1,25
DL-treonin .....	326	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....	1000
L-triptofán .....	72	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	1000
DL-valin .....	162	Tween 85 .....	700
Ca-pantotenát .....	0,1		
nikotinamid .....	0,1		
piridoxál HCl .....	0,1		
piridoxamin HCl .....	0,1		
riboflavin .....	0,1		
folsav .....	0,01		
tiamin HCl .....	1,0		
biotin (szabad sav) .....	0,0005		
cholin Cl .....	1,0		
6-tioctic acid .....	0,004		

Ma már igen nagyszámú egysejtű axénikus törzse található meg a legkülönbözőbb laboratóriumokban. A *Society of Protozoologists* 1958-ban tette közzé a laboratóriumban tenyésztett egysejtűek listáját, amely a fenntartó laboratóriumok felsorolásán kívül a tenyésztésre stb. vonatkozólag is sok hasznos adatot tartalmaz (7). Több intézmény nagy gyűjteményt is tart fenn, ahonnan az érdeklő kutatók csekély térítés ellenében bármely törzset megkaphatnak. A legfontosabb európai gyűjtemények a következők:

Algensammlung, Pflanzenphysiologisches Institut, Göttingen, Német Szövetségi Köztársaság,

Culture Collection of Algae and Protozoa, The Botany School, Cambridge, Anglia,

Laborator Protozoologická ČSAV, Praha II, Vinična 7, Csehszlovákia.\*

\* Néhány fontosabb faj a szerző laboratóriumából is állandóan beszerezhető.

## A monoxenikus tenyésztés megvalósítása

Az axenikus tenyészeteken kívül más gnotobiotikus tenyészetek is fontosak lehetnek a kutatásban, hiszen ezekben is a kutató szabja meg a kísérletben szereplő fajokat. Közülük leggyakrabban a monoxenikus tenyészetek alkalmazása merül fel.

A baktériumokkal táplálkozó fajok általában nem mutatnak táplálék-specifitást (71), monoxenikus tenyésztésük tehát könnyen megoldható. Így például a *Paramecium*-fajokat igen sok baktériummal sikerült táplálni (69, 73). Érdekes megemlíteni, hogy a szervesen tartott és baktériumokkal etetett *Paramecium* szaporodása sokkal gyengébb, mint ha az állatokat steril salátafőzetben tartanánk és úgy etetnénk. Ez a főzet valószínűleg valamilyen növekedési tényezőt tartalmaz. *Kidder* (39) felfogása szerint azonban ismereteink bővülésével egyre több fajról derül majd ki a specializált táplálékigény.

A *Tetrahymena* és más fajok axenikus tenyésztése komoly reményeket ébresztett a protozoonokkal táplálkozó fajok monoxen tenyésztését illetően. Úgy látszott, hogy a kérdés megoldásához elegendő a tisztított egyedeket az említett állatokkal táplálni. Sajnos az eddig axenikusan kitenyésztett szervezetekkel csak kevés számú fajt sikerült eredményesen táplálni. Az eredménytelenség egyik oka a táplálék-specifitás. A kérdés azonban még akkor sincs biztosan megoldva, ha a tenyésztendő faj felveszi a nyújtott táplálékot. *Lilly* (44) megfigyelései szerint például a *Tetrahymena* egymagában nem kielégítő táplálék a ragadozó *Stylonychia pustulata* és két szívókás, a *Tokophrya infusioformis* és a *Podophrya collini* részére. Az így táplált tenyészetekben degeneráció, óriásnövés stb. lép fel, amelyet élesztőkivonattal, nukleinsavhidrolizátumokkal és — ami a legkülönösebb — guanin antagonistákkal (8-azoguanin stb.) lehet kivédeni (45, 70). *Lilly* a káros hatást a nukleinsavanyagcsére zavarával magyarázza, ami egyes táplálkozásokor nem jelentkezik.

Sok esetben tételezték már fel, hogy sikerült a monoxenikus tenyésztés, de a pontosabb ellenőrzés során kiderült, hogy a tenyészetben vannak még baktériumok is, amelyek valószínűleg szintén termelnek bizonyos anyagokat. Az *Amoeba proteus* *Tetrahymena pyriformis*sal igen jól tenyészthető mindaddig, míg egy-két baktériumfaj is jelen van, akár csak kis számban. Axenikus *A. proteus* szaporodását a *Tetrahymena* viszont már nem biztosítja (56).

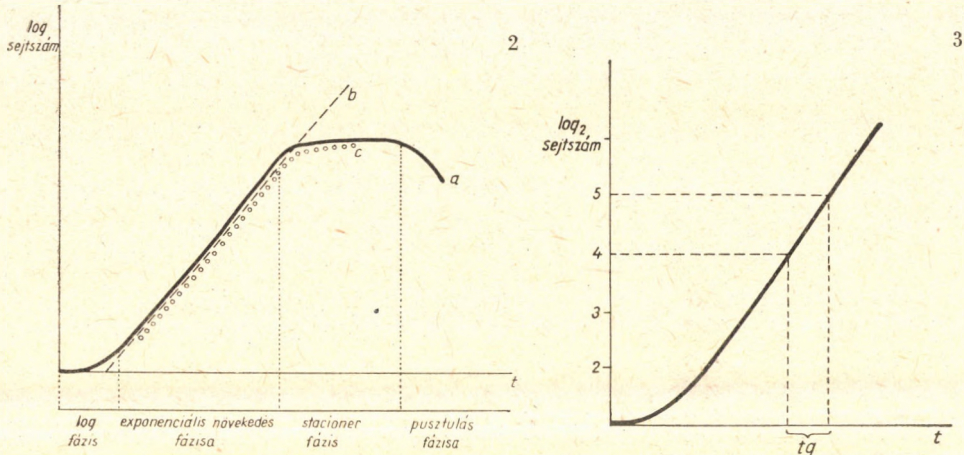
Sajnos a monoxenikus tenyésztés kérdéseivel kapcsolatban is csak egy-két további fajra vonatkozólag rendelkezünk megbízható adatokkal, ami a fenti mozaikszerű eredmények értékelését és rendszerezését rendkívül megnehezíti.

## A tenyészetekben levő egyedek szaporodásának mérése

A tiszta tenyészetekkel végzett vizsgálatok során az egyik leggyakoribb feladat az egyedek számának, ill. szaporodásának objektív megítélése. Szükséges ez mindannyiszor, valahányszor a tenyésztett faj tápanyagigényét, a szaporodást elősegítő vagy gátló anyagok hatását stb. vizsgáljuk. Az alkalmazott módszereket két nagy csoportba osztjuk. Az első csoportba a tenyészetben levő egyedek számát, a második csoportba a sejtek összes tömegét meghatározó eljárások tartoznak (65). Most csak a módszerek elvi alapjaira térhetünk ki, részletesebb értékelésükkel máshol foglalkozunk (55).

Ha mód van arra, hogy a tenyésztézből időnként mintát vegyünk, akkor igen jól alkalmazható a közvetlen sejtszámolás módszere. Ismert mennyiségű tenyészetet ismert mennyiségű formaldehiddel rögzítünk. Alapos felrázás után — kisebb sejtek esetében — közönséges Bürker-kamrába vagy más hasonló sejtszámoló kamrába helyezzük (24, 55). Nagyobb sejtek esetében kényelmesebb nagyobb térfogatú (0,5—1,0 ml), rögzített tenyészetet több tárgylemezre szétosztani, vagy hálózattal ellátott nagyobb lemezre helyezni (74) és így a teljes térfogatban levő sejteket megszámlolni.

Ha egy, vagy csupán néhány egyedre oltunk a kívánt tápoldatot tartalmazó kapillárisba (kiseb fajok) vagy igen vékony kémcsőbe (nagyobb



2. ábra. Protozoon tenyészetek életének fázisai. *a* — kísérletekben észlelhető típusos növekedési görbe; *b* — elsődrendű kémiai reakció egyenletének megfelelő egyenes; *c* — egy limitáló tényező figyelembevételével számított görbe. Bővebb magyarázat a szövegben. 3. ábra. Generációs idő ( $t_g$ ) meghatározása grafikus úton félig logaritmus koordináta-rendszerben ábrázolt növekedési görbe segítségével

fajok), akkor binokuláris mikroszkóp alatt meghatározott időközökben megszámlolhatjuk a sejtek számát, mindaddig, amíg az 40—50 fölé nem emelkedik. Így közvetlenül regisztrálhatjuk a szaporodást, nem bolygatott tenyészetekben (21, 55, 64).

A sejtek tömegének meghatározására alkalmazzák a hematokrit elvét — beosztott csőbe helyezett tenyészetet centrifugálva elkülönülnek a sejtek és térfogatuk közvetlenül leolvasható (10). Ugyancsak a sejtek tömegétől függ a tenyészet fotométerben meghatározott extinkciója is. A fotométerrel történő meghatározást igen előnyössé teszi, ha a mérést nem külön küvetta-ban végezzük, hanem magában a tenyészetet tartalmazó csőben. Standard körülmények között kalibrációs görbe is készíthető a sejtszám meghatározására az extinkció alapján (17, 40). Ez a módszer, bár csak közelítő értékeket ad, igen elterjedt, mert igen gyors, tehát rövid idő alatt sok tenyészet mérhető. Másik nagy előnye, hogy a tenyészetek sorsa a leoltástól folyamatosan követhető vele. *Csizmás* és *Joó* (13) módosított fotométere igen alkalmas ilyen vizsgálatokhoz (55).

A sejtszámolással kapott eredmények összehasonlítására célszerű valamilyen abszolút értéket meghatározni. Erre a célra igen alkalmas indexek az osztódási hányados — egy egyed osztódásainak száma meghatározott idő alatt és ennek reciproka, a generációs idő — két osztódás között eltelt idő.

A leoltott tenyészetekben az egyedek szaporodása meghatározott törvényeknek engedelmeskedik. Végeredményben a tenyészet élete a sejtek számának vagy ösztömegének változásai alapján a következő szakaszokra osztható: lag-fázis, az exponenciális szaporodás fázisa, stacioner fázis, a pusztulás fázisa (2. ábra) (63). A tenyészetek pusztulásáról Entz (19) közölt érdekes gondolatokat.

Az *a* görbe világosan mutatja, hogy a sejtek szaporodása csupán az exponenciális fázisban egyértelmű. Ez az a fázis, amely a kísérleti vizsgálatokra és elsősorban a szaporodás elemzésére a legalkalmasabb. A sejtek egyenletesen szaporodnak, a generációs idő állandó. Feltételezhető, hogy a sejtek fiziológiai állapota is viszonylag változatlan marad, bár Prescott (64) szerint bizonyos változások mégis észlelhetők. A szaporodást ebben a fázisban az elsőrendű kémiai reakció képletével fejezhetjük ki (4, 28) :

$$P_t = P_0 2^{t/tg}$$

ahol  $P_0$  = sejtszám/ml a leoltáskor

$P_t$  = sejtszám/ml *t* időben

*t* = idő

tg = generációs idő.

Ebből a generációs idő

$$tg = \frac{t \log 2}{\log P_t - \log P_0}$$

az osztódási hányados pedig

$$r = \frac{1}{tg} = \frac{\log P_t - \log P_0}{t \log 2}$$

Az így számított egyenes lefutását a *b* görbe mutatja.

A generációs időt grafikusan is igen könnyen megállapíthatjuk, ha az ordinátán a sejtszám 2 alapú logaritmusát tüntetjük fel. Ekkor az ordinátán egy egységnyi növekedés jelzi a sejtszám megkétszereződését, tehát a keresett értéket megkapjuk, ha a 3. ábra szerint járunk el (64).

Ha a tenyészet növekedését egyetlen limitáló tényező befolyásolja, akkor a szaporodás egy másodrendű kémiai reakciónak felel meg, amelyet a következő képlettel fejezhetünk ki :

$$\frac{2,303}{P_x} \log_{10} \frac{P_t (P_x - P_0)}{P_0 (P_x - P_t)} = Kt$$

ahol  $P_x$  = a maximális sejtszám

*K* = a szaporodásra jellemző állandó.

A képlet alapján számított *c* görbe — mint látjuk — jól egyezik a kísérleti értékekkel (4).

IRODALOM

1. Alföldy Z., Hegedüs A.: 1953 Bakteriológiai vizsgáló módszerek. (In Bálint P., Hegedüs A. Klinikai laboratóriumi diagnosztika, II. kiad., Budapest, Művelt Nép. 569—639.) —
2. Bartha A.: 1951 Beitrag zur Biologie von *Trichomonas foetus*. (Acta Vet. Hung., 1, 35—44.) —
3. Belař K.: 1928 Untersuchung der Protozoen. (In Péterfi T. Methodik der wissenschaftlichen Biologie, Berlin, Springer, 1, 735—826.) —
4. Browning I., Lockingen L. S., Wingo W. J.: 1952 Theoretical formulae for reproduction of free living protista. (Texas Res. Biol. Med., 10, 782—789.) —
5. Chatton E., Chatton M.: 1942 Obtention de la culture abacterienne de *Glaucoma* et de la conjugation experimentelle dans cette culture. (C. R. Acad. Sci., 214, 849—851.) —
6. Cleveland, L. R.: 1928 The suitability of various bacteria, molds, yeasts and spirochaetes as food for the flagellate *Trichomonas fecalis* of man as brought by the measurement of its fission rate, population density, and longevity in pure cultures of these microorganisms. (Amer. J. Hyg., 8, 990—1013.) —
7. Committee on Cultures: 1958 A catalogue of laboratory strains of free-living and parasitic protozoa. (J. Protozool. 5, 1—38.) —
8. Cooley N. R.: 1958 The influence of aureomycin, polymyxin B, and terrymycin upon population growth of *Tetrahymena pyriformis*, strain W. (J. Protozool., 5, Suppl. 7.) —
9. Cooley N. R.: 1958 The influence of pyriformis, chloramphenicol and neomycin upon population growth of *Tetrahymena pyriformis*, strain W. (J. Protozool., 5, Suppl., 14.) —
10. Corbett J. J.: 1957 Changes in cell volume in relation to age of cultures and other factors in certain protozoa and bacteria. (J. Cell. Comp. Physiol., 50, 309—332.) —
11. Corliss J. O.: 1953 Comparative studies on holotrichous ciliates in the Colpidium-Glaucoma-Leucophrys-Tetrahymena group. II. (Parasitol., 43, 49—87.) —
12. Corliss J. O.: 1954 The literature on Tetrahymena: its history, growth, and recent trends. (J. Protozool., 1, 156—169.) —
13. Cszmász L., Joó I.: 1957 Mikroorganizmusok sűrűségének meghatározása fotometriás úton nemzetközi standarddal. (Kísér. Orvostud., 9, 29—34.) —
14. Csontos J., Derzsy D.: 1943 A *Trichomonas fetus* tiszta tenyésztése. (Állatorv. Lapok, 66, 98—100.) —
15. Dewey V. C., Parks R. E., Kidder G. W.: 1950 Growth responses of *Tetrahymena geleii* to changes in the basal media. (Arch. Biochem., 29, 281—290.) —
16. Dougherty E. C.: 1953 Problems of nomenclature for the growth of organisms of one species with and without associated organisms of other species. (Parasitol., 43, 259—261.) —
17. Elliott A. M.: 1949 A photoelectric colorimeter for estimating protozoan population densities. (Trans. Amer. Micr. Soc., 68, 228—233.) —
18. Elliott A. M.: 1959 A quarter century exploring Tetrahymena. (J. Protozool., 6, 1—7.) —
19. Entz G.: 1931 Miért pusztulnak ki véglénytenyészteteink? (Szent István Akad. Menny. Természettud. Oszt. Felolv., 2 (9), 1—15.) —
20. Felföldy L. J. M., Kalkó F. Zs.: 1959 Some methodical observations on the use of antibiotics for preparing bacteria free algal cultures. (Acta Biol. Hung., 10.) —
21. Giese A. C.: 1945 A simple method for division rate determination in *Paramecium*. (Physiol. Zool., 18, 158—161.) —
22. Gross J. A.: 1955 A comparison of different criteria for determining the effects of antibiotics on *Tetrahymena pyriformis* E. (J. Protozool., 2, 42—47.) —
23. Hall R. P.: 1941 Food requirements and other factors influencing growth of protozoa in pure cultures. (In Calkins G. N., Summers F. M. Protozoa in Biological Research, New York, Columbia University Press. 475—516.) —
24. Hall R. P., Johnson D. F., Loefer J. B.: 1935 A method for counting protozoa in the measurement of growth under experimental conditions. (Trans. Amer. Micr. Soc., 54, 298—300.) —
25. Hamilton L. D., Hutner S. H., Provasoli L.: 1952 The use of protozoa in analysis. (The Analyst, 77, 618—628.) —
26. Heinrich H. C., Lahann H.: 1953 Die mikrobiologische Bestimmung der B<sub>12</sub>-Vitamine mit der Grundlage „*Euglena gracilis* var. *bacillaris*”. III. (Z. Naturforsch., 8b, 589—598.) —
27. Hetherington A.: 1934 The sterilisation of protozoa. (Biol. Bull., 67, 315—321.) —
28. Hetherington A.: 1936 The precise control of growth in a pure culture of a ciliate, *Glaucoma pyriformis*. (Biol. Bull., 70, 426—440.) —
29. Hutner S. H.: 1955 Introduction. (In Hutner S. H., Lowff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press. 2, 1—15.) —
30. Hutner S. H., Provasoli L.: 1951 The phytoflagellates. (In Lwoff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press. 1, 27—128.) —
31. Hutner S. H., Provasoli L., Stockstad E. L. R., Hoffman C. E., Belt M., Franklin A. L., Jukes T. H. 1949 Assay of antiperinicious anemia factor with *Euglena*. (Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 70, 118—120.) —
32. Jira J.: 1949 The influence of sulfonamides on protozoa in vitro. (Věst. Čsl. Zool. Spol., 13, 191—215.) —
33. Jirovec O.: 1949 Účinek antibiotik na některé prvoky. (Věst. Čsl. Zool. Spol., 13, 216—238.) —
34. Jirovec O.: 1950 Das Infusorium *Glaucoma pyriformis* als Testobjekt in Pharmacologie und Physiologie. (Pathol. und Bakteriol., 13, 129—138.) —
35. Johnson G.: 1945 Isolation of *Trichomonas vaginalis* with penicillin. (Science, 102, 126.) —
36. Johnson W. H., Miller Ch. A.: 1957 The nitrogen requirements of *Paramecium multimicronucleatum*. (Physiol. Zool., 30, 106—113.) —
37. Kaunat H.: 1955 Die Wirkung von Antibiotika auf *Paramecium caudatum*. (Protoplasma, 45, 1—36.) —
38. Kidder G. W.: 1941 The technique

and significance of control in protozoan cultures. (In Calkins G. N., Summers F. M. Protozoa in Biological Research, New York, Columbia University Press, 448—474.) — 39. Kidder G. W.: 1951 *The nutrition and metabolism of protozoa*. (Ann. Rev. Microbiol., 5, 139—156.) — 40. Kidder G. W., Dewey V. C.: 1948 *Dietary factors in the utilisation of homocystine*. (Proc. Nat. Acad. Sci., 34, 81—88.) — 41. Kidder G. W., Dewey V. C.: 1951 *The biochemistry of ciliates in pure culture*. (In Lwoff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press, 1, 324—400.) — 42. Kidder G. W., Dewey V. C., Fuller R. C.: 1954 *Nitrogen requirements of Glaucoma scintillans and Colpidium campylum*. (Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 86, 685—689.) — 43. Kidder G. W., Dewey V. C., Heinrich M. R.: 1954 *The effect of nonionic detergents on the growth of Tetrahymena*. (Exp. Cell Res., 7, 256—264.) — 44. Lilly D. M.: 1953 *The nutrition of carnivorous protozoa*. (Ann. New York Acad. Sci., 56, 910—920.) — 45. Lilly D. M., Cevallos W. H.: 1956 *Chemical supplements promoting growth in carnivorous ciliates*. (Trans. New York Acad. Sci., Ser. II, 18, 531—539.) — 46. Loeffler J. B.: 1949 *Penicillin and streptomycin sensitivity of some protozoa*. (Texas J. Sci., 1, 92—94.) — 47. Loeffler J. B.: 1951 *Chloromycetin and growth of certain protozoa*. (Physiol. Zool., 24, 155—163.) — 48. Lwoff A.: 1923 *Sur la nutrition des infusoires*. (C. R. Acad. Sci., 176, 928—920.) — 49. Lwoff A.: 1929 *Milieu de culture et d'entretien pour Glaucoma pyriformis*. (C. R. Soc. Biol., 100, 635—636.) — 50. Lwoff A.: 1932 *Recherches biochimiques sur la nutrition des protozoaires*. (Paris, Masson.) — 51. Lwoff M.: 1951 *The nutrition of parasitic flagellates (Trypanosomidae, Trichomonadinae)*. (In Lwoff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press, 1, 129—176.) — 52. Miller C. A., van Wagtenonk W. J.: 1956 *The essential metabolites of a strain of Paramecium aurelia (stock 47.8) and a comparison of the growth rate of different strains of Paramecium aurelia in axenic culture*. (J. gen. Microbiol., 15, 280—291.) — 53. Morgan B. B.: 1946 *The use of antibiotics in the purification of Trichomonas foetus (Protozoa) cultures*. (Anat. Rec., 94, 437.) — 54. Müller M.: *Nem közzölt adatok*. — 55. Müller M., Fóris G., Tóth É.: *Előkészületben*. — 56. Nardone R. M., Ashton A. K.: 1958 *The behavior of Pelomyxa carolinensis and Amoeba proteus under controlled conditions*. (J. Protozool., 5, Suppl. 22.) — 57. Nardone R. M., Blaszczyński H. J.: 1954 *Growth effects induced in Tetrahymena pyriformis by streptomycin and its components*. (J. Exp. Zool., 125, 119—126.) — 58. Nathan H. A., Hutner S. H., Levin H. L.: 1958 *Assay of pteridines with Crithidia fasciculata*. (J. Protozool., 5, 134—138.) — 59. Neff R. J.: 1958 *Mechanisms of purifying amoebae by migration on agar surfaces*. (J. Protozool., 5, 226—231.) — 60. Németh G., Csik L.: 1959 *A Tetrahymena pyriformis méretarányainak penicillin hatására történő megváltozása és a megváltozás jelképezése utódokon*. (A III. Biológiai Vándorgyűlés előadásainak ismertetése, 56.) — 61. Ogata M.: 1893 *Über die Reinkultur gewisser Protozoen (Infusorien)*. (Zbl. Bakt., 14, 165—169.) — 62. Parpart A. K.: 1928 *The bacteriological sterilisation of protozoa*. (Biol. Bull., 55, 113—120.) — 63. Prescott D. M.: 1957 *Relation between cell growth and cell division*. (In Rudnick D. Rhythmic and synthetic processes in growth, Princeton, University Press, 59—74.) — 64. Prescott D. M.: 1957 *Change in the physiological state of a cell population as a function of culture growth and age (Tetrahymena geleii)*. (Exp. Cell Res., 12, 126—134.) — 65. Richards O. W.: 1941 *The growth of protozoa*. (In Calkins G. N., Summers F. M. Protozoa in Biological Research, New York, Columbia University Press, 517—564.) — 66. Seaman G. R.: 1947 *Penicillin as an agent for sterilisation of protozoan cultures*. (Science, 106, 327.) — 67. Seaman G. R.: 1955 *Metabolism of free-living ciliates*. (In Hutner S. H., Lwoff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press, 2, 91—158.) — 68. Slater J. V.: 1955 *Some observations on the cultivation and sterilisation of protozoa*. (Trans. Amer. Micr. Soc., 74, 80—85.) — 69. Sonneborn T. M.: 1950 *Methods in the general biology and genetics of Paramecium aurelia*. (J. Exp. Zool., 113, 87—148.) — 70. Sterbenz F. J., Lilly D. M.: 1956 *Factors influencing abnormal growth in suctorian protozoa*. (Trans. New York Acad. Sci., Ser. II, 18, 522—530.) — 71. van Wagtenonk W. J.: 1955 *The nutrition of ciliates*. (In Hutner S. H., Lwoff A. Biochemistry and Physiology of Protozoa, New York, Academic Press, 2, 57—90.) — 72. van Wagtenonk W. J., Hackett P.: 1949 *The culture of Paramecium aurelia in the absence of other living organisms*. (Proc. Nat. Acad. Sci., 35, 155—159.) — 73. Wichterman R.: 1953 *The biology of Paramecium*. (New York—Toronto, Blakiston Co.) — 74. Zwoiski E. J.: 1954 *A method for counting protozoa*. (Proc. Penn. Acad. Sci., 28, 276—279.)



# ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK RÁGCSÁLÓK OESTRUSÁVAL KAPCSOLATBAN

GERGELY JUDIT

(Debreceni Orvostudományi Egyetem Gyógyszertani Intézete.

Igazgató: Vályi-Nagy Tibor)

Béérkezett: 1958. november 20-án

A rágcsőlok oestrusának felfedezése óriási lépéssel vitte előre a vizsgálati methodikák fejlődését és szinte nélkülözhetetlenné vált számos endocrinológiai kísérletben. Elsősorban a hormonok, de más pharmacológiailag aktív anyagok vizsgálatánál, biológiai testelésénél és titrálásánál is úgy szólván legprecízebb a vaginalis kenet kiértékelésének módszere. Éppen ezért a ciklus részletes tanulmányozása több szempontból igen érdekes.

## Módszerek

Kísérleteimet egereken és patkányokon végeztem. Az eredményeket számos kísérletsorozat részeredményeiből állítottam össze. A vizsgált állatok száma mintegy 200 egérré és 600 patkányra tehető. A keneteket steril platina-kaccsal vettem. A kenetet egy csepp deszt. vízzel szuszpendáltam. Vizsgáltam rögzített és rögzítetlen keneteket. A rögzítést hővel végeztem. A keneteket vagy haematein-eosinnal, vagy 0,1%-os methylénkékkel festettem. Rutin munkához leginkább az utóbbi vált be. Minden állatnál a tulajdonképpeni vizsgálat előtt 6 hetes ún. előkísérleti időt tartottam. Ezen idő alatt ugyanis a vizsgálatból kiiktathatók az esetleges gravid, vagy pseudogravid állatok, továbbá azok, amelyeknél más okok miatt a ciklusok normál periódusa zavarokat mutat.

A hathetes előkísérleti idő létjogosultsága azzal is igazolható, hogy az ezen idő után kísérletre alkalmasnak talált állatok vaginafalában szövettanilag sohasem találtam elnyálkásodást, ami Freud (7) szerint a graviditás vagy pseudograviditás jele. Hasonlóképpen többször észleltem, hogy olyan patkányok, amelyeknek ivari ciklusa eltér a szokottól, pl. igen hosszú dioestrusok formájában, rendellenes fejlettségű ovariumokkal rendelkeztek. Az exploratio során többször találtam unilateralisan, gyakrabban a jobb oldalon, sorvadt ovariumot. A hathetes előkísérleti időben naponta, a fő kísérletekben 6 óránként, vagy naponta háromszor vettem kenetet.

## Kísérleti eredmények

Az ivari ciklus leírásánál általában a négy alapfázist szokták megadni.

1. Dioestrus: nyugalmi szak, nyálka leukocyta.
2. Prooestrus: magas hámsejtek.
3. Oestrus: a folyamat csúcspontja, háromrögök (Schollen).
4. Metoestrus: hámrögök, leukocyták.

Ha a folyamatot részleteiben tanulmányozzuk, akkor az általánosan ismerteken kívül finomabb változásokat is megfigyeltünk. Egereken végzett kísérleteim alapján a következőktől számolhatok be:

I. TÁBLÁZAT  
A normális ciklus cytológiája

Fázis	Hüvelykenet
Dioesterus .....	nyálka, leukocyta
1/a .....	fehérvérsejt, magvas hámsejt
Prooestrus .....	magvas hámsejtek
2/a .....	magvas és magvatlan hámsejtek
Oestrus .....	magvatlan hámrögök (Schollen)
	magvatlan hámrögök, festődésüket
Metoestrus .....	visszanyert hámrögök, leukocyták

1. A nyugalmi szakban, a dioestrusban fehérvérsejtek és nyálka található a kenetben.

1a. Átmeneti fázisban a nyálka eltűnik, vagy megkevesbedik és a fehérvérsejtek mellett megjelennek a magvas hámsejtek. A fázis időtartama alatt a magvas hámsejtek száma nő, míg a fehérvérsejteké csökken.

2. A prooestrusban csupán magvas hámsejtek láthatók.

2a. Az ezt követő átmeneti fázisban pedig a magvas hámsejtek mellett megjelennek a magvatlan hámrögök.

3. Az oestrusban csak magvatlan, elszarusodott hámrögök láthatók.

4. A metoestrusban a hámsejtek egyrésze visszanyeri a magfestődést és hámrögök, festődésüket visszanyert hámrögök mellett már megjelennek a leukocyták.

Ezeknek a folyamatoknak az időbeli lefolyását az alábbi táblázatban tüntetem fel:

II. TÁBLÁZAT  
A ciklus időbeli lefolyása egéرنél

Fázis	Időtartam órákban
Dioestrus.....	36,56
1/a .....	6,5
Prooestrus .....	35,24
2/a .....	6,6
Oestrus .....	24,5
Metoestrus .....	32
Összesen ..	141,40 (5,9 nap)

Tehát az egéرنél az ivari ciklus nem egészen 6 napig tart.

A patkányok ciklusára vonatkozóan az irodalom 11—12 napos terminusokat említ. Magam jóval rövidebb ciklusokat észleltem, noha vizsgálataim egyrészt különböző tenyészetekből származó, nagyrészt pedig beltenyészetből származó, az ún. „Debrecen” törzspatkányain végeztem. A patkányoknál a fázis időben a következőképpen oszlik meg:

### III. TÁBLÁZAT

A ciklus időbeli lefolyása patkányoknál

Fázis	Időtartam órákban
Dioestrus .....	29,52
1/a .....	28,80
Prooestrus .....	18,08
2/a .....	24
Oestrus .....	32,40
Metoestrus .....	30,48
Összesen, ...	163,28 (7,22 nap)

Egyes jelenségek feltűnően különböznek az egerek oestrusától. Így pl. a dioestrus lezajlása. Míg az egereknél az 1/a fázis időben kb. egyharmada a dioestrusnak, addig a patkányoknál a dioestrus csak néhány órával hosszabb, mint az 1/a fázis. Ez a jelenség a vizsgált esetek 45%-ában áll fenn. A többségnél viszont a dioestrus még rövidebb ideig tart és az 1/a fázis nyúlik meg. A másik eltérés a nyálka kérdése. Patkányoknál a dioestrusban csupán 45%-ban jelenik meg a nyálka és mennyisége rendszerint minimális, különösen az egér dioestrus bőséges nyálkasecretiójához viszonyítva. Más fázisokban is megjelenhet, a prooestrusban 10%-ban, az 1/a fázisban 30%-ban. Általában mind az egérnél, mind a patkányoknál az oestrus kivételével minden fázisban előfordulhat, de jelenléte nem alapvető kritérium az egyes fázisok megítélésénél.

Az 1/a fázis, mint említettem mindig jól észlelhető. Ebben leukocyták és magvas hámsejtek alkotják a kenet összetételét, azonban itt koránt sincs meg az egérnél észlelhető szabályosság a két sejtféleség mennyiségi arányában.

Egereknél és patkányoknál egyaránt jellegzetes, hogy a metoestrusban a hámrögök egyrésze visszanyeri megfestődését. Felmerül a kérdés, hogy vajon ez új sejtréteg kialakulásának eredménye-e, vagy pedig a hámrögön belül lezajló változásról van-e szó? Erre nézve végzett vizsgálataim azt mutatják, hogy ha a kenetek az oestrus korai stádiumából származnak (pl. 6 óránál nem későbbiek), akkor a keneteket nedves kamrában 37 C°-os thermostatba helyezve, 24<sup>b</sup> múlva csak a sejtek 10%-a nyeri vissza megfestődését. Ha viszont olyan állatból veszünk kenetet, amely már több, mint 6 órája oestrusban van, akkor ugyancsak nedves kamrában 37 C°-os thermos-

tatba téve, 24<sup>h</sup> múlva a sejtek 60—70%-a nyeri vissza a magfestődést. Ennél magasabb %-os arányt sohasem találtam, bármilyen idős kenetet is vizsgáltam. A magfestődés visszaalakulása az idővel párhuzamosan haladt. Erre vonatkozóan 6 órás időközökben végeztem megfigyeléseket. Általában azt tapasztaltam, hogy thermostatba tett kenetknél 24<sup>h</sup> után beállt az egyensúlyi állapot. Ugyanezt nem lehet ilyen pontossággal állítani az in vivo jelenségekre. Viszont élőállatokra is vonatkozik az, hogy a metoestrusban a festődésüket visszanyert hámsejtek aránya nem haladta meg a 60—70%-ot. Methylénkéssel festett kenetek anaerob körülmények között, nedves kamrában 37 C°-os thermostatba helyezve 6—18<sup>h</sup> alatt teljesen vagy részlegesen elszíntelenedhetnek. Ha az oestrus korai szakából veszünk kenetet, az elszíntelenedés 100%-os, későbbi időpontjából származó kenetknél ez csökkenő tendenciát mutat. Ha az elszíntelenedett keneteket ismét methylénkéssel festjük, akkor azok újabb festékefelvételre képesek. Ha pedig az elszíntelenedés után „Heidenhain f.” vashaematoxylinnal festünk, akkor a mag és a granulmok szépen előtűnnek.

Számos vizsgálathoz szükséges a castrált állatok hüvelykenetének citológiai értékelése. Megfigyeléseim szerint a műtét után közvetlenül az állatok még nem alkalmasak ilyen irányú vizsgálatokra. Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy a keringő tüszőhormon nem ürül ki azonnal a szervezetből és bizonyos idő kell, hogy szintje csökkenjen. Az ovariectomia után sokszor 10 napig is megjelenhetnek magvatlan hámrgökök a kenetben, természetesen nem periódikus jelleggel. Mind egérnél, mind patkánynál legalább 10 napig érdemes tehát várni a kenetvizsgálatokkal. Castrált egerek hüvelykenetében általában csak nyálkát, leukocytát és kevés magvas hámsejtet találunk. Patkánynál viszont nyálkát rendszerint nem látunk, hanem leukocytát és magvas hámsejteket. E két sejtfeleség egymáshoz való aránya nem állandó, bár inkább a leukocyták számbeli fölénye szokott érvényesülni. Talán a patkánynál a castrált kenet is arra utal, hogy nyugalmi periódusnak itt inkább az 1/a fázis felel meg. Hormonvizsgálatokra legalkalmasabbak a patkányok 4 héttel az ovariectomia után. Tapasztalatom szerint ugyanis ekkor már a tüszőhormon kiürül a szervezetből és ha a műtét utáni 10-ik naptól rendszeresen veszünk hüvelykenetet, akkor a műtét utáni 4 hét végére kiküszöbölhetjük azt a kísérleti hibát is, amire több szerző (18, 11) felhívja a figyelmet. Nevezetesen castrált állatok 25%-ánál napi háromszori kenetvétel mellett előfordulhat, hogy jól sikerült ovariectomia ellenére is, elszarusodott hámrgökök lökődnek le a vaginafalról. Ennek figyelmen kívül hagyása a biológiai testelésnél hamis adatokra vezethet. *Emery* és *Schwabe* (6) is észleltek a műtét után 12—15 nappal is oestrust, viszont *Szerzők* szerint az oestrus fellépési tendenciája a harmadik postoperatív naptól kezdve fokozatosan csökken. Az oestrus fellépését valamennyi szerző átmeneti jelenségként észlelte és így 3—4 hetes kenetvizsgálatok után már nem okoz zavart. Négyhetes várakozási időt tehát feltétlenül be kell tartanunk.

Sok esetben, pl. gonadotrop hormonok vizsgálatánál, szükségünk van infantilis állatok alkalmazására. A patkányokat általában a vagina spontán megnyílásáig (39 nap) tekintjük infantilisoknak. A vagina megnyílása után végzett kenetvizsgálatok azt mutatják, hogy utána mintegy két hétig semmiféle ciklusos tevékenység nyoma nem mutatható ki a hüvelykenetben és abban csupán leukocyták láthatók. Tehát a patkánynál az ivarérettség korát a kilencedik hétre tehetjük. (Ez az adat a „Debrecen-törzsre” vonatkozik.)

Az ivarérettség előtt a szabályos oestrus periódust hosszadalmasabb átmeneti fázisok előzik meg. Ha viszont infantilis állatoknál a vaginát művi úton nyitjuk meg, akkor utána 2—4 napig a kenet még nem értékelhető, 48—96<sup>h</sup> múlva jelennek meg a leukocyták, amelyek az ivarérettségig nem adják át helyüket más sejtféleségeknek.

A hüvelykenet vizsgálatok leggyakoribb alkalmazási területe a hormonok vizsgálata. Néhány idevonatkozó vizsgálati adatomat röviden ismertetve az alábbiakat mondhatom:

1. Tüszőhormon. Tüszőhormon kezeléshez általában Hogivalt alkalmaztam 50 E/pro dosi egy-egy állatnak. Tüszőhormon bevitel ivarérett állatoknál tartós oestrust vált ki. Tartós oestrusról beszélünk akkor, ha az oestrus legalább 72<sup>h</sup>-ig, vagy ennél tovább tart. Castrált állatok tüszőhormon hatására oestrusba kerülnek, ez az „Allen—Doisy-reakció” a hormon biológiai titrálására alkalmas. Természetes tüszőhormon hatására rendszerint közvetlenül, a castrált kenetre jellemző leukocyták után jelennek meg — a megfelelő idő elteltével — az oestrust képviselő hámrögök. Viszont a stilben (Hexoestrol) származékok hatására fokozatosan, a természetes folyamat átmeneteivel jelentkeznek, 72<sup>h</sup> leteltével az oestrus.

2. Progesteron. Sárgatesthormon kezelés céljára Glanducorpint alkalmaztam; mindig a dioestrusban. Az állatok egyszerre átlagban 50 8-t kaptak, egy kezelés során 900—1000 mg/kg-ot. Progesteron kezelés az állatok egyrészénél meghosszabbítja a ciklust.

3. Testoszon. A testoszon kezelést Androforttal végeztem. Egyszeri átlag dosis 45 mg/kg volt. Testoszon kezelés nőstény állatoknál hormonális castratiót vált ki, amikor is a kenetet a dioestrus képe uralja. Az állatok más részénél megmarad ugyan az oestrus periódusa, de ez  $\pm 4$  napos ingadozásokat mutat.

4. Methylandrostendiol. Egy másik steroid hormon a methylandrostendiol (Neoszon) hatására az alkalmazott 50 mg/kg összesen 600 mg/kg dosisoktól a ciklus össziđ tartama némileg megrövidül. Az 1/a fázis és a prooestrus nem minden állatnál lépett fel. Ahol azonban észlelhető volt, ott hosszú ideig állott fenn. Így a Neoszon kezelés azt eredményezte, hogy míg a ciklus időtartama rövidebb valamivel a normálnál, addig az említett két fázis hosszabb, mint a controlloknál. A methylandrostendiol nem okozott számbajöhető cikluszavarokat és így érthető, hogy virilizáló hatása csekély.

Némely hormonkezelés után azt tapasztaltam, hogy az oestrusban és a metoestrusban kisebb cytológia változások is észlelhetők. Erre a jelenségre a hámrögök és festődésüket visszanyert hámrögök különös fénytörése hívta fel figyelmemet. Az ilyen kenetek 5'-nyi benzolos áztatása után, sejteik éles kontúrokat, szivacsos szerkezetet és helyenként finom szemcsézettséget mutatnak. A sejtek széle kagylós törésű, amely immerzióval még jobban látható. A magvas hámszettek magva sokszor excentrikus fekvésű. A fénytörés, valamint a benzolos kezelés után mutatkozó vacuolizáltság magas zsirtartalomra utal.

Tumoros állatok endocrin viszonyait tanulmányozva „Guerin-tumorról” oltott nőstényeket vizsgáltam. A tumoros állatok oestrusa valamivel hosszabb, mint a controlloké.

Amint a táblázatból leolvasható, a ciklus meghosszabbodását elsősorban a dioestrus és prooestrus időtartamának emelkedése okozza. A tumoroltás után általában 7—14 nap múlva az állatoknál tartós oestrus lép fel, amely

IV. TÁBLÁZAT  
Tumoros állatok ciklusa

Fázis	norm. kontroll	tumoros
	időtartam órákban	
Dioestrus	29,52	45
1/a	28,80	27
Prooestrus	18,08	30,5
2/a	24	22,5
Oestrus	32,4	35
Metooestrus	30,43	29,4
Összesen...	163,28 (7,22 nap)	189,4 (7,9 nap)

rendszerint 5,5 napig tart. Ha az állatokat a daganat transzplantációja után progesteronnal kezeljük, akkor a tartós oestrus fellépését megakadályozzuk. A castrált állatoknál tumoroltás után átlagban 15–20 nappal hámrögök jelennek meg. Ezeknek nem tartós oestrus, hanem egyszeri hámrög stádium jellege van.

Infantilís állatoknál tumoroltás után 5–6 nappal hámrög stádium lép fel, amely masszív, kb. 10,5 napos tartós oestrusba csap át. Ennek megszűnte után pedig szabályos lefolyású oestrusok lépnek fel, amelynél a dioestrus és az 1/a valamivel hosszabb a rendesnél, míg a 2/a fázis a normál érték alatt marad.

Már régebben ismeretes volt, hogy a rágesálók oestrusa nemcsak hormonokkal, hanem más természetű anyagokkal is befolyásolható. Kísérleteimben alkaloidák, mégpedig az anyarozs alkaloidák oestrusra gyakorolt hatását is tanulmányoztam. A natív összalkaloidák ivarérett nőstényeknél a ciklust meghosszabbítják és az oestrus időtartama 5,9 napról 8,3 napra emelkedik. Az ergotamin hatására 7,1 napos, ergometrin hatására 7,4 napos ciklust kaptam, tehát az összalkaloidák együttesen nagyobb hatást fejtenek ki (9).

### Diszkusszió

A vizsgált rágesálóknál az ivari ciklus hat fázisra tagolható. Több szerző megfigyelése szerint a klasszikus négy fázis nem felel meg a reális viszonyoknak, mert az egyes fázisokon belül finomabb elváltozások is észlelhetők. Ezeket az elváltozásokat szerzők különbözőképpen értékelik. Így *Blair* (1) szerint a prooestrusban csak kevés magvas hámsejt látható, ezek mellett az oestrusban hámrögök is vannak. A metooestrusban csak hámrögök láthatók. A dioestrust *Blair* „intervallumként” jelöli meg és felosztja korai és késői szakra, amelyeket leukocyták és magvas hámsejtek jellemeznek. *Parke*s (13) kínai hörcsögnél és virginalis egégnél csupán négy fázist ír le, *Zetter* (19) vizsgálatai szerint a prooestrus három fázisra tagolható. Az elsőben a leukocyták

mellett kis számban megjelennek a magvas hámsejtek. A másodikban a két sejtféleség egyenlő arányban vesz részt, míg a harmadikban csökken a fehérvérsejtek száma és jóval több a magvas hámsejteké. *Maximov* (12) és más szerzők (17, 3) hangsúlyozzák, hogy a kenet összetétele milyen összefüggésben van az ovárium, uterus és vaginafal állapotával és a bennük lezajló ugyancsak ciklikus elváltozásokkal. Magam a keneteket — az egér genitalis traktusának histológiai tanulmányozása alapján (10) — úgy ítélt meg, hogy az epithel sejtek fellépése a nyugalmi szak végét jelzi. Ugyanis a vaginafal az  $1/a$  fázisban tehát akkor, amikor már epithel sejtek is megjelennek a kenetben, még ugyanolyan sima, mint a dioestrus végén, de a sejt sorok száma már emelkedett. A dioestrus elején 1—3, a végén 6—9, az  $1/a$  fázisban pedig 8—10. Ezért mint átmeneti fázist fogtam fel a leukocyták és epithel sejtek egyidejű jelenlétét. Az arányokat tekintve, tulajdonképpen *Zetler* (19) vizsgálatait tudom teljes mértékben alátámasztani.

A patkányoknál ugyancsak hat fázis állapítható meg. Itt azonban eltér a dioestrus és az  $1/a$  fázis az egéرنél leírttól. A patkánynál — mint említettem — nyálkát és leukocytát tartalmazó típusos dioestrus kenet csak az állatok kisebb részénél észlelhető. Időben is inkább az  $1/a$  fázis felel meg a nyugalmi periódusnak és erre utalnak a kastrált állatok kenetei is. *Freud* (7) a patkány-vagina histológiai leírásával lényegében megadja a kérdés magyarázatát. Szerinte ugyanis a rétegzett, több sejt sor vastagságú, de sem elszarusodást, sem pedig elnyálkásodást nem mutató hüvellyfal egyaránt jellemzi a dioestrust és a prooestrust.

A metoestrusban észlelt magfestődési jelenségekkel kapcsolatban felmerül a kérdés, hogy kialakul-e a vaginafalban olyan réteg, amely magvas hámsejtek újbóli megjelenését igazolná, vagy a sejten belül lezajló változásról van-e szó? A metoestrusban a vaginafal epithelje egéرنél kb. 5—6 sejt sorból áll. Ezek hámsejtjei jól festődő polygonális magvakkal bírnak. Feltehető tehát, hogy ezen rétegből is eredhet epithel sejt. Ha azonban kizárólag ebből a rétegből ered, akkor a metoestrusban visszatérő magfestődésű sejtek számának a szervezetből kikerülve állandónak kell maradnia. Tekintve, hogy az in vitro kísérletek ezt nem támasztják alá, hanem a visszatért festődésű sejtek számának növekedése észlelhető, így valószínű, hogy a sejten belül lejátszódó változásról van szó. Természetesen a kérdést csak további histokémiai vizsgálatok oldhatják meg. *Eisler* (5) kísérletei szerint a vaginahám festékfelvétele, amelyet resorptiós folyamatként jelöl meg, legintenzívebb meoestrusban, míg az oestrusban az epithelsejtek alig képesek festékfelvételre.

Az ivari ciklus időtartamára vonatkozóan igen sok irodalmi adat van, amelyek nem mindenben egyeznek. Az egéرنél pl. *Parkes* (14), 5 napos *Bomskov* (2) 6,2 napos ciklusokat ír le. Vizsgálati anyagomat képező különböző tenyészetekből származó egerek ivari ciklusa 5,9 nap volt és így adataim *Bomskov* megfigyeléseit támogatják. A patkányra vonatkozóan *Bomskov* és más szerzők (2) 11—12 napos, *D'Amour* és *munkatársai* (4)  $4,93 \pm 1,40$ , *Shelesnyak* (15) 4—5 napos ciklusokat ad meg. Az általam vizsgált patkányok kisebb része (kb. 80—100 állat) különböző tenyészetből, zöme pedig beltenyészetből származott. Ezeknél az állatoknál a 7,22 napos ivari ciklus úgy látszik standard adatnak tekinthető, mert a beltenyészet állatait 4 éve vizsgálom és lényeges eltérést nem találtam. Ezzel szemben az irodalmi adatok különbözősége azzal magyarázható, hogy az egyes törzsek oestrogen érzékenysége nagyon különböző (8). A törzsek közti fiziológiai különbségeknek ez is

egyik fajtája. Valószínű tehát az endogen oestrogénnel szemben is különböző az érzékenyséjük és eltérő a ciklusuk is. Így tehát a biológiai kísérletnél a törzsre feltétlenül tekintettel kell lennünk, nemcsak patkánynál, hanem egérnél is. Míg pl. a C<sub>57</sub> egértörzsnél 0,06 mg oestradiolbenzoát elegendő a vaginahám elszarusodásának kiváltására, addig az AL törzsnél ennek kb. az ötszöröse szükséges. Beltenyészetekkel vagy megbízható törzsekkel csökkenthetjük az egyedi szórás hibáit, illetve az egyedi érzékenységből adódó különbségeket (16).

### Összefoglalás

Vizsgálataimat összefoglalva, elmondhatjuk, hogy

1. A vizsgált rágcsálóknál az ivari ciklus 6 fázisra oszlik, amelyek időbeli lefolyása és egyes cytológiai sajátosságai különbözők az egéren és a patkányon.
2. A magfestődés visszatérése a metoestrusban nem annyira külön hámréteg kialakulására vezethető vissza, hanem egy, a hámrögökön belül lezajló változásról van szó.
3. Mindazon pharmacónok és pathogen behatások, amelyek az oestrus időtartamát befolyásolják, nem hatnak következőképpen minden fázisra, hanem legtöbb esetben csak egy-két fázist változtatnak meg lényegesen.
4. Cytológiai változások ritkábban észlelhetők, mint időtartami módosulások.
5. A sexuális ciklus nemcsak hormonok vizsgálatánál fontos, hanem más pharmacónok hatásmechanizmusára is rávilágít.

### IRODALOM

1. Blair E. W.: (Anat. Rec. 23, 1922.) — 2. Bomskov P. C.: (Methodik der Hormonforschung II. Leipzig 1937) — 3. Burkl W. und Kellner G.: (Zeitschr. für Zellforsch. 41, 172 1954) — 4. D'Amour M. C. and Van Dyke H. B.: (Ber. Biol. 28, 526, 1934) — 5. Eisler B.: (Zeitschr. für Zellforsch. 3, 383, 1926) — 6. Emery F. E. and Schwabe F. L.: (Proc. Soc. Exp. Biol. 32, 910, 1935) — 7. Freud J.: (Acta brev. Néerl.; cit in Burrows H.: Biological actions of sex hormones. Cambridge, 1949) — 8. Gardner W. U.: (Advances in Cancerresearch I. New-York 1953) — 9. Gergely J.: (Ann. Biol. Univ. Hung. 1, 379, 1951) — 10. Gergely J.: (Ann. Biol. Univ. Hung. 2, 395, 1952) — 11. Hu C. K. and Frazier C. N.: (Proc. Soc. Exp. Biol. 33, 326, 1935) — 12. Maximov A. and Bloom W.: (A Textbook of Histology, VI. Philadelphia and London, 1952) — 13. Parkes A. S.: (Proc. Roy. Soc. 100, 172, 1926) — 14. Parkes A. S.: (Proc. Roy. Soc. 101, 71, 1927) — 15. Shelesnyak M. C.: (Endocrinology 54, 4, 1954) — 16. Ther L.: (Pharmakologische Methoden, Stuttgart, 1949) — 17. Turner C. D.: (General Endocrinology, Philadelphia and London, 1955) — 18. Wade N. J. and Doisy E. A.: (Proc. Soc. Exp. Biol. 32, 707, 1935) — 19. Zeller G.: (Arch. Exp. Path. und Pharm. CCXIII, 189, 1951).

### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СВЯЗИ С ТЕЧКОЙ ГРЫЗУНОВ

Ю. Гергей

Резюме

1. У подверженных испытанию грызунов половой цикл разделяется на шесть состояний, временный ход и отдельные цитологические особенности которых у мышей и крыс неодинаковы.

2. Возврат окрашивания ядра во время метэструма объясняется в меньшей мере образованием особенного эпителиального слоя, а скорее тем, что здесь имеется изменение, протекающее внутри эпителиальных глыбок.



3. Все лечебные средства и патогенные воздействия, влияющие на продолжительность течки, не оказывают своего действия обязательно на все состояния ; в большинстве случаев они существенно изменяют всего только одно или два состояния.

4. Цитологические изменения наблюдаются реже, чем модификации продолжительности.

5. Половой цикл оказывается важным не только при исследовании гормонов : он освещает также и механизм действия других лечебных средств.

## COMPARATIVE INVESTIGATIONS IN CONNECTION WITH THE OESTRUS OF RODENTS

by

*J. Gergely*

### S u m m a r y

1. In the rodents examined the sexual cycle consists of 6 phases, the temporal progress and various cytological characteristics of which are different in mice and rats.

2. The return of colouring in the metoestrus may be attributed rather to a change occurring within the epithelial cell groups than to the formation of a separate epithelial layer.

3. Pharmacoens and pathogenic effects influencing the length of time of the oestrus do not act consistently on all phases, but are essentially changing one or two phases only.

4. Cytological changes are observed less frequently than modifications of periods.

5. The sexual cycle is not only important for the hormone investigation, but throws a light also on the action mechanism of other pharmacoens.



# IN VITRO VIZSGÁLATOK TERRAMYCIN ANTAGONIZMUSSEL KAPCSOLATBAN

TOKODI IRMA ÉS FEUER LÁSZLÓ

(Chinoín Gyógyszergyár, Budapest)

Béérkezett: 1958 szeptember 8-án

Ismeretes, hogy terramycinkezelés a kísérleti állatok B vitamin metabolizmusát nagymértékben befolyásolja. *Di Raimondo* és mksai vizsgálatai (1) azt mutatják, hogy terramycin hatására patkányok májában a B vitamin complex tartalom csökkent; főleg a piridoxin, niacin, folsav, B<sub>12</sub> vitaminok mennyisége mutat minimális értéket a kontroll állatokhoz viszonyítva. *Montenero* és mksai (2) kísérletei bizonyítják, hogy a terramycin effektus az oka a kísérleti egyének nagymértékű B<sub>2</sub> mobilizációjának, illetve eliminációjának, amikor hosszabb időn át erős laktoflavinuria áll fenn. Ezen experimentális adatok egyrészt azt bizonyítják, hogy a terramycin a B vitaminok normális funkcióját megzavarja a szervezetben; másrészt arra is következtethetünk, hogy ellenkező effektus is fennáll, vagyis a B vitaminok befolyásolják az antibiotikum hatását.

Ezen tapasztalatokból kiindulva kísérleteink folyamán megvizsgáltuk néhány organikus vegyület hatását, mennyiben befolyásolják a terramycin hatását.

## Kísérleti módszer

Kísérleteinket „Petri-csészékben” biológiai értékméréssel végeztük (Agar-diffúziós módszer). Test-organizmusként *B. subtilis* FB 3360 törzset használtunk. Értékmérő táptalaj: bouillon, 1,8% agar, 1% pepton, 1% glucose, 0,5% NaCl, pH: 7,6. A táptalajt 30 percig 121 C°-on sterilizáltuk. A „Petri-csészéket” a titrálás előtt 2,5 óráig 37 C°-on előinkubáltuk, majd titrálás után 24 óráig ugyancsak 37 C°-on inkubáltuk, s utána leolvastuk a gátlási zóna nagyságát. A vizsgálandó anyag oldatát különböző koncentrációban egységnyi (18/ml) terramycin hidroklorid só oldatával kevertük össze s ezen elegyből titráltunk. Minden anyag oldatát pH 3,0-ra állítottuk be Nacitrát pufferral. A kísérleti anyagok hatását a gátlási gyűrűk nagyságának csökkenése mutatta. A milliméterekben lemerített differenciának megfelelő terramycin koncentrációt a titrálási standard görbéiről olvastuk le és a kontrollérték %-ában fejeztük ki.

## Kísérleti eredmények

A vizsgálati anyagok kiválasztásánál a következő szempontok szerepeltek:

a) a terramycin molekulával esetleges szerkezeti hasonlóság, illetve azonos atomcsoportok előfordulása.

b) Tekintettel a terramycin amphoter jellegére, bázikus, illetve acidikus csoportokat tartalmazó vegyületek alkalmazása.

c) Ismervén azt a tényt, hogy az antibiotikus effectus szorosan összefügg a redox potenciállal, megvizsgáltuk határozott RH-val bíró vegyületek hatását.

Vizsgált anyagok :

1. carbamidszármazékok : carbamid, sevenal, evipan ;
2. xantinszármazékok : koffein, toefillin ;
3. terramycin derivátum ;
4. N tartalmú, 5 tagú heterociklusos vegyületek : antipyrin,  $\beta$ -indolil ecetsav.
5. Redox rendszerek: C vitamin (oxidált-redukált alak), Rutin (oxidált-redukált alak) ;
6. B vitaminok: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, niacin, pantotensav.

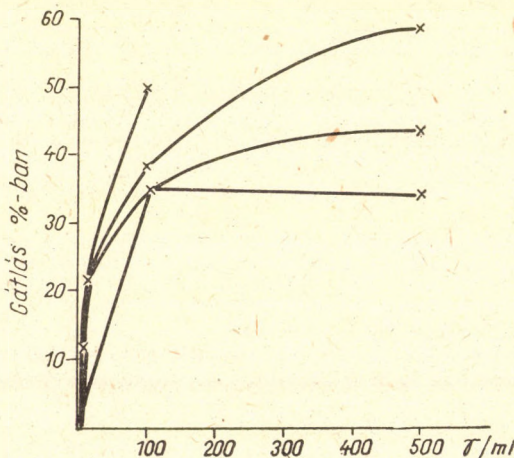
Kísérleti eredmények:

a felsorolt vegyületek közül a karbamid és az 5 tagú N-tartalmú heterociklusos vegyületek nem mutattak antagonista hatást. Továbbá a C vitamin és Rutin RH-ja nem befolyásolta a terramycin antibiotikus hatását. A vizsgált anyagok egyrésze azonban jelentős mértékben antagonist hatást mutat, ennek értékét az alábbi táblázat tünteti fel.

I. TÁBLÁZAT

Terramycin conc.	Vizsgált anyag conc.	Terra-derivátum	Coffein	Teo-fillin	Sevenal	Evipan	B <sub>1</sub> vitamin	B <sub>2</sub> vitamin	B <sub>6</sub> vitamin	Nikotin-savamid	Panto-ten-sav
1 $\gamma$	1 $\gamma$	12%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 $\gamma$	10 $\gamma$	22%	22%	22%	22%	22%	12%	22%	—	—	—
1 $\gamma$	100 $\gamma$	50%	35%	35%	25%	27%	43%	38%	35%	38%	38%
1 $\gamma$	500 $\gamma$	—	43%	43%	47%	43%	—	59%	35%	38%	45%

A táblázat oszlopaiban feltüntetett értékek a jelzett vegyületek gátló hatását adják meg %-ban kifejezve.



1. sz. ábra. A koordinátatengelyen a gátlási érték van %-ban feltüntetve. Az abcissa tengelyen az egyes vizsgált anyagok koncentrációja,  $\gamma$ /ml értékkel. 1. terramycin derivátum, 2. B<sub>2</sub> vitamin. 3. Coffein, 4. B<sub>6</sub> vitamin

A táblázatból leolvasható értékekből látható, hogy a kérdéses anyag koncentrációjának emelésével csökken a gátlási zónák nagysága, illetve a terramycin antibiotikus hatása. Ezt grafikusán az 1. sz. ábra mutatja. Az I. táblázat és az 1. ábra adatai azt mutatják, hogy a vizsgált anyagok egy része adott koncentrációban azonos gátlási értéket mutatnak, egyes vegyületek azonban eltérnek ettől az értéktől. Így plédául a terramycin derivátum már 1 gammányi konc./ml is 12% gátlást mutat, 100 gammányi konc./ml pedig az átlaghoz viszonyítva ötszörös értéket ad. Az 1. ábra görbéinek lefutásából is láthatjuk, az egyes anyagok gátlási értékei bizonyos mértékig változók, s ezzel együtt valószínűleg hatásmódjuk is.

### Kísérleti eredmények megbeszélése

Az I. táblázat balszélső rovatában terramycin derivátum névvel jelöltük a terramycinnek egy átalakított termékét, melyet úgy nyertünk, hogy a terramycint cc. HCl-ben forró vízfürdőn 4 órán át reagáltattuk. A reakció folyamán bordószínű csapadék keletkezett, melyet szűrtünk és tisztítás után átkristályosítottuk metanolban. Az anyag olvadáspontja 290 C°. Vizes oldatban bázikus közegben oldódik jól, továbbá lipofil oldószerekben. A reakció alkalmával, az irodalmi adatok figyelembevételével (3) a terramycin molekulában a következő változás feltételezhető:

1. a 3-ik gyűrű is aromás szerkezetű lesz, tehát 2 aromás gyűrűt tartalmaz (3, 4); ennek megfelelően az anyag színe is sötétebb bordó színű, míg az eredeti anyag sárga színű.
2. a 2-ik gyűrű felbomlik és az 5., 12., 11a C atomok között laktongyűrű alakul ki.
3. A 2-es atomon levő savamid csoport savas hidrolizise (nitrogénmeghatározás).

E terramycin derivátumnak nincsen semmi antibiotikus hatása, de jelentős mértékű antagonistá hatást mutat. E tény abból a szempontból jelentős, mivel a terramycin feldolgozás folyamán mód van arra, hogy ilyen vagy hasonló terramycin származék keletkezzék, amely esetleg szennyeződésként előfordulhat az antibiotikummal együtt és gátolhatja annak biológiai hatását.

A xantin származékok (koffein, teofillin) antagonizmusa annyiban jelentős, mivel az állati szervezetben a nukleinsavak lebontása folyamán (adenin, guanin) xantin származékok keletkeznek, s ezek is mint metabolit antagonisták szerepelhetnek. Egyébként ismeretes, hogy a nukleinsavak lebontása, illetve a baktériumok purin metabolizmusa összefüggésben van az antibiotikumokkal szemben mutatott rezisztenciával (4).

A barbiturátok (sevenal, evipan) antagonistá effektusa is figyelemre méltó, s tetraciklinek alkalmazása esetén e gyógyszerek korlátozott mennyiségben való használatát indikálja.

Az irodalmi adatokkal (5) egyezően mi is tapasztaltuk terramycinnél a B vitaminok in vitro gátló hatását. Kísérleteinkben a B vitamin csoportból a legaktívabb gátló hatást a B<sub>2</sub> vitamin mutatta. A B vitaminok, mint ismeretes, metabolit antagonistá vegyületek, amelyek a szervezetbe jutott terramycin egy részét hatástalanítják.

E vegyületek antagonista mechanizmusát a következő szempontokból értelmezhetjük :

1. a vegyület gátolja a terramycin diffúzióját s ezért lesz kisebb a gátlási gyűrű. E lehetőséget el kell vetni, mivel az antipyrin, karbamid, rutin stb. nagy koncentrációban, 10 000 : 1 gammányi töménységben sem gátolják az antibiotikum diffúzióját, s nem csökkentik a gátló gyűrű nagyságát. Másrészt turbidimetrikus módszerrel is végeztünk kísérleteket, mikor az egyes vegyületek antagonista hatása szintén bebizonyosodott ;

2. a vegyület komplexet képez az antibiotikummal oly módon, hogy annak ható csoportjait blokkolja. Ismeretes, hogy pl. a koffein, vagy N-metylpyrrolidin stb. komplexet alkot a terramycinnel (6).

3. a vegyület valamilyen mechanizmus révén gátolja, hogy a baktérium felületén antibiotikum hártya kialakuljon. *Hauser, Marlowe* kísérletei (7) ugyanis arra utalnak, hogy az antibiotikumok beborítják a baktériumok felületét és így gátolják a milióval való közvetlen kontaktust (anyagfelvétel, -leadás stb.). Lehetséges, hogy ezek a gátlási módok kombináltan közös folyamatban valósulnak meg.

### Összefoglalás

Különböző vegyületcsoportok vizsgálata terramycin antagonizmus szempontjából azt mutatta, hogy jelentős mértékű antagonista hatása volt egy terramycin derivátumnak, amely már 1 : 1 arányban keverve a terramycinhez 12%-os gátlást, 100-szoros arányban (1 : 100) pedig ötször nagyobb értéket mutatott, mint a többi vizsgált vegyület átlaga. E derivátumnak antibiotikus hatása nincs, azonban a terramycinnel együtt előfordulva gátolhatja annak antibiotikus hatását.

A xantin származékok (koffein, teofillin) is gátolják a terramycin antibiotikus hatását.

A barbiturátok gátló hatása kb. olyan értéket mutat, mint a xantin származékok. Terramycin terápiás alkalmazása esetén e gyógyszerek nagy mennyiségben való adása gátolja az antibiotikum hatását, tehát előnytelen.

A vizsgált vegyületek közül a C vitamin (ox-red) és a rutin RH-ja nem befolyásolta az antibiotikus hatást.

### IRODALOM

1. *F. Di Raimondo, N. Mannine*: (Intern. Z. Vitaminforsch. 24, 294—301. 1952) —
2. *Montenero, Frongia*: (Acta Vitaminol. 6, 204—10. 1952) —
3. *M. Herold*: (Antibiotika. Deutsch. Verl. der Wissensch. Berlin, 1956) —
4. *W. Brehman, Spark*: (Biochim. et Biophys. Acta 26, 671—2. 1957) —
5. *Di Raimondo, Albano, Orbane*: (Boll. ist. sieroterap. 32, 52—7. 1953) —
6. *E. H. Gans, Takern Higueli*: (J. Am. Phar. Assoc. 46, 458—66. 1956) —
7. *Ernst, Hauser, Marlowe*: (J. of Phys. and Coll. Chemistry, 154, 1077. 1950) —
8. *V. Catron, R. W. Bennisen, H. M. Madock, G. C. Asthon, P. C. Homeyer*: (J. Animal Sci. 12, 51—61. 1953) —
9. *V. Chini, F. Di Raimondo*: (3a Giornata sci, Consiglio nazl. ricerche, Convegno Vitamine 76—99. 1953) —
10. *Stephens, Conover, Hochstein, Regna, Pilgrim, Brunings, Woodward*: (J. Am. Chem. Soc. 74, 4976—7. 1952) —
11. *D'Agata*: (Vitaminológia [Turin] 10, 276—80. 1954—55)

## ИССЛЕДОВАНИЕ IN VITRO В СВЯЗИ С АНТАГОНИЗМОМ К ТЕРРАМИЦИНУ

*И. Токоди и Л. Фейер*

### Резюме

Исследование различных групп соединений с точки зрения антагонизма к тетрациклину показали, что один дериват тетрациклина обладает значительным антагонистическим действием: примешивая его к тетрациклину в соотношении 1:1, этот дериват вызвал 12%-ное торможение; а в случае соотношения 1:100 он имел результатом пятикратную большую величину, чем среднее значение остальных исследуемых соединений. Антибиотическим влиянием указанный дериват не обладает, однако, в комбинации с тетрациклином он способен подавить антибиотическое действие тетрациклина.

Дериваты ксантина (кофеин, теофиллин) также тормозят антибиотическое действие тетрациклина.

Барбитураты владеют приблизительно таким же подавляющим влиянием, как дериваты ксантина. В случае терапевтического применения тетрациклина, назначение больших доз таких средств подавляет действие антибиотика, и следовательно, не рекомендуется.

Из числа исследованных соединений, витамин С (окислительно — восстановительная форма) и значение RН рутина не влияют на антибиотическое действие тетрациклина.

## IN VITRO TESTS IN CONNECTION WITH TERRAMYCIN ANTAGONISM

by

*I. Tokodi and L. Feuer*

### Summary

The examination of various groups of compounds with a view to terramycin antagonism revealed high antagonistic effect of a terramycin derivate which, when mixed in 1:1 ratio to terramycin, displayed a 12% inhibition and, when mixed in a 1:100 ratio, a fivefold value as compared with the value of the other compounds examined. This derivative has no antibiotic effect, but when occurring together with terramycin may inhibit the antibiotic effect of the latter.

Xanthin derivatives (coffein, theophyllin) too inhibit the antibiotic effect of terramycin.

The inhibition effect of barbiturates shows about the same values as the xanthin derivatives. When using terramycin therapeutically, great dosage rates of these drugs inhibit the effect of the antibiotic and are thus disadvantageous.

From the compounds examined the RН of vitamin C (oxidation-reduction form) and of rutin do not influence the antibiotic effect.





# A BRUZONE FELLÉPÉSE ÉS ELTERJEDÉSE MAGYARORSZÁGON

VÁMOS REZSÓ

(Szegedi Tudományegyetem Növényélettani Intézete)

Beérkezett : 1958. június 17-én

A második világháború után a rizstermelés területe Magyarországon nagymértékben megnövekedett. 1956-ban már megközelítette a 50 ezer hektárt. E termeléssel hasznosíthatónak vélték a keveset, vagy semmit sem jövedelmező szikes talajokat is.

A rizs bruzone betegsége azonban itt is fellépett és egyes években, mint pl. 1949-, 1954- és 1955-ben éppen a sekély termőréteggű szikeseken komoly károkat okozott. De voltak olyan évek is, amikor a betegség fellépése teljesen elmaradt, ilyenek voltak az 1950., 1951., 1952., 1956. és 1957. évek.

A betegség elleni védekezés sikere szükségessé tette a betegség okának felderítését.

A betegség okával kapcsolatban — hasonlóan más országokhoz — itt is kialakultak a parazita-, meteorológiai és élettani elméletek, amelyeket nálunk rizstermelésünk kezdetén *Chiappelli* (1940) ismertetett. Az egyes elméletek hívei között heves, de annál eredménytelenebb viták folytak. A parazita-elmélet képviselői (8, 13, 18, 19, 20) a *Piricularia oryzae* Cav. gombában látják a betegség okát.

A fiziológiai elmélet inkább a talajfolyamatok kedvezőtlenységét okolja (5, 14, 16, 21, 22).

A kedvezőtlen időjárás hatása a betegség előidőzésében, a tapasztalatok alapján általánosan elismert.

Miután Magyarország a legészakibb országok közé tartozik, ahol még rizstermelés folyik érthető, hogy kedvezőtlen időjárás mellett hajlamos talajokon a betegség jobban károsít, mint a délibb országokban.

A betegség megjelenésének körülményei különösen az utóbbi évek tapasztalatai és kísérletei a *fiziológiai elméletet* támasztják alá. Erre vonatkozó megfigyeléseim és vizsgálataim eredményeit az alábbiakban foglalom össze.

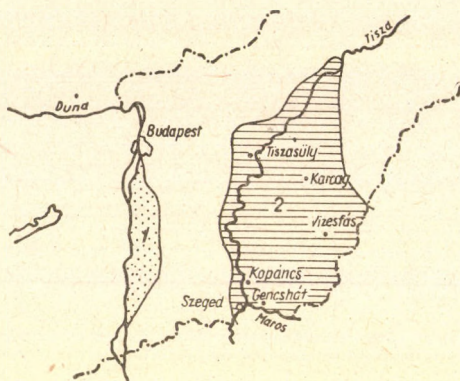
## Anyag és módszer

A talajvizsgálatokat a „Ballenegger-féle” módszerkönyv szerint, baktériumszámlálást lemezöntéssel eljárással, a redoxpotenciál mérést platina és üveg elektródával végeztem.

## Eredmények

Magyarországon a Duna, a Tisza és mellékfolyói mentén folyik rizstermelés (1. ábra).

A Duna meszes hordalékain levő rizstelepeken a betegség a kedvezőtlen időjárású években, még a katasztrófális 1955. évben sem lépett fel. Ezen a területen a *Piricularia* gombát egy alkalommal sem észleltem.



1. ábra. 1 = bruzone-mentes, 2 = bruzonétól károsított terület

A betegség károsítása a Tisza és mellékfolyóinak savanyú hordalékain képződött talajokra korlátozódik. Itt sok helyen gyakran 100%-os volt a kár.

A betegségre hajlamos és arra egyáltalában nem hajlamos talajok vizsgálatának eredményét az alábbi táblázat tartalmazza.

1. TÁBLÁZAT  
Alapvizsgálatok

Telep	Hajlamosság	pH		Lúgosság mint szóda	Y <sub>1</sub>	CaCO <sub>3</sub>	Kötöttség	Összes só %
		H <sub>2</sub> O	KCl					
Soltszentimre .....	nem hajlamos	8,2	—	0,14	—	38	47	0,23
Szabadszállás .....	nem hajlamos	8,6	—	0,07	—	14	41	0,08
Kunpeszér .....	nem hajlamos	8,2	—	0,07	—	46	48	0,13
Szunyog .....	nem hajlamos	8,6	8,0	0,10	—	18	29	0,13
Kopáncs .....	hajlamos	6,4	5,5	nincs	6,0	nincs	46	0,09
Vajhát .....	„	6,6	5,3	„	8,4	„	68	0,11
Tiszaszűly .....	„	6,5	5,3	„	10,2	„	54	0,08
Karcag .....	„	6,4	5,3	„	12,5	„	59	0,14

Amint a táblázatból kitűnik, a hajlamos talajok nehéz, feltalajukban meszet nem tartalmazó talajok. Ezenkívül jellemző rájuk a magas kicserélhető és hidrolitos aciditás, nagy szervesanyag és összes N-tartalom (21, 23).

A betegségre való hajlamosság tekintetében a hajlamos talajok között is eltérések mutatkoznak. Ezek a különbségek az egyes gazdaságokon belül is megállapíthatók. A vizsgálatok azt mutatták, hogy főleg a mélyebb fekvés, nagyfokú kötöttség, a Ca-ionok fokozott kicserélődése, magas szerves- és összes-N tartalom azok a tulajdonságok, amelyek a betegségre hajlamos rétiagyag és degradált, mészszegény szikeseket jellemzik (16, 20).

A betegség megjelenésével kapcsolatosan több alkalommal érdekes jelenséget észleltem. Megfigyeltem, hogy ugyanazon táblán, ugyanazon fajta (Dunghan Shali) állomány egyenes vonallal különült el egészséges és beteg részre. Az egészséges állomány talaja az első évben kapásművelésben részesült, míg a beteg rész azelőtt legelő volt. Más alkalommal megfigyeltem, hogy a betegség az előző évi gátak helyén zebracsíkok formájában jelentkezett. Ezekből a megfigyelésekből az alábbi biológiai következtetéseket vonhattam le.

1. A *Piricularia oryzae* Cav. gomba, bár a betegséggel szorosan összefügg, nem fertőzi az egészséges növényeket, a betegséget nem gomba okozza.

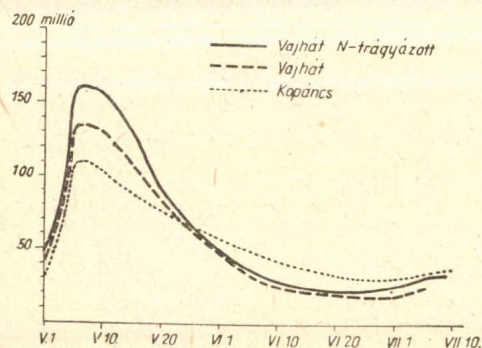
2. A kedvezőtlen időjárási tényezők nem elsődlegesek a betegség előidézésében, sem a gombák megjelenésében.

3. A betegség okát a talaj adottságaiban, illetve a bennük végbemenő folyamatok termékei között kell keresni.

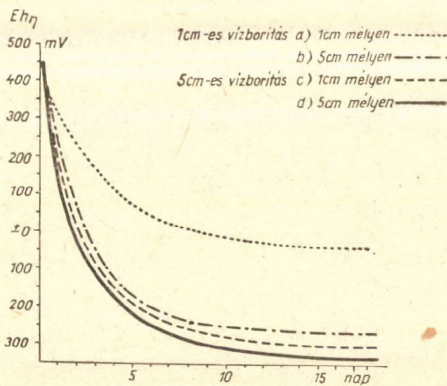
A betegség közvetlen okának kutatása a kénhidrogén kártevéséhez vezetett. A kénhidrogén az elárasztott talajban talajbiológiai folyamatok: fehérjebomlás, de főképpen szulfátredukció eredményeképpen képződik.

### Talajbiológiai folyamatok az árasztás után

Az árasztás után a talaj gazdag szervesanyag tartalmának lebontásában részt vevő mikroorganizmusok, főleg aerob baktériumok gyors ütemben elhasználják a talajban levő oxigént. Az aerob baktériumszám és a redoxpotenciál változásáról a 2. és 3. számú ábra tájékoztat. Az így kialakuló



2. ábra. Az aerob baktériumszám változása az árasztás után

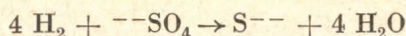


3. ábra. Redoxpotenciál változása a talajban az árasztás után

anaerob viszonyok mellett a cellulóztartalmú anyagokat lebontó vajsavas erjesztő baktériumok szaporodnak el. Főképpen a pigmentképződés alapján a betegségre hajlamos talajban az alábbi vajsavas erjesztő baktériumok jelenlétét állapítottam meg. *Clostridium wernerii* Bergey et al, *Cl. cellulosolvens* Cowles et Rettger, *Cl. dissolvens* Bergey et al (1. kép), *Cl. omelianskii* Henneberg.

A cellulózbontás hidrogénképződéssel jár. A hidrogént a sötétben elszaporodó szulfátredukáló baktériumok energiaforrássul használják. E bak-

tériumok a hidrogén elégetéséhez szükséges oxigént a talajban és az árasztóvízben bőségesen jelen levő szulfátok redukciója révén nyerik.



Részletvizsgálatok során megállapítottam, hogy a szulfátredukcióban nemcsak az autotrof szulfátredukáló baktériumok, a *Desulfovibrio desulfuricans*, hanem az ammonifikáló baktériumflóra tagjai is részt vesznek. A talajban levegőtlen körülmények alakulnak. A talajok magas nitrogéntartalma a reduktív viszonyok kialakulásában fontos tényező (5, 23).

Az eddig ismerttetett folyamatokat tükrözik vissza az alábbi eredmények, amelyeknek vizsgálatát az árasztástól kezdődően 10 naponként végeztem egy rétiagyag és egy mészszegény szikes talajon. E vizsgálatok az  $E_{h_7}$ ,  $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{++} + \text{Fe}^{+++}$  %, a nitrát- és az ammónia-N és a szulfid mennyiségének változására vonatkoznak. Az eredményeket a 2. számú táblázat foglalja magába.

## 2. TÁBLÁZAT

1956

### Szabadföldi vizsgálatok

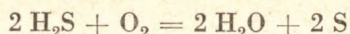
Talajok	Napok	$E_{h_7}$ , mV 5 cm	$\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{++} + \text{Fe}^{+++}$ %	$\text{NO}_3\text{--N}$	$\text{NH}_4\text{--N}$	$\text{S}^{--}$
				mg/100 g		
Vajhát ..... rétiagyag .....	0	+440	—	0,5	0,5	0,0
	10	—245	51	—	3,0	1,8
	20	—240	83	—	7,3	4,1
	30	—245	78	—	7,6	6,7
	40	—240	89	—	8,8	7,0
Kopáncs, mészszegény szikes	0	+450	—	1,0	0,5	0,0
	10	—235	43	—	4,0	0,8
	20	—240	47	—	4,5	2,2
	30	—240	53	—	3,2	3,2
	40	—245	77	—	3,7	2,7

A fenti eredmények szemléltetik a reduktív folyamatok következtében kialakult változásokat és körülményeket, amelyek a rizsnövényt közvetlenül és közvetve a táplálék és víz felvételében, valamint anyagcseréjében befolyásolják (5, 7, 10, 11).

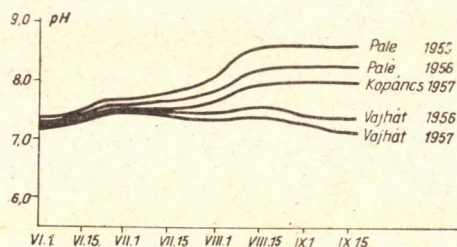
A szulfátredukció eredményeképpen képződött szulfidból a savak (hidrogénionok)  $\text{H}_2\text{S}$ -t képeznek. A  $\text{H}_2\text{S}$  disszociációjának mértékét az árasztóvíz pH-értéke szabja meg (15). Megállapítottam, hogy a pH 7 körüli vízben képződő molekuláris kénhidrogén a gyökereket támadja (2. kép), míg a pH 8 körül a  $\text{--SH}$ -ionok a növénybe felszívódhatnak és ott károsíthatnak. Az utóbbi esetben a gombák megjelenése gyakran elmarad, a steril bugák mereven állnak felfelé. Megfigyeltem, hogy a napfénytelen, hűvös időjárás mellett az árasztóvíz pH-értéke magasabb, mint amikor kedvező az időjárás (4. ábra). Ez a körülmény elősegíti az  $\text{--SH}$ -ionok felszaporodását, felszívó-

dását és vele a léha bugájúságot (straighthead). A kedvezőtlen időjárású 1955-ben az árasztóvízek pH-értéke jelentékenyen magasabb volt az átlagosnál. A betegséggel kapcsolatba hozott gombák hiányos megjelenése mellett a betegség ekkor inkább léha bugájúság formájában jelentkezett.

A  $H_2S$  ellen a rizsnövény oxidációval védekezik. Az oxigén a mérgező kénhidrogént hatástalanítani tudja.



A növény oxigén-ellátottsága azonban csak normális életműködés mellett van biztosítva. A fény és meleg elősegíti az asszimilációt és fokozza a légzést. Hűvös időjárás, de főképpen napfény hiánya miatt az asszimiláció mellett a disszimiláció kerül túlsúlyba. Ilyenkor nemcsak a fejlődés áll meg,



4. ábra. Az árasztóvíz pH-értékének változása

hanem a talajmérgek leküzdésében is zavar áll be. *Alberda* (1953) vizsgálatai szerint a szármegnyúlás után a gyökerekbe szállított oxigén mennyisége erősen lecsökken. Ezért jelentkezik a betegség csak a szármegnyúlás után. A szármegnyúlás előtti fejlődés stádiumában a betegséget még senki sem észlelte.

Napfény-hiány és hűvös időjárás mellett a növény képtelen a kénhidrogén leküzdésére, a gyökérzet elpusztul, azért a bruzonés rizsnövény minden erő kifejtés nélkül kiemelhető a talajból. (*Chiappelli* 1940, *Padwick* 1950).

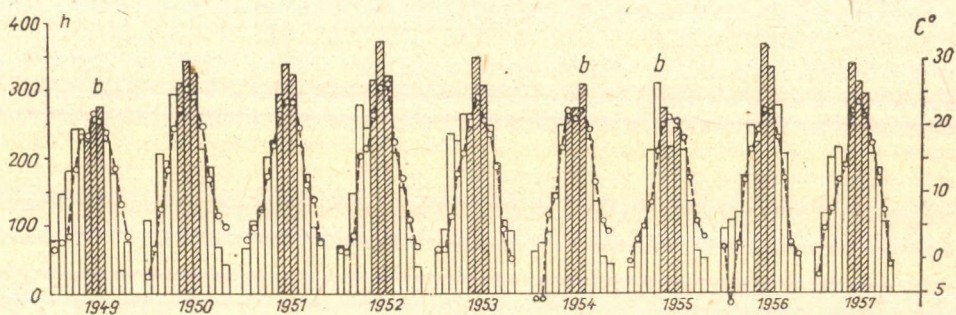
A bruzonés rizsnövény pusztult gyökérzetén baktériumot nem találtam. Ebből arra következtethetünk, hogy a gyökérzetet elpusztító mérge nemcsak a hasznos rhizoszféra baktériumokat, hanem az elpusztult gyökérzetet lebontó szaprofita baktériumokat is távol tartja. *Brizi* (1905) megállapította, hogy a bruzonés rizstábla vizéből az algák a betegség fellépése idején eltűnnek. Ezt a jelenséget ismételten magam is megfigyeltem.

A talajgyökerek pótlására a felsőbb nóduszokból járulékos gyökerek fejlődnek. Ezek a gyökerek gyakran negatív geotroposak (3. kép). A járulékos gyökerek a táplálékiszegény árasztóvízből a talajgyökerek munkáját nem pótolhatják és az ennek következtében fellépő hiánybetegségeket anyagcserezavarok követik (24). A bruzonés növényben megállnak a szintetikus folyamatok. A szintetizáló folyamatokban, nevezetesen a fehérje szintézisekben beálló zavart papírkromatográfiás eljárással mutattam ki. Az anyagcserezavarokkal küzdő növényen ezek után megjelennek a gombák (4. kép).

Ezek a gombák *Piricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae* sok kárt okoztak a rizstermelésben, de nem a közvetlen kártevővel, hanem azért, hogy a betegséggel összefüggő gyakori megjelenésükkel magukra vonták a figyelmet. Miattuk késett a betegséget okozó talajbiológiai folyamatok tanulmányozása.

Magyarországon a bruzonétól károsult években a napfény mennyisége jóval kevesebb volt, mint a betegségtől mentes években. Amint az 5. ábrából kitűnik, a betegségmentes években (1950, 1951, 1952, 1956, 1957) a sok napfény és meleg lehetőséget nyújtott ahhoz, hogy a növény a szintetikus folyamatok és a légzés eredményeképpen annyi oxigénnel rendelkezzen, amely elégséges a támadó vagy felvett  $H_2S$  hatástalanításához.

*Goto és Tai* (1957) megállapították, hogy az aki-ochi (bruzone) ellenálló rizsfajták gyökerei erős oxidáló képességgel rendelkeznek. Az ellenálló rizs



5. ábra. A hőmérséklet havi középértékei és napfény mennyiség havi összegei 1949-től 1957-ig

fajták kiválasztásához feltehetően a gyökerek oxidáló képessége, illetve a növény szerény fény- és hőigénye nyújthat támpontot. Az eddig alkalmazott fertőzési eljárások, amint azt *Baldacci és Corbetta* (1957) is megállapítja, nem sok eredményt hoztak. Fertőzési kísérleteimmal megállapítottam, hogy egészséges anyagcseréjű rizsnövényt sem *Piricularia*, sem *Helminthosporium* gombaspórával befertőzni nem lehet.

### Szövetteni vizsgálatok

A fenti megállapításokat szövetteni vizsgálataim is alátámasztják.

Megállapítottam, hogy minden bruzonéban szenvedő rizsnövény gyökérnyakában és nóduszaiban barnulás állapítható meg (*Grist*, 1955, *Mori*, 1955., *Szepes* 1954). A gyökéroltalágak vízszállító sejtjeinek falai, valamint a nyálábokon belül a tágüregű tracheák fokozottan barnultak (5., 6. kép).

A vizsgálatokból megállapítottam, hogy a barnulást okozó anyag a környezetből a vízszállító elemeken keresztül jutott a megbarnult falú sejtekhez. A barnulás minden esetben megelőzi a *Piricularia* gomba megjelenését. A léha vagy merev bugájúság (straighthead) kórszövettenilag nem különbözik a bruzonétól. Megállapítottam, hogy a szövetbarnulás a betegség leglényegesebb tünete és annak oka feltehetően a betegség oka is.

## Összefoglalás

Minden betegségnek egy oka van, vannak tényezői és tünetei. A közvetlen okozó képződését, elszaporodását és károsítását azonban több tényező együttes jelenléte, összejátszása segítheti elő. A már beteg, anyagcsere egyensúlyából kiesett egyedeken másodlagosan gombák vagy baktériumok szaporodhatnak el.

A rizs bruzone betegsége talajeredetű fiziológiai betegség. A közvetlen okozónak ( $H_2S$ ) képződését és káros hatásának érvényesülését több tényező segíti elő. A betegség tehát egy összetett biológiai probléma, amelynek komplex módon, vagyis a különböző tényezőknek egyidőben végzett kutatása, a fentebb közölt eredményekhez vezetett.

## IRODALOM

1. Alberda, Th.: (1953. Plant and Soil 5, 11—28.) — 2. Baldacci, E., Corbetta, G.: II Riso (1957. XI. Reprint.) — 3. Brizi, M.: (1905. Annuar Inst. Agraris. Milano. 107—174.) — 4. Chiappelli, R.: (1940. Önt. Közl. 2, 233.) — 5. Frank, M.: (1949. Agrártudomány. 298—302.) — 6. Goto, J., Tai, K.: (1957. Soil and Plant Food. 2, 198—200.) — 7. Grist, D. H.: 1955. Rice. (Longmans, Green and Co. London.) — 8. Kállay, K.: (1953. Agrártudomány. 5, 308—310.) — 9. Mori, T.: (1955. Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ. D. 6, 121—143.) — 10. Natarajan, C. P., Seshagiri Rao, T., Mariakulandi, A.: (1957. Madras Agric. J. 44, 54—58.) — 11. Okajima, H., Takai, S.: (1953. Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ. 21—31. II. 89—99.) — 12. Padwick, G. W.: 1950. Manual of rice diseases. (The Commonwealth Mycological Institute. Kew.) — 13. Podhradsky, J., Südi, J.: (1957. Növénytermelés. 3, 239—248.) — 14. Prettenhoffer, J., Somorjai, F., Kertész, L.: (1954. Agro-kémia és Talajtan. 2, 211—234.) — 15. Rubencsik, L.: 1947. Sulfatreducirუსnije bakterii. (Moszkva.) — 16. Sik, K.: (1952. Agro-kém. Kut. Int. Évkönyve. 77—94.) — 17. Szepes, J.: (1954. Agrártudomány. 6, 72.) — 18. Szirmai, J.: (1950. Acta Agr. Acad. Sci. Hung. 1, 160—196.) — 19. Ubrizsy, G.: (1952. Növénykórtan. Akad. Kiadó.) — 20. Ubrizsy, G.: (1954. Agrártudomány. 3, 62—68.) — 21. Vámos, R.: (1955. Acta Biol. Szeged. 1, 113—124.) — 22. Vámos, R.: (1954. Időjárás. 5, 273—277.) — 23. Vámos, R.: (1956. Acta Biol. Szeged. 2, 103—110.) — 24. Vámos, R.: (1957. Nature. 180. 1484.)

## ПОЯВЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ BRUZONE В ВЕНГРИИ】

P. Vámos

Резюме

После внедрения выращивания риса, Bruzone появился также в Венгрии и причинял значительный вред, главным образом, в годах с прохладным летом и короткой продолжительностью солнечного света. Ограничение болезни определенными типами почвы, часто наблюдаемое прямое обособление здорового и больного травостоя, а также гистологические и биохимические исследования показали, что Bruzone — физиологическое заболевание, происходящее из почвы. Причиной болезни является обуславливающий погибание корня  $H_2S$ , в то время как вторично проявляющиеся грибы представляют собой лишь часто встречающиеся сопровождающие явления болезни. Проявление грибов связано, по всей вероятности, с расстройством азотного обмена растения.

Образованию и токсическому действию сернистого водорода способствует несколько факторов. В прохладную погоду с малым количеством солнечного света, рисовое растение со своими пониженными или застойными жизненными процессами и медленным усвоением и дыханием неспособно преодолеть токсическое действие сернистого водорода. В таких случаях на предрасположенных почвах болезнь может нанести катастрофальный ущерб. Такими оказались в Венгрии 1949-ый, 1954-ый и 1955-ый годы. В годах с жарким, солнечным летом (1950, 1951, 1952, 1956, 1957), Bruzone причинял мало или никакого вреда.

## INCIDENCE AND SPREADING OF BRUZONE IN HUNGARY

by

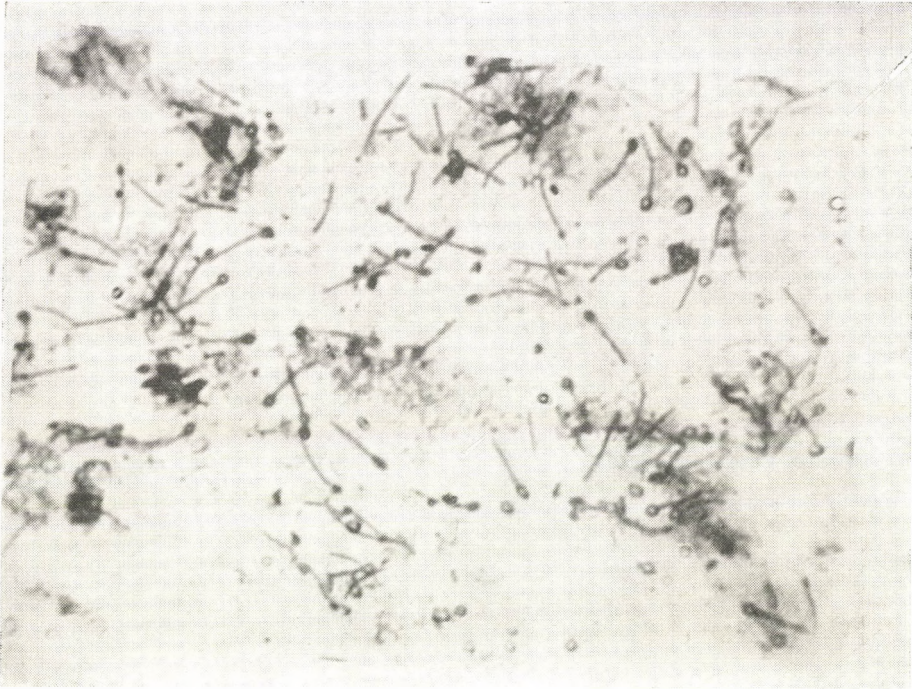
R. Vámos

### Summary

After the introduction of rice growing in Hungary, Bruzone appeared in this country too, causing serious damages particularly in years, when the summer was cool and the amount of sunshine insufficient. Since the disease was limited to certain soil types and, as often observed, sound and diseased populations were separated by a straight line, Bruzone may be considered as a physiological disease, the origin of which is in the soil; this was corroborated by histological and biochemical analyses. The ultimate cause may be found in  $H_2S$  giving rise to the dying off of the roots, whereas the secondary appearance of fungi is only a frequently occurring concomitant phenomenon. The appearance of these fungi is probably connected with the upset nitrogen metabolism of the plant.

The formation of hydrogen sulphide and its toxic effect is promoted by several factors. When the weather is cool and the amount of sunshine insufficient, the rice plant with its life processes reduced or stagnating and with slow assimilation and respiration, is unable to overcome the toxic effect of hydrogen sulphide. In such cases, on soils liable to the disease, the damages may assume the dimensions of a catastrophe, as in the years 1949, 1954 and 1955 in Hungary. On the other hand, in years when the summer was warm with plenty of sunshine (1950, 1951, 1952, 1956, 1957), the disease did not cause any damages or these were insignificant.

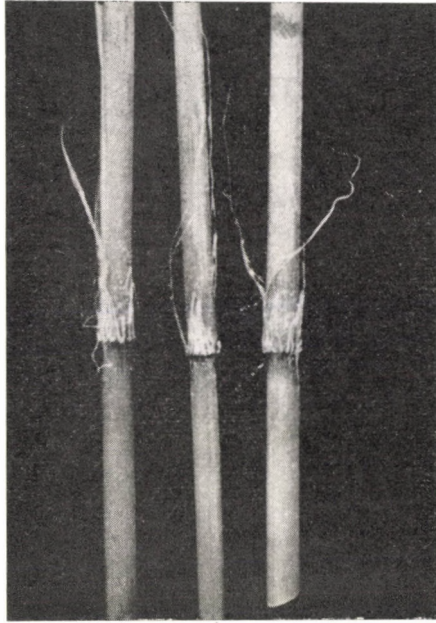




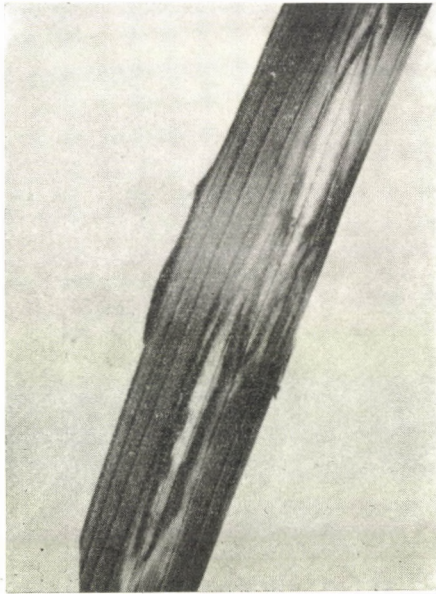
1. kép. Clostridium dissolvens lenyomati készítményen a talajból



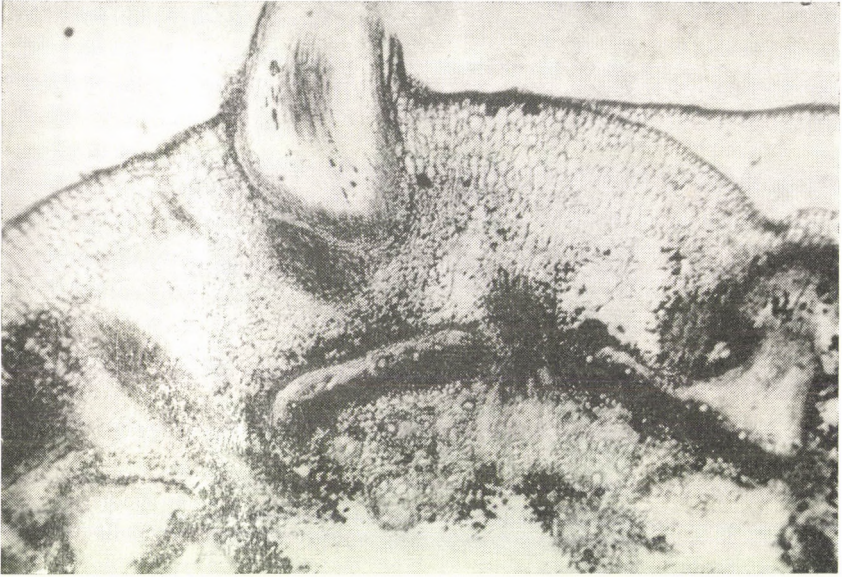
2. kép. Egészséges és bronzós rizsnövények



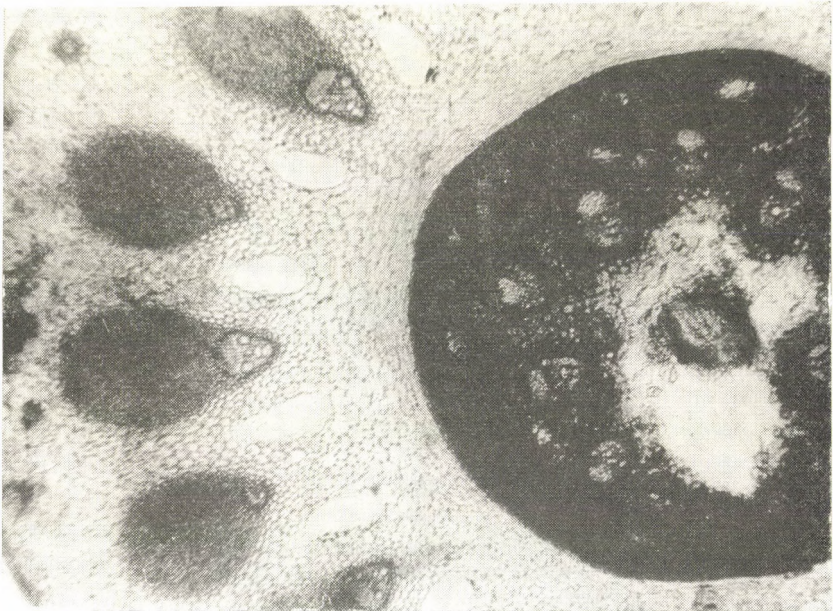
3. kép. Negatív geotropos járulékos (szár) gyökerek



4. kép. *Piricularia oryzae* Cav. gombafoltos rizslevél



5. kép. Bruzonés rizsnövény gyökérnyaki keresztmetszete



6. kép. Bruzonés rizsnövény nódusz keresztmetszete

# A CHLOROCOCCALES (PROTOCOCCALES) ZÖLDMOSZATORDÓ TAGOZÓDÁSÁNAK FŐBB VONALAI

UHERKOVICH GÁBOR

(Tiszakutató Állomás, Szeged)

Beérkezett: 1959. II. 2-án

A hazai alga-szakirodalomban viszonylag kevés tanulmány jelent meg eddig egyes rendszertani csoportok részletes tagozódásának kérdéseiről. A Scenedesmus nemzetség monográfikus feldolgozása során behatóbban kellett foglalkoznom a Chlorococcales (Protococcales) ordóval, így az ordó elhatárolásának tudománytörténeti alakulásával, valamint azzal, hogy tudásunk mai állása szerint milyen az ordó belső tagozódása, azaz miféle fejlődési vonalak valószínűsíthetők az ordón belül. Mindezekkel olyan részletességgel igyekeztem foglalkozni, amennyire ezt az ordó fontosabb genusainak helyes taxonómiai értelmezésére vonatkozó, valamint az egész ordó filogenetikai áttekintésére vonatkozó igény indokolta.

Bevezetőként érdemes — legalább főbb vonásaiban — azt a kérdést megvizsgálni, hogy a Chlorococcales-t, illetve ennek régebbi megfelelőit, a Protococcales-t és a Pleurococcales-t, mint rendszertani csoportot miként határozták el a múltban, mi volt ennek a fogalomnak a taxonómiai tartalma.

A századfordulón és a XX. század elején általában a mainál tágabb „Protococcales”-fogalom volt használatos, amelybe beletartoztak a Volvox-organizációjú szervezetek is, sőt egyes szerzőknél fonalas, lemezes algacsoportok is.

*Chodat* (2) 1902-ben még ilyen tág értelmezésben (Protococcaceae, Volvocaceae, Ulothrichaceae, Ulvaceae = Pleurococcoides, azaz a Protococcales megfelelője) használja ezt a fogalmat. *West* (11) 1904-ben már kizárja ebből a csoportból a fonalas és lemezes organizációjú szervezeteket, *Oltmanns* (6) 1904-ben pedig a Volvox-organizációjú szervezeteket. *Pascher* (8) 1913-ban a Protococcales elnevezés helyett — amely elnevezés egy kellően nem tisztázott helyzetű nemzetségre utal — a Chlorococcales elnevezést javasolja, mint egy megfelelően tisztázott és az ordó morfológiai-filogenetikai tagozódásában alapvető helyzetű nemzetség, a Chlorococcum nevéből képezett elnevezést. Manapság már elterjedtebb a *Chlorococcales* elnevezés használata, bár tradicionális okokból sok helyen találkozunk még a *Protococcales* elnevezéssel is. A *Chlorococcales* rend fogalmának ez a szabatos elhatárolódása, amely rövid egy évtized alatt következett be, azt is példázza, hogy milyen óriási léptekkel haladt előre az algák rendszerezése a XX. század elején.

*Brunnthaler* (1) 1913-ban megjelent tanulmánya óta már a *Tetrasporales*-hez tartozó fajokat is kirekesztjük ebből a csoportból, valamint a *Pascher* (8) által élesen elkülönített *Heterokontae* fajait is. Így csak azokat az egysejtű vagy kolóniát, coenobiumot alkotó zöldmoszatszervezeteket tekintjük a *Chlorococcales*-hez tartozóknak, amelyeknek vegetatív alakjukban

soha nincsenek ostoraik. Egyetlen kloroplasztizuk van. A fejlődés tendenciája az ordón belül az egyszerűbb kromatofórától a tagozottabb koromatofóra felé mutat. Az ősbibb jellegűnek tekinthető zoospórás szaporodás viszonylag kevés fajnál van már csak meg, sokkal gyakoribb az aplano-, illetve az autospórával történő szaporodás. Az ivaros szaporodás sem túlsok fajnál ismeretes, az ordón belül határozott tendencia mutatkozik az ivartalan szaporodásra való teljes átállásra. A coenobiumalkotó fajoknál még az anyasejtben megtörténik lényegében a coenobiummá kapcsolódás, ezekben az esetekben autospóráról, illetve autocoenobiumról beszélünk.

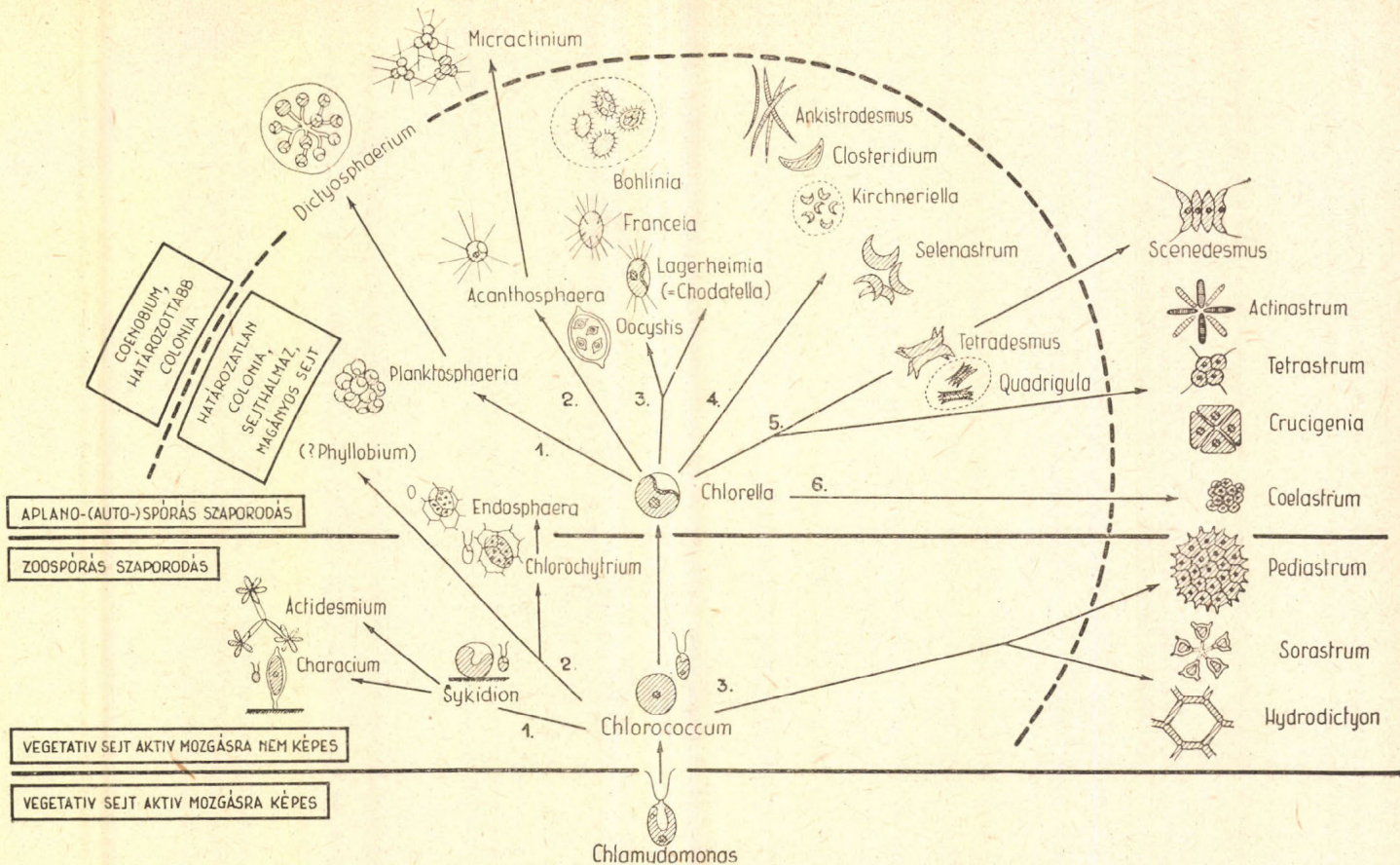
Amíg 1913-ig világosan körülhatárolódott a *Chlorococcales* rend, részletesebb belső tagozódásának, a filogenetika elvei alapján történő részletesebb rendszerezésének kérdései csak ezután vetődtek fel. Először *Brunnthaler* (1) foglalkozott 1913-ban az ordó filogenetikai tagozódásának kérdéseivel. A rajzospórás szaporodású *Zoosporinae* és az aplano-, illetve autospórás szaporodású *Autosporinae* subordókat különböztette meg. Később 1924-ben *Geitler* (5) arra utal, hogy az ordón belül a leánysejtek képzése két típus szerint történik. Az egyiknél (pl. *Pediastrum*, *Sorastrum*, *Coelastrum* tartozik ide) az a jellemző, hogy a leánysejtek szimultán módon, mintegy a sokmagvúvá váló plazma szétdarabolásából jönnek létre. A másik típusnál (pl. *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Dictyosphaerium* tartozik ide) a leánysejtek szukcedán módon való osztódással jönnek létre. *Geitler* szerint az ordó kettéválasztása ezen az alapon indokoltabb, mint *Brunnthaler* osztályozása.

Véleményem szerint *Brunnthaler* osztályozása elsősorban arra hívja fel a figyelmet — és ezt így is kívánom a következőkben hasznosítani —, hogy a *Chlorococcales* ordón belül két, határozottan szétváló, filogenetikailag megindokolt organizációs szintet kell megkülönböztetni. Ezekben belül — nézetem szerint — a szimultán osztódás főleg az egyre határozottabbá váló coenobiumképzés tendenciájával együtt lép fel, illetve fejlődik ki és inkább konvergenciának kell tartani, semmint filogenetikai sajátságának.

*Oltmanns* (7) a *Chlorococcales*-en belül több koordinált csoportot különböztet meg. Részben helyt kell adnunk *Geitler* (5) ama megjegyzésének, hogy *Oltmanns* csoportjai egyes heterogén elemeket tartalmaznak. Ugyanakkor azonban alapjaiban helyesnek kell felismernünk azt a törekvést, amely egy bifurkáló szétválás helyett — mint azt *Brunnthaler* vagy *Geitler* tették — több koordinált csoport felállításával akar a természeti összefüggéseket jobban tükröző rendszert felállítani.

Anélkül, hogy a *Chlorococcales* ordó összes genusa feltételezhető rokoni kapcsolatainak bemutatására törekednénk, hasznosnak látszik a renden belüli fő fejlődési vonalak bemutatása abban a formában, ahogyan azt tudásunk mai állása szerint leginkább valószínűsíthetjük. Meg kell jegyezni, hogy amikor a következőkben egyes genusokat megnevezünk, ezzel inkább az organizációs típust kívánjuk megjelölni, amely sokszor közelrokon genusokra is vonatkozik több-kevesebb megszorítással.

A *Chlorococcales* legősibb típusának az elsődlegesen egyszerű felépítésű *Chlorococcum*-organizációjú moszatok tekinthetők. Ezeket viszont nyilván *Chlamydomonas*-származékoknak kell tartanunk. (Vö. erre vonatkozólag pl. *Fott*, 3; *Seckt*, 9, a *Tetrasporales* közbeiktatásával képzelni el ezt a leszármazást, ma azonban ez már meghaladott álláspontnak tekinthető, ti. a *Tetrasporales* a maga vonalán annyira specializálódott, hogy nem képzelhető el *Chlorococcum*-típusú szervezet ősének.) A *Chlorococcum* csak abban az egy



A Chlorococcales rend (Chlorophyceae) valószínűsíthető fő fejlődési vonalai  
 (A hivatkozott genuskok organizációs típusokat képviselnek.)

lényeges bélyegben különbözik egy *Chlamydomonas*-típusú szervezettől, hogy a vegetatív sejtjei mozdulatlaná váltak.

A *Chlorococcum*-típusú szervezet az ordón belül több önálló fejlődési vonal kiindulásának tekinthető. Ezeknél a fejlődési vonalaknál a zoospórák és az aplano-(auto-)spórák szaporodás két fő organizációs szintjén belül további organizációs fokozatok észlelhetők a magányos sejtű, a kolóniás és a coenobiumos megjelenés szerint.

## I. A zoospórák szaporodás-organizációs szintje

1. A lerögzült életmód tendenciája jelentkezik a *Sykidion* (még gömb alakú, de már lerögzült), a *Characium* (a lerögzülés bipolárisá teszi a sejtet) és az *Actidesmium* (sugaras felépítésű, lerögzült kolónia) genusok, mint típusok által képviselt fejlődési vonalban.

2. Az endophytikus életmód, amely szélső esetben átmehet a parazitizmusba, a *Chlorochytrium* (egyeknél még zoospórák, másoknál aplano-spórák szaporodás) és az *Endosphaera* (már egy faj sem fejleszt zoospórákat) genusokkal, mint típusokkal képviselt fejlődési vonalon. Ehhez csatlakozik esetleg a *Phyllobium* (fejlett ivaros szaporodással).

3. Sajátos lemezes, illetve hálós kolónia- és coenobiumképzés mutatkozik az *Euastropsis* (kétsejtű kolónia, a kloroplasztisz típusa még közeláll a *Chlorococcum* kloroplasztiszának típusához), a *Sorastrum*, a *Pediastrum* (egyre specifikusabb felépítésű coenobium), illetve a *Hydrodictyon* (szélsőségesen hálós felépítés) genusok jelzete fejlődési vonalon.

## II. Az aplano-, autospórák szaporodás-organizációs szintje

Az aplano-, autospórák szaporodású *Chlorococcales* genusok kiindulási típusának a *Chlorella*-típusú szervezeteket tarthatjuk, ezeket viszont több fontos felépítési bélyegük alapján *Chlorococcum*-ivadéknak tekinthetjük. A *Chlorella*-jellegű ősből származtatható genusok legtöbbször átmeneti morfolóziaként megmutatkozik a „chlorelloid” megjelenési forma, amit ezeknél a moszatoknál atavisztikus jellegű, fiolgenetikailag értékelhető morfolóziának szoktak tekinteni.

A *Chlorella*-típusú ősből a következő fejlődési vonalak származtathatók:

1. Gömb alakú, sima felületű sejtek kisebb-nagyobb, de mindig határozatlan alakú kolóniái. A *Planktosphaeria* és a *Dictyosphaerium* genusok, mint típusok által képviselt fejlődési vonal.

2. Gömb alakú sejtek vagy ilyen alakú sejtekből álló határozott formájú kolónia, a sejteken radiális állású tüskék. Az *Acanthosphaera* és a *Micractinium* (*Richterella*) genusok által képviselt fejlődési vonal.

3. Tojásdad alakú magányos sejtek vagy ilyen alakú sejtekből álló kisebb és határozatlan kolóniák. Az *Oocystis* (sima sejt felület), illetve a *Lagerheimia* (*Chodatella*), *Franceia* és *Bohlinia* (mindháromnál tüskés sejt felület) genusok által képviselt fejlődési vonal.

4. Többé-kevésbé megnyúlt, hegyes végű, magányos sejtek vagy ilyen alakú sejtekből álló szabálytalan kolóniák. A *Selenastrum*, *Kirchneriella*, *Closteridium*, *Ankistrodesmus* genusok által jelzett fejlődési vonal.



5. Síkban vagy nyalábban elrendeződött, határozott formájú és határozott sejtszámú (rendszerint négyes alapszámú) kolóniák, illetve coenobiumok. Egyrészt a *Quadrigula*, *Tetrademus* és *Scenedesmus*, másrészt a *Crucigenia*, *Tetrastrum*, *Actinastrum* genusok által képviselt fejlődési vonal.

6. Gömb alakú vagy sokszegletű sejtek gömbhéjas felépítésű coenobiumai. A *Coelastrum* genus különböző fajai által képviselt fejlődési vonal.

A fentiekben az egyes fejlődési vonalak szétválasztására többnyire csak néhány szembeötlő bélyeget emeltünk ki. A felsorolt genusok ismeretében azonban könnyen meggyőződhetünk róla, hogy a kiemelt bélyegeken felül még igen sok közös, a valódi rokonságot tükröző vonás van az egyes fejlődési vonalakhoz tartozó algaszervezetek között.

Úgy vélem, hogy az ilyen jellegű áttekintések, mint amilyent az előzőekben adni iparkodtam, átfogó szemléletük mellett taxonómiai részletkérdések megoldását is megkönnyíthetik, de legfőbb céljuk az, hogy a természeti valóságot minél hívebben tükröző részletes rendszer kialakításához adjanak gondolatokat.

#### IRODALOM

1. *Brunnthaler, J.*: Die systematische Gliederung der Protococcales. (Verhandl. d. Kais. Königl. Zool.-Bot. Ges. in Wien, 63, 1913, 76—91.) — 2. *Chodat, R.*: Algues vertes de la Suisse. (Matér. pour la Flore Crypt. Suisse, 1, 1902, 1—373.) — 3. *Fott, B.*: Sinice a řasy. (Praha, 1956.) — 4. *Fritsch, F. E.*: The structure and reproduction of the algae. I. (Cambridge, 1948.) — 5. *Geitler, L.*: Die Entwicklungsgeschichte von Sorastrum spinulosum und die Phylogenie der Protococcales. (Arch. f. Protistenkunde, 47, 1924, 440—447.) — 6. *Oltmanns, F.*: Morphologie und Biologie der Algen. I. (Jena, 1904.) — 7. *Oltmanns, F.*: Morphologie und Biologie der Algen. I. (Jena, 1922. 2. ed.) — 8. *Pascher, A.*: Zur Gliederung der Heterokonten. (Hedwigia, 53, 1913, 6—22.) — 9. *Seckt, H.*: Ideas sobre la filogenia de las algas del agua dulce. (Lilloa, 19, 1949, 171—186.) — 10. *Smith, G. M.*: The fresh-water algae of the United States. (New York and London, 1933.) — 11. *West, G. S.*: A treatise on the British freshwater algae. (Cambridge, 1904.)

#### ГЛАВНЫЕ ЛИНИИ КЛАССИФИКАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПОРЯДКА CHLOROCOCCALES

Г. Ухеркович

#### Резюме

Порядок *Chlorococcales* (протококковые) был точно очерчен в 1902—1913 годах, прежде всего в результате исследований *Веста*, *Ольтманса* и *Пашера*. Вопрос о подробной филогенетической классификации этого порядка был выдвинут впервые *Бруннталером*, различившим в пределах порядка подпорядки *Zoosporinae* и *Autosporinae*. Гейтлер же предлагает разделение порядка на основе двойного образования дочерних клеток (одновременного и последовательного клеточного деления).

В пределах зеленых водорослей порядка *Chlorococcales* автор различает два главных организационных уровня размножения: зооспоровый и аплано- (авто-)споровый уровни. В пределах этих двух уровней имеется несколько координированных линий развития, в каждой из которых осуществилась своеобразная тенденция развития. Такие линии развития часто проходят через некоторые организационные степени (одноклеточные, колонии, ценобии). Древнейшим типом организационного уровня зооспорового размножения считаются водоросли с организацией *Chlorococcum*. (Указанные роды представляют собой в настоящем труде не узких таксономических обозначений, а вообще организационные типы.) Последние же можно рассматривать как производные *Chlamydomonas*. Исходным типом аплано- (авто-)спорового размножения следует считать организмы с организацией *Chlorella*. Обзорные вероятных конвергентных линий развития, исходящих из *Chlorella* и *Chlorococcum*, приводится в снабженной рисунками таблице.

HAUPTLINIEN DER GLIEDERUNG DER GRÜNALGEN-ORDNUNG  
CHLOROCOCCALES

von

G. UHERKOVICH

Zusammenfassung

Die Ordnung *Chlorococcales* (Protococcales) wurde in den Jahren 1902—1913 hauptsächlich infolge der Tätigkeit von *West*, *Oltmanns* und *Pascher* scharf abgegrenzt. Die Frage der eingehenden phylogenetischen Gliederung der Ordnung wurde erstmalig von *Brunnthaler* aufgeworfen, der innerhalb der Ordnung die Subordines *Zoosporinae* und *Autosporinae* aufstellte. Andererseits schlug *Geitler* vor, die Ordnung nach der zweierlei Art der Bildung der Tochterzellen (simultane oder succedane Teilung) zu teilen.

Der Verfasser der vorliegenden Abhandlung unterscheidet innerhalb der Ordnung *Chlorococcales* die beiden Hauptorganisationsniveaus der zoosporalen und aplano-(auto) sporalen Vermehrung, innerhalb welcher mehrere koordinierte Entwicklungslinien angenommen werden. In jeder dieser Entwicklungslinien verwirklichte sich je eine eigenartige Entwicklungstendenz. Diese Entwicklungslinien führen oft durch mehrere Organisationsstufen (Einzelzellen-, Kolonien- und Zönobialzustand). Als Urtypus des Organisationsniveaus der Zoosporalvermehrung können die Algen mit *Chlorococcum*-Organisation angesehen werden. (Die Genera auf welche Bezug genommen wurde, gelten in der vorliegenden Arbeit nicht als taxonomische Bezeichnungen in engerem Sinne, sondern stellen Organisationstypen im allgemeinen dar). Diese können wiederum als *Chlamydomonas*-Abkömmlinge aufgefaßt werden. Als Ausgangstypus der aplano-(auto-) sporalen Vermehrung können die Organismen mit *Chlorella*-Organisation angesehen werden. Eine Übersicht der aus *Chlorococcum* und *Chlorella* abzweigenden vermuteten konvergenten Entwicklungslinien wird in der Figurentafel dargestellt.

# A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG

## II. VÁNDORGYŰLÉSE

ÍRTA: ÁBRAHÁM AMBRUS

A Magyar Biológiai Társaság II. Vándorgyűlését Szegeden tartotta 1958 májusában. A vándorgyűlést, amely május 19-én kezdődött és 21-én végződött, a Társaság központi szerveinek a segítségével a Szegedi Osztály rendezte. A vándorgyűlést május 19-én, hétfőn délelőtt 9 órakor Ábrahám Ambrus, a vándorgyűlés elnöke nyitotta meg a Szegedi Tudományegyetem Ady téri épületének II. emeleti auditorium maximumában. A megnyitón s az ezt követő bevezető előadáson több, mint 250 hallgató volt jelen.

A bevezető előadást Guba Ferenc tartotta, aki az elektronmikroszkópikus képekkel és ezeknek a szövetekben és a hisztokémiában való használhatóságával foglalkozott. Előadásában megjelölte azokat a módokat és lehetőségeket, amelyeknek a betartása mellett az elektronmikroszkóppal, ezzel a ma már világszerte nagy sikerrel használt eszközzel a protoplasma funkcionális morfológiáját és vegyi szerkezetét alaposabban meg lehet ismerni.

Délután két szekcióban (A és B) két, egymással telefonilag összekötött teremben folytak az előadások és pedig úgy, hogy a megfelelő számok kihelyezésével mindenkinek mindig tudomása volt arról, hogy melyik előadóteremben milyen előadásokat tartanak.

Hétfőn este a vándorgyűlés résztvevői részére az egyetem aulájában kultúrestet rendeztünk. Ezen a kultúresten a Tömörkény leánygimnázium énekkarát, s a Szegedi Nemzeti Színház kiváló énekművészeit, Szabó Miklóst és Moldován Stefániát szerepeltettük. Az egyetem aulája zsúfolásig megtelt, a siker leírhatatlan volt. A hangversenyt az új egyetemi étteremben ismerkedés követte.

Kedden délelőtt a szekciókban folytatódtak az előadások. Délután a közgyűlésre került a sor, ahol a tisztikar lemondott, amelynek helyébe új tisztikart választottunk. Országos elnök lett Ábrahám Ambrus egyetemi tanár, társelnökök Dudich Endre és Törő Imre egyetemi tanárok, főtitkár Boros István, a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának főigazgatója és főtitkár-helyettes Kontra György főiskolai tanár.

Szerdán délelőtt a szekciókban úgy, mint kedden, 10–15 perces beszámoló előadások voltak, délután az együttes előadásokra került sor. Ezek során Straub Brunó a fehérjeszintézisre vonatkozó újabb magyarországi vizsgálatokról számolt be, a beszámolóra Anna Medvecskorna lengyel botanikusnő phytocoenológiai tárgyú előadása következett.

Az előadások elhangzása után Törő Imre, a Társaság alelnöke, a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának a titkára értékelte a vándorgyűlés munkásságát. Megállapítása szerint a vándorgyűlés munkaprogramjában az experimentális vizsgálatokról szóló beszámolók túlsúlyba kerültek,

a szisztematikai tudományok bizonyos fokú lemaradást mutattak. Kevés volt az embriológia, az izotópos vizsgálat és a genetika. Megítélése szerint az ilyen vizsgálatokra a jövőben nagyobb gondot kell fordítani. Hangsúlyozta, hogy a biológiai témákat az orvosi témáktól el kell határolni, mert különben átvesszük egy másik biológiai irányú társulásnak a témakörét, illetve a szerepét. Ezután megállapította, hogy a Magyar Biológiai Társaság általánosságban helyes úton jár és minden remény megvan arra, hogy a különböző de az eljárásban rokon tudományágakat az eljövendők során sikerül egy biológiai egységbe összehozni. Ugyanis az a cél, hogy a biológia különböző területeit és azokat, akik ezeken a területeken dolgoznak, minél közelebb hozzuk egymáshoz. Megállapítása szerint a vándorgyűlés sikerült, mert a helybeli elnökség mindent elkövetett, hogy a siker százszázalékos legyen. És ez meg is volt. Nyugodtan el lehet mondani, hogy a vándorgyűlés tagjai a második biológiai vándorgyűlésen mindent megkaptak, amit egyáltalán csak várni lehetett. Természetesen a jelenlegi vándorgyűlés értékelésekor is felvetődik a kérdés, hogy a gyűléseket illetőleg a Magyar Biológiai Társaság a jövőben milyen utat válasszon. Ilyen vonatkozásban helyesnek látszik az hogy évenként egy vándorgyűlés legyen, és pedig egyik évben Budapesten a másikban vidéken. Ilyen megfontolások nyomán született meg az az elhatározás, hogy a jövő évi vándorgyűlés Budapesten kerüljön megrendezésre. Mivel most zoológus volt a vándorgyűlés elnöke, a megbeszélések értelmében a jövő évi vándorgyűlés elnöke Sárkány Sándor egyetemi tanár személyében botanikus lesz, aki a vándorgyűlés rendezésére vállalkozott.

Törő Imre szavainak az elhangzása után Sárkány Sándor egyetemi tanár jelentkezett szólásra, és mint jövő évi házigazda, a Magyar Biológiai Társaság tagjait 1959 tavaszára meghívta Budapestre a III. Biológiai Vándorgyűlésre.

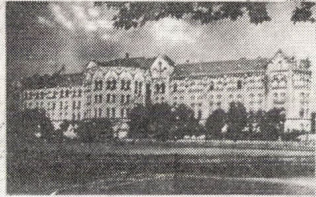
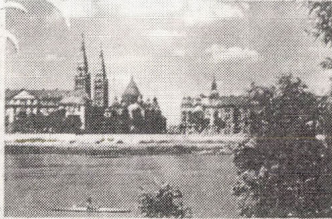
Az elhangzottak után Ábrahám Ambrus az ülés elnöke, a Magyar Biológiai Társaság és a második vándorgyűlés vezetősége nevében, értékelő és elismerő szavaiért köszönetet mondott Törő Imrének. Beszédét s egyben a második biológiai vándorgyűlést a következő szavakkal zárta: „A vándorgyűlés szép volt. Sok munkát adott, de lefolyásában sok örömet szerzett. Elmúlt és ebben a formában többé nem tér vissza, — de megmarad a tanulság, s az emlékezés —”.

A vándorgyűlés egész tartama alatt a szekciókban 67 előadás hangzott el. Az „A” szekcióban tudománytörténeti, anthropológiai, növénycoenológiai, hydrobiológiai és immunkémiai problémák kerültek megvitatásra. Ezekhez csatlakoztak a mikrobiológiai, genetikai és sereológiai előadások. A „B” szekcióban különböző hisztokémiai, növényfiziológiai idegszöveti, hormon-tani és reflexológiai vizsgálatok eredményeiről hangzottak el értékes beszámolóik.

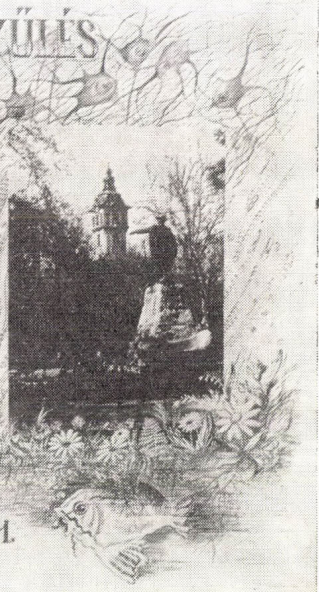
Az előadókat jellemezte a nemzetközi irodalomban való otthonosság, az anyagoknak és módszereknek a kellő formában való használatára való képesség, a kritikai szellem és a vitatkozásra való készség. Meglepő és biztató jelenségként kell elkönyvelnünk azt, hogy az előadásoknak a legnagyobb részét fiatalok tartották, akik az esetek legnagyobb részében határozott jelét adták annak, hogy a problémákat értik, a megoldáshoz vezető utakat látják, s az eredményeket az egységes biológia kereteibe bele tudják illeszteni.

Az előadások sokasága és az ifjúságnak a tömeges szereplése azt az örvendetesényt demonstrálta, hogy az elmúlt néhány esztendő lefolyása

# ZOOLOGIAI VÁNDORGYŰLÉS



SZEGED 1958. MÁJUS 19.-21.



Dana





A II. Biológiai Vándorgyűlés résztvevői

alatt az öregek védőszárnyai és irányító tevékenysége mellett egy életerőtől duzzadó tudás- és munkavágytól fűtött fiatal biológusgárda nevelődött ki, amely akar és tud dolgozni, amely ismeri az analízis elvégzéséhez vezető utakat és eszközöket, s a részleteredmények felhasználásával a szintézisre is képes.

A vándorgyűlésen szerzett tapasztalatokból a következő tanulságokat lehet levonni. 1. Helyes volt az az elgondolás, hogy csak két referátum legyen és idevonatkozólag jó volt a témaválasztás. 2. Elég a két szekció, de természetesen csak akkor, ha ezeken belül a hasonló témákat megfelelőképpen csoportosítjuk. 3. Kívánatos, hogy a két szekció ülése a jövőben is egymáshoz közel, lehetőleg egy épületben legyen, s az előadások menetéről a hallgatóság folytatólagos tájékoztatást kapjon. 4. Az előadások számát a jövőben sem szabad jobban szaporítani. A vándorgyűlés azt igazolta, hogy a felvett 64 előadást minden nagyobb nehézség nélkül le lehetett bonyolítani. Nem volt rohanás, nagy volt az érdeklődés és az előadások mindvégig látogatottak voltak. 5. Helyes az előadások idejét korlátozni, azonban a hozzászólások idejének a korlátozására semmi szükség sincsen. 6. Az előadásokra való jelentkezéshez több időt kell biztosítani. A rövid jelentkezési idő miatt az előadások tartásáról többen lemaradtak. 7. A pénzkézelés és a részvétellel kapcsolatos adminisztráció a jövőben egy kézben legyen. Fontos, hogy a résztvevők a kedvezményekről, az elszállásolás és az étkezés körülményeiről már a munkahelyeken értesítést kapjanak. 8. Kívánatos, hogy a jelentkezők a jelentkezéssel egyidőben a költségek fele összegét fizessék be. Ezzel egyrészt csökken a meg nem jelenők száma, másrészt pedig a pénzügyek intézése körül nem lesznek nehézségek. 9. A vándorgyűlésre a meghívást szélesebb körökben kell foganatosítani és gondot kell fordítani arra, hogy a vándorgyűlésre az ország összes biológus tanárai meghívót kapjanak. Úgyanis ezek számára az efféle összejövétel élmény és emellett igen nagy tanulási lehetőség.

Fáradtságot nem ismerő munkánk eredményeképpen úgy érezzük, hogy a vándorgyűlés sikerült. Ezt mutatta a sok értékes előadás, az előadások rendkívüli látogatottsága, a hangverseny szünni nem akaró tapsorkánja, a sok szóbeli megnyilatkozás, a vonat ablakából búcsút integető karok szinte véghetetlen sora, s a szívélyes és kedves hangú levelek, amelyek később érkeztek.

A melegség, az őszinteség és a meghitt baráti hang, amely a szegedi napokat jellemezte, a Magyar Biológiai Társaság II. Vándorgyűlését mindnyájunk számára élménnyé, emlékké és örökre feledhetlenné tette.

# SZAKOSZTÁLYI ÜLÉSEK

Összeállította: Török László József

## Az 1958. február 18-án megtartott 38. szakülés

Elnök: Guba Ferenc.

Baumann Miklós: *Fehérjék kémiai-fizikai vizsgálata.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólott: Guba F.

## Az 1958. március 4-én megtartott 39. szakülés

Elnök: Kiszely György.

1. Jendrassik Lóránd—Faiszt József: *Izomrángás, tetanusz és hatásfok.*

Megjelent: Akad. Biol. Cs. Közlem. 2 (3), 299—309, 1958.

2. Bartha Tibor—Faiszt József—Jendrassik Lóránd: *A curara hatásmódja az izmon-*

Ha őszi vagy téli esculentáknak curara-kivonatot, avagy tubocurarint adunk parenterálisan a szokásos bénító adagokban, akkor 2—3 óra múltán vázizmaik (pl. sartoriusaik) direkt ingerlésre kiváltható kontraktivitását és munkaképességét (az előzetesen kivett túloldalival szemben) többszörösére emelkedettnek, míg fáradékonyságukat ilyen arányban csökkentenek találjuk. A hatás létrejön kisebb adagok mellett is, amelyeknek bénító hatása nem teljes, szintűgy, ha a bénítást az antagonistá eserinnel meggátoltuk. Rövid idő, avagy túlnagy adagok esetén a hatás elmarad. Nem jelentkezik in vitro vizsgálat mellett sem. Dekamethonium curaraszerűen hat, míg a Nádor-féle, jól bénító N 147 után a fokozó hatás nem vehető észre.

Az előadáshoz hozzászólott: Ernst J.

3. Szabó István—Marton Mária: *Megjegyzéseink a termelésbiológia néhány elméleti kérdéséhez.*

Az életközösség az organizmusok olyan egyedfeletti szerveződése, melynek történései egyrészt az ökológiai viszonyok, másrészt a szervezetek evolúciónálisan kialakult örökletes fiziológiai teljesítőképessége által biztosított lehetőségek keretében a maximális sebességű anyagmozgatás és energiaforgalmazás felé mutatnak. Ebből kifolyólag termelésbiológiai irodalmunk néhány fontos tételére vonatkozóan az alábbi megjegyzéseket tesszük: 1. A bio-cénózis állati tagjainak és a mikroszervezeteknek olyan értelmű szembeállítás, miszerint az elsőket anyagot és energiát raktározva ezeket mintegy visszatartják, az utóbbiak fokozott lebontó tevékenysége elől, nem helytálló; 2. Az élő szervezetek termelésbiológiai csoportosításában az állatok és a növényi mikroszervezetek szerepének azonosítása nem felel meg a valóságnak, mivel a szénülési folyamatából csak az utóbbiak képesek az elemeket a biogén körforgalomba visszavezetni; 3. Az ún. energia-visszaszerző (rekuperáns) szervezetek jelentősége nem az elhalt, szerves anyagokba zárt energia visszamentésében, hanem fordítva, ezek gyors „energiátlanításának” aktiválásában rejlik; 4. Az élőszervezetek termelésbiológiai csoportosításában nem lehet alapítani a konzumensek és rekuperánsok megkülönböztetésére, mivel ez az ideobiológiai felosztási alap semmitmondó az érintett szervezetek tényleges jelentőségére vonatkozóan a biológiai termelésbiológiai folyamatában; 5. A szervezetek ún. energetikai magasabbrendűsége, még a termelésbiológia szempontjából sem, az életkor időtartamával, vagy a testsúly nagyságával határozható meg. A differenciák ilyen téren is az egyedi fermentszint minősége és az anyagcsere-különbségek alapján vonhatók meg.

Az előadáshoz hozzászólott: Balogh J., Kiszely Gy.



Az 1958. április 8-án megtartott 40. szakülés

Elnök: Faludi Béla.

1. Szalay-Marzsó László: Tápnövénycsere-vizsgálatok amerikai szövőlepké hernyókon.

Amerikai fehér szövőlepké hernyókon 1955. és 1956. években végzett tápnövénycsere vizsgálatok a tarrágások után az elsőrendű tápnövényről (*Morus*, *Acer negundo*) a környezet növényzetére szétszóródó népségek sorsára kívántak fényt deríteni. A vizsgálatok során egyértelműen bebizonyosodott, hogy a hernyók a tápnövénycsere esetén nagy megrázkódtatást szenvednek, amely a fejlődésment elhúzódásában, magas mortalitásban és kényszerbábozódásban nyilvánul. A hernyók bebábozódva igen csökkent életképességű imágókká fejlődnek, amelyek tojásszáma is alacsony. Az I. lárvastádiumtól harmadrendű tápnövényen (*Artemisia*, *Hordeum*, *Setaria* stb.) nevelt hernyók életképessége lényegesen alacsonyabb, mint az elsőrendű tápnövényen nevelteké, ami vírusbetegséggel szembeni alacsonyabb ellenállóképességben is megnyilvánult. Különösen magas volt a fűféléken nevelt, illetve tápnövénycsereben a VI. stádiumban *Acer negundo*, illetve almalombról fűfélékre helyezett hernyók mortalitása. Ez a szabadföldi megfigyelésekkel is összhangban áll. A tarrágások után a harmadrendű tápnövényeken fejlődésüket befejező *Hyphantria* hernyónépségek a kísérletek alapján ítélve nem adhatnak teljesértékű utódokat, vizsgálataink tehát részben választ adnak a tarrágások után összeomló *Hyphantria* tömegszaporodások kérdésére is.

Az előadáshoz hozzászólt: Jendrassik L., Faludi B., Balázs A.

2. Vágás Endre: Adatok a kutya és a macska fültömirtigényének mucintermelésével kapcsolatban.

Megjelent: Biológiai Közlemények 6 (1), 55—69, 1958.

Az előadáshoz hozzászólt: Kiszely Gy., Jendrassik L.

3. Jendrassik Lóránd: A biológiai tudományok rendszere.

Megjelent: Biológiai Közlemények 6 (1), 3—12, 1958..

Az előadáshoz hozzászólt: Vágás E., Faludi B.

Az 1958. május 6-án megtartott 41. szakülés

Elnök: Kiszely György.

1. Gergely Judit: Összehasonlító vizsgálatok rágcsálók oestrusával kapcsolatban.

Az előadás a Biológiai Közlemények jelen füzetében olvasható.

Az előadáshoz hozzászólt: Nagy M., Kurcz M., Bartha T.

2. Márai Lajosné—Faiszt József—Jendrassik Lóránd: A nyugalmi pergen-anyagcseréről.

A szerzők kimutatták, hogy esculenták vázizmáinak pergentartalma (ATP + ADP, KrP) nemcsak működés alatt mutat jelentős fogyásokat, de különböző tényezők hatására jelentős változásai vannak már nyugalmi állapotban is. Egyes tényezők, pl. a bénító hatású kálium, lényeges eséseket tudnak létrehozni; azonban a hűtés, sőt a spontán rángásokat keltő kalciumhiány lényeges emelkedést okoznak. Rámutatnak ezen effektusok fiziológiai és thermodinamikai érdekességére. Curarozott békákon, a kontralaterális izmok eltávolítása után ugyancsak pergenszaporulatot találunk. Ez a munkavégző képesség jelentős emelkedésével jár együtt. A pergenváltozások többi eseteiben a mechanikai teljesítő képességgel ilyen szabályszerű összefüggés nem mutatkozik.

3. Kölös Gábor: Milyen bi-tópok lettek a mezővédő erdősávok.

1950-től 1955-ig Magyarországon mintegy 8 200 ha, mezővédő erdősávot telepítettek. Az azóta telepítettekkel együtt kb. 10 000 ha. az erdősáv területe, ami 20 m-es szélességet számítva, 5 000 km hosszúságot tesz ki. Az erdősáv kedvező hatása mellett egy kedvezőtlen körülmény is jelentkezik, nevezetesen az erdősávok sajátos állapotvilágának kialakulása, amely a vele határos szántóföldi művelést veszélyezteti. Előzetesen több tájegységnek megfelelően a régi erdősáv-típusok állapotvilágát tanulmányoztam s megállapíthattam, hogy az új mezővédő erdősávok populációi egészen újszerű képet adnak. Ez elsősorban a sávok melletti vetésforgó növényeitől függ. Vizsgálataim elsősorban a legjellegzetesebb kártevő, konstans fajokra szorítottak, hogy az egyes gradációk hullámzását évről-évre követni tudjam. Megállapítható volt, hogy azok a populációk, melyek zömmel a tavaszi és őszi időnyben az erdősávokban található, nem tartoznak az erdő zoocönózisába, még akkor sem, ha ez időben mint konstans dominánsok jelentkeznek. Az egyes vetésforgók szinte mesterségesen nevelik

a presociumokat, melyek autökölógiai szempontból monofag fajokat, illetve elkülönített zoocikat alkotnak, például az apionok és sítionok catena-dominansokat mutatnak. A populáció-társulások igen érdekes képet mutatnak, mely esetről esetre az erdősávok jellegzetes biotop arculatának felel meg. Még nagyobb a kilengés produktív biológiai szempontból, mivel a populációk állandó ki-be vonulása az eddig feltételezett láncolatok erős kilengéseit eredményezi. Ez tehát új területet jelent a cönológusok részére. Konkluzióképpen megállapítható, hogy a mezővédő erdősávokban a rovarok és a rágcsálók elszaporodása igen intenzív, míg a madarak megtelepedése igen lassan következik be: ebben a speciális esetben tehát mikrofaunisztikai szempontból a biológiai egyensúly meglazulástól kell beszélnünk. Gyakorlati szempontból ez azt jelenti, hogy az erdősávokkal körülvett szántóföldi növények a helyes biocénózis kialakuláig esetről-esetre sokat szenvednek az erdősávokba behúzódott és ott szaporodó rovarok és rágcsálók pusztításaitól. Ennek a helyzetnek mesterséges megváltoztatása cönológiai és agrárszempontból igen fontos feladat lesz. Ezen a területen a biológiai védekezés eszközeit sikerrel alkalmazhatjuk majd.

Az előadáshoz hozzászólott: Fazekas S.

#### Az 1958. május 17-én megtartott 42. szakülés

Elnök: Kiszely György.

1. Müller Miklós: *Protozoonok tiszta tenyésztésének néhány kérdéséről.*

Az előadás a Biológiai Közlemények jelen füzetében olvasható.

Az előadáshoz hozzászólott: Jendrassik L., Entz B., Kiszely Gy.

2. Woynárovich Elek: *Halikra és lárva oxigénfogyasztásának mérés különböző hőmérsékleteken az életműködés intenzitását kifejező görbe megállapítása céljából.*

A szerző eszközt és módszert ismertet a 4—40 mm-es vízi szervezetek és ilyen nagyságú fejlődési alakjaik oxigénfogyasztásának pontos mérésére különböző hőmérsékleten. Az eljárás lényege az, hogy PVC záróveggel ellátott, kalibrált csövekbe, meghatározott oxigéntartalmú vízbe helyezi a kísérleti állatokat, majd a kísérlet végén az állatokat elválasztja a víztértől és a visszamaradó víz oxigéntartalmából kiszámítja az elfogyasztott oxigén mennyiségét. A kísérleti idő alatt az edényt tetszőleges, de állandó hőmérsékleten tartja.

Az előadáshoz hozzászólott: Maucha R., Entz B.

3. Stohl Gábor: *A fajközi hibridek biológiai jelentőségéről.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólott: Jendrassik L., Kontra Gy., Pozsár B.

#### Az 1958. október 7-én megtartott 43. szakülés

Elnök: Kiszely György.

1. Lukács Dezső: *A rheotropizmus kérdéséről.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólott: Jendrassik L., Kiszely Gy.

2. Weber Mihály: *Frontváltozások hatása az éjjeli repülő rovarokra.*

A frontváltozások szerepének kutatásához a szerző az 1956. és az 1957. év V—IX. hónapjaiban automatikus fénycsapdával gyűjtött anyagot használta fel. A naponként gyűjtött rovarmennyiséget grafikus módszerrel hasonlította össze a frontváltozásokkal. Figyelembe vette az eddig általános érvényű tételt, mely szerint a betörési frontokat az élőlények postfrontálisan, a felsiklási frontokat pedig praefrontálisan jelzik. A gyűjtési időszakban fellépő összes frontváltozás közül elsősorban azokat vizsgálta, melyek új légtömegek cseréjét hozták. Vizsgálatai nyomán a következőket állapította meg. Fénnyel, automatikus csapdával gyűjtött rovarok számanak ingadozásában a légnyomási nyugtalanságok lényeges szerepet játszanak. Ez a hatás praefrontális, ami a gyűjtési maximumokban nyilvánul meg. A frontváltozások praefrontális hatása a fényre repülő rovaroknál csak akkor jelentkezik intenzíven — tekintet nélkül a frontok minőségére — ha a frontváltozásokkal légnyomási nyugtalanság jár együtt. A praefrontális hatás néhány órával, vagy esetleg 24 órával korábban jelentkezik a frontok minősége, a légnyomási nyugtalanság intenzitása és egyéb körülmények szerint.

Az előadáshoz hozzászolt: Móczár L., Jendrassik L., Balázs A.

3. Bierbauer József: *Lipin-vizsgálatok a szarvasmarha fejlődő és laktáló tejmirigyén.* Megjelent: *Biológiai Közlemények* 6 (2), 143—148, 1958.

Az előadáshoz hozzászolt: Jendrassik L.

4. Farkas Tibor—Herodek Sándor: *Papírkromatográfiás vizsgálatok édesvízi rákok zsírsavgarnitúráján.*

Az előadás a *Biológiai Közlemények* jelen füzetében olvasható.

Az előadáshoz hozzászolt: Jendrassik L., Török L. J.

#### Az 1958. október 21-én megtartott 44. szakülés

Elnök: Straub F. Brunó.

1. *Vezetőségválasztás.*

2. Jendrassik Lóránd: *Az életfolyamatok korpuskuláris összetevői.*

Amíg a szervezet struktúráját a biokémia atomi méretekig képes elemezni, a folyamatok korpuskuláris lefolyásáról, a vegyi energia átalakulásának mikéntjéről nincsen elfogadott magyarázat. Az összefoglalást kívánó részletismeretek tömege miatt pedig az életben ma olyan a helyzet, mint száz éve az állattanban és növénytanban, a filogenezis elmélet érvényrejutása előtt volt. Az ismert próbálkozások, mint pl. Szent-Györgyié, az előadó szerint csak a mellékjelenségeket érintették. A vegyi energia érvényesülésének legfontosabb útja az élőben (mint arra már 1951-ben és 1955-ben rámutatott), hogy felszabaduláskor (pl. pergenek= makroerg foszfátokból) az ezek hasadásakor keletkező két atomcsoport egyenlő impulzusokkal ellenkező irányokban repül szét. A felszabaduló vegyi energia zöme e részecskecsoportok mozgási energiájává lesz. Minthogy az elbomló energiagazdag vegyület nem szabálytalan helyzetben van jelen az oldatban, hanem a struktúrákhoz orientált helyzetben kötve, az impulzusok iránya is (középtértékben) meghatározott. Ezért a pórusokon, protofibrillumokon jellegzetes hatásokat tud kifejteni. A transzfer-folyamatokat az teszi lehetővé, hogy a szállítandó részecskék a pólusnyílás olyan helyein kötődnek, ahol őket a kilőtt korpuskula-csoport (pl. foszfát) statisztikailag sűrűn találja el és áttaszítja. Az actomyosin-protofibrillum megfelelő helyén kötött ATP bomlása rövidülést, másutt megnyúlást, mirigysejtekben, avagy intracelluláris mozgásoknál és haladó elmozdulásokat idézhet elő. Korpuskuláris-kinetikai úton adódik át valószínűleg az energia zöme a kapcsolt vegyi reakciókban, fermentfolyamatokban is.

Az előadáshoz hozzászolt: Bíró S., Straub F. B.

2. Fejér Domokosné: *Az amiláz aktivitás változása a kultúrnövények gyökereiben.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

3. Bartha Tibor—Jendrassik Lóránd: *Újabb adatok az izom- és idegingerlés elektrofiziológiájához.*

Előző vizsgálataik folyamán kvantitatíve megállapították azokat az áramkarakteristikákat, amelyekkel a (curározott) izmot, szintígy a mozgató idegrostokat, egyrészt a minimális küszöbreakció elérésére, másrészt a maximális kontrakció kiváltására ingerelni lehet. Azoknak a zavaroknak kiküszöbölésére, amelyek a chronaxia fogalmának következtlen használatából eredtek, ajánlják a „minichronaxia” és a „maxichronaxia”, ugyanígy a „mini-” és „maxirheobasis” megkülönböztetését. A mini-értékek mérésénél mindig a küszöbreakció, a maxi-értékek megállapításánál mindig a maximális kontrakció elérésére vagyunk tekintettel. A maxi-chronaxia értékei, izmon és idegen egyaránt, kb. 50-szeresei a mini-értékeknek. Az izom chronaxiái kb. 5-szörösei az idegének. A különbség tehát a *Lapicque* által megengedettnél jóval nagyobb. Az ingerparaméterek függvényeiként koordinátarendszerekben tüntették fel a geometriai helyeit azoknak a paraméter-kombinációknak, amelyek küszöbalatti, részleges, illetve maximális hatásokat eredményeznek. A görbékől főként a maxi-chronaxia jelentősége domborodik ki. E viszonyok alapja egyrészt, hogy az izomrostok jóval nehezebben ingerelhetők mint a mozgató idegrostok; másrészt, hogy voltigény tekintetében a rostok között mind izmon, mind idegen folytonos az átmenet, míg impulzustartam tekintetében lépcsőszerű ugrások mutatkoznak. A tökéletlen tetanus viszonyai a rángáshoz hasonlóak, míg a tökéletes tetanuszéi, főként alacsony impulzusszükséglete miatt, eltérők.

Az előadáshoz hozzászolt: Straub F. Brunó.

Az 1958. november 4-én megtartott 45. szakülés

Elnök: Faludi Béla.

1. Vágás Endre: *A fő kivezetőcső elzáródásának, illetve elkötésének hatása a nyálmirigyek szöveti szerkezetére.*

A szerző a házinyúl és a patkány nagy nyálmirigyén végzett fő kivezetőcső elkötések kísérleteinek eredményéről, valamint az ember ductus submandibularisa elzáródásának szövettani hatásáról számol be. A nyúl és a patkány nagy nyálmirigyei fő kivezető csövének elkötése után az endoparakrin működés vizsgálata szempontjából legjelentősebb elváltozásként a pars striata-k hámjának burjánzását, metaplasziáját találta. A kivezetőcső elzáródás következményeként ugyancsak a pars striata-k hámjának burjánzását és metaplasziáját emeli ki. Az ember gl. submandibularisában a viszonylag éppen maradó serosus végkamrák mellett a mucinosus rész sorvadását figyelte meg. A patkány nagy nyelvalatti mirigyének pars striata-in a fő kivezetőcső elkötése után, valamint abszolút éhezés hatásaként váladék-resorptiós jelenségeket figyelt meg.

2. Barna József: *Idegélettani megfigyelések sertéseken.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólt: Faludi B., Vágás E.

Az 1958. november 18-án megtartott 46. szakülés

Elnök: Guba Ferenc.

1. Fejér Domokosné: *Kultúrnövények gyökerének proteináz-aktivitásáról.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólt: Jendrassik L.

2. Faiszt József—Bartha Tibor—Jendrassik Loránd: *A múltékony ergonhatások problémája.*

Az előadók rámutatnak a múltékony („fugiens”) hatások gyakoriságára, mint a különösen gyors adaptációknak vizsgálatára igen alkalmas és általános biológiai szempontból is érdekes példáira. A kérdés történetének és egy módosított terminológiai javaslatnak ismertetése után a jelenség magyarázatával foglalkoznak. Rámutatnak, hogy az eredeti „potenciál-mérleg”-felfogás semmi esetre sem helyes és bizonyára a sejthártyának a környezethez való adaptálódása juttassa bennük a főszerepet. Új kísérletek túlélő bélen a következőket bizonyítják: 1. Az adaptáció nem a megváltozott működéshez való alkalmazkodás. Ha ugyanis az augmentációs hatást egy ellenirányú másik hatással elfedjük, a d-hatás akkor is megjelenik. 2. A múltékonytságot nem az „Eichler-effektus” hozza létre. A hatás elmúltát nem ellenanyagok megjelenése okozza.

Az előadáshoz hozzászólt: Párducz B.

3. Hortobágyi Tibor: *A kékalgák (Cynophyta) újabb szaporodásmódjáról.*

Megjelent: *Biológiai Közlemények* 6 (2), 91—102, 1959.

Az előadáshoz hozzászólt: Párducz B.

Az 1958. december 16-án megtartott 47. szakülés

Elnök: Maucha Rezső.

1. Jendrassik Loránd: *A működések szinergizmusának és antagonizmusának törvényei.*

A szinergizmus és antagonizmus kifejezéseit nem csak egymástól független eredetű hatások iránybeli viszonyainak jelölésére használhatjuk a fiziológiában, hanem az egymás által kiváltott és egymásra következő változások iránybeli egyezésének és ellentétességének megkülönböztetésére is. A működéses változások egyrésztükben (főként a kezdetiek és enyhébbek) olyan további folyamatokat indítanak meg, amelyek velük egyirányúak, avagy rájuk visszahatva őket erősítik (circulus vitiosusok, autokatalizises és csaphatások, melyek labilis egyensúlyok megbomlásából erednek). Bizonyos határokon túl azonban mindig érvényre jut a szervezet autoregulációs képessége, amely az eredeti állapotot antagonista változások megindításával helyreállítja. Általános élettani szempontból fontos, hogy e képesség nem

az élők különlegessége, hanem szervetlen rendszerekben is megvan. Ezek törvényei azonban még nincsenek úgy kidolgozva, ahogy az élettan igényli. Nemcsak a „Le Chatelier-féle” elv fontos itt, amit az utóbbi évtizedekben neves fizikusok különféleképp félremagyaráztak, sőt érvényét is tagadták, hanem más egyszerűbb és összetettebb törvények is. Saját munkája alapján ismerteti az idevonatkozó helyes tételket, amelyek az élőlények védekezésével analógok, s bizonyára annak elsődleges alapját teszik.

Az előadáshoz hozzászólt : Baumann M., Kiszely Gy.

2. Guba Ferenc: *A mitochondriumok ultrastruktúrája.*

Az előadásról kivonat nem érkezett.

Az előadáshoz hozzászólt : Nagy M., Pósalaky Z., Török L. J.

## BESZÁMOLÓ

a Magyar Biológiai Társaság Szegedi Osztályának előadó üléseiről 1957. márciustól—1958. októberéig

Összeállította: *dr. Biczók Ferenc*

### 1957. március 26-i 42. előadónál

*Dr. Ábrahám Ambrus* elnök megnyitó szavai után köszöntötte *Dr. Farkas Béla nyug. egyetemi tanárt* abból az alkalomból, hogy a TMB tudományos munkássága elismerésül doktori címmel tüntette ki. A Biológiai Társaság nevében további eredményes munkát kívánt.

1. A következőkben *Dr. Farkas Béla „Vizsgálataim az élő anyagról és a sejtképződésről”* címen tartott előadást. Ebben utalt korábbi vizsgálataira, mely szerint a poriferák mesogloecia típusos élő anyag, amely sejtekre való tagozódás nélkül sokféle funkciót végez (mozgás, táplálkozás, ingerekre való reagálás, váladékképzés és így tovább). Ismerteti az ovociták fejlődésmenetét, s azt az új sejtelmélet tükrében igyekszik megvilágítani, majd adatokat sorol fel a darwini pángenezis elmélet igazolásához.

Hozzászóltak: *Dr. Ábrahám Ambrus, dr. Kormos József és dr. Kiss István.*

2. *Dr. Beretzk Péter: „A Fehér-tó rezervátum fészkelői 1956-ban”* című előadásában a Fehér-tó tájtalakításának a madárfaunára gyakorolt hatásáról számolt be. Rámutatott arra, hogy a halgazdaság érdekeire való tekintettel az állami tangazdaság és tiszcs-rizsföldek művelése folytán a szikes rezervátumot tartós, mély vadvíz borítja. Emiatt a rezervátum fészkeléseinek száma egyre fogy. Ugyanakkor újabb fészkelő fajok jelennek meg. Egyes fészkelők elmaradását az eredményezte, hogy a területen mesterséges ligeteket létesítettek és épületeket emeltek. Mivel a Fehér-tó rezervátum a sziki madarak utolsó mentsvára, a pusztuló madárfajok védelmében szükséges volna a terület sáttengertől való megszabadítása, s a mocsárvilág-jelleg visszaállítása.

3. *Pálffy Gábor—Décsi László: A búza termő- és meddő hajtásának ásványi táplálkozása.* A szerzők a búza termő- és meddő hajtásának lombtrágyázás- és könnyezési nedv-analízisének módszerével végzett vizsgálatai alapján megállapították, hogy a meddő hajtások asszimilációs tevékenységük révén nagyobb mértékben járulnak hozzá a termés növekedéséhez, mint amilyen mértékben ásványi anyagokat vonnak el a termő hajtásoktól, illetve a talajtól.

Hozzászóltak: *Ferenczy Lajos és Dr. Ábrahám Ambrus.*

### 1957. ápr. 30-i 43. előadónál

1. *Dr. Szalai István: A burgonyagumók szabad aminosav tartalmának papírchromatográfiás vizsgálata.*

Az analízisek eredménye szerint a szabad aminosavak megoszlása a gumókban, a bipoláris szerkezetnek megfelelően a részekben eltérő. A triptofán, a valin, a glutaminsav, asparaginsav és glutation mennyisége a csírázás előhaladtával megnövekszik.

Hozzászóltak: *dr. Biczók Ferenc és dr. Kormos József.*

2. *Dr. Biczók Ferenc: Problémák a protozoák tokozódásának élettanában.*

Az előadó a tokozódásról vallott különböző felfogásokat s a folyamatok főbb mozzanatait saját vizsgálatai alapján ismertette. Mennyiségi adatokkal igazolja, hogy a különböző növényfajok gyökérextraktumai nagy mértékben befolyásolják a be- és a kitokozódást, a protoplazma életképességét. Vizsgálatai szerint a tokozódás nem periódikus folyamat, s egyes károsító anyagok jelenléte (toxikus-, bomlástermékek, „killed”-anyagok) vagy életfontosságú anyagok hiánya a cystázódásnak megindítója lehet. Homogenizált cisztaanyagok

a tokozódásra gyakorolt hatásából arra következtet, hogy a tokozódásnál feltételezett, folyamatot előidéző, úgynevezett „r”-faktor nincs. A kitokozódást gyökérexaktumok mellett mechanikai- és sugárhatásokkal is elő tudta idézni. A tokozódás egyes periódusait a protoplasma szerkezetének változásával összefüggésben magyarázta.

Hozzászolt: Dr. Ábrahám Ambrus.

3. *Vámosi Resző: Az időjárás és nitrogén fejtrágyázás hatása a rizs termésátlagokra.* „Adatok a rizstermeléshez” címen megjelent a Kopáncsi Állami Gazdaság kiadványában (p. 19—29. 1957. Szeged.)

Hozzászoltak: Somorjai Ferenc, Mécs Imre és dr. Ábrahám Ambrus.

#### 1957. máj. 28-i 44. előadótülés

1. *Simoncics Pál: bemutatta Dr. Sárkány Sándor—Dr. Szalai István „Növényismervezetési gyakorlatok” című könyvét.* Az előadó és a hozzászólók egyaránt nagy elismeréssel méltatták a szerzők munkáját.

2. *Dr. Wéber Mihály: Fényesapdával gyűjtött rovarok mennyiségi elemzése.*

Wéber Pécselt automatikus fényesapdával 5 hónapon át gyűjtött rovarok mennyiségi megoszlását vizsgálta. Úgy találta, hogy a különböző szelek, különösen a szubtropikus levegőtömegek kedvezően-, a csapadék kedvezőtlenül befolyásolta a rovarok mennyiségét. Az újhold időszaka pozitív irányban hatott. A továbbiakban a holdmegvilágítás időtartamának, a front-hatásoknak a jelentőségét ismertette azzal, hogy a vizsgálatok még kiegészítésre szorulnak.

Hozzászoltak: dr. Biczók Ferenc, dr. Beretzk Péter, dr. Horváth Andor, dr. Hommonai Béla, dr. Kolosváry Gábor és dr. Greguss Pál.

3. *Székelyné, Ferencz Magda: A szegedkörnyéki vízelhárítók bétartalom vizsgálata.*

A szerző szegedkörnyéki folyó- és állóvizek 12 halfajának bétartalmát vizsgálta. Azt találta, hogy a halak táplálékfogyasztása nyáron és őszelejen maximális, az ivarzás időszakában jelentősen csökkent. Több faj főleg tavasszal és nyáron bélélősködőktől erősen fertőzött. A nyárvégi s őszeleji fertőzöttség minimuma egybeesett ennek az időszaknak táplálkozási maximumával.

Hozzászolt: dr. Kolosváry Gábor

4. *Matuszka József: A tiszalöki fúrások famaradványainak vizsgálata.*

Előadó dr. Greguss Pál professzorral egyetemben a Tisza-menti fúrásokból származó famaradványokat határozták meg. Az egyes talajrétegekben 9 Gymnospermae és 17 Angiospermae hideg- és melegkedvelő uszadékjellegű fát találtak. A leletekből nem lehetett pontosan a pleisztocén-kori éghajlatra következtetni. A fák előfordulási helyén fában szegény vidék lehetett.

Hozzászoltak: dr. Greguss Pál és dr. Horváth Andor.

#### 1957. szept. 24-i 45. előadótülés

1. *Dr. Ábrahám Ambrus: Tudományos tapasztalatcserén a Román Népköztársaságban 1956-ban.*

Előadó a tudományos kultúrkapcsolatok keretében 1956. őszen egy hónapot töltött a Román Népköztársaságban. Ez alatt az idő alatt felkereste Bukarestben Nicolescu professzort, akinek intézetében idegsvetvettani preparátumaiból demonstrációkat tartott. Idegsvetvettani demonstrációt tartott a Pavlov Intézetben, a „Parhon-féle” Endokrinológiai Intézetben, az Idegklinikán, a Tudomány Egyetem Összehasonlító Anatómiai Intézetében és az Akadémia Élettani Intézetében. Előadást tartott az Akadémia Orvosi Osztályán és az Orvosegyetemen. Meglátogatta Agigeában a Zoológiai Állomást. Idegsvetvettani demonstrációkat tartott Jassiban az Anatómiai Intézetben és a Törvényszéki Orvostani Intézetben. Idegsvetvettani demonstrációt és két idegtani előadást tartott Marosvásárhelyen az Orvosi Egyetemen, egyet az orvostanhallgatóknak, egyet az asszisztenciának és a professzoroknak. Kolozsváron idegsvetvettani bemutatót rendezett az Orvosegyetem Szövetvettani Intézetében és előadást tartott a Bolyai Egyetemen. Temesváron meglátogatta a Biológiai Intézetet és idegsvetvettani demonstrációt tartott a Szövetvettani Intézetben.

2. *Dr. Szalai István: A C-vitamin eloszlása az előcsíráztatott burgonyagumókban, a csírázás egyes fázisaiban.*

Az előadáshoz hozzászolt: dr. Kanyó Béla.

Megjelent: Acta Agronomica Hung. 7. (p. 59—66), 1958.

3. B. Dr. Varga Magdolna: *Növekedésgátló zónák identifikálása különféle gyümölcslevek papírchromatogrammjaian.*

Megjelent: Acta Biol. Szegediensis Univ. 3—4. (p. 214—223), 1958.

#### 1957. okt. 29-i 46. előad ülés

1. Dr. Farkas Béla: *A pete barázdálódásának és a sejtépződésnek ismeretlen módjáról.*

Előadó a poriferák petesejt citogenezisét, átalakulását ismertette, amelyet korábban a Congr. Internat. de Zool.-ban 1927-ben tett közzé. Fontos jelenségként megemlíti a fejlődés folyamán más sejtek bekebelezését, asszimilálását, továbbá a mag többszöri szétporlását, állományának a sejttestben való szétoszlását, majd a mag újjáalakulását. A fiatal és az idős petesejt („synblast”) jelentős különbségeket mutat, mivel az utóbbinak a sejttestében nagy mennyiségű magállomány van, amely azonban kromatinfestékekkel nem színeződik. A petesejt osztódásakor a mag burkának egy része feloldódik, s kromatin állománya „nucleosoma” képében a folyadékállománnyal együtt a sejttestbe vándorol és a testben levő lassan növekvő és ugyancsak átalakuló szikszemecskébe hatol és azzal együtt „sziksejtet” képez, amely lassanként kitölti a növekvő petét.

Hozzászoltak: dr. Csík Lajos, Antalffy Sándor és dr. Megyeri János.

2. Dr. Kolosváry Gábor: *A bükk-szentkereszt-i új koralipadokról.*

Az előadó ismertette a Bükk-szentkereszt-től délre feltárt középső triász időszi korallokat. A leletek a nagyfokú diagenézis miatt szerkezetük alapján csak részben voltak meghatározhatók. Ezért a variációs statisztika igénybevétele vált szükségessé. 700 polipot mért meg az egyik és ugyanannyit a másik faj Thekosmiliából. Kormeghatározás szempontjából a leletek egyeznek a bükkhegyeségi „ladin-emelet” már korábban ismert üledékeivel.

Hozzászolt: dr. Mihálcz István.

3. Antalffy Sándor és Dr. Csík Lajos: *Oestrusvizsgálatok vándor és laboratóriumi fehérpatkányokon.*

A szerzők két éven át különböző időkben vizsgálták 10 vándor- és 10 laboratóriumi fehérpatkány oestrus ciklusát. Előbbinél a befogás után 2—3 hónapig az oestrus teljesen kimaradt, ezután 10 naponként jelentkezett szemben a fehérpatkányokkal, ahol az eset 4—5 naponként ismétlődött. A vándorpatkányok átlagos oestrus intervalluma a 11. hónapban 7,4 napra redukálódott s 2 év után azonos lett a fehérkével. A fogságban született vándor- és fehérpatkánnyal keresztezett példányok hibrid állatainak eredményei azonosak voltak. A kezdeti cikluskülönbség a kétféle patkánynál nem endogén természetű. A kiváltó ok elsősorban pszichikai tényezőkben keresendő.

Hozzászoltak: Dr. Kolosváry Gábor, dr. Biczók Ferenc és dr. Horváth Andor.

4. Pálfi Gábor: *Adatok a szárazművelésű és árasztott művelésű rizs ásványi táplálkozásáról.*

A szerző a szárazművelésű és elárasztott művelésű rizs ásványi táplálkozását vizsgálta a növény különböző fejlődési fokain. Az összehasonlító vizsgálatokat a könnyezési nedv analízisnek módszerével végezte, melynek során nitrát-N-t, szerves N-t, K-ot, P-t, C-ot és Na-ot mutatott ki. Szerinte: a. A szárazrizs K-hozama sokkal nagyobb, mint az árasztotté, amiből feltételezi, hogy a K-nak fontos szerepe van a rizs vízháztartásában. b. A száraz rizs főleg nitrát N-t áramoltat fel a gyökérrendszerből, az árasztott rizs nedvből ellenben sohasem sikerült nitrátot kimutatni. c. A szikes talajon termesztett, árasztott rizs N- és K-hozamának összege közel annyi, mint a szárazművelésű rizs K-hozama. Az árasztott rizs feltehetően K helyett vehetett fel ilyen sok N-t. A szerző a vizsgálat eredményeiből a rizs trágyázására vonatkozólag gyakorlati következtetéseket vont le.

#### 1957. nov. 12-i 47. (rendkívüli) előad ülés

Dr. Beretzk Péter: *Gyakorlati tanácsok a madarak preparálásához.*

Az előadó a madarak kikészítésének azon fontosabb mozzanatait mutatta be, amelyeket több évtizedes tapasztalata alapján eredményesen alkalmazott. Az eredeti elgondolásokban gazdag bemutatást számos hozzászólás követte.



1. *Vámos Rezső: A rizs hiánybetegségei.*

Az előadó rámutatott, hogy az elárasztott rizstalajban végbemenő kémiai folyamatok eredményeképpen kénhidrogén, vajsav és más mocsármérgek képződnek, amelyek tönkreteszik a gyökereket. Ugyanakkor a magasabb nodusokból új gyökerek fejlődnek, amelyek azonban a talajgyökereket nem tudják pótolni. A kénhidrogén és a vajsav meggátolja életfontosságú tápelemek felvételét. Ezért a rizsnövény a kedvezőtlen körülmények között kálium-, foszfor-, nitrogén-, kén- és mangánhiányban szenved. A hiánybetegségek s a velük kapcsolatos élettani zavarok következményeként károsító szaprofiták módosíthatják a körképet.

Hozzászolt: dr. Szalai István.

2. *Dr. Biczók Ferenc: A biológiai kutatás és oktatás helyzete a Lengyel Népköztársaságban.*

Előadó a Magyar Tudományos Akadémia révén 1957. szeptemberben a Lengyel Népköztársaságban töltött 3 hetes tanulmányútjáról számolt be. Alkalma volt több egyetem, orvosi- és az Akadémia biológiai jellegű intézeteinek meglátogatására. Hosszabb eszmecsere folytatótt néhány olyan kutatóval, akik a protoplazma szerkezetével, élettanával foglalkoznak. Rámutatott arra, hogy az egyetemek oktató- és kutatómunkája jelentős fejlődésen ment át. Néhány helyen ötletes, eredetiségében feltűnő elgondolásokkal, konstrukciókkal találkozott (elektrokinetikus potenciálmérés, kromosomák UV besugárzása, stb.). Feltűnő volt az akadémiai intézetek felszerelésének és kutatómunkájának korszerűsége. A látogatás eredményeként több lengyel kutatóval komoly tudományos kapcsolatot épített ki.

3. *Stammer Aranka: Az emlősök szemizmmainak mikroszkópos beidegzése.*

A szerző 20 emlős fajon és az embernél vizsgálta a külső és belső szemizmok mikroszkópus beidegzését. A vizsgált fajoknál a külső szemizmok idegeinek szétosztódásában, a különböző izmok idegrostokban való gazdagságában különbséget tapasztalt. A külső szemizmok beidegzésében résztvevő vékony és vastag rostok végeit egyaránt motorikus véglemezeknek tartja. A belső szemizmokat beidegző vékony postganglionaris parasymphaticus rostok végein végkarikákat, véggömböket talált, amelyek különösen a musculus ciliaris sima izomsejtjein tűntek elő élesen. A trigeminus eredetű vastag rostok végei a kötőszövetben faalakú szétágazásokat formálnak.

Hozzászolt: Dr. Beretzk Péter.

4. *Ferenczy L.—Matolcsi G.—Malkovics B.: Savas auxinek és nitriljeik hatása a gyökérnövekedésre.*

8 különböző családba tartozó s 8 kétszikű növényfaj csíranövényének gyökérnövekedésének aktivitását figyelték IAN-, NAN- és 2,4 DN hatására. A hatást megfelelő savak IAA, NAA, 2,4 D-aktivitással hasonlították össze. A nitrillek aktivitását minden esetben alacsonyabbnak találták a megfelelő savakénál. Az IAN és NAN esetében részleges szelektivitás tapasztalható. A Lactuca viszonylagos alacsony érzékenységgel tűnik ki. Ugyanakkor a Raphanus reakciója e két nitril esetén közel azonosnak mutatkozott. A 2,4 DN-t minden esetben a 2,4 D-hez közel azonos aktivitásúnak találták.

1. *Dr. Ábrahám Ambrus: A Harvey Tercentenary Congressuson Londonban 1957-ben.*

Előadó beszámolt a Londonban 1957. júniusában Harvey halálának 300 éves évfordulója alkalmából rendezett vérkeringési kongresszuson szerzett tapasztalatairól. Ismertette az ott tartott előadások rövid tartalmát, a kongresszus alkalmából rendezett különböző kiállításokat és fogadásokat. Beszámolt arról is, hogy angolai tartózkodása alatt hat összehasonlító idegszövetteni demonstrációt tartott, négyet Londonban és kettőt Oxfordban. Az első bemutatót a Midlesex Hospital Szövetteni Intézetében, a másodikat a Midlesex Hospital Biológiai Intézetében, a harmadikat a Londoni Egyetem Összehasonlító Anatómiai Intézetében, a negyediket a St. Thomas Hospital Anatómiai Intézetében tartotta. Az oxfordi bemutatók közül az egyik az Anatómiai Intézetben, a másik a Kísérleti Orvostudományi Intézetben ment végbe. A bemutatón, ahol előadó legszebb idegszövetteni készítményeit mutatta be, résztvettek angol, amerikai és belga szakemberek, akik a készítményekről a legnagyobb dicsérettel és elismeréssel emlékeztek meg.

2. *Dr. Szemere Gy.—Bódi Á.—Simon Attiláné—dr. Csík L.: Ridegvelés hatása a tengeri malacok immunbiológiai viszonyaira. I.*

3. Bódi Á.—dr. Szemere Gy.—Simon Attiláné—dr. Csík Lajos: *Rideg nevelés hatása a tengeri malacok immunbiológiai viszonyaira. II.*

Az előadások az Acta Biologica (1958) megfelelő számában nyomás alatt vannak.

1957. dec. 13-án a Magyar—Szovjet Baráti Társasággal közösen tartott 50. (rendkívüli) előadónál

V. A. Sirsov: *Az atomenergia békés felhasználása különös tekintettel a biológiai vizsgálatokra.*

Az előadó a magfizika fontosabb elméleti és gyakorlati kérdéseit világította meg. Előadását értékes bemutatásokkal kísérte. A radioaktív izotópok technikai felhasználása mellett azok gyakorlati jelentőségére is rávilágított. (Olajkutatás, mezőgazdasági vonatkozások, fehérjeszintézis biokémiai mechanizmusa, a B<sub>12</sub> vitamin szintézise, növénytápanyagok útja, calcium anyagcsere a baromfiakban, a halak vándorlásának kérdése, stb.). Az említett mellett a radioizotópok gyógyászatban való jelentőségét is hangsúlyozta, szem előtt tartva a sugárveszedelem leküzdését.

Az előadással kapcsolatban számos hozzászólás hangzott el.

1958. jan. 28-i 51. előadónál

1. Dr. Bertényiné, dr. Varga Magdolna: *Csírázó magvakat tartalmazó citrom levének papír-chromatográfiás analízise.*

Megjelent: Acta Biologica Szegediensis, 3 (3—4), p. 233—237, 1957.

Hozzászólta: Dr. Beretzk Péter, dr. Szalai István.

2. Dr. Biczók Ferenc: *Kísérleti adatok a talajlakó protozoák biológiájához.*

Az előadó a talajlakó protozoák vizsgálatának szintetikus és analitikus módszereit ismertette. Különböző steril talajokon végzett kísérleteinek eredményeit a következőkben foglalta össze:

a) A protozoák a talajban aránylag gyorsan tokozódnak be, a kedvező körülmények mellett aránylag gyorsan tokozódni ki. A kitokozódás mértéke, sebessége biotest lehet a talaj biokémiai körülményei, mikroszervezetei szempontjából.

b) Az édesvízi fajok közül a talajba történő áttérés után kevés tokozott ki. Azok tokozódtak ki, amelyek talajlakókként ismeretesek.

c) Protozoákkal fertőzött, steril talajban csírázott magvak rizoszféra protozoái elsődlegesen a gyökérválradékok, másodlagosan a talaj vegyi anyagainak hatása alatt állanak.

Hozzászólta: Dr. Szalai István, dr. Beretzk Péter.

3. Galló László: *A Physcia biziana (Mass.) A. Zahlbr. mediterrán zuznófaj magyarországi előfordulása és alakköre.*

Az előadó a Physcia biziana (Mass.) A. Zahlbr. lombosuzmó földrajzi elterjedését ismerteti. Tisztázta a zuznófaj rendszertani viszonyait. A var. granuligera A. Zahlbr. és var. pulvinata A. Zahlbr. változatokat, amelyet a lichenológia eddig a Physcia ragusana synonym faj keretében tartott számon, a Ph. biziana alakkörébe vonta új kombinációként. Végül egy, a tőlalakon és különösen a var. argentata elnevezésű változaton fellépő új teratológiai esetet mutatott be a terat. nov. excrescens néven.

Hozzászólta: Dr. Szalai István, dr. Beretzk Péter.

1958. márc. 4-i 52. előadónál

1. Dr. Ábrahám Ambrus: *A vese idegkapcsolatai.*

A vese az idegrostokat a plexus coeliacusból, a nervus splanchnicus thoracalis és a lumbalis szakaszából s a praearcticus idegek felső és alsó részéből kapja. A plexus renalis ezenkívül idegi kapcsolatban áll a plexus mesentericus cranialissal és caudalissal, valamint a plexus hypogastricus cranialissal. Az idegek az arteria renalis, vena renalis és ureter mentén, illetőleg ezeknek a falában lépnek be a vese parenchimába. Az intrarenalis idegrostok az erek falában és az erek mentén fonadékokat alkotnak s így húzódnak végig a vese tokja felé. A fonadékokból rostok mennek a glomerulus tokjához, a glomerulushoz és az összes húgycsatornácskához. A vesemedencében az izomréteget ellátó sympathicus rostok mellett spinalis eredetű vastag, velős rostok vannak, amelyek a külső és belső kötőszöveti rétegben

elágaznak és végződnek. A belső kötőszöveti rétegből velőrs rost eredetű ágacsok lépnek be az uropoeticus hámba. Az iuxtaglomeruláris apparatus egyes sejtcsoportjainak az idegrendszerrel való kapcsolata amellett szól, hogy a vese működését maga egészében az idegrendszer kormányozza. Ebből következik, hogy az idegrendszer megbetegedése változásokat idéz elő a vese szerkezetében és működésében és a vese megbetegedése kihatással van az idegrendszer szerkezetére és működésére.

2. *Pálfi Gábor: A permetező trágyázás hatása a búza tápanyag áramlására.*

A szerző munkatársaival együtt a könnyezési nedv analízise alapján megállapította, hogy  $\text{KNO}_3$  permetezése a búza hajtások nedvtartalmának K és össznitrogénje a deszt. vízzel permetezetthez képest jelentősen emelkedett. Ugyanezt tapasztalták a levélen keresztül trágyázott búzamedv  $\text{NO}_3$ -nitrogén és össznitrogénjénél is. A hajtásokba áramló  $\text{NO}_3$ -nitrogén, a levélen keresztül történő  $\text{KNO}_3$ -as trágyázás a terméskialakulást kedvezően befolyásolta.

Hozzászóltak: Dr. Eperjesi György, Ferenczy Lajos és Gallé László.

### 1959. márc. 25-i 53. előadóülés

1. *Dr. Megyeri János: Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmohalápon (Bábtava, Nyírestő).* Nyomás alatt: Pedagógiai Főiskola Évkönyvében, Szeged, 1958.

Hozzászóltak: Dr. Kolosváry Gábor, dr. Biczók Ferenc.

2. *Paszti György: Mesterséges és a talajhuminsavak papírelektroforézise.*

A kísérletek során a talaj humuszanyagának hideg alkalikus frakcióját vizsgálta meg az előadó papírelektroforézissel, a második részben pedig különböző talajokból nyert huminsavak papírelektroforézisét végezte el. A modellek, de még inkább a talajokból nyert huminsavak papírelektroforézise a különböző frakciók létezését igazolta és igen érdekes módon felvilágosítást adott a talajba bevitt nitrogénműtrágya és huminsavak kapcsolatára.

Hozzászólt: dr. Biczók Ferenc.

3. *Tranger Béla: A papírkromatográfia alkalmazása a talajvizsgálatoknál.*

Kísérleteikben *Grunze* és *Thilo* foszfát-kroma ografiás módszerét átdolgozva alkalmazták a talajok foszfátjainak frakcionálására. Vízben és kalciumlaktáthban oldható foszfátokat kromatografáltak és az említett oldatokban a foszfátok három részre váltak szét. A nyert kromatogramból kvantitatív vizsgálatokat is végeztek kioldással és újra redukálással. A kísérletek a várt eredményt adták. Az előadó bejelentette, hogy további munkájuk a foszfát frakciók kvalitatív meghatározására és az ezzel kapcsolatos kísérletekre irányul.

4. *Pálfi György: Bábtava vízi Coleoptera.*

Nyomás alatt a Pedagógiai Főiskola Évkönyvében, Szeged, 1958.

Hozzászóltak: Dr. Megyeri János, dr. Biczók Ferenc.

### 1958. ápr. 29-i 54. előadóülés

1. *Dr. Kolosváry Gábor: Constitutio és phylogenesis.*

Előadó véleménye szerint a kőkorallok szövettani felépítése önmagában nem használható faji diagnózisokra, mert az inkább alkati természetű, semmint specifikus. A legújabb irodalom szerint ert a szövettani felépítést szintén nem tartják alkalmazhatónak a diagnózisok céljaira (*James, Allueteau*, stb.). A szövettani szerkezet a filogenezis során oly módon változik, hogy a földtörténeti ókorban a lemezes szerkezet az uralkodó, a földtörténeti középkorban a lemezes és fibrilláris együtt, az újkorban viszont a fibrilláris. Így megállapítható, hogy a korall-filogenezis morfológiai és funkcionális változásait a szövettani felépítés változásai is nyomon kísérik, anélkül, hogy minőségileg is megváltoznának.

Hozzászóltak: Dr. Miháltz István, dr. Ábrahám Ambrus.

2. *Dr. Szalai István: A szabad triptofán mennyiségi megoszlása és változása a magas-kőrös hajtásaiban.*

Megjelent: *Studies in Plant-Physiology*, Prága, p. 241—249. 1958.

Hozzászóltak: Dr. Uherkovich Gábor, Bertényiné, dr. Varga Magda és Dr. Ábrahám Ambrus.

3. *Dr. Uherkovich Gábor: Adatok a szolnoki holt Tisza algavegetációjának ismeretéhez.*

A Tisza Szolnok melletti holtágának 1957. őszén gyűjtött algáit előadó a következő élőhelyek szerint elemzi: 1. A felszíni víz 20 cm-es rétegének phytoplanktonja. 2. A part-

közeli víz zöld-algafonadéka. 3. A partközeli sekélyvíz vízvirágzása. 4. Vízi növények szárán, vízben fekvő nádszálakon előforduló algabevonat, amely részben tipikus epiphytonokból, részben átmenetileg letelepedett planktonszervezetekből áll. Mind a négy élőhely jellegzetesen trophogén. A fajlistában szereplő 120 algaszervezet között új leírásúak a következők: *Scenedesmus cristatus*, *Staurastrum dentiphorum*, *Staurastrum paxilliform* var. *dentiferum*, *Scenedesmus armatus* var. *bicaudatus* f. *brevicaudatus*.

Hozzászolt: dr. Ábrahám Ambrus.

4. Dr. Sirokmán Ferenéné Köves Erzsébet: *Cseranyagok hatása az amilázaktivításra.*  
A zabpelyva vizes extraktumából papírkromatográfiás módszerrel szétválasztott gátlóanyagok közül egy nagymolekulájú cseranyag mintegy 65%-ban gátolta az *Avena* szemtermésének csírázását. Az extraktum nagyobb hígítása esetén viszont serkentést váltott ki. Továbbiakban az előadó megállapította, hogy a gallussav  $10^{-4}$  M koncentrációig gátolja,  $5 \cdot 10^{-5}$ -től  $10^{-6}$  M koncentrációig serkenti az amiláz aktivitást, maximálisan 600%-osan. A tannin kevésbé hatásos, de hasonlóképpen a koncentrációtól függően gátolja vagy serkenti az amiláz aktivitást. A cseranyag preparátumok az *Avena* szemtermés csírázását hasonlóan befolyásolják, mint az amiláz aktivitást. A hatás a csírázó magvak esetében reverzibilis. Az utóbbi tény és irodalmi adatok alapján az amiláz-gátló hatás valószínűleg a cseranyagoknak az enzimek fehérjekomponenseivel való kicsapási reakcióján alapszik.

Hozzászóltak: dr. Szalai István, Bertényiné dr. Varga Magdolna.

### 1958. máj. 27-i 55. előadásülés

#### 1. Dr. Ábrahám Ambrus: *Beszámoló a berlini vesesymposiumról.*

1958. március 23-tól 30-ig Berlinben zajlott le a vesével foglalkozó szakemberek összefüvetele a „Symposion über die nervale Regulationen der Nierenfunktion”. A nemzetközi jellegű symposiumra, amely az idegrendszernek az ép és kóros vesére gyakorolt befolyását volt hivatva analizálni és értékelni, kb. 50 előadást jelentettek be. Az előadások nagy része az idegrendszernek és a vesefunkciónak közeli kapcsolataira vonatkozott. E sorok írója, mint meghívott előadó a vese mikroszkópikus beidegzését ismertette „Die morphologischen Grundlagen der nervalen Nierenregulation” címen. Az előadás referál előadás volt, lényegében az egész kérdést felölelte, azonban nagyobb része önálló vizsgálatok alapján készült. A morfológiai természetű előadások közül érdekesekek voltak a „Kurze und lange Bahnen der Blutzirkulation in der Niere”, az „Über die Niereninnervation” és „Die Gefässarchitekture der Niere nach Untersuchungen am Hund” című előadások. A symposiumon magyar kutatók aránylagosan nagy számmal szerepeltek.

#### 2. Dr. Megyeri János: *Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon.*

Nyomás alatt a Pedagógiai Főiskola Évkönyvében, Szeged, 1958.

Hozzászóltak: Dr. Ábrahám Ambrus, dr. Biczók Ferenc.

#### 3. Vámos Rezső és Stefánel István: *A hidrogénes erjedés szerepe a reduktív folyamatokban.*

Nyomás alatt az Acta Biologica Szegediensisben, Tom. IV, (2—3.), 1958.

Hozzászóltak: dr. Szalai István, dr. Ábrahám Ambrus.

#### 4. Muhy Jánosné és Pálfi György: *Faunisztikai vizsgálatok a zombói lápon.*

Nyomás alatt a Pedagógiai Főiskola Évkönyvében, Szeged, 1958.

### 1958. jún. 10-i 56. előadásülés

#### 1. Dr. Bertényiné, dr. Varga Magdolna: *Beszámoló a Szovjetunióban tett tapasztalatcsere látogatásról.*

Az előadó beszámolt az 1957. novemberében és decemberében a Szovjetunióban tett Tudományos Akadémiai kiküldetésének eredményeiről. A beszámoló mindenekelőtt a moszkvai Lomonoszov Egyetem Növényélettani Intézetben folyó kutatómunka eredményeinek és körülményeinek ismertetésére tért ki, majd a leningrádi Zsdanov Egyetem Növényélettani Katedráján, továbbá a Szovjet Tudományos Akadémia Komarovól és Tyimirjazevról elnevezett kutatóintézeiteiben tapasztaltakat foglalta össze. Ismertette ezeknek a kutatóintézeteknek szervezeti felépítését, anyagi lehetőségeit, felszereltségét és a pompás klímaházak berendezését. A látottak alapján az előadó összegezte tanulmányútjának eredményeit és kifejtette a hazai viszonyokra érvényes tanulságokat.

2. Horváth Imre: *Erdei fenő tavasi vetése, tekintettel a hőmérsékleti viszonyokra.*

Nyomás alatt az Acta Biologica Szegediensisben, Szeged, 1958.

Hozzászóltak: dr. Biczók Ferenc, Vámos Rezső.

3. Zsolt János: *Egy új élesztő (Torulopsis pseudaria nov. sp.) talajból.*

Közlés alatt az Autromy van Leeuwenhoek című folyóiratban, 1958.

Hozzászóltak: dr. Szalai István és dr. Biczók Ferenc.

4. Gaál Dániel: *Adatok a békák vegetatív idegrendszerének ismeretéhez.*

A béka truncus sympathicusának anatómiai felépítése igen variábilis. Nagy a variáció mind a dúcok számát, helyzetét, mind a belőlük kiinduló, illetőleg beléjük menő ramus communicansok számát és helyét illetően. Gyakran ugyanazon békának jobb és baloldali határkötege is teljesen különböző. Az előadó által vizsgált békákon (*Rana esculenta*, *R. ridibunda*) a „Gaupp sémától” eltérően a ganglion sympathicum II-től csak egy ág indul ki cranialisan. Csak egy esetben talált a Gaupp által leírthoz hasonlót, akkor is csak az egyik oldalon. A szövettani vizsgálatok azt mutatták, hogy ez az egységes ág közvetlenül a ganglion jugulare előtt osztódik ketté s egyik része a ganglion protericum communéba megy, a másik része pedig a vagus rostokkal közös vagosympathicus hüvelyben halad tovább. Gaupp szerint a pars cervico-brachialis és a pars brachialis rostjai teljesen függetlenek egymástól. Előadó két esetben hasonló lefutást talált a pars abdominalis és a pars sacro-coecygea határán is, amely szerint feltételezhető, hogy a pars abdominalis és pars sacro-coecygea rostjai is függetlenek egymástól.

Hozzászóltak: Dr. Beretzk Péter, dr. Biczók Ferenc, dr. Szalai István és Vámos Rezső

#### 1958. jún. 24-i 57. előadóülés

1. Gallé László: *A Parmelietum conspersae zuzmótársulás előfordulása az Alföldön.*

Előadó a Tisza kutatásának keretében a tiszafüredi öreg hídláb amphibol-andezitből álló buckolatának felületén, kifejezetten alföldi lelőhelyen, 94 m tengerszintfeletti magasságon vizsgálta meg ezt a zuzmóasszociációt, amely itt, a már erősen mállott kőzefelületen a *Lecideetum carpathicae* — *Aspicilietum cinerea* — *Parmelietum conspersae* successio sor zárótársulása. Megjelenik benne néhány *Cladonia* faj is. A társulás helyes elnevezése: *Cladoniás Parmelietum conspersae*. A zárótársulást száraz növények követik. Az előadó korszerű vizsgálati és értékelési módszereket alkalmazott. A hazai kutatók közül elsősorban használja virágtalan társulásoknál az életformák megjelölését, a homogenitás és genus mutató, ezenkívül a biológiai spektrum kiszámítását.

Hozzászólt: Dr. Uherkovits Gábor.

2. Ferenczy Lajos—Stefánfal István: *Auxin-hatású vegyületek fungistatikus aktivitása.* Nyomás alatt az Acta Agronomica Hungarica-ban, 1958.

Hozzászólt: Dr. Szalai István.

3. Gracza Lajos. *Auxinok, auxinantagonisták és triptophan metabolizmusa a *Prunus avium* hosszú és rövid hajtásain.*

A cseresznyefa hosszú és rövid hajtásainak rügyeiben a triptophan növekedést serkentő és gátló hatását, illetőleg a serkentő és gátlóanyag tartalmát az utónyugalmi periódusban és a rügyféslés állapotában vizsgálták meg. A rügyek kivonata nagy mennyiségben tartalmaz kötött, kisebb mennyiségben szabad triptophant. A cseresznyefa rügyeinek extraktuma négy növekedési anyagot és egy savas inhibitor komplexust tartalmaz. Ezek: a  $\beta$ -indolyilpyroszólósav keto- és enol-formája, a  $\beta$ -indolyilecetsav és  $\beta$ -indolyilacetonitril. A savas inhibitor komplexus megegyezik a Bennet—Clark—Kefford által leírt  $\beta$ -inhibitorként ismert gátlóanyaggal. Előadó a szabad triptofánt a vizsgálatok alatt változatlanul találta, a kötött triptofánszint azonban fokozatosan csökken. Vizsgálatai megerősítik Banner és Bandurszki felfogását, akik a rügyek nyugalmi periódusának magyarázatát az auxin inhibitor viszonyában látják.

Hozzászólt: Ferenczy Lajos.

#### 1958. szept. 30-i 58. előadóülés

1. Dr. Ábrahám Ambrus: *Beszámoló a Londonban tartott XV. Nemzetközi Zoológia Kongresszusról.*

A XV. Nemzetközi Zoológiai Kongresszus 1958. július 16-án kezdődött és 23-án végződött. A kongresszusra, amelyet a Darwin—Wallace Centenárium jegyében készítettek elő, körülbelül 1800 zoológus jött össze a világ minden tájékáról. A rendezés kitűnő volt, bár a bejelentett előadások sokasága túlhaladta az előirányzott időt, a rendezőség erejét és teljesítőképeségét. Az előadások a zoológiának valamennyi területét felölelték, kivéve az anatómiát, a hisztológiát és a neurológiát, mert ezek teljességgel hiányoztak. Az előadások és hozzászólások nívója a középszerűség jegyében mozgott. E sorok írója idegszövet-tani demonstrációkat tartott a szívnek és a vérereknek a mikroszkópikus beidegzéséről. „The microscopical innervation of the reflexogen areas in the mammal's arterial system” és „The microscopical innervation of the vertebrate heart” című dolgozatait a Proceedings-ben tették közzé. Öt óriás méretű ideghisztológiai mikrofotográfiája, amely a kongresszus kiállításán szerepelt, állandó kiállításra a Royal Free Hospital Anatómiai Intézetbe került.

2. *Köves Erzsébet—Dr. Varga Magdolna: Növekedésgátló anyagok a rizszalmában.* Megjelent: Acta Biologica Szegediensis 4. (1—2) p. 13—16. 1958.

Hozzászóltak: Vámos Rezső, dr. Biczók Ferenc, dr. Szalai István, dr. Ábrahám Ambrus.

3. *Erdélyi Lajos: Az acetylcholinestrase lokalizációja a szív ingervezető rendszerében.* Az előadó ismertette azokat az eredményeket, amelyeket a sertés, a szarvasmarha és a ló ingervezető rendszerének vizsgálata során a „Koelle—Friedenwald (1949)-féle” acetylcholinestrase kimutatási technika, „Gerebtzoff (1953)”, illetve „Coupland és Holmes (1957)-féle” módosítások felhasználásával ért el. Az említett módosításokkal erős acetylcholin-esterase reakció volt kimutatható, az ingervezető rendszer környezetében előforduló ganglionok idegsejtjeiben, a cholinerg idegekben, a sinuscsomó és az Aschoff—Tawara-féle csomó ingervezető rostjaiban. Gyenge enzimatisikus lokalizáció mutatkozott a His-köteg Purkinje-féle rostjaiban és a közönséges myocardium rostokban. A His-köteg enzimatisikus idegképző vizsgálatával az előadó a neurogén eredetű pitvar-kamrai blokk kialakulásának az értelmezéséhez szolgáltatott adatokat.

Hozzászólott: Dr. Ábrahám Ambrus.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

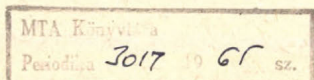
Kézirat érkezett: 1959. VI. 8 — Példányszám: 2500 — Terjedelme: 12 (A/5) ív + 12 oldal melléklet

Terjeszti a Posta Központi Hírlap Iroda Budapest V, József nádor tér 1

59.49295 — Akadémiai Nyomda, Budapest

Műszaki felelős: Pataki Ferenc

Felelős vezető: Bernát György





TARTALOMJEGYZÉK — INDEX

<i>Kiszely György</i> : A darwinizmus jelentősége a biológiában .....	3
<i>Faludi B., F. Dániel A., Kovács E. és Bálint A.-né</i> : Adatok a 2,4-diklórfenoxiacetsav növényi foszforanyagcserére gyakorolt hatásával kapcsolatban — — Данные о влиянии 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты на обмен фосфора в растениях — Contributions to the action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on phosphorous metabolism of plants.....	7
<i>Elődi Pál</i> : A fehérjék evolúciójának kérdése .....	21
<i>Péterfi I., Brugovitzky E., Kozma J. és Nagy Tóth F.</i> : Degranol hatása a növények növekedésére — Влияние препарата Дегранол на рост растений — The growth of plants as influenced by Degranol .....	39
<i>Kovács Ervin</i> : Zöld- és genetikailag albino kukorica koleoptil és mezokotil növekedése — Рост колеоптиля и мезокотилья зеленой и генетически альбиносовой кукурузы — Coleoptile and mesocotyl growth of green and genetical albino maize.....	45
<i>Heródek Sándor és Farkas Tibor</i> : Évszakos változások az <i>Astacus leptodactylus</i> Esch. zsírsavösszetételében. — Сезонные изменения в составе жирных кислот; <i>Astacus leptodactylus</i> Esch — Seasonal changes in the fatty acid composition of <i>Astacus leptodactylus</i> .....	53
<i>Barekné Baranyi Ilona</i> : Adatok a <i>Dugesia lugubris</i> hisztokémiájához — Данные к гистохимии <i>Dugesia lugubris</i> — Contributions to the histochemistry of <i>Dugesia lugubris</i> .....	61
<i>Dénes Zsuzsanna</i> : Serum zsírmeghatározások idős egyéneknél — Определение содержания жира в сыворотке пожилых лиц — Serum fat determinations in aged persons .....	67
<i>Pénzes László</i> : A graviditás alatti N lokalizáció kísérletes vizsgálata — Экспериментальное исследование локализация N при беременности над крысами — Experimental investigation of N localization during gravidity in rats.....	73
<i>Müller Miklós</i> : A protozoonok tiszta tenyészetének néhány kérdése .....	83
<i>Gergely Judit</i> : Összehasonlító vizsgálatok rácsálók oestrusával kapcsolatban — Сравнительные исследования в связи с течкой грызунов — Comparative investigations in connection with the oestrus of rodents .....	97
<i>Tokodi Irma és Feuer László</i> : In vitro vizsgálatok terramycin antagonizmussal kapcsolatban — Исследование in vitro в связи с антагонизмом к тетрацицину — In vitro tests in connection with terramycin antagonism .....	107
<i>Vámos Rezső</i> : A bruzone fellépése és elterjedése Magyarországon — Появление и распространение бруzone в Венгрии — Incidence and spreading on bruzone in Hungary .....	113
<i>Uherkovich Gábor</i> : A Chlorococcales (Protococcales) zöldmoszatordó tagozódásának főbb vonalai — Главные линии классификации зеленых водорослей порядка Chlorococcales — Hauptlinien der Gliederung der Grünalgen-Ordnung Chlorococcales.....	121
<i>Ábrahám Ambrus</i> : A Magyar Biológiai Társaság II. Vándorgyűlése .....	127
<i>Török László</i> : Szakosztályi ülések .....	130
<i>Biczók Ferenc</i> : Beszámoló a Magyar Biológiai Társaság Szegedi Osztályának előadó-üléseiről .....	136