

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA  
A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

ILOSVAY LAJOS  
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE  
GORKA SÁNDOR.

CXXIX—CXXXII. PÓTFÜZET.

96 KÉPPSEL.

AZ 1918. ÉVI, L. KÖTETHEZ.

BUDAPEST.  
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.  
(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)  
1918.





# TARTALOMJEGYZÉK.

## NAGYOBB CZIKKEK.

	Oldal
DALMADY ZOLTÁN, Az iontoforézis. 4 rajzzal ... ..	143
GOMBOCZ ENDRE, A magvas növények megtermékenyítésére vonatkozó ismereteink fejlődése. 40 rajzzal ... ..	105
GYERMEK LÁSZLÓ, Az anatómiai készítmények színezése... ..	68
GYÓRFFY ISTVÁN, Szokatlan gombabőcső a Magas Tátrában... ..	59
HEGYFOKY KABOS, A gyümölcserés időtartama. 9 táblázattal ... ..	49
JORDAN KÁROLY, A kőd ... ..	134
KORMOS TIVADAR, Róth Samu és az óruzsini „Nagy-barlang“ ... ..	38
MENDE JENŐ, A színek elemzése. 3 rajzzal ... ..	44
SAILER GÉZA, A takarékos tüzelés. 4 rajzzal ... ..	149
SZÜTS ANDOR, Tudásunk mai állása az idegrendszer finomabb szerkezetéről. 3 rajzzal ... ..	64
TREITZ PÉTER, Az agrogeológia feladatai... ..	19
WITTMANN FERENCZ, Kísérletek változó áramokkal. 25 képpel ... ..	1

## KISEBB CZIKKEK.

- ANDRISKA VIKTOR, A szénfajták megkötő képessége 94.
- BARTUCZ LAJOS, Az emberszabású majmok és az emberfajták származástani kapcsolata 81.
- DUDICH ENDRE, Az orrmányos bogarak hangadása. 1 rajzzal 74.
- GORKA SÁNDOR, A nemi ébredés mirigyének hatása a másodlagos nemi jellegek kifejlődésére 79. — Az ibolyántúli sugarak hatása a szem lencséjére 80. — Az arginin és histidin szerepe a táplálkozásban 81. — A rendesenél kevesebb mennyiségű oxigén hatása a szervezetre 81. — Az északi emberfajták világos színezetének oka 82. — Az ember „constitutió“-jának típusai 83. — A bécsi „aeroplankton“ 84. — A hegyi betegség oka 85. — A szervezet belső fertőtlenítésének újabb módja 86. — A növényi zöld (chlorophyll) feladata 86. — A zöld növények és a gombák táplálkozásának megegyező vonásai 88. — A gyökérhajtás egyszerű módja 89. — A dohánymagvak csíráztatása 89. — Pótlószerek a mikrotechnikában 90. — A thorium-tartalmú ásványok kora 91. — Az anthocyan előállítása 95. — Az északi fény magassága 104. — Csigolyapajzsos ciczkány. 5 képpel 154.
- HALÁSZ PÁL, A kémiai munka helye és megoszlása a növényekből 92.
- LAMBRECHT KÁLMÁN, Új fosszilis denevérek 92. — A németországi kagylómész Ichthyosaurusai 92.

- MENDE JENŐ, Váltakozó áram hatása szelénre 96. — Hidrogén-ionok pályájának fotografálása. 1 képpel 97. — A higanygőzök rezonancia-sugárzása 97. — Egyenáram transzformálása. 1 rajzzal 98. — Gyors eljárás a galvanoplasztikában 99. — Mann-féle hordozható elektromos bányalámpa 160.
- RÉTHLY ANTAL, A talajmenti levegő éjjeli lehülése 100. — Fiumei felhőszakadás. 1 rajzzal 103.
- SÁNTHA LÁSZLÓ, Egyszerű paraffinkályha. 1 képpel 89.
- SZABÓ ZOLTÁN, A sejtmagvacskák élettani jelentősége 87. — A sejt- és sejtmagosztódás napi periódusa 87. — Románia dohánytermelése 89. — A növényi szövetekben levő oldott sóskasavas sók mikrochemiai kimutatása 91. — A Mendel-féle törvény és a redukziós osztódás kapcsolata 159.
- SZILÁDY ZOLTÁN, Védekezés a bőrrontó imelyek ellen 70. — A zebu történetéből 72. — A rovarok szerepe a mutációk létrehozásában 73. — Az edafonról 77.
- WODETZKY JÓZSEF, Az állócsillagok rendszere és a kinetikai gázelmélet 99.
- ZIMMERMANN ÁGOSTON, A halántékcsontról 75. — A halak hasnyálmirigye 76. — A halak belének harántcsíkos izomzata 77. — La Tène-i állatmaradványok 157. — A Chievitz-féle szerv 158. — A víziló bőrének szerkezete 158. — Az ember külső orrának fejlődése 159.

**Megjegyzés.** A tartalom betürendes tárgymutatója a Természettudományi Közöny L. kötetének tárgymutatójába van beosztva.

Megjelenik évenként négy füzetben, három nagy nyolczadrét ivnyí tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.  
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 3 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Közlönyvel együtt, 15 K.

XLX. KÖTETHEZ.

1918. FEBRUÁRIUS—OKTÓBER 1—2. (CXXIX—CXXX.) PÓTFÜZET.

### Kísérletek változó áramokkal.

A változó áramjelenségek sokaságából közleményem tárgyául azokat választom, melyeket indukziós készülékeken figyelhetünk meg. Ezeket rendeltetésük szerint két csoportba oszthatjuk.

Az indukziós készülékek első csoportjába tartozik az induktor, melylyel kisfeszültségű áramforrásból nagyfeszültségű, szikrában nyilvánuló áramot állítunk elő; ezért még szikrainduktornak is nevezzük. Nagyméretű, egészen 60 centiméteres hosszú szikrákat adó készülékeket, a mult század hatvanas évei óta RUHKORFF párizsi mechanikusnak sikerült először készítenie, azért az ily készüléket ma is még RUHKORFF-féle induktornak nevezik. Ha az orvosi czélokra használt kisméretű készülékeket e helyütt éppen csak megemlítjük, megállapíthatjuk, hogy az induktor 1860-tól 1896-ig laboratóriumi eszköz volt, melylyel leginkább a ritkított gázokban végbemenő kisülési jelenségeket tanulmányozták. Az ily irányú buvárló tevékenység különösen CROOKES-nak a kathódsugarakra vonatkozó vizsgálatai óta élénkült. A szinképelemzés is nagy hasznát veszi az induktornak, midőn gázoknak és gőzöknek a nagyfeszültségű áram hatása alatt világítóvá tételére van szükség.

RÖNTGEN tanárnak 1895-ben az egész kultúrvilágban nagy feltűnést keltett fölfedezése, melylyel lehetővé tette az átlátszatlan testek átvilágítását, a nagy induktorok utáni keresletet lényegesen fokozta. Ettől az időponttól kezdve nemcsak laboratóriumokban, hanem kórházakban is megtaláljuk a nagy induktorokat. Ezután mind sűrűbben fogunk velök találkozni anyagvizsgáló-állomásokon, a hol az anyag belső szerkezetét feltáró RÖNTGEN-képek előállítására már eddig is jelentős szolgálatokat tettek.

Már 1860-ban LENOIR az ő gázmotoránál gyújtásra használta az induktor szikráját s ezzel az induktornak oly téren való alkalmazása vette kezdetét, melyen egyre jobban terjed. Napjainkban a gépkocsik és repülőgépek gyors járású gázmotorainál a gyújtás céljára szolgáló induktorokat nagyban gyártják. Ipari célú eszközzé 1897 óta vált a nagyméretű induktor a MARCONI-tól feltalált és tőle és másoktól továbbfejlesztett rádiotelegráfiai berendezés által; ennek hívó állomásán sajátos szerkesztésű induktorral találkozunk.

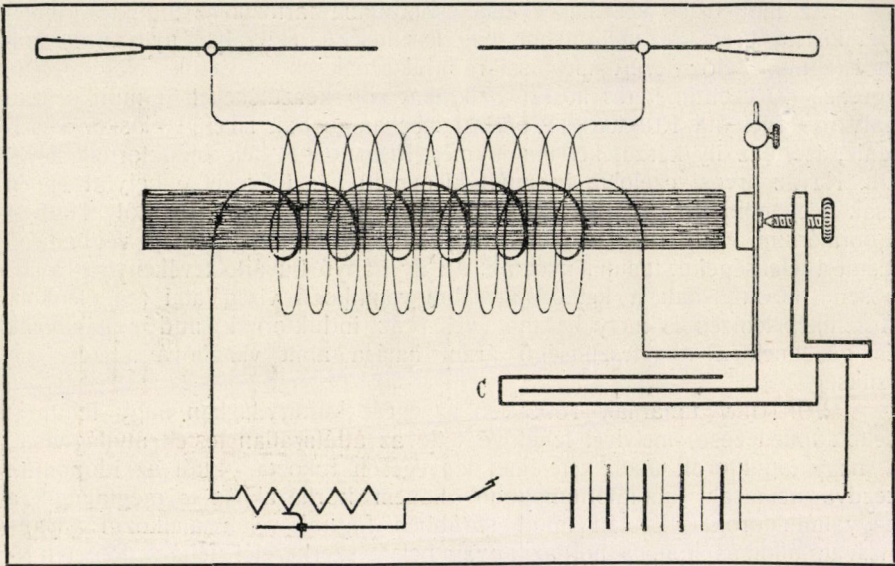
Említésre méltó, hogy napjainkban a legnagyobb méretű, egészen másfélméter hosszú szikrákat adó induktorokat KLINGELFUSS készíti Baselben.

Az indukziós készülékek másik fajtája az ipari célú váltakozó áramú transzformátor, mely arra szolgál, hogy a központi áramfejlesztő telepen levő, gyakran több ezer lóerő teljesítményű alternátorok vagyis váltakozó áramot nemző gépek szolgáltatva nagyfeszültségű áramot a fogyasztás helyein világításra alkalmas és a munkaátvitelre is gyakran czélszerűbb kisebb feszültségű váltakozó árammá alakítsa át. Az úgynevezett zárt mágneses körű

transzformátort már FARADAY, az elektromágneses indukció jelenségének lángelméjű fölfedezője szerkesztette; de a transzformátornak ipari alkalmazását először GAULARD és GIBBS mérnökök mutatták be az 1884. évi turini kiállításon. A párvonalosan kapcsolt zártkörű transzformátorokra alapított áramelosztó rendszer 1885-ben hazánkból indult ki; e nagyjelentőségű találmány ZIPERNOVSZKY KÁROLY, DÉRI MIKSA és BLÁTHY OTTÓ TITUSZ magyar mérnökök érdeme.

Az indukciós készülékek fejlődésére vonatkozó rövid megjegyzések után áttérek az induktor ismertetésére.

Az induktor főbb alkotórészei (1. kép) a szárazfából készült csőre csavart, aránylag kevés menetű, elszigetelt, vastag rézdrótból álló primér tekercs; a cső belsejében vasdrótszálakból, vagy pedig egymilliméter vastag



1. kép.

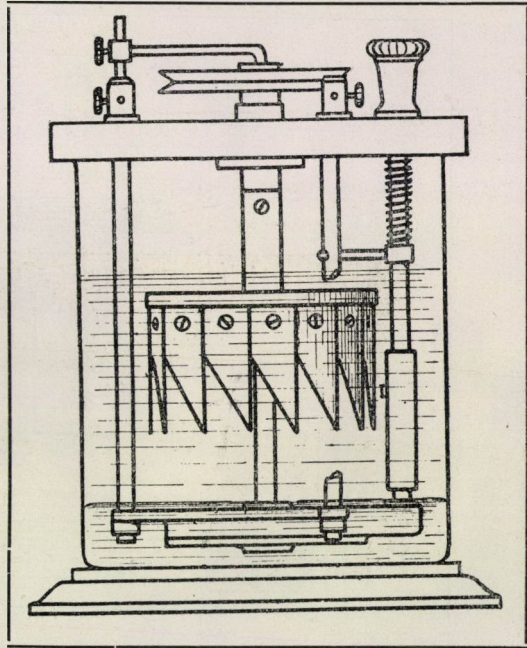
vaslemezekből összeállított mag van. A vasmag rendszeren rúd alakú, de újabban különösen váltakozó árammal táplált eszközöknél zártkörű; ennél derékszög alakba kivágott lemezekből vaskeretet raknak össze, melynek egyik hosszú oldala van a primér tekercs belsejében. A primér tekercs fölé vastagfalú ebonitsövet húznak és erre kerül a sok rétegben felcsavart s ennélfogva igen sok menetű, nagy gonddal elszigetelt szekundér vezeték. Abból a célból, hogy ennek egymáshoz közel levő drótrétegei között ne létesülhessen a készüléket megromító (átütést okozó) nagy áramfeszültség, a szekundér tekercs külön készült, azután pedig az ebonitsőre húzott, egymás mellé tett és kellően összekötött több egyes tekercsből van összeépítve. A szekundér drót végeit az elsütővel kötjük össze.

Az elektromágneses indukciónak FARADAY-tól fölfedezett alapjelensége szerint mindaddig az ideig, míg a primérben az áramerősség, megfelelően a vasmag jelenlététől fokozott mágnes tér erőssége változik, a primér közelségében levő, de tőle elszigetelt szekundérben elektromindító erőt indu-

kál s ez az elektromindító erő a mágnes tér erősségének az időegységben való változásával és a szekundér meneteinek számával arányos. Ha tehát a mágnes térnek nagymértékű változása rövid idő alatt megy végbe, oly nagy feszültséget kaphatunk a sokmenetű szekundérben, hogy az indukált áram az elsütő szárainak közét szikra alakjában töri át.

Az indukció tapasztalati törvénye szerint addig az ideig, míg a primér áram okozta mágnes tér erősödik, a szekundérben a primér áram irányával ellenkező értelmű, a mágnes tér gyengülése idejéig pedig a szekundérben a primér áramiránnyal egyirányú elektromindító erőt, megfelelően áramot indukál, úgy hogy a mágnes tér erősödése és gyengülése időszakaiban, a szekundérben váltakozó irányú áramot indukál. A szekundér meneteinek nagy számánál fogva ez a váltakozó áram nagyfeszültségű.

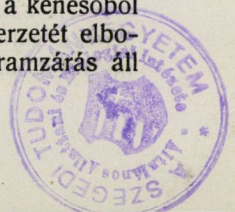
A primér áramerősségnek, megfelelően a mágnes tér erősségének, az induktor használata egész idején szabályszerű változtatására kétféle mód használatos. Az első és régebben kizárólag használt módnál az állandó elektromos forrás áramát rövid időközökben szaggatjuk. A második mód, hogy a priméren váltakozó áramot vezetünk. Az áramszaggatásokat a NEEF-WAGNER-féle elektromágneses szaggatóval végeztetjük. Az ilyen, közvetlenül az induktorhoz illeszkedő berendezés velejében egyik végén megrögzített lemezes aczélrugó, melynek szabad végén lágy vasdarab, a primérral alkotott elektro-



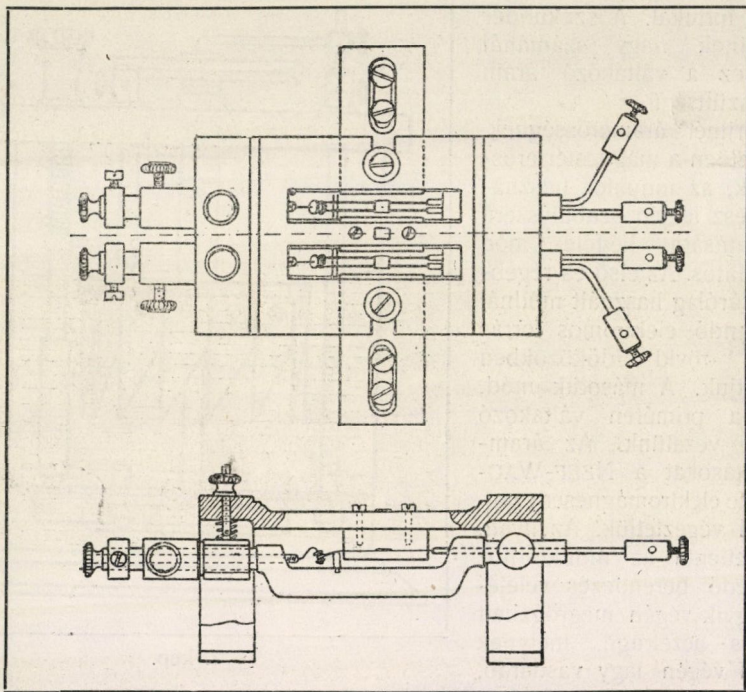
2. kép.

mágnes fegyverzete, van a vasmag végével szemben. A rugóhoz forrasztott platinalemez ugyancsak platinavégű beigazítható csavarral érintkezik. Ha a néhány akkumulátor-elemből álló telep körét zárjuk, a primért átjáró áram a vasmagvat mágnessé teszi s a fegyverzetét vonzza; de ekkor a platinák érintkezése megszűnik, az áram megszakad; most a vasmag mágnessége javarészt elveszti, a rugó visszapattan, áramzárás következik be; a mágnességnek újragérsztése a fegyverzet vonzását okozza s mivel így a rugó saját méreteinek megfelelő rendszeres rezgésben marad, az áramnak szabályos időközökben zárása és megszakítása megy végbe.

Igen rendszeresen dolgozik a FOUCAULT-féle szaggató, melynél a lemezes rugótól tartott fegyverzetet külön elektromos forrástól táplált kis elektromágnes vonzza; ettől a rugó meghajlik és a platinavégű fémpálcza a kénesőből kiemelkedik, mire az áram megszakad. Az elektromágnes fegyverzetét elbocsátja és a rugó visszahajlik, mire a platina kénesőbe merül s áramzárás áll



elő. A fegyverzetnek ezt a mozgását használják fel az erős áramforrás táplálta primér áramkör szaggatására. Alább közlendő kísérleteimnél, melyekkel a változó áramok időbeli lefolyását mutatom be, a FOUCAULT-féle szaggatón kívül még turbinaszaggatót használtam. E készüléknél kénesöt tartalmazó üvegedény fenekén kis turbina, helyesebben centrifugális szivattyú van (2. kép), melynek függélyes tengelyre erősített lapátjait kis elektromotor forgatja; e szivattyú zárt dobjának egyik kerületi helye függélyes csővel közeledik, melybe a szivattyú a kénesöt fölemeli és apró nyíláson, finom sugár alakjában kilöveli. A forgástengelyre még fémhengerpalást van ékelve, melyet több-kevesebb számú, ferdén elmetszett, vörösréz-sávval meg-



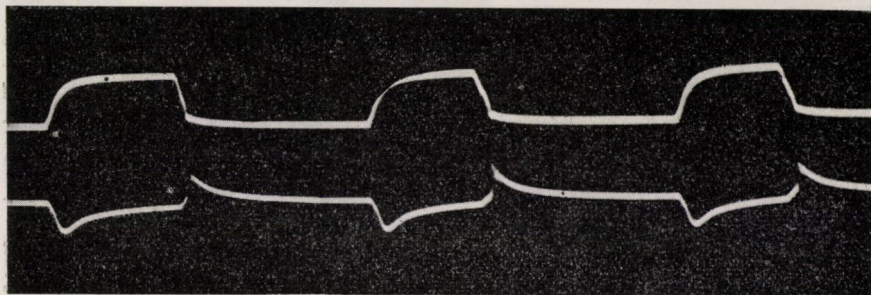
3. kép.

toldunk. Kössük össze az elektromos forrással az induktor primérjét, továbbá egyrészt a szaggató fémalástját, másrészt a szivattyú csőtoldalékát. Ha a motort járattuk, a szivattyúból fölemelt és kilövelt kénesősugár rövid ideig a fémalást ferdén elmetszett sávját találja (ennyi ideig tart az áramzárás), ezután a kénesősugár az edénybe öntött petróleumra mint szigetelő közre talál (ezalatt megszakadás van) s ismét forgó fémsáv és zárás következik. Ha a forgás sebességét, továbbá a kiömlési nyílás magasságát beigazító csavarral módosítjuk és a felcsavart fémsávok számát változtatjuk, a zárás és megszakítás időtartamát igen tágas határok között változtathatjuk.

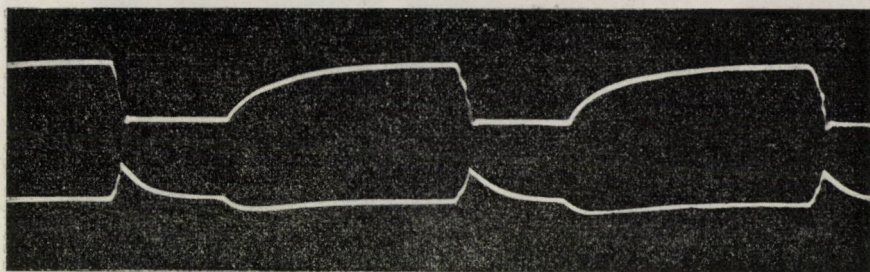
A szaggatott áram időbeli lefolyása nem olyan, hogy az áram erőssége a zárás pillanatában zérusról hirtelen felszökken arra az értékére, a melyet OHM törvénye megállapít, s a megszakadás sem úgy megy végbe,



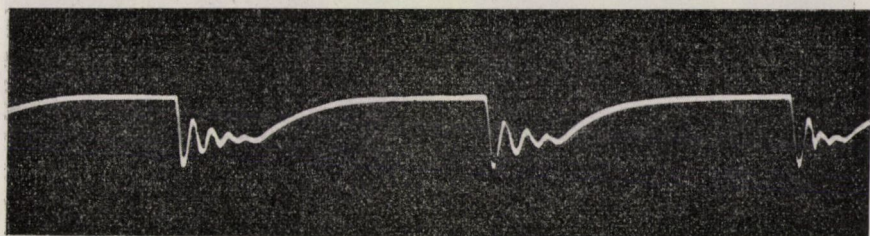
hogy az áramerősség bizonyos értékéről rögtön zérusra csökken. Valamint a zárás, úgy a megszakítás rövid időszakában is fokozatosan megy végbe ez a változás; az elektromágneses tehetetlenség, az önindukció, akadálya a hirtelen változásoknak, éppen úgy, mint a hogy a nehéz tömeg nyugalmi, illetőleg mozgási állapotát tehetetlensége következtében megtartani iparkodik.



4. kép.



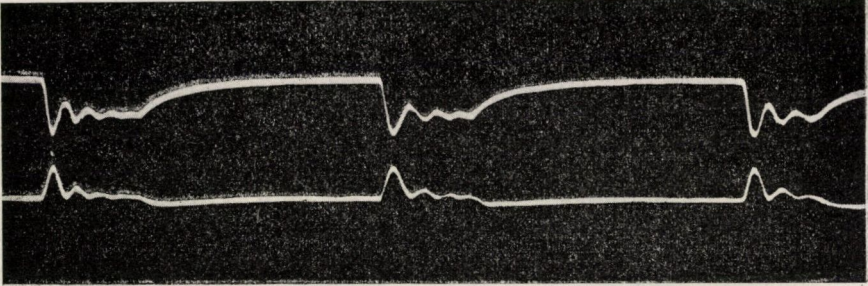
5. kép.



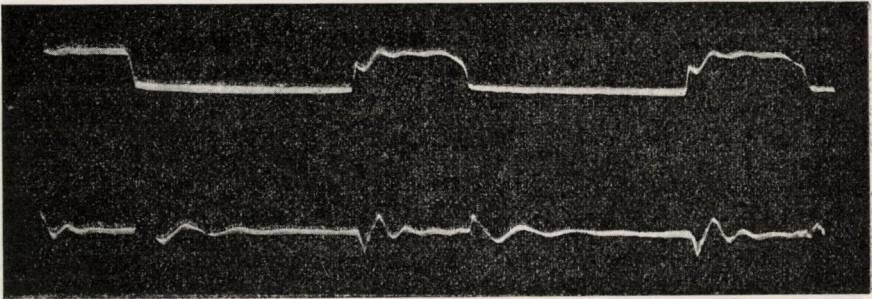
6. kép.

Az önindukció, az elektromágneses indukció általános törvényével összhangzásban, magában a vezetékben indukál elektromindító erőt addig az ideig, míg az áramerősség, illetőleg az ettől származó mágnes tér erőssége változik; nagysága pedig a mágnes tér erősségének az időegységben való változásával arányos, tehát a változás sebességével arányosan nő.

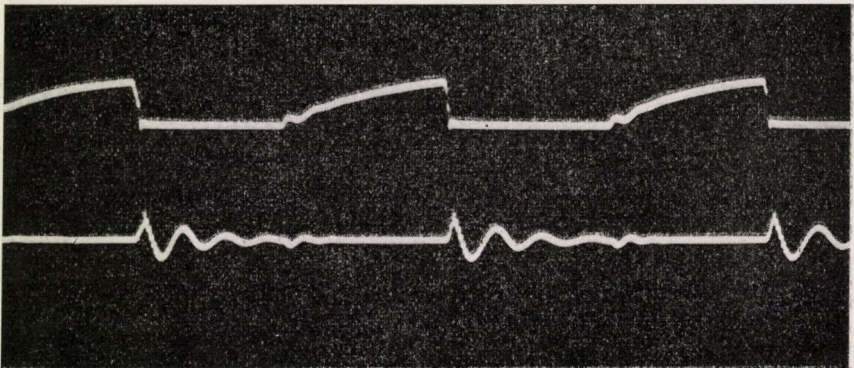
Végeredményben az áramerősség növekedése idejéig az önindukció elektromindító ereje okozta áram, más néven az extraáram, az elektromos



7. kép.



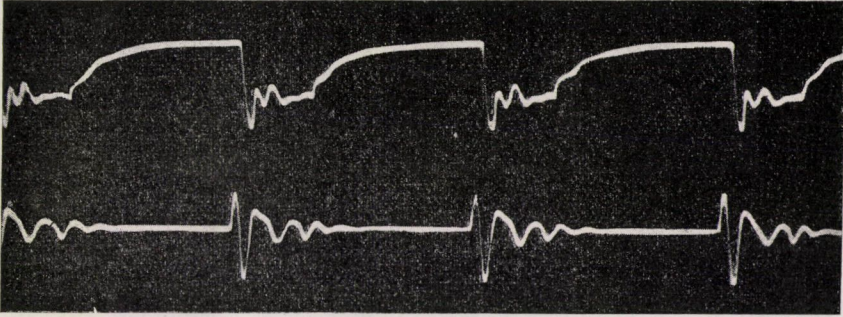
8. kép.



9. kép.

forrás szolgáltatja árammal ellenkező irányú, az áram csökkenése időszakában az extraáram a főárammal egyirányú.

A változó áramok időbeli lefolyásának megvizsgálására alkalmas eszközök egyike az oszcillográf, melylyel e közlemény szerzőjének berendezése szerint az áramgörbéket nagy hallgatóságnak bemutathatjuk és le is

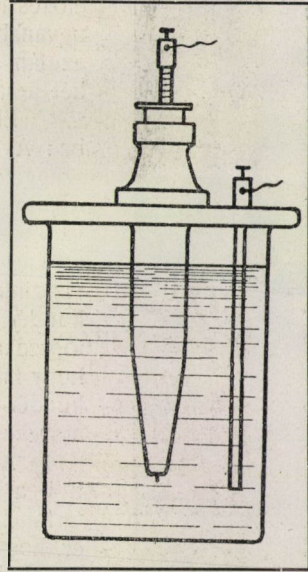


10. kép.

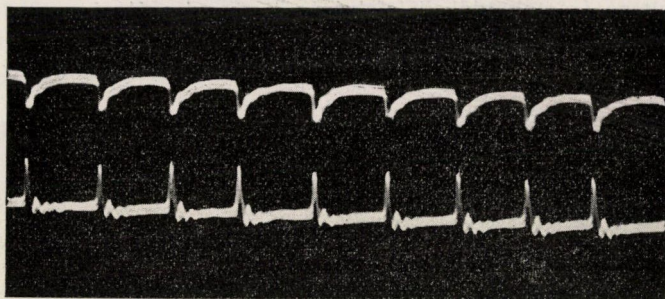
fotografálhatjuk. Sőt dupla oszcillográffal két görbét, például az induktor primér és szekundér áramgörbéjét egyidőben előállíthatjuk. Ki kell emelnem, hogy az elmondottak értelmében az áramgörbék időközökben újra meg újra létesülnek, de úgy rendezkedhetünk be, hogy e görbék a mozgóképhez hasonlóan folytonosaknak és egy helyen veszteglőknek látszanak.

A dupla oszcillográf lényegében egy készülékben egyesített két gyors lengésű solenoid-galvanométer. A patkóalakú elektromágnes sark-sarúi között fakeret (3. kép) áthidalásán lágy vasdarab oly helyzetben van megerősítve, hogy e vasmag és az elektromágnes egy-egy sark-sarúja között 4—5 mm-nyi levegőrés marad. E rések mindegyikében vízszintesen vékony fémszalagból való hurok van kifeszítve, melyre könnyű apró siktükröt ragasztunk. Ha az elektromágnezt gerjesztjük és az egyik hurokvezetéken változó erősségű áramot vezetünk, a hurokvezeték és a reáragasztott apró tükröz az áram irányától és erősségétől függő mértékben elfordul. Vessünk az egyik apró tükrökre fényvetítő készülék köpenyének apró kerek nyílásából kiinduló, lencsével összeverődővé tett keskeny erős fénynyalábot; ha az apró tükrőről visszavert fényt függélyes tengely körül forgatott tükröze, innét pedig ernyőre vetjük, a hurok kis elfordulását sokszorososan nagyítva kapjuk és ezzel nagyméretű áramgörbét állítotunk elő.

A dupla oszcillográf mindegyik hurokvezetéke egymástól egészen elkülönített egyszerű oszcillográf mozgékony alkotórészeként viselkedik és így módon egy időben két áramgörbét vehetünk föl.

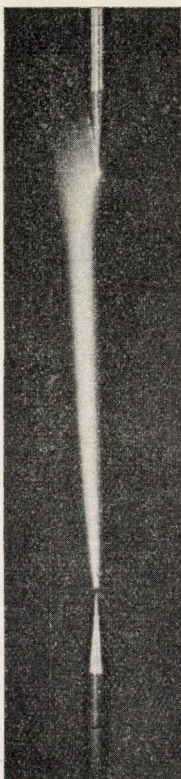


11. kép.



12. kép.

A primér és szekundér áramgörbe egyidejű előállításánál az oszcillográf egyik hurokvezetékét a primér-, a másikat a szekundérkörbe iktatjuk. A vetítőkészülék két apró nyílásából fénynyalábok indulnak ki, melyeket lencsével összeverődökké teszünk és az apró tükrökre vetjük; innét a függélyes tengely körül forgatható nagyobb tükörrre, végre a vetítőernyőre, vagy pedig a fotografáló készülék homályos üvegére jutnak. Abból a célból, hogy az áramgörbéket két különböző szintben kapjuk, a hurokvezetéseket, illetőleg apró tükreiket a kísérlet előkészítésénél úgy kell beigazítanunk, hogy az ernyőn ugyanabban a függélyesben két fénylő pontot kapjunk. Ha azután az induktor működik és a nagyobb tükör forog, két áramgörbét kapunk.



13. kép.

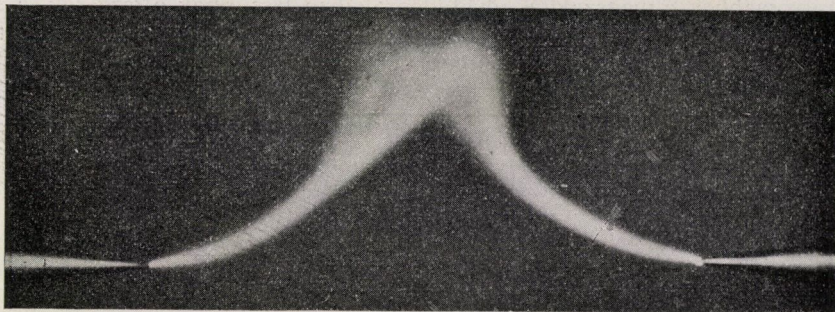
Első helyen a következő kísérlet eredményét mutatom be: A zártkörű indukciós készülék primérjét turbina-szagatóval működtetjük. A 4. és 5. képen a felső görbe a primér áramgörbe; ezen az önindukciónak az áramváltást késleltető hatását tisztán látjuk, mert az áramerősség sem nem szökken fel a zérus áramnak megfelelő vízszintestől, sem nem esik függélyesen. Az alsó a szekundér görbe; látjuk, hogy a primér zárásának rövid időszakaszában a szekundér ellenkező irányú, továbbá, hogy míg a primér áram állandó erősségű, addig a szekundér zérus. A primér megszakadásának rövid időközében a szekundér vele egyirányú.

Az első kép előállításánál a zárás tartama, míg t. i. a kénesősugár rézsávot talál, rövid, a megszakítás tartama, vagyis míg a kilövelt kénesősugár petróleumot ér, hosszú. A második kép előállítására a rézsávok számát növeltük, minek következtében hosszabb volt a zárás, mint a megszakítás időtartama.

A most tárgyalt berendezésű induktorral és mágneses, vagy pedig turbina-szagatót használva, még a legnagyobb méretű készülékekkel sem bírnánk oly szekundér feszültséget létesíteni, hogy akárcsak 20 cm-es szikrárt kapjunk.

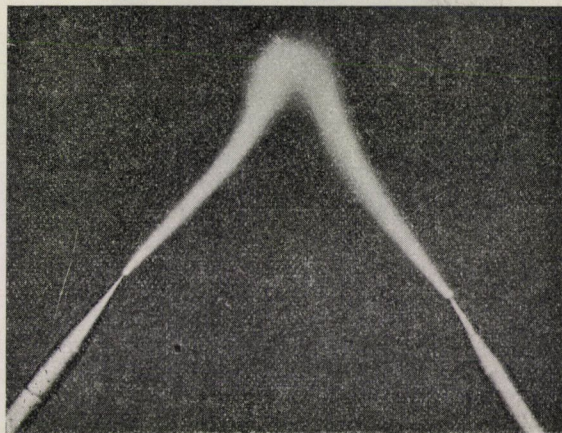
FIZEAU francia fizikus a megszakítási helyhez pár-

vonalosan kondenzátort csatolt<sup>1</sup> (1. rajz, C) s ezzel a szekundér feszültséget nagy mértékben fokoznia sikerült. Ez a kondenzátor a megszakítás rövid időszakában tesz fontos szolgálatot; ekkor ugyanis az elektromos forrásból megtöltött kondenzátor a primér tekercsrel és a zárókör egyéb részeivel kis ellenállású vezetéket alkot, melyen keresztül a kondenzátor



14. kép.

töltése a csillapított rezgések törvénye szerint sül ki, a mint ezt kis ellenállású körre először LORD KELVIN (WILLIAM THOMSON) 1855-ben számítással mutatta ki és utóbb FEDDERSEN az 1859-től 1866-ig terjedő időközben végzett kísérleteivel beigazolta. Ezeket az áramrezgéseket a primér vasmagnak megfelelő átmágnesezése követi és a mágnestérnek nagyon rövid időközökben nagymértékű változása, illetőleg változása okozza a szekundérben a rendkívül nagy feszültséget, mely a legnagyobb méretű KLINGELFUSS-féle eszközknél, mint már említettük, másfél méter hosszú szikrában nyilvánul. De a mágnesező áram gyors megszakítása is hatásos, mert ezáltal nemcsak az önindukció elektromindító ereje fokozódik, hanem azt is megakadályozza, hogy az extraáram a megszakítási helyen át egyenlítődjék ki.

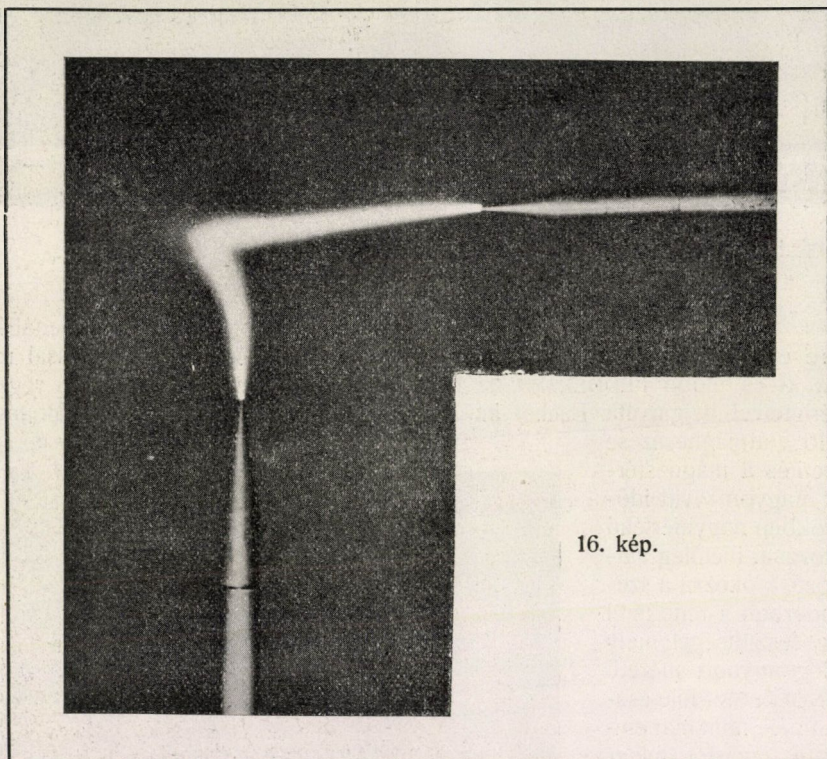


15. kép.

A oszcillográffal először csak a primér áramgörbét vettem föl. Ha a turbinaszaggató két kapcsához, vagyis a megszakítási helylyel párvonalosan kondenzátort kötünk: a megszakítási időszakaszban csillapodó rezgések mutatkoznak (6. kép). E közben a szekundér meg volt szakítva. Ezután a

primér és szekundér áramgörbét egyidőben vettem föl; látszik, hogy a primér gyors megszakítási időközében a szekundér feszültség, mely nem mutat rezgéseket, sokszorta nagyobb, mint a zárás rövid időközében (7. kép).

Ha indukziós készülékünk szekundérjét nem készítjük igen nagy ellenállásúnak és csupán a szekundérjének körébe iktatunk kondenzátort, akkor itt létesülnek rezgések; nagyon érdekes, hogy a zárás rövid időszakában gyorsabbak, a megszakítás rövid időszakában lassúbbak e rezgések, a mi MAXWELL számításával megegyezően azzal magyarázható, hogy a két áramkörnek (a primérnek és szekundérnek) a zárás időszakában kölcsönös hatá-



16. kép.

sától a szekundérnek önindukciója kisebbedtetnek látszik. E rezgéseknek a primér áram lefolyására való visszahatása is jól látható a 8. és 9. képen.

Ha a primér és szekundér körben van kondenzátor, nevezetesen a primérben a megszakítási helylyel párvonalas kapcsolással és a szekundér egyszerű zárókörben, akkor mindkét áramkörben kapunk rezgéseket (10. kép).

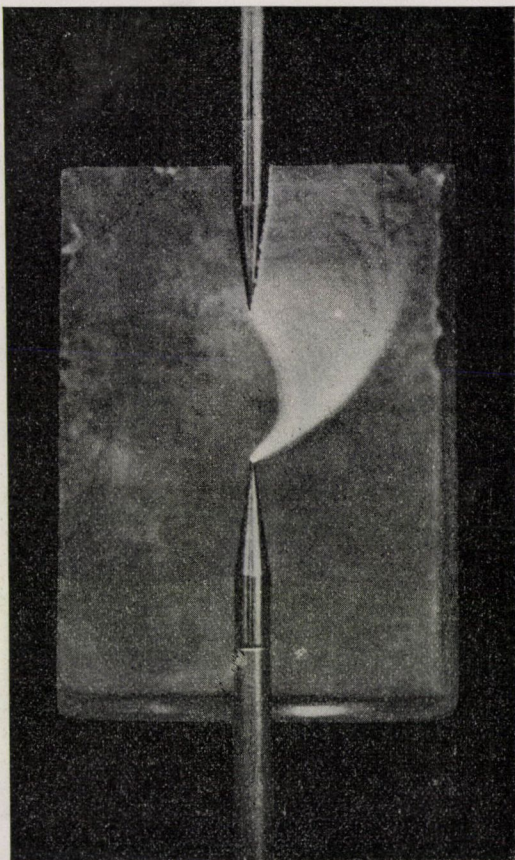
Érdekes jelenségekre ad alkalmat az egyszerű összeállítású WEHNELT-féle szaggatónak használata.

A WEHNELT-féle szaggató velejében hígított kénsavba merülő két fémelektrod (11. rajz), az anód, vagyis az egyirányú áramot adó elektromos forrás pozitív sarkával összekötendő elektrod, kis fölületű, 2—3 mm átmérőjű platina drót, mely lefelé keskenyedő porcelláncső alsó nyílását ponto-

san elzárja. E drótnak a csőből kinyuló és a folyadékba merülő hosszát a cső felső végén levő csavarfej elforgatásával változtathatjuk. A katód nagyfelületű ólomlemez.

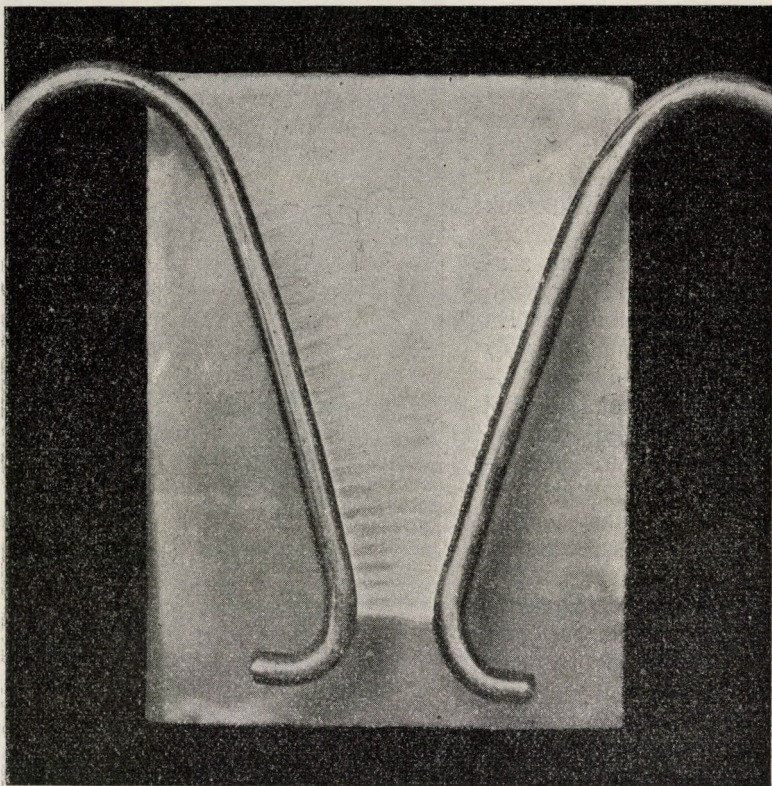
Ha az induktor primérjét, a beigazítható ellenállást és a WEHNELT-féle szaggatót tartalmazó kört 110 volt feszültségű, egyirányú áramforrás kapcsaihoz kötjük, a kifelületű platindrót a JOULE-hatástól, vagy pedig KLUPATHY JENŐ tanár vizsgálatai szerint a PELTIER-hatástól fölmelegszik s a vele érintkező folyadék-réteget elpárologtatja, mire a platina és folyadék közötti vezető összekötés megszűnik és az áram megszakad. Erre a platina lehül, a gőz lecsapódik, újra érintkezés áll elő és áramzárás következik be. Az áramerősségnek, illetőleg a folyadékba érő platina-felületnek megváltoztatásával a másodpercenkénti szaggatások számát egynehányról egészen 3000-ig is növelhetjük. Ha a szaggatások száma már oly nagy, hogy zenei hangot hallunk, a hang magasságából a másodpercenkénti szaggatások számát pontosan megmérhetjük. A WEHNELT-féle szaggató, tapasztalás szerint, a kondenzátor használatát fölöslegessé teszi. A primér és szekundér áram lefolyását e szaggató használatára esetében, a 12. képen látható oszcilogrammok mutatják. E szaggatás hirtelen megy végbe és ennek megfelelően a megszakítási rövid időszakokban nagy szekundér-feszültség áll elő.

Az elsütő széthúzott szárait csak az a nagy feszültségű áram képes szikra alakjában áthidalni, mely a primér megszakítási időközének megfelel. Így a szikrát a szaggatót egyirányú szekundér áram igen hajlékony vezetékének tekinthetjük. Ha az elsütő szárait csak 10—15 cm-nyire húzzuk széjjel, a WEHNELT-féle szaggatóval létesített szikra a Volta-ívre emlékeztető vastag, folytonosnak látszó láng, melyet WEHNELT-féle lángnak fogunk nevezni. Arról, hogy a láng a valóságban nem folytonos, hanem rövid időszakokban áll elő, úgy győződhetünk meg, hogy a lángot az irányával párvonalas tengely körül forgó tükörben nézzük.



17. kép.

Ha a csúcsos elsütő szárvégeit egy függélyesbe hozzuk, szép folytonos függélyes lángot látunk (13. kép). Ha a csúcsos elsütő szárvégei egy vízszintesben vannak, a láng nem vízszintes, hanem fölfelé összeverődő (14. és 15. kép); ez az alak onnét ered, hogy a láng a környező levegőt fölmelegíti, a fölmelegedett levegő fölfelé áramlik és a lángot mint könnyen-hajlékony vezetőt magával viszi. Derékszög alatt elhelyezett elsütő csúcsok között a láng az említett okból nem a legrövidebb utat követi, hanem függélyes és vízszintes részekből alakul (16. kép).



18. kép.

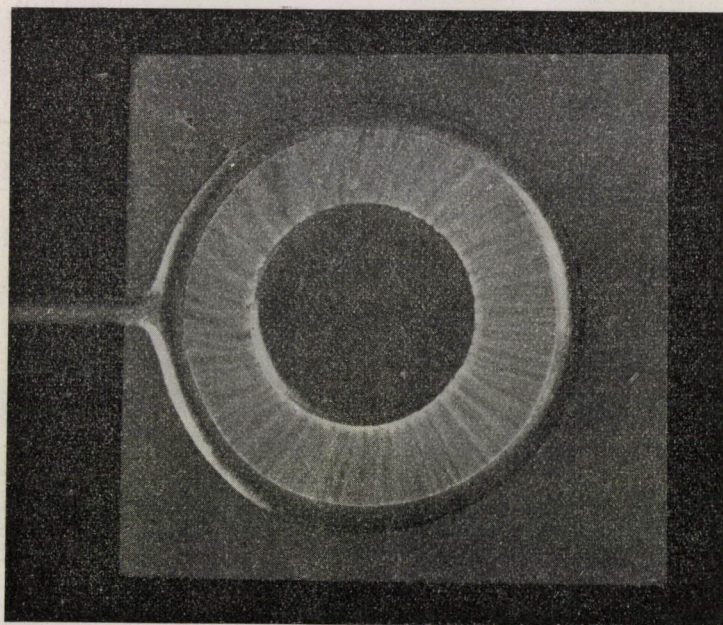
A függélyes láng a mögötte levő mágnessarktól, még pedig annak sarkiságától függően, jobbra vagy balra térül ki (17. kép). A VOLTA-ívnek hasonló viselkedését vakító fénye miatt csak védő fekete pápaszemen át figyelhetjük meg, vagy pedig olyképpen, hogy a vetítő készülék kamrájában levő VOLTA-ívnek képét lencsével ernyőre vetítjük s magához a VOLTA-ívhez a közelített mágnes okozta kitérését szintén a vetítőernyőn nézzük. A szemet nem bántó WEHNELT-féle lángot és annak mágnes okozta kitérését közvetlenül megfigyelhetjük.

Szétverődő elsütőszárak között előálló WEHNELT-féle lángot a mögötte



levő mágnes fölfelé taszítja: a megnagyobbodott átmeneti ellenállástól megszűnik, újra meg újra keletkezik és gyorsan fölfelé vándorol (18. kép).

LECHER tanár szerint<sup>1</sup> a WEHNELT-féle lángnak mint egyirányú áram igen hajlékony vezetékének a mágnes térben való forgását a következő kétféle egyszerű elrendezéssel mutathatjuk be: Az egyiknél közös függélyes síkban van kisebb sárgarézkorong és vele egyközepű nagyobb átmérőjű sárgarézgyűrű, melyek most az elsütő szár végződése (19. kép). A WEHNELT-féle szaggató működtetésénél a korong és a gyűrű között, sugármentén, a legkisebb átmeneti ellenállás helyén látjuk a WEHNELT-féle lángot. De ha a szárvégzódések mögött levő elektromágneset gerjesztjük, a láng meggörbül és gyorsan forog; a mágnes erősítésével a forgás sebessége nő, a mágnes



19. kép.

sarkiságának megfordításával pedig a forgás értelme megfordul. E ragyogó jelenségen tisztán észrevesszük a láng időszakos, nem pedig folytonos jellegét.

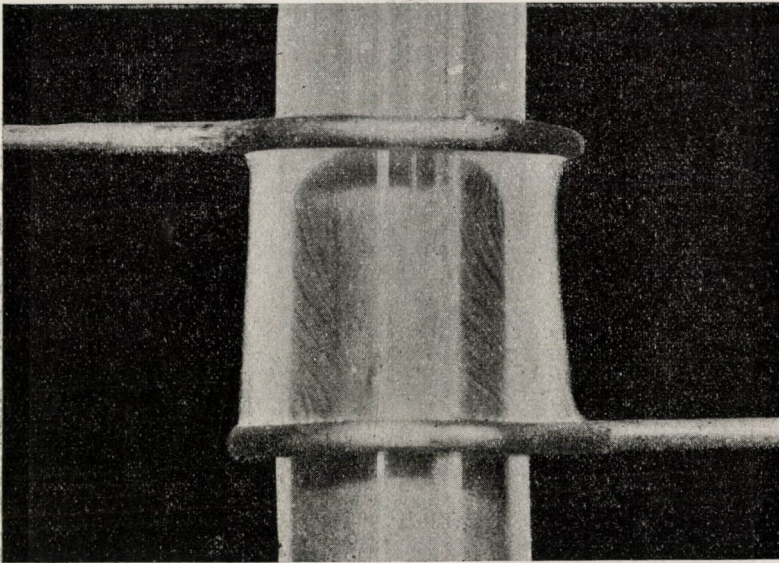
A leírt összeállítás a BARLOW-féle kerék néven ismeretes berendezés érdekes változatának tekinthető. A BARLOW-féle keréknél levő, tengely körül forgó, a peremén kénesóbe merülő sima rézkorongot vagy csillag formájában kireszelt rézlapot most a mozgékony WEHNELT-láng helyettesíti.

DE LA RIVE kísérlete szép változatának tekinthető a másik forgásjelenség. Ennek bemutatására felállított rúd alakú elektromágneset hengeres vastoldalékkal látunk el, melyre szigetelőül üvegsövet borítunk (20. kép).

<sup>1</sup> Annalen der Physik, 1899. évf., 7. köt., 623. lap.

Az üvegcső köré vízszintes helyzetben, egymás fölé 10 cm-nyire két fémgyűrűt hozunk, melyek most az elsütő szárvégeit alkotják. Ha a WEHNELT-féle szaggatót működtetjük, a WEHNELT-lángot a két gyűrű között egy helyen veszteglőnek látjuk. De ha az elektromágnezt gerjesztjük, a WEHNELT-láng csavaralakra meghajlik és gyorsan körülforog. Ha a mágnes sarkiságát megfordítjuk, a láng forgásiránya is megfordul. A fényhatás folytonossága következtében nagyjában ragyogóan fényes, csaknem folytonos hengerpalástot látunk; de jól figyelve a paláston gyorsan forgó tündöklő csavarvonalakat különböztethetünk meg.

Meg nem állhatom, hogy az érdeklődők figyelmét föl ne hívjam LODGE OLIVÉR-nek nem eléggé elterjedt kísérleti berendezésére,<sup>1</sup> melylyel



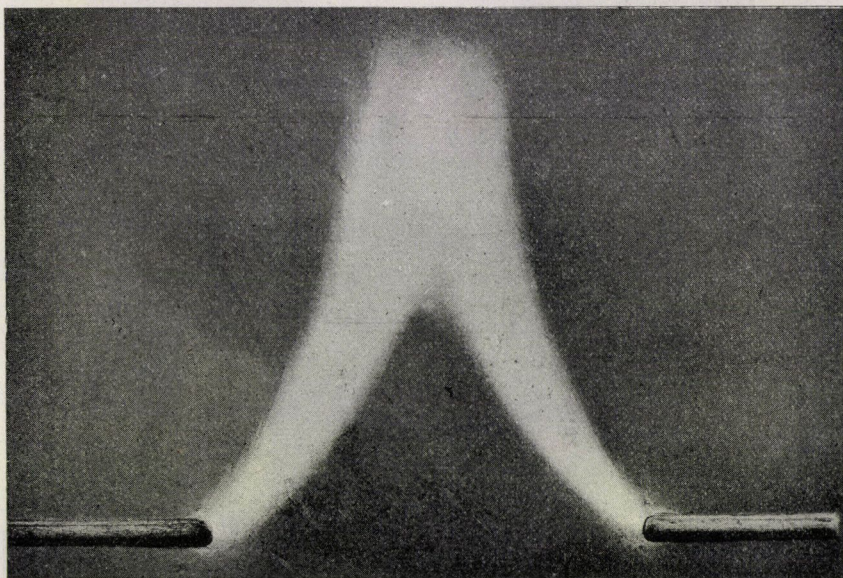
20. kép.

éppen úgy, mint a WEHNELT-lánggal, mozgékony áramvezetéknek mágnes körül forgását és csavaralakra meghajlását bemutathatjuk. Ez a kísérlet nemcsak a hallgatóságnak, hanem a kísérletezőnek is, bárányszor ismétli, nagy élvezetet nyújt. Egy méter hosszú rúd alakú elektromágnezt készítünk, melyet függélyes helyzetben alzatra erősítünk; közelségében vezető tartón lazán függ mintegy két méter hosszúságra összeragasztott egy centiméter széles sztanniolszalag. Ha az elektromágnezt gerjesztjük és a sztanniolszalagon is áramot vezetünk, a szalag nagy nekilendüléssel, több csavarmenetet alkotva, az elektromágnes köré csavarodik; ha az áram irányát vagy az elektromágnesben, vagy pedig a sztanniolszalagban megfordítjuk, a sztanniol kicsavarodik és nagy lendülettel ellenkező értelmű csavarodással fogja körül az elektromágnezt.

<sup>1</sup> Modern views of electricity, 1892—160. lap.

Legyen szabad ez alkalommal egy emlékemet fölemlítenem. Midőn a Matematikai és Fizikai Társulat 1900. áprilisi közgyűlésén egyéb kísérleteken kívül a WEHNELT-láng két forgásjelenségét bemutattam, az első padban ült a tudomány nagy veszteségére azóta elhunyt DR. KÖNIG GYULA tanár, a ki szomszédjaihoz fordulva oly hangosan, hogy az előadó is jól hallhatta, azt a szellemes megjegyzést tette: „hisz ez nem elektrotechnika, hanem pirotechnika“. Szépség dolgában ezek a bemutatások valóban vetekednek a tűzijátékkal, de még a laikus szemében is azért élvezetesebbek, mert bármily hosszú ideig gyönyörködhetünk bennük.

Minthogy az induktor szekundérjében mindaddig van áram, míg a primér áram, megfelelően az ettől származó és a vasmagtól fokozott mágnestér erőssége változik, a szekundérben nagy feszültségű áramnak

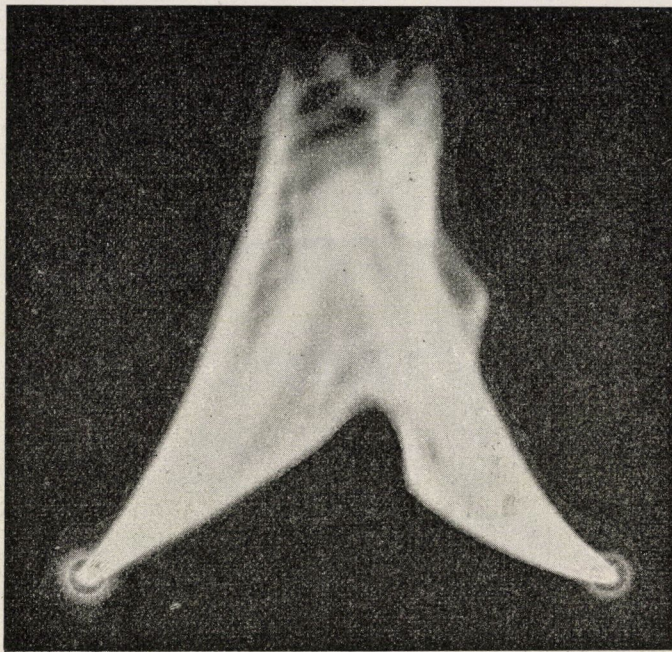


21. kép.

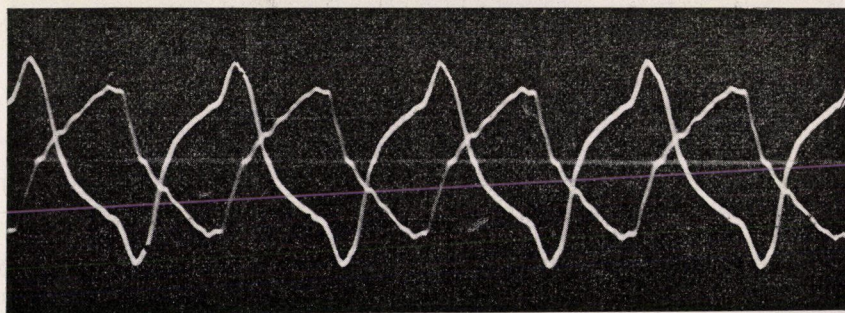
kell előállani akkor is, ha a primért nem szaggatott, hanem folytonosan, legegyszerűbben hullámszerűen változó erősségű röviden váltakozó áram járja át.

Váltakozó árammal táplált speciális szerkezetű induktor működését először a majna-frankfurti 1891. évi elektromos kiállításon láttam, a hol a SIEMENS-HALSKE cég mutatta be. Hazajövet a műegyetem technikai-fizikai laboratórium nagy induktorával tettem próbát, melyet még 1875-ben néhai STOCZEK JÓZSEF tanár RUHMKORFF-tól szerzett. A primér táplálására a váltakozó áramot a régi műegyetemen gőzgéptől hajtott ZIPERNOVSZKY-féle önmagát gerjesztő alternator szolgáltatta. Az induktor szekundérjével összekötött elsütőnek kezdetben közelített, de egyre jobban széthúzható szárai között hatalmas, fölfelé összeverődő lobogó láng mutatkozott, mely az áramváltakozásoknak megfelelő mély bugot hangot adott (21. és 22. kép).

Midőn 1893. februárius havában ezt a kísérletet először mutattam be nyilvánosan, nyomban előadásom befejezte után az előadó asztalhoz jött DR. ILOSVAY LAJOS tisztelt kartársam, Társulatunknak mostani nagyérdemű elnöke, a ki ez időtájbán szélesebb körökben keltett nagy figyelmet a leve-



22. kép.



23. kép.

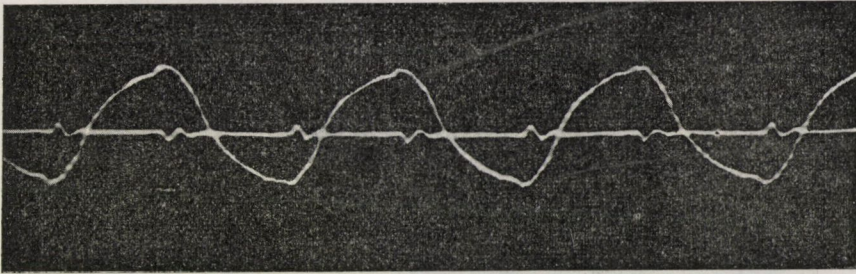
gőben végbemenő égésfolyamatoknál keletkező nitrogén oxidációs termékekre vonatkozó kutatásainak eredményeivel. Azt a véleményét nyilvánította előttem, hogy ily hatalmas elektromos kisüléssel a levegőből nitrogént, illetve nitrogéntartalmú vegyületeket állíthatnánk elő. Ily irányú vizsgálatokat tervbe is

vett, de — sajnos — egyéb teendői gondolata kivételében megakadályozták. Ha DR. ILOSVAY LAJOS e tárgyat el nem ejti, az övé az érdem, nem pedig az évekkal később munkálkodott BIRKELAND és EYDE svéd tudósoké, hogy elektromos kisülésekkel levegőből nitrogéntartalmú vegyületeket nagyipari üzemekben előállítsanak.

Váltakozó árammal táplált zártkörű indukciós készüléknél a primér és szekundér áramgörbét a 23. kép mutatja; látjuk, hogy e kisebb magasságú szekundér áramgörbe közel egy fél hullámmal marad el a primér áramhoz képest.

Ha a váltakozó árammal táplált nagy RUHKORFF-féle induktor szekundér áramkörébe, a cinkgolyókkal képzett kis szikraközrel párvonalosan, vasmagvat tartalmazó dróttekerccset és leydeni-palaczkokból álló kondenzátor battériát iktatunk, akkor a szekundérben elektromos rezgések mutatkoznak, melyeknek a primérré való visszahatása a 24. képen jól látszik.

Ha az előbbi összeállításnál a primért-erős váltakozó áram járja át, akkor az elsütő és vele párvonalosan csupán kondenzátor alkotta körben a szapora elektromos rezgések a kis szikraközben fülsiketítő recsegés,



24. kép.

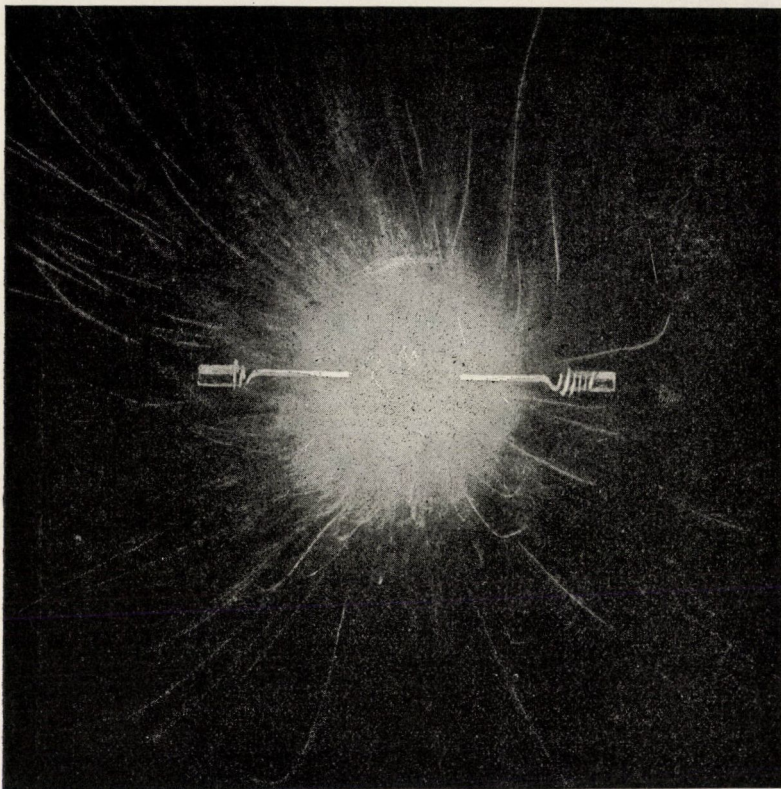
ropogás és magas sivító hangtól kísért szikra alakjában folynak le. Ha az elsütőnek egymással szemben levő szárvégeit vasdróttal toldjuk meg, a szikra a vasat valóságos tüzes zápor kíséretében (25. kép) megolvasztja és elégeti.

TESLA MIKLÓS hazánkfiának elrendezése szerint nagyfeszültségű szapora váltakozású áramokat úgy kapunk, ha az induktor primérjét váltakozó árammal tápláljuk; a szekundér kapcsai közé nagyfelületű leydeni battériát iktatunk; ezzel párvonalosan van záróköri, mely kis szikraközt és a TESLA-féle transzformátor primérjét tartalmazza; ez 10—15 menetű vastag drótból készült spirális, melyet erősfalú üvegcső belsejébe hozunk; az üvegcső külső falára 150 menetű dróttekerccset, a szekundér spirálist csavarjuk, mely végein elsütővel van felszerelve. Az egész transzformátort jó szigetelés kedvéért olajat tartalmazó dézsába tesszük.

Az induktor működtetésénél a TESLA-transzformátor szekundérjének elsütő szárai között a TESLA primérjéhez képest fokozott nagyfeszültségű szapora váltakozású áram hatalmas szikraözönben nyilvánul. Megjegyzendő, gondoskodnunk kell arról, hogy a TESLA-transzformátor primér körében levő szikraközben ne lángszerű, hanem diszruptív kisülés legyen, a miért ezt a lángot vagy mágnessel, vagy erős levegőárammal állandóan oltogatnunk kell.

TESLA-körnek nevezünk szerkesztője után olyan berendezést, melynek primérjében kondenzátor rezgésszerű kislülése folytán szapora váltakozó áram áll elő, mely a primérekör közelségében, de tőle elszigetelt szekundérben — más néven vele párosított körben — ugyancsak szapora elektromos rezgéseket indukál.

BRAUN FERDINÁND straszburgi tanár használta fel először a TESLA-kört a rádiótelegráfiai hívó állomáson oly célzattal, hogy a primérben



25. kép.

végbemenő rezgésektől a szekundérben és a hozzá kapcsolt antennában indukált, innét a környező levegőbe kisugárzott és 300 000 kilométer sebességgel tovaterjedő elektromágneses hullámok bizonyos határozott rezgésszámmal birjanak. A fogadó állomást erre a rezgésszámmra hangolva, ily berendezéssel sikerült először a vezeték nélküli telegráfózást a MARCONI eredeti berendezéséhez képest sokkal nagyobb távolságra kiterjeszteni.

*Dr. Wittmann Ferencz.*

## Az agrogeológia feladatai.

Az agrogeológia egészen új keletű tudományág. Szakkörét még eddig nem határolták el szorosan, ezért lényegével kevesen vannak tisztában. Éppen ez a körülmény érlelte meg bennem az elhatározást, hogy ezt a gyakorlati életre fontos tudományt, melynek eredményeiből nemcsak a gyakorlati élet, hanem a geológia, geográfia, botanika és a zoológia is becses tudományos értékű következtetést vonhat, minden oldalról megvilágítsam.

*Az agrogeológia köre és segédtudományai.* Az *agrogeológia* a termőtalaj természetrajza. Feladata a termőtalajokat minden irányban megvizsgálni és leírni.

Elsősorban megállapítja a termőtalaj anyaközeit, azaz a föld felszínére került kőzeteknek eredetét, szerkezetét és egyéb tulajdonságait vizsgálja. Ebben segédtudományai: a *geológia* és a *petrográfia*.

Az anyaközet tulajdonságainak megállapítása után kutatja azoknak a fizikai és vegyi folyamatoknak természetét, a melyek az anyaközetnek termőtalajjá váló átalakulását kísérik, és megjelöli azokat a tényezőket, a melyek e folyamatokat megindítják, lefolyásukat szabályozzák és irányítják. Az átalakulási folyamatokat egyszerűen elmállásnak nevezzük. Az agrogeológia e részének segédtudományai: a *klimatológia*, a *botanika*, a *növényélettan* és a *chemia*.

A termőtalaj kialakulását okozó és kísérő körülmények vizsgálata és meghatározása után a termőtalajok sajátásaival és tulajdonságaival foglalkozik. A termőtalajok morfológiai tanulmányozása a talajtípusoknak természet tudományi alapon való csoportosítására s e csoportok földrajzi elterjedésének vizsgálatára vezet.

Mint hogy a termőtalajtípusok elterjedése a növényföldrajzi határokkal közös és mint hogy a növényföldrajz zónái a növényfiziológiai hatású éghajlatövekkel egyeznek, világos, hogy a termőtalajok vizsgálatának ebből a részéből az erdő-, a mezőgazdaság, valamint a szőlőművelés és a kertészet is egyenesen értékesíthető és gyakorlati hasznot hajtó tanulságokat és következtetéseket vonhat le. Az agrogeológia ezen utolsó részéből a termőtalajoknak erdő- és mezőgazdasági értékét és használhatóságát meg lehet határozni.

Az agrogeológia eredményeit használja fel az erdő- és a mezőgazdaság, a szőlőművelés és a kertészet akkor, a midőn agrogeológiai kutatások által megállapított általános érvényű igazságokra és szabályokra alapítva építi föl az alkalmazott talajismeretek szakkörét, a különleges célú talajismereteket, ú. m.: az erdészeti, a mezőgazdasági, a szőlészeti és a kertészeti talajismeretet.

A most közölt ismertetés az agrogeológiai hivatalok ügykörét és az agrogeológusok felfogását az agrogeológia lényegének dolgában nem egészen fedi. Szükségesnek tartom ezért a fentebb felsorolt négy fejezetnek foglalatát és tartalmát, valamint az ide tartozó munkásság irányát kissé bővebben kifejteni:

### Az agrogeológia felosztása.

Az agrogeológia szakköre négy részre oszlik:

I. *Származástan, (genetika).* Tárgyalja: 1. az anyaközet tulajdonságait; 2. az elmállás folyamatait.

II. *Alaktan (morfológia)*. Megismerteti: 1. A talajszelvény szerkezetét; 2. a talajtípusok elterjedésének törvényeit, más szóval a *talajgeográfia* alapelveit.

III. *Élettan (biológia)*. Foglalkozik: 1. a talaj életjelenségével; 2. leírja a talajtípusok jellegző *edaphonját*; 3. a hulló por szerepét a talaj életében, vagyis megállapítja minden talajtípus termékenységének föltételeit.

IV. *Az alkalmazott agrogeológia*. Az agrogeológiai szaktudomány eredményeinek hasznosítását ismerteti. Főbb fejezetei: 1. a morfológiai kutatások gyakorlati haszna; 2. a biológiai kutatásokból vonható következtetések és hasznuk a gyakorlatban.

### I. A származástan vagy genetika.

1. *Az anyakőzet*. Az anyakőzet származásának vizsgálata kideríti a felszíni kőzetek eredetét, meghatározza, hogy plutói, vulkáni, vagy neptuni, illetőleg eolikus erőknél köszöni-e létét. A különböző eredetű kőzet minőségére döntő hatással van, amennyiben megszabja, hogy az anyakőzet növényi táplálóanyagokat alkotó ásványokban gazdag-e, vagy pedig szegény-e? De az eredet módja határozza meg azt is, hogy a növényi táplálóanyagul szolgáló ásványokat a növények könnyen, vagy csak bizonyos fokú átalakulás után hasznosítják-e? Az anyakőzet tulajdonságainak vizsgálatában a *geológia* és a *petrográfia* segédtudományként szerepel.

2. *Az elmállás*. Az anyakőzet átalakulási folyamatait elmállásnak mondjuk. A föld felszínén vagy közel hozzá minden kőzet sokféle tényező hatásának van kitéve. Elsősorban a légköri tényezők érvényesülnek, ezek megbontják a kőzet egységét s a meglazított kőzet felszínén azután a nedvesség és a meleg szerves életet kelt életre, mely lassankint átalakítja a megbontott kőzetet.

A légkörből csapadék hull a kőzet felszínére, de ez a hólé, az eső a harmat, nem tiszta vizek, hanem gázokat tartalmazó sós oldatok. A csapadékok a levegőn való áthaladásuk alkalmával sokféle eredetű és összetételű anyagot is hoznak le magukkal a föld felszínére, nevezetesen a légkörben mindig jelenlévő port. A légkör felső rétegeiben lebegő porban a legkülönbözőbb ásványok parányi szilánkjaival együtt a szerves életnek ugyanannyi parányi töredéke úszik. De ezen élettelen anyagokon kívül a szerves életnek számtalan csirája: spóra, mag és pete van a lehulló porban.

Bolygónk mérsékelt égöve alatt mindenütt, valamint a hideg és a forró égöv alkalmas részeiben a föld felszínére lemosott csirákból élet fejlődik, mely a környezetében levő ásványi sókat megtámadja és kiválasztott savas anyagok segítségével megmarja, esetleg egészen feloldja és áthasonítja s a felhasználott sók elemeiből új vegyületeket készít. Ezekből az újonnan alakult sókból épül fel azután a növényi tenyészet teste.

A felszíni kőzeteket végül átalakítja, eredeti formájukból teljesen kivetkőzteti az a növényi tenyészet, mely rajta virul s teljesen új anyagot, *talajt* készít belőlük. Az átalakulást segítő és kísérő *fizikai és kémiai folyamatok* • *összeségét* nevezzük *elmállásnak*.

Meg kell emlékezni a kőzetek elbomlásának egy másik módjáról is, mely olyankor, ha az elbomlott kőzet a hegyképződéssel járó mozgások alkalmával a felszínre kerül, akkor szintén alá van vetve az elmállás folyamatának. Ilyen esetekben a kőzetekben foglalt elváltozási termények közül



azok, a melyek geológiai hatások eredményei voltak, könnyen összetéveszthetők az elmállás alkalmával kialakuló új ásványi anyagokkal. Még nem régen csakugyan az e fajta kőzetelváltozásokat szintén az elmállás eredményeinek tartották. Ma már tudjuk, hogy a kőzeteknek e bomlási folyamatai a földkéreg mélyebb rétegeiben mennek végbe, indító okaik azok a geológiai tényezők, a melyek a hegyképződéssel összefüggő kéregmozgásokkal vannak kapcsolatban.

Az elmállás és a kőzetelbomlás folyamatainak chemiai természetében is igen nagy az ellentét. Az elmállás chemiai folyamatai a föld felszínén mennek végbe és oxidációs jellegűek, a föld mélyében elbomló kőzet átalakítását ellenben redukziós chemiai folyamatok végzik. A kőzet redukziós elbomlásának végterményei: a *kaolin*, *alunit*, *steatit*, *szerpentin*; a bomlási folyamatokat pedig: kaolinizáció, alunitosodás, steatitosodás, szerpentineződés névvel jelölik. A mélyben elbomlott kőzetnek, ha felszínre kerül, éppen úgy el kell mállania, mint a bontatlan szilárd kőzetnek, csak hogy az elmállása rövidebb ideig tart.

## II. Morfológia.

### 1. A talajszelvény szerkezete.

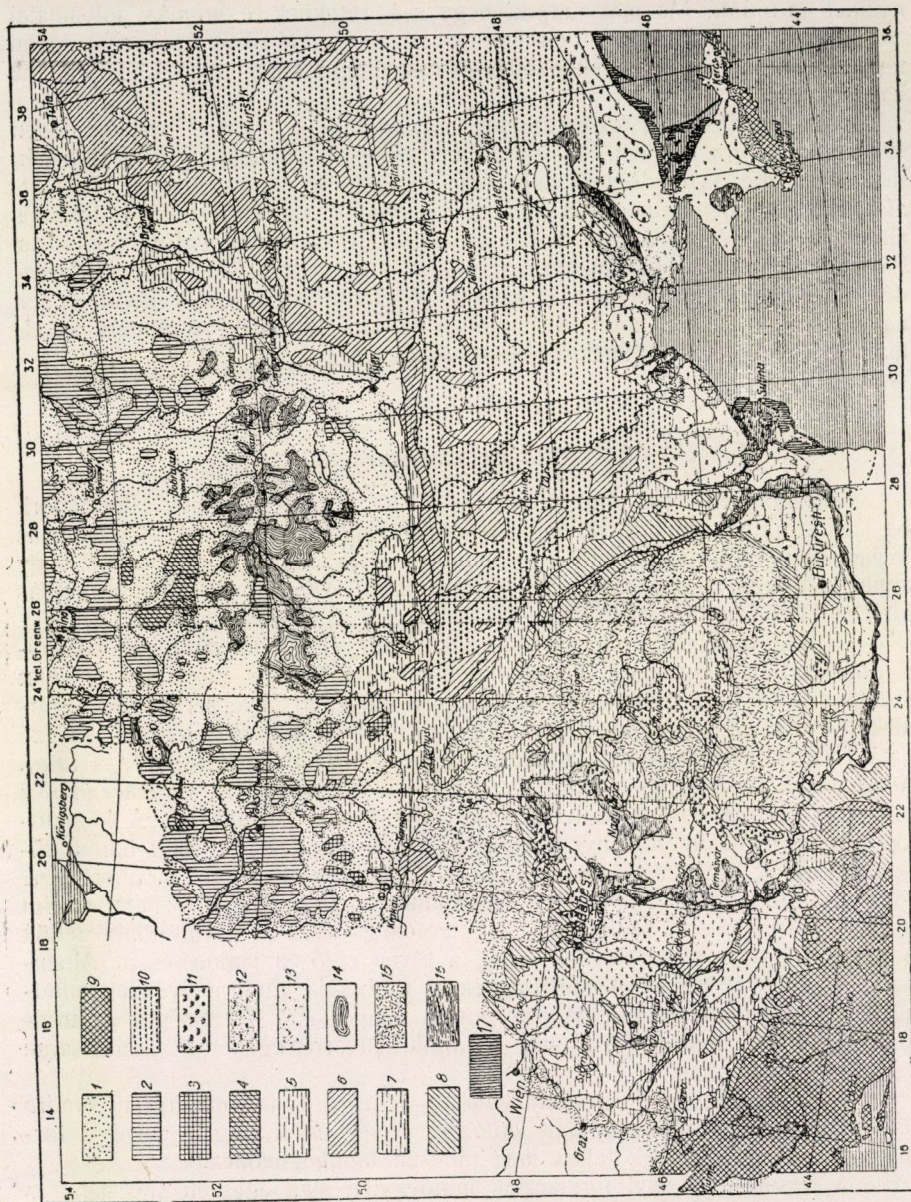
A mérsékelt égöv alatt minden elmálló kőzetet növényi takaró borítja, az elmállás mindig növényi tenyészet alatt megy végbe. Az elmállás folyamatainak alakjai sokfélék, de abban mind hasonlítanak egymáshoz, hogy annak a növényi takarónak a jellegéhez idomulnak, a mely őket a mállás idejében beborította.

A föld felszínét borító növényi takaró lényegéről az *ökológiai növényföldrajz* ad felvilágosítást. Ez a tudomány azt tanítja, hogy az éghajlat szabja meg a növényi takaró formáját s a növényi tenyészet összesége átalakítja a földet, a melyen virul. Földünk növénytakarója három tényező hatása alatt alakul, úgymint: a *hőmérsék*, a *klimatikus nedvesség* és a *talaj*. A hőmérsék szolgáltatja a flórát, a klimatikai nedvesség a vegetációt s a talaj árnyalatokat formálja ki a két első által alkotott főzónákban. A klimatológiai alapon alakult növényi formáció a mérsékelt égöv alatt három fő-típusra oszlik, úgymint: 1. *az erdőségre*, 2. *a mezőségre* és 3. *a rétségre*. Mind a három formáció a hely éghajlatának finomabb árnyalatai szerint még több altípusra oszlik. Így az erdőség övében megkülönböztetjük a túlelevelű erdőket, a lomblevelű erdőket, a füves erdőt, a Haide és az Alpenhaide formációit stb.-t. A mezőségnek is több faja van, melyeknek mindegyike alatt jellegzetes és egymástól eltérő talaj alakul. A rétségek az uralgó éghajlat szerint: fellapok, siklapok, füvesrétségek és sósmocsarak csoportjaira oszlanak.

A hideg égöv alatt az erdő határán felül a buja növényzetű tundra jut uralomra. A forró égöv alatt erdőség, rétség és sivatag a növényi formációk jellege. Ezeknek talaja még nincsen tanulmányozva.

A felsorolt növényi formációk mindegyike alatt egészen speciális és sajátos talaj alakul ki, mely szerkezetének csak fő vonásaiban hasonló. De abban valamennyien megegyeznek, hogy minden talajt eredeti és bolygatatlan állapotában bomló szerves anyagokból álló takaró fed be, mely alatt az ásványi rész három szakaszra oszlik. A talaj szelvényében ez a hármasság be-

osztás külsőleg is feltűnik, a mennyiben felülről lefelé a három szint élesen különválnak. 1. A legfelső rész a *kilúgzási szint*; 2. a középső a *felhalmo-*



1. rajz. Délkelet-Európa talajterképe. Magyarázatot lásd a 23. lapon.

*zódási, vagy akkumulációs szint*; 3. a legalsó az *anyakőzet*, a melyből a két felettevalót az elmállás folyamatai kialakították. Az egymás alatt következő szinteket *A, B, C* betűkkel szokás megjelölni. (3., 4. és 5. rajz.)

A három szint minden olyan talajon kialakul, melyen növényzet élt. Mennél hosszabb ideig díszlik egyforma növényi takaró valamely talajon, az egyes szintek különválása annál feltűnőbb.

*A termőtalajnak most említett három szintje a növények életműködésének eredménye.* Minden bolygatatlan ősi állapotban lévő termőtalajnak felszínén a növények elhalt részeiből vastag takaró alakul. Ezt a takarót erdőben *haraszt*-nak, mezőségen *avar*-nak nevezik.

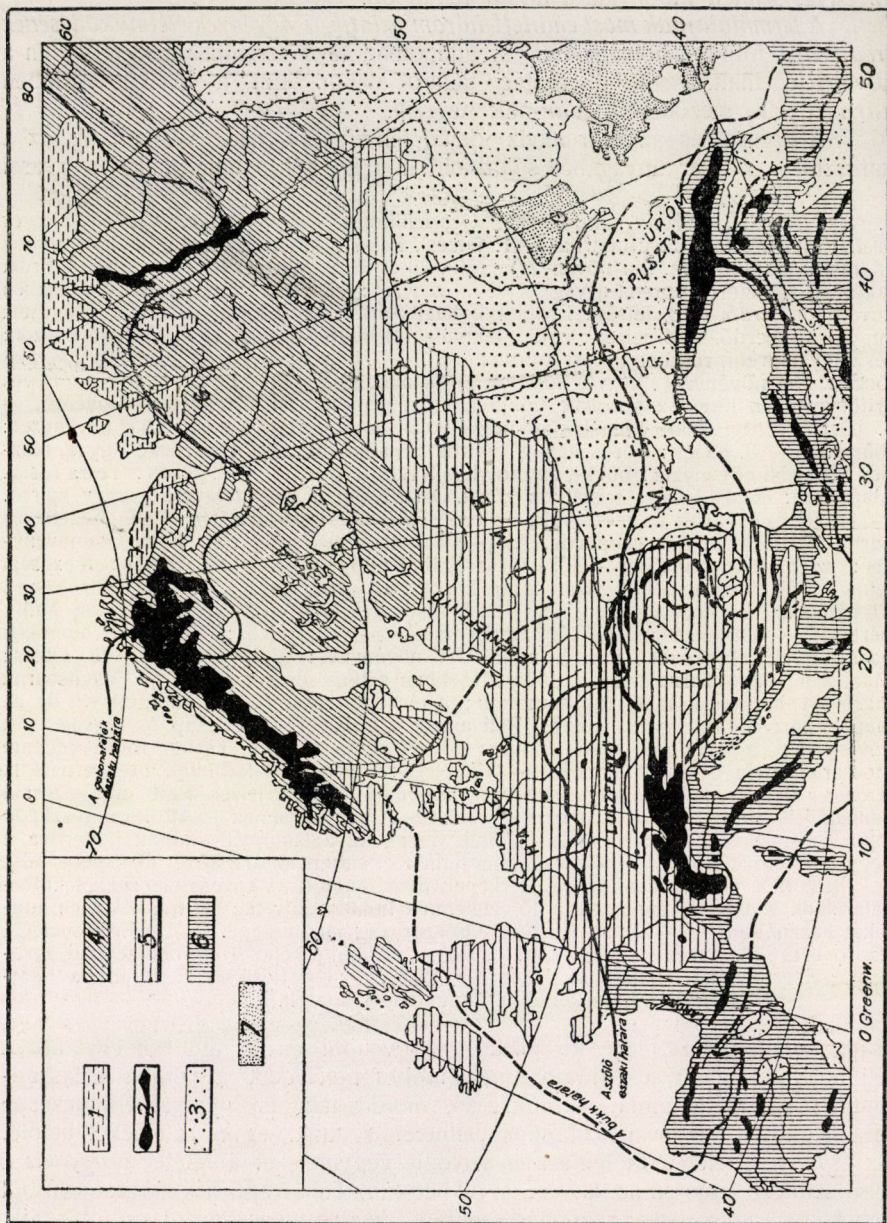
A haraszt és az avar télvíz idején teliszívódik nedvességgel. A víz a haraszt és az avar anyagából sókat old ki s így sós oldattá válik. A tavaszi

1. rajz. *Délkeleti Európa talajtérképe.* Összeállította TREITZ PÉTER. — *Az erdőségek övei.* Erdei fakótalajok csoportja. — 1. jelzés: Fakó homoktalajok, negyedkori homok és kavics alapkőzetén. Ősi növényzet; tülevelű erdő és nyirfaerdő. — 2. jelzés: Erdei fakótalaj agyagon (moréna-agyag). Ősi növényzet: részben tülevelű erdő, részben kevert lombos erdő. — 3. jelzés: Erdei fakótalaj harmadkorú agyagon. Ősi növényzet: vegyes lombos erdő. — 4. jelzés: Erdei fakótalaj, idősebb korú kőzetén. Ősi növényzet: részben tülevelű, részben kevert lombos erdő. — 5. jelzés: Gyengén kilúgzott fakótalaj löszön. Ősi növényzet: vegyes lombos erdő, nyugaton bükkerdő. — 6. jelzés: Fűves erdő, gyengén humuszos szürke talaja kötött agyagon. Ősi növényzet; tölgyerdő. — 7. jelzés: Erdei fakó homoktalaj negyedkori homok-alapkőzetén. Ősi növényzet: tölgyerdő. — 8. jelzés: Vörös agyag (nyirok). Alapkőzet részben szürke agyag, részben lösz. Ősi növényzet: bükk-, és molyhos levelű tölgyerdő. — 9. jelzés: Terra rossa. Alapkőzet: mészkő, vagy kristályos kőzet. Ősi növényzet vagy tölgyerdő, vagy nyires. — 14. jelzés: Tavak és mocsarak, az erdőség övében. *A mezőség övei.* Fekete és barna mezőségi talajok csoportja. Alapkőzet: meszes agyag vagy lösz. Ősi növényzet: az árvalányhaj (*Stypa-félék*) társaságából álló gyp. — 10. jelzés: Mezőségi fekete talaj, „csernozjom“. Ilyen talaj borítja az oroszországi öv nagyobb részét, Romániában a hegység peremét, hazánkban az erdélyi Mezőséget és az Alföld peremét. — 11. jelzés: Mezőségi barna talaj. — 12. jelzés: Mezőségi homokos barna talaj, alapkőzet: futó homok. Ősi növényzet: fűves erdő. — 13. jelzés: Mezőségi világosbarna talaj, a mélyedésekben szikes és sós talaj. — Világosbarna mezőségi homokos talaj futóhomokon; a térképen hasonló jelzetű mint 13, de az alap pontozva van. — 16. jelzés: Réti agyag, alapkőzet: tavi iszap és agyag. Ősi növényzet: a síklápok sásos növényzövetkezete. (A réti agyag fölött régen mocsarak és ingoványok állottak.) — 17. jelzés: Futóhomok-területek a tengerparton. *Azonatis talajtípusok:* A magas hegység talajregiói. — 15. jelzés alatt egy jelzéssel vannak feltüntetve, bár a talaj nem egyenletes. A hegységeknek az Alföldre ereszkedő lejtői és a velök kapcsolatban levő hátak vastag agyagtakaróval vannak beborítva, a hegységek közepén álló lejtők és gerinczeiben ellenben az alapkőzet törmeléke adja sok helyütt a talajt. Ezen a kis térképen nem lehetett az egyes féleségeket különválasztani. E talajtérképhez saját fölvételeimen kívül a következő munkákat és adatokat használtam fel: JERMIN, Európai Oroszország talajtérképe. — DR. MURGOCI G., PROTOPOESCU-PAKE és ENCULESCU E. J., Románia talajtérképe (1-ső nemzetközi agrogeológiai értekezlet munkálatai, Budapest, 1909). — DR. LOZINSKY E., Galiczia talajtérképéhez szolgáltatott adatok.

csapadék nagy víztömege kiszorítja a harasztból és az avarból egyaránt a téli hólépből alakult sós oldatot, mely utóbbi beleivódik a talajba s lassankint átszüremkedik rajta. A mint a sós oldat a talaj ásványaival érintkezésbe jut, megmarja az ásványszilánkok felületét s kiold egyes elemeket belőle. Az ásványok felületéről lemart és leoldott vegyületeket a lefelé mozgó víz a felső szintből lemossa az alsóba s ott lerakja. Tehát ami a kilúgzási szintből kimosódik, az a felhalmozódási szintben megint megszilárdul és lerakódik.

Tavaszzal a talaj telítve van vízzel, továbbá a csapadékos időszak alatt sokkal több víz hullik rá a talajra, mint a mennyit a növények belőle felszívnak és elpárologtatnak. A talajnedvesség ebben az időszakban hig

sós oldat marad s lefelé való mozgása egész a nyár közepéig tart. A nyár utólján azonban a víz áramlásának iránya megfordul. Nyáron ugyanis a



2. rajz. Európa növényföldrajzi térképe. Magyarázatot lásd a 25. lapon.

növények vízpárolgatása igen nagy; ebben az időben gyökereikkel több vizet szívnak fel, mint a mennyit az esők arányosan pótolnak, ennél fogva a táplálékszívó gyökerek a felhalmozó szintből lassankint mind felszív-

ják a nedvességet. A talajnedvesség sós oldata a folytonos vízelvonás következtében mind töményebbé válik s végül egyes sók kicsapódnak belőle s a talaj pórusaiban lerakódnak. Végül a pórusok nagy részét kitöltik a megszilárdult szerves és szervetlen vegyületek. Az így kialakult felhalmozó szint mindig tömöttebb, mint a felette és alatta lévő, tömötsége helyenkint olyan nagy, hogy összefüggő kemény kőpad is válhatik belőle.

A hazai szikes talajoknak második szintjében lévő tömött agyagréteg, a *szik-fok*, szintén hasonló körülmények között alakult.

A harmadik szintnek, az anyaközetnek, összetétele szintén változást szenved a két felső szint kialakulása alkalmával. Száraz éghajlat alatt ebben a szintben is történnek sóváltások, nedves éghajlat alatt ezzel szemben folytatódik benne a kilúgozás folyamata. A két végétlet között az átmenetek hosszú sorozata foglal helyet.

A talajalakulás eddigi leírásából az tűnik ki, mintha az egész tisztán chemiai folyamatoknak volna az eredménye. A valóságban azonban nem így van, mert e folyamatok indító okai a szerves életben gyökereznek. Élő szervezetek közreműködése nélkül termőtalaj nem alakulhat semmiféle kőzetből.

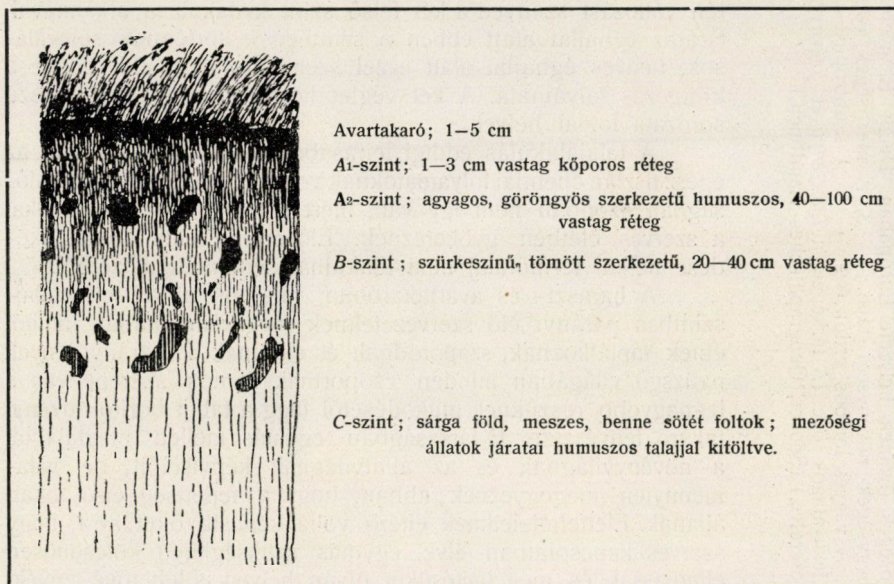
A haraszt- és avartakaróban, valamint a két felső talajszintben parányi élő szervezeteknek megszámlálhatlan milliói élnek, táplálkoznak, szaporodnak és elhalnak. E parányi lények nyüzsgő világában minden csoportnak fontos szerepe van s legnagyobb részüknek működésétől függ a talajt borító növényi takaró tenyészeté. E társaságban egymás mellett megtaláljuk a növényvilágnak és az állatvilágnak képviselőit, de valamennyien megegyeznek abban, hogy a fejlettség első fokán állanak. Életfeltételeiknek eltérő volta képesíti őket arra, hogy szerves kapcsolatban élve, egymás szükségleteit kölcsönösen elláthassák és megélhetésüket olyan helyen is lehetővé tegyék, a hol külön-külön semmi körülmények között sem tudnának életben maradni, nemhogy ott még szaporodjanak és buján tenéyszsenek. E szerves parányvilágnak vannak oly tagjai, melyeknek közreműködése a virágos növények tenyészetében nélkülözhetetlenül szükséges; mások ellenben a növényi táplálkozás tekintetében közömbösek. Munkásságukat tekintve két csoportra lehet őket osztani. Egy részük a szerves anyagokat bontja fel, ezeknek szerepét röviden úgy jellemezhetjük, hogy a növényi részek bonyolódott szerkezetű szerves vegyületeit egyszerű vegyületekké alakítják át, miáltal a felbontott vegyületek újra növényi táplálóanyagokul használhatók fel. A másik csoport ellenben tisztán a növények táplálkozását szolgálja, közvetítőként szerepel a növény és a talaj között. Némelyek a gyökérszalakat burkolják be s a táplálékokat testükön keresztül vezetik a talajból a növénybe. Mások pedig szabadon élnek a talajnedvességben s életműködésük közben fontos növényi táplálóanyagokat választanak ki, például salétromsavat. Végül vannak olyanok is, melyek

2. rajz. Az erdőségek és a mezőségek öveinek helyzete Európában, DRUDE E. nyomán. 1. Az északi Tundrák öve. — 2. A magas hegységek növényességi tájai. — 3. A mezőségek öve és szíjtétei. — 4. A túlévelő erdőségek öve. — 5. A vegyes lombos erdők öve. — 6. A szubtrópusi növényzet öve. — 7. A terméketlen pusztaságok, a félsivatagok, a fűsivatagok öve. (A térképen a *Luczfenyő* és *Jegyenfenyő* felirások elvannak cserélve.) (SCOBEL, Geographisches Handbuch.)

a talaj élő szervezeteinek hasznos tagjait felfalják, ezáltal a növényzetnek nagy károkat okozhatnak, tenyészetét gyengíthetik, sőt meg is akadályozhatják.

A talaj mikroszkópi szervezetvilágának tagjai olyan társadalomban élnek, melynek szintén a létért való küzdelem a mozgató ereje, melyben a fejlettebb elnyomja a fejletlenebbet, felfalja a gyengébbeket. A mikroszkópi szervezeteknek ezt az összességét *edaphon*-nak nevezzük.

Mennél több olyan tagja van az *edaphon*-nak, a melyek a fejlettebb növények táplálkozását szolgálják, annál bujább lesz a virágos növények tenyésze az azon a helyen. Ellenben ha a kártévő fajok szaporodnak el, a



3. rajz. A mezősgéi talaj szelvényének vázlatos képe. Az A, B és C szintek között a határ elmosódott.

virágos növények élete megnehezül s könnyen elnyomják őket az igénytelenebb növényi szervezetek; például a virágos pázsitokat ilyen körülmények között a mohok és zuzmók világa cseréli föl. Látnivaló tehát, hogy a *talaj biológiai sajátosságainak* ismerete, valamint a típusok *edaphon*-jának vizsgálata a termékenység megítélésében olyan szükséges előtanulmány, mely nélkül az ügy sikeres megoldása nem várható.

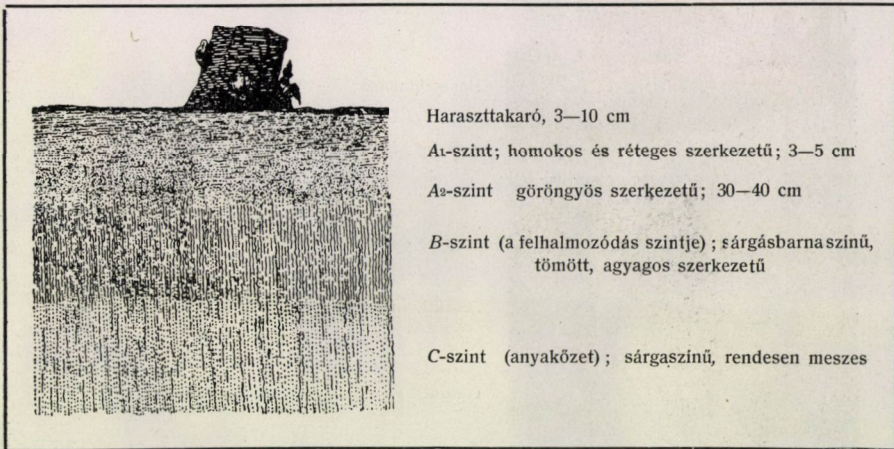
A termőtalajnak morfológiai tanulmányozása már eddig is olyan eredményeket szolgáltatott, melyek tisztán tudományos jellegű kérdések megoldására adnak alapot. Elsősorban világot vetnek arra a kapcsolatra, mely az éghajlat, a növény és a talaj között van. Az ilyenfajta vizsgálatok eredményei világitották meg a talajtípusok elterjedésének törvényeit.

## 2. A talajtípusok elterjedése a föld felszínén; a talajgeográfia.

A morfológiai vizsgálatok megállapították, hogy a földkerekség egyes zónáiban milyen szerkezetűek és milyen tulajdonságúak az uralkodó talajtípusok. Az azonos és hasonló talajtípussal borított területeknek térképen való feltüntetése megalapította a talajtérképeket. Az első ilyen irányú térképet GROSSUL-TOLSTOJ készítette 1856-ban a Fekete-tengermelléki mezőségről.

Talajtérképek szerkesztése, a talajtípusok elterjedésének kijelölése, azonos típusú talajú területek határainak megállapítása a *talajgeográfia* munkakörébe tartozik. A talajgeográfia tanításaiból tudjuk meg hazánknak hovatarozóságát növényfiziológiai éghajlat és talaj tekintetében. Ezen új ismereteknek a gyakorlati élet számára rendkívüli fontossága van.

Mint hogy a talaj minősége a növényzettel és a növényfiziológiai éghajlattal szerves kapcsolatban van, a talajtérképek az azonos talajigényű



4. rajz. A bükkösök talajszelvényének vázlatos képe.

növények elterjedésének öveit is kijelölik és egyszersmind képet adnak az egyes világrészeknek hasonló növényfiziológiai éghajlatú tájairól is. Az eddigi ökológiai növényföldrajzi térképeken csak a növényformációk voltak feltüntetve a talajnak és éghajlatnak megjelölése nélkül, a talajgeográfiai térképek tehát tudományos tekintetben is nagy haladást jelentenek és gyakorlati hasznosításuk igen sokoldalú.

A morfológiai tanulmányok alapján tudomást szereztünk a termőtalajtípusok ősi és eredeti szerkezetéről és tulajdonságairól. Megtudtuk azt is, hogy milyen összetételű növényi takaró alatt alakult ki az illető típus. Mint hogy a növényi takaró összetétele mindig egyenesen a hely fölött uralkodó éghajlatnak az eredménye, ez a morfológiai tanulmány adatokat szolgáltat annak a kérdésnek eldöntésére, hogy *minő éghajlat uralkodott a hely fölött a termőtalaj kialakulásának idejében*. Ezen az alapon a morfológiai tanulmányok geológiai természetű kérdések megfejtésére akkor is sikerrel használhatók föl, a midőn a geológus kövület vagy szerves maradvány híján egyáltalán nem tud a kérdésre fele-

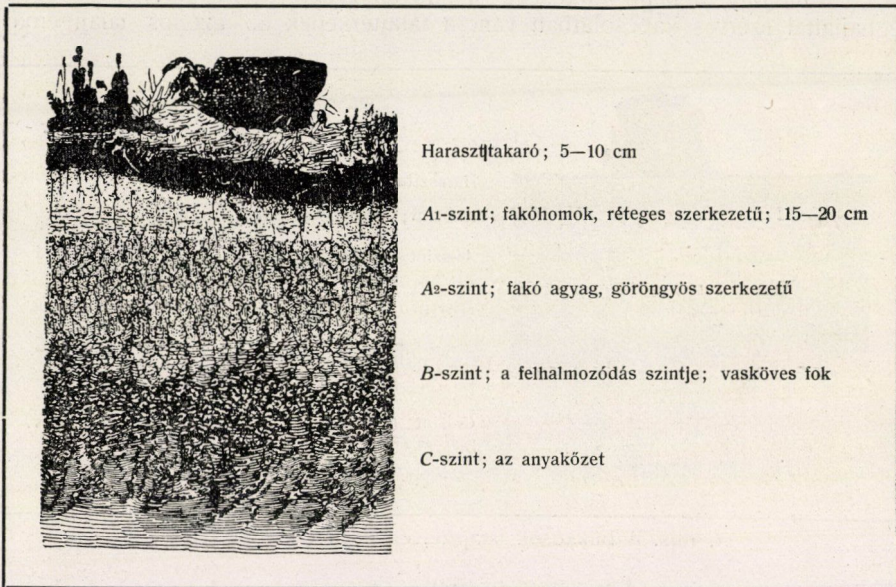
letet adni. Az *agrogeológiai kutatások eredményei tehát a geológiai kutatásnak fontos szolgálatokat tehetnek.*

A morfológiai tanulmányok alkalmával az ökológiai növényföldrajz, a növényfiziológiai klimatológia és különösen a chemia szolgálnak segédtudományokul. Az edaphon tanulmányozásához pedig a botanika és a zoológia szolgál alapul.

### III. Élettan vagy biológia.

#### 1. A talaj életjelenségei.

A morfológiai vizsgálatok kiterjednek egyformán a talaj ásványi részeinek, valamint a szerves részeknek tanulmányozására is.



5. rajz. Tölgyerdő talajszelvényének vázlatos képe.

Minden termőtalaj szelvényében kétféle formájú szerves rész van. A talaj felszínét elhalt növényi részekből álló takaró fedi. Az erdőkben ezt a takarót *haraszt*nek nevezzük, a mezőségen pedig *avarnak*. A csapadékvizek kilúgozzák ennek a haraszttakarónak oldható sóit s belemossák a talaj pórusaiba. A talajnedvesség sótartalmát tehát azokon a sókon kívül, a melyeket a csapadékok magukkal hoznak, még a szerves vegyületek keverékének sóoldatai és gel-disperziói is szaporítani fogják, melyek a haraszt- és avartakarókból lúgoztattak ki. Nyár és ősz folyamán, ha a talaj kiszárad, akkor a sókeveréknek egy része megszilárdul és sötétre festi a talajt, a felső szint *humuszos* lesz. Ez a *humusz* a második formája a talaj szerves alkotórészének.

A csapadékvizek ebben a haraszt- vagy avartakaróban rakják le azt a port, a mit a léghőből magukkal ragadtak. A lemosott hulló por kétféle



alkotórészből áll, nevezetesen egyik része *ásványi anyag*, a másik része pedig *szerves eredetű*.

A *hulló por* szerves alkotórészeiben sok növényi rész van, nevezetesen elhalt növények bomlófémben lévő töredékei, de ebben vannak az edaphon csirái és spórái is, valamint igen sok növényi mag.

A talajt átitató nedvességben minden elem megvan, a melyre a növényeknek tenyészetük biztosítása céljából szükségük van, kivéve egy igen fontos növényi táplálóanyagot, t. i. a *nitrogént*.

A haraszt- és az avartakaróban meg a humuszban sok nitrogéntartalmú vegyület van, de ezekben a rendkívül bonyolult szerkezetű vegyületekben lévő nitrogén csak akkor válik a növények által értékesíthető táplálóanyaggá, ha előbb az edaphon egyes tagjai ezeket az összetett vegyületeket egyszerű vegyületekre bontották fel.

Ha a növényeknek nitrogénszükségletüket tisztán csak a haraszt- és avartakaróból meg a humuszból kellene pótolni, akkor nagyon kifogyna a talajból ez a fontos táplálóanyag s a talaj termékenysége végre megszűnne. Az edaphonnak közreműködése a növényi tenyészet életében első-sorban azért nélkülözhetlen, mert az edaphon tagjai éppen ezt a fontos táplálóanyagot a levegőből meritik, lekötik s így e táplálóanyagoknak kimeríthetlen forrását biztosítják a növényi tenyészet részére. A talajban élő parányi szervezeteknek milliói mind hozzájárulnak a levegő nitrogénjének értékesítéséhez. Egy részük közvetlenül leköti a nitrogént, a másik részök közvetve szolgálja ezt a folyamatot az által, hogy a nitrogént megkötő szervezeteket felfalja s a testükben lévő nitrogént ammónia alakjában kileheli és kiválasztja. Az edaphon életműködésének eredményeként ammónia keletkezik és így minden termőtalajban a tenyészet időszakában mindig van sok szénsavas ammónia a talajnedvességben.

Az edaphonnak vannak oly tagjai is, a melyek ezt a szénsavas ammóniát egyéb sókká alakítják át, nevezetesen salétromossavvá s ebből salétromsavat készítenek. Mint ismeretes, ez az utóbbi vegyület is a főfontosságú növényi táplálóanyagok közé tartozik.

A nitrogén megkötésén kívül azonban az edaphonnak vannak oly tagjai is, a melyeknek munkássága egészen más irányú. Sok növényről tudjuk már eddig is, hogy a táplálékul szolgáló elemeket nem tudja egyenesen a talajból fölvenni, közvetítőre van szüksége, mely a talajnedvességben lévő sókat úgy alakítja át, hogy azokat a növény baj nélkül szívhassa föl gyökereivel. A növények gyökereit gombák szövetéke vonja be s e szövetékből a gyökérbe is nyúlnak bele ágak. Ezek a gombák közvetítik a táplálékot a növény és a talaj között. Előbb ők veszik fel a talajnedvességből a táplálósókat s testükön keresztül juttatják be a növény szervezetébe. Eddig már nagyon sok erdei fáról és virágos növényről kimutatták a növényfiziológusok, hogy eredeti termőhelyeiken mindig gombaszövetéke (*mykorrhiza*) vonja be a táplálékot felszívó gyökereket. Az a tény, hogy ugyanezeket a fákat mesterségesen kevert talajban mykorrhiza nélkül tudták fölnevelni, csak azt bizonyítja, hogy ily irányú vizsgálatokhoz az agrogeológiai kutatás nem nélkülözhető, különben ez a növényfiziológiai kérdés nem oldható meg. A természetes talaj és a mesterségesen kevert kerti föld növényfiziológiai sajátosságai között lévő különbségeket eddig nem sikerült megállapítani, bizonyos csak az, hogy eddig ismeretlen hatások teszik fölöslegessé némely

kerti földben élő növény számára a mykorrhiza közreműködését, melyet viszont eredeti termőhelyen élő egyedek nem nélkülözhetnek. Itt is nyilvánvalóan az edaphon különböző összetétele okozza a két talajnak eltérő növényfiziológiai sajátosságait. Az edaphon hasznáról és fontosságáról még több hasonló példát tudnék megemlíteni, azonban az eddig felsorolt adatokból is kitűnik az a tény, hogy *a növényi tenyészetnek az edaphon közreműködésére okvetetlenül szüksége van, továbbá hogy edaphon nélkül nincs növényi élet és hogy az olyan talaj, a melyben edaphon nincs, terméketlen.*

Minden talajt az edaphon tesz termékenyvé; mennél számosabb tagja van valamely talaj edaphonjának, annál termékenyebb lesz s annál bujábban fognak tenyészni rajta a növények. Ebben a tekintetben teljesen egyre megy, *akár mohafélék, akár erdei fák, akár gyepespázsit virágos növényei nőnek azon a talajon, edaphon közreműködésére minden növénynek szüksége van.* De ugyancsak a vízben élő parányi szervezetek közreműködése teszi lehetővé a magasabbrendű vizenővények életét is, *plankton nélküli vízben nincs növényi élet.*

Mintthogy a légkörben lebegő porban mindenütt ugyanazok a csírák, spórák és magvak vannak s mindig a harasztban, vagy az avarban kelnek életre, azt kellene ebből következtetnünk, hogy minden talajban egyforma összetételű edaphon él. A valóságban azonban nem így van, mert a talajátítató nedvesség kémiai összetétele nagyon változó; már pedig az edaphon tagjai különböző igényeket támasztanak azzal az oldattal szemben, a melyben élnek. Vannak olyan szervezetek, melyekre mérsztelen és fiziológiai tekintetben savas hatású víz kedvező, mások ellenben csak lúgos hatású meszes vízben tudnak megélni. A két végtel között természetesen számos átmenet van.

Az egyes növényi formációk alatt nagyon változó a talajnedvesség kémiai összetételű, ebből önként következik, hogy minden növényi formáció alatt bizonyos jellegű a parányi lények társasága és hogy az edaphonnak fajok szerinti összetétele mindig jellemző a felette élő növényi takaró formájára nézve. A legnagyobb különbség azonban az erdőség és a mezőség edaphonjának összetétele között van. A kettőtől a lápok és rétségek planktonjának összetétele még jobban eltér, bár bizonyos hasonlóság valamennyi között mindig kimutatható. A különbségek a talajt borító harasztból és az avarból kioldódó sók és vegyületek egymástól eltérő kémiai összetételében gyökereznek. Hasonlóképpen a lápvizeknek, a rétségek vizeinek és a sómocsarak vizeinek egymástól különböző kémiai sajátosságai a plankton összetételén is nagy változásokat okoznak. Az éghajlat és a vele kapcsolatban levő meteorológiai hatások megváltoztatják a csapadékvizek összetételét s így szülőkeiké válnak a sokféle edaphon és plankton kialakításának.

A földre és az álló vizekbe csapadékvizekkel lekerülő csírák, spórák és magok közül ebben az átformált talajnedvességben csak azok a fajok tudnak kifejlődni, megélni és gyarapodni, a melyeknek életszükségleteit ki tudja elégíteni az illető sósvíz, legyen az bár akár a talaj pórusait kitöltő nedvesség, akár a talaj fölött álló síkvíz. Ilyen körülmények között természetes, hogy a csíráknak és spóráknak egy és ugyanazon keverékéből mégis nagyon sokféle és változatos összetételű edaphon alakul ki és hogy az *edaphon és plankton jellege azonos növényformációk alatt a földkerekség bármely pontján egyenlő, vagy legalább is nagyon hasonló egymáshoz.*

## 2. A föld talajtípusok edaphonjának összetétele.

A talaj biológiai sajátosságait és az edaphon összetételét a múlt században kezdték el vizsgálni. Eddig különösen az erdei talajtípusok edaphonjairól találunk sok ismertetést, ellenben a mezőségi talajtípusokban, valamint a kultúrtalajokban élő edaphonról nagyon kevés följegyzés van. FRANCÉ REZSŐ hazánkfia, a müncheni biológiai intézet igazgatója, az edaphon vizsgálatának megalapítója, között legtöbbet a kultúrtalajokban élő edaphonok összetételéről.<sup>1</sup>

Az erdőségi típusok ősi termőhelyükön nagyon különböző talajszelvényeket alakítanak ki az alattuk málló kőzetből. A talajt fedő haraszt a túlelű erdőkben rendszeren savas hatású sókat ad át a keresztülszivárgó csapadékvizeknek, a talajnedvesség annyira savas, hogy még a giliszta sem tud az ilyen fiziológiailag savas hatású nedvességgel átítatott talajban megélni. A lomblevelű erdők talajában mozgó nedvesség már sokkal bázisosabb hatású. Legsavasabb hatású a simalevelű tölgyek fajából álló erdőben, kevésbé savas a lomblevelű kevert erdőkben és végül határozottabb bázisos hatású a bükkfa-, az ezüstlevelű hársfa- és ákáczaerdőkben. A bázisos hatással arányosan javulnak a giliszta életfeltételei is, úgy hogy a bükkerdőkben a harasztakaró alatt már óriási nagyságú fejlett gilisztákat találunk. Gilisztát említettem mintegy jelzőjét annak, hogy miként szaporodik a bázisos hatás fokozódásával az edaphon tagjainak száma a talajban. A giliszta algákat, amébákat, gombák miczélumait és ostoros véglényeket eszik: tehát ennél bőségesebb a tápláléka, annál nagyobbra nő. Ha egy talajban a giliszták nagyra megnőnek, ez annak a jele, hogy abban az edaphonnak rendkívül sok tagja van, a tapasztalat szerint ott az erdei fák is nagyon buján tenyésznek. De ugyanez áll a mezőségi talajokra is. Virágos pázsittal fedett hegyi legelők és kaszálók talajában igen sok és nagytestű giliszta van, mohapárnával vagy Calunával és áfonyával benőtt tisztások talajában kevés és igen apró testű giliszta tud megélni, nagyon savas mohapárnák alatt pedig egyáltalán nem találni gilisztát.

Az edaphon összetétele a különböző formációk alatt levő talajtípusok mindegyikében másforma, de a növényi formációkra jellegzetes. Az egyes típusoknak edaphonjait külön-külön nem ismertethetem, csak általánosságban sorolhatom fel mindazokat a párányi lényeket és szervezeteket, melyek az edaphon társadalmának tagjai.

Az edaphonnak tagjai részint az állatvilág, részint a növények birodalmának tagjai, mind megegyeznek abban, hogy a fejlettség legalsó fokán állanak.

**Állatvilág tagjai:** véglények (*Protozoa*), nevezetesen ostoros véglények (*Flagellata*), gyökérlábúak (*Rhizopoda*) és csillós ázalékállatkák (*Ciliata*), továbbá fonálféreg (Nematoda), kerekcsigolyák (*Rotatoria*) és medveállatok (*Tardigrada*).

**Növényvilág tagjai:** **I. csoport:** *Shizophyta*; 1. család: *Oscillatoria*; 2. család: *Nostocaceae*; 3. család: *Rivulariaceae*; 4. család: *Chroococcaceae*; 5. család: *Chamaesiphonaceae*. — **II. csoport:** *Zygomycetes*; I. osztály:

<sup>1</sup> FRANCÉ R. H., Das Edaphon. Untersuchung zur Oekologie der bodenbewohnenden Mikroorganismen. München, 1913. — FRANCÉ R., Újabb vizsgálatok a termőtalaj életéről; Természettud. Közönlöny, 46. köt., 1914, 93—100. lap.

*Bacillariales*; 1. család: *Bacillariaceae*; II. osztály: *Conjugatae*. — III. csoport: *Chlorophyceae*, — IV. csoport: *Eumycetes (Fungi)*. 1. sorozat: *Zygomycetes*; 2. sorozat: *Ascomycetes*.

### 3. A hulló por szerepe a talaj életében.

Minden bolygatatlan talajt, mint említettem, haraszt- vagy avartakaró borít be. A csapadékvizek ebből a szerves tömegből folyton oldanak ki olyan vegyületeket, melyek a talaj ásványi részeit oldják és marják. Évek során át, ha olyan bázisokkal telt ásványi anyag nem kerülne föl a szerves tömegre, mely a savas és oldó hatású anyagokat az oldatban nem semlegesítené, akkor a talaj hamar elsavanyodna s igényesebb növények tenyésztére alkalmatlanná válna, minek következtében azok elhalnának benne.

Az ember szántással javítja a folytonos kilúgozással megromlott talajt. Az eke a felülről lemosott sók révén chemiai értelemben meggazdagodott réteget felfordítja, az elszegényedettet pedig lefordítja. A jövő évi termés számára ilyen módon mindig mindig friss termő erejű réteget hoz a felszínre, melyben az edaphon tagjai buján tenyésznek és elszaporodnak s gazdag termésnek vetik meg az alapját.

A szabad természet más módon segít magán, de ő is igen erélyesen védekezik a bázisok teljes kilúgozása és a talaj elsavanyodása ellen, tudniillik a légkörben lebegő port szórja rá a kilúgozó talaj felszínére.<sup>1</sup> A légkörben lebegő por fő tömege apró ásványszilánkból áll, kisebb része apró agyagmorzsa meg kicsiny törmeléke a növény kiszáradt részeinek. Hazánkban dr. LÓCZY LAJOS<sup>2</sup> számításai és kísérletei szerint évente 0·5 mm vastag takaróval borítja be a felszint a lehulló ásványi por, ez holdanként 61<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mázsa márgás agyaggal egyenlő súlyú tömeg. A legnagyobb szilánkok átmérője <sup>5</sup>/<sub>100</sub> mm, ezeket mikroszkóp alatt jól meg lehet látni. A legkisebb szemeket azonban nagy nagyítással sem tudjuk meglátni, csak számításal lehet méreteiket közelítőleg megállapítani. E számítások alapján kitűnt, hogy egymilliomod milliméternél is kisebb alkotórész nagyon sok van a csapadékvizekkel lemosott porban.

Nyáron és ősszel a folyóvizek mentén a kiszáradt porondok is nagymennyiségű port szolgáltatnak. Humidus éghajlat uralma alatt ennek a pornak igen nagy növényélettani hatása van.

Ez az évente lehulló portömeg van hivatva pótolni azt a veszteséget, a mit a talaj a folytonos kilúgozás révén veszít.

A légkörben lebegő por származási helye sokféle. Egy része vulkáni hamu, a mely a folytonosan működő tűzhányók kráteréből kerül a magasba s ott addig lebeg, míg valamely meteorológiai folyamat, mint felhőalakulás, meg nem köti s hó vagy eső le nem hozza a föld felszínére. Másik és nyilván nagyobb része a száraz kopár sivatagok laza felszínéről származik, a honnan a téli félévben gyakori nagy szelek ragadják a magasba. Mihozzánk a passzátszelek szállítják el. Európában télen és kora tavasszal hullik a legtöbb por. Ezt a port meglátni azonban csak akkor lehet, ha hóval hullik le, mert akkor sárgára festi a havat s ez nagyon szembe

<sup>1</sup> STUNTZ S. C. and FREE E. E., The movement of soil material by the wind; U. S. Departement of agriculture Bureau of so soils, Bull. 68.

<sup>2</sup> DR. LÓCZY LAJOS, A Balaton környékének geológiája és morfológiája. I. szakasz: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. kötet, Budapest, 1913.

tűnik; az esővel lekerülő port nem lehet meglátni, mert a földön rögtön sárrá válik. A harmadik rész nyáron a folyóvizek porondjairól származik, ez a legnagyobb szemű része a pornak és nem is repül valami messzire.<sup>1</sup>

A porban mindenféle ásvány szilánkját meg lehet találni, de van benne sok mész és vas is. Chemiai összetétele leggyakrabban a löszföldével, a sárga földdel egyezik meg s bázistartalma nagyon alkalmassá teszi arra, hogy a kilúgozás által megszavanyodott talajban a savas vegyületeket közömbösítse és a megfogyott bázistartalmat újra pótolja.

A természet berendezése csodálatos, mert ime kitűnik, hogy a haszontalannak és károsnak vélt sivatagok hasznos és szükséges területei a világnak, a mennyiben a Föld növényzettel fedett részeinek ásványi műtrágyatárházai, melyekből a nagy és kis szelek folyton szállítják az ásványi táplálóanyagokat az erdő fáinak és a mezőségek virágainak s így tenyésztüket hosszú időre biztosítják. A hulló porral együtt pedig milliónyi csira és spóra is hullik a talajra, gondoskodik ez által az edaphon felújításáról, éppen úgy, mint a hogy a kertész a komposztal felújítja a virágágyakét.

A hulló pornak termésfokozó hatását hazánkban nagyon jól lehet észlelni. A Bácska mesés termékenységét annak köszöni, hogy felette a Duna-Tisza közét Budapesttől Szabadkáiig futó homok fedi. Az északi és északnyugati szél ősztől tavaszig kiszámíthatatlan mennyiségű port szállít rá a bácskai szántóföldekre. Temes- és Torontálmegyék közismert termékenységű földjeire pedig a Kossava szél szállítja a port és a sok csirát meg spórát.

Élgtelen porhullás eredményei is világosan láthatók úgy az erdei talajokon, mint a szántóföldeken, de legszembetűnőbbek a hegyi legelőkön. Erre nézve is sok példát tudnék felsorolni, azonban ismétlések elkerülése végett inkább azokra a munkáimra utalok, melyekben ezekről a jelenségekről bővebben értekeztem.<sup>2</sup>

A porhullás termékenyítő hatását már ősidők óta ismerik az emberek. Kinában kétezer évvel ezelőtt irt följegyzések is megemlékeznek róla; a kínai mezőgazda a téli erősebb porhullásban ma is a jó termés előjelét látja.

#### IV. Az alkalmazott agrogeológia.

A közölt vázlatos összeállításból is világosan látható, hogy az agrogeológiának természettudományi alapon való műveléséből már sok igen értékes eredmény származott. Az eredmények több tudományágban számos oly kérdés megoldását tették lehetővé, melyeknek megfejtése eddig az agrogeológiai vizsgálatok segítségével nélkül nem volt lehetséges.

Ennél sokkal bőségesebb azonban azoknak a felvilágosításoknak és útmutatásoknak tömege, melyet az újabb irányú agrogeológiai vizsgálatok eredményei a gyakorlati élet részére szolgáltattak.

<sup>1</sup> UDDEN I. A., Mechanical composition of wind deposit (Augustana libr. publ. Nr. 1.) Rock Island, 1898.

<sup>2</sup> TREITZ PÉTER, Jelentések az 1912., 1913., 1914., 1915., 1916. években végzett agrogeológiai fölvételekről. A m. kir. földtani intézet évi jelentésében. Budapest, 1912., 1913., 1914., 1915., 1916.

### 1. A morfológiai kutatások eredményei.

Értékes eredményeket szolgáltatottak maguk a morfológiai tanulmányok azzal, hogy megismertették a talajszelvény szerkezetét. Különösen az erdészet veszi ennek az ismeretnek nagy hasznát erdőfelújítás alkalmával. De a mezőgazdaságnak is megbecsülhetetlen adatokat szolgáltat. Főként olyan esetekben nélkülözhetetlen a talajszelvény ismerete, midőn erdei talajon kell szántót, vagy kertet készíteni. Mocsári erdők talajának morfológiai vizsgálata alapján lehetett például a szikes talajok altalajában levő szikfok kialakulásának módját is megmagyarázni.

A morfológiai kutatások eredményeit térképeken örökítették meg s ezen az alapon épült föl az ú. n. *talajgeografia*.

A *talajgeografiai* térképek feltűntetik mindazon területeknek összetartozóságát, a melyeken egy és ugyanazon talajtípus az uralkodó. A talajtípus és a felette uralkodó éghajlat és növényzet között oly szoros a kapcsolat, hogy a berajzolt talajtípusról mindig biztosan lehet a felette uralkodó növényfiziológiai éghajlatra következtetni.

Hazánk alföldjeinek és a medenczék szegélyző hegykoszorúinak a növényfiziológiai éghajlata, az Alföld lecsapolása és víztelenítése óta, nagyon megváltozott, úgy hogy sok helyütt az egykori mocsári erdők, valamint a régi rétségek és nagyterjedelmű mocsaras ingoványok vizenyős talaján és vízállásos helyein ma a száraz mezőség típusos növényegyedei telepedtek meg. A talajszelvény vizsgálata, kapcsolatban a helynek botanikai tanulmányozásával, biztosan megállapítja a bekövetkezett éghajlatváltozást. Azt, hogy valamely vidéken uralkodó növényfiziológiai éghajlatnak a megállapítása az ott működő erdész vagy mezőgazdász számára mily fontos adat és mekkora segítség, úgy hiszem, nem kell bővebben részleteznem.

A talajgeografiai térképekből az erdész a termelendő növények fajtáit is kísérletezés nélkül megállapíthatja. Példának csak a különböző igényű tölgyeket említem meg. Sem a molyhos levelű tölgyek nem fognak sima levelű fajtáknak alkalmas helyen díszleni, sem pedig a simalevelűek a molyhos levelűeknek a talaján. A szelvény ismerete alapján az alkalmas fajtát biztosan ki lehet minden esetben jelölni. Ugyanez a szabály érvényes az erdei fák többi fajára nézve is.

A talajtérképek alapján a mezőgazda a termelendő kultúrnövények megfelelő fajtáit is ki tudja választani. Csak a kopasz búza és a szakálás búza példáját említem meg, melyeknek igényei a növényfiziológiai éghajlat és a vele kapcsolatban levő talaj tulajdonságai tekintetében annyira különböznek egymástól. De felsorolhatnék még egyéb kultúrnövényeket is, melyeknek helyes megválasztása csak a morfológiai vizsgálatok alapján végezhető el sikeresen.

De még nagyobb fontossága van annak a ténynek, hogy a talajgeográfiai térképek alapján a gyakorlati szakember megtudja határozni azt, hogy a világnak mely tájai egyeznek talaj és éghajlat tekintetében az ő működési köre alá tartozó vidék talajával és növényfiziológiai éghajlatával. Az a megszámlálhatatlan sok kísérleti sorozat, melyeket ma a világ minden részében, a különböző országokban végeznek, csak akkor fog általános értékűvé válni, ha minden gyakorlati szakember kiválaszthatja azt a kísérleti állomást, melynek telepe az ő területének talajával és éghajlatával

azonos. *Minthogy a földkerekség bármely pontján azonos éghajlat alatt azonos talaj alakul*, ez a feladat nem okoz nagy nehézségeket.

Végül a talajgeográfia mindenkinek módot nyújt arra nézve is, hogy saját határának fő talajtípusait megismerje, a talajszelvények szerkezetéről, a szintek ásványtani és kémiai összetételéről tudomást szerezhessen, s végre egyszer pontos és számokkal meghatározott adatokkal jelöli meg azt a sokszor hangoztatott kifejezést, hogy: „*nálunk mások a viszonyok.*“ A végzett vizsgálatok alapján részletesen kifejezhető, hogy melyek azok a viszonyok, a melyek eltérnek és mennyiben térnek el a hazaiak a külföldiektől. Ezek a meghatározások a talajtermékenység fokozására, vagyis a többtermelés elérését célzó kísérletekre nézve fontosak. Mert mihelyt valamely tárgynak szerkezetét és minden tulajdonságait ismerjük, akkor annak kezelésében, valamint a vele való kísérletezés alkalmával nem hibázhatunk oly könnyen, mint hogyha előttünk teljesen ismeretlen tulajdonságú anyaggal kell foglalkoznunk. A természettudományi alapon megvizsgált és ismert talajon a kísérletek sorozata ezután öntudatos tudományos alapon álló munkásság lesz, szemben az eddigi kísérletezéseink sorozatával, melyek inkább a sötétben való bátortalan tapogatódzáshoz hasonlítottak.

## 2. Az edaphon vizsgálatának fontossága és gyakorlati haszna.

A kísérletezésnek, valamint a termelésnek biztonságát még jobban fokozza a talaj mikroorganizmusainak és életműködéseinek ismerete. Bár az erdészet sem nélkülözheti a talajvizsgálatoknak ezt az ágát, mint a hogy erről különösen Svédországban végzett nagyszabású kísérleti sorozat tájékoztat bennünket, a mezőgazdasági és kertészeti üzelmekre nézve ezeknek a tanulmányoknak eredményei valósággal nélkülözhetlenek.

Midőn az ember az ősi és bolygatatlan állapotban lévő területeket szolgálatába hajtotta, az erdőt kiirtotta, legelőt, szántót, vagy szőlőt alapított a helyén, midőn továbbá az ősi mezőségeket feltörte, akkor e műveletekkel teljesen megváltoztatta a talaj szerkezetét és különösen a talaj edaphonját támadta meg. Az edaphon a talaj felső rétegében él, csak egyes tagjai tenyésznek a mélyebb szintekben (mint például a cellulózt bontó gombák az erdő talajában 45—65 cm mélységben szaporodnak el). Szántóföld, vagy szőlő telepítését forgatásnak kell megelőznie. A forgatás az edaphont eddigi lakóhelyéről, a talaj felszínéről a mélyebb rétegekbe vitte le, oda, a hol a levegő oxigénjétől felső takaró zárja el. Magától értetődik, hogy ilyen körülmények között elpusztulnak mindazok az élő szervezetek, a melyeknek élete az oxigénhez van kötve és csak azok maradnak meg, a melyek szén-savas légkörben tudnak megélni. Az edaphon a talajműveléssel mindig átalakul. Ez a magyarázata annak a tapasztalatnak, hogy a gőzekével megforgatott szántón egy-két esztendeig rossz gabonatermés van, pedig kémiai értelemben véve nagyon gazdag talajt hozott fel a gőzeke s így a gyenge termés éppen az ellenkezője annak, a mit a talaj táplálékanyag-gazdagsága alapján várhatnánk tőle.

A folytonos talajművelés lassankint kiölné a talajból a hasznos szerves lényeket, ha a szerves trágyával és a komposztal nem oltanók be újra és újra a talajt az edaphon csiráival. A mezőgazdaság kezdetéből származó tapasztalat tanította rá a gazdákat arra, hogy *minden gazdálkodásnak alapja*



*a szerves trágyával való visszapótlás, melyet semmiféle műtrágya nem tehet nélkülözhetővé.*

Számtalan tapasztalat bizonyítja, hogy pusztán műtrágya alkalmazása nem emeli mindig és minden körülmények között a terméshozamot. Nagyon sokszor előfordult már, hogy chemiailag gazdag talajú szántóföldön a műtrágyáknak minden elképzelhető kombinációja hatástalan maradt, a kombinált keverékek kiszórása nem hozott terméstöbbletet, ellenben ugyanitt szerves eredetű trágya, maga a friss is, de különösen a komposztírozott, nagyon fokozta a termést. Ha valamely chemiailag gazdag talajban a szerves anyagokkal való trágyázás ilyen feltűnő eredménnyel járt, akkor annak csak az lehet a magyarázata, hogy a szerves anyagok leszántásával a talaj edaphonja is felújult, minthogy a szerves trágya annyira telve van parányi lények csirájával és spórájával, hogy az valóságos oltóanyagként szerepel. Az istállótrágya baktériumairól már sok tanulmány készült, ellenben a többi szerves lényről, melyek benne élnek, a gombákon kívül, nem sokat tudunk.<sup>1</sup> A különböző szervezeteknek együttélése és egymáshoz való biológiai kapcsolata teljesen ismeretlen.

A felsorolt adatok mind arra vallanak, hogy a talaj biológiai mozzanatainak ismerete a tudományos agrogeológiának, valamint az alkalmazott talajismeretnek is, igen fontos és eddig eléggé nem méltatott része. Sem az erdész, sem a mezőgazda nem nélkülözheti e tanulmányoknak eredményeit; a szőlősgazda és a kertész munkásságában sikert csak úgy érhet el, ha megismeri a talaj biológiai működése fokozásának módozatait, ennek földerítése valósággal alapja a sikernek. A mezőgazdát és a kertészt állítják a legtöbbször az elé a feladat elé, hogy éghajlatilag meg nem felelő helyen mesterséges segítő eszközökkel szántót, vagy kertet létesítsen, tehát az ősi növényi formációval meg nem egyező új formáció számára alkalmas föltételeket készítsen. A kitűzött cél mindenkor csak oly módon érhető el, ha előbb a talaj eredeti és ősi edaphonját kellő módon átalakítja.

Az alkalmazott agrogeológia egyik legfontosabb, még ezután kiépítendő része lesz a talajok parányvilágának kikutatása, az egyes szervezetek összeműködésének, valamint ezen együttes munkásság eredményeinek földerítése. Minthogy termékenység nem pusztán a baktériumok jelenlététől és munkásságától függ, hanem az edaphon nagyon sok tagjának közreműködéséhez van kötve, tehát nem alkalmazott talajbaktériológiai tanulmányokra van a jövőben szükség, hanem olyan vizsgálatokra, melyek a talaj összes parányi szervezeteit összefoglalják, együttélésük föltételeit és ezeknek eredményeit földerítik.

### ***Függelék. Az agrogeológiai intézmények és a talajterképezés.***

Az agrogeológiai szaktudomány egyes részeivel sok intézmény foglalkozik, melyeknek legtöbbje különféle célokat követő munkásságot fejt ki.

A legrégebb talajterképező intézményeket Oroszországban alapították; az első talajterképet is itt készítették az 1856. évben. Oroszországban ma is igen sok szakférfi foglalkozik talajvizsgálattal, talajterképek készítése céljából. Az orosz pedológiai társaságnak a háború előtt ötszáz tagja volt. Oroszországban még nincsenek kataszteri fölvételek, ezek helyett talajterképeket

<sup>1</sup> SCHMIDT ALFRÉD, Die Verbreitung der coprophilen Pilze Schlesiens. Breslau, 1912.



készítettek, a melyeknek az volt a célja, hogy a termékeny vidékeket föltüntesse s így e térképek alapján az adókiivetést igazságos, a valóságnak megfelelő alapon végezhessek. Az orosz birodalom átnézetes talajtérképe, bár tisztán gyakorlati célok szolgálatában készült, fontos tudományos eredményeket is szolgáltatott, a mennyiben ez a térkép vált a világ átnézetes agrogeológiai térképének alapjává.

Az orosz térképek után a poroszországi agronom-geológiai térképek következtek. A porosz királyi földtani intézetnek a síkságon dolgozó osztálya a geológiai térképeken a felső két méter vastag földréteg petrográfiai szerkezetét is kijelölte s e térképeket elnevezte *agronom-geológiai térképeknek*. A porosz intézetben morfológiai és biológiai tanulmányokat nem végeztek, a magyarázatokban a talajt borító növényi formációkat sem jelölték meg.

Hazánkban a m. kir. Földtani Intézetnek agrogeológiai osztálya 1890-ben alakult, melynek az volt a feladata, hogy a készitendő geológiai térképeken a porosz előírás szerint a felső két méter vastag földréteg petrográfiai jellegét is föltüntesse. Az 1908. évtől kezdve hazánkban már morfológiai vizsgálatokat is végeztünk s az 1912. évben megkezdett országos átnézetes agrogeológiai térkép a talajnak morfológiai jellegére és tulajdonságaira alapítva készült.

1906-ban Románia is alapított egy agrogeológiai osztályt, mely szintén a földtani intézetnek volt egy alosztálya. Ez az intézmény 1909. évben Budapesten tartott első nemzetközi agrogeológiai értekezleten be is mutatta az országnak már kész átnézetes talajtérképét.

A legnagyobb talajismereti intézménye Északamerika Egyesült-Államainak van, mely mezőgazdasági célok szolgálatában áll s a geológiai intézettel semminemű kapcsolatban sem áll. Az északamerikai talajtani intézet is készít talajtérképeket, ezek a térképek azonban tisztán mezőgazdasági talajtipusokat jelölnek ki s a talajtipusok csoportosítása alkalmával sem geológiai, sem morfológiai tulajdonságokra nincsenek tekintettel. Agrogeológiai munkásságot ezen intézetnek tagjai nem folytatnak, hanem pusztán chemiai és fizikai talajvizsgálatokat végeznek. Tudományos munkásságuknak eredményeit Bulletin-jeikben közlik s a vizsgálatoknak a gyakorlatban értékesíthető következtetéseit pedig köriratok alakjában ismertetik. A köriratok rövid, néhány lapból álló füzetek s tisztán a gyakorlati szakemberek számára készülnek.

Ezek az országos központi intézeteken kívül minden egyetemen, a hol mezőgazdasági fakultás van, valamint minden erdészeti és mezőgazdasági főiskolán van egy talajismereti tanszék is. De mindezekben a tanszékeken csupán alkalmazott talajismeretet tanítanak és kizárólag gyakorlati célokat szolgáló vizsgálatokat végeznek, melyeknek eredményei legtöbbször csak az egyetem, vagy a főiskola legközelebbi környékére vonatkoznak és csak e vidékre érvényesek. Ezen a tanszékeken valóságos agrogeológiai munkásságot azért sem fejthettek ki, mert az agrogeológia szakköre két részre volt osztva. A genetika a geológiai professzor ügykörébe tartozott s nagyon sokszor megesett, hogy ezt a részt egy híres paleontológus professzor volt kénytelen előadni. Az alkalmazott talajismeretet pedig rendszeren a gazdasági fakultásba tartozó professzor, rendszeren chemikus, adta elő. Talajgenetika, morfológia és biológia eddig nem szerepelt az előadások tervezetében. Ilyen körülmények között természetes, hogy bár talajismereti vizsgálatokkal rendkívül sokan foglalkoztak, alkalmazott talajismeretet sok egyetemen és fő-

iskolán tanítottak, az igazi agrogeológiai szaktudomány nem haladhatott, mert hiányzott az a biztos alap, a melyen tudomány fölépíthető lett volna. Sem a tiszta geológiai vizsgálat, sem pedig a kizárólagos fizikai és kémiai tanulmányok nem nyújthatták a kívánt alapot, mert a kettő között hiányzott minden kapcsolat. Az a sok ezer talajvizsgálat és magában véve nagyértékű tanulmány, a melyet LIEBIG alapvető munkája óta készítettek, általánosan nem volt értékesíthető s csak arra az egy talajra vonatkozott, a melyről készült. A talajelemzések eredményei nem is lesznek közérdekűek és mindenütt felhasználhatók mindaddig, a míg az agrogeológia az egyes vidékek talajtípusai között lévő kapcsolatot talajterképeken föl nem tünteti és a meglévő ellentéteket pedig természettudományi alapon meg nem magyarázza.

*Treitz Péter.*

### Roth Samu és az óruzsini „Nagy-barlang“.

A tudomány úttörő bajnokainak megbecsülése és méltatása érdemük szerint a hálás utódok feladata. Ez a feladat kötelességgé válik abban az esetben, ha a töretlen úton járó kutató kortársai körében megértésre, elismerésre nem talált.

Az egyes tudományszakok fejlődésében mindig voltak s ma is vannak olyan időszakok, a melyekben az új eszmék, új nézőpontok, új problémák, szóval mindaz, a mi a tudományos tradícióktól eltér, a szakemberek tágabb körében kételkedést, ellenzést vált ki.

Azon tudományszakok közül, melyeknek úttörői a legtöbb kétkedéssel találkoztak, nálunk egyik legelső helyen említendő a speleológia s ezzel kapcsolatban az ősember ügye.

Emlékezzünk csak vissza azokra a szóharczokra, melyek a múlt század kilenczvenes éveiben a színvavölgyi palaeolith és tartozékai körül folytak, vagy idézzük csak fel azt az esetet, a mikor kiváló szakemberek — alig tíz évvel ezelőtt — a Szeleta-barlang remekbe készült, klaszszikus kőszközeit hamisítványoknak minősítették, és gondoljunk csak arra, hogy akadtak még nemrégiben olyan hazai bűvárok is, a kik azt hangoztatták, hogy Magyarországon a pleisztocénben a tarándszarvas nem élt.

Az itt említett problémák nyomán támadt kételyek azonban szerencsére muló természetűek voltak s az érdekelt kutatók

eszméik diadalát még életükben megérték. Nem így történt azonban egy másik, régebbi keletű esetben, melynek tisztázása s az immáron régen porrá vált szerző rehabilitálása érdekében ma, közel négy évtized után kell szót emelnem.

ROTH SAMU, a lőcsei főreáliskola néhai lelkes tanára, a ki a múlt század hetvenes éveinek végén s a nyolczvanas évek elején nagy buzgalommal és lelkesedéssel kutatta a Felvidéken a jégkorszak nyomait és maradványait, a „Természettudományi Közlöny“ tizenharmadik kötetében<sup>1</sup> „Az óruzsini barlangok“ czímen felettébb érdekes tanulmányt bocsátott közre, mely következtetéseinél fogva az akkori szakörökben nagy feltűnést keltett. Dolgozatának az óruzsini „Nagy-barlang“-ot tárgyaló fejezetében, a 63—65. lapon a következőket olvashatjuk:

„A barlang hátsó részében . . . mésztuffa borítja a talajt. A különböző vastagságú mésztuffaburok alatt sárgás-vörös agyag következik . . . mészkőtöredékekkel. Ezen 2—3 dm vastag rétegben találtam számos *barlangi medvecsontot*, . . . egy *farkasnak* két, a *süketfajdnak* egy felső karját, a *rénszarvasnak* két feltűnően erős kézközépcsontját, továbbá valószínűleg a *zergéből* vagy más antilópe-fajból szarvat stb.“

„Ezen réteg alatt többnyire csak ujjnyi

<sup>1</sup> Budapest, 1881, 49—65. lap.

vastag és rendszeresen majdnem tiszta faszénből álló sáv húzódik végig, melyben igen sok barlangi medvecsontot és csakis ezeket találtam, . . . .” „A szénréteg alatt görgeteg és hömpöly, gyakran óriási sziklával keverten alkotja a talajt és csak két méternél nagyobb mélységben sikerült egy helyen szálban levő sziklára akadni. Ezen réteg felső részében még elég gyakoriak a barlangi medve csontjai, de lejjebb mind ritkábban akadhat rájuk az ember.“

„Ha végigtekintünk az itt elősorolt adatokon, . . . az tűnik ki, . . . hogy az első barlanglakók azon időben éltek Óruzsini táján, midőn a barlangi medve, a rénszarvas és a zerge még tartózkodott e vidéken.“

„. . . . az óruzsini barlangban minden kétségen felül áll, hogy a második szénréteg a barlangi medve kortársának műve.“

„Nem hittem szememnek, midőn 1879. augusztus utolsó napjaiban ezen érdekes tényre bukkantam és nem is léptem azzal előbb a nyilvánosság elé, míg 1880-ban az elfogulatlan kutató kellő szkepsisével, még két ízben meg nem vizsgáltam ezen szénréteg előfordulási viszonyait, és mind a két ízben még újabb és döntőbb adatokat gyűjtve, azon meggyőződésre nem jutottam, hogy itt valóban a diluviális ember nyomaival van dolgunk.“

„Ez tudtommal az első eset, melyben a diluviális embernek hazánkban való előfordulása ki van mutatva és azért az óruzsini „Nagy-barlang“ is különösen fontos, sőt mondhatjuk, hogy anthropológiai tekintetben eddig hazánk legfontosabb barlangja.“

„Reményem, hogy a jövő évben folytatandó ásatásaim még jobban megerősítik a fentebb közlölteket — ha egyáltalában megerősítésre még szorulnának — és hogy nem leszek kénytelen azt lerombolni, mit nagy gonddal és óvatossággal fölépítettem. Reményem annál okadataltabb, mert meg vagyok győződve, hogy fölfedezésem nem fellegvár, melynek fölépítésénél egy jó adag képzelet is szerepelt, hanem — jó lelkiismerettel mond-

hatom — szilárd alapon álló bástya, mely megdönthetetlen tényeken nyugszik. Ezen meggyőződésemben tehát világgá bocsátom azt a hírt, hogy diluviális ember hazánkban is élt.“

ROTH SAMU-nak ezt a nevezetes dolgozatát LÓCZY LAJOS ismertette a „Földtani Értesítő“ második kötetében (1881, 82—84. lap) s ez alkalommal az óruzsini diluviális ember nyomainak felfedezését illetőleg kételyeinek adott kifejezést. Kifogásait három pontba foglalta össze, melyek szerint:

1. A kérdéses szenes rétegben, melyet ROTH 60 m<sup>2</sup>-nyi területen tártott fel, „semminemű oly mütárgy vagy nyom nem találtatott, mely arra utalna, hogy a szenes réteg az itt tanyázó ember tűzhelye volt.“

2. „A kérdéses szenes réteg a barlang elején nincs meg, holott a tapasztalással és valószínűséggel kevéssé egyezik az, hogy a barlang végén 90 m távolságban a bejáratnál találjunk még kultúrréteget, hol a tüzelés a füst miatt alig képzelhető. A legtöbb emberlakta barlang nyílásához közel szolgáltatva az ember nyomait.“

3. „A barlang hátulsó részében az alsó szenes réteg fölött a barlangi medve csontjai a most is élő állatokéval vannak elvegyülve. Azon csontok, melyeket DR. ROTH úr ezen rétegből a M. N. Múzeumnak ajándékozott, nagyon különböző megtartásúak, úgy hogy azok egykorúsága kétségbe vonható.“

Ezen észrevételekhez az ismertető még azt is hozzáfűzi, hogy „ily fontos esetben a szenes rétegnek — mint valódi faszénből állónak fölismeréséhez az égés melléknyomait a csontokon és a hamu jelenlétét is óhajtandónak látjuk.“

Lóczy kételyeit ROTH SAMU a „Földtani Értesítő“ ugyanazon kötetének 98—100. lapjain, mai ismereteinknek is becsületére való készütséggel igyekezett megczáfolni, azonban sajnos, nem sok eredménnyel, mert Lóczy viszonzásában kételyeit továbbra is fenntartotta, mondván: „kételyeim az óruzsini barlangiakó emberek diluviális korát illetőleg DR. ROTH felvilá-

gosításai sem voltak képesek eloszlatni. A mi pedig állítólagos téves állításaimnak szándékolt helyreigazítását illeti, erre nézve azon kellemes helyzetben vagyok, hogy ezt . . . nagyon is rosszul sikerültnek mutathattam ki . . .“

Az ismételt kifejezésre juttatott ellenvetések arra indították ROTH SAMU-t, hogy az 1881. év július havában az óruzsini „Nagy-barlangot“ újból fölkeresse s ott újabb vizsgálatokat végezzen. Egyik főfeladatának tartotta ez alkalommal a barlang különböző részeiben rakott tűz füstjének áramlás-irányát kísérletek útján megtudni.<sup>1</sup> E kísérletekből az tűnt ki, hogy „a barlang hátsó részében rakott tűznek füstje az alap mentében majdnem teljesen eltávozott, míg az elülső részben rakott tűznek füstje a tető mentében hátrafelé tódult és nemsokára az alap mentében kifelé jött, úgy hogy hosszabb ideig tartott tüzelésnél az egész barlang megtelt füsttel.“

E megfigyelés alapján ROTH azt az ellenvetést, mintha „a füst miatt lehetetlen lett volna az embernek a barlang leghátsóbb részében lakni“, megdöntöttek tekinti s kimutatja, „hogy a barlanglakó, ha nem akart a füsttől szenvedni, csakis a barlangnak azon hátsó részében rakhatott tüzet,“ hol a kérdéses szénréteget is találta.

A továbbiak során ismételt kimutatja ROTH, hogy ez a szénréteg „valóban ott rakott tüztől ered“ s hogy a szenes rétegben égetett és széthasított barlangi medvecsontok fordulnak elő. Minthogy pedig a szénréteg *fölött* lévő „vörös földbe beágyazott törmelékből“ ez alkalommal a barlangi medve száz különféle csontja s a havasi fajd egy kézközépcsontja (metacarpus) került elő, Óruzsini vidékén most is élő állatok csontjai és cserépdarabok pedig csak e vörös réteg *fölött* lévő kultúrretegben voltak találhatóak, ROTH SAMU továbbra is határozottan állítja, hogy „az alsó szénréteg a barlangi medve kortársának műve.“

A vitás ügy ezzel azonban még koránt-

sem nyert elintézését. ROTH SAMU kérésére és a Földtani Társulat ajánlatára ugyanis a Természettudományi Társulat válaszmánya 1882. évi május havi ülésén elhatározta az óruzsini „Nagy-barlang“ bizottságilag történendő megvizsgálását. E bizottságban való részvételre DR. ROTH SAMU közreműködése mellett DR. TÖRÖK AURÉL, LÓCZY LAJOS és T. ROTH LAJOS urakat kérte fel a válaszmány, a kik a küldetést elvállalva, 1882. május 25.-én Lőcsére, onnan pedig a helyszínére utaztak s a kérdéses barlangot ROTH SAMU kalauzolása mellett megvizsgálták. E vizsgálatnak az őseMBER jelenlétére vonatkozó eredményei<sup>1</sup> a következőkben foglalhatók össze: Bárhol rakott is tüzet a bizottság a barlangban, annak belseje mindig füsttel telt meg, de nem oly mértékben, hogy e miatt az ott tartózkodás lehetetlenné vált volna.

A kultúrretegek a barlang talajában csak csekély mélységben fekszenek a felszín alatt. A felső és alsó szenes réteg, melyekben faszénmaradványok csak elszórtan ismerhetők föl, nem mindenütt állapítható meg. Helyenkint e két réteg egyesül s ezáltal valóságos tüzelőhely képe áll elő, mely helyenkint alul nagyobb mészkődarabokkal van kirakva s leásott tüzelőgödörnek látszik. A tüzelőhelyen a megégetett mészkődarabok között elszene-sedett barlangi medvecsontokat, hamuszínű, földes részeket és díszített cserépdarabokat talált a bizottság. Előfordult az is, hogy a megpörkölt barlangi medvecsontok úgy az alsó, mint a felső szenes rétegben „recens-korbéli állatok“ és díszített edénycserepek társaságában fordultak elő.

Emberi csontokra vagy szerszámokra sehol sem akadt a bizottság.

A kiküldött ellenőrző szakemberek véleménye mindezeknek alapján arra az eredményre jutott, hogy „azért, mert az óruzsini „Nagy-barlang“-ban egy határozottan diluviális állatnak csontjai elszene-

<sup>1</sup> „Földtani Értesítő“, II. évf., 120. lap.

<sup>1</sup> Természettudományi Közlöny, 1883. XV. köt., 107—111. lap.

sedett állapotban előfordulnak, még nincsen bizonyítva, hogy e csontokat az emberek ugyancsak a diluviális korban égették volna meg.“ A bizottság tagjai ezért „az óruzsini Nagy-barlang“-ra nézve a diluviális korbéli ember nyomait kimutatva nem találhatják“ és fölveszik, hogy a pleisztocén korbéli *Ursus spelaeus*-csontok valamikor a mostani (recens) korban szenesítették el. Ez a kor pedig, minthogy a talált cserépdarabok a bizottság határozott véleménye szerint nem kőkoriak, az újabb (bronz- vagy vas-) korról esik egybe.

\*

Ezzel a bizottsági jelentéssel a vita három és fél évtizedre lezáródott. ROTH SAMU feladta a küzdelmet s pontot tett szép eredményyel megkezdett barlangkutatásai mögé. Ettől kezdve 1889. november 17.-én korán bekövetkezett elmulásáig a speleológiai irodalomban ROTH nevével többé nem találkozunk. Tárgyi bizonyítékait, gyűjteményét gondosan őrizte haláláig, a pleisztocén-korszak biológiai problémáinak szentelt figyelmét azonban más irányba: az eljegesedések ügye felé fordította s a Magas Tátra hajdani jégárainak tanulmányozásával ugyancsak nem mindennapi készségről tett tanubizonyosságot.

A módszeres barlangkutatás kezdete Magyarországon DR. KADIÉ OTTOKÁR bükkvidéki ásatásainak első napjával (1906. október 18.) esik egybe. Ősztönzést e munkára — mint tudjuk — HERMAN OTTÓ miskolczi szakócza-leletei adtak. Hogy azonban a jégkorszakbéli ember nyomai után való kutatás kezdete nálunk ily késői keletű, s hogy ezen a téren a szomszédos külföld mögött messze elmaradtunk, az főként a nyolczvanas évek magyar szakköreinek ez ügygyel szemben tanúsított elutasító magatartásán mulott. Ma a helyzet másként áll, mert a „Barlangkutató szakosztály“ működése alig néhány év alatt csodákat művelt s hazánkat ezen a téren is a kultúrnemzetek sorába emelte; az a közel három évtizedes pangás azonban, mely az „óruzsini vita“ lezárásától

kezdődik s mely alatt PRIMICS és HALAVÁRS néhány kirándulását nem tekintve, magyar szakember barlangkutatással nem foglalkozott, a magyar speleológia történetében mindenkor fájdalmas és nehezen kitölthető űr marad.

Annál nagyobb az érdeme ROTH SAMUNAK, mint elsőnek, ki NEHRING ALFRÉD segítségével hazánkából a postglaciális kor arktikus faunáját kimutatta s kinek vizsgálatai, pontos följegyzései és szakszerűen feldolgozott csonttani anyaga a mai barlangkutató-gárda első iskolájául szolgáltak.

\*

Lássuk már most az igazság világánál, mai fejlettebb tudásunk szemüvegén át, miként áll a dolog ennek az érdemes kutatónak az óruzsini ősembről kifejtett felfogásával.

HILLEBRAND JENŐ már évekkel ezelőtt felhívta figyelmemet ROTH SAMU említett cikkének mély meggyőződéstől áthatott, világos szövegére, megfigyeléseinek s a belőlük vont következtetések szabatos voltára. ROTH megállapításait többször, figyelmesen átolvasva, magam is arra a meggyőződésre jutottam, hogy az ősember nyomainak megítélésére vonatkozó következtetések ebben az esetben valóban szilárd alapon állóknak látszanak.

Nem kis mértékben támogatta ezt a meggyőződést a magam és barlangkutató társaim saját, hosszas gyakorlata is, melynek következtében LÓCZY LAJOS-NAK ROTH SAMU megállapításaival szemben felhozott kétségeit általános vonatkozásukban el nem fogadhatjuk.

Éppen e hosszas gyakorlat kapcsán állíthatom ugyanis, hogy:

1. A pleisztocén ember szerszámai („műtárgyak“) nagy valószínűséggel csakis olyan barlangokban várhatók, a melyekben az ember állandóan lakott, illetőleg a melyekben szerszámok készítésével is foglalkozott. Olyan barlangokban ellenben, a melyek az ősembernek csak alkalmi tanyául szolgáltak, kőszerszámok csak ritkán, vagy egyáltalában nem fordulnak

elő. Ebből viszont az következik, hogy az ősember jelenlétének bizonyításához nem okvetetlenül szükségesek a „műtárgy“-leletek s a gyakorlott barlangkutató szemében egy-két feltört csont, vagy tűzhely-nyom ebből a nézőpontból épp oly bizonyító erejű — föltéve, hogy bolygatatlan, minden kétséget kizáróan pleisztocén rétegben fordul elő — mint a kő- vagy csonteszközök. Egyes, elszigetelt emberi csontok meg éppen semmit sem bizonyítanak, mert ilyeneket a barlangba ragadozók is behurcolhattak.

2. Eddigi észleléseinkkel nem egyezik az, — legalább hazánkban nem — hogy a legtöbb emberlakta barlang nyílásához közel (vagy helyesebben: csakis ott) szolgálta az ember nyomait. Ebben a tekintetben szabályt felállítani igen bajos; de kétségtelen, hogy a legtöbb lakott barlangban elől és hátul — sőt gyakran egészen szűk folyosók végén, vagy a bejáratától messzeeső termekben — egyaránt találhatók emberi nyomok. Nem ritka eset az sem, hogy az ember nyomai csakis a barlang belső részében fordulnak elő, elannyira, hogy a barlang elején végzett és esetleg negatív eredményű ásatásból még legkevesbbé sem következik, hogy a barlang a pleisztocénben lakatlan volt. Az ősembert lakóhelye megválasztásában mindenesetre három főszempont irányította, ú. m. védekezés a hideg, a csapadék és ellenséges támadások ellen. Kétségtelen tehát, hogy a barlangok legvédekezettebb és legszárazabb pontjai az ősember szemében előnyben részesültek a légköri hatásoknak s emberi és vadállati támadásoknak sokkal inkább kitett előcsarnokoknál. S nem szabad szem elől téveszteni azt sem, hogy a pleisztocénben a barlangok klimatológiája és a barlangnedvesség viselkedése a mai viszonyoktól merőben eltérők voltak. A mi pedig a füstöt illeti, ebben a tekintetben a jégkorszak embere — miként a mai szabadban tanyázó népek általában — bizonyára nem volt olyan kényes, mint a kultúrember. Erre bizonyítékaink is van-

nak; mert akárhányszor találunk tűzhelynyomokat barlangokban olyan helyen, a hol ma tüzet rakva, a füst miatt menekülnünk kell. Ismétlem: az ősember ebben a tekintetben aligha lehetett válogatós, annál kevésbbé, mert sűrűbben lakott barlangvidékeken (mint pl. a Bükkhegységben) úgyszólván minden barlangra jutott lakó, a ki bizonyára megelégedett azzal, hogy az idő viszontagságai elől „födél alá“ menekülhet, a füsttel pedig — minthogy tüzelnie föltétlenül kellett — nem igen volt módja törődni.

3. A mi azt a kifogást illeti, hogy „az alsó szenes réteg fölött a barlangi medve csontjai most is élő állatokéval vannak elvegyülve, erre nézve általánosságban csak azt jegyezhetem meg, hogy úgy ez az eset, mint ellenkezője (t. i. ha fosszilis csontok holocénkori rétegben találhatnának) igen gyakori jelenség, mely azonban vagy a víz munkájára, vagy, a mi sokkal gyakoribb, utólagos bolygatásra vezethető vissza. A rétegek bolygatott voltát a szakember mindig könnyen fölismeri és számol vele. A hol azonban a rétegek folytonosságát semmisen zavarja, ott az egyes rétegek időrendi egymásutánja föltétlenül megállapítottnak tekintendő.

\*

Így állván a dolog, a Barlangkutató Szakosztály választmánya elhatározta, hogy az ügyet újból megvizsgálja.<sup>1</sup> A háborúval kapcsolatos nehéz közlekedési és munkásviszonyok miatt azonban a kutatást, melyet a szakosztály a kassai Rákóczi-múzeummal az 1916. év folyamán szándékozott végezni, jobb időkre kellett halasztanunk. Ekkor azonban segítségünkre jött a véletlen. Földmívelésügyi miniszteriumunk rendelkezése ugyanis 1916. szeptember havában HORUSITZKY HENRIK és KADIÓ OTTOKÁR geológus-társaimmal kiküldettünk, hogy Abauj-, Gömör-, Sáros-, Szepes- és Liptóvármegyék barlangjait a bennük várható foszforsavtartalmú nyersanyagokra való tekintettel

<sup>1</sup> V. ö. Barlangkutatás, V. köt., 1917, 1. füz., 2. lap.

megvizsgáljuk.<sup>1</sup> Így jutottam el 1916 őszén az óruzsini barlangokba is, mely alkalommal a rendelkezésemre bocsátott katonai munkaerő segítségével a „Nagy-barlang“ ősemberi nyomainak ügyét is tanulmányozhattam.

A munka mindössze két napig (szept. 14—15) tartott, de ez a rövid idő is elegendő volt arra, hogy az ügyet — szerintem véglegesen — tisztázzam.

Meg kell állapítanom mindenekelőtt, hogy a „Nagy-barlangban“ a ROTH—Lóczy-féle vita idejében aránylag nagyon kevés ásatás történt, úgy, hogy e barlangban még nagyon sok a tennivaló. Én ez alkalommal a rendelkezésemre álló idő rövidségére való tekintettel, megelégedtem azzal, hogy a barlang hátsó részében, a legvitásabb hely közelében teljesen bolygatatlan részen kb. 1.5 m mély gödröt ásattam. E gödör szelvénye a kezemben levő s bármikor megtekinthető tárgyi bizonyítékok szerint a következő:

1. Legfelül — kevés, cserépedénytöredékekkel elegyes humusz alatt — 15—20 cm vastag kemény mésztuffa kéreg települ, melyet áttörve, alatta

2. 25—30 cm vastagságban apró kőtörmelékkel kevert sárga agyag következik. Ebben az üledékben nagyon kevés barlangi medvecsont mellett *Sorex* sp., *Mustela nivalis* L., *Microtus arvalis* PALL. vagy *agrestis* L., *Microtus ratticeps* KEYS. et BLAS., *Microtus gregalis* PALL. és *Microtus nivalis* MARTINS maradványokat sikerült találnom, biztos jeléül annak, hogy a szóbanlévő réteg a szomszédos Antal-barlang postglaciális (f. pleisztocén) mikrofaunás rétegével azonos.

3. E felső pleisztocénkori réteg alatt zavartalan folytonosságban 4—5 cm vastag faszéntörmelékkel sűrűn behintett, sötétszürke hamuréteg következik, melyben a barlangi medve megpörkölt csontszilánkjai gyakoriaknak mutatkoztak.

Ennek a kétségen kívül pleisztocénkori tűzhelynek az alja a gödör szelvé-

nyében végig lapos, görgetett kövekkel van kirakva, a miből teljes joggal következtethetünk arra, hogy itt valóságos, jól előkészített tűzhelyel van dolgunk.

4. E tűzhelyréteg alatt szögletes mészkőtörmelékkel vegyes, zöldesszürke barlangi agyag következik, sok barlangimedvecsonttal. Ezt az agyagréteget 1 m vastagságban táratfam fel, a nélkül, hogy sziklafeneket értem volna.

Azon a helyen, a hol próbagödröt mélyesztettem, semmiféle rétegzavarodásnak vagy keveredésnek nyoma nem mutatkozott, úgy, hogy a fentebb ismertetett szelvény alapján teljes határozottsággal állíthatom én is, miszerint a két pleisztocén agyagréteg között fekvő, lapos kövekkel kirakott tűzhely a pleisztocén ember műve, a ki szerintem vagy a jégkorszak végén, vagy a postglaciális kor elején tanyázott e barlangban.

Az a körülmény, hogy kőszeközök eddigelő nem kerültek elő, arra látszik utalni, hogy az ősember nem lakott állandóan ebben a barlangban, hanem csak olykor-olykor kereste föl azt, bár legkevésbé sem lehetetlen, hogy a további rendszeres ásatás folyamán palaeolitek is kikerülnek innen.

\*

Az óruzsini „Nagy-barlang“ ősemberi nyomainak problémáját ezzel véglegesen eldöntöttnek tekintem, s azt hiszem, sikerült ROTH SAMU-t, kinek a megfigyeléseit minden tekintetben helyesnek találtam, rehabilitálnom. Éppen ezért s minthogy illetéknéppen ROTH SAMU volt az első, ki hazánkban a pleisztocénkori ember jelenlétét kimutatta, illőnek tartottam, hogy emléke ez irányban más módon is megörökíttessék.

Javaslatot tettem a Barlangkutató Szakosztály 1916. november 16.-án tartott választmányi ülésén, hogy az óruzsini „Nagy-barlang“ ezután a ROTH SAMU-barlang nevet viselje s fölkértem a vezetőséget, kérné föl Kassa város tanácsát arra, hogy e barlang bejárata fölé ROTH SAMU emlékét hirdető táblát állítson. A választmány e javaslataimat elfogadván, megtette ez irány-

<sup>1</sup> V. ö. M. kir. Földtani Intézet 1916. évi jelentése, 1917., 680. lap.

ban a szükséges lépéseket<sup>1</sup> és remélem, hogy Kassa városa kérésünket a háború után teljesíteni fogja.

Nagy örömmel és meglepéssel tölt el, hogy Lóczy Lajos igazgató úr, miként ezt 1916. november 16.-án, az óruzsini barlangokról szakosztályunkban tartott előadásom kapcsán a legnagyobb elismerésre méltó őszinteséggel elismerte,

<sup>1</sup> V. ö. Barlangkutatás, 1916., IV. kötet, 3—4. füzet, 164. lap.

most már maga is belátja, hogy annak idején tévedett s ma már ő sem kétkedik abban, hogy valóban Roth SAMU volt hazánkban az első, ki az óruzsini „Nagy-barlangban“ a pleisztocénkori ősember nyomait megtalálta és fölismerete.

Tévedni emberi dolog, a tévedés beismerése azonban erény és követésre méltó példa mindenki számára!

*Dr. Kormos Tivadar.*

## A színek elemzése.

A színek keletkezését és összetételét NEWTON óta többen vizsgálták, de mindig csak egyoldalúan, így fizikai, vagy lélektani, vagy élettani szempontból, ezért az összes elméletekben nagy hiányok mutatkoztak. Így a telt színt egyszerű színek tekintették. De rögtön beláthatjuk, hogy ez a két fogalom egészen eltérő. A technikában a sárga színt tudják legtisztábban előállítani. A telt sárga szín fényerőssége 0,9 része a fehér fényének, holott a színekben levő egyszerű sárga szín fényerőssége csak tizedrésze a fehér fény erősségének. Eldöntetlen maradt a színek tisztaságának kérdése. A vizsgált színt annál tisztábbnak mondták, mennél többet kellett a kiegészítő színből hozzákeverni, míg fehér keletkezett. De ez a meghatározás csak egy bizonyos kiegészítő színre vonatkozó viszonyított adatokat szolgáltat. A harmadik függő kérdés a színek fényerősségének összehasonlítása volt. Színes fényforrások összehasonlítása annyi nehézséget okozott, hogy sokan ezt a feladatot megoldhatatlannak tartották.

OSTWALD-nak újabb vizsgálatai mind ezeket a kérdéseket aránylag egyszerű módon tisztázták.<sup>1</sup> Eredményei nemcsak fizikai szempontból fontosak, hanem a festékanyagok technikájában is bizonyára nagy haladást fognak jelenteni. Eddig a

<sup>1</sup> WILHELM OSTWALD, Neue Forschungen zur Farbenlehre; Phys. Zeitschr., 1916, XVII. köt., 322. és 352. lap.

színt csak úgy tudták jellemezni, ha olyan testet mutattak, melynek ugyanaz a színe. OSTWALD minden színt számadatokkal jellemez és így a színek méréséről beszélhetünk.

Egyszerű kísérletekkel a színek két nagy csoportjáról szerezhetünk könnyen fogalmat. A spektroszkóp messzelátójának szemlencséjét helyettesítsük egyenes résszel. Ha keresztülnézünk rajta, akkor az üveghasábót egyetlen színben látjuk, pl. sárgában. A rés szűkítésével, vagy tágításával a fényerősség változik, de a sárga mindig megmarad. Az egyébként szintelen látómezőben egyetlen szín jelenik meg. Az ilyen színt OSTWALD *viszonyítatlannak* nevezi, mert más színnel összehasonlítani nem lehet. A viszonyítatlan színek csoportjában hiányzik a tapasztalatból ismert színek egész sorozata, mint a barna, olivzöld stb. A különböző árnyalatokat úgy lehet előállítani, hogy azt a kis lemezt, a melyen a spektroszkóp léptéke van, tejuveggel pótoljuk és ezt fehér fényvel különböző mértékben megvilágítjuk. Minden viszonyítatlan szín egy tiszta színnek és fehérnek összetétele. Az úgynevezett fizikai színek, a melyek polározás, fényelhajlás és interferencia útján keletkeznek, a viszonyítatlan színek csoportjába tartoznak.

A *viszonyított színek* fogalmát HERING-nek következő, bármikor könnyen utánozható kísérlete magyarázza meg. Tegyük élénk színű, pl. sárga papírost

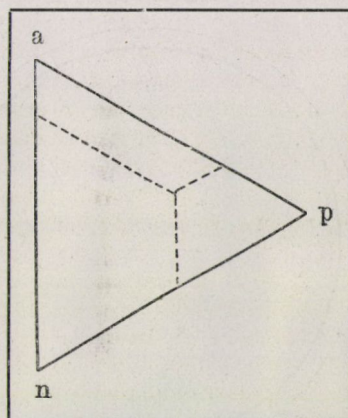


vízszintesen az asztalra a fény felé. Tart-sunk föléje nagy fehér lapot, mely a sár-gát egészen elfödi, csak közepén van körülbelül 2 cm átmérőjű nyílás. Forgas-suk a fehér lapot a fény felé, de a sár-gára ne essék árnyék. E közben a sárgát a fehérrel folyton összehasonlítjuk. A sárga a jobban megvilágított fehér mel-lett egyre szürkébb lesz, végül pedig, mikor a fehér lap megvilágítása jóval nagyobb, sötét olivzöldnek látszik. Ha úgy forgatjuk a fehér lapot, hogy kevésbbé van megvilágítva, mint a sárga, akkor a sárga először visszakapja szokott külsejét, majd olyan lesz, mint a sárga színben vi-lágító fényforrás. Általában mindazokat a változásokat látjuk, a melyek akkor ke-lteznek, ha a sárgához feketét keverünk.

Színérzetünket a világításbeli viszonyok határozzák meg. A külső világ tárgyait főleg a testek felületén visszavert fény út-ján ismerjük meg. A tökéletes fehér minden színt visszaver, a tökéletes fekete pedig egyáltalában nem ver vissza. A gyakor-latban mindkettőt csak megközelíteni tud-juk. A frissen kicsapott bárium-szulfáttal bevont lap fehérebb, mint akármely más fehér felület. Tökéletes fekete sincs, min-den fekete lap a ráeső fénynek néhány százalékát visszaveri. Finom fekete selyem-bársony csak nagyon keveset ver vissza, pl. az egyik mérésnél a fény 0,2%-át. A fehér és fekete összekeverésével a szürkének különféle árnyalatait kapjuk.

A HERING-féle kísérletben a sárgát mint a fehér lap részét fogjuk fel és vissza- verését a fehér lapéhoz viszonyítjuk. Ha a fehér jóval több fényt ver vissza, mint a sárga, akkor a nyílás azt a hatást kelti, mintha sárga festékekkel lenne be- vonva, a mely a ráeső fény egy részét még elnyeli, tehát feketét is tartalmaz. Ez a fekete rész annál több, mennél fé- nyesebb a fehér keret a sárga folthoz képest. A viszonyított színek csoportjában minden színárnyalat előfordul. Ennek az az oka, hogy a fekete is megjelenik. Minden árnyalatot mint valamilyen tiszta színnek fehérrel és feketével való keverékét lehet tekinteni.

Ha a tiszta színhez különböző arány- ban keverünk fehéret és feketét, akkor a tiszta színnek leszármazottait kapjuk. OSTWALD mindezeket a származékokat igen szemléletesen ábrázolja. Rajzoljunk olyan egyenlőoldalú háromszöget (1. rajz), melynek oldala egységnyi hosszú. A csúcs- pontok a tiszta színt ( $p$ ), pl. sárgát, a fehéret ( $a$ ) és a feketét ( $n$ ) jelentik. A háromszög minden belső pontja egy-egy származékszint ábrázol. Ha egy belső pontból az oldalakkal párhuzamosakat húzunk, ezek a távolságok azt fejezik ki, hogy a keveréknek mekkora része a tiszta szín, a fehér és a fekete.

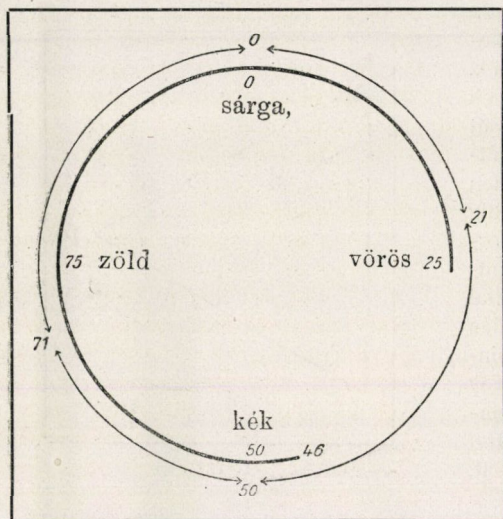


1. rajz.

A színeket eddig is szokásos volt kör- ben elhelyezni. OSTWALD is szerkesztett színekört, melynek beosztását 2. rajzunk mutatja. A kör kerületén önkényes meg- állapítás szerint 100-osztályzat van. A 0 helyre a legélénkebb szín, a citrom- sárga, került. A látható színek 25-től (vörös) 100-on (vagy 0-on) át (sárga) 46-ig (kék) terjednek. A 25 és 46 közé eső színeket csak keveréssel lehet elő- állítani vörösből, ibolyából és kékből. Ha arra a kérdésre akarunk felelni, ho- gyan készült ez a színekör, előbb a *telt színek összetételét* és a *tisztaság mérését* kell megismernünk.

A telt szín, pl. a telt sárga, nemcsak a jellemző színből, sárgából áll, tehát

nem egyszerű szín. A telt sárgában megvan minden szín a szélső vöröstől egy meghatározott kékes zöldig. Ez a kékes zöld a szélső vörösnek kiegészítő színe. A telt sárgának összetételéről úgy lehet meggyőződni, ha megvizsgáljuk, hogy milyen színeket ver vissza és milyeneket nyel el. Azok a színek vannak meg a telt sárgában, a melyeket vissza tud verni. Mikor OSTWALD a telt színnel bevont felületen a visszavert és elnyelt színeket elemezte, egyszerű általános szabályra jutott. A telt színben minden szín megvan, a mely a színekör egyik felében van.



2. rajz.

Minthogy a kiegészítő színek az OSTWALD-féle körben mindig egy átmérőnek két végpontjába esnek, tehát a telt szín összetevőit két kiegészítő szín határolja. Az eredő telt szín a félkör közepére esik. A telt sárgában van vörös, narancs, sárga, zöld és kékes zöld. A telt sárga tehát a színekörnek összes legélénkebb színeit visszaveri, csak a kéket és ibolyát nyeli el. Innen van az, hogy a telt sárga fényerőssége 0,9 része a fehér fény erősségének.

Az előbbi meghatározás, hogy a telt szín éppen egy félkör színeit tartalmazza, csak

ideális eset. Lehet a színek határa a félkörön belül, ilyenkor a telt színben fekete is van. Ha pedig a határ a félkörön túlmegegy, akkor az összetevők között kiegészítő színek is vannak és így a telt színben fehér is van.

Minthogy a színekörben hézag van, csak a 0—71 között levő telt színekhez van meg a teljes félkör. Ide esnek a zöld és zöldes-sárga színek. A 0—21 közé eső telt színek félkörének egyik széle a vörösről túl hiányzik. Ide esnek a sárga, sárgászöld és miniumvörös. Az 50—71 között levő színek félkörében is hiányzik a félkör egyik széle az ibolyától. Ezek a kék színek a zöldeskékig. Végül a 21—50 közé eső telt színek félkörében a középső rész hiányzik.

Mint láttuk, minden szín egy tiszta színből, továbbá fehérből és feketéből áll. A szín tisztasága azt jelenti, hogy a keverékben a fehér és fekete mellett hányadrész a tiszta szín. OSTWALD összes eredményeiben a legnagyobb haladásnak azt tartja, hogy sikerült a tisztaságot megmérnie. Ha a telt színnek az a tulajdonsága van, hogy a színekör egyik felének színeit teljesen visszaveri, másik felét pedig teljesen elnyeli, akkor a színekörnek abban a részében, ahol visszaver, olyan világos, mint a legtökéletesebb fehér, másik részében pedig tökéletes fekete. A valóságos festék nem ver vissza teljesen, tehát kissé sötétebbnek látszik, mint a tökéletes fehér. Készítsünk szürke színekből olyan sorozatot, melynek elemeiről tudjuk, hogy hányadrész bennük a fehér és fekete. Keressük meg azt a szürkét, mely a színekör első, visszavert felében éppen olyan sötétnek látszik, mint a vizsgált szín. Ekkor az elemzett szín éppen annyi feketét tartalmaz, mint a kijelölt szürke. A színekör másik, elnyelt felében az elnyelés nem tökéletes. Keressük meg ismét azt a szürkét, a melynek a tökéletesen elnyelt fényben ugyanakkora a fényerőssége, mint a vizsgált

színé, akkor megtudjuk, mennyi az elemzett színben a fehér. A megmért fehérén és feketén kívül hátramaradó rész a tiszta szín. Ha pl. egy színben 10% a fehér és 35% a fekete, akkor tisztasága 55%.

Tehát a tisztaság meghatározása végett lényegében kétszer kell fényerősséget mérni, egyet visszavert fényben, másikat elnyelt fényben. Az egyes színeket, melyekben a visszaverődést és elnyelést vizsgáljuk, úgy kaphatjuk, ha színeképet állítunk elő. Sokkal kényelmesebb, ha színes fényszűrőket állítunk a fény útjába. A tapasztalat azt mutatja, hogy a színeképek egész terjedelmében lehet olyan szűrőket készíteni, a melyek csak meghatározott szint engednek át. Ekkor a mérés abban áll, hogy a színszűrőn át tekintünk a vizsgált lapra és mellette a szürke sorozatot addig toljuk el, míg megtaláljuk azt az árnyalatot, a mely éppen olyan világos, mint a színes lap. A mérés annál nehezebb, mennél közelebb vagyunk a világosabb szürkéhez. Errefelé a mérés pontossága is csökken.

A tisztaság meghatározása lehetővé tette OSTWALD-nak, hogy színekörét megszerkeszse. Eddig ezt a feladatot két elv alapján végezték el. Az egyik a folytonosság elve, vagyis hogy a színek megszakítás nélkül kövessék egymást. De így csak a színek egymásutánját ismerjük, helyüket még nem. A színek helyét el lehet tolni. A második elv a kiegészítő színek (vagy ellenszínek) elve. E szerint minden színhez lehet találni egyetlen olyan színt, a mely vele keverve szürkét ad. A két ellenszín a kör átmérőjének végpontjaiba kerül. Ha tehát a színekör egyik fele kész, akkor ennek alapján a másik felét is be lehet osztani. Az első félkör megszerkesztésére OSTWALD új elvet alkalmaz, a „belső szimmetria elvét“, melyet a színek keveréséből von le. Ez az elv azt mondja, hogy ha két telt szint egyenlő arányban keverünk, akkor a keletkező szín a két összetevő közepére jut. De okvetlenül szükséges, hogy a két összetevő tisztasága megegyezze, mert különben a keletkező szín a tisztább összetevő oldalára

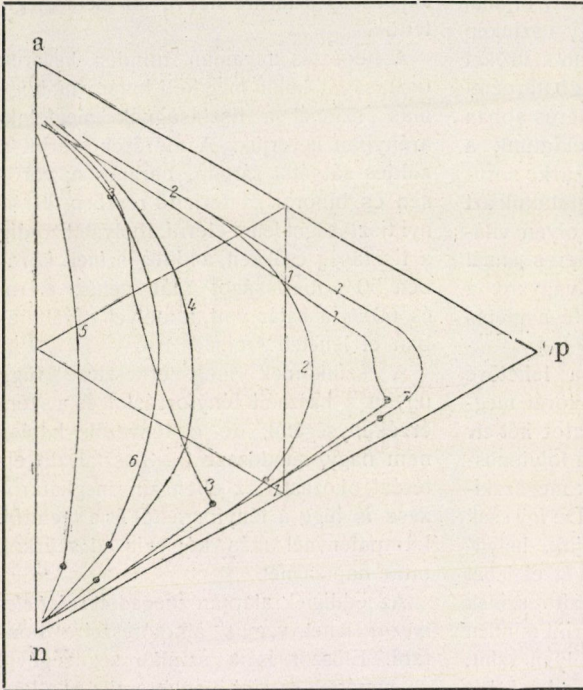
tolódik el. Ha a két szín különböző tisztaságú, akkor a tisztasággal fordított arányban kell őket keverni. Ezek után a színekört például a következő eljárással lehet megszerkeszteni. Vegyünk 5—6, lehetőleg tiszta színű festéket. A kiinduló pont tetszésszerinti lehet. Mint láttuk, OSTWALD a 0 helyre citromsárgát tett. A következő színeket egyelőre tetszőleges távolságba visszük és alkalmazzuk a belső szimmetria elvét. A távolságokat addig módosítjuk, míg a belső szimmetria elvét az összes színekre nézve ki nem elégtettük.

A beosztás folyamán minden keverék tisztaságát külön meg kell határozni, hogy más színnel a tisztaságnak megfelelő arányban keverjük. A mérések szerint a zöldes-sárgától sárgán, narancson, vörösen és bíboron át terjedő részben 80%-nyi tisztaságot lehet elérni. Ibolyától zöldig a tisztaság csökken, a hideg színek körében 50% tisztaságot már nehéz elérni és 60% a határ volt, a melyet egyáltalában el lehetett érni.

A színekörnek megszerkesztése függ ugyan a használt fényforrástól és a szem érzékenységtől, de e tényezők hatása nem nagy, mindössze 2—3 osztályzat eltérést okozhat. Az ellenszín meghatározása is függ a fényforrástól és a szemtől. Lámpafénynél más két szín ad szürkét, mint napfénynél.

Az eddigiek alapján megadott *színt elemezni* lehet, vagyis alkotórészeire bontani. Először is a színekör segítségével szemmérték szerint megkeressük az ellenszínt, ezt összetesszük az adott színnel. Ha szürke helyett vöröses, vagy zöldes árnyalatot kapunk, akkor az ellenszínt egyik vagy másik irányban javítjuk. Ha pl. a helyes ellenszín a színekörben 62 osztályzatú, akkor a keresett szín osztályzata 50 osztályzattal (félkörrel) kevesebb, tehát 12. Azonkívül még a tisztaságot és az adott színben levő fehéret és feketét kell az ismert módon meghatározni. A vizsgált szín jellemzésére három adat kell: a benne levő tiszta szín osztályzata, a tisztaság és a fehér mennyi-

sége. Így pl. ha egy színt 12 35 20 számokkal jellemzünk, ez azt jelenti, hogy a benne levő tiszta szín osztályzata 12, a tiszta szín a keverék 35 0/0-a (ez a tisztaság) és 20 0/0 fehér van benne. Sokszoros tapasztalat azt mutatta, hogy minden elemzett színt lehetett ilyen módon kifejezni. Tehát jogosult az a felfogás, hogy minden szín kifejezhető mint a színekör valamelyik színének, továbbá fehérnek és feketének keveréke.



3. rajz.

A színelemzésből kapott jelölés egyúttal a színek összetételét is lehetővé teszi. De az összetételnek határa van. Adott színből csak kevésbé tiszta színeket lehet előállítani, mert fehéret és feketét kell még hozzákeverni. Ha pedig két színt összekeverünk, akkor a kapott keverékben a tiszta szín viszonya a fehérhez és feketéhez mindig kisebb, mint a keveréshez használt színekben. Ezért fontos, hogy a színekör színei lehetőleg tiszták

legyenek. A baj csak az, hogy éppen azok a színek, a melyeket legtisztábban lehet előállítani, a fény hatása alatt leg hamarabb megfakulnak. Ha tehát tartós színeket akarunk kapni, akkor a tisztaságból kell engedni, ha pedig nagyon tiszta színeket akarunk, akkor ez csak a tartósság rovására lehetséges.

Hogyan lehet egy tiszta szín származékait előállítani? Először fehér színt keverünk a tiszta színhez úgy, hogy a

keverékben a fehér egyenlő lépésekben növekedjék, pl. 10—10 0/0-kal. Az így keletkező színek mindegyikéhez olyan szürkét keverünk, a melyben egyenlő mennyiségű fehér van.

Tudjuk már, hogy a tiszta szín származékait háromszög pontjaival lehet ábrázolni (3. rajz). A valóságban az egész háromszöget nem lehet megvalósítani, mert teljesen tiszta szín nincs. A megvalósítható színek a háromszögön belül levő görbével vannak határolva. A görbének két ága van, ezek a *p* közelében levő pontból indulnak ki (3. rajz). Ez a pont az előállítható legtisztább színt ábrázolja. A rajz néhány ilyen görbét tüntet fel. 1 görbe a Krapp-lakk, 2 az ultramarin, 3 a hegyi kék, 4 a tűzes krómoxid, 5 a fénytelen krómoxid, 6 a cinkzöld, 7 az eritrozín-lakk származékait határolja.

OSTWALD azt a feladatot is megoldotta egyszerű módon, hogyan lehet különböző színek fényerősségét összehasonlítani. A szürke színek sorozatát úgy készítette, hogy mindegyik árnyalat vékony szelet legyen és a szeletek között kivágott helyek maradjanak. Ezt a léptéket rá kell helyezni arra a színre, melynek fényerősségét keressük. Ekkor biztosan lehet ta-

látni két szomszédos szürkét úgy, hogy a keresett fényerősség a két szürke közé esik. Ha színes fény erősségét fotometrállással akarjuk meghatározni, akkor az összehasonlításra nem szabad színes

fényt használni, hanem szürkét. Miután megtaláltuk azt a szürkét, a melynek fényerőssége akkora, mint a színes fényé, ezt a szürkét fotometrállással kimérjük.

*Mende Jenő.*

## A gyümölcserés időtartama.

A növények fejlődésében legfontosabb az az időszak, mely a virágzástól a gyümölcserésig eltelik. Kimutattam,<sup>1</sup> hogy ez az időköz általában rövidebb szokott lenni késői, mint korai virágzás után; ez a megállapítás azonban csak általában és nem minden esetben érvényes, mert nem szorul bővebb felvilágosításra, hogy ez a jelenség az idő, főleg a hőmérséklet változékonyságától függ. Mikor áll be korai virágzás? Akkor, ha a levegő és bizonyára a talaj hőfoka meghaladja a rendes értéket. A korai virágzás tehát rendkívüli jelenség, már pedig minden rendkívüli dolog előbb-utóbb visszazökken rendes kerékvágásába, sőt az ellenkezőbe csaphat át s így néhány napi jó idő után beköszönt a levegő lehülése. Ez főleg akkor történik, ha Európa nyugoti és északi vidékén több napon át kis légnyomás honol, mikor nálunk déli szelek fújnak és szokatlan fölmelegedés áll be; ha azután megváltozik a helyzet és ott jelentkezik a nagy légnyomás, az északi szelek nyomában hideget hoznak hozzánk. Ilyen körülmények között a korai virágzás sokszor elveszitheti és el is veszti előnyét a gyümölcserés szempontjából; de a késői virágzás idején is történhetnek ilyen esetek, csak hogy akkor a lehülés többnyire már gyengébb szokott lenni. Valamint tehát a korai virágzás és késői gyümölcserés, éppen úgy a késői virágzás és késői gyümölcserés is nem rendszeren ismétlődő jelenség. Ha az idő járása mindig rendes volna, a virágzás és gyümölcserés közötti időszak is mindig egyforma hosszú lenne.

<sup>1</sup> Természettudományi Közlöny, 1912. évf., 579. lap.

Az előbb említett kimutatásomban a Nagyszebenben megfigyelt 9, a Giessenben följegyzett 6 és a Turkevén észlelt 2 növényfajra támaszkodtam, midőn a korai és késői virágzás után beköszöntött gyümölcserés időtartamáról értekeztem. Most ezzel a tárggyal kissé bővebben akarok foglalkozni s több fajra és több helyre terjesztem ki a kutatást. Ki akarom mutatni, vajjon csak 10 év alatt is a legkorábbi virágzási esetben hosszabb-e 23 fajnál a gyümölcserés időszaka, mint a legkésőbbi virágzás után?

Erre a célra kiválogattam a Szeged melletti *Királyhatom* 10 éves (1899—1908) adataiból azt a 23 növényfajt,<sup>1</sup> a melynek virágzására és gyümölcserésére vonatkozó adatok mind a 10 évben hiány nélkül megvannak. Ezek az adatok THEODOROVITS FERENCZ erdőfőtanácsostól származnak.

Az I. táblázat (I. a köv. lapon) szerint a 10 év alatti legkorábbi virágzás után rendszeren több nap mulva köszöntött be az érés, mint a legkésőbbi virágzás eseteiben; de némi kivétel is mutatkozik, a mennyiben a vesszős fagyalnál a május 24.-i legkorábbi virágzás után az egyik évben (1899) 137, de a másikban (1903) 121 nap mulva érett meg a fagyal gyümölcse. A másik kivételt a fürtös juharon észlelték, nevezetesen, hogy a május 14.-i legkésőbbi virágzás után egyik évben (1904) 115, a másikban (1907) 134 nap mulva köszöntött be az érés.

Vannak tehát kivételek is, a mennyiben nem mindig érvényesül az a szabály, hogy korai virágzás és késői érés, továbbá késői virágzás és korai érés együttjár.

<sup>1</sup> Erdészeti Kísérletek, 1911. évfolyam, 51—67. lap.

Hiszen a régi közmondás szerint is: Nincs szabály kivétel nélkül. Ámde a kivételnek is megvan a maga oka. Ha a késői virágzás után rendes és ennél még melegebb idő is jár, a gyümölcsérési időtartam rövid lesz, ellenkezőleg hosszú. De ugyanaz történhetik a korai virágzás

ben különbözik a korábban, mint a későbbben virágzó fajoknál. A 23 faj között 2 márcziusban, 6 áprilisban, 10 májusban és 3 júniusban virágzott 10 éves átlag szerint. A megérési időtartam márcziusban 28, áprilisban 18, májusban 5, júniusban 2 fajnál 4, 3 fajnál azonban

. Az időtartam (napokban) a virágzás és a megérés szaka között Királyhalmon 10 év alatt.

	A legkorábbi virágzás 10 év alatt Királyhalmon		A legkésőbbi virágzás 10 év alatt Királyhalmon		
	virágzás	érés	virágzás	érés	
	nap		nap		
1. Mezgés éger ...	II 19	236	III 24	203	(Alnus glutinosa)
2. Fehér nyárfa ...	III 5	55	IV 15	31	(Populus alba)
3. Zöld juhar ...	III 25	207	IV 15	191	(Acer Negundo)
4. Nyírfa ...	IV 11	114	V 1	87	(Betula alba)
5. Déli czeltisz ...	IV 11	160	V 10	149	(Celtis australis)
6. Sajmeggy ...	IV 12	75	V 9	51	(Prunus Mahaleb)
7. Ostormén banga ...	IV 17	91	V 8	69	(Viburnum Lantana)
8. Sóska borbolya ...	IV 22	114	V 12	100	(Berberis vulgaris)
9. Egybibés galagonya ...	IV 26	113	V 13	99	(Crataegus monogyna)
10. Széleslevelű kecskerágó ...	IV 29	148	V 14	133	(Evonymus latifolius)
11. Fai zanót ...	IV 29	107	V 21	98	(Cytisus laburnum)
12. Fehér szeder ...	V 2	38	V 14	33	(Morus alba)
13. Fekete szeder ...	V 2	38	V 14	33	(Morus nigra)
14. Fürtös juhar ...	V 3	126	V 14	115(134)	(Acer pseudoplatanus)
15. Fekete bodza ...	V 10	71	V 19	66	(Sambucus nigra)
16. Sárga cserszömörce ...	V 15	36	VI 4	35	(Rhus cotinus)
17. Vad indigó ...	V 21	106	VI 8	101	(Amorpha fruticosa)
18. Tövistelen glédics ...	V 20	151	VI 10	146	(Gleditschia inermis)
19. Tövises glédics ...	V 20	151	VI 10	146	(Gleditschia triacanthos)
20. Vesszős fagyal ...	V 24	137(121)	VI 12	122	(Ligustrum vulgare)
21. Bálványfa ...	VI 2	98	VII 2	95	(Ailanthus glandulosa)
22. Kislevelű hárs ...	VI 11	99	VI 27	76	(Tilia parvifolia)
23. Koelreuteria ...	VI 18	82	VII 4	77	(Koelreuteria paniculata)

esetén is, nevezetesen, hogy a megérés időtartama rövid lesz, ha állandóan, vagy legalább feltűnően hosszú ideig a megszokottnál kedvezőbb idő jár. Ezek az esetek azonban, mint az I. táblázat bizonyítja, ritkák.

Az I. táblázatból még más is kiderül, nevezetesen az, hogy a gyümölcsérési időtartam a legkorábbi és legkésőbbi virágzás után nagyobb mérték-

10 nappal különbözik a legkorábbi és a legkésőbbi virágzás után. Ennek az oka a kora tavaszi idő nagyobb változékonyságában rejlik.

Ha már most 23 fajunk 10 éves értékeit 5 korai és 5 késői virágzású évek szerint csoportosítjuk és gyümölcsérési időtartamukat kiszámítjuk, akkor a II. táblázaton feltüntetett eredményt kapjuk :

II. A gyümölcsérési időtartam különbsége 5 korai és 5 késői virágzású évben Királyhalmon.

	Átlagos 5-5 éves virágzás		Átlagos 5-5 éves virágzás	
	Márczius	Április	Április	Május
1. Mezgés éger	10·2 nap		10·8	„
2. Fehér nyárfa	10·4 „		7. Ostormén bangita	(-0·2) „
			8. Sóska borbolya	18·2 „
3. Zöld juhar	17·6 nap			
4. Nyírfa	2·0 „		9. Egybibés galagonya	4·4 nap
5. Déli czeltis	0·6 „		10. Széleslevelű kecskerágó	4·0 „

III. A virágzás és gyümölcsérés ideje, valamint ingadozása Királyhalmon (1899—1908).

	Virágzás	Érés	A gyümölcsérés időtartama			Az ingadozás			
			átlag	legnagyobb	legkisebb	átlagos		abszolút	
						virág	érés	virág	érés
napok			±	±	nap				
1. Mezgés éger	III 6·6	X 19·0	226	246	203	8·88	7·80	33	34
2. Fehér nyárfa	III 22·7	V 5·9	44	56	31	8·50	3·90	40	17
3. Zöld juhar	IV 1·8	X 19·2	197	219	175	3·68	6·76	23	29
4. Nyírfa	IV 19·0	VIII 3·6	107	132	84	6·50	15·92	20	57
5. Sajmeggy	IV 21·3	VI 26·7	66	77	51	7·26	3·84	28	17
6. Ostormén bangita	IV 26·0	VII 12·7	78	92	58	4·40	10·12	21	41
7. Déli czeltisz	IV 26·9	IX 26·5	153	165	142	5·70	8·10	29	39
8. Sóska borbolya	IV 30·0	VIII 19·9	112	150	100	4·60	8·76	20	47
9. Egybibés galagonya	V 5·3	VIII 31·0	118	149	98	4·06	15·50	17	50
10. Széleslevelű kecskerágó	V 6·2	IX 20·0	137	150	116	3·94	6·80	15	36
11. Fürtös juhar	V 7·1	IX 11·0	127	140	100	3·14	11·50	11	46
12. Fai zánót	V 8·1	VIII 17·5	100	115	89	5·32	5·40	22	33
13. Fehér szeder	V 9·7	VI 14·0	35	43	29	4·44	5·00	23	21
14. Fekete szeder	V 9·7	VI 14·0	35	43	29	4·44	5·00	23	21
15. Fekete bodza	V 14·8	VII 20·3	67	85	44	2·64	9·54	9	43
16. Sárga cserszömörce	V 23·3	VII 5·5	43	61	22	5·72	12·00	32	53
17. Amorphna fructicosa	V 28·1	IX 16·0	111	134	96	3·34	8·40	18	38
18. Tövistelen glédics	V 28·8	X 15·0	139	154	121	4·64	10·10	21	34
19. Tövises glédics	V 28·8	X 16·6	140	151	121	4·64	6·98	21	34
20. Vesszős fagyal	V 29·7	IX 22·6	116	137	100	3·78	8·74	19	35
21. Bálványfa	VI 14·8	IX 26·1	103	112	95	4·64	6·88	30	25
22. Kislevelű hárs	VI 18·1	IX 10·2	84	99	69	3·92	6·40	16	33
23. Koelreuteria	VI 25·5	IX 7·0	74	104	55	4·40	10·20	15	48
Átlag									
1—2. sz. faj	Márcz.	—	—	—	—	8·69	5·85	36·5	25·5
3—8. „ „	Ápr.	—	—	—	—	5·36	8·92	23·5	38·3
9—20. „ „	Máj.	—	—	—	—	4·18	8·75	19·2	37·0
21—23. „ „	Jun.	—	—	—	—	4·32	7·83	20·3	35·3
1—23. sz. faj	Márcz.-jun.	—	—	—	—	4·89	8·44	22·0	36·1

	Átlagos 10 éves virágzás Május
11. Fai zanót ... ..	2·4 nap
12. Fehér szeder ... ..	3·0 „
13. Fekete szeder... ..	3·0 „
14. Fürtös uhar ... ..	0·2 „
15. Fekete bodza ... ..	0·0 „
16. Sárga cserszömörce... ..	3·0 „
17. Amorpha fruticosa ... ..	6·2 „
18. Tövistelen glédics ... ..	11·6 „
19. Tövises glédics ... ..	12·8 „
20. Vesszős fagyal ... ..	3·4 „
	Junius
21. Bálványfa ... ..	(— 0·4) nap
22. Kislevelű hárs ... ..	(— 1·4) „
23. Koelreuteria ... ..	13·8 „

Az 5 késői virágzású évben általában rövidebb a gyümölcserés időtartama, mint az 5 korai virágzás után. Csekély kivétel csak 3 ajon fordult elő s ez a kivétel abban nyilvánult, hogy korai virágzásnál is 1 napot meg nem haladón korábbi volt az érés, mint a késői virágzású 5 évben. Általában szintén nagyobb a különbség a korán, mint a későn nyíló virágú fajoknál.

A királyhalmi 5—5 évi csoportosítás még nem ad oly biztos eredményt, mint a nagyszebeni 20—20, vagy a giesseni és turkevei 5—5 évnél hosszabb idejű megfigyelés.

Mintogy a gyümölcserés időtartama részint a virágzás, részint az érés időpontjától függ, talán nem lesz érdektelen annak a kiderítése, vajjon a virágzás vagy az érés változékonyabb-e évről-évre és mekkora határok között ingadozik az egyik és másik?

A III. táblázaton (51. lap) bemutatom a királyhalmi 10 éves (1899—1908) adatok alapján az átlagos értékeket a virágzásra és az érésre, valamint az ingadozásokra vonatkozólag. E táblázat szerint a megérés beköszöntése évről-évre nagyobb mértékben ingadozik, mint a virágzásé s ez az ingadozás az átlagos és abszolút ingadozásnál egyaránt megvan. Ebből pedig következik, hogy hosszabb ideig kellene végezni a megfigyelést a megérésnél, mint a virágzásnál, hogy

egyformán biztos átlagos értéket kaphassunk.

Az ingadozás nagyobb a márczius és április, mint a május és június hónapokban virágzó fajoknál. A megérésnél is valamivel nagyobb az ingadozás, ha a virágzás áprilisban, mint ha júniusban áll be.

Ha a megérést csak egymagában vesszük tekintetbe, arra az eredményre jutunk, hogy az átlagos ingadozás:

Május és júniusban ..	4 fajnál $\pm$ 4·60 nap
Julius és augusztusban 7 „	$\pm$ 11·03 „
Szeptember és októberben ... ..	12 „ $\pm$ 8·14 „

A gyümölcserés beköszöntése ennél fogva legingadozóbb volt a két legmelegebb hónapban.

Már most az a kérdés tolu homlokterbe, mit tapasztalunk akkor, ha a gyümölcserés rövidebb vagy hosszabb idő múlva köszönt be egyik vagy másik fajnál? Azt, hogy ha 35—84 napon belül érik meg a gyümölcs a virágzás után, akkor az ingadozás 9 fajnál  $\pm$  7·33 nap; ha pedig a virágzás után 100—226 nap múlva köszönt be az érés, akkor az ingadozás 14 fajnál  $\pm$  9·12 nap. Mennél később érik meg tehát valamely fajnak a gyümölcse a virágzás után, annál bizonytalanabb a megérés napja. Hiszen az időjárás is nagyobb változásnak van kitéve hosszabb, mint rövidebb időközökben. A legkorábbi és legkésőbbi virágzás közötti időszak, vagyis az abszolút ingadozás a 23 fajnál kisebb egy hónapnál, az érésnél azonban nagyobb, az előbbinél 22, az utóbbinál 36 nappal egyenlő. Tíz év alatt tehát a 23 faj átlagosan 22 napon belül virágzott és 36 napon belül érlelte meg gyümölcseit Királyhalmon.

Az időtartam a virágzás és megérés között fajokint nagyon változó; az egyik már 35, a másik pedig csak 226 nap múlva érlelte meg gyümölcseit átlagosan 10 év alatt. Az előbbi faj (a szeder) azonban egyik évben 29, a másikban 43 nap múlva adott érett gyümölcset; az utóbbinál (a mezgés éger) pedig az érés



leghosszabb időtartama 246, legrövidebb időtartama pedig 203 nap volt.

Nem akarok tovább időzni a 10 éves királyhalmi adatoknál, hiszen a között

táblázatok bővebb felvilágosítás nélkül is megérthetők. Engem sokkal inkább érdekel annak a megállapítása, hogy miképpen alakul a gyümölcsérési időtartam 10 évnél

#### IV. A virágzás és gyümölcsérés ideje és ingadozása.

(A zárójelben levő számok éveket jelentenek.)

	Virág- zás	Érés	A gyümölcsérés időtartama			Az ingadozás			
			átlag	legna- gyobb	leg- kisebb	átlagos		abszolút	
						virág	érés	virág	érés
napok			±	±	nap				
<i>Nagyszeben</i> (1851—1891): <sup>1</sup>									
Cseresznye (41) ...	IV 19-9	VI 3-8	45	70	26	7-7	5-6	37	34
Vörös ribizke (41) ...	IV 20-0	VI 19-3	60	80	42	7-1	6-1	36	54
Földi eper (41) ...	IV 23-0	VI 5-2	43	67	20	7-1	6-3	39	39
Vadgesztenye (41—39)	V 4-4	IX 27-5	145	161	129	6-9	4-2	36	24
Kecskerágó (39) ...	V 7-5	IX 18-8	134	153	121	6-4	5-4	33	39
Bodza (41—37) ...	V 25-7	VIII 14-9	81	100	70	6-9	5-4	37	38
Rozs (41) ...	V 28-4	VII 7-2	39	56	22	5-2	4-9	34	30
Szőlő (41) ...	VI 13-7	IX 9-3	88	104	68	5-7	6-5	31	45
Kukoricza (41) ...	VII 12-4	IX 10-3	60	79	48	5-0	6-4	26	23
<i>Királyhalom</i> (1899—1914): <sup>2</sup>									
Bodza (16) ...	V 13-2	VII 22-4	70	85	44	3-3	9-8	18	43
Veres gyűrű (12—19)	V 19-5	VIII 10-8	80	96	70	2-1	7-1	10	34
Vesszős fagyal (16)...	V 29-3	IX 17-0	111	137	90	3-0	9-0	19	36
<i>Turkeve</i> (1891—1917):									
Kajszinbaraczk (21)...	IV 6-1	VII 6-6	92	109	68	7-4	3-6	39	22
Cseresznye (23) ...	IV 11-5	VI 11-2	61	82	47	6-1	7-1	25	31
Búza (13) ...	VI 0-1	VII 3-8	34	41	27	3-3	3-4	16	17
<i>Giessen</i> (1845—1866): <sup>3</sup>									
Vörös ribizke (25) ...	IV 13-8	VI 19-4	67	87	51	7-6	6-7	31	32
Vadgesztenye (26) ...	V 5-0	IX 14-7	133	163	102	6-1	7-2	27	36
Vörös berkenye (13)...	V 14-7	VII 30-0	76	95	59	5-5	7-3	21	46
Bodza (29) ...	V 26-2	VIII 8-9	75	88	59	6-1	6-7	31	31
Rozs (26) ...	V 27-8	VII 17-8	51	64	40	3-0	5-8	26	28
Nadragu ya (17) ...	VI 0-6	VIII 3-2	64	73	44	7-7	6-9	31	28

<sup>1</sup> A nagyszebeni adatok DR. REISENBERGER LAJOS értekezéséből („Beitrag zu einem Kalender der Flora von Hermannstadt und seiner nächsten Umgebung“) valók, mely az „Archiv des Vereines für siebenbürgische Landeskunde“ 26. kötetének 573. s. köv. lapjain jelent meg.

<sup>2</sup> A királyhalmi 1909—1914. évi adatokat az Alföldi Bizottsághoz betérjesztett megfigyelő-ívekből vettem át.

<sup>3</sup> A Giessenre vonatkozó adatokat HOFFMANN H., „Phaenologische Untersuchungen“ című 1887-ben megjelent dolgozatából vettem.

hosszabb időszakban és egynél több állomáson. Ezzel a IV. táblázat (53. lap) ismerteti meg, a melyen 3 hazai állomáson kívül egy külföldi is szerepel.

A IV. táblázaton két faj van feltüntetve, melyet Királyhalmon 16 éven át megfigyeltek. Ha ezeket az adatokat a III. táblázat 10 éves adataival összevetjük, azt fogjuk tapasztalni, hogy közöttük vajmi csekély a különbség, miként az V. táblázatból is kiténik.

cseresznyénél pedig fordítottak a viszonyok, olyanok, mint Királyhalmon.

Giessenben két fajnál a virágzás ingadozása nagyobb, mint az érésé; négy fajnál ellenkezőleg van a dolog.

A IV. táblázaton feltüntetett fajoknál részint a virágzás, részint az érés ingadozóbb évről-évre; Királyhalmom három faja azonban érés tekintetében atározottan ingadozóbb a virágzásnál. A rozs,

V. A 10 és 16 éves királyhalmi adatok összehasonlítása.

	B o d z a		Vesszős fagyal	
	10 év	16 év	10 év	16 év
Virágzás .....	IV 14·8	IV 13·2	V 29·7	V 29·3
Érés .....	VII 20·3	VII 22·2	IX 22·6	IX 17·0
Érés időtartama:	nap:	nap:	nap:	nap:
Átlag .....	67	70	116	111
Leghosszabb .....	85	85	137	137
Legrövidebb .....	44	44	100	90
Ingadozás átlaga:				
Virágzásnál .....	± 2·64	± 3·3	± 3·78	± 3·0
Érésnél .....	± 9·54	± 9·8	± 8·74	± 9·0
Abszolút ingadozás:				
Virágzásnál .....	9	18	19	19
Érésnél .....	43	43	35	36

Ebből az összehasonlításból következik, hogy a III. táblázat többi 21 faja is meglehetősen olyan eredményt fog adni, mint a bodza és a fagyal; vagyis, hogy Királyhalmon a 10 és 16 éves adatok vajmi csekély mértékben fognak egymástól eltérni.

Nagyszeben 41 éves adatai azt bizonyítják, hogy ott a szőlő és kukoricza kivételével nagyobb az átlagos ingadozás a virágzásnál, mint az érésnél, az abszolút ingadozás azonban alig különbözik a kétféle jelenségénél.

Turkevén a búza éppen úgy, mint Nagyszebenben a rozs, egyformán csekély ingadozást tüntet fel mind a virágzásnál, mind az érésnél. A megérés időtartama valamennyi feltüntetett fajnál legcsekélyebb; Turkevén 34, Nagyszebenben 39 nap.

Turkevén a virágzás ingadozása nagyobb a kajszinbaracknál, mint az érésé; a

mely Nagyszebenben virágzására és érésére nézve csaknem egyformán ingadozik, Giessenben már sokkal nagyobb mértékben ingadozik érésénél, mint virágzásánál; holott mindkét helyen egyszerre virágzik, de Giessenben 10 nappal később érkezik meg a kisebb nyári hőmérséklet idején, mint Nagyszebenben, ámde a vadgesztenye megérése mégis 13 nappal megelőzi a nagyszebenit.

Különös, hogy a rozs, mely Nagyszebenben és Giessenben egyszerre virágzik, hamarabb érkezik meg a nagyobb nyári melegben Nagyszebenben, mint Giessenben; ellenben a vadgesztenye ugyancsak a nagyobb nyári melegben később érleli gyümölcsét Nagyszebenben, mint Giessenben, holott egyszerre virágzott mindkét helyen.

Mi az oka, hogy a nyári hőmérséklet az adatok szerint Giessenben nem úgy

hat a vadgesztenyére, mint a rozusra? Ennek az oka a megfigyelés tartamában lehet, mert a megfigyelés a két fajra vonatkozólag Nagyszebenben 41, Giessenben pedig csak 26 évig tartott.

Abból a célból, hogy ebben a tekintetben minden kétséget eloszlassak, bemutatam a megérés időtartamát mind a két helynek egyidejű adataiból. Az 1855—1886. időszak alatt 26 évből vannak egyidejű adataink mindkét helyről mind a virágzásról, mind a megérésről. Ezekből az adatokból kitűnik, hogy a *rozs* Nagyszebenben május 29.3., Giessenben május 27.8. napján virágzott és hogy Nagyszebenben július 6.7., Giessenben július 17.8. napján megérett a learatásra; ennélfogva a megérés időtartama Nagyszebenben 38.4, Giessenben pedig 51.0 napig tartott. A *vadgesztenye* Nagyszebenben május 2.2 napján virágzott és szeptember 27.0 napján megérett; Giessenben pedig virágzott május 5.0, megérett szeptember 14.7 napján; a megérési időtartam tehát Nagyszebenben 147.9, Giessenben 132.7 napra terjedt.

*Ime, tehát 26 évi teljesen egyidejű adatok szerint a rozs 12.6 nappal rövidebb, a vadgesztenye pedig 15.2 nappal hosszabb idő alatt érik meg a délibb fekvésű Nagyszebenben, mint az északibb fekvésű Gies-*

*senben.* (Ez a különbség csak 2—3 nappal változik, ha a nagyszebeni 41 éves adatok átlagát összehasonlítjuk a 26 éves giesseni adatokkal.)

A IV. táblázaton négy faj fordul elő, melynek virágzását és megérését Nagyszebenben és Giessenben megfigyelték. Ha csupán csak az 1855—1886. évi időszakból az *egyidejű éveket* vesszük számitásba, a VI. táblázatban összefoglalt eredményt kapjuk.

Az érés időtartama legrövidebb a rozsnál; de a rozs Giessenben 13 nappal később érik a virágzás után, mint Nagyszebenben. Hosszabb az időtartam, de csak 10 nappal, a vörös ribizkénél, ez is később érik Giessenben, mint Nagyszebenben. Még hosszabb az érés időtartama a bodzánál, itt a különbség jele már ellenkező; Giessenben 6 nappal rövidebb az időtartam, mint Nagyszebenben. A vadgesztenyénél még hosszabb az érés időtartama; Giessenben már 15 nappal rövidebb, mint Nagyszebenben.

Az említett négy faj április és május hónapokban virágzik Giessenben éppen úgy, mint Nagyszebenben, még pedig csaknem egészen egyidőben és mégis a gyümölcsérés, ha 56 napon belül állt be, a délibb fekvésű Nagyszebenben két fajnál 11 nappal korábban köszönt be, mint Giessenben; ellenkezőleg, ha a gyümölcsérés ideje 148 napig is eltart, akkor az

VI. A virágzás és a gyümölcsérés időtartama Nagyszebenben és Giessenben.

		A gyümölcsérés időtartama			
		Virágzás :	Nap	Különbség nap	
Nagyszeben <sup>1</sup>	... .. } 26	} rozs ... ..	V 29.3	38.4	—
Giessen <sup>2</sup>	... .. } év		V 27.8	51.0	
Nagyszeben	... .. } 25	} vörös ribizke..	IV 18.4	56.8	—
Giessen	... .. } év		IV 13.8	66.7	
Nagyszeben	... .. } 29	} bodza .. ..	V 24.4	81.3	—
Giessen	... .. } év		V 26.2	75.0	
Nagyszeben	... .. } 26	} vadgesztenye..	V 2.2	147.9	—
Giessen	... .. } év		V 5.0	132.7	

É. sz.	K. hossz.	Tengerszini magasság m
1 45° 47'	24° 9'	415
2 50° 36'	8° 30'	160

északibb fekvésű Giessenben a másik két faj 11 nappal érik meg előbb, mint Nagyszebenben. Mennél hosszabb időben érik meg tehát a gyümölcs, annál rövidebb

az időtartama északon, mint délen; megfordítva, mennél rövidebb időszak telik el a virágzás és a gyümölcserés között, annál hamarabb köszönt be az érés délen, mint északon. *Ez a tény arra vall, hogy itt kettős ok hat, az egyik délen, a másik északon rövidíti a gyümölcserés időtartamát. Délen a május—augusztusi nagyobb hőmérséklet, északon ugyanakkor a nap-sütés hosszabb tartama.*

A gyümölcserés időpontja nem határozható meg oly biztosan, mint a virágzásé, azonfelül meg kevesebb faj is alkalmas arra, mint a virágzás megállapítására. Hiszen a HOFFMANN-IHNE-féle utasítás is 29 faj virágzásának és csak 13-nak a gyümölcserésének megfigyelését ajánlja a nemzetközi bizottságnak. Ez az oka annak, hogy gyümölcserési adatoknak nagyon szűkiben vagyunk.

VII. a) A virágzás az 1897—1917. időszakban.<sup>1</sup>

(A zárójelben levő számok évszámot jelentenek.)

	Bodza	Veresgyűrtű	Vesszős fagyal	Vadgesztenye
Királyhalom... ..	V 13 (16)	V 20 (12)	V 29 (6)	V 6 (4)
Bozen-Gries... ..	V 3 (21)	V 11 (21)	V 24 (21)	IV 16 (21)
Darmstadt... ..	V 20 (20)	V 29 (21)	VI 4 (20)	V 5 (20)
Giesenheim... ..	V 25 (21)	V 26 (21)	VI 8 (21)	V 1 (21)
Frankfurt a. M....	V 21 (20)	V 30 (12)	VI 7 (14)	IV 30 (21)
Nürnberg... ..	VI 2 (17)	VI 6 (17)	VI 13 (17)	V 8 (17)
Rochlitz... ..	V 31 (21)	V 25 (17)	VI 15 (21)	V 9 (21)
Neubrandenburg... ..	VI 6 (20)	VI 12 (21)	VI 25 (21)	V 13 (21)

b) A megérés az 1897—1917. időszakban.<sup>2</sup>

(A zárójelben levő számok évszámot jelentenek.)

	Bodza	Veresgyűrtű	Vesszős fagyal	Vadgesztenye
Királyhalom... ..	VII 22 (16)	VIII 11 (9)	IX 17 (16)	IX 29 (2)
Bozen-Gries... ..	VII 15 (21)	VII 18 (19)	IX 9 (12)	IX 3 (21)
Darmstadt... ..	VIII 2 (17)	VIII 25 (17)	IX 11 (18)	IX 11 (21)
Giesenheim... ..	VIII 6 (18)	VIII 14 (18)	IX 3 (18)	IX 12 (18)
Frankfurt a. M....	VIII 9 (13)	VIII 17 (5)	IX 3 (9)	IX 14 (13)
Nürnberg... ..	VIII 22 (16)	VIII 28 (16)	IX 13 (16)	IX 21 (16)
Rochlitz... ..	IX 4 (19)	IX 7 (2)	IX 23 (18)	IX 19 (21)
Neubrandenburg... ..	VIII 27 (21)	IX 1 (13)	IX 17 (20)	IX 20 (21)

<sup>1, 2</sup> Az adatokat részint a fentebb említett adatok alapján, részint IHNE, Phänologische Mitteilungen 21 évfolyamából állítottam össze.

	Északi szélesség	Keleti hosszúság	Tengerszini magasság méterben
Királyhalom... ..	46° 12'	19° 47'	114
Bozen-Gries... ..	46° 30'	11° 21'	290
Darmstadt... ..	49° 50'	8° 35'	156
Giesenheim... ..	50° 0'	8° 0'	101
Frankfurt a. M....	50° 7'	8° 41'	105
Nürnberg... ..	49° 37'	11° 5'	316
Rochlitz... ..	51° 0'	13° 0'	166
Neubrandenburg... ..	53° 33'	13° 19'	10

c) A virágzás és megérés közötti időtartam.  
(A zárójelben levő számok évet jelentenek.)

	Bodza	Veresgyűrű	Vesszős fagyal	Vadgesztenye
Királyhalom . . . . .	71 (16)	80 ( 9)	111 (16)	—
Bozen-Gries . . . . .	63 (21)	68 (19)	111 (12)	144 (21)
Darmstadt . . . . .	87 (16)	87 (17)	97 (18)	137 (21)
Giesenheim . . . . .	78 (18)	81 (18)	91 (18)	126 (18)
Frankfurt a M. . . . .	77 (13)	77 ( 5)	96 ( 9)	137 (13)
Nürnberg . . . . .	81 (16)	83 (16)	92 (16)	136 (16)
Rochlitz . . . . .	97 (19)	—	99 (18)	136 (21)
Neubrandenburg . . . . .	86 (21)	84 (13)	82 (20)	130 (21)

Abból a célból, hogy itéletünk ebben a tárgyban ne csak két helynek az adataira támaszkodjék, több állomással fogunk megismerkedni, de csak négy fajra vonatkozólag, a melyek közül kettőnek gyümölcsérési időtartama rövidebb, kettőé pedig hosszabb. Ez a négy faj a bodza, a veresgyűrű, a vesszős fagyal és a vadgesztenye. Az összehasonlítás mind a négynél egyidejű adatok alapján történik s a gyümölcsérés időtartama csak ugyanakkor egy-egy évnél a virágzása és gyümölcsérése között eltelt napok számára vonatkozik.

A VII. táblázatban előbb a virágzást, aztán a gyümölcsérést, végre a kettő közötti időtartamot mutatom be az 1897—1917. évi adatok alapján. Zárójel közé teszem az évek számát, melyekre az átlag vonatkozik.

Jóllehet a megérés időtartama 21 éves időszakunkban egyetlen állomáson sem 21 évre vonatkozik, de a hol 16—21 év között változik, ott elég biztosan összemérhetjük. Ennélfogva megállapíthatjuk, hogy a Királyhalomban és Bozen-Griesben gyűjtött adatok szerint az érés időtartama a bodzánál 67, a veresgyűrűnél 68, a vesszős fagyalnál 111, a vadgesztenyénél 144 nap; a többi számba jövő állomás szerint ugyanabban a sorban 86, 84, 92, 132 nap. Királyhalom és Bozen-Gries délibb fekvésű állomásokon a két első fajnál 18 nappal rövidebb a gyümölcsérés időtartama, mint az északi állomásokon, 15 nappal rövidebb a két utóbbi fajnál, mint a délieken. Az eredmény tehát

ugyanaz, mint a 25—29 éves nagyszebeni és giesseni adatok szerint.

Áll tehát az, hogy a bemutatott fajoknál rövidebb a gyümölcsérés időtartama a délibb, mint az északi állomásokon, ha mintegy 80—90 napra terjed, de ha ennél hosszabb, akkor északon rövidebb, mint délen. Ennek oka, mint említettem, a délibb állomásoknak nagyobb nyári hőmérséklete, az északiabbaknak pedig hosszabb napsütéstartama.

Lássuk a bizonyítékot:<sup>1</sup>

	Hőfoka C° május - aug.
Bozen-Gries . . . . . (É.sz. 46° 30')	20·2
Szeged (Királyhalom) (É.sz. 46° 30')	20·6
Nagyszeben . . . . . (É.sz. 45° 47')	17·7
Frankfurt a. M. . . . . (É.sz. 50° 7')	17·4
Nürnberg . . . . . (É.sz. 49° 27')	15·5

Íme, a 46. szélességi fokon jóval melegebb van 238 méter tengerszini vidéken, mint tengerszini vidéken, mint az 50. szélességi fok 210 méteres szintjén, ámde míg az előbbi helyen május—augusztus hónapokban csak 1848, addig az utóbbin 1902 órán át süthet a nap. *A négy nyári hónap a 46. szélességi fokon 31 fokkal melegebb, mint az északi szélesség 50. fokán; ámde a napsütés itt 54 órával haladja meg a 46. szélességi fok lehetséges napsütését.*

Az előbb bemutatott négy faj gyümölcsérési időtartama nem egyenlő számú évekre

<sup>1</sup> HANN, Klimatologie, III. kiadás, III. köt., 220—223. lap.

vonatkozik egy-egy állomáson; az egyik faj például Darmstadtban is, hol pedig a fenológusok legkiválóbbika végzi a feljegyzéseket, 16 évvel szerepel, a másik 17-tel, a harmadik 18-czal, a negyedik 21-gyel. Lássuk tehát, vajjon nem változik-e meg a fentebb kimutatott eredmény, ha mind a négy fajnál csupán csak azokat az éveket számítjuk, mikor mind a négynek megvan az érési időtartama.

Bozen-Griest, a délibb állomást, fogadhatjuk el mint olyant, a melyhez hozzá mérhetjük a többit.

kedni,<sup>1</sup> a királyhalmi adatokat összehasonlítom még néhány más, a Rajna vidékéről és egyebünnen származó adatokkal.

Az eredmény itt is olyan, mint az előbbi csoportnál. A nagyobb nyári hőmérséklet délen és a hosszabb napsütés északon egyaránt a rövidebb és hosszabb időtartammal jár együtt. *Az északi vidékek kisebb nyári hőmérsékleténél fogva hosszabb lenne ott a gyümölcserés időtartama, mint a déli tájakon; de ha az érési időszaka három hónapnál is hosszabb, akkor a mindinkább hosszabbodó napsütés egyre*

VIII. A gyümölcserés időtartama rövidebb (—), vag hosszabb (+), mint Bozen-Griesben.

A bodzánál. A veresgyűrűnél. A fagyalnál. A vadgesztenyénél.

1. Nürnbergben .. ...	(7 év)			
+ 7·7	+ 19·3	— 18·7 nappal	— 17·7 nappal	
2. Darmstadtban .. ...	(8 év)			
+ 17·9	+ 17·2	— 16·1 „	— 8·6 „	
3. Giesenheimban .. ...	(8 év)			
+ 18·5	+ 20·9	— 11·6 „	— 22·6 „	
4. Rochlitzban .. ...	(10 év)			
+ 31·5	—	— 5·7 „	— 7·3 „	
5. Neubrandenburgban ..	(9 év)			
+ 19·1	+ 12·2	— 30·0 „	— 11·8 „	

IX. A gyümölcserés időtartama rövidebb (—) vagy hosszabb (+), mint Kírályhalmon.  
(A zárójelben levő számok évet jelentenek.)

	Bodza	Veresgyűrű	Fagyal
1. Nürnbergben .. ...	+ 14·5 (14) nappal	+ 3·0 (7) nappal	— 20·6 (14) nappal
2. Darmstadtban .. ...	+ 14·9 (10) „	+ 7·4 (7) „	— 13·7 (13) „
3. Giesenheimban .. ...	+ 9·2 (13) „	+ 11·2 (6) „	— 28·6 (13) „
4. Frankfurtban (a. M.)	— 1·9 (8) „	—	— 24·4 (5) „
5. Rochlitzban .. ...	+ 25·7 (15) „	—	— 6·6 (15) „
6. Neubrandenburgban	+ 11·3 (16) „	+ 1·8 (7) „	— 29·4 (15) „

Az eredmény teljesen egyezik a fentebbi-vel. Hosszabb vagy rövidebb a gyümölcserés időtartama az északibb állomásokon, mint Bozen-Griesben, a szerint, a mint a kisebb hőmérséklet, vagy a hosszabb napsütés jön tekintetbe.

Abból a czélból, hogy a Nagy-Alföldet gyümölcserési időtartamára nézve is egybe vethessük a Rajna síkságával, miként vizsgálására nézve volt alkalmunk megismer-

*sítetteti ott a megérést, úgy hogy időtartama rövidebb lesz, mint a délibb fekvésű vidékeken.* A bemutatott fajok, főleg a hosszú idejű nagyszzebeni és giesseni adatok szerint, ezt az eredményt adják.

Az eddigi fejtegetésekből megismertedtünk a gyümölcserés időtartamával, a

<sup>1</sup> Természettudományi Közlöny, 1917. évf., 217—220. lap.

mint rövidebb és hosszabb időszakok alapján kiszámítottuk; de nem tudjuk még, hogy mekkora ingadozásnak, mekkora változékonyságnak van alávetve az az időtartam évről-évre. A mely helyen, vagy a mely fajnál kisebb a változékonyság, ott és annál a fajnál rövidebb idő alatt megbízhatóbb átlagos értéket kapunk, mint ott, hol nagyobb szám jelzi az ingadozást.

A rozs érési időtartamáról tudjuk, hogy Nagyszebenben rövidebb, mint Giessenben; a vadgesztenyéről pedig tudjuk, hogy rövidebb idő alatt érke meg Giessenben, mint Nagyszebenben. Az érési időtartam változékonysága az egyidejű 26 éves adatok szerint a következő:

	A rozsnál nap	A vad- gesztenyénél nap
Nagyszebenben ...	± 5·57	± 5·85
Giessenben ...	± 5·67	± 8·92

Az abszolút ingadozás pedig ugyanazon 26 év alatt:

	A rozsnál nap	A vad- gesztenyénél nap
Nagyszebenben ...	33	32
Giessenben ...	24	61

Az átlagos változékonyság e szerint a rozsnál mindkét helyen egyenlő, de a vadgesztenyénél nagy különbség mutatkozik a két hely között; Giessenben sokkal rendtelenebbül, hol előbb, hol később érke a mag évről-évre, mint Nagyszebenben. Viszont Giessenben 26 év alatt 24 napon belül esett meg a rozs aratása,

holott Nagyszebenben csak 33 napon belül történt az aratás. A vadgesztenye Giessenben egy évben 31 nappal is érett meg előbb és ugyanannyival később is egy másik évben, holott Nagyszebenben felé nyíval kisebb időszakban nyilvánult a két szélsőség.

Nagyszebenben az érés időtartamának átlagos változékonysága 41 év alatt gyűjtött adatok szerint a következő:

	Nap	Virágzik	Érés tartama nap
Cseresznye ..	± 7·43	V 19·9)	(45)
Vörös ribizke	± 5·63	(IV 20·0)	(60)
Rozs . . . . .	± 6·18	(V 28·4)	(39)
Bodza . . . . .	± 7·12	(V 25·7)	(81)
Szőlő.. . . .	± 6·26	(VI 13·7)	(88)
Vadgesztenye	± 5·56	(V 4·4)	(145)

Ezek a számok csak annyit mondanak, hogy az érési időtartam ingadozása igen változékonnyá fajonként és nem függ sem a virágzástól, sem kisebb vagy nagyobb átlagos voltától. Általában felülmúlja a virágzás és az érés ingadozását.

\*

Megismerkedtünk több növényfaj virágzásával és gyümölcserésével. A két fejlődési mozzanat közötti időszak oly érdekes ténynyel gyarapította kutatásunkat, a melyről eddig tudomásunk nem volt. Általában úgy tartották, hogy délen hosszabb idő alatt érke meg Európában egyik s másik faj gyümölcse, mint északibb helyeken, de arról semmit sem tudtunk, hogy ez nem minden fajra nézve érvényes. *Hegyfokj Kabos.*

## Szokatlan gombabőség a Magas-Tátrában.

A Magas-Tátra területén bizonyos időszakosság észlelhető egyes növények terméshozamában. Száraz, illetőleg nedves nyáron más és más vad gyümölcsöt, növényterméket nyújt a Természet. A mikor a fekete áfonya (*Vaccinium Myrtillus*), de különösen a vörös áfonya (*Vaccinium Vitis Idaea*) bőségben hozza gyümölcsét, rendszerint nincs gomba. Ugyanazon te-

ületen nagy gombatermés és például bőséges földi eper (*Fragaria vesca*) termés kizárja egymást. Az persze természetes, hogy bármelyik fajta terméséről is van szó, a bőséges év után inséges, szegényes év következik.

Tizenöt évi megfigyelésem, tapasztalatom alapján állíthatom, hogy oly rengeteg tömegben, a minőben az 1918. év folya-

mán a Magas-Tátrában a gombák megjelentek, egyetlenegy évben sem teremtek. Ezt különben a bennszülöttek is mondták, sőt azt is hallottam, hogy „sem ezelőtt nem volt, sem ezután nem lesz ily nagy tömegű gomba a Tátrában“.

Voltak ugyan gombabő évek eddigelé is. Így például feltűnő sok gomba termett a Szepességen 1909 őszén, részben nyarán. Ellenben például az 1917. év gombában nagyon szegény volt.

Ilyen sivár, száraz, gombaszegény évek indult az idei év is júliusban. Közvetlenül megfigyelési helyem területén (főleg Barlangliget — Tátralomnicz — Tátrafüred közé eső szakaszán) ez év júliusában alig mutatkozott gomba, augusztus hó folyamán azonban egyszerre tömegesen jelent meg, igaz, hogy augusztus 8.-ától fogva alig volt nap, a mikor nem esett.

Könnyebb áttekinthetőség kedvéért ISTVÁNFFI kitűnő kézikönyve alapján nemzetségek szerint csoportosítva sorolom föl a nagyobb tömegben megjelent gombákat (tehát korántsem kívánok gombafelsorolást adni).

**Clavaria.** 1. *Lasa-gomba* (*Clavaria flava*). Nagyobb mennyiségben augusztus folyamán Barlangliget környékén és a felette levő lúczfenyvesekben szedtük.<sup>1</sup>

2. Sűrű fenyvesekben, a hol a fényhiány miatt alja-növényzet nem is fejlődött ki, elég gyakori volt a *fehér lasa-gomba* (*Clavaria cristata*) is (színes képét lásd GRAMBERG művének II. részében: 33. tábla felső kép).

**Hydnum.** 3. *Cserepes gereben-gomba* (*Hydnum imbricatum*, „Habichtschwamm“: Szepességen). Ez a kemény, tömött húsú gomba az idén igen nagy bőségben nőtt fiatal fenyvek alatt. Egy példány megpillantása nagy aratást jelentett, mivel hatalmas nagy, majdnem teljes „boszorkánykör“-ökben nőtt, különösen fiatal jegenye-

<sup>1</sup> A jól kimosott példányt megfőzzük, apróra vagdaldjuk, sózzuk, hagymás zsírban pároljuk, megborsozzuk, tetszés szerinti tojást ütünk hozzá és körítésnek adhatjuk.

fenyvek alatt. Háládatos gomba, a menyenyiben 1. rendszerint nem férges, 2. felszeletelve — ha lassan is — de romlás, férgesedés nélkül szárítható. A szárított *cserepes gereben* igen jó levesbe való gomba.<sup>1</sup>

Megemlítésre méltó, hogy a Tátra alján ezt a gombát nem gyűjtik, a nép nem ismeri.<sup>2</sup> Egy Szepesbélán megtelepedett tót asszony például mint nagy újságot hozta Lublóról a cserepes gereben gombát s eldicsekedett, hogy náluk, Lublón, ilyen fajta jó gomba is terem!

**Boletus.** 4. Legelőszőr a *hiribi* (*Boletus bulbosus*, vagy *B. edulis*, Steinpilz, Pilzling) vagy *úrígombák*-k bújtak ki tömegesen augusztus első felében. A Tátra tövében lakó nép csapatostul járta a fenyvest s „krumpliskosarak“-kal<sup>3</sup> súlyosan megrakodva vándoroltak haza s a fürdőhelyekre. Az *úrígombák* oly nagy becsben voltak, hogy például Tátraházán 1 kg nyers gombáért eleinte 7 koronát is fizettek; augusztus vége felé már csak 5 koronát. Szepesbélán pedig eleinte 6 koronát, majd 3 koronát. Az *úrígombák* évadja nem sokáig (körülbelül három hétig) tartott, augusztus 20.-a után már csak elvétve talált az ember úrigombát. Ez alatt a rövid idő alatt azonban tömegtelen mennyiséget lehetett gyűjteni.<sup>4</sup> Csak a szárítás<sup>5</sup> ment nehezen, mert az időjárás egyáltalán nem volt gombaszárításra alkalmas.

Kitűnő eledel<sup>6</sup> az *úrígomba*.<sup>7</sup>

5. Elég gyakran találtuk az *érdesnyelű*

<sup>1</sup> A szárított gombából két jó csipetnyit vízben áztass fel, vízben puhára főzd meg, vagdald össze apróra, párold meg hagymás zsírban, ereszd fel húsleveslével, azután öntsd bele a húslevesbe s főzd tovább benne.

<sup>2</sup> KALCHBRENNER, I., 142—144. lap; GRENSCHIK, id. czikk, VI. rész, 3. lap.

<sup>3</sup> „Grullnkörbchen“ 1 kisvékányi (15 lit.).

<sup>4</sup> A tátrai fürdőhelyeken (Barlangliget, Matlárháza, T.-Lomnicz, Csorba) átmenve, többször, több villa ablakában láttam zsinegre felfűzve. A mig az értelmesebb elem a gyűjtésnél betartja a szabályt: „legjobb akkor, a mikor a kalapja alja még nem zöldült meg, tehát szürkés-fehér, hamvas“ (ISTVÁNFFI, III. czikk: 437



*tinoru*-t (*B. scaber*, „Birkenschwamm“ Szepességen). Éppen úgy szárítottuk, mint az *úrígombá*-t

6. Kevés *bronzos tinoru* (*B. aureus*) is akadt, de ilyen, megsárguló húsu *bronzos tinoru*-ból csak kevés mennyiséget tudtunk szárítani.

7. *Hegyeshasú tinoru* (*B. luridus*). Hasonlít a *sátángombá*-hoz, azonban egész vörös tönkje és sötétbarna kalapteteje megkülönbözteti. Nagy mennyiségben termett.

lap), láttam, hogy sokan válogatás nélkül, fiatalját, öregjét mindössze 2—3 darabra vágva fűzik föl: persze rakásra feketedik és rothad a gomba így.

<sup>5</sup> A spóratermőréteg (hymenium) leválasztása után (a hymenium eltávolítása azért szükséges és ajánlatos, mivel igen nehezen szárad, ezért könnyen is romlik s elnyájkásítja a kalap többi részét s a vele érintkezésbe jutó más részt is) a kalapot — s ha nem férges, a tönkötis — vékony szeletekre vágva kell szárítanunk. Nehezen és lassan száradó gombafaj, mert nagy a víztartalma. S a minő nehéz az élő *úrígomba*, épp oly pehelykönnyűségű hártává aszík össze. Rendeteg mennyiséget kell felaprítanunk, szárítanunk, a míg egy kg aszalt *úrígombánk* lesz. (100 K volt 1 kg szárított gomba ára a Szepességen.) Ugyelni kell, hogy a már kiszáritott *úrígombát* száraz helyen tartjuk; legcélszerűbb kis zacskóba a takaréktűzhely közelébe felakasztani, mivel erősen nedvszívó tulajdonságú.

A szárított *úrígomba* illata bizony nem kellemes (kissé pikáns); szobában tartani éppen ezért nem is lehet.

<sup>6</sup> Azon módon kell a levesbe készíteni, miként a *cserepes gereben-gombát*. ISTVÁNFFI ajánlja a kalap lenyúzását (I. cikk, 172. lap, III. cikk, 437. lap) is; mi csak akkor hámoztuk le bőrét, ha az erősen kifejtett példány bőre kissé vizenyős volt.

<sup>7</sup> A tátrai (!) példányok nagy zöme tönkje töve felé hagymaszerűleg erősen kihasasodó, inkább KROMBHOZ (Tafel 31, Fig. 7., 8.), TROXLER G. rajzához, I.) ROTHMAYR id. cikk 13. tábla felső jobb képe) vagy DOERSTLING E. rajzaihoz hasonlít (GRAMBERG, II. köt., 4. tábla), mint akár DR. V. AHLES (id. cikke Tafel XXVI., ISTVÁNFFI, I. cikk: VII. tábla; III. cikk: V. tábla, I. ábra), akár HAHN G. (Taf. XXII, Fig. 109, két jobb ábrája), akár a BERNÁTSKY-féle (I. cikk: VI. tábla, 30. rajz) ábrákhoz. Ez a tulajdonság GRESCHIK leírásából is kiviláglik (id. h., V. rész).

Egyes szerzők ehetőnek (GRAMBERG, I.: 14. lap, 14. tábla), mások gyanusnak (SYDOW, 50. lap; HOLLÓS, id. h., 147. lap, 1632. sorszám; BERNÁTSKY I. cikke, 351. lap) tartják; ISTVÁNFFI is gyanusnak s kerülendőnek minősíti (I.: 176. lap).

A Tátra tövében lakó egyik erdész-rokonomék állandóan élnek vele s kitünő „schnitzli“-ket készítenek belőle GRESCHIK említi (id. cikk V. rész), hogy leforrázva, levét leszűrve, a Felvidék egyes helyein (hol? — nem mondja) eszik.

8. *Sátángomba* (*B. Satanas*, „Satanpilz“ Szepességen) igen nagy mennyiségben termett az erdőségekben.

9. *Húsos tinoru* (*B. bovinus*, „Kuhschwamm“ Szepesség). Nagy tömegekben már júliusban termett; mivel másfajta, jól ismert<sup>1</sup> gombában duskálhattunk, ezt nem is készítettük ki. Tehenünk az odadobott példányokat nagy mohósággal ette meg.

**Cantharellus.** 10. *Róka**gomba* (*C. cibarius*, „Lischkelchen“ Szepességen). Elegendő mennyiségben termett, de volt év, mikor még bővebben találtuk. Elsőrangú ehető gomba,<sup>2</sup> közismert, mint már KALCHBRENNER is megjegyezte (II. cikk, I. rész, 212. lap).

**Lactaria.** 11. *Keserűgomba* (*Lactaria*

<sup>1</sup> A gombák megítélése sok tekintetben teljesen attól függ, hogy az egyes ember gyomra egyénileg hogyan bírja meg. Egyik rokonom a paprikás *riziké*-től (!) rosszul lett; családunk egyik tagja a *mezei csiperke*-levestől gyomrát megrontotta s ugyanakkor magamon és családom többi tagján semmiféle rendellenes hatást nem észleltem. Nem lehetetlen, hogy az illetőnek az a néhány érett példány ártott meg (?), a melyeket a fiatal, még rózsaszínű lemezes egyedek közé vagdaltunk; ISTVÁNFFI ugyanis azt ajánlja, hogy „Mikor már a csiperke kalapjának fonákja fekete, vagyis a mikor a gomba túlérlett, ne éljünk vele“ (III. cikk: 438—9. lap). Családunk egy cselédleányát a *róka**gomba* mérgezte meg (meredten állt, szeme fennakadt), rosszulletére nem emlékezett vissza; ugyanabból evett az egész család és semmi rendellenesség nem volt senkinél.

<sup>2</sup> A jól megmosott és megtisztított példányokat azon frissen meg kell főzni, apróra vágva, hagymás zsírban meg-

*piperita*). Böven nő a fenyvesekben, de nem gyűjtik.

12. *Rizike* (*L. deliciosa*, „Rötling“ és „Bläuling“ Szepességén). Augusztus elején kezdett mutatkozni a nagyobb, piroszínű, dúslevelű válfajta („Rötling“) kisebb mennyiségben, a kisebb kalapos, szárazabb, levegfogyottabb, zöldesszínű válfaja<sup>1</sup> („Bläuling“) roppant nagymennyiségben, sűrű tömegben vagy fél „boszorkány-kör“-ökben, lépten-nyomon. Augusztus második felében jelentek meg a „Rötling“-alakok roppant tömegesen, fiatal jegenyefenyő (*Abies alba*) alatt. — *Hylocomium triquetrum* és *Hyloc. proliferum*, *Hyloc. squarrosum* mohagyepék között gyönyörű húsos<sup>2</sup> példányok voltak láthatók, különösen a mohagyepék közül még ki nem bújt példányok voltak roppant nedvdúsak. Ily tömegű rizikét eddig még nem láttam; egy 3 × 7 lépésnyi területen 180 darab friss ép *rizikét* olvastam össze. Oly tömegben volt, hogy a mikor az esőzés miatt nem mehettem ki a hegy-ségbe botanizálni, a Lersch-villa környékén a Sárberék, Barlanglíiget felé húzódó fenyvesben augusztus első felében 1—2 óra alatt 8—10 kg-nyi rizikét is összeszedtünk, sőt később 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> óra alatt egy (eredeti makói) talyicskát (körülbelül 45—50 liter ürtartalmú) telisdelteli szedtem egymagam *kis* kalapos *riziké*-vel.

A rizikének épp ezen kiskalapos alakja a keresettebb, kedveltebb és a elrakásával<sup>3</sup> is kevesebb gond van.

párolni, borsozni, tojást hozzáütni. Valóságos húspótló; családdal igen sok alkalommal ettük főtt krumplihoz hús helyett.

<sup>1</sup> KROMBHOLZ, Taf. 11., Fig. 2.

<sup>2</sup> KROMBHOLZ, Taf. 11., Fig. 7.

<sup>3</sup> Konzerválása: a) a megtisztogatott, lemosott gombát sós vízzel leforrázzuk, eczetben és vízben (vöröshagymakarikákat bőven vagdalva rá) s szemés borssal felfőzzük; üvegbe rakjuk, forrón lantornapapírossal lekötjük; használatkor lemosuk s friss hagymával, friss eczettel, tört borssal meghintve feltálaljuk; b) a letisztogatott példányok kalapja fonákát sóval meghintjük, egymásra rétegezzük, lenyomatjuk fafedővel és kősúlylyal. Használatkor friss eczettel és hagymával feltálaljuk. Igen jó a friss rizikét felvagdalva paprikás-

Szepesbélán egy ötkilós kosárkát megtöltő rizikéért „3 forint“-ot is fizettek az emberek.

A hozzá hasonló *szörgomba* (*Lactaria torminosa*) csak néhány példányban mutatkozott.

**Russula.** 13. *Galambiczák* nem termettek az idén sem feltünőbb számban; *hánytató galambicza* (*Russula emetica*) és *kékhátú gomba* (*R. cyanoxantha*) nőtt itt-ott, de csak alárendelt számban, úgy hogy legfeljebb egy-egy evésre valót lehetett szedni a *kékhátú gombá*-ból.

**Psalliota.** 14. *Veresbélű gomba*, *Pacsirta-gomba*<sup>1</sup> vagy *csiperke* (*Psalliota campestris*).

15. *Mezet sampinyon* (*Ps. arvensis*). Mindkettő nagyobb mennyiségben augusztus közepétől (VIII. 20.) volt gyűjthető. Főlszeleteivel megszáritottuk (igen hamar szárad!) A szárított *sampinyon*-okból is rendkívül izletes leves készíthető eleinte, később szívóssá válik. A nép nem gyűjti. Más években alig került szem elé.

**Inoloma.** 16. *Inoloma traganum*. Mérehtelenül nagy tömegben sűrű koszorúként kóritette a fenyvek alját.

**Agaricus.** 17. *Tölcsérgomba* (*A. infundibuliformis* v. *Clitocybe inf.*). Böven nőtt, azonban gombáskönyvek híján és más ismert gomba bőségsiben, nem próbálkoztunk meg vele. Egyik ismerősünk melegen ajánlotta levesbe.

**Armillaria.** 18. *Tölgyfavirág-gomba* (*A. mellea*). Augusztus 20.-a táján hajtotta ki termőtestét s borította be szép csoportokban a fenyőfatönköket. A nép nem

nak (paprikáscsirke módjára) elkészíteni.

Egymagában is jó, ha parázson (vagy vaslapon) megsütve vagy nyáron parázs fölött, vagy tepsibe szalonán vagdalunk és rajta a rizikét megsütjük.

<sup>1</sup> Dr. BERNÁTSKY ismételtelen is felhívja a figyelmet *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz*, LXIII. Pótf., 1901. 208. lap; *Erdészeti Kísérletek*, XVII., 1915. 86. lap) e jó magyar nevek. Kecskeméten „sampion“ néven kerül forgalomba [I. HOLLÓS, „Math. Termtud. Közl., XXXII. köt., 3. szám, 1913. 303. (157.) lap] a piacon.

ismeri, nem gyűjti. A Tátra tövén lakó erdész rokonon szárítani szokta.

19. *A. imperialis*. A Lersch-villa mellett több évben s a Tokarnán is gyűjtöttem. Ropogós, kemény, tömött húsa (szárítva) — saját tapasztalásból mondhatom — kitünő levesbe. Egy landoki asszony „szarvasgombá“-nak nevezte s tudta róla, hogy ehető, jó gomba, így gyűjtötte is.

BERNÁTSKY nyomtatékosan felhívja rá a figyelmet (I.: 348. lap, II.: 91. lap).

*Lepiota*. 20. *Ózláb (Lepiota procera)*. Könnyen, jól szárítható; de csak elszórt példányokban találtam régi fenyőfatuskók mellett, nem tömegben, de gyakorta. A Szepességen nem vettem észre, hogy gyűjtenék, különben másutt sem használják fel.

*Amanita*. 21. *Légyölő gomba<sup>1</sup> (Amanita muscaria)*.

22. *Párduczgomba (A. umbrina)*. Mindkettő szintén nagy tömegben diszította a fenyvek alját. Az *A. muscaria*-nak a *puella* változata is elég gyakori volt.

*Morchella*. 23. *Kucsmagomba (Morchella esculenta)*. Tátraháza környékén májusban szokatlanul nagy mennyiségben volt gyűjtendő, alig kellett járni s már egy kötőnyi kucsmagomba együtt volt.

\* \* \*

Több más gomba, a mit máskor nem láttunk, bukkant elő; így: *Stropharia viridula*, *Cantharellus aurantiacus*, *Hygrophorus flammans*, *Catocera viscosa*, *Clavaria pistillaris* (?)<sup>2</sup> stb. s még bizonyára sok más érdekes fajt talált volna a szakértő gombász.

A mai nehéz viszonyok közepette jól tette mindenki, ha ellátta magát különböző módon konzervált<sup>3</sup> gombával. Ha ugyan tápláló értéke túlbecsült is,<sup>4</sup> nem

<sup>1</sup> Rókuszon most is használatos (tejbe áztatva, vagy csak vízbe is helyezve), légyirtó szer; különben a Szepesség más helyén is használják erre a célra.

<sup>2</sup> KROMBHOLZ, Taf. 54, Fig. 1—11; gyengen rózsaszínű volt.

<sup>3</sup> Konzerválása módjait lásd ISTVÁNFFI, II., IV. cikkében.

<sup>4</sup> DR. SZATHMÁRY, Természettudományi Közöny, 1911, XLIII. kötet, 109. lap.

is pótolja a „hús“-ételt,<sup>1</sup> mégis, izletes voltánál fogva a fontos mellék-élelmiszerek közé tartozik, s végtelen előnye, hogy ezt még teljesen ingyen szolgáltatja a Természet.

**Idézett irodalom.** DR. VON AHLES, Allgemein verbreitete essbare und schädliche Pilze. Esslingen bei Stuttgart, 1896. — BERNÁTSKY JENŐ, I. A fontosabb ehető és mérges gombák (8 színes táblával; Természettudományi Közöny, XLVII. kötet, 1915, 345—353. lap; II. Kevéssé ismert ehető gombák (6 táblával, I—IV. színes); Erdészeti Kísérletek, 1915. évi XVII. évf., 3. szám, 81—113. lap; III. A magyar ehető és mérges gombák; Erdészeti Kísérletek, I. rész, XIX. évf., 3—4. szám, 1917, 147—173. lap; II. rész, ugyanott, XX. évf., 1—2. szám, 1918, 98—135. lap. — E. GRAMBERG, Pilze d. Heimat. Mit 130 farbigen Pilzgruppen auf Taf. 116, nach d. Natur gemalt vom Kunstmaler EMIL DOERSTLING, I—II., Leipzig, 1913. — GRESCHIK VIKTOR, A szepesi flóra mint táplálék; Szepesi Hírnök, 53. évf., 1915, I. rész, 13. (márczius 27.), II. rész, 19. (május 8.-i), III. rész, 27. (július 3.-i), IV. rész, 37. (szep-tember 11.-i), V. rész, 41. (október 9.-i), VI. rész, 44. (október 30.-i) szám: 2—3. lap. — G. HAHN, Der Pilz-Sammler, Gera, 1890. — DR. HOLLÓS LÁSZLÓ, I. Kecskemét multja és jelene, Növényzet, Kecskemét, 1896, 37—107. lap; II. Kecskemét vidékének gombái; Math. és Természettudom. Közlemények, XXXII. kötet, 3. sz., 1913. — DR. ISTVÁNFFI GYULA, I. A magyar ehető és mérges gombák könyve. Budapest, 1899, XXX, 361. lap, I—XLII. színes táblával; II. Jelentés a m. kir. erdőhatóságok területén előforduló ehető gombák értékesítési és eltartási módjairól; A m. kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelologiai Intézet Évkönyve, I. évf., 1906, Budapest, 1907, 160—174. lap; III. Az ehető gombákról (1 színes táblával, 10 képpel; Természettud. Közöny, 1909. évf., 433—448. lap; IV. Az ehető gombák eltartásának módja; Természettud. Közöny, 1909. évf., 822—823. lap. — KALCH-BRENNER KÁROLY, I. A Kárpátok ehető és mérges gombáiról; A Magyarországi Kárpátgyűjtés Évkönyve, IV. évf., 1877, 114—151. lap; II. A szepesi gombák jegyzéke; Math. és Természettud. Közlemények, I. rész, III. kötet, 1863—64, 192—319. lap; II. rész, ugyanott, V. kötet, 1868, 207—

<sup>1</sup> T. i. a gombafonál sejtfalát chitin alkotja, ezért az emésztőnedvek nem tudnak belsejébe hatolni.

292. lap. — J. V. KROMBOLZ, Naturgetreue Abbildungen und Beschreibungen der essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme (Prag, 1831, I—VII Heft). — J. ROTHMAYR, Es-bare und giftige Pilze des Waldes, I—II. kötet (Luzern, 1913). — DR. SZ. SZATHMÁRY LÁSZLÓ, A gombák

táplálóértéke; Természettud. Közl., 1911. évf., XLIII. kötet, 109—110. lap. — P. SYDOW, Taschenbuch der wichtigeren essbaren und gittigen Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heidelberg, Samml. naturwiss. Taschenbücher I. Györfly István (Kolozsvár.)

## Tudásunk mai állása az idegrendszer finomabb szerkezetéről.

Érzésünknek, szellemi tevékenységünk összességének és mozgásainknak alap-szerve, az idegrendszer, az ember szervezetében a koponyában és a gerincoszlop csatornájában elhelyezett központi szervre, az agyvelőre és gerincvelőre és a beölkük eredő és testünk valamennyi részét finom ágakkal behálózó környéki idegekre tagolódik. Az idegrendszer tevékenységének megértéséhez legaprólékosabb szerkezetének, alkotó elemeinek ismerete szükséges. A mikroszkópi bűvarkodás ezen a téren is a szervezet végső alap-elemeihez, a sejtekhez vezet bennünket. A központi idegrendszer szövetében rendkívül gazdagon elágazó sejtek, ú. n. dűcsejtek vannak, ezeknek egyik nyúlványa közvetlenül folytatódik valamelyik idegben, azon át elhagyja a központi szervet és valamely érzékszervben, vagy izomban vagy bármely más szervben végződik. Minden egyes dűcsejt a belőle eredő összes nyúlványokkal és a környék felé haladó fő- vagy úgynevezett tengelynyúlványával önálló egység, a nyúlványok egymással nem állanak közvetlen összeköttetésben. Ezek az önálló egységek vagy neuronok, mint a tudomány nevezi őket, az idegrendszernek szerkezet- és működésbeli alapelemei.

Az idegelemek részletes tanulmányozásában már régebben fölmerült az a kérdés, hogy a neuronok finomabb szerkezetében található-e valamely még finomabb, különleges alakelemet, a mely egyedül a neuronok jellemző sajátága és a melylyel valamiképpen megmagyarázhatnók a neuronok jellemző tevékenységét,

az idegíngerek keletkezését, tovaszállítását és felfogását?

Régebbi bűvások is sejtettek már valamelyes csíkoltságot az idegelemekben belül, a melyből az idegelemek rostos, finom fibrillákból álló szerkezetére következettek. Ezek a fibrillák mint a telegráfdrótok húzódnak végig az idegrostok belsejében és valószínűleg rajtuk terjed végig az idegínger a központról a környéki készülékekig vagy megfordítva.

A tökéletlen módszerekkel végzett vizsgálatok után végre egy magyar bűvárnak, APÁTHY ISTVÁN-nak sikerült csodás tökéletességre vitt mikroszkópi technikája segítségével, a piócza és más gerincztelen állatok idegelemeiben az elemi alkotórészeket, a neurofibrillákat vagy primitív fibrillákat teljes határozottsággal kimutatni. Fölfedezésével együtt APÁTHY azt is bizonyítja, hogy az idegekben végigfutó fibrillák a dűcsejtekbe érve, összefüggő rácsokká olvadnak egybe, az idegek végső elágazásainál pedig hasonlóképpen elemi fibrillák rácszata van, a melyben máshonnét jövő neurofibrillák ágai is egyesülnek. Az idegrendszer tehát nem áll önálló egységekből, ellenkezőleg a neuronok az egyik neuronból a másikba megszakítás nélkül átmenő neurofibrillák útján egymással folytonos összeköttetésben vannak. Az idegrendszernek az ingereket a központ felé és attól elvivő pályái tehát némiképpen a vérkeringés szerveihez hasonlóan, a melyekben a verő- és gyűjtőerek a hajszálerek hálózata útján közvetlen összeköttetésben állanak. Itt a hajszálerek hálózata, ott pedig a két különböző

irányban vezető pályák közt a neurofibrillák elemi rácsa szolgálja a közvetlen összeköttetést.

E nagy feltűnést keltő fölfedezés alapján APÁTHY mellett különösen BETHE ALBRECHT strassburgi fiziológus hirdette, hogy a neurofibrillákat az idegrendszer különleges ingervezető elemeinek kell tekintenünk; szerintük az ideginger a neurofibrillák összefüggő rendszerében, mint az elektromos áram egy zárt áramkörben, halad tova. Természetesen nem minden neurológus fogadta el ezt a tant, ellenkezőleg akadtak, a kik a neurofibrillának valamely másodrendű, például támasztó szerepet tulajdonítottak és azt bizonyították, hogy az inger csak a neurofibrillák közt levő plazmatikus folyadékban, az idegeknek félig folyékony állapotában terjed tova.

A hivatásos neurológusok nagy tábora a tudományos érveknek és nézeteknek már több mint két évtizedre terjedő harcában jóformán megosztotta véleményét e fölött a kérdés fölött. Egyébként éppen ezen az alapon rendkívül felvirágozott az idegrendszer klinikai és szövettani búvárlása, az ember központi idegrendszerének pontos topografiája, majd az idegek fejlődése és regenerációja kötötte le a bűvárok nagy többségének érdeklődését és az idegrendszer eme legfinomabb elemeinek általános vonatkozású tanulmányozása csak annyiban látszott fontosnak, a mennyiben kórtani érdeket és jelentőséget lehetett fűzni hozzá. Így kiterjedt vizsgálatok történtek annak a megállapítása végett, hogy a neurofibrillák hogyan viselkednek az idegrendszer különböző betegségeiben, mi módon változnak el a kóros szövetben, hogy ezekből a megfigyelésekből rendes működésükre is lehessen következtetést vonni. A vizsgálatok nagyjából arra az eredményre vezettek, hogy a neurofibrillák az idegrendszer betegségeiben alig szenvednek változást, sőt az idegelemek neurofibrillás szerkezete még az idegállomány nagymértékű pusztulása alkalmával is sértetlenül marad meg. Az ebben az irányban folytatott búvárlatok

tehát nem hozták meg a neurofibrillák élettani működése és általában az ideginger termelése és vezetése mibenlétének megfejtése tekintetében a várt eredményt.

Más bűvárok, mint TELLO, MARINESCO, KOWALSKY, kísérleti állataikban az idegrendszert különböző élettani állapotokban vizsgálták, például emlősállatokban és csúszómászókban téli álom alatt, másokban pedig valamilyen nagyfokú izgatás, hideg, tartós éhezés hatása után. Ilyen körülmények közt a dűczsejtek neurofibrillás szerkezetében igen különböző és a rendestől nagy fokban eltérő elváltozásokat irtak le. Ezekkel az eredményekkel szemben azonban e sorok írójának sikerült bebizonyítani, hogy mindezeket az elváltozásokat minden kísérleti beavatkozás nélkül, rendes körülmények közt is megfigyelhetjük a dűczsejtekben, mert azok nem az élettani és kísérleti hatások, hanem a mikroszkópiában alkalmazott kémiai szerek hatása következtében állottak elő. Az idegelemek neurofibrillás szerkezetét tehát állandó sejtalkotórésznek tekinthetjük, a melyet sem kóros, sem élettani állapotváltozások nem változtatnak meg, az eddig megfigyelt szerkezetbeli elváltozások pedig nem egyebek, mint a mikrotechnikai előkészítés következtében keletkezett műtermékek.

Az említett vizsgálat eredményeként is igen helyesnek látszik az a föltevés, hogy a neurofibrillákban nem különleges vezető elemeket, hanem a dűczsejteket és nyúlványaikat támasztó, szilárdító váz-elemeket kell keresnünk, a minő támasztó be rendezések egyébként minden élő sejtben vannak.

Ennek a föltevésnek egyik leghatározottabb képviselője GOLDSCHMIDT RICHARD, müncheni egyetemi tanár, továbbá KOLTZOFF, a ki általános érvényű elvnek mondotta ki, hogy minden élő sejt félig folyékony protoplazmából és szilárd belső vázból áll, a mely utóbbi a sejt alakját meghatározza és fenntartja. Ezek mellett LENHOSSEK MIHÁLY felfogását kell említeni, a mely szerint a neurofibrillák nemcsak a kifejődött szervezetben működnek tá-

masztó vázképpen, hanem a fejlődő szövetekben, nevezetesen a fejlődő idegelemekben különleges mechanikai szerep jut nekik osztályrészüi, a mennyiben a növekedő tengelynyúlványokat a kellő szilárdsággal és ellenállóképességgel ruházzák fel, a mely lehetőségessé teszi, hogy az embrió különböző szövetein keresztül pályájukat megfúrassák.

Nagyon természetes, hogy ezen újabb időben fölmerült nézetekkel szemben BETHÉ-nek, mint a vezetés-elmélet főmegalapozójának, síkra kellett szállania. Közte

felületén volna elhelyezve, a neurofibrillaváz pedig a sejt belsejében van.

BETHÉ azután újabb munkájában némi engedményt tesz, a mennyiben elismeri, hogy bizonyos határok közt a belső váz is megszabhatja a sejt alakját. Ugyanis egy szilárd fonálon szétterülhet a folyékony protoplazma a nélkül, hogy cseppé gömbölyödnék össze, a belső fonál tehát a rátapadt folyadék réteg támasztó váza lehet. Ez a belső fonál azonban csak oly rendkívül vékony folyadék réteget tarthat meg kiterült alakjában, a melyre a szilárd



1. rajz. Idegsejt a földigilisztából.  $n$  = idegsejt;  $r$  = idegtörzs;  $c$  = gyűrűs izomrostok;  $l$  = hosszanti izomrostok.

és KOLTZOFF közt hosszabb vita indult meg, a melynek folyamán BETHÉ éles kritika alá vette KOLTZOFF nézetét. Előbb a neurofibrillák vezető szerepe mellett hozott fel bizonyítékokat, majd a támasztószerep helyes voltát czáfolta. Szerinte a folyékony plazma belsejében levő váz nem határozhatja meg és tarthatja fenn a sejt alakját és ezt fizikai hasonlattal bizonyítja. Különböző alakú drótkeretek, mint PLATEAU-nak sikerült kísérletileg igazolni, valamely folyadék cseppet szét lehet terjeszteni, a folyadék csepp fölveszi a drótkeret alakját, azonban ebben az esetben a vázrészek a folyadék csepp felületén, nem pedig belsejében vannak. E szerint a neurofibrilla-szerkezet is csak az esetben szabhatná meg a folyékony sejt alakját és lehetne annak támasztó váza, ha a sejt

fonál molekuláris vonzása még kiterjed. A KOLTZOFF-féle elv segítségével tehát csak oly vékony plazma rétegek alakulását magyarázhatnók, a melyek már a mikroszkópi látás határán alúl esnek.

Ha most ezt az elvet, a BETHÉ által tett engedmény értelmében, alkalmazni akarjuk a tengelynyúlványra, akkor azonnal szemünkbe tűnik az a szövettani tény, hogy a tengelynyúlvány belsejében nemcsak egyetlen támasztófonál húzódik, hanem számtalan, párhuzamosan húzódó neurofibrillát ismerünk benne egész hosszában. A tengelyfonalat tehát számtalan mechanikai rendszerre bonthatjuk fel, minden egyes rendszer egy-egy neurofibrillából s a vele érintkező vékony plazma rétegből áll, oly vékonyból, melyre még a szilárd neurofibrilla molekulá-

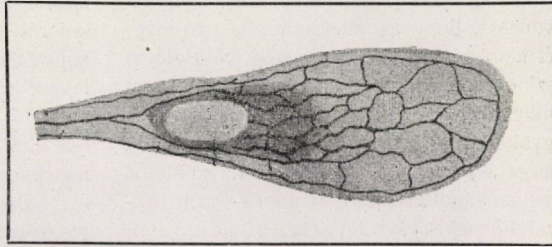
ris vonzása kiterjed és a melynek így módon a szilárd neurofibrilla támasztó vázul szolgál. A tengelynyúlvány neurofibrilláinak támasztó működése tehát eredője azon számtalan apró komponensnek, a melyek az egyes neurofibrillák-ból s a velük érintkező vékony plazmarétegből állnak.

Hasonló módon magyarázhatjuk a neurofibrillák mechanikai szerepét a dúcsejtben is. A támasztó neurofibrilla-váz ebben, hogy a támasztás fokozottabb követelményének megfelelően, számtalan finom ágra oszlik, a melyek bensőleg összefüggő rácsszerkezetté olvadnak össze. A támasztó vázrendszer tehát rendkívül kiterjedt felületen oszlik széjjel és minden egyes részecskéje egy úgyszólván ultramikroszkópikus vékony protoplazmaréteg támasztójául szolgál. Az egész protoplazmát tehát ennek a számtalan parányi komponensnek integrálódó együttthatása támasztja meg alakjában.

E sorok írójának sikerült morfológiai tekintetben is bebizonyítani, hogy az idegelemek alakja szigorú és legbensőbb összefüggésben áll neurofibrilla-készülékük szerkezetével, a sejt alakját tehát ezen utóbbi neurofibrilla-váz szabja meg. A földigiliszta idegei mentén ugyanis kicsiny, megnyúlt sejtek fekszenek, a melyekben nincsen neurofibrillarács, hanem csak párhuzamosan keresztülfutó fibrillák (1. rajz). Ellenben a nagyobb, gömbölyded alakú dúcsejtben kivétel nélkül fibrilla-rácsot találunk. Továbbá ezen utóbbiak közt ismerünk bizonyos sejteket, a melyekben a neurofibrilla-rács egy belső és egy periferikus övre tagolódott. Ezek leghatározottabban bizonyítják, hogy a fibrilla-rács szerkezete még részleteiben is a sejt alakjához idomul. Míg ugyanis hosszúkas, megnyúlt sejtekben

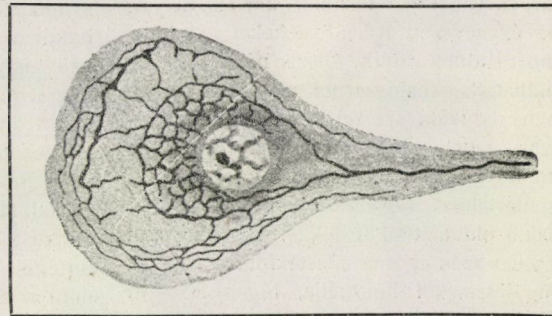
a rács belső övének hálószelei hosszában megnyúltak (2. rajz), addig agömbölyded alakú sejtekben ezek a hálószelek is tágabbak, szélesebbek (3. rajz).

A KOLTZOFF-féle elvet, mint a sejtala-



2. rajz. Megnyúlt testű dúcsejt a földigilisztából.

kulás általános magyarázatát, ezek alapján kiterjeszthetjük az idegelemekre is, a sejtek belsejében levő neurofibrillákat pedig az idegrendszer támasztó elemeinek tekinthetjük.



3. rajz. Gömbölyded dúcsejt a földigilisztából.

A neurofibrillák az ismeretek mai állása alapján nem sajátosságok ingervezető elemek, hanem a protoplazma durva támasztó alkotórészei. Az idegelemek élő plazmájának bizonyára sokkal finomabb és bonyolultabb szerkezete van; jövő kutatók eddig nem sejtett szerkezetbeli elemekre deríthetnek fényt, a melyek talán az idegelemek működésének megmagyarázását a megoldáshoz közelebb viszik.

Dr. Szüts Andor.

## Az anatómiai készítmények színezése.

Az anatómiai, kórbonctani és állatani gyűjtemények részére konzerváló folyadékban eltett készítményeknél nem ritkán bonyodalmas szerkezetük miatt kívánatos, hogy az áttekinthetőség és megérthetőség érdekében egyes részleteket színezéssel kiemeljünk. Első pillanatra azt hihetnők, hogy ez egyszerű dolog, de a gyakorlatban az a nehézség merül föl, hogy a konzerváló oldatok a használatos festőanyagokat (olaj-, tempera- vagy akvarellfestékek) kivétel nélkül rövid idő alatt feloldják. Ezért csak egészen különleges eljárás vezethet itt célhoz, nevezetesen erre a célra olyan festékeket kell használnunk, melyek a konzerváló folyadékok oldó hatásának ellen tudnak állani hosszú időn keresztül is.

Az irodalomban tudtommal csak Dr. ESCHER<sup>1</sup> egyik értekezése tartalmaz erre a tárgyra vonatkozó technikai közlést. ESCHER az úgynevezett KÜPE-festékeket ajánlja a most említett célra. A KÜPE név eredetileg oldhatatlan festőszereknek alkalikus közegben, redukáló szerrel készült oldatát jelenti, a mely oldat megváltozott színű, de ha levegőn áll, visszaalakul a levegő oxigéntartalma következtében az eredeti színű oldhatatlan festékké. Festőanyagul ESCHER az indigót és a festékiparban ismert Algol-színeket használja, lúgos közegül 30%-os káliumhidroxidot, redukáló szerül nátriumhidroszulfidot alkalmaz. A fölmelegített lúgos festékdoldattal megfesti a készítményt; az oldat ennek nemcsak a felszínén rakódik le, hanem a mélyebb részeibe is behatol és a levegő oxigénjének hatására csakhamar átalakul oldhatatlan festékké, miközben a festék eredeti színét veszi föl.

ESCHER eljárását kísérleteim alapján jónak találtam, de megállapíthattam, hogy néhány fogyatkozása is van. Az eljárás

kevés színnel rendelkezik és nagy hibája, hogy a már egyszer megfestett felületre más színnel további részleteket nem festhetünk reá, mert az újonnan megfestett helyről a festék a konzerváló folyadékban egy-két óra múlva leázik. Pl. egy sárgára festett ideg lefutásába iktatott dúcznak sötétebb színnel való kiemelése sikertelennek bizonyult, mert a folyadékban a festék csakhamar leoldódott. Kényelmetlen oldala a festésnek az is, hogy a festőoldatokat minden alkalommal frissen kell elkészítenünk, mert az oldatok nem tartósak. A most említett hiányok ösztönöztek arra, hogy új festési eljárással kísérletezzem, mely e fogyatkozásokat kiküszöböli.

Sikerült olyan eljárást kidolgoznom, a melyet mint czélszerűt ajánlhatok. A megfestendő készítményben magában olyan színes csapadékot létesítek, a mely oldhatatlan a közönségesen használt konzerváló folyadékokban (alkohol, formalin, gliczerin). A most említett színes csapadékot oly módon idézem elő, hogy a kiemelendő részt egymás után beecsetelem egymással színes csapadékot adó sóoldatokkal. Mivel a csapadék keletkezése magában a szövetben, a szövet hézagaiban történik, a felülettől számítva mélyebben, mint az ESCHER módszernél, a festés a készítményt érhető mechanikai hatásokkal szemben is ellenállóbb. Eljárásomban a csapadék a szövet minőségétől függően átlag 0.1—0.5 mm vastagságban nyomul be a felülettől számítva. A festék oldódását csak olyan folyadékokban észleltem, melyeknek sav- vagy lúgtartalma nagyfokú és messze meghaladja a közönségesen használt konzerváló folyadékok gyengén savanyú vagy lúgos kémhatását.

A mi a festés állandóságát illeti, természetesen még nem hivatkozhatom hosszabb időre terjedő tapasztalatokra, de annyit mondhatok, hogy készítményeim másfélév óta változás nélkül állják a próbát.

Mielőtt a festés menetét leírnám, a fes-

<sup>1</sup> DR. ESCHER H., Kolorierung makroskopisch-anatomischer Präparate; Archiv für Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, 1910. évf., 314. lap.



téshez használt folyadékokat és készítésük módját közlöm.

Készítsünk elő 8 darab 20—25 cm<sup>3</sup> űrtartalmú, lehetőleg üvegdugós üveget; jelöljük meg őket sorban római számokkal és írjuk fel mindegyikre a benne oldatban lévő só kémiai nevét:

- I. *Ferrum sesquichloratum*. 5 cm<sup>3</sup> liquor ferri sesquichlorati-t hígítsunk fel párolt vízzel 20 cm<sup>3</sup>-re.
- II. *Kalium ferricyanicum*. 2 g sárga vérlúgsót oldjunk fel 20 cm<sup>3</sup> párolt vízben.
- III. *Plumbum nitricum*. 5 g plumbum nitricum-ot oldjunk 20 cm<sup>3</sup> vízben.
- IV. *Kalium bichromicum*. Telített oldatot készítünk oly módon, hogy 5 g kalium bichromicum-ot porrá törve 20 cm<sup>3</sup> forró vízben oldunk. Kihűléskor kristályok válnak ki az oldatból.
- V. *Acidum tannicum*. 2 g acidum tannicum-ot oldunk 20 cm<sup>3</sup> párolt vízben (Levegőtől óvjuk; használat után az üveget azonnal dugaszoljuk be.)
- VI. *Ammóniás karmin*. 2 g karmin-t oldjunk 20 cm<sup>3</sup> szalmiákszeszben.

Sajnos, a piros szín, a mely pedig az anatómiai készítményeken mint az izom és verőerek megjelölésére szükséges festék nagy szerepre van hivatva, csapadékképzéssel csak igen szövevényes úton állítható elő, ezért más elvhez folyamodtam, nevezetesen a szövettetésnél használt páczolási eljárásához. A karmin vízben, alkoholban, formalinben nem oldódik, csak ammóniában. Az ammóniás karmin, mely egymagában vérvörös, vékony rétegben átlátszó folyadék, csapadékos, oldhatatlan állapotba megy át, ha a VII. alatt megjelölt timsó-oldattal kezeljük.

- VII. *Kalium-aluminium-sulfat*. 5 g timsót oldjunk fel 20 cm<sup>3</sup> forró vízben. (Telített oldat.)
- VIII. *Fedő-fehér*. Készítésére 20 cm<sup>3</sup> meleg vízben oldjunk fel 1/2 g zselatint és keverjük az oldathoz zincum oxydatum-ot. A bomlás megakadályozá-

sára czélszerű az oldathoz mákszemnyi thymolt adni. Használat előtt az egész üveget tegyük melegvízes edénybe vagy vízfürdő fölé, hogy a megmeredt zselatin feloldódjék, és kis üvegpálczával keverjük föl a leülledett zinkoxidot.

E folyadékok igen sokáig elállnak, csak arra kell ügyelnünk, hogy az ecsettel ne juttassunk egy cseppet sem egyik folyadékból a másikba, mert ez a festés sikerét veszélyezteti. Ezért a festés alkalmával, mielőtt a második folyadékba mártanánk ecsetünket, mártsuk párolt vízbe és szárítsuk meg itatóspapíron, hogy a benne maradt víz fel ne hígítsa a használandó folyadékot.

Az egyes színek elérésére következőképpen kombináljuk a fentebb felsorolt folyadékokat:

Krómsárga	III + IV
Szépia	IV + V
Karmin	VI + VII
Berlinikék	II + I
Fekete	I + V
Czinóber	III + IV + VI + VII
Sárgányvér (izomszín)	IV + V + VI + VII
Krómzöld	III + IV + II + I

A vastagon nyomott számok azt jelentik, hogy ha az illető oldatot nem az eredeti töménységben használjuk, hanem egy cm<sup>3</sup>-ét ugyanannyi párolt vízzel hígítjuk fel, az eredeti oldat által adott sötét színnek világosabb árnyalatát kapjuk: pl. fekete helyett szürkét, szépia helyett világosbarnát és a sötét berlinikék helyett világoskékét.

Legczélszerűbb a festést olyan készítményeken végezni, melyek már egy ideig állottak konzerváló folyadékban. Ha a szövetek sok zsírt tartalmaznak, éteralkohollal (aa) zsirtalanítjuk oly módon, hogy éter-alkoholos gyapottal ismételtelen megnyomkodjuk a befestendő területet.

A festési eljárás ismertetése czéljából egy adott esetből indulok ki. Például egy idegkészítményen az idegeket akarjuk kiemelni sárgára való színezéssel. A befestendő idegeket el kell szigetelni a kör-

nyezettől azáltal, hogy 2—3-szor összehajtott szűrőpapiroscsikot teszünk alájuk. Magukat az idegeket is meg kell szárítani szűrőpapirossal. Most vékony akvarell-ecsetet mártsunk a III jelzésű folyadékba. Abból a célból, hogy az ecsetből esetleg kifolyó oldat el ne áraszsza egyszerre festékkel a megfestendő területet, célszerű az ecset tartalmának főleglegét szűrőpapiros-hoz való érintés által eltávolítani. Ezután fessük meg a szintelen oldattal az ideget és várjunk egy pár másodpercig, hogy a folyadék a mélyebb rétegekbe is beszivároghasson. Azután a felszínesen maradó fölösleges folyadékot leitatjuk. Most az ecsetet párolt vízben kimossuk és szűrőpapirosra megszáritjuk. Mártsuk a IV. számú oldatba az ecsetet, melylyel újra átfestjük az előbbi módon a készítményt. A csapadék előáll és a színeződés az ecsettel való megérintés pillanatában láthatóvá lesz. Várjunk egypercet, hogy a csapadék kiválása tökéletes legyen. Végül a fölösleges folyadék leitatása után az eljárást befejezzük és a készítményt a konzerváló folyadékba visszahelyezhetjük. A többi színnel való festésre nézve külön megjegyzésem nincs, mindegyiknél ilyen az eljárás.

A készítmények egyes alkotórészeinek megfestésére az atlaszokban meg-

szokott színek ajánlhatók, pl. az osztóterek (artériák) megfestésére a karmin vagy a cinóber, a gyűjtőerekére (vénák) a berlinikék, a mirigyekére a világos szépia-szín.

Az idegeket sárgára vagy fehérre festjük. Utóbbi esetben fedőfehér használunk a következőképpen: A fent leirt módon befestjük az idegeket a meleg fehér festőanyaggal és pár percig várunk, míg a zselatin kissé megmered. A festés rögzítésére a fehér színnél 5%-os formalint használunk, melylyel gyengéden át-ecseteljük a befestett részletet és ezután visszahelyezhetjük a készítményt a konzerváló folyadékba. Ha az utóbbi formalin, akkor a vele való beecsetelés fölösleges.

A fehér szín legalkalmasabb a szalagok, pólyák, bonyék, inak stb. megfestésére.

A csontot fehérre festjük, de utána még halványsárga színt festünk rá, hogy megkapjuk a friss csont eredeti színét. A különböző színek egymásra festésével a színárnyalatok egész skáláját kaphatjuk, s a természetes színeket megközelíthetjük.

Rendkívül tanulságos képeket adnak megfestett topografiai fagyasztott metszetek, hasonlóképpen az agymetszetek, melyeknek dúczeit tetszésszerű színnel való befestéssel emelhetjük ki.

*Gyermek László.*

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

### I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

**Védekezés a bőrrontó imelyek ellen.** Minden állattartó gazda tudja, hogy a marha hátabőrén nyáron diónagyságú daganatok jelennek meg, néha ugyancsak nagy számmal és ezekből, ha kifejlődtek, kukaczkok bújnak elő. Ránczos bőrű, fehéres, később barnás színű nyüvek ezek. Ha a bőrt a daganat fölött átrágták, a földre hullanak és a földbe furakodva, bábbá alakulnak. A bábból azután jókora bundás-légy bujik ki, sárga-vörös-fekete gyűrűzetű szőrruhájával leginkább a dongóméh-hez hasonló: az állattanban *bagócslégy* néven ismeretes.

Ezt a legyet a gazda nem ismeri, mert ritkán látja, de a marhabőrt átluggató nyüve annál ismeretesebb és általán *imely* néven emlegeti a nép. Régebben nem sokat törődtek vele, mert észrevehetőleg nem ártott a marha egészségének. Csak akkor válik némileg kellemetlenné, ha a kelevényt idő előtt nyomogatták és a daganat genyesezésbe ment át. Az érett daganatból, ha már megfakadt, könnyen kitolhatjuk a kukaczkot és ebben a nép szerencsés vértisztulást lát. Némelyek szerint nem is egészséges a fiatal marha, ha nincsen sok imely a bőrében, mint

a hogy a sok gyom is csak a föld jószágát dicséri.

A bőrripar szempontjából azonban nem ilyen egyszerű az ügy. A bőrriparban nevezetesen a legértékesebb termény a gépkerekék áttételére alkalmazott *gépszijbőr*. Erre a célra ugyanis csak a legnagyobb ellenállóképességű marhabőrt, vagyis a bőrnek gerincz-menti sávját, *croupon*-ját használhatják, kellő előkészítés után. Mivel pedig az imely éppen ezt a hátbőrt rongálja meg, érthető, hogy a bőrriparos érdekével szemben ez a kártétel nagy jelentőségűvé válik.

Az átluggatott bőr gyógyul ugyan, de ellenállóképessége egyenetlen. Csomós forradásai miatt földolgozni nem lehet kellőképpen, szóval nem szolgáltathat többé elsőrendű árut. Ha egyes vidékeken a bagócslegy nagyon elszaporodik, egyetlen ép bőrt sem termelhetnek és ezzel a szóban forgó kártevő elsőrendű gazdasági tényezővé válik.

Így tapasztalták például, hogy Észak-németországban a marhabőrök 30%-ánál több, Dél-németországban 10%-a hibás. A kár tehát milliókra rúg. Ennek leküzdésére újabban külön tudományos bizottság működik Németországban és a bajt a légy alaposabb biológiai megismeréséből kiindulva igyekszik elhárítani. E bizottság közleményei alapján<sup>1</sup> tudjuk, hogy Németországban két bagócslegyfaj támadja a szarvasmarhát: *Hypoderma bovis* és *H. lineata*.

A bagócslegyek megfigyelése igen bajos dolog, mert röpülésidejük csak néhány nap és nagyon gyors röptű állatok. E családnak egyik faja a *lóbagócs*, a ló gyomrában fejlődik s erről már régebben tudjuk, hogy a ló szügyére ragasztja petéit. Ezek erősen odatapadnak a szőrszálakra és a kikelő lárvákat a ló lenyalja. Így kerülnek a beleibe. Nem így a marhát látogató bagócslegyek. Ezek júniusban (*H. lineata*) és júliusban (*H. bovis*) rajzanak. Tojócsövéük gyöngé, szúrásra nem alkalmas. A petét a tojó nőtény nagyon hirtelen helyezi el, de mélyen a szőr közé rejti, — leg-

inkább a marha hátulsó lábaira. A peték kocsányosak és elhelyezésük is faj szerint különböző: a közönséges marhabagócs csak egy petét ragaszt egy szőrszálhoz, a csikos marhabagócs ellenben sorozatban többet. A petezés olyan gyors, úgy hogy egyetlen tojó 45 mp. alatt 538 petét lerakhat. Ezek is erősen a szőrhöz tapadnak és a marha szintén csak a kikelő és a szőr közt mozgolódó lárvát nyalja le.

A bagócslárvá olyan fűrészervekkel rendelkezik, hogy az ember keze bőrét szemeláttára átfúrja, ha tenyerén tartja. Ebből érthető a további életfolyása. A marha száján át ugyanis annak gégejébe jut és ezt áttöri s tovább furakodik. Így kerül a bőr alá. A bőr alatt továbbfolytatja vándorlását mindaddig, a míg alkalmas helyen meg nem telepedik. A bagócslárvá vagy *imely* az ingerlésére fejlődő genyes daganat szétbomló szövetanyagaiból táplálkozik. Mikor [kifejlődött, maga tör utat a bőrön át a szabadba.

A védekezés szempontjából érdekes tudni, hogy ez a kibúvás leginkább a reggeli órákban, 5 ó. 30 p. és 7 ó. közt történik. A gazda ezt tudva, az imelyes állatot otthon tarthatja 7 óráig és így a kihulló kukacokat könnyen elpusztíthatja. A hol ezt rendszeresen mindenki végrehajtja, ott a baj csakhamar megszűnik. Ugyanigy eredményre vezet alkalmas időben a daganatok kinyomkodása, az *imelytelenítés* (Abdasselung), vagy az állatoknak nyírfa-terpentinolajjal való bekenése.

A bagócslegyek nemcsak a háziállatokat támadják meg, hanem az erdő nagyobb emlőseit is. Megismerésük terén eddig BRAUER kitűnő monografiájának<sup>1</sup> köszönhetünk legtöbbet. Midőn az ilyen irányú vizsgálódás gazdasági jelentőségét hangsúlyoztatjuk, csupán arra hívjuk még föl olvasóink figyelmét, hogy a bagócslegyek nem azonosak a lovat, marhát kiséző vérszívó bögölyökkel (*Tabanidae*)<sup>2</sup> és hogy

<sup>1</sup> Monographie der Oestriden, Wien, 1863.

<sup>2</sup> Az elnevezésre nézve lásd KERTÉZ KÁLMÁN-nak „A *Hypoderma*-lárvák vándorlása” című cikkét Közlönyünk 1905. évfolyamában.

<sup>1</sup> Mitteilungen des Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage, 1912.



a megtámadott marha riadozása, *bogárzása* is a bagócslegyek hirtelen támadása és nem a folyton alkalmatlankodó bögők ellen irányuló védekezés.

*Dr. Szilády Zoltán.*

**A zebu történetéből.** Millenniumunk évében történt, hogy egy német történész, DR. JOACHIM kiadta a német lovagrendnek egy régi számadókönyvét ilyen címen: „Das Marienburger Treszlerbuch der Jahre 1399—1409.“ Ez a naplószerű régi írás sok közvetlen adatot nyújt a német erdőknek akkoriban még elterjedt hatalmas vadairól, a bölényről és azóta szelíddé vált szarvasmarhánk elődéről, az őstulokról. Szó van benne a lovagrend nevezetes stuhmi állatkertjéről is, a hol a 15. század elején többek közt tengeri tulkot (Meerochs) is tartottak. A német tudósokat azóta sokat foglalkoztatta, hogy mi lehetett a középkori állatkertnek ez a különös nevű ritkasága. A legrégebb szótárak sem mondták meg, hogy mi a Meerochs szó értelme. Valami tengeri állat, pl. fókafélére gondoltak, majd TREICHEL bizonyította, hogy tengeri állat nem lehet, ellenben talán jávorszarvas volt. Mások sajtóhívével Moorochsot vagyis nádibikát, dobosgémet sejtettek benne. Végül is a hírneves NEHRING és mások hozzászólásai után magyar tudósé a dicsőség, hogy ez a fogas kérdés meg van fejtve. A megfejtője SZALAY BÉLA nagyszombati orvos. Munkájának eredményeit a következőkben ismertetjük.<sup>1</sup>

Annai bizonyos, hogy a kérdéses időpontban a jávorszarvas közönséges vadja volt a német őserdőknek s erre jobb bizonyíték már alig lehet, mint az, hogy Stuhm közvetlenül közelében Königsbergben volt egy vadasbolt s abban még 1782 körül 10—12 tallérért egész jávorszarvast lehetett venni, mint Bock írja. Ezt tehát ott nem lett volna érdemes ritkaságképp állatkertben tartani. A neve sem

DR. SZALAY BÉLA, Der Meerochs. Ein Beitrag zur Geschichte des Zebu, des „Büffels“, des Elches, der mit Meer zusammenzusetzten alten Tiernamen u. s. w.; Zoologische Annalen, VI, 1914, 47—67. lap.

volt ochs összetételű szó soha semmiféle szarvasnak. Ezzel tehát NEHRING föltevése megdőlt.

A magyar kutató abból indul ki, hogy a mi népnyelvünk a tenger szóval való összetétellel a messze idegenből származott lényeket jelölte meg: tengeri, tengerityúk (= pulyka) a francia dindon du mer mintájára, tengerimalacz, tengerinyúl, stb. De vannak ilyen összetételek a német nyelvben is: Meerkatze = czerkófmajom, Meerschwein = Cavia, Meergans = pelikán, Meerferkel = tatu, vagy délamerikai övesállat, Meerhirsch volt egy 1771-iki krónika szerint egy antilop neve is stb. Ezek közt kell a Meerochs értelmét keresnünk.

BENECKE középfelnémet szótára egy keleti teherhúzó állatnak mondja a Meerochsot s egyben LAJOS ÖRGRÓF szentföldi útja leírására hivatkozva azt véli, hogy ez csak elefánt lehetett. Mivel az említett leírásban felsorolt idegen állatok közt „Olbent“ is szerepel, mindjárt kiderül a tévedés, mert az Olbent az akkori német nyelvben az elefánt neve.

A régi német írók keleti regéiben azonban többször is megtaláljuk a Meerochs nevet. Mikor NAGY KÁROLY a sarracénok vagy szerecsenek ellen vonult, az ő szeke- rébe is tengeri tulkok — Meerochs — voltak befogva. A repgaui krónikában olvashatjuk, hogy BERNI DETRE alatt, mikor az Angyalvárat építették, szintén „Meerochs“-ok vontatták a terüt s e szót WEINLAND a krónikához fűzött magyarázatában tengerentúli, keleti marhának értelmezi.

Mindezek után ez a keleti marha se teve, se elefánt, se lóféle nem lehet, csak szarvasmarhaféle, tehát vagy bivaly, vagy zebu, vagy házi tulok. A legutóbbi föltevés már azért is lehetetlen, mert a német állatkertben ritkaságképpen őrizték. A bivaly és a zebu között kell tehát választanunk.

A bivaly neve (Büffel, Bubalus) már a VII. század óta elterjedt és ismert szó, de többféle értelemben használták. Az ókori tudósoknál egy antilop-félének a neve volt, majd később az őstulkot nevez-

ték így, később az európai bölényt és végül a mi bivalyunk neve lett.

A mai szelid bivalyt ugyanis az ókori írók nem ismerték. Csak a 6. században kezd megjelenni Európa keletén és onnan a zarándokok hozzák el a híret. Innen van, hogy a Büffel név a 10. században kihaló Urusról, az őstulokról átszarmazott reá. A régi német szólások, közmondások már a 15. század előtt fölkapták a különös állat nevét és őt magát is ismerték és szélteben emlegették, különösen a Hohenstaufok itáliai uralma révén.

Ezek a tények már eldöntötték, hogy a Treszlerbuch-nak 1400 körül kelt Meerochs szava nem jelentheti semmiképpen a bivalyt; az csak teljesen idegen, Európán kívüli állat lehetett, tehát nyilván a zebu. Ez ellen a föltevés ellen még az sem hozható föl, hogy a két állatot itt-ott felszínességéből összetévesztették. A német lovagrend nagymestere kétségkívül mint ritkaságot kapta őket ajándékkul és pedig valószínűleg Rómából. A levantei kereskedelem révén ugyanis sok keleti állat került akkoriban az örök városba és bizonyosan tudjuk, hogy ott éppen a német lovagrendnek egy állandó prokurátora lakott. Annak feltűnhetett az ismeretlen púpos marha és örömmel szerezte meg, hogy meglepje vele a stuhmi rendfőt.

Mindezek után nem lehet kétségünk az iránt, hogy a lovagrend állatkertjében nyolcz zebu volt és hogy ennek az akkori-ban ritka állatnak a régi német neve Meerochs. A zebu név a párisi állatkertből ered és egy félreértés alapján került be BUFFON híres állatos könyvébe, abból a BREHM híres művébe és általán a közhasználatba.

A zebu nagyon elterjedt állat volt az ókorban Kisázsia partjain és Cziprusban. Még a cziprusi régi pénzekben is rajta van a képe. Innen kapta nevét is, mert egy ideig „tauri cypriaci“, cziprusi ökrök néven ismerték. A legismertebb háziállat-búvárok, NEHRING és KELLER C. szerint a zebu nem egyéb, mint szelídített banteng, vagyis maláji összzarvasmarha (*Bibos sondaicus*). Hazájában nagy

tiszteletben áll és Afrikában is elterjedt. A hottentották lovaglásra is használják. Jól keresztezhető a házi tulokkal és a yakkal. Európába valószínűleg NAGY SÁNDOR idejében jutott el az első, mert a történetírók szerint TAXILLES indus király 3000 zebut ajándékozott volt neki.

*Dr. Szilády Zoltán.*

**A rovarok szerepe a mutációk létrehozásában.** DE VRIES tanulmányai hívták föl a zoologusok és botanikusok figyelmét arra, hogy új alakok nemcsak lassú módosulásokkal, hosszú idő alatt, évezredes evolúció útján, hanem hirtelen, ugrás-szerűen is állhatnak elő. Az ilyen hirtelen keletkezést ő mutációknak nevezte. Szép példáit ismertette a növényvilágban pl. a ligetéke (*Oenothera*) nemzetség körében.<sup>1</sup>

Meglepően gyors és feltűnő átalakulásokat a növénytenyésztők is hoztak létre mesterségesen és a DE VRIES-féle mutációkhoz hasonlókat százával állított elő egy floridai kertész, a tenyésztőművészetével világhírűvé lett BURBANK (I. Közlönyünk 1907. évf., 617—629. lap). Ezek a kísérletek különböző, gyakran nem is rokon növények keresztezésén alapulnak és mesterséges beporzással hozták létre az óriás termésű szedreket, szilvákat, a tüskétlen kaktuszt stb.

BURBANK-nak kertészeti fogásait juttatja eszünkbe újabban SHAW H. B. amerikai bűvár a *Thrips*-ekre vonatkozó vizsgálataival.<sup>2</sup> Kimutatja ugyanis, hogy ezek a parányi keskeny, hosszú testű kis rovarok éppen kicsinységükkel nagy meglepetéseket idézhetnek elő. Nincs olyan virág, a melybe be ne férközhetnének és e mellett szárnyaik és kicsiny voltuk annyira megkönnyíti röplésüket, hogy kétségkívül a legügyesebb virágporszállítóknak bizonyulnak.

<sup>1</sup> V. Ö. MÉHELY L., DE VRIES fajkeletkezési elméletének kritikája; Természetud. Közlöny, 1907. évf., 1—2. Pótfüzet, 1—26. lap. — TUZSON J., Növényfajok keletkezése a természetben; Természetud. Közlöny, 1908. évf., 337—357. lap.

<sup>2</sup> *Thrips as pollinators of Beet-Flowers*; U. S. Dept. of Agr. Bull., No. 104, 1—12. lap, 1914.

A *Thrips*-ek közvetítése a virágok beporzásában különös figyelmet érdemel azért, mert SHAW szerint ezek az eddig nem észlelt keresztezések lehetnek az okai a mutációknak. Nem bizonyos, hogy ezzel minden mutáció-eset megoldható, de minden esetre kívánatos, hogy ne alkalmazzunk mesterséges elméleteket ott, ahol egyszerűbb megfejtés is kínálkozik.

Dr. Szilády Zoltán.

#### Az ormányos bogarak hangadása.

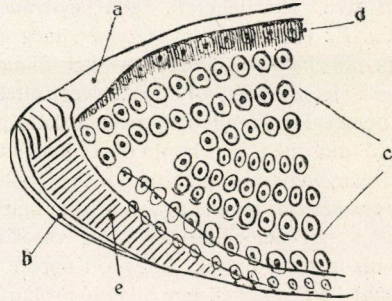
A hangadás, cincogás vagy czirpelés alakjában, a bogarak rendjében meglehetősen elterjedt jelenség. Legáltalánosabban ismeretes a cincézerek (*Cerambycidae*) hangadása, a melyek éppen erről kapták magyar nevüket. Ezeken kívül még számos bogár családból ismerünk hangot adó fajokat. Elég legyen itt csak a közönségesebb fajokat megemlíteni. A futóbogarak (*Carabidae*) családjából a csigabújó futóbogár (*Cychrus rostratus* L.) és a parti futrinka (*Elaphrus riparius* L.), a dögbogarak (*Silphidae*) közül a temetőbogarak (*Necrophorus*) nemzetsége, a levélbogarak (*Chrysomelidae*) családjából pedig a spárgabogarak (*Crioceris*) nemzetsége tűnnek ki ezen tulajdonságukkal. Számos hangadó fajt ismerünk a ganajtűrők (*Scarabaeidae*) családjából, így a nálunk honosak közül ilyenek a ganajtűrő- (*Geotrupes*-) fajok és a csapócserebogár (*Polyphylla fullo*).

Sajátságos, hogy az ormányosbogaraknak (*Curculionidae*) fajokban oly gazdag családjából eddig alig néhány hangadó faj volt ismeretes, így pl. Európából csak kettő, a sásliliom ormányosa (*Mononychus punctumalbum* Hbst.) és a ripacsbogár (*Cryptorrhynchus lapathi* L.). Ezért talán nem lesz érdektelen megemlíteni négy ormányos fajról, a melyeknél az elmúlt nyáron hangadást sikerült megfigyelni. Ezek a következők: *Dorytomus longimanus* FORST., *Dorytomus flavipes* PANZ., *Dorytomus Schönherrii* FAUST és *Stenocarus cardui* Hbst.

A hang ezeknél az ormányos bogaroknál úgy jön létre, hogy az állatok

a potroh csúcsi részletét kitolva és behúzza a szárnyfedők csúcsának belső oldalához dörzsölik. A hímek és a nőstények egyaránt tudnak így hangot adni.

A szárnyfedők belső oldalán, a csúcs előtt van a hangadó készüléknek nem mozgatható, passzív része. Mikroszkóppal vizsgálva, a varratszegély közelében, azzal párhuzamosan futó keskeny sávot látunk itt, a mely sűrűn egymás mellett fekvő, a varratszegélyre merőleges reczékkel (1. rajz, *d*) van borítva. E reczemezőnek a hossza és a rajta levő reczék száma nemcsak a fajok, hanem az egyének szerint is változik, az egyes reczék közt



1. rajz. A *Dorytomus*-fajoknak a szárnyfedő csúcsán levő hangadó készüléke (belső oldalfelül nézve); *a* varratszegély, *b* oldalszegély, *c* a felső oldal átjáró pontsorai, *d* reczemező, *e* reczeháromszög. 20-szorosan nagyítva.

levő távolság szintén ingadozó; közepes távolságuk 0,005—0,011 mm.

Az említett reczemezőn, a melyet általában, de a működés szempontjából helytelenül a vonós hangszerek húrjaival hasonlítanak össze, siklik föl és alá, a reczékre merőleges irányban a készülék aktív része, a mely mint „vonó” működik. Erre a célra nem találunk semmiféle elkülönülést, hanem az utolsóelőtti potrohgyűrű hátlemezének erősen chitines hátsó párkánya viszi ezt a szerepet. Ha a bogár ennek élet végigdörzsöli a reczemezőn, hang keletkezik.

Valószínű, hogy a *Dorytomus* nemzetségnek többi faja is tud hangot adni,

mert bár élő állatokat megfigyelni nem volt alkalmam, de még 10 más európai és 2 amerikai fajon megtaláltam a hangadó készüléket.

A *Dorytomus*-fajok vizsgálatakor könnyen megtéveszti az embert egy sajátságos chitinképződmény, mely a varratszegély és az oldalszegély szögében foglal helyet. Kissé kiemelkedő, egyenlőtlen oldalú derékszögű háromszögalakú mezőcske ez, a melyen az egyes fajok szerint különböző fejlettségű, a varratszegélylyel párhuzamos, nagyközű (0.015—0.020 mm) reczézetet találunk. Azt, hogy ennek (1. rajz, c) valami szerepe volna a hangadásban, kimutatni nem tudtam. Ellenben valószínű, hogy az egymáshoz nagyon hasonló *Dorytomus*-fajok megkülönböztetésénél ezt mint faji bélyeget sikerrel felhasználhatjuk.

A megfigyelt fajok hangja elég erős czipelés, hasonló a spárgabogarak hangjához. Maguktól ritkán hallatják hangjukat, ellenben ha hátukra fektetjük, dohánnyüsttel izgatjuk vagy ormányuknál fogva

csiptetővel tartjuk őket, akkor élénken czipelnek. Valószínűleg ez az oka, hogy ezeknek az aránylag nem ritka fajoknak hangadó tehetsége eddig elkerülte a bogarászok figyelmét. Ugyanis a mai gyűjtési módok mellett alig lehetséges az egyes fajokat külön-külön megfigyelni. Gyűjtés közben sietve szedi össze a gyűjtő a szippantókészülékkel a bogarakat és felületes megtekintés után azonnal beteszi őket a gyűjtőüvegbe, a honnét az aránylag gyenge hangocska nem hallatszik ki s a gyűjtő nem lesz rá figyelmes. Ha pedig kézzel vagy csiptetővel fogjuk meg őket, akkor a nyomás megakadályozza a hangadáshoz szükséges mozgásokat. Tehát ha valaki nem keresi a hangadó bogarakat, csak véletlenül vesz tudomást egy-egy faj ezen tehetségéről. Ezért valószínű, hogy a jövőben még számos ormányosnál, különösen a batlarrú bogaraknál (*Centorrhynchinae*) fog-nak megállapítani hangadó tehetséget.

Dudich Endre.

## II. AZ ANATÓMIA KÖRÉBŐL.

A halántékesontról. Az anatómiai mesterszavak az emlékezőtehetséget nem csekély mértékben teszik próbára, ezért a nagyobb mértékű egyszerűsítésükre való törekvés méltán jogosult. Mennél kevesebb az elnevezések száma s mennél egyszerűbbek és világosabbak azok, megtanulásuk annál kevesebb szellemi munkába kerül s az így felszabaduló időt azután annál jobban lehet a tárgy behatódott tanulmányozására és megértésére értékesíteni.

A koponya csontjai közül a halántékesonatoknak gyakorlati és tisztán tudományos nézőpontból egyaránt nagy a jelentőségük. Ezek a halló készülék minden részével összefüggésben állnak, egyes részeik pedig különböző származásúak és természetűek. Ennek tulajdonítható, hogy a halántékesontról magáról már több monografia jelent meg (HALLMANN, WAGNER, POLITZER), a közelmúltban

pedig GAUPP foglalkozott vele.<sup>1</sup> Bonyolult szerkezete miatt a halántékesont a tanulás nézőpontjából a nehezebb anatómiai részek közé tartozik, ezért czélszerűnek látszik ezen a feladaton lehetőleg könnyíteni.

A halántékesont feladata többféle: az agykoponya alkotásához járul hozzá, tehát az agyvelőt foglalja körül, a belső, középső és külső fület zárja körül és azzal áll összeköttetésben, az állcsonti készülék megerősítésére szolgál, az állkapocscsal lép izületes összeköttetésbe, ezenkívül számos izom ered vagy tapad meg rajta, továbbá idegek és erek körül védő falat alkot, végül pedig a nyelvcsont felfüggesztésére szolgál. A nyakszírt-, ék- és falcsontok között részben a koponya oldalán, részben pedig az alapján foglal helyet; a nevezett három

<sup>1</sup> GAUPP, Das Schläfenbein und seine Darstellung; Archiv für Anatomie und Physiologie, 1915, 1—3. füzet.

csonton kívül járomnyulványa útján a járomcsonttal és azáltal az állcsonti ké-szülékkel is összefügg és végül az egyik állkapocscsal izesül.

A halántékcsontról tulajdonképpen egy csontcsoport. Az ember és az emlős házi állatok halántékcsontról négy külön részből fejlődik s nagy része a magzat-korbeli elemi agykoponyához tartozik és jórészt a porczogós fültokból származik, ezen a részen több lyuk (a halló ideg, az arcideg stb. belépésére és kilépésére) található, ebbe húzódtott be részben a Meckel-féle porczogó is, másik része a zsigeri koponyához tartozik és a nyelvcsonti ív (REICHERT-féle porczogó) felső részéből veszi eredetét, egy további része (az ú. n. pikkelyrésze) a magzatkorbeli hár yás koponyán mint fedőcsont keletkezik és hasonló eredetű fedőcsont a dobüregi része, a tympanicum. A halántékcsontról négy része közül tehát csak az elsőnek említett neurális rész tartozik kezdettől fogva az agykoponyához (neurocranium), a másik három (tympanohyale, squamosum, tympanicum) zsigeri vázrész (splanchnocranium) és a törzsféjlődés során később csatlakozott hozzá. Ezekhez járul még két, eredetileg az állkapocshoz tartozó vázalkotórész: a négy-szögű csont (quadratum), mely egy hallási csontocskává, az üllővé (incus) lesz, és az ízületli csont (articulare), melyből szintén hallási csontocska, a kalapács (malleus) alakul. Ez az átalakulás azzal a működés-változással áll szoros összefüggésben, melylyel a magzatkorbeli fej-bél egy részéből a dobüreg veszi eredetét.

Fejlődéstani alapon a halántékcsontról a következő négy részre osztható: 1. pars petrosa (pars mastoidea és pars pyramidalis); 2. pars squamosa; 3. pars tympanica; 4. pars hyalis (GEGENBAUR, SPEE, GAUPP). Közülök a pars petrosa a neurocraniumból származik, egyik része, a pars pyramidalis, négyoldalú, két felülete a koponyaureg, egy a koponya alapja felé tekint, a külső felületét pedig legnagyobbbrészt a pars tympanica fedli (az

utóbbiban foglal helyet a dobüreg), a belső fül (labyrinthus) pedig a pars petrosában található.

*Dr. Zimmermann Ágoston.*

**A halak hasnyálmirigye.** Hosszú ideig kétségbe vonták, hogy a halaknak hasnyálmirigye (pankreas) van. CUVIER, RUDOLPHI előfordulását tagadták, később MECKEL és mások azt állították, hogy a gyomor végének függelékei (appendices pyloricae) helyettesítik ezt a mirigyet. Ezt a föltevést BROCKMANN és STANNIUS czáfolták meg, mert számos csontoshalban gyomorvégi függelékek (appendices pyloricae) és hasnyálmirigy egymás mellett található. KRUKENBERG a hepatopankreas nevet ajánlotta azokban az esetekben, melyekben a halak májában több pankreas-csővecske van befoglalva. LEGOUIS, LANGUESSE, STÖHR és mások szövettani és fejlődéstani vizsgálatokkal, leginkább tengeri halakon, megerősítették a hasnyálmirigy előfordulását a csontos halakban, újabban pedig KEIL az édesvízi halak, még pedig a pontyfélék hasnyálmirigyét vizsgálta meg.<sup>1</sup>

A ponty hasnyálmirigye több helyen, részben több szervben elosztva foglal helyet; így legnagyobb részt a máj lebenyének a bél felé eső részén számos szürkésfehér köteg alakjában található a hasnyálmirigy mirigycsövecskéi, melyek lupe segítségével mélyen a máj állományába követhetők, hasonlóképpen a lépbe is behúzódnak, bár kisebb számban és kevésbbé mélyen, továbbá a bélfal, még pedig az utóbél (!) mentén, sőt a bél falában a harántcsíkos izomrétegek között a kloakáig is előfordulnak pankreas-részletek, míg egyes helyeken, leggyakrabban az epehólyag nyaka táján összefüggő, tömör mirigy-részletek található. Mindezekből csupán 2—3 nagyon vékony, selyemfényű (guanin) kivezetőcső követhető az epevezetőhöz, melylyel látszólag egybeolvadnak (WEBER-féle csövek) és a bélbe gom-

<sup>1</sup> DR. KEIL OSKAR, Zur Anatomie und Histologie des Cyprinidenpankreas; Anatomischer Anzeiger, 1917, 50. köt., 15. sz.



bostüfeje nagyságú szemölcs élén nyílnak.

A halak hasnyálmirigye az emlősökéhez hasonlóan csöves szerkezetű mirigy. Hosszá, elágazó, egymással nem közlekedő csövecskékből áll és mirigysejtjeinek szerkezete is hasonló a magasabbrendű gerincesek hasnyálmirigyének szerkezetéhez. A halak hasnyálmirigyének mirigycsövecskéi között is elszórtan tág hajszálerekben gazdag, az emlősök hasnyálmirigyének LANGERHANS-féle szigetéhez hasonlóan világosabban festődő, u. n. intertubuláris sejthalmazok találhatók, melyek a hasnyálmirigy kivezetőcsővel összefüggésben állanak, de a tulajdonképpeni hasnyálmirigyszövetből kötőszöveti burok különíti el őket.

*Dr. Zimmermann Ágoston.*

**A halak belének harántcsíkos izomzata.** Legelőször REICHERT 1841-ben állapította meg, hogy a halak bélcsövének falában a sima izomsejtek mellett harántcsíkos izomzat is van, mit utána többen (WEBER, MOLLIN, BUDGE, LEYDIG, DUBOIS-REYMOND, stb.) megerősítettek. Ez a harántcsíkos izomréteg a nyelőcső izomzatának közvetlen folytatása és a bél közepe tájáig, egyeseknél még tovább követhető, a végbélnyílásnál azonban egy fajban sem áll a törzs izomzatával össze-

<sup>1</sup> ALTZINGER, 'Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische'; Anatomischer Anzeiger, 1917, 50. kötet, 17. sz.

függésben. A törzs harántcsíkos izomzata a gerinces állatokban általában a középső csiralemezből (mesoderma) fejlődik, és pedig az összelvények izomlemezéből, a nyelőcső izomzata ellenben saját kezdeményéből keletkezik; a bél sima izomrétege a középső csiralemez bélrostlemezéből jön létre.

A hal belének harántcsíkos izmai a törzs harántcsíkos izmaival ellentétben, a gerincesek harántcsíkos szivízomzatához ellenben hasonló módon, akarattól nem függő működést fejtenek ki, éppen úgy, mint a sima izomsejtek.

ALTZINGER újabb vizsgálataiból<sup>1</sup> ismeretessé vált, hogy a halak belének harántcsíkos izmai finomabb szerkezetűket tekintve a törzs izomzatához és nem a szív izomzatához hasonlítanak; magvai falálók, kívül sarkolemmatömlő foglalja körül. Fejlődésük a fejbél harántcsíkos izomzatából indul ki, nem a törzs izomzatának megfelelően, sem pedig a bélrostlemezéből, mint a bél sima izomzata, melybe a harántcsíkos izomzat a nyelőcső felől mintegy belenőtt. Ez a két izomszövetféleség a hal belében egymással szoros, benső összeköttetésben mutatható ki.

A harántcsíkos izomzatnak WEBER vizsgálatai szerint a hal belében az a feladata, hogy erősebb, élénkebb összehúzódást hozzon létre.

*Dr. Zimmermann Ágoston.*

### III. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

**Az edafonról.** Ősi sajátsága minden élő lénynek a térfoglaló ösztön. Ez sarkalja a legapróbb egysejtű szervezettől az emberig mindegyiket arra, hogy fajának újabb, nagyobb és alkalmasabb élelemforrásokat, kihasználatlan területeket hódítson és másokat is területükről kiszorítani törekedjék. Ennek az olthatatlan, ösztönös térszomjúságnak köszöni az élő világ csodálatos elterjedtségét és azt, hogy Földünk minden zege-zuga, még a kevésbé alkalmas helyek is többé-kevésbé benépesültek. Ha feltünőbb, nagyobb lények nem is, de

legalább baktériumok szinte mindenütt vannak, a sivatag homokján, a tenger fenekén és még a legtisztább havasi levegőben is.

Első pillanatra azt gondolhatnók, hogy talán a föld alatt már nincsen élet. De könnyen meggyőződhetünk ennek a föltevésnek az ellenkezőjéről. Mindnyájan ismerünk néhány kisebb emlőst, békát, kígyót, rovar, férget, a mely ideiglenesen a föld alá rejtőzik vagy élete java részét is ott tölti. Ezek azonban megfelelő üreget vájnak, úgy hogy a felszinnel való érintkezést állandóan fenntartják.

Ilyen értelemben földalatti lényeknek tekinthetjük a barlangok állatait is, még pedig annál inkább, mert ezeknek egy része annyira alkalmazkodott már sajátos otthonához, hogy a szabadba sohasem jön ki.

A barlangokon kívül azonban vannak olyan kisebb földalatti üregek is, a melyeknek állatfajait már sokkal több joggal tekintjük földlakóknak. Ilyen üregek például a földben élő nagyobb állatok lakásai. Az egerek, poczkok, vakondok stb. földalatti járatai különösen megérdemlik a gyűjtő természetbúvárok figyelmét. OUDEMANS például (1913) sok érdekes bolhafélének azelőtt ismeretlen lárvaalakját mutatta ki vakondtúráskból. HESELIHANS pedig tüzetesebb jellemzésben is ismertette már a vakondtúráskok faunáját.<sup>1</sup> A németalföldi Limburg környékén 100 vakondtúrást kutatót át és ezekből nem kevesebb, mint 86 rovarfajt mutatott ki. Ezek egy része inkább csak alkalmi vendége a vakond-lakásnak, de vannak közöttük jellemzőbbek és sajátosak is. Állandó látogatójuk egy *Onthophilus sulcatus* nevű ganéjbogár és néhány különös apró légy a *Peyrimhoffia*, *Trichosia* és *Borborina* nemekből. Ez utóbbiak az üregi életmódhoz kiválóan alkalmazkodtak is, a mennyiben szárnyaik fejletlenek vagy hiányoznak. A barlangokban nálunk is gyakran találni kisebb legyeket, (*Blepharoptera*), de ezek fejlett szárnyúak, noha ritkán röpködnek. A szűkebb földalatti üregek ellenben nyilván erősebben gátolják lakóikat a röpködésben és ez az oka a röpködőszervek elcsenevezésének.

A legyeken kívül volt ott együttvéve 5 bolhafaj, 2 kabóczafele, néhány pók-, 45 atkafaj, néhány tetűféle, százlábú és ászkarák, sok olyan állat, mely azelőtt ismeretlen volt vagy alig ismert ritkaságszámba ment. Mindezeket a szerző *vakondok-vendégeknak*, *Talpa-metoeacáknak* nevezi.

Voltak újabban olyan búvárok is, a kik

<sup>1</sup> Über Arthropoden in Maulwurfnestern; Tijdschr. v. Entom., 1913.

éppen a talaj állatvilágát kutatták, tekintet nélkül a benne levő üregekre. A meddig a levegő a földbe behatolhat, föltehetőleg élő állatokat és növényeket is találhatni. BIRÓ LAJOS pl. Sátoraljaújhely vidékén alkalmas helyen még egy méternyi mélységben is gyűjtött rostálással rovarokat. De a legalaposabb tanulmányt e kérdésben jeles híró hazánkfiának, FRANCÉ RAOUL-nak köszönhetjük.<sup>1</sup>

FRANCÉ adott nevet is a *földlakók életközösségének*, tőle ered az *edafon* elnevezés. Így jelöli ő gyűjtő névvel a földben élő mindenféle lényeket, állatokat és növényeket együtt. Munkájának tanúsága szerint a növények közül földi baktériumok, gombák és algák, az állatok sorából pedig különféle ázálékállatok (Flagellata, Rhizopoda, Ciliata), továbbá kerekese és fonalférges és medveállatocskák találhatóak a földben. Ezek a sajátos talajlakók természetesen nem tenyésznek mindenütt egyenlően. Életükre különösen kedvező tényező a meleg, a nedvesség és a szerves korhadék (detritus) jelenléte. Mennél melegebb és nedvesebb a talaj valamely ponton és mennél több benne a korhadó szerves anyag, annál több és többféle élő szervezet lakik benne. Különösen fokozza tehát a talaj életét a trágyázás és már ez az egy körülmény is mutatja, hogy az edafon tanulmányozásának mezőgazdasági szempontból kiváló jelentősége van.

Már az eddigi úttörő tanulmányokból is igen érdekes tapasztalatok szűrődnek le. Ilyen például az a tény, hogy a földlakó ázálékállatok közül a Rhizopodák száma a mészhegységekben a magasság arányában fokozódik. A legtöbb talajlakó azonban kozmopolita, tehát többnyire éppen a legszívósabb, legtöbbféle életviszonyhoz alkalmazkodó fajok azok, a melyek a föld alatt is meghonosodtak.

<sup>1</sup> Das Edaphon. Untersuchungen zur Ökologie der Bodenbewohnenden Organismen. 99 lap, 35 képpel, München, 1913. — Újabb vizsgálatok a termőtalaj életéről; Természettudományi Közlöny, 1914. évf., XLVI. köt., 93—100. lap.

Az edafon az év különböző szakáiban más-más összetételűnek bizonyult. A téli hónapokban a föld alatt is szunnyadoz az élet, de márciusban már tapasztalhatni az első nyilvánulásait. A különböző rendekbe tartozó talajlakók más-más hónapban érik el számbeli fölényük tetőpontját. A különböző összetételű talajok szerint a fajok összetétele is változó. A legtöbb faj azonban kovakedvelő (silicophil) és ezek a szárazság ellen többnyire betokozódással védekeznek. Az erdőtalajban különösen sok Rhizopoda található.

Nagy jelentősége lesz a földlakók élet-tani vizsgálásának is. Az ő feladatuk ugyanis a föld alá került szerves testek szétbontása és a talaj szellőztetése. A magasabbrendű növények táplálkozásában is nevezetes tényezők. A gyökerek asszimilálás munkájában olyan közvetítő szerepük van, hogy sok erdei fa és cserje meg sem élhetne nélkülük.

Nem térhetünk ki ezúttal az edafonnal kapcsolatos gyakorlati ügyek behatóbb ismertetésére, de már az elmondottakból is meg lehet ítélni, hogy az edafon a növénytermelés és többtermelés szempontjából nagy figyelmet érdemel, ezért kívánatos volna, hogy ilyen irányú tanulmányokat kellő szakértői vezetés mellett hazánkban is mielőbb végezzenek.

*Dr. Szilády Zoltán.*

**A nemi ébredés mirigyének hatása a másodlagos nemi jellegek kifejlődésére.** STEINACH meglepő vizsgálatait<sup>1</sup> valószínűvé tették, hogy minden állat testi jellemvonásainak alakulása kezdetben független a nembeli különbségektől. Az úgynevezett másodlagos nemi jellegek csak később, a nemi ébredés mirigyének<sup>2</sup> hatá-

sára fejlődnek ki, még pedig olyanformán, hogy a csirasejteket termelő mirigyekbe (petefészek és here) zárt nemi ébredés-mirigy belső váladékának hatására a két nem bizonyos jellemvonások erősen fejlődnek ki, mások pedig teljesen háttérbe szorulnak, esetleg módosulnak. Szóval STEINACH szerint az összes másodlagos nemi jellegek a nemi ébredés mirigyének *serkentő*, illetve *gátló* működésének eredményei. Ezt a föltevést újabban meggyőző kísérletekkel igazolta GOODALE H. D.<sup>3</sup> és PÉZARD<sup>4</sup>.

A most említett kutatók azt tapasztalták, hogy a petefészektől megfosztott tyúkok tollazata a kakaséhoz hasonlít és hogy az ilyen tyúkoknak egyúttal 2-3 cm hosszúságot is elérő sarkantyújuk nő. Azonkívül másfelől azt is megállapították, hogy kakasokon a jellemző kakastollazat és sarkantyú a herélés után is kifejlődik. Ezek a tapasztalatok a mellett bizonyítanak, hogy a kakastollazat és a sarkantyú nem lehet jellemző hibbelyeg, hanem hogy eredetileg mindkét nemből meg van a kakastollazat és a sarkantyú fejlesztésének tehetsége, csak hogy a tyúkokban a nemi ébredés mirigyének belső váladéka gátolja és elnyomja a jellemvonások kifejlődését, ellenben a kakasokban a nemi ébredés mirigyének váladéka ezeknek a jellemvonásoknak kifejlődését nem gátolja.

GOODALE a petefészekben levő nemi ébredés-mirigynek most említett *gátló* ha-

nemi jellemvonások kifejlődését hozza létre. A csirasejteket termelő mirigyeknek ezt az utóbbi részét nevezik a *nemi ébredés mirigyének*, vagy tudományos mester-szóval *pubertas-mirigynek*.

<sup>3</sup> GOODALE, Castration in relation to the secondary sexual characters of brown leghorns; American Naturalist, 1913. — A Feminized Cockerel; Journal of Experimental Zoology, XX, 1916.

<sup>4</sup> PÉZARD, Développement expérimental des ergots et croissance de la crête chez les femelles des gallinacés; Compt. Rend. Acad. d. scienc., 158. köt., 1914. — Transformation expérimentale des caractères sexuel secondaires chez les gallinacés; Ugyanott, 160. köt., 1915.

<sup>1</sup> STEINACH vizsgálatainak ismertetését lásd a Természettudományi Közlöny L. kötetében (1918. évf., 117—120. lap).

<sup>2</sup> A csirasejteket termelő mirigyek (petefészek és here) két részből állanak. Az egyik rész csirasejteket, vagyis nőtényeknél petéket és hímeknél hímcsirasejteket termel, a másik rész pedig oly különleges hatású belső váladékot választ el, mely egyenesen a vérbe jutva, a másodlagos

tását még egy más érdekes kísérlettel is igazolta.<sup>1</sup> Fiatal kakasok heréjét kivágta és helyébe fiatal testvértüükök petefészekdarabjait varrta be s azt tapasztalta, hogy az ilyen kakasokon a jellemző kakastollazat és sarkantyú egyáltalában nem fejlődött ki és hogy az ilyen kakasok annyira hasonlítottak a tyúkokhoz, hogy tapasztalt tyúktenyésztők is egybehangzóan tyúkoknak tartották. A petefészekben levő nemi ébredés mirigynek határozott gátló hatása a kakastollazat és sarkantyú kifejlődésére főleg akkor derül ki világosan, ha tekintetbe vesszük, hogy az olyan kakasokon, melyeknek heréjét egyszerűen eltávolították, mindig kifejlődik a kakastollazat és sarkantyú.

STEINACH, GOODALE, PÉZARD ÉS LIPSCHÜTZ<sup>2</sup> kísérletei alapján most már világos, hogy a gerinces állatok másodlagos nemi jellemvonásait két csoportba kell osztanunk. Az első csoportba tartoznak azok a másodlagos nemi jellemvonások, melyeknek kifejlődése velejében független a nemi ébredés mirigyének működésétől és melyek a nem nélküli (asexualis) embrionális alak ősi jellemvonásaihoz tartoznak. A második csoportba sorozhatjuk viszont azokat a nemi jellemvonásokat, melyeknek kifejlődése a nemi ébredés mirigyének gátló vagy serkentő tevékenységére vezethető vissza. A kakasok díszes kakastollazata és sarkantyúja például az első, a tyúkok egyszerű tollazata pedig a második csoportba tartozik. *Dr. Gorka Sándor.*

**Az ibolyántúli sugarak hatása a szemlencséjére.** SCHANZ FRIGYES<sup>3</sup> drezdaiszemorvos részletesen tanulmányozta azokat

a hatásokat, melyeket a fénysugarak a különböző fehérjékre gyakorolnak s arra az eredményre jutott, hogy a fehérjék fény hatására megváltoznak. Fény hatásának kitett fehérjékben ugyanis a könnyen oldódó fehérje-féleségek nehezen oldható fehérjékké alakulnak át. Ennek megállapítása után SCHANZ azt kutatta, hogy a színkép melyik része okozza ezt a hatást. Kísérletei során figyelme az ibolyántúli sugarakra tereledött, melyekről csakhamar kiderült, hogy az előbb említett jelenségnek ők az okozói. Mint szemorvos most már vizsgálatait abban az irányban folytatta tovább, vajjon az ibolyántúli sugarak nem hatnak-e hasonló módon károsan a szemlencsét alkotó fehérjékre?

Az ibolyántúli sugarakat gyakorlati okokból két csoportra oszthatjuk. Az egyik csoportba tartoznak az ú. n. külső ibolyántúli sugarak, a másodikba a belső ibolyántúliak; a kétféle ibolyántúli sugár határa a 320 és 300  $\mu$  hullámhosszúság között van. A külső ibolyántúli sugarak káros, gyuladást okozó hatása már régóta ismeretes. Ezek okozzák azt a bajt, melyet hóvaktság és intenzív elektromos fény okozta szemgyulladás (ophthalmia electrica) néven ismer az orvosi tudomány. Belső ibolyántúli sugarak a napfényben is vannak, ezek azonban rendes körülmények között gyuladást nem okoznak, de SCHANZ vizsgálatai szerint hatással vannak a szemlencse fehérjéire, a mennyiben ezeket a szemlencse állandóan elnyeli. Az elnyelt belső ibolyántúli sugarak káros hatása azonban csak hosszú idő múlva nyilvánul. E hatás összegeződése következtében a lencsében a könnyen oldódó fehérjékből nehezebben oldhatók keletkeznek s a szemlencse magja egyre tömöttebbé válik. Ennek a hatásnak az eredménye, hogy a rendszeren látó szem 40—50 éves korban távollátóvá (presbyopia = öregkori távollátás) lesz. Ha a most említett folyamat még tovább tart, a lencsében zavarodások keletkeznek, melyeknek eredményeként kifejlődik az öregkori hályog (cataracta senilis).

*Dr. Gorka Sándor.*

<sup>1</sup> GOODALE, A Feminized Cockerel; Journal of Experiment. Zool., XX. köt., 1916.

<sup>2</sup> LIPSCHÜTZ, Die Gestaltung der Geschlechtsmerkmale durch die Pubertätsdrüsen; Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wiss. i. Wien, 54. évf., 1917, 117. lap. — Die Gestaltung der Geschlechtsmerkmale durch die Pubertätsdrüsen; Archiv für Entwicklungsmechanik. XLIV. köt., 1918.

<sup>3</sup> Pflüger's Archiv f. Physiologie, 1916, 164. kötet és Biolog. Centralblatt, 1918, 38. kötet, 283—296. lap.

**Az arginin és histidin szerepe a táplálkozásban.** Az újabb vizsgálatokból egyre nagyobb határozottsággal derül ki egyes aminosavaknak nélkülözhetetlen és pótolhatatlan szerepe az anyagforgalomban. ACKROYD HAROLD és HOPKINS FREDERICK erre vonatkozólag szabatos kísérleteket<sup>1</sup> végeztek fiatal, növekedőben levő patkányokon. Vizsgálataik szerint, ha a patkányoknak a rendes táplálék mellett bőségesen adunk aminosavakat is, de ha ezen aminosavakból az arginint és histidint teljesen kirekesztjük, a patkányok gyorsan lesóványodnak s fejlődésük megakad; a fejlődés azonban rögtön a rendes arányokban megindul, mihelyestől újból arginint és histidint keverünk táplálékukba. Úgy látszik, hogy az arginin és histidin egymást helyettesítik a szervezetben kifejtett hatásukban, mert ha csak az arginint, vagy csak a histidint vonjuk meg a szervezettől, a káros hatás elmarad.

Az argininnek és a histidinnek bizonyára igen fontos szerepe van a szervezet purin-anyagforgalmában; valószínűleg ezek alkotják a szervezetben a puringyűrű szintéziséhez a nyers anyagot.

Fontos szerepe lehet a táplálkozásban a tryptophannak is, mert ha ez hiányzik a táplálékban, súlyos anyagforgalmi zavarok keletkeznek. Úgyanerre az eredményre jutott MITCHELL H. H.<sup>2</sup> is, a ki

<sup>1</sup> ACKROYD és HOPKINS, Feeding experiments with deficiencies in the amino-acid supply: arginine and histidine as precursors of purines; *Biochem. Journal*, X. köt., 1916, 551—576. lap.

<sup>2</sup> MITCHELL, Feeding experiments on the substitution of protein by definite

szabatos kísérletekkel megállapította, hogy egerek, ha táplálékukból hiányzik a tryptophan, jóllehet más aminosavakhoz bőven jutnak is hozzá, rövid idő alatt elpusztulnak.

*Dr. G. S.*

**A rendesnél kevesebb mennyiségű oxigén hatása a szervezetre.** MARTIN G. H., BUNTING C. H. és LOEVENHART A. S. 5—9% oxigént tartalmazó légkörben tartottak nyulakat. Egy hét múlva az ilyen kevés oxigéntartalmú légkörben élő nyulakat megölték és szerveiket szövettanilag megvizsgálták. Vizsgálataik<sup>1</sup> szerint a legnagyobb mértékben változott meg a szív; szövete megduzzadt, szemcsékiesen degenerálódott s rajta a fehérvérsejtes és zsíros beszűrődés feltűnő jeleit lehetett megállapítani, továbbá a sejtekben nagy számú üregecske (vacuola) fejlődött. A májban mindenütt szövetelhalásokat (necrosis) észleltek, a középonti lebenyben pedig feltűnő volt a zsíros beszűrődés. A vesében a vértorlódás, továbbá a zsíros elfajulás és üregecsképződés jelensége volt szembetűnő; a kanyargós vesecsőcskék (tubuli contorti) duzzadtak voltak és sejtheikben nagy mértékű volt a szemcsés elfajulás. Azonkívül a testnek különösen azon sejteiben lehetett nagyfokú elfajulást látni, melyeknek vérrel való ellátása rendes körülmények között sem bőséges.

*Dr. G. S.*

mixtures of isolated aminoacids; *Journal of Biol. Chem.*, 26. köt., 1916, 231—262. ap.

<sup>1</sup> MARTIN - BUNTING - LOEVENHART, The morphological changes in the tissues of the rabbit as a result of reduced oxidations; *Journal of Pharmac.*, VIII. köt., 1916, 112. lap.

#### IV. AZ EMBERTAN KÖRÉBŐL.

**Az emberszabású majmok és az emberfajták származástani kapcsolata.** Ma már tudományosan bizonyított tény, hogy az ember szervezete szoros törzsfajlódástani kapcsolatban áll az emberszabású majmok szervezetével. Arra nézve azonban, hogy ez a törzsfajlódástani kapcsolat közelebről milyen, egyenes vagy

oldalági-e, a származástani hívei között is nagyon megoszlanak a vélemények a szerint, hogy valaki valamely jellegnek minő értéket tulajdonít. A nemrég elhunyt KLAATSCH, továbbá BUSCHAN és mások pl. annyira mentek, hogy a gorillát a teketé, a csimpanzot a fehér s az orangot a sárga emberfajttal hozták szoros származás-

tani kapcsolatba. Ezek és a hozzá hasonló föltevések azonban a legtöbbször csak egy-két testi jellegre támaszkodnak s inkább a képzelet szülöttei, mint a sokoldalú, meggyőző vizsgálatok eredményei. Az emberszabású majmoknak az egyes emberfajtákhoz való törzsfelődéstani viszonyát majd csak akkor dönthetjük el minden kétséget kizáró módon, ha a különböző emberfajtákon és az emberszabású majmokon minden egyes testi bélyegét összehasonlítólágal s azonos módszer szerint tanulmányoztat.

Ezért örömmel kell üdvözlönnünk FRITSCH GUSZTÁV<sup>1</sup> kutatásait, ki a gorilla, csimpánz és orangután fejbőrszőrőzetét hasonlította össze az emberi hajjal a fejbőrből készített kereszt- és hosszmetsetek mikroszkópi képei alapján. Vizsgálatai arra az eredményre vezettek, hogy a három emberszabású majom már egymástól is lényeges, az embertől, illetve az emberfajtáktól pedig nagyon feltűnő és mélyreható különbségekben tér el a fejbőr mikroszkópi képe tekintetében. Az emberszabású majmokon a fejbőrszőrőzet nem különül el oly élesen a test többi szőrőzetétől, mint az emberen, azért náluk nem is lehet jogosan hajról beszélni. Haja csak az embernek van. Az emberszabású majmok fejbőrszőrőzetére jellemző a hajszálak csoportos eloszlása, a faggyú és verejékmirigyeknek csaknem teljes hiánya, a bőralatti zsírparna (panniculus adiposus) hiánya s a hajszálaknak a fejbőrből való kibúvási szöge.

FRITSCH vizsgálatai nemcsak hogy nem támogatják azt a nézetet, hogy az egyes emberszabású majmok bizonyos emberfajtákkal szorosabb származási viszonyba hozhatók, hanem ellenkezőleg a mellett szólnak, hogy az egyéb megegyező testi jellegnek mint különálló visszaütések foghatók fel s a különböző típusok közös gyökere aránylag igen fejletlen ősalakban keresendő. **Dr. Bartucz Lajos.**

<sup>1</sup> GUSTAV FRITSCH, Die Anthropoiden und die Abstammung des Menschen; Zeitschrift für Ethnologie, 50. évf., 1918, 1—11. lap.

**Az északi emberfajta világos színezetének oka.** Az anthropológusok már régóta kutatják annak a sajátosságos jelenségnek az okát, hogy az északi emberfajta (pl. különösen a skandinávok és északnémetek) a déli népfajtákhoz képest miért olyan feltűnően világosszínűek. Ha egy finom, fehérbőrű és kékszemű északeurópai embert meztelenül egy sötétbőrű délvidéki emberrel összehasonlítunk, az északeurópai ember szinte betegnek, degenerálnak tűnik fel. Ezt a tulajdonságot már SCHOPENHAUER is degenerált és természetellenes jelenségnek minősítette s azóta sokan megpróbálták a tünemény igazi okát kideríteni. Leghelyesebb nyomon jár FISCHER<sup>1</sup> és HAHN,<sup>2</sup> a ki az északi népek világos bőrszínét, szőke haját és kékszeműségét, szóval bőrfestékben (pigmentum) való szegénységét, a *domesticatio*<sup>3</sup> következményének tartja. Hasonló véleményen van legújabbán PAULSEN JENS<sup>4</sup> is.

PAULSEN sok érdekes példával igazolva kimutatja, hogy az északi emberfajta világos bőrszíne és kevés pigmentűsége a *domesticatio* következménye. Szerinte a bőrnek pigmentben való szegénysége, miként az albinók példája és az emberek bőrszíneződésének fejlődése igazolja, az *infantilismus* névvel jelölt biológiai jelenségnek egyik neme.

<sup>1</sup> Zeitschrift f. Morphologie und Anthropologie, 18. köt., 1914.

<sup>2</sup> Zeitschrift f. Ethnologie, 1915, 2. és 3. füzet.

<sup>3</sup> Domesticatio = házivá tétel E névvel jelöljük azon biológiai folyamatok összességét, melyeknek hatására valamely vadállatfaj házivá vált. A domesztikálás következtében a megváltozott letfeltételek és az ember tenyésztő hatásának közreműködése miatt az állatok színe, bőre, szőre, csontozata, testének formájódása, tejlőtehetsége, értelme, termékenysége stb. lényegesen megváltozik.

<sup>4</sup> PAULSEN JENS, Die Pigmentarmut der nordischen Rasse, eine konstitutionelle Abartung infolge Domestication; Korrespondenz-Blatt der Deutschen Ges. für Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte, XLIX. évf., 1918, 12—25. lap.

Infantilismus néven az orvosok azokat az emberen előforduló, rendszeren kóros jelenségeket foglalják össze, melyek a testi fejlődés megrekedésével és a gyermeki fejlettségi fokon való megállással magyarázhatók. Pl. az albinók bőrében hőrfesték (pigment) egyáltalában nem fejlődik, vagyis itt a fejlődés a magzatkori fokon megáll. Az újszülöttek minden emberfajánál szintén világosszínűek, csak későbbben fejlesztenek pigmentet; a pigment fejlettségének mértéke függ a származástól és a külső körülményektől. A pigment fejlődésének kis foka tehát szintén az infantilismus jele. Hasonló infantilismus látható a háziállatokon is. HILZHEIMER<sup>1</sup> a világos színű, továbbá a veres és veresesbarna marhafajtákat a sötétszínű östulok állandósult fiatalokú alakjainak tartja.

PAULSEN arra is rámutat, hogy az északi népeken a domesticatio okozta infantilismus jelensége nemcsak a bőrön nyilvánul meg, hanem következményei a szervezet sok más jellemvonásán is teljes határozottsággal felismerhetők. Ilyen jelenségek: a karcsú, magas termet, a hosszúfejűség (dolichocephalia), a fogak hajlama szuvasodásra, a közellátóság és a szoptatótehetség megcsappanása. Mindezek a jelenségek szerinte úgy magyarázhatók, hogy a fejlődéssel együttjáró kultúra az ő sokféle hatásával befolyással volt a szervezet belső elválasztású mirigyjeinek működésére és a belső elválasztású mirigyek összműködésének megváltozása létesítette az előbb említett jelenségeket, melyek azután mint rasszjellemvonások állandósultak.

*Dr. Gorka Sándor.*

**Az ember „constitutio“-jának típusai.**  
Az orvosok az ember „constitutio“-jának nevezik azon örökölt testi tulajdonságok összességét, melynek eredményeképpen minden ember a szervezetét érő külső és belső hatásokra jellemző reakciókkal

<sup>1</sup> HILZHEIMER M., Geschichte unserer Haustiere, Leipzig, 1913, 40. lap.

felel.<sup>1</sup> Ennek eredménye, hogy az embereknek más és más a temperamentuma, más a munkabírása, más az ellenálló tehetsége a különböző rendellenes hatásokkal és betegségekkel szemben stb. A constitutio-nak éppen ezért az orvosi tudományban igen nagy szerepet tulajdonítanak.<sup>2</sup>

Az emberek constitutio-ját sokan próbálták egységes szempontok szerint csoportokba osztani, azonban eddig kevés sikerrel.<sup>3</sup> Újabban SIGAUD francia orvos próbálkozott meg ezzel a nehéz feladattal.

SIGAUD és tanítványai 20 éven keresztül gyűjtötték az ember constitutio-ját megvilágító klinikai adatokat és erre vonatkozólag BERTILLON módszere szerint pontos embertani méréseket végeztek. Vizsgálataik alapján négy főtípust különböztetnek meg. Ezek:

1. „type respiratoire“, 2. „type digestif“,
3. „type musculaire“ és 4. type cérébrale“.

A „type respiratoire“-ra jellemző a mellkas, továbbá az orr-üregnek és melléküregeinek hatalmas fejlődése. Ilyenek többek között a nomád népek és a hegyilakók zöme.

A „type digestif“-re jellemző a has és az alsó állkapocs hatalmas fejlettsége. Az idetartozó emberek hasfalában rendszeren sok a zsírszövet. Legjellemzőbb képviselői e típusnak az eszkimók.

A „type musculaire“-be tartozó emberek a klasszikus görög-típussal egyeznek meg. Összes testrészeik arányosan fejlettek, különösen jól fejlett az izomzat.

<sup>1</sup> A constitutio-t biológiailag a leghelyesebben úgy határozhatjuk meg, ha azt mondjuk, hogy a constitutio azon örökölt tulajdonságok összessége, melyet minden egyes egyen a létért való küzdelemhez születésekor magával hoz. A constitutio-nális jellemvonásokat úgy kapjuk meg, ha a faj- és rasszjellegeket, melyek minden egy rasszba tartozó egyénnél egyformák, levonjuk a jellemvonások közül; a mi e levonás után visszamarad, az a constitutio.

<sup>2</sup> BAUER J., Die konstitutionelle Dispositionen zu inneren Krankheiten (Berlin, 1917).

<sup>3</sup> CHAILLON A. és MAC-AULIFFE LÉON, Morphologie médicale (Paris, 1912).

E típusnak rendszeren rövid feje (brachycephalia) van. Ez a típus minden emberfajtában a legerleterjedtebb.

A „*type cérébrale*“-ra jellemző a feltűrő hatalmasan fejlett, majdnem mindig rövidfejú (brachycephal) koponya és a karcsú testalkat.

A most felsorolt típusok mindegyike csak bizonyos meghatározott betegségek iránt hajlamos, vagyis — mint mondani

szokás — csak bizonyos betegségek iránt van dispositiója.

A felsorolt típusok rendszeren keverődve fordulnak elő, ezért a kevértípusok sokkal gyakoribbak, mint a tiszták.

SIGAUD szerint az általa megkülönböztetett típusok a környezet hatására fejlődtek ki és öröklés útján állandósultak.

Dr. G. S.

## V. AZ EGÉSZSÉGTAN ÉS BAKTERIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

A bécsi „aeroplankton“. Aeroplanktonnak nevezzük mindazokat az élő és élettelen parányi testeket, melyek a levegőben lebegnek. PICHLER FRIGYES<sup>1</sup> a bécsi egyetem növényélettani intézetében megvizsgálta, hogy Bécs város levegőjében ennek az aeroplanktonnak mik a legőbb alkotórészei. Közegészségügyi és gyakorlati szempontból fontos vizsgálatiból a következő főbb eredmények érdemelnek említést.

Az aeroplankton alkotórészei közül a szerves eredetűeknek száma és előfordulása évszakok szerint változik. A melegebb évszakokban (április elejétől október elejéig) állandó alkotórészek: a) Gombasporák; b) egyszettű moszatok (*Chlorophyceae*); c) virágporzemeccék (pollen), melyek közül a leggyakoribbak a nyárfa (*Betula*), lúczfenyő (*Picea*), erdei fenyő (*Pinus*), rozs (*Secale*) és különböző réti növények virágporzemeccéi, gyakoriak továbbá a mogyoró (*Corylus*), nyárfa (*Populus*), kőris (*Fraxinus*) és gyertyán (*Carpinus*), ritkábbak az éger (*Alnus*), szil (*Ulmus*), bükk (*Fagus*), tölgy (*Quercus*), dió (*Juglans*), árpa (*Hordeum*), búza (*Triticum*), zab (*Avena*), csalán (*Urtica*), jegenyefenyő (*Abies*) stb. virágporzemeccéi; d) növényi szőrök, melyek közül leggyakoribbak a vadgesztenye (*Aesculus*) fiatal leveleiről, a nyárfa magvairól, a pitypang terméseiről, továbbá a martilapú (*Tussilago*), nyárfa (*Populus*)

és boglárfa (*Platanus*) leveleiről származók; e) különböző növényrészek, így szárdarabkák, levélrészecskék, gabonafélék polyvaroncái, kéregdarabkák, levélepidermis-részecskék, fenyőfa szilánkok, fa- és háncsrostcskák, parenchymaszejték stb. (a felsorolt növényrészek közül egyesek a hidegebb évszakban is megtalálhatók a levegőben); f) kis állatok és állati testrészecskék, így egész rovarok, rovartestrészek, madártollrészek, emlős állati szőrök (ilyen állati részek télen is találhatóak a levegőben).

Minden évszakban nagy számban találhatóak a levegőben gyapott- és lenrostcskák és korom, gyakori alkotórészek továbbá a gyapjúrostok, keményítőszemeccék, zab olvarészecskék és szalmaidarabcskák, ritka alkotórészek a selyemdarabkák.

A penész- és erjesztőgombacsirák száma és fa a a hely, továbbá a meteorológiai viszonyok és évszakok szerint változik. A kerti levegőben számuk a legkisebb, az utcák levegője pedig a legtöbbet tartalmaz belőlük. A magassággal arányosan számuk tetemesen csökken.

A penész- és erjesztőgombacsirák mennyiségére nagy hatással van a szél és a nedvesség továbbá a szél iránya. Széles és nedves időben számuk fokozódik.

A penészgombacsirák legnagyobb számban júniusban, legkisebb számban pedig télen, januárius és februárius hónapban fordulnak elő. Bizonyos fajú penész-

<sup>1</sup> PICHLER, Das Aëroplankton von Wien; Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wiss. i. Wien, 54. évf., 1917, 223. lap.



gombacsirák csakis a melegebb évszakokban találhatóak.

Az erjesztőgombacsirák legnagyobb számban áprilisban találhatóak a levegőben.

A penészgombák közül a leggyakoribb fajok: *Cladosporium*, *Penicillium luteum*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus candidus*, *Sachsia* (?), *Gemmophora purpurascens*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Torula*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Cephalothecium roseum*, *Oidium*.

Az erjesztőgombák rendszeren fehér színűek, ritkábban élénk színűek. Leggyakoribbak a *Cerevisiae*-típusba tartozók, gyakoriak azután az *Ellipsoideus*- és ritkák a *Pastorianus*-típusba tartozók.

PICHLER-nek most ismertetett vizsgálatai eredménye alapján közegészségügyi, biológiai és gyakorlati tekintetben (pl. az élelmiszerek konzerválására nézve) igen fontos következtetéseket vonhatunk, éppen ezért célszerű volna, ha Budapestre vonatkozólag is végeznének hasonló vizsgálatokat. Megjegyezzem, hogy régebben a budapesti levegő aeroplanktonját többen vizsgálták, <sup>1</sup> kívánatos volna azonban ezeket a vizsgálatokat megismételni, mert hiszen a város fejlődésével kapcsolatosan természetesen az aeroplankton összetétele is megváltozik.

*Dr. Gorka Sándor.*

**A hegyi betegség oka.** A magas hegyeken gyakori a hegyi betegség. Ha teljes határozottsággal jelentkezik, fejfájásban, szédülésben, reszketésben, szívdobogásban, általános gyengülésben, továbbbi mozgásra való tehetetlenségben, bőrelkékülésben, fülzúgásban és ájulásban, ritkábban nyálkahártyavérzésekben nyilvánul. Okaként a levegő ritkaságát, az oxigén megfoghatóságát, testi fáradtságot

<sup>1</sup> A budapesti aeroplanktonra vonatkozó vizsgálatok eredményét összefoglalóan ismertette RICHTER JÓZSEF „*Apró lények a levegőben*“ cz. dolgozatában, mely a Természettudományi Közlöny XXX. kötetében (1898. évf., 225—239. lap) jelent meg.

és pszichikai hatásokat emlegetnek. Mosso szerint a hegyi betegségnek főoka a vérrendes széndioxidtartalmának megfoghatóságában rejlik. Szerinte a csökkenő barométerállás mellett a vérből rendes körülmények között el nem távozó széndioxidból is elillan egy rész s minthogy a széndioxidhoz minden ember élete első percétől hozzászokott, ha a vérben túlságosan megkevesebbedik a széndioxid, hanyatlak a lélekző működés szabátossága, kevésbbé jól működnek a szabályozó idegközpontok s ha ezekhez a zavarokhoz még más gyengítő körülmények (fáradtság, félelem, erős hideg) járulnak, könnyen kifejlődik a hegyi betegség.

A betegség nemcsak hegymászókon, hanem léghajósokon is észlelhető.

Valódi okának kiderítése céljából RIPPSTEIN ERWIN <sup>1</sup> a berni élettani intézetben kísérleteket végzett patkányokon.

RIPPSTEIN patkányokat rendes levegővel töltött kamrában tartott, a levegő nyomását azonban csökkentette, mire a patkányokon ugyanolyan tünetek jelentkeztek, mint a hegyi betegségben szenvedő embereken. Ezek a tünetek azonban csak akkor jelentkeztek, ha a levegőnyomása 210 mm higanyoszlop (redukálva 161·5 mm Hg) nyomásával volt egyenlő; ugyanakkor az oxigén partiális nyomása 27·7 mm Hg volt. Ezután RIPPSTEIN azt vizsgálta meg, vajjon a levegő ritkulásának, vagy az oxigén felvétele megnehezedésének következménye-e a hegyi betegség néven ismert tünetcsoport. E célból a patkányokat tiszta oxigéngázal telt kamrában tartotta s azt tapasztalta, hogy az előbb említett tünetek csak 91·25 mm Hg (redukálva 41·25 mm Hg) nyomásnál jelentkeztek (az oxigén partiális nyomása 23·5 mm Hg volt), ellenben a midőn RIPPSTEIN a patkányokat olyan kamrában tartotta, melyben a levegőt legnagyobb részben nitrogénnel helyettesítette, a betegségtünetek már 459·5 mm Hg nyo-

<sup>1</sup> RIPPSTEIN, Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Bergkrankheit; Biochem.-Zeitschr., 80 kötet, 163—186. lap.

másnál jelentkeztek (az oxigén partiális nyomása 29·1 mm Hg volt). Mínt hogy a most közölt kísérletekben a nyomás-csökkenés nagyon változó volt, az oxigén partiális nyomása, melynél a betegség-tünetek jelentkeztek, meglehetősen állandó volt, következik, hogy a betegség-tünetek előidézésének oka első sorban az oxigén mennyiségének megcsappanásában rejlik.

*Dr. G. S.*

**A szervezet belső fertőtlenítésének újabb módja.** Az erősen ható és bevált fertőtlenítő szerek (pl. szublimát stb.) a szervezet testét alkotó sejtek belső fertőtlenítésére erősen mérgező hatásuk miatt nem használhatók, ezért újabban a bakteriológusok és orvosok olyan újabb módok után kutatnak, melyeknek segítségével a fertőtlenítést végző anyagot ártalmatlan anyagokból a szervezetet ellepő baktériumok testének belsejében állíthatják elő. Ilyen módot sikerült is találni.

ROOSEN R<sup>1</sup> e célra metylénkéket és kalomelt használ. Eljárásának az az alapja, hogy ez a két anyag külön-külön nem mérgező, ha azonban kedvező körülmények között egymásra talál, akkor belőlük hatásos fertőtlenítőszer, nevezetesen szublimát (HgCl<sub>2</sub>) keletkezik.

ROOSEN eljárásának megvalósítását a gyakorlatban igen megkönnyíti a baktériumoknak az a tulajdonsága, hogy a metylénkéket mohón felveszik. Ha már most azt az időpontot választjuk ki, a mikor még csak a baktériumok vették fel testükbe a metylénkéket és ekkor a szervezetbe kalomelt juttatunk be: a baktériumok testében szublimát (HgCl<sub>2</sub>) keletkezik, mely a baktériumokat elpusztítja.

ROOSEN-nek a most leírt módon vér-mérgezésben (sepsis) szenvedő embereket több ízben sikerült megmenteni. *G. S.*

<sup>1</sup> ROOSEN R., Zur Sepsistherapie: Deutsch. med. Wochenschrift, 43. köt., 554. lap.

## VI. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

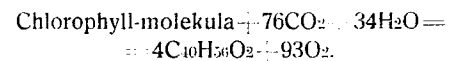
### **Anövényi zöld (chlorophyll) feladata.**

EWERT ALFRED J. a melbourne-i egyetem növénytani intézetében végzett vizsgálatai alapján sok szabatos adattal támogatva kimutatja, hogy a növények széndioxid-asszimilációja korántsem olyan egyszerű folyamat, mint a milyennek a  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$  egyenlet mondja és a mely folyamatnál a chlorophyllnak csak az a szerepe van, hogy az előbbi egyenletben kifejezett átalakításokhoz szükséges energiát elnyelje. Az ő vizsgálatai<sup>1</sup> szerint a széndioxid asszimilációjának folyamata rendkívül összetett jelenség, melynél a chlorophyllon kívül még a xanthophyllnak és ezek származékainak van közvetlen szerepük és mely folyamatoknál a fény mint gyorsító és iránytszabó tényező működik közre. Az asszimiláció kezdő szakában a chlorophyll phytyl-gyökének van a legfontosabb szerepe.

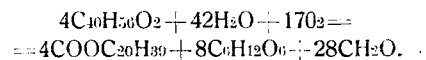
<sup>1</sup> EWERT, On the function of chlorophyll; Proc. Royal Soc., Ser. B, 89. köt., 1915, 609. szám, 1—17. lap.

EWERT szerint a széndioxid asszimilációjának folyamata a következőképpen megy végbe:

1. szak: A széndioxid és a víz egyesül a chlorophyll phytyl-gyökével, miközben xanthophyll és oxigén fejlődik. Ez a folyamat sötétben is végbemehet, azonban fény hatására e folyamat gyorsabban megy végbe. Az asszimilációnak ezt az első kezdőszakát a következő egyenlettel fejezhetjük ki:



2. szak: Az oxigén egy része a xanthophyll oxidációjára használdódik el, miközben phytyl, hexose (cukor) és formaldehid keletkezik, a fölös mennyiségű oxigén pedig kiválasztódik a chloroplastidból. Ez a folyamat, melyet a következő egyenlet fejez ki, csak fény jelenlétében megy végbe:



3. szak: A phytol ismét elfoglalja helyét a chlorophyllmolekulában s a fős for-maldehid hexosévé polimerizálódik. A polimerizáció vagy a chlorophyllal való érintkezés (contactus) révén meg végbe, vagy a protoplazmában a benne levő alkali közreműködésével a chloroplastid körül következik be. *Dr. Gorka Sándor.*

**A sejtmagvacskák élettani jelentősége.** A sejtmagvaknak majdnem általánosan jelenlévő elkülönített alkotórésze a sejtmagvacska (nucleolus), a mely a sejtmagban teljesen önállóan alakul meg. Anyaga fehérje, mely a nukleoproteidekhez közel áll. Alak-, élet- és vegytani tekintetben az egész növényországban meglehetősen egyöntetű kifejlődésű s jelenléte és elhelyezkedése annyira egyforma és általános, hogy mindezekig a sejtmag nélkülözhetlen alkotórészének tekintették és a magosztódásban tulajdonítottak neki szerepet.

Erre a föltevésre az a körülmény szolgált alapul, hogy a magosztódás (karyokinesis) megindulásakor a sejtmagvacska feloldódik; sőt, mivel a kromoszómák és a sejtmagvacskák festődő képessége hasonló, a sejtmagvacskákat az osztódási alakzatok képzőanyagának is tartották. STRASBURGER, ANDREWS és GARDNER szerint a sejtmagvacskák anyaga a kromoszómák kialakulásához, STRASBURGER, SWINGLE és FAIRCHILD szerint az orsófonalak megalakulásához használódik fel, sőt STRASBURGER még az új sejttal felépítésében is szerepet juttatott a sejtmagvacskáknak. HAECKER zoológus a sejtmagvacskákat secretum-oknak, tehát anyagcsereváladéknak tekinti. Újabban MEYER ARTHUR és KIEHN vizsgálatai vetették fényt a sejtmagvacskák élettani jelentőségére (Ber. Deutsch. Bot. Ges., 35, 1917, 333. l.). Vizsgálataik szerint a fentebb közölt nézetek csupán föltevések, a melyeket megfigyelések nem támogatnak, ellenben kísérletekkel beigazolható, hogy a sejtmagvacskák tartalékfehérjéből álló táplálékanyagok, tehát a sejtmagnak nem alkotórészei, hanem tartalmi részei, épp úgy mint a fehérje-

kristalloidok vagy a keményítőszemecskék (helytelen elnevezéssel: „zárvány“-ok). Ezt az is bizonyítja, hogy táplálékban szegény szövetekben a sejtmagvacskák feloldódnak, sötétben tartott levelekben szintén eltűnnek (mint ezt már ZACHARIAS is megfigyelte), a raktározásul szolgáló helyeken a táplálék halmozásakor megnagyobbodnak, a raktározott anyagok felhasználásakor a sejtmagvacskák is éppen úgy felhasználódnak.

Habár a sejtmagvacskák szabályszerűen állandó tartalmi részei a sejtmagnak, mégsem feltétlenül nélkülözhetetlenek a sejtmag életében. Így KIEHN több sejtmagot figyelt meg a Galtoniában, a melyek sok fehérjekristalloidot, de sejtmagocskát nem tartalmaztak; sőt több esetben a sejtmagvacska felhasználása után új nem képződik, mint JÖRGENSEN a *Melamphaës* petéjében. NEMEČ plazmolizált sejteken megfigyelte. A spermatozoidok is sejtmagvacska nélküliek, a mi szintén a sejtmagvacskák tartaléktáplálék - természete mellett bizonyít. ROSEN és KIEHN vizsgálatai viszont azt bizonyítják, hogy a sejtmagvacskák anyaga a sejt növekedésekor használódik fel. Mivel a magosztódás is némi növekedéssel jár, tehát ekkor is felhasználódik a sejtmagvacskák fehérjéjének egy része. A fiatal sejtben több sejtmagvacska alakul meg, de ezek később egyesülnek; nagyságuk a felhasználás mértéke szerint csökken, illetőleg emelkedik. A magosztódás megindulásakor oldódni kezd, a maradék a sejtplazmába jut, a hol teljesen feloldódik.

*Dr. Szabó Zoltán.*

**A sejt- és sejtmag-osztódás napi periodusa.** KARSTEN G.<sup>1</sup> érdekes kísérletsorozatokon figyelte meg a napszakok és a sejtosztódás közötti összefüggést. Már előzőleg<sup>2</sup> megállapította, hogy a fény és a sötétség változása határozza meg a

<sup>1</sup> G. KARSTEN, Über Tagesperioden der Kern- und Zellteilungen; Zeitschr. für Botanik. 10. évf., 1908. 1. lap.

<sup>2</sup> Über embryonales Wachstum und seine Tagesperiode; uyanott, 7. évf., 1915.

magosztódások időpontját, és pedig olyképpen, hogy az osztódások (az alsóbbrendű fénykedvelő növényekben) kizárólag, vagy legalább is nagyrészt éjjel folynak le (pl. a Spirogyrában éjfélkor), sőt a magasabbrendű növények (pl. a tengeri) tenyészőcsúcsában is éjjel történik a sejtosztódás és a megvilágítás idejének megváltoztatásával párhuzamosan az osztódások ideje is eltolható. Abból a körülményből, hogy a teljes sötétségben felnevelt csiranövényeken ez az időszakosság szintén megfigyelhető, arra következtet, hogy ez az időszakosság örökölhető. Ha egyes növényekben erősebb fényhatásra a periodus meg is változtatható, a fényhatás megszűntével az átörökölt rendszer időszakosság ismét érvényre jut.

Ezeket a jelenségeket sikeresen észlelhette a *Pinus austriaca* csiranövényein, a melyeknek szártenyészőcsúcsán éjjel 2 és 4 óra között a legerősebb a sejtosztódás. Több kísérletsorozatot végzett a *Spirogyra crassa* nevű moszattal. Ennek darabjait függő cseppben, tárgyüvegen, üvegbura alatti állványon tenyésztette és időnkint mikroszkóppal vizsgálta. A megvilágításhoz különböző fényerősségű elektromos lámpát használt. Ismeretes, hogy a Spirogyra osztódásának tömege éjjel 10—12 óra közé esik. STRASBURGER és GERASSIMOFF alacsony hőmérséklettel kísérlette a magosztódás beállítását. KARSTEN a megvilágítás idejének és tartamának hatását tanulmányozta. A tenyészetek egyik sorozatában állandó fényhatás mellett 4 napon és 3 éjjel át nem történt osztódás. Más tenyészeti sorozatokban, a melyek nappal sötétben voltak és éjjel meg voltak világítva, 5 napig az osztódás nem jelentkezett, azután a nappali sötétségben megkezdődött. A megvilágítás tehát megakadályozta a rendszer éjjeli osztódást, de viszont 5 napig vonatkozott a növény, hogy a rendszer időponttól eltérő időben beálló sötétségben osztódják. Állandó megvilágítással sem lehet azonban teljesen megakadályozni az osztódást, mert így a sejtek túlságos hosszúságúra növekednének. A világosságon azonban rend-

ellenesen folyik le osztódás, a mi a legtöbb esetben abban nyilvánul, hogy az új sejttal képződése a régi sejttől körben, centripetális irányban már megindul, de a sejtmag nem kezdi meg az osztódást. Ily esetekben az új sejttal rendszeren nem ér teljesen az anyasejt közepéig, ott nyílás marad, a melyben a sejtmag foglal helyet. Más esetben az új sejttal teljesen megalakul, a mikor az anyasejtből létrejött 2 leánysejt egyike magvas, másika mag nélküli. Ha már most a magosztódás elsötétüléskor beáll, kétmagvú sejt is keletkezik.

Végeredményben megállapítható, hogy a Spirogyra éjjeli magosztódása a nap és éj változására vezethető vissza. Nappal történik a CO<sub>2</sub> asszimiláció, éjjel az osztódás. A fény és sötétség idejének felcserélése egyideig megszünteti az osztódást, de néhány (4—5) nap múlva a nappali sötétségben a mégis megtörténik. A normális periodusok kísérleti megváltoztatása előbb-utóbb arra vezet, hogy a tenyészetekben rendellenes osztódások, majd tömeges osztódások mennek végbe a nap minden szakában.

A Desmidiaceákkal végzett kísérletsorozatokban is az osztódások zöme az éjjeli 10—12—2 órák között, a legkisebb része pedig a nappali 12—2 órákban történik.

*Dr. Szabó Zoltán.*

**A zöld növények és a gombák táplálkozásának megegyező vonásai.** BOKORNY TH.<sup>1</sup> a zöld növények és a gombák táplálkozására vonatkozó összes vizsgálatokat tanulságos táblázatokba foglalta össze. Összeállításából az a meglepő eredmény derül ki, hogy azoknak a szerves anyagoknak és szerves rothadástermékeknek legnagyobb részét, a melyekkel a gombák táplálkoznak, az algák és a zöld növények is éppen úgy felhasználják a szénvegyületek forrásul anyagforgalmukban, mint a gombák. Ebben a tekint-

<sup>1</sup> BOKORNY, Organische Kohlenstoffernährung der Pflanzen Parallele zwischen Pilzen und grünen Pflanzen. — Zentralblatt für Bakteriologie, II., 47. köt., 191—224. és 301—375. lap.

tetben tehát nincs különbség a zöld növények és a gombák táplálkozása között. Csupán a széndioxid asszimilációjának tehetsége választja el a zöld növ. nyeket a gombáktól, azonban ez a különbség sem egyetemes jelenség, mert ma már ismerünk bakt. riumokat, melyeknél teljes biztonsággal kimutatták a széndioxid asszimilációjának tehetségét. Mint mindenütt a szerves világban, úgy a gombák és a zöld növények között sem éles tehát a határ.

*Dr. G. S.*

**A gyökérhajtás egyszerű módja.** MOLISCH H. tapasztalatai<sup>1</sup> szerint, ha a fűz, nyár, vadjácmin (*Philadelphus coronarius*) és kányabangita (*Viburnum opulus*) ágait szeptember, október és november hónapban lomb- és virághajtás céljából a szokásos módon melegvízfürdő, papíros- vagy dohányfüst hatásának tesszük ki, az így kezelt ágakon későbbben sokkal hamarabb fejlődnek járulékos gyökerek, mint a rendes ágakon. E szerint nemcsak lomb- és virágrügyek hajtathatók, hanem járulékos gyökerek is.

MOLISCH tapasztalatainak különösen a kertészek és a növénykedvelők fogják nagy hasznát venni. Növényélettani tekintetben is fontosak MOLISCH kísérletei, mert hebizonyítják, hogy a növények gyökérfejlődésében is ugyanolyan időszakosság van, mint a lomb- és virágfejlődésben és hogy ugyanazon hatások, melyek a lomb- és virágfakadást siettetik, gyorsítják a gyökerek fejlődését is.

*Dr. G. S.*

<sup>1</sup> Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, 54. évf., 1917, 14. lap.

**A dohánymagvak csiráztatása.** SPALLINO R.<sup>1</sup> mesterséges csirázató kísérletekkel megállapította, hogy milyen anyagokkal lehet a dohánymagvak csirázását gyorsítani. Vizsgálatai szerint a sók-sav, citromsav, almasav és ecetsav, továbbá a N.H, Mn és uranium nitrátjai és a NaNO<sub>3</sub> 0.5%-os oldatai legfeljebb 1 órai hatás után siettetik a csirázást. A Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> és MnSO<sub>4</sub> oldatai már kisebb mértékben hatnak gyorsítólag, a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl és NH<sub>4</sub>Cl oldatai gátolják, sőt a KOH és nátriumvanadat oldatai egyenesen lehetetlenné teszik a dohánymagvak csirázását.

*Dr. G. S.*

**Románia dohánytermelése.** A cs. osztrák dohányigazgatóság 1916. évi kimutatása szerint (Botan. Centralbl., 1918, 5, 79. lap) a romániai dohánytermővidék 4 körzetre volt osztva. Az első körzetben (Ilfov, Jalomîța, Vlașca stb.) a jaka, purzicsán- és samsunfajtákat termesztik romániai magból, továbbá az akklimatizált debreczeni dohányt (Jalomîța) és hercegovinait (Vlașca). A 2. körzetben (Constanța, Tutova, Durostor, Caliacra stb.) macedonai magból származó jakadohányt, a 3. körzetben (Tulcea, Bazargic) ugyanazt, a 4. körzetben (Vâlca) szintén az előbbit, de a legjobb dohányt. Az 1913. évi termés 97000 mázsa volt. Bárki termelhet Romániában dohányt, de csak a dohányigazgatás adhat e célra magvat. 1914-ben 29293 termelő 10985 hektár dohányt művelt.

—ó—n.

<sup>1</sup> Annali chim. applicata, 1914. évf., 414—435. lap.

## VII. A MIKROSZKÓPIA KÖRÉBŐL.

**Egyszerű paraffinkályha.** A mikroszkópi vizsgálatoknál használatos paraffinos beágyazásnak leglényegesebb kelléke az ú. n. termosztat. Ez olyan fűthető szekrényke, a mely szabályozható, hogy belsőjében a beágyazáshoz szükséges meleg állandóan egyenlő hőfokon maradjon. Természetes, hogy az efajta készülék meg lehetőségen drága. A következőkben rövi-

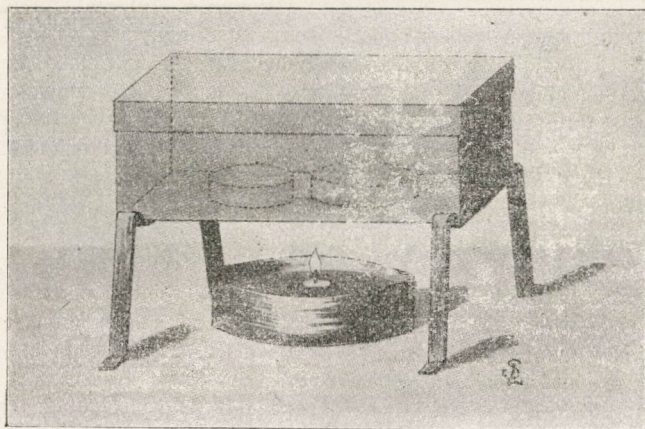
den egy egész egyszerű paraffinkályhát akarok megismertetni, a mit bárki maga is könnyen és olcsón előállíthat.

A fentebb említett készülékek, ú. n. paraffinkályhák mindegyikének van olyan berendezése, mely a hőmérséketet állandó magas fokon tartja. A leirandó kis kályhánál ilyen berendezés nincs, de szükségtelen is. Kályhával szolgál egy kis

bádogdoboz, mely körülbelül  $6 \times 12 \times 18$  cm nagyságú. A nagyság különben nem lényeges, kiki tetszése szerint szabhatja meg méreteit, túlságos nagyra természetesen nem szabad venni. Hőforrásul szolgál egy közönséges kis éjjeli mécses. Az éjjeli mécses lényeges része rövid bél, mely kis parafadarab segítségével úszik egy lapos edényben, a melybe 1 cm magasra vizet, e fölé pedig finom olajat öntünk. A doboz drótból vagy bádogból készült egyszerű lábakon nyugszik. A doboz alá állítjuk a kis mécsset, a dobozba helyezük kis csészékbe a paraffint és a beágyazást minden különösebb fo-

#### Pótlószerek a mikrotechnikában.

A mostani rendkívüli termelési és kereskedelmi viszonyok között egy csomó olyan reagencia, melyet a mikroszkópi vizsgálatoknál lépten-nyomon használtunk, vagy egyáltalában nem kapható, vagy pedig annyira megdrágult, hogy még a nagy egyetemi intézetek is kénytelenek olcsóbb pótszerekről gondoskodni. Különösen rendkívül érzékenyen érinti a mikroszkópi vizsgálatokkal foglalkozókat az alkohol megdrágulása, továbbá a xylol, kanadabalsam és a különböző olajok (szegfűolaj, bergamottolaj, origanumolaj stb.) hiánya. A mikroszkópi vizsgálatoknál használá-



Egyszerű paraffinkályha.

gás nélkül szépen elvégezhetjük. A felállítás módja a mellékelt vázlatos rajzból világosan érthető. A doboz belsejében a hőmérséklet részben a láng nagyságának változtatásával, részben a doboz fedelének többé-kevésbé való kinyitásával elég állandóra szabályozhatjuk, azonkívül a paraffint a túlmelegedéstől azzal is megóvhatjuk, hogy a csészékéket nem éppen a láng fölött, hanem attól jobbra-balra helyezük el a doboz fenekén. Ajánlatos a mécsesbe lehetőleg finom olajat önteni, mert a silányabb minőségű olajtól a bél hamar elszesenedik s ennek következtében a láng is kisebb lesz.

*Dr. Sántha László.*

tos alkohol (aethylalkohol) jól pótolható denaturált spiritusszal, methylalkohollal és acetonnal. Ha a denaturált spiritusz pyridinbázisai esetleg zavart okoznának; — mi azonban ritkán esik meg — szublimáttal segíthetünk a bajon. Tapasztalat szerint az aethylalkoholt minden tekintetben jól pótolja a faszesz (methylalkohol), csak hogy használatakor vigyázni kell, mert gőzei a tapasztalatok szerint hosszabb idő multán vakságot is okozhatnak. Az aceton víztől mentes alakjában különösen a víztelenítés céljára használatos abszolút alkohol pótlására alkalmas.

A xylol helyett chloroform, terpentínolaj, benzín vagy benzol használható.

A felvilágosításra szolgáló különböző olajokat legolcsóbban kreosotalkohollal helyettesíthetjük olyanformán, hogy a víztelenített készítményt kreosot és alkohol egyenlő arányú elegyébe tesszük. A kreosot-alkohol-elegynek az a jó tulajdonsága is megvan, hogy még abban az esetben is jó eredményeket érhetünk el vele, ha víztelenítésre nem áll teljesen víztelen aceton vagy alkohol (denaturált spiritusz) rendelkezésünkre. A kreosotos alkohollal felvilágosított készítmények bármilyen balzsamban állandósíthatók.

A kanadabalzsam helyett kolophoniumot, czedrusolajat, euraparalt vagy gummi arabicum-ot használhatunk.

A mikroszkópi készítmények megfestésére a régi drága festékek helyett ajánlatos a BEINTKER-féle festéktabletták, melyek 10 cm<sup>3</sup> vízben feloldva rögtön használható kitűnő festőoldatot szolgáltatnak. A tabletták könnyen szállíthatók s belőlük bárhol minden felszerelés nélkül hasznavehető festéket készíthetünk.<sup>1</sup>

#### G.

A növényi szövetekben lévő oldott sóskasavas sók mikrochemiai kimutatása. A növényi szövetekben leggyakoribb növényi só a sóskasavas méz. Ezen az igen sokféle alakban megjelenő kris-

<sup>1</sup> Festéktabletták kaphatók többek között Németországban BRAM festék- és szérum készítőintézetében (Ölzschau, Lipcse mellett).

tályos és mézhez kötött sóskasavon kívül még oldott oxalátok is igen elterjedtek, a melyeknek kimutatása azonban eddig nem volt teljesen megbízható. MOLISCH H., a ki kézikönyvében<sup>1</sup> a kalcium-, strontium- és ezüstnitrátot ajánlotta az oldott oxálsav kicsapására, most<sup>2</sup> új reakciókat ajánl, a melyeknek segítségével a metszetekben pontosabb eredményeket érhetünk el. Ilyen a telített alkoholos nátron- és kalilúg, az 1—20% vizes ólomacetátoldat, a bariumklorid 5—20% oldata. Ezek segítségével MOLISCH 240 élő növényfajt vizsgált meg. Ezeket táblázatba összefoglalta, a melyből kitűnik, hogy az oldott oxalátok a virágos növényekben igen gyakoriak. Leggazdagabbak a *Poligonaceák*, *Chenopodiaceák*, *Amarantaceák*, *Aizoaceák*, *Begoniaceák*, *Melastomaceák*, *Oxalideák*, *Cannaceák* és *Marantaceák*. Kitűnt továbbá, hogy az oxalátok révén is, mint más anyagok révén, az egy és ugyanazon családnálhoz tartozó fajok, vagy legalább is sok faj rokonsága a kémiai kapcsolatban is megnyilvánul. Némely családban (*Comelinaceae*, *Cactaceae*) azonban bizonyos génuszok gazdagok oxalátban, mások szegények vagy teljesen nélkülözik is azt.

— ó — n.

<sup>1</sup> Mikrochemie der Pflanze, Jena, 1913. 101. lap. TUNMANN, Pflanzenmicrochemie, Berlin, 1913. 136. lap.

<sup>2</sup> Über den mikrochemischen Nachweis und die Verbreitung gelöster Oxalate im Pflanzenreiche; Festschr. zum 70. Geburtstag v. L. STAHL, Jena, 1918, 60. lap.

## VIII. A FÖLDTAN ÉS ÖSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A thoriumtartalmú ásványok kora. LAWSON N. ROBERT<sup>1</sup> a norvégiai brevigi középdévonni, a moosi és arendali prae-kambriumi formációkhoz tartozó radioaktív ásványok és a ceyloni thorianitot tartalmazó pegmatitok kémiai elemzése és a geológiai viszonyok pontos számbavétele alapján arra a fontos eredményre jutott, hogy a radioaktív ásványok kora thorium-urániumtartalmuk alapján mindig

<sup>1</sup> Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 54. évf., 1917, 171. lap.

pontosan megállapítható. Mindazok az ásványok, melyeknek thoriumtartalma háromszornál kevesebb, mint az urániumtartalma, a kőzetek primaer alkotórészei közé tartoznak. Ellenben azok az ásványok, melyek thorium-urániumtartalmának viszonyszáma 3-nál nagyobb, a secundaer alkotórészek közé tartoznak. Az utóbbi csoportba tartozó ásványok annál fiatalabb korúak, mennél nagyobb a thorium- és urániumtartalom közti viszonyszám.

— a.

Új fosszilis denevérek. A denevérek ősei közül a legújabb időkig igen kevés volt ismeretes. Néhány európai barlangi leleten kívül, a melyek jobbra mind ma is élő fajoknak bizonyultak, nagyobb tömegben egyedül a Mt. Cenidre miocén-kori rétegei, továbbá a La Grive St. Alban-i és a Quercy-i foszforitok őriztek meg denevérmaradványokat. Meglepő új leleteket dolgozott fel mostanában REVILLIOD P.<sup>1</sup> a Darmstadt melletti Messel középső eocénkori barnaszén képződményéből. Míg ugyanis az eddig ismert leletek túlnyomó része bűvőhelyükön nyugvó denevérektől származik, addig a messeli barnaszénben 38 olyan denevérlenymat akadt, a melyeken az állat végtagjai ki vannak terpesztve, némelyiken a repülő hártya is jól látható. Ezek tehát aktív mozgás, repülés közben pusztultak el. Nagyban emeli a leletek becseit az is, hogy az egerkingenieken kívül ezek a legősibb denevérmaradványok. REVILLIOD a messeli denevéreket két új génuszban (*Palaeochiropteryx* és *Archaeonycteris*) és ezeken belül 2—2 új fajban írja le. A *Palaeochiropteryx* génusz fogképlete  $i \frac{2}{3} c \frac{1}{1} p \frac{3}{3} m \frac{3}{3}$ ; az *Archaeonycteris* génuszé  $i \frac{2}{?} c \frac{1}{?} p \frac{?}{2} m \frac{?}{3}$ . Míg az utóbbi génusz zápfogai teljesen fedik az eddig is már várt ősi denevér zápfog-típust, tehát a törzsfejlődés vonalába jól beilleszthető, addig a *Palaeochiropteryx*-et REVILLIOD aberráns oldalágnak tekinti, a

<sup>1</sup> Abh. Grossherzoggl. Hess. Geol. Landesanst. Darmstadt, VII. kötet, 1917, 161—201. lap.

mely egyetlen ma élő vonallal sem áll egyenes származási összefüggésben.

A messeli denevérléletek nemcsak származástani szempontból becsesek, de azért is, mert mindjobban kibontakozik immár Németország egyik legérdekesebb óharmadkori gerinczes faunájának képe. WITTICH ugyaninnen írta le a mai guvatszalonkák európai őst (*Rhynchoaeites messelensis*) és egy emberszabású majmot (*Cryptopithecus macrognathus*), HAUPT pedig a franciaországi eocén és svájci babérczek egyik lőőst (*Propalaeotherium*).

Dr. Lambrecht Kálmán.

A németországi kagylómész Ichthyosaurusai. HUENE F. újabban több új *Ichthyosaurus*-t írt le a németországi kagylómészből, a melyeknek száma immár 7-nemen belül 19 fajra emelkedett. Innen váltak ismeretessé a legprimitívebb *Ichthyosaurusok*, a *Cymbospondylus* és *Microsaurus*, a melyek azonban lényeges vonásokban eltérnek egymástól. Minthogy monofiletikus származásuk kétségen kívül áll, a régibb triászban még primitívebb ősalakoknak kellett már élniök. HUENE<sup>1</sup> vizsgálatai szerint az *Ichthyosaurusok* nem a *Cotylosaurusok* leszármazottjai, hanem egy monoxycrotaph csoportéi, a melyből a *Cotylosaurusok* is származtak. A *Mesosaurusok* nem tartoznak az *Ichthyosaurusok* őseinek sorába, bár koponyájuk alkotásában bizonyos hasonlóság valóban van; ez azonban részben a konvergencia következménye, részben pedig közös örökségük.

Dr. Lambrecht Kálmán.

<sup>1</sup> Palaeontographica, 62. kötet, 1916, 1—68. lap.

## IX. A CHEMIA KÖRÉBŐL.

A kémiai munka helye és megoszlása a növényekben. Azzal a régebbi általános felfogással szemben, hogy az epidermis-sejtekben nem történik kémiai munka, mert azok vékony plazmatömlőn s sejtnedven kívül egyebet nem tartalmaznak, TSIRICH berni tanár „Die Lokalisation der chemischen Arbeit in der

Pflanze“<sup>1</sup> című dolgozatában kimutatja, hogy az epidermis-sejtekben is folyik vegyi munka s nagyon valószínű, hogy ezt a munkát a sejtnedv végzi.

Ismeretes, hogy az epidermis-sejtekben, különösen pedig a levelekében, al-

<sup>1</sup> Berichte d. Deutschen Pharm. Gesellschaft., 27. évf., 8. füz., 447. lap.



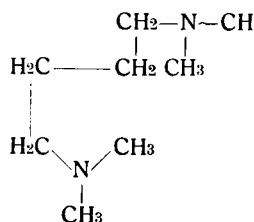
kaloidák vagy glykosidák vannak, továbbá, hogy számos növénynek alkoholba áztatott epidermisében hesperidin kristályok is láthatók. DECKER legutóbbi vizsgálatai alapján, melyeknek során a cseranyagokat a növényekben eredeti helyükön kicsapta, azt is tudjuk, hogy az edénynyalábok csersavtól mentesek, míg az edénynyalábokat körülvevő szövetekben nincsen csersav; s a bélsugarakban is, ha ezek többsorosak, csak a szélső sejtsorok tartalmaznak csersavat.

A leveleknél a tulajdonképpeni asszimilációt végző szövetben, a palisszádrétegben sem alkaloida, sem glykosida nincs s úgy itt, mint más szervnél is, a hatóanyagokat az edénynyalábokat környező szövetek, az epidermis és a bél tartalmazzák.

Alkaloidák, glykosidák és tannidek sem az asszimilációs, sem pedig a vezető szövetekben nem keletkeznek. E szövetekben csakis acyklikus szénhidrátok és fehérjék keletkeznek. A ciklikus vegyületek, milyenek az alkaloidák, a ciklikus aglykonnal bíró glykosidák és a tannidek, ott keletkeznek, a hol a reagensekkel eredeti helyükön ki is mutathatjuk őket, t. i. az epidermisben és az edénynyalábokat környező sejtekben. E sejteknek tehát képeseknek kell lenniök az eredetileg acyklikus vegyületeket gyűrűs vegyületekké alakítani, mert csakis az asszimilációnál keletkező acyklikus szénhidrátok vándorolnak.

E föltevéseket támogatja az a körülmény, hogy igen sok növényben a ciklikus alkaloidák mellett olyan acyklikus vegyületeket is találunk, melyeken világosan fölismerhető az átmenet a ciklikus vegyületbe s melyeknél éppen csak a még nyílt láncznak gyűrűvé zárása hiányzik ahhoz, hogy alkaloida vagy legalább is az alkaloida magját alkotó gyűrű keletkezzék. Így WILLSTÄTTER és HEUBNER a *Hyosciamus muticus*-ban a hyosciamin mellett egy diamino-butant talált, melynél csak a láncznak zárása szükséges, hogy pyrollidin keletkezzék. Világosan látszik

ez, ha e diamino-butan szerkezeti képét ennek megfelelően írjuk:



A cocain mellett található hygrinben is a gyűrűvé záródás csak részben történt meg.

A hexosénak gyűrűvé záródása folytán inosít keletkezik, de keletkezhetnek más aromás vegyületek is, pl. phloroglucit, pyrogallol s ebből gallussav és általában tannidek. Az alkaloidák ritkábban, a tannidek azonban gyakrabban egyesülnek hexosékkal glykosidokká. Nemcsak a tannoglykosidák aglykonja, hanem a többi glykosidák nagy számában is az aglykon ciklikus. Valószínű, hogy ezek a glykosidák átmeneti alakok a nyílt lánczú hexosékból a teljesen zárt vegyületekhez, hasonlóképpen átmeneti alakoknak lehet tekinteni a ciklikus alkaloidáknak nyílt lánczú növényi savakkal (meconsav, almasav, citromsav) alkotott azon sóit is, melyek már a növényekben képződnek.

A felsorolt vegyületek pedig mindannyian a sejtnedvben keletkeznek. Az epidermis-sejtekben általában nagyon kevés plasma van; e sejtek tartalmáról föltehetjük, hogy az kolloidális oldat s ebben az enzyme hatása alatt a reakciók éppen úgy megtörténhetnek, mint a plasmában. Úgy látszik, hogy főképpen a sejtnedv-enzyme azok, melyeknek hatása alatt a gyűrűzáródások megtörténhetnek.

Minthogy az eddigi kísérletek szerint a szervetlen sókkal való trágyázás általában nem nagyon emeli a növények alkaloidtartalmát, azt kell következtetnünk, hogy a fémionoknak nincs szerepök a gyűrűs kapcsolódásoknál, a fémek inkább az asszimilációnál, tehát az alifás vegyületek keletkezésénél bírnak fontossággal; erre vall a leveleknek aránylag

nagyobb hamutartalma is. Az, hogy az istállótrágyával s az ásványi nitrogénnel való trágyázás pl. a belladonna alkaloidtartalmát tetemesen növeli, általában a megnövekedett N anyagcsere következménye s csak látszólagos kivétel.

Minthogy az asszimilácziónál csak alifás vegyületek keletkeznek s csak ezek vándorolnak, a növényi szervezet az anyagcsere folytán keletkező s neki nem szükséges anyagokat úgy küszöböli ki, hogy azokat gyűrűs vegyületekké alakítja s a vezető szövetrendszerből el is távolítja, vagyis bizonyos mértékben rögzíti; a ciklikus vegyületek különben is nehezebben diffundálnak, mint az acyklikusak. Így magyarázhatjuk meg azt a körülményt, hogy a ciklikus vegyületek a vezető szövetrendszer közelében, de sohasem abban találhatók meg.

Alkaloidák, glikosidák, festékanyagok tehát éppen úgy nem vándorolnak, mint a hogy a váladékok sem vándorolnak; ezek az anyagok ránk kerülnek ismét vissza az anyagforgalomba, akkor is azonban csak úgy, hogy gyűrűs kötésük előbb megszakad.

A fentebb ismertetett tényekkel természetesen nem áll ellentétben annak lehetősége sem, hogy a növény más biológiai célját is szolgálhat az alkaloidák, glikosidák, festékanyagok stb. kiválasztásával, mint az anyagcserevégertermékek kiküszöbölését. Könnyen érthető, hogy az epidermis vörösszínű festékanyagai vagy a barnaszínű phelbaphének, fényszűrők gyanánt működve, bizonyos színű sugarak kiválasztásával az alattuk fekvő szövetek kémiai munkáját befolyásolják, sőt maguk az alkaloidák és glikosidák sem jelentőség nélküliek ebből a szempontból sem, az ibolyántúli sugarak elnyelése következtében.

Nem valószínű azonban, hogy a mérges alkaloidák és glikosidák rovarok támadása ellen nyújtanának védelmet, mert TSCHIRCH megfigyelése szerint ezeket a mérges növényeket a rovarok éppen úgy megtámadják, mint a nem mérgeket.

*Halász Pál.*

### A szénfajták megkötő képessége.

Az egyes szénfajták szintelenítő és tisztító hatását már régen ismerik és föl is használják. Így a csontszén a cukor tisztítására DEROSNÉ már 1812-ben felhasználta oly módon, hogy a cukorrépbából kisajtolt levet csontszénporral melegítette és szűrte. A csontszén megkötötte (adszorbeálta) a festőanyagokat, a meszet, a répaízt és a répaszagot adó anyagokat. A cukorgyártásban ma is a csontszén használják éppen ezen kitünő tulajdonságánál fogva. Egyes szénfajtákat (spongyaszén, vérszén, hársfa-szén stb.) az orvosi tudományban is felhasználnak újabban egyes fertőző bélbajok (kolera, vérhas) ellen, még pedig igen jó eredménnyel.<sup>1</sup> Ezen gyógyító hatás is a különféle szének adszorbeáló képességére vezethető vissza. Magának az adszorpcziójelenségnek törvényszerűségei még nincsenek tisztázva, s csak a további kutatásoktól várhatjuk a jelenség megoldását. A kolloidchemiai vizsgálatok során máris megállapítottak bizonyos szabályszerűségeket,<sup>2</sup> melyek arra engednek következtetni, hogy a ma még nem teljesen földerített adszorpcziójelenség törvényszerűségeit megismerjük.

Az adszorpcziójelenséggel foglalkozott újabban a LIEBERMANN LEÓ egyetemi tanár vezetése alatt álló budapesti egyetemi közegés ségtani intézetben DR. SIEGLER JÁNOS gyógyszerész is, kinek feladata volt azt megállapítani, hogy a különféle szénfajták szennyezései mennyiben módosítják a szén adszorbeáló képességét. Tudvalevőleg ugyanis a forgalomban levő szénfajták (csontszén, faszén, korom stb.)

<sup>1</sup> V. ö. Termtud. Közlöny, 1915. évf., 113. lap., 1917. évf., 698. lap, 1918. évf., 66. lap.

<sup>2</sup> V. ö. FREUNDLICH, Kapillarchemie és RHOEPPER, Orvosi Physikai Chemia. A szilárd anyag tömegessége által adszorbeált mennyiség  $\left(\frac{x}{m}\right)$  egyenesen arányos a nyomásnak vagy töménységnek valamely tört  $\left(\frac{1}{m}\right)$  hatványával;  $\frac{x}{m} = \alpha \cdot p^{\frac{1}{n}} = \alpha \cdot c^{\frac{1}{n}}$ .

nem tekinthetők vegyileg tisztáknak, hanem részint kátrányszerű szerves anyagokkal, részint ásványi sókkal vannak szennyezve. E kérdésnek tisztázása kívánatos volt tehát az adszorpczió jelenségének tanulmányozása szempontjából, másrészt a szénnek úgy technikai, mint gyógyítási célokra való használata szempontjából.

SIEGLER abból a célból, hogy a szénet kiséző anyagok hatását az adszorpczióra megállapíthassa, a szénféléseket megvizsgálta adszorbeáló képességre tisztítás előtt, majd különböző tisztítószerrel való tisztítás után. Az ásványi savak kioldására 10%-os sósavat, a kátrányszerű anyagok kioldására felváltva alkoholt, xylolt, petróleum-étert használt. SIEGLER vizsgálatait kiterjesztette arra is, hogy a szén által elnyelt gázoknak az adszorpczióképességre való hatását megállapítsa. E célból a különféle szeneket (korom, csontszén, faszén) nitrogénnel, széndioxid-dal, oxigénnel, hidrogénnel telítette, s ezen szénnek adszorbeáló képességét telítés előtt és telítés után vizsgálta. Adszorbeálható anyagként a fuchsin-t használta, melyből a kísérleti föltételeknek legjobban megfelelő hígítási oldatot készített.

Az adszorpcziós kísérletek végrehajtása igen fáradságos, hosszadalmas munka volt, de eredményeik becses alapul szolgálnak az adszorpcziójelenség további tanulmányozására. Vizsgálatainak eredményei főbb pontokban a következők:

1. A különböző oldószerrel való tisztításkor a különböző szénfajták adszorbeáló képessége csökken, vagyis a végzett kísérletek bizonyítják, hogy az adszorpczió nál a szén kiséző anyagoknak nagy szerepe van.

2. A különböző oldószerrel való tisztítás különbözőképpen változtatja meg a szénfajták adszorbeáló képességét. Legjobban csökkenti az adszorbeáló képességet az alkohollal, kevésbé a sósavval, még kevésbé a petróleum-éterrel vagy a xilollal való kivonás. A szén kiséző anyagok adszorbeálóképesség tekintetében nem egyenlő értékűek, legerősebb

adszorbeáló hatásúak azok, melyek petróleum-éterrel vonhatók ki.

3. A csontszénből sósavval való főzés után alkohollal és petróleum-éterrel több anyag vonható ki, mint sósavval való főzés nélkül. A sósavval főzött szén után alkohollal és petróleum-éterrel kivont csontszénnek jobban csökkent az adszorbeáló képessége, mint a tisztító eljárásokra külön-külön.

4. A szénfajták adszorbeáló képessége nitrogénnel, széndioxiddal, oxigénnel vagy hidrogénnel való kezelés után egyenlő mértékben csökken, s ezen hatásnál főleg azok az anyagok szerepelnek, melyek a különböző oldószerrel kivonhatók.

*Dr. Andriska Viktor.*

**Az anthocyan előállítás.** A növények legelterjedtebb piros- és vörösszínű festőanyagát, az anthocyan-t és származékait sikerült EVEREST A. E.-nek a sárgaszínű flavonol redukciója által előállítani. WILLSTÄTTER, a növényi festékek avatott kutatója, ugyan tagadja az EVEREST által a flavonolból előállított vörös festék azonosságát a természetes anthocyan-nal, EVEREST-nek azonban legújabb dolgozatában<sup>1</sup> sikerült WILLSTÄTTER ellenvetéseit megdönteni.

A flavon névvel jelölt festőanyagok SHIBATA K., NAGAI J. és KISHIDA M.<sup>2</sup> vizsgálatai szerint a növényekben éppen oly gyakoriak és éppen olyan elterjedtek, mint a chlorophyll, tannin vagy a carotinoidok. A flavon és származékai nemcsak az epidermis sejtnedvében, hanem az epidermis alatti szövetekben is mindenütt előfordulnak. A virágok szirmaiban különösen elterjedtek s belőlük fejlődik az anthocyan.

A flavon nevű festékcsoportnak a nö-

<sup>1</sup> EVEREST, The production of anthocyanins and anthocyanidins, II; Proc. Roy. Soc., Ser. B, 88. köt., 603. szám, 826—333. lap.

<sup>2</sup> SHIBATA, NAGAI és KISHIDA, The occurrence and physiological significance of flavone derivatives in plants; Journal of Biol. Chem., 28. köt., 1916, 93—124. lap.

vényekben az a rendeltetése, hogy az ibolyántúli sugarakat elnyelje s így a növényt e sugarak káros hatása ellen megvédje. Ezt a megállapítást különösen az a tapasztalat igazolja, hogy az erős

insolatiójú helyeken növvő növények, ha az erős insolatio ellen nincsenek különös védőszerveik, flavonokban igen gazdagok.

A növények őszi színeződése a flavon redukcióján alapszik. *Dr. G. S.*

## X. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

**Váltakozó áram hatása szelénre.**  
GREINACHER<sup>1</sup> a szelénnek olyan tulajdonságát állapította meg, a mely gyakorlati és elméleti szempontból egyaránt fontos. Ismeretes, hogy a szelén ellenállása csökken, ha fényt bocsátunk rá. Ez teszi alkalmassá arra, hogy a képtelegráfiában használják. GREINACHER azt találta, hogy az ellenállás akkor is kisebbedik, ha váltakozó áram halad át a szelénczellán. A szelénczellát az ellenállás mérése végett WHEATSTONE-féle hidba kapcsolta. Ha az egyenáramú áramforrás mellé még váltakozó áramot is kapcsolt, akkor a hidban levő galvanométer hirtelen a szelén ellenállásának csökkenését jelezte. A jelenség éppen úgy folyik le, mint mikor fény esik a szelénre. A különbség a váltakozó áram és a fény rezgésszámában van. A fényt elektromágneses hullámnak tekintjük, a mely csak hullámhosszban különbözik a drótnélküli telegráfia elektromos hullámától. Mikor a cellára fény esik, váltakozó elektromos tér keletkezik benne. Ha pedig a cellán váltakozó áramot bocsátunk át, akkor a váltakozó teret közvetlenül rákapcsoltuk a szelénre. Ebből azt lehet sejteni, hogy a szelén érzékenysége fény iránt csak egyik esete annak az általánosabb jelenségnek, hogy némely ellenállás váltakozó tér iránt érzékeny.

GREINACHER ennek a felfogásnak jogosságát úgy igazolta, hogy összehasonlította a fény és a váltakozó áram hatását szelénre. Ha a cellán átmenő váltakozó áram erőssége növekszik, az ellenállás is nagyobb mértékben csökken, de az egyes cellákon a változás nem egyforma. GREINACHER ugyanezeket az elemeket fény

hatása alatt is megfigyelte. A fény erősségét a fényforrás közelítésével növelte. Erősebb fény hatása alatt az ellenállás nagyobb mértékben kisebbedett. Az a cella, a mely váltakozó áram iránt érzékenyebb, egyúttal fény iránt is érzékenyebb.

Ha a szelént sötétben hagyjuk és növekedő feszültséget kapcsolunk rá, akkor ellenállása csökken. Ez az úgynevezett feszültség hatás. Nagyobb feszültségnél a szeléncella fény iránt kevésbé érzékeny. Ha a cellára állandó feszültséget kapcsolunk és ezenkívül váltakozó áram is halad át rajta, akkor az állandó feszültség növelésekor a cella váltakozó áram iránt is kevésbé érzékeny. A párhuzam a kétféle elenség között tehát itt is megvan.

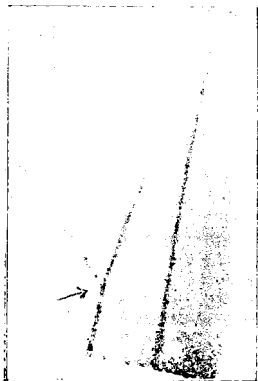
Ismeretes, hogy a szelén, ha fény esik rá, csak bizonyos idő múlva fokozatosan veszi föl állandó kisebb ellenállását és a fény megszűnte után ellenállása csak fokozatosan növekszik az eredeti értékre. Váltakozó áram hatása alatt a tétlenség alig mutatkozik. De erről az eltéréstől könnyen számot lehet adni. Az ellenállás csökkenését úgy lehet magyarázni, hogy a fény hatása alatt negatív elektromos részecskék, elektronok szabadulnak ki az atómokból. Ezek résztvesznek az áram vezetésében és így a cella vezetőképessége növekszik. Először csak azok az elektronok járulnak ehhez a hatáshoz, a melyek az áramlás irányába esnek, a többi csak utóbb jut diffúzió útján az áramba. Ez okozza a tétlenséget. Ha azonban váltakozó áram okozta az ellenállás csökkenését, akkor minden szabadabb lett elektron egyszerre bejut az áram irányába.

Az új hatás mindenben úgy folyik le,

<sup>1</sup> Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges., 1916, 18. köt., 117. lap.

mint a fényhatás. Az áramváltakozások száma 50 volt másodpercenként, de 900 és 3500 váltakozás mellett is ugyanaz a jelenség állott elő. *Mende Jenő.*

**Hidrogén-iónok pályájának fotografálása.** Az  $\alpha$ -sugarak pályáját WILSON néhány évvel ezelőtt le tudta fotografálni.<sup>1</sup> Az  $\alpha$ -sugárrezecske az útjába kerülő gázmolekulákat ionozza, vagyis pozitív ionra és negatív elektronra bontja fel. Ha ebben a térben vízgőz csapódik le, akkor a vízcseppecskék elsősorban az elektronok és ionok mint magok körül keletkeznek. Az  $\alpha$ -rezecske útja mentén ennél fogva felhősáv keletkezik, a melyet



A hidrogén-ión pályája. Bose fotografiai fölvétele szerint.

lefotografálhatunk. A vízgőz lecsapódását WILSON úgy idézte elő, hogy a teret először vízgőzzel telítette, azután pedig hirtelen kiterjesztette. A lehülés következtében a vízgőz egy része lecsapódik.

Ha az  $\alpha$ -rezecske olyan térbe kerül, a mely hidrogénnel van töltve, akkor a hidrogén ionozásából hidrogén-iónok keletkeznek. Az  $\alpha$ -részek lökése következtében a hidrogén-iónok bizonyos sebességre tesznek szert. Ha az összeütközés előtt a hidrogénmolekula és az  $\alpha$ -rezecske megegyező irányban mozogtak, akkor a

hidrogén-ión hatástávolsága négyszer akkora lesz, mint az  $\alpha$ -rezecskeé. Az elméletnek ezt a fontos következtetését BOSE<sup>1</sup> most kísérletileg igazolta. A hidrogén-ión is ionozza útja közben a gázt, ezért pályáját WILSON módszerével esetleg ki lehet mutatni. MAC LENNAN és MERCER igyekeztek ezt 1915-ben megvalósítani, de sikertelenül. BOSE több eredményyel kísérletezett, az  $\alpha$ -részek poloniumból indultak ki és hidrogénnel töltött kamrába jutottak. Rajzunk az  $\alpha$ -rezecske és a hidrogén-ión pályáját mutatja kétszeres nagyításban. Az ütközés a nyílal megjelölt helyen történik. Innen kezdve az ionozás útja kettéválik, az egyik az  $\alpha$ -rezecske, a másik a hidrogén-ión pályája. *M. J.*

**A higanygőzök rezonancia-sugárzása.** Egyes gőzök, ha olyan fény esik rájuk, a melyet elnyelnek, maguk is fényt sugároznak ki. Ilyenek pl. az alkalikus fémek (K, Na, Sr, Ca) gőzei, a higany, kén, kadmium, szelén gőze és némely szerves vegyületek, mint pl. a benzol. Ezt a sugárzást a folyadékoknál ismeretes jelenség után fluoreszcencia-sugárzásnak nevezük, vagy rezonancia-sugárzásnak, ha a kibocsátott és a beeső fény hullámhossza megegyezik. Ennek a jelenségnek főtulajdonságait WOOD állapította meg.

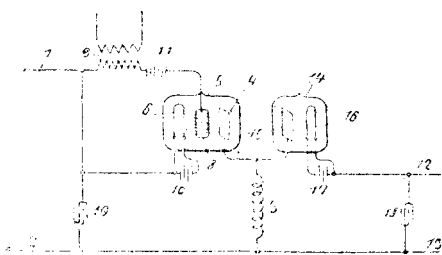
WOOD 1912-ben kimutatta, hogy a kvarcedénybe zárt higanygőz rezonancia-sugárzása szobahőmérsékleten egyszínű diffúz fény, melynek hullámhossza 2536 Angström-egység. (1 Angström-egység a mm-nek tízmilliomod része.) Kisebb gőzsűrűségnél ez a fény a gőz egész térfogatából indul ki, de a gőzsűrűség növekedésekor a külső felületre szorítkozik. Végül egészen eltűnik és helyébe szabályos visszaverődés lép, mintha az edény belső fala ezüstözve lenne. Az utóbbi időben WOOD és KIMURA ezt a jelenséget tovább vizsgálták. 100°-on a rezonancia-sugárzást a legerősebbnek találták, 150°-on az erősség ennek már csak fele, 200°-on

<sup>1</sup> Természettud. Közlöny, 1913. évf., 364. l.

<sup>1</sup> Phys. Zeitschr., 1916, 17. köt., 388. l.

negyedrésze, 250<sup>0</sup>-on tizedrésze, 270<sup>0</sup>-on pedig eltűnik. Ekkor a higanygőz nyomása 76 mm. A szabályos visszaverődés csak magasabb gőznyomásnál, 100 mm-nél áll elő. A nátrium- és jódgőzök rezonancia-sugárzásával ellentétben a higany sugárzása sohasem poláros, még ha a beeső fény poláros is. Kiderült, hogy a higany rezonancia-sugárzása nem egy színű, vagyis a rezonancia-színkép vonala nem egyszerű. Eddig kimutatták, hogy ez a vonal kettős, de lehet, hogy még bonyolultabb szerkezetűnek fog bizonyulni, ha nagyobb színszórású spektroszkóppal vizsgálják. *M. J.*

**Egyenáram transzformálása.** Mint ismeretes, a transzformálásnak az a célja, hogy az áram feszültségét fokozzuk, vagy csökkentjük. Közvetlenül csak váltakozó



Kapcsolási vázlat az egyenáram transzformálására.

áramot lehet transzformálni. Az Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft Berlinben az audiont arra használta fel, hogy egyenáram feszültségét átalakítsa. Az audion (5) ritkított levegőt tartalmazó edény, melynek katódja fémszál (6), az anód pedig fémlap (4). A katódot telep (10) izzásban tartja. A két elektród között rácszerű segédelektrod (8) van. Az 1 és 2 vezetéken kapcsoljuk be azt az egyenáramot, a melyet transzformálni akarunk. Azonkívül a fémszál (6) és a segédelektrod (8) közé transzformátoron (9) át váltakozó áramot kapcsolunk. Ezáltal a segédelektrodot váltakozva a pozitív és negatív feszültségre töltjük. A 11 telepnek az a célja, hogy a segédelektrodnak még ezenfelül negatív feszültsége legyen.

Az audion mint elektromos szelep működik, így nevezzük azokat a készülékeket, a melyek az áramot csak egy irányban engedik át, az ellenkező irányú áramot elfojtják. Az audion működése az Edison-hatáson alapszik. Ez abban áll, hogy a ritkított levegőben izzó szén-, vagy fémszálnak abból az ágából, a mely az izzító telep (8) negatív sarkával van kapcsolva, negatív elektromos töltésű részecskék, elektronok, lépnek ki. Ha a segédelektrod pozitív töltésű, akkor az elektronokat vonzza és így áramlásukat elősegíti. Ha ellenben negatív töltésű, akkor az Edison-hatást megszünteti.

A transzformálandó áram az audionon keresztül fojtótekercsbe (3) jut, itt energiája felhalmozódik. A fojtótekercsből vezetjük el a transzformált áramot a 12 és 13 vezetéken át. Ebben az áramkörben van még egy edény (14), melynek ritkított terében fémlap (15) mint anód és (17) teleppel izzásban tartott fémszál (16) mint katód van. Mikor az audion segédelektrodja (8) pozitív, akkor az áram a + pólusból 3 tekercsen át a 4 anódtól a 6 katód felé a — pólushoz megindul és a 3 tekercsben energia gyülemlik fel. Mikor a váltakozó áramforrás a segédelektrodot negatív feszültségre tölti, akkor a felhalmozott áramenergia a 14 edényen és a 12—13 vezetéken át kisül. Ez az áramenergia nem mehet vissza az 1—2 vezetékbe, mert a 14 edényen az áram csak egy irányban, a fémlaptól a szál felé, mehet át. A 12—13 vezetékben tehát egyirányú áramlökések keletkeznek, melyeknek száma a váltakozó áram rezgésszámától függ. Ha ez a rezgésszám elég nagy és sűrítőket (18, 19) kapcsolunk be, akkor állandó feszültségű egyenáramot kapunk. A váltakozó áram helyett egyenáramot is lehet használni, de ekkor átkapcsolóval a pozitív és negatív pólust váltakozva kell a segédelektroddal összekötni.<sup>1</sup> *M. J.*

<sup>1</sup> Elektrotechnik und Maschinenbau, 1917, 35. köt., 172. l.

**Gyors eljárás a galvanoplasztikában.** Újabbban a galvanoplasztika terén főleg gyors eljárásra törekszenek. Alkalmas elektrolittal és aránylag magas hőmérséklet előállításával többször sikerült a kívánt minőségű és vastagságú fémbevonatot annyi perc alatt elkészíteni, mint a hány óra azelőtt kellett. Az eddigi  $1\frac{1}{2}$  óráig tartó nikkelezés helyett jobb eredményt értek el 5 perc alatt, ha egy liter vízben 220 g nikkelszulfátot, 21 g nikkkelchloridot és 21 g bórsavat feloldottak és az áram erősségét úgy választották, hogy a bevonandó felület minden  $\text{dm}^2$ -ére 25—30 ampère esett. Gyakran az elektrolit hőmérsékletének emelése is kedvező hatású. Hoyt ennek egyszerű magyarázatát adja. A folyadékban az ára-

mot kizárólag pozitív és negatív ionok vezetnek. Ezek úgy keletkeznek, hogy az elektrolit molekuláinak egy része pozitív és negatív ionra bomlik fel, pl. a sósavnak HCl molekulája  $\text{H}^+$ -ra és  $\text{Cl}^-$ -ra. Ez a disszociáció. A hőmérséklet emelkedésekor növekedik azoknak a molekuláknak száma, a melyek két ellentett elektromos töltésű ionra bomlanak és így több molekula vesz részt az áram vezetésében. A fém tehát gyorsabban rakódik le. Azonkívül az elektrolit fölmelegítésekor az ionok sebessége is nagyobb. Csak-hogy nem minden elektrolit bírja el a magas hőmérsékletet.<sup>1</sup> M. J.

<sup>1</sup> Elektrotechnik und Maschinenbau, 1917, 498. l.

## XI. A CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

**Az állócsillagok rendszere és a kinetikai gázelmélet.** LORD KELVIN óta többen igyekeztek a kinetikai gázelmélet módszereit az állócsillagok összességére alkalmazni. A Tejút csillagait összehasonlítják valamely gázzal, részben azért, hogy kitűnjék, milyen különbségek vagy hasonlóságok vannak köztük, részben pedig azért, hogy meggyőződést szerezzenek az ú. n. statisztikai mechanika alkalmazhatóságáról a csillagok egyetemességére.

Föltesszük, hogy valamennyi csillagnak ugyanolyan tömege és térfogata van, mint pl. a Napnak. Gáz és csillagrendszer e szerint nagyszámú részecskék halmaza; az elsónél molekula, az utóbbinál csillag a részecske neve. A molekula átmérőjének megfelel az állócsillag átmérője, két molekula kölcsönös távolságának két állócsillag kölcsönös távolsága s. i. t. LENSE a következőket találja:

Tekintsük pl. a hidrogént zérus C-fokon és 760 mm nyomásnál. A hidrogén-molekula átmérője  $2 \cdot 17 \cdot 10^{-8}$  cm, egy köbcentiméterben a molekulák száma  $2 \cdot 7 \cdot 10^9$  (LOSCHMIDT-féle szám). Ha a köbcentimétert teljesen betöltenék a molekulák, akkor  $1 \cdot 87 \cdot 10^{23}$  foglaltatnék benne. Ennélfogva a fentebbi normális föltétel mellett két

molekula átlagos távolsága  $15 \cdot 4$  molekula-átmérőt tesz ki.

Most tegyük föl, hogy a Tejút rendszere gömbalakú csillaghalmaz. A gömb sugara ugyan  $10^9$  Nap-Föld-távolság, s legyen benne  $10^9$  állócsillag. Ezek a föltevésnek nagyjából megegyeznek a valósággal, s CHARLIER számításainak szolgálnak alapul, kit LENSE is követett. Csillagászati egységekben (Nap-Föld-távolság) a Tejút csillagainak sűrűsége eszerint  $3 : (4\pi \cdot 10^8)$ . Hogy a gázzal való összehasonlítást elvégezhessek, meg kell vizsgálnunk hány csillag van oly térben, melynek térfogata egyenlő  $1 \cdot 87 \cdot 10^{23}$  Nap térfogatával. A Nap átmérője =  $0 \cdot 009305$  Nap-Föld távolsággal, s így a térfogat =  $7 \cdot 86 \cdot 10^{16}$  csillagászati térfogategységgel. Az előbb említett sűrűség alapján ebben csak  $0 \cdot 0188$  csillag foglaltatik, ezért két csillag átlagos távolsága =  $1 \cdot 73 \cdot 10^8$  csillagátmérő.

A hidrogén molekulái tehát  $1 \cdot 44 \cdot 10^{21}$ -szer sűrűbben vannak, mint a Tejút csillagai. Ha a hidrogén molekulái ugyanolyan sűrűn lennének elosztva, mint a csillagok, akkor a gáznak zérus C-fokon  $5 \cdot 28 \cdot 10^{-19}$  mm nyomás alatt kellene állania.

MAXWELL-lel föltesszük, hogy az egyes

gázmolekula egyenes vonalban és egyenletesen mozog mindaddig, míg más gázmolekula hatássférájába nem kerül. (A hatássféra átmérője a molekula-átmérő kétszerese.) Ekkor relative hiperbolaszzerű úton halad, mígnem a hatás-szférából kikerült. Ily találkozásnál tényleges összeütközés is előfordulhat. A hatás-szférán belül a távolság ötödik hatványával fordított arányú taszítás létesül. A hatás-szféra természetesen igen kicsiny. E kicsiny távolságon túl a NEWTON-féle vonzás érvényesül, különben nem volnának gázalakú, szabadfelületű égitestek. A csillagoknál a NEWTON-féle törvény érvényesül, de kicsiny távolságoknál szó sincs taszításról. De azért a hatás-szférát itt is meg lehet határozni, a mint pl. üstökösök elméletében szokásos.

Tekintsünk valamely szabadfelületű hidrogéngömböt, mely a molekulák tömeghatása következtében egyensúlyban van. Valamely molekula a többiek vonzása következtében és a mozgás kezdő föltételei folytán körpályát írjon le a gömb középpontja körül. Mozgása közben ez a molekula bizonyos idő múlva más molekulának hatás-szférájába kerül és eredeti körpályájától eltér. Ha föltesszük, hogy a közepes molekula-sebesség  $= 1.7 \cdot 10^5$  cm sec<sup>-1</sup>, a sűrűség  $= 8.98 \cdot 10^{-5}$  gcm<sup>-3</sup>, a gravitáció állandója  $= 6.68 \cdot 10^{-8}$  cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup> sec<sup>-2</sup>, akkor az időegységben végbe menő molekulatalálkozások száma  $= 9.54 \cdot 10^9$  sec<sup>-1</sup>, a közepes szabad úthossz  $= 1.78 \cdot 10^{-5}$  cm  $= 820$  molekula-átmérő, a közepes szabad út időtar-

tama  $= 1.05 \cdot 10^{-10}$  sec, a teljes befutásához szükséges idő  $= 1.25 \cdot 10^6$  sec.

Ha CHARLIER-val föltesszük, hogy a csillagok közepes relatív sebessége  $= 27.4$  km sec<sup>-2</sup>, akkor a csillagtalálkozások száma  $= 6.376 \cdot 10^{-7}$  évenként, a csillag közepes szabad útja  $= 9.06 \cdot 10^6$  csillagegység  $= 9.74 \cdot 10^8$  Nap-átmérő, a közepes szabad út időtartama  $= 1.57 \cdot 10^6$  év. Itt föltételezzük, hogy a hatás-szféra  $=$  a közepes csillagtávolság ötödrésze. Egy teljes körforgás alatt a találkozások száma 139 és 555 között váltakozik, ha a csillaghalmaz középpontjától  $10^8 - 10^9$  egységnyi távolságot veszünk számításba. A szabad út a csillagoknál  $1^0 - 3^0$  között váltakozik, míg a gáznál az ívmásodpercnek csak  $10^{10}$ -ed része. Ha a hatás-szféra sugarát a csillagsugár kétszeresének vesszük, úgy mint a molekuláknál tettük, akkor két csillag tényleges összeütközésére találjuk, hogy ezek száma  $= 5.32 \cdot 10^{22}$  évenként, azaz a csillag  $1.88 \cdot 10^{12}$ -szer futhatna be a maga körpályáját a nélkül, hogy más csillaggal összeütközne. A szabad út hossza  $= 1.09 \cdot 10^{22}$  csillagegység  $= 1.17 \cdot 10^{24}$  Nap-átmérő, a szabad út időtartama  $= 1.88 \cdot 10^{21}$  év, az egész keringésidő  $= 10^9$  év.

A legfontosabb következtetés ezekből az eredményekből az, hogy a thermodynamika statisztikai elméletei a csillagok egyetemére is alkalmazhatók. De ezzel egyáltalán nem akarjuk azt állítani, hogy a Tejút csillagai összességükben valóban úgy viselkednek, mint valami felette ritkított gáz. *Dr. Wodetzky József.*

## XII. A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

**A talajmenti levegő éjjeli lehülése.** A levegő hőátbocsátó volta miatt a Napból jövő hősugarak a levegőn áthaladnak és az így áthaladt hősugarakat a föld felületi rétegei elnyelik, majd újból kisugározzák s ilyen módon melegedik föl a föld felszíni rétegei fölött lévő levegőréteg. Ez az utóbbi folyamat, a hővisszáramlás, mely igen gyakran szabad szemmel is látható, különösen forró napokon, a

levegő alsó rétegeinek reszketése alakjában. A levegő fölmelegedéséhez hasonlóan a levegő lehülése is magáról a talajszínéről indul ki, a mire ugyancsak számos tapasztalati bizonyítékunk van, így pl. derült késő tavaszi és korai őszi éjszákán a talaj felszínén, a növényeken már igen finom jégtűk keletkeznek: dér, vagy sekély vízfelületek már befagynak, a mikor pedig az ablakunkon elhelyezett hő-



mérőnk a leghűvösebb közvetlen napkelte előtti órában is még mindig mintegy 5—6°-nyi meleget mutat. Ez a tapasztalat is igazolja, hogy a legalsó levegőrétegeknek hőmérsékleti viszonyai fölötté figyelemre méltók, és a mint arra már volt alkalmunk rámutatni, a késői fagyok megítélésékor a fősúlyt éppen a talajmenti 0° alatti lehülésekre kell helyeznünk.

A most említett jelenségnek nagy gyakorlati jelentősége miatt már régóta végeznek a talaj mentén elhelyezett minimum-hőmérőn észleléseket, de sajnos, ezek az adatok még mindig nem részesültek — főképpen a meteorológusok részéről — abban a méltánylásban, a mely azokat méltán megilleti.

Legújabbán HELLMANN<sup>1</sup> közvetlenül a talaj fölött levő 50 cm magas légoszlop különböző részeinek éjjeli kihűlési folyamatát vizsgálta meg. Erre a célra a potsdami meteorológiai obszervatóriumon a műszerpark rövidre nyírott fűves térségén 10 darab villa-alakú hőmérőtestű minimum-hőmérőt helyezett el 5—5 cm magasság-különbséggel, 1/2 m-nyi magasságig. Az észleléseket 1916. augusztusától 1917. szeptember haváig végezte. Az eredményeket a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Hibás eredményt kapunk, ha a minimum-hőmérőket nappal is künn hagyjuk, mert a reá sütő Nap melegtől erősen fölmelegedő szesz gázok alakjában a hőmérőcső felső végére emelkedik és ott a lehülő hőmérséklet alkalmával ismét apró gömböcskék alakjában lecsapódik.<sup>2</sup> Ennek következtében az észlelt minimum-adatok fokozatosan túlalacsonynyá válnak.

<sup>1</sup> HELLMANN G., Über die nächtliche Abkühlung der bodennahen Luftschicht; Sitzungberichte der kgl. Preuss. Akad. der Wissenschaften, 1918, XXXVII—XXXVIII, Berlin, 1918, 806—813. lap.

<sup>2</sup> A magyar megfigyelő hálózatban lévő radiációs minimum-hőmérőket az észlelők a kapott utasítás értelmében nappal a hőmérőházikóban kötelesek tartani és csak este teszik ki a fából készült villába, a mi jobb, mint a fémállvány, mert rossz hővezető.

2. A minimum-hőmérő hőmérőtesteit fölé 18 mm távolságban 9 cm átmérőjű, vékonyaluminumbádógból készült ernyőt<sup>1</sup> helyeztek el, a mi a hőmérő saját éjjeli hőkisugárzását erősen megakadályozza.

3. Az éjjeli kihűlés folyamata leginkább a felhőzettől függ. Nemcsak a látható felhők, hanem az éjjel láthatatlan finom cirrus és cirrostratus felhők is nagymértékben gátolják a hőkisugárzást, a mit a derült napokon végzett sugárzás-mérések (pyrheliométerrel) is igazolnak, a melyek szerint a derült és derült napok között sugárzás dolgában igen nagy eltérések vannak, éppen a láthatatlan finom cirrus-felhők miatt.

4. A teljesen derült éjjelek megfigyelési eredményei felette meglepők, mert megdöntötték azt a nézetet, hogy a levegő legalsó rétegeiben a hőmérsékletben valahol ugrásnak kell lennie, u. i. a legalsó 50 cm rétegben a levegő hőmérséklete a magassággal folyton emelkedőben van, azaz a talajtól minél távolabb lévő 5—5 cm-es rétegek hőmérséklete — bár kisebb értékkel, — de melegebbek. A feltevése tanulságos adatok a következők:

Magasság ...	5	10	15	20	25	cm
Eltérés ...	—	0·80	0·59	0·44	0·33	C°
Magasság ...	30	35	40	45	50	cm
Eltérés ...	0·24	0·16	0·09	0·05	0·03	C°

Az adatok szerint a hőmérséklet menetében ugrás nincs; 1/2 m-nyi magasságban 2·73°-kal melegebb a levegő, mint az 5 cm magasságú szintben és a míg az 5—10 cm réteg szintjei között közel egy foknyi a hőmérsékleti különbség, addig a 45—50 cm szintben már csak 0·03°.

5. Grafikus extrapoláció útján HELLMANN megállapította a talaj felszínének hőmérsékletét is. A talaj fölötti levegő hőmérsékletét 1—2 mm magasságban

<sup>1</sup> Ezeket a védő ernyőcskéket a magyar hálózatban nem alkalmazzuk, mert BUDIG porosz meteorológus csak legújabb vizsgálatai alapján jött reá ennek szükséges voltára.

1:05<sup>o</sup>-kal találta hidegebbnek az 5 cm-es szintjénél. Erős hőkisugárzású derült éjjeleken e szerint a talaj felszine és az 50 cm magasság között közel 4 foknyi a hőmérsékleti különbség.

6. Az erősen lehülő levegő jóval hidegebb lévén, főképpen mélyedésekben gyűlik egybe s valósággal olajként üli meg a talaj felszínét. Csendes éjjeleken egyúttal a talajmenti ködök képződését is erősen elősegíti a hőmérsékletnek ez az elrendezkedése. Elég élénk légáramlás tudja csak megzavarni ezt az egyensúlyi állapotot.

7. HELLMANN 5 cm magasságban a föld fölött még egy minimum-hőmérőt helyeztetett el, de ezt abból a czélból, hogy az alulról vagyis a földről jövő hőszugárzás ellen is megvédje, ernyővel látta el. Az észlelések szerint az így megvédett hő-

mérő mintegy fél fokkal mutatott alacsonyabb hőmérsékleteket.

8. A különböző fokú borulásnak is különböző hatása van a hőmérsékleti elrendeződésre. Egy-egy foknyi nagyobbodó borulás mellett a levegő hőmérséklete  $\frac{1}{4}$  fokkal kisebb értékkel növekedik a félméter vastag rétegben. Teljes borulás esetében lényegtelen értékkel hidegebb a talaj felszine, valósággal egykőzű a levegő-réteg hőmérséklete, míg szeles, esős időben a hőmérséklet már 0.1<sup>o</sup>—0.5<sup>o</sup>-kal csökken  $\frac{1}{2}$  m magasságú szintig.

9. A teljes megfigyelési anyag havi középértékei — tekintet nélkül a borulásra — is igazolják, hogy a levegő hőmérséklete a talaj felszínén lévő rétegben a leghidegebb. Az alábbi adatok egy téli és egy nyári hónap adatait szemléltetik:

A minimumok havi átlagai C<sup>o</sup>:

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	200 cm
Febr. havi közép	-9.6	-9.7	-9.5	-9.2	-9.3	-9.3	-9.1	-8.8	-8.7	-8.9	-7.5
Változás	—	-0.1	+0.2	+0.3	-0.1	0.0	+0.2	+0.3	+0.1	+0.2	+0.6
Aug. havi közép	11.5	11.8	12.0	12.3	12.4	12.2	12.3	12.4	12.3	12.5	13.4
Változás	—	+0.3	+0.2	+0.3	+0.1	-0.2	+0.1	-0.1	+0.1	+0.2	+0.9

Felette érdekes, hogy a levegő hőmérsékletének rétegződése még különböző hőmérsékletek mellett is, nyáron és télen egyaránt, közel egyenlő értékű.

10. A lehülés térbeli értékein kívül a lehülés időbeli folyamata is figyelemreméltó,<sup>1</sup> a megfigyelések azonban erre — minthogy nem önjelző, író műszerrel kapott megfigyelések — nem adhatnak felvilágosítást. SCHMIDT J. vizsgálatai szerint a lehülés három részből áll, az első a napnyugta utántól este 9 óráig terjed, ebben az időszakban a hőmérséklet gyorsan süllyed, majd mintegy 6—7 óra hosszat lassú a süllyedés folyamata, majd reggel

napkelte előtt mára a hőmérsékleti derengés hatása alatt áll a levegő.

11. Nagy jelentőségű HELLMANN tanulmánya, mert annak kimutatása következtében, hogy a talaj felszínén a levegő hőmérséklete már 5—5 cm magasság-szintekben lényeges eltéréseket mutat, különösen derült éjjeleken fontos, hogy a jövőben a talaj hőkisugárzásának megállapítására használt ú. n. radiációs minimum-hőmérőket minden meteorológiai állomáson lehetőleg szabad, gyepes térségre egyforma magasságba tegyünk.

HELLMANN tanulmányának itt ismertetett eredményeihez még kell jegyeznünk, hogy a radiációs hőmérők szolgáltatta adatokkal nálunk behatóbban HEGYFOKY KABOS<sup>1</sup> foglalkozott s néhány állomáson

<sup>1</sup> Erre a kérdésre SZABÓ BÁLINT meteorológiai intézeti asszisztens megfigyelési sorozatától kaphatnánk választ. SZABÓ ugyanis Ógyallán hosszabb ideig különböző magasságokban járatott több thermográfot. Az adatok feldolgozása azonban a háború miatt elmaradt.

<sup>1</sup> HEGYFOKY KABOS, A hőmérséklet napi ingadozása és a vele járó jelenségek; Pótfüzetek a Természettudományi Közleményekhez, 1915, XLVII. köt., 150—160. lap.

összehasonlította a radiációs minimumokat (5—10 cm) a hőmérőházikóban (160 cm) elhelyezett minimumok középértékével. A kettő között 1·6<sup>0</sup>—2·1<sup>0</sup>-nyi átlagos különbséget állapított meg, míg HELMANN 5—200 cm közötti eltérései ugyancsak 2·1<sup>0</sup>-ot tettek ki évi középben.

Rendkívül tanulságos volna ilyen irányú kísérleteket homokterület fölött végezni, mert ott bizonynyal még nagyobbak volnának a hőmérsékleti különbségek és erősebb volna a talaj lehűlési folyamata.

*Dr. Réthly Antal.*

**Fiumei felhőszakadás.** Hazánkban a legkiadósabb esők — úgy az évi, mint a napi legnagyobb esőmennyiségeket értve — a tengerparton, illetve a Karszt hegységben vannak. Itt a vízvázalató gerinczén áthaladó esőfelhők párájuk nagy részét leadják, úgy hogy vannak évek 4000 mm-t meghaladó csapadékkal, a melynek nagy része őszszel, főképpen októberben hull alá. Októberben 500 mm-en felüli havi csapadékösszeg — Budapesten évente csak valamivel több hull le — itt nem is ritkaság.

Fiumében az eddigi följegyzések szerint

	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	óra
Okt. 16. d. u.:	—	—	—	—	—	0·2	0·4	0·3	0·4	1·5	2·0	0·6	mm
Sűrűség:	—	—	—	—	—	0·00	0·01	0·01	0·01	0·03	0·03	0·01	mm/p
Okt. 17. d. e.:	2·0	1·5	0·5	2·0	3·5	2·5	4·6	3·2	4·8	2·8	3·1	0·1	mm
Sűrűség:	0·03	0·03	0·01	0·03	0·06	0·04	0·08	0·05	0·08	0·05	0·05	0·00	mm/p
Okt. 17. d. u.:	—	—	0·7	0·2	5·7	1·5	23·1	17·8	30·4	22·5	29·4	0·4	mm
Sűrűség:	—	—	0·01	0·00	0·10	0·03	0·39	0·30	0·51	0·37	0·49	0·01	mm/p
Okt. 18. d. e.:	3·2	0·1	—	—	0·3	0·5	1·1	—	—	—	—	—	mm
Sűrűség:	0·05	0·00	—	—	0·01	0·01	0·02	—	—	—	—	—	mm/p

A leghevesebb záporok, illetve felhőszakadások ideje:

délután 4<sup>50</sup>—5<sup>00</sup> óra között, 10 percz alatt

5·5 mm = 0·55 mm percz,

este 7<sup>55</sup>—8<sup>00</sup> óra között, 5 percz alatt

7·4 mm = 1·50 mm/percz,

este 8<sup>00</sup>—8<sup>03</sup> óra között, 3 percz alatt

7·4 mm = 2·47 mm/percz.

Ezek az esősűrűségek nem rendkívüliek, inkább az eső tartóssága a mi figyelemre méltó, valamint, hogy nem az eső

csapadékban leggazdagabb volt az 1892-évi október 511 mm-rel (1871 óta); 1917-ben 437·3 mm volt a havi összeg. Ez a mennyiség 21 napra oszlott meg és egy-egy napnak átlagos esőmennyisége 21 mm-t tett ki. Természetes azonban, hogy a havi nagy összeg különböző sűrűségű esőkből adódott ki, a melyek közül a legnagyobb szabású az 1917. évi október 17—18.-i felhőszakadás volt 151 mm-nyi esőjével. Október 9.-e óta már nap-nap mellett esett az eső, 16.-án este 6 órakor újból megindult és reggel 7 óráig 21·8 mm-t mért le az észlelő. Ekkor tovább esett még pedig másnap reggelig 161·0 mm, vagyis oly mennyiség, a milyen Budapesten a legesősebb október (1881) hónapjában csak az egész hónap alatt hullott le. Egyfolytában tehát 37 óra alatt némi kis szünetekkel 172·8 mm eső zuhogott alá.

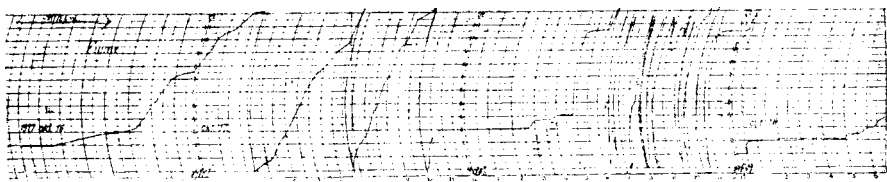
A csapadék mennyiségének napszakos eloszlása különösen érdekes, valamint annak megismerése is, hogy mily nagyobb perccenkénti sűrűséggel esett. Minthogy Fiumében önjelző esőmérő van, annak esőszalagja (ombrogramm) alapján közöljük a következő óraértékeket:

kezdeti szakában volt az eső sűrűsége a legnagyobb.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jóval nagyobb sűrűségű eső volt 1916. szeptember 14—15.-én ugyancsak éjjel Fiumében, a mikor 30 percz alatt 86·5 mm esett, a mi perccenkénti 2·88 mm sűrűséget adott. Ömbogrammját lásd: DR. RÉTHLY ANTAL, A hazánkban észlelt legnagyobb esősűrűség (Fiume, 1916. szeptember 14—15.); Az Időjárás, 1917, 130—134. lap.

Időjárási térképeink erről az időszakról az alábbi légnyomási eloszlást tüntetik föl. Október 16.-án reggel még magas légnyomás borította az Alpokat, valamint az Adria fölött is 780 mm magasan állott a barométer, a mi az előző naphoz képest még emelkedés számba ment. Ezután is még némi emelkedés volt Fiumében. 17.-ére reggelre azonban 6-4 mm-t süllyedt a légnyomás s ezen idő alatt ki is adta csapadékának nagy részét. Ekkor már kifejtett, nem épp mély ciklon helyezkedett el az Adria fölött. A 765 mm-es izobár Horvátország fölött vonult el, míg hazánk északkeleti részein 770 mm volt a légnyomás. Az Adrián erős északkeleti légáramlás volt, típusos bórakhelyzet, a melyet KESSLITZ

Hasonló eredményekre jutott VEGARD L. és KROGNESS O.,<sup>1</sup> kik a Norvégia északi részében a Haldde-hegy csúcson épített obszervatóriumban végezték pontos méréseiket. Vizsgálataik szerint az északi fény felső határa rendszeren nem éles, ezért pontosan meg sem állapítható, de rendszeren 100 és 300 kilométer között változik. Az alsó határ ezzel ellentétben többnyire nagyon éles és pontosan megállapítható. A legtöbb megfigyelt északi fény 110—100 kilométer magasságig nyulik le; legalsó határuk 85 kilométer. Ezek az adatok az északi fénynek mind a három főalakjára (ívek, világító függönyök és függőnyalakú ívek) egyformán érvényesek. Ha a megfigyelt északi



A fiumei ombografiai följegyzések menete 1917. okt. 16.-ától 1917. okt. 18.-áig.

ciklonális bórának nevezett el; 18.-ára a depresszió az V. b. ciklóngyakorisági pályát (Zugstrasse) bevágta s áthaladva hazánkon, az ország északnyugati felében elég bő esőkkel járt. 19.-ére újabb bóra-helyzet alakult ki, a mennyiben az Adria fölött ismét alacsonyabb lett a légnyomás, míg a maximum az Alpok fölött helyezkedett el, s így Fiumében újabb bő esők voltak.

*Dr. Réthly Antal.*

**Az északi fény magassága.** STÖRMER<sup>1</sup> Bossekop-ban 2500 északi fényt figyelt meg. Mérései szerint az északi fény 86 kilométer magasságon alul nem észlelhető, viszont 180 kilométer magasságon felül igen ritka. Leggyakoribb 101 kilométer magasságban.

fényeket alsó határuk szerint rendezzük arra az eredményre jutunk, hogy a legtöbbnek határa 100 és 110 kilométer közti magasságnál van. Pontosabb vizsgálatnál kiderül, hogy 100 és 106 kilométer magasság a leggyakoribb, ebből azután az következik, hogy az északi fénynek két maximuma van. Az utóbbi következtetés alapján föltehetjük, hogy az északi fényt létesítő kozmikus sugaraknak legnagyobb része 2 csoportból áll, melyek mindegyikének egészen meghatározott áthatoló képessége van. Mint-hogy a három leggyakoribb északi fényalakon egyformán megvannak ezek a maximumok, joggal föltehetjük, hogy az északi fény 3 főformáját ugyanaz a sugárféleség okozza. *a.*

<sup>1</sup> Compt. Rend. Acad. Paris, 162. köt., 1916, 390. lap.

<sup>1</sup> Annalen der Physik, 51. kötet, 1916, 416. lap.

Megjelenik évenként négy füzetben, három nagy nyolczadrét ivnyí tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.  
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 3 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Közlönyvel együtt, 15 K.

XLX. KÖTETHEZ.

1918. NOVEMBER—DECEMBER 3—4. (CXXXI—CXXXII.) PÓTFÜZET.

**A magvas növények megtermékenyítésére vonatkozó ismereteink fejlődése.**

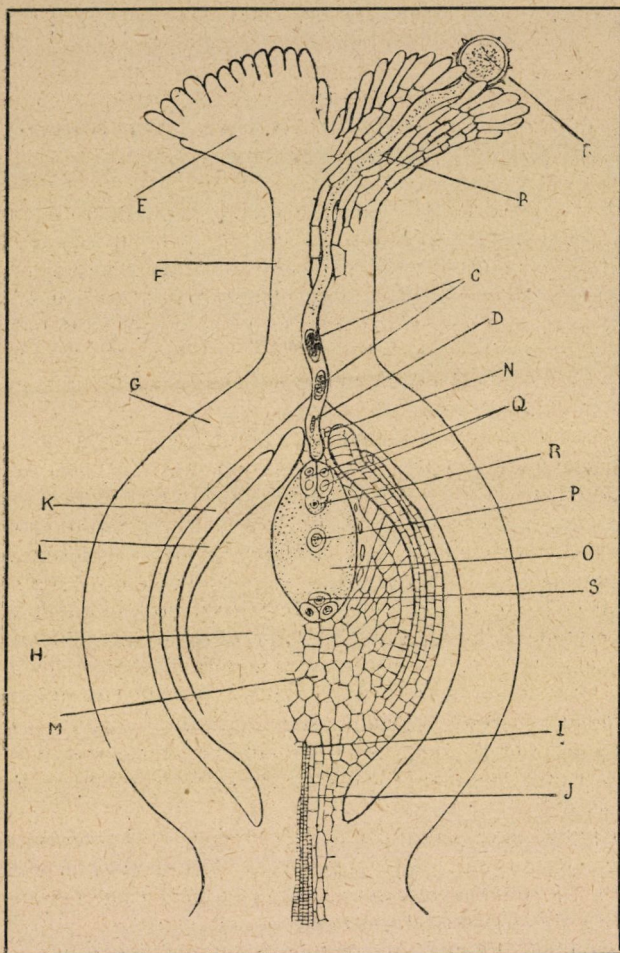
A magvas növények megtermékenyítésének, a mag- és termésképzésnek problémája, a maga megközelíthetetlennek és megfajthatatlanul látszó misztériumaival két évszázadon keresztül foglalkoztatta a botanikus világot. Nem is olyan régen, csak a múlt század közepe táján kezdett a rejtély körül a köd oszlani, tűntek el a zavart okozó tévedések, a megrögzött balítéletek, melyek annyi ideig hátráltatták a probléma megoldását. Hiszen még a növények ivarosságáról vallott nézeteinknek fenntartás nélküli elfogadása is csak 60—70 éves multra tekinthet vissza. JOVIANUS PONTANUS ugyan már 1509-ben megénekelte a Brindisiben és Otrantóban egymás után sóvárgó két különböző nemű datolyapálma szomorú sorsát, CAMERARIUS (1665—1721) és KOELREUTER (1733—1806) pedig az exakt természettudományok módszereivel, megfigyelésekkel és kísérletekkel, meggyőző módon bizonyították be a növények sexualitását, vagyis hogy a mag- és termésképzéshez föltétlenül szükséges a virágpornak a termő bibéjére kerülnie, SPRENGEL KONRÁD (1750—1816), a lángelméjű, de féltreismert kutató, ki a résztvevőktől beszédett óránkénti 2—3 garasért tartott vasárnap délelőtti botanikai kirándulásokat, már a virágos növények megtermékenyítése és a rovarok közötti viszonyt, mint a természetnek „újonnan fölfedezett titkát” is feltárta, — de a kortársak részéről egyikük sem részesült megérdemelt méltánylásban, egyiküket sem értették meg. Mindhárman megelőzték korukat. Hiszen SPRENGEL KONRÁD-ot DARWIN-nak kellett újra fölfedezni, hogy az őt megillető helyre állíthassa.

A XIX. század elejének természetfilozófiával túltelített levegőjében a növények sexualitásáról szóló tan nem talált elegendő táplálékra. Megfigyelés és kísérlet a terméketlen filozófiai spekulációkkal szemben csak lassan-lassan hódított tért. CAMERARIUS-nak és KOELREUTER-nek a mai kor tudását meggyőző kísérleteivel szemben állottak az empirikus alapot teljesen nélkülöző föltevésék. MORLAND SÁMUEL 1705-ben még azt tartotta a pollenszemecskéről, hogy a bibeszálon keresztül behatol a magrügybe és ott fejlődik embrióvá. NEEDHAM (1745) és GLEICHEN (1770) kevés változtatással magukévá tették ezt az elméletet. Támogatta őket hitükben, hogy ebben az időben már gyakrabban megfigyelték a vízben felrepedő pollenszemecskék belsejéből kiszabaduló részecskéket, melyeknek hasonlósága az emberi hímcsirasejtekkel, az akkori fiziológusok között olyan nagy feltűnést keltett, hogy hajlandók voltak őket velük teljesen azonosítani. Mint a hogy az ondószálacskákból az állatok, éppen úgy fejlődnek szerintük a virágporszemecskéinek tartalmából a növényi embriók is. Nem csodálkozhatunk tehát, hogy KOELREUTER-nek a valóságot még legjobban megközelítő nézetével, mely szerint a bibére jutó pollenszemecske által kiizzadott gyantás váladék

a tulajdonképpeni megtermékenyítő anyag, még a XIX. század elején is olyan nézet állhatott szemben, mint a német, természetfilozófus SCHELVER-é, ki szerint a porzós növény nem a megporzás, hanem pusztán „közelle”

által hat a termős növényre megtermékenyítőleg. Ilyen viszonyok között természetes volt, hogy csak akkor tudtak a kérdéshez közelebb férközni, mikor a tökéletesített mikroszkóp olyan fegyvert adott a botanikusok kezébe, melylyel elhagyhatták a természetfilozófia ingatag talaját és tapasztalati alpra helyezkedve, tisztán induktív úton haladhattak.

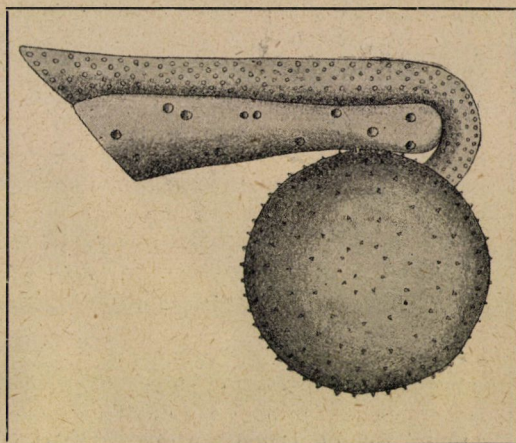
Mielőtt a megtermékenyítés problémájának megoldásához vezető első komoly lépés ismertetésébe fognék, főbb vonásaiban röviden vázolom a magvas növények megtermékenyítésére vonatkozó ismereteink mai állását. Válasszunk erre a célra valamely zárvatermő (Angiosperm) magvas növényt (1. rajz). A különböző úton-módon, de leggyakrabban az állatok, még pedig a rovarok közvetítésével, a befogadásra kellőképpen előkészült, vagyis megért *bibére* (E) kerülő *pollenzemecske* (A) 2-3



1. rajz. Egy zárvatermő (Angiosperm) növény megtermékenyítése. (Vázlatos rajz.) A pollenzemecske, B pollentömlő, C generatív sejtek, D vegetatív sejt, E bibe, F bibeszál, G magház, H magrügy, I magrügyalap (chalaza), J magrügyszinór (funiculus), K külső-, L belső magrügytakaró, M magrügybél, N mikropile, O embriózsák, P embriózsák, Q segítősejtek, R pete, S ellenlábás sejtek.

rétegből álló sejtfalburka megreped. A szemecske tartalma, mely már előbb egy nagy *vegetatív* és egy kisebb, a vegetatív sejt tartalmában szabadon mozgó *generatív* sejtre oszlott, a repedésen keresztül hosszú tömlőt, *pollentömlőt* (B) hajt. A pollentömlő, mely tulajdonképpen nem más, mint a nagy vegetatív sejt, végében hordja a sejt magvát (D) és a gene-

ratív sejtet is, végig hatol a *bibeszál* (*F*) vezető szövetén, be a *magház* (*G*) üregébe. Időközben a végében levő generatív sejt két generatív sejtre oszlott (*C*). Ugyanekkor a magház üregében, a *magrügyléczeken* (*placenta*) helyet foglaló *magrügyek*, *magkezdemények* (*H*) — a későbbi magvak — a következő képet tárják elénk. Az egy vagy két *takarós* (*integumentum*, *K*, *L*), *magrügyszínórral* (*funiculus*, *J*) a magléczre függesztett magrügyeknek a legfontosabb része, a takarók által egy kis nyílás a *mikropile* (*N*) meghagyásával körülvelt *bél* (*nucellus*, *M*) és abban egy sejt, az *embriózsák* (*O*), mely különös nagyságával tűnik ki. Az embriózsák eredeti sejtmagva többször osztódott, és ezen osztódás eredményeképpen, az embriózsáknak a mikropile fordított részében találjuk a 3 sejtből, a *petéből* (*R*) és a két *segítősejt*ből (*synergides*, *Q*) álló *petekészüléket*, az embriózsák másik, a *magrügylalp* (*chalaza*, *I*) felé fordított végében pedig az *ellenláb* *sejteket* (*antipodes*, *I*) és végre a két sejtcsoport között a *másodlagos embriózsákmagot*. Az így felkészült embriózsák várja a pollentömlő megérkezését. A pollentömlő a magház üregébe érve, a magrügyek felé fordul, keresztül nő a mikropilén és végével az embriózsák falához tapad. Itt tartalma az egyik *segítő sejt*en keresztül kiürül, mire az *egyik generatív sejt magva* a *petesejt magvával*, a *másik generatív sejt magva pedig a másodlagos embriózsákmaggal* *olvad össze*. Ezután a *kettős megtermékenyítés* után az addig csupasz *petesejt szilárd czellulózsfalat* kap, elkezdi osztódni és *embrióvá*, csirává fejlődik; a másodlagos embriózsákmag szintén osztódásnak indul, sejtszövetet hoz létre, a keletkezett sejtekben nagy mennyiségű tartaléktáplálék halmozódik fel és az egészből a csírát a csirázáskor tápláló *endosperm* lesz.



2. rajz. A *Portulaca oleracea* pollenszemecskéje és pollentömlője. AMICI (1823) szerint.

A XVII. és XVIII. század tökéletlen mikroszkópjával bizony az itt elmondott részletekből úgyszólván még semmit sem láttak. Már 1675-ben megfigyelte MALPIGHI a magrügy takaróit, a nucellust és az embriózsákot, melyet ő „amnios zsák“-nak nevezett; GREW 1672-ben kifejlett magvakon a mikropilét észlelte; a pollenszemecskéket, azoknak kettős—hármás burkát, tartalmukat, az ú. n. „fovillá“-t, melyben még hosszú ideig az ondószálacskákkal egyértékű képződményeket kerestek, a pollenszemecskék felrepedését, tartalmuk kiömlését vízben sokan, több ízben megfigyelték, — de ezzel ki is merítettük mindazt, a mit a tudósok a növényi ivarszervek finomabb szerkezetéről a XIX. század harmadik évtizedéig tudtak. Bejut-e a pollenszemecskéből valami a magrügy belsejébe, hogy megy ez végbe, lehet-e általában a növényeknél is megtermékenyítésről beszélni: mindezt egyelőre mélyseges homály fedte.

Az első lépéshez a véletlen jött segítségre. Az olasz AMICI, ki 1823-ban<sup>1</sup> egy újonnan szerkesztett és kipróbálandó mikroszkópjával a *Portulaca oleracea* bibeszőreiben a szemecskék mozgását akarta tanulmányozni, meglepő tüneménynek lett a tanuja. Az egyik szőrre tapadó pollenszemecske ugyanis hirtelen felrepedt, a repedésen keresztül sajátságos tömlőt bocsátott ki, mely csakhamar elérte a bibeszőr hosszúságát. Ez volt az első pollentömlő, melyet botanikus szeme megfigyelt. Kezdetleges képét a 2. rajzon mutatjuk be. Különösen felcsigázták AMICI érdeklődését a pollentömlőben keringő mozgást végző szemecskék, de azt, hogy ezek a pollenszemecskébe kerültek-e vissza, vagy fölvette-e őket a bibe sejtje, hogy a magrügyhez vezessen, nem sikerült megállapítania. AMICI érdekes megfigyelése készítette BRONGNIART-t (1826)<sup>2</sup> arra, hogy a pollenszemecskék viselkedését több növényen megvizsgálja és földerítse, miképpen jut termékenyítő tartalmuk a bibe belsejébe és hogyan vezetődik tovább a magrügyhöz? A pollentömlőt BRONGNIART számtalan növényen megfigyelte és azt is kimutatta, hogy azok a bibe és bibeszál szövetébe, bizonyos vezető szövetek (tissu conducteur) segítségével mélyen behatolnak (3. rajz). A bibeszálon végig, a magház belsejébe azonban nem tudta BRONGNIART a pollentömlőt követni, miért is azt hitte, hogy tartalmát, a termékenyítő szemecskéket („granules spermaticques“) még a bibeszál szövetének átadja és a vezető szövet juttatja tovább. Viszont a magrügy vizsgálatánál feltűnt neki, hogy számos növényen észlelhető egy az embriózsák (sac embryonnaire) felől kiinduló, a mikropilén keresztül igen sokszor a magház üregébe belógó, vagy olykor a magléczhez tapadó tömlőszerű képződmény (4. rajz). Mivel ez a tömlő rendszeren csak akkor jelenik meg, mikor a pollentömlő már behatolt a bibeszál szövetébe, rendeltetése BRONGNIART szerint világos. Nem lehet ez más, mint az embriózsáknak az a képződménye, mely a befelé hatoló pollentömlővel szemben kifelé növekedik, hogy a vezető szövetnek átadott termékenyítő anyagot fölvegye és az embriózsákhoz vezesse! Még apró fölvevő nyílásokat is látott a tömlők végén (4. rajz, a). Ma már tudjuk, hogy BRONGNIART tulajdonképpen a pollentömlőnek két végét figyelte meg, de a bibében levőnek és a magrügyből kilógónak összefüggésére, folytonosságára nem gondolt. De AMICI, ki szintén folytatta tanulmányait, pár év múlva (1830) egy MIRBEL-hez intézett levelében<sup>3</sup> közli, hogy sikerült neki a pollentömlőt egész lefutásában a bibétől a magrügyig megfigyelni és így a BRONGNIART-tól két darabra szakított pollentömlőt egy egészévé összekötni. Azt is megállapította AMICI, hogy minden egyes magrügynek megfelel egy-egy pollentömlő, melyek a hosszú úton való növekedésükhöz szükséges táplálékot minden bizonynyal a vezető szövevtől kapják. BRONGNIART a levélhez fűzött megjegyzésében megerősíti AMICI megfigyeléseinek helyességét. A kérdés már most az volt, hogy az összes növényekre szabály-e a pollentömlőnek a magrügybe való behatolása? BROWN R., ki a magrügyre vonatkozó klasszikus vizsgálataival oly nagy szolgálatot tett a botanikának, 1831-ben részletesen ismertette<sup>4</sup> az Orchidaceák és Asclepiadaceák pollentömlő nyálábjaikat, de azoknak belépését a magrügyekbe nem tudta észlelni, habár a megtermékenyítésben való szerepüket kétségtelennek tartotta. Sőt a

<sup>1</sup> Ann. des sc. nat., II, 1824, 41. lap.

<sup>2</sup> Ann. des sc. nat., XII., 1827, 14 lap.

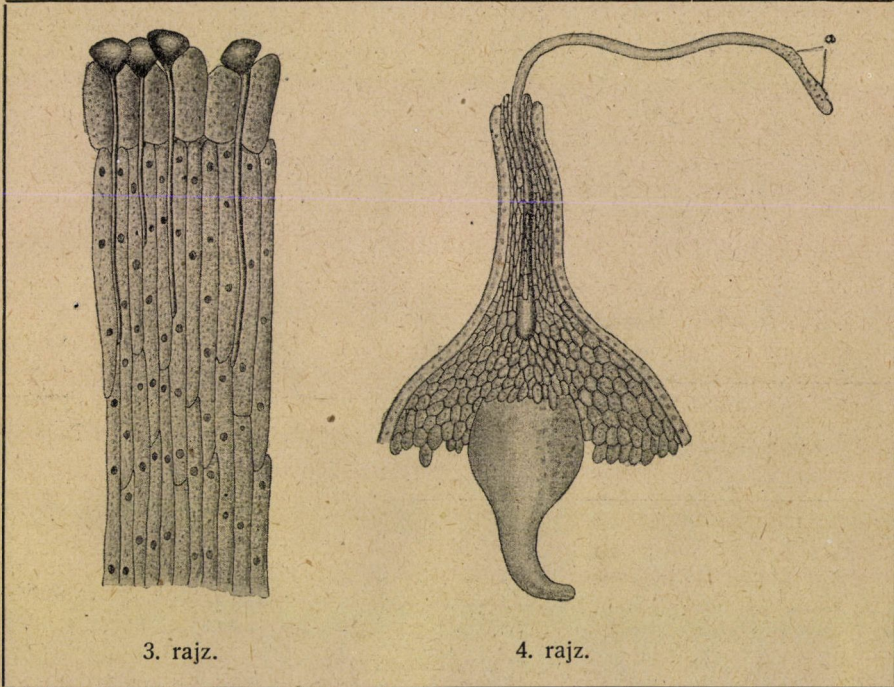
<sup>3</sup> Ann. des sc. nat., XXI., 1830, 329. lap.

<sup>4</sup> Philosophical Magazin, 1831.



*Bonatea speciosa*-n végzett vizsgálatai után egyáltalában kétségesnek tartotta, hogy a magház belsejében található tömlők a pollenszemcskékből indulnak-e ki, és nemcsak azok hatására keletkeznek-e, mert jóval több ilyen tömlő észlelhető, mint a hány pollenszemecske a bibére került. HORKEL-nek 1836-ban kb. 50 növény családon végzett vizsgálatai azonban eloszlatták ezeket a kétségeket. A pollentömlőnek a magrügybe hatolása, minden virágos növényre nézve bebizonyítottnak volt vehető. És ezzel a probléma megoldásához az első lépés megtörtént.

AMICI, BRONGNIART és BROWN R. vizsgálatai, melyek a növényi



3. rajz.

4. rajz.

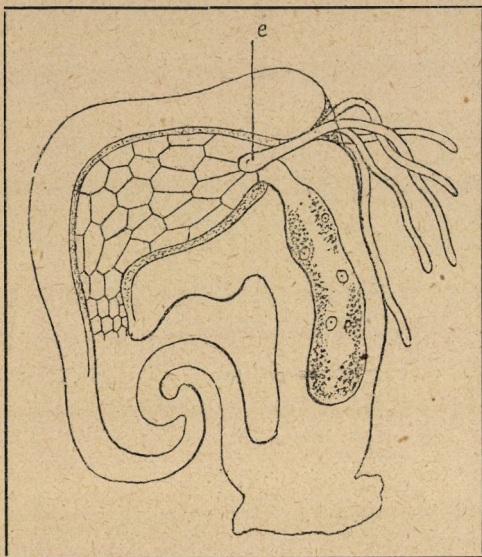
3. rajz. Az *Antirrhinum majus* pollentömlői. BRONGNIART (1827) szerint.

4. rajz. A *Pepo macrocarpus* magrügyéből kilógó pollentömlődarab, végén a „granules spermaticques“ fölvételére szolgáló nyílásokkal (a). BRONGNIART (1827) szerint.

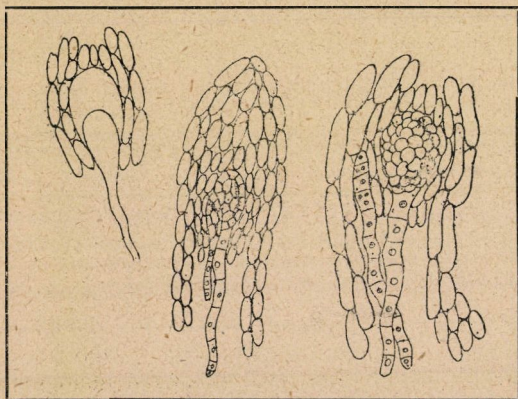
fejlődéstörténetnek egyik legfontosabb mozzanatára, az embrió- és magképződés annyira titokzatos folyamatára voltak hivatva végre világosságot deríteni, a „legfőbb szentély kapuja elé“ állították a növénybiológust. A kérdés helyes megoldásához úgy szólván csak egy lépés hiányzott, „egy lépés, melyet egy gyermek is megtehetett volna“. SCHLEIDEN szavait idéztem. A tudós tragikuma rejlik abban, hogy éppen SCHLEIDEN volt az, ki ezt a lépést elhibázta és helytelen megfigyeléseire alapított elméletével hamis irányba terelte a további kutatást és a probléma végleges megoldását közel két évtizedre kitolta.

1837-ben közölte SCHLEIDEN Wiegmann Archiv-jában „*Einige Blicke auf die Entwicklungsgeschichte des vegetabilischen Organismus bei den Phanerogamen*“ című előzetes értesítését, melyet ugyanakkor a Leopoldinum-

nak és az Annales des sc. nat.-nek is beküldött, hol azonban több új adattal kibővítve és véglegesen megszövegezve csak 1839-ben jelent meg. A megtermékenyítésre vonatkozó vizsgálatainak eredményei, melyekkel



5. rajz. A *Lathraea squamaria* megtermékenyítése; e a pollentömlő végéből fejlődő embrió. SCHLEIDEN (1837) szerint.



6. rajz. *Orchis palustris* magrügyei a megtermékenyítés után. A pollentömlők végén a fejlődő embrió. SCHLEIDEN (1839) szerint.

akkori preparáló módszerekkel, melyek kizárták a vizsgálati anyag fixálását, sőt elvileg ragaszkodtak az élő vizsgálati anyaghoz, nem lehetett a petekészüléket, vagy annak egyes sejtjeit a megtermékenyítés előtt könnyen felismerni. A megtermékenyítés után láthatóan megjelenő petesejtet és az osztódás következtében gyakran nagyon hosszúra megnyúló csirafüggesztőt

az akkori botanikusok jó része hitetlenül állott szemben, a következők voltak: „A pollentömlő maga előtt tolja az embriózsák hártáját, azt betűri s a vége ilyenformán látszólag az embriózsák belsejébe kerül. A pollentömlő vége az embriózsákban golyó vagy tojás alakúra felduzzad, tartalmából sejtanyag keletkezik. A pollentömlőnek az embriózsákon kívül eső része előbb-utóbb lefűződik és teljesen eltűnik, miáltal az embrió valóban az embriózsák belsejébe kerül. Az embrió tehát nem más, mint a tengely csúcsába oltott sejtje a levélparenchymának.” (5—7. rajz).

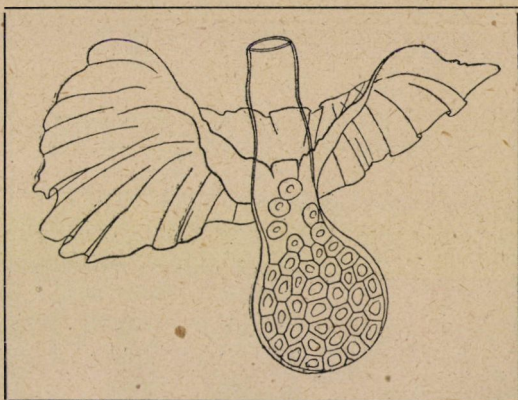
Megfigyeléseinek helyességét SCHLEIDEN szerint számos körülmény bizonyítja. Így a pollentömlő a végén levő kezdetleges embrióval együtt kihúzható az embriózsákból; a pollentömlőnek az embriózsákon kívül és belül eső része teljesen azonos keresztmetszetű és reakciójú (8. rajz). Biztató volt az elmélet, az akkori időben még nehezen magyarázható többcsirájúság (polyembryonia) könnyű és valószínű értelmezése szempontjából is; többcsirájúság esetén ugyanis több pollentömlő hatolt be az embriózsákba és mindegyiknek a vége külön-külön csirává fejlődött.

SCHLEIDEN tévedésének magyarázata ma már nyilvánvaló. Az akkori optikai eszközökkel és első sorban az

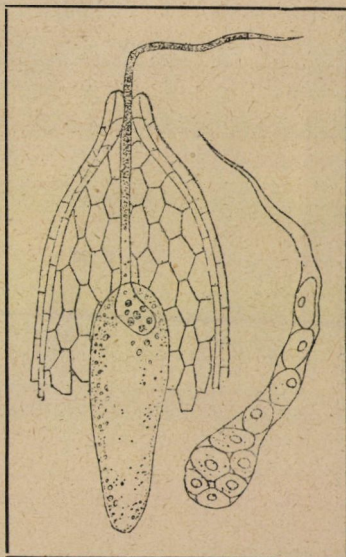
pedig könnyen a pollentömlő folytatásának lehetett nézni. A későbbi viták sarkpontja is mindig az a kérdés volt, közvetlen folytatása-e az embriózsákon kívül látható pollentömlőnek a belül eső csőszerű részlet vagy sem?<sup>1</sup>

Az, hogy a megtermékenyítésnek, illetőleg embrióképződésnek a SCHLEIDEN megállapította módja a növényeknek sexualitásáról vallott, CAMERARIUS és KOELREUTER kísérleteivel nagynehezen megalapozott, de még mindig gyenge lábon álló nézeteket, újra összezavarja és megingatja, SCHLEIDEN előtt is világos volt. Ki is mondja, hogy a porzó nyilván nem más, mint petefészkek, minden egyes pollenszemecske egy új egyén alapja. De hogy a növények kettős ivaruságát, mely elméletével tulajdonképpen megszűnik, megmentse, az embriózsákat mondja a hím elemnek, mely az anyagi alap kifejlődésére csak dinamikus hatást gyakorol, illetőleg a fejlődő szervezetet táplálja.

De más veszedelem is fenyegetett. Ha SCHLEIDEN eredményeit a tudományos világ elfogadja, akkor az alig-alig megerősödött növényi fejlődéstörténet újra az evolúcióelmélet bozótjaiba tévedhetett, mi azért is könnyen bekövetkezhetett volna, mert úgy látszott, hogy az elmélet a magvas növények megtermékenyítésében és embrióképzésében exakt, mikroszkópi kutatásokra támaszkodó érvekhez jutott. A pollentömlő az állati spermatozoida analogonjává lett, mely az evolúcióelmélet szerint szintén nem más, mint a jövő állatnak a csirája. MORLAND, NEEDHAM és GLEICHEN, kik mind az állati evolúcióelmélet alapján állottak, voltak SCHLEIDEN szellemi elődjek, kik közül az elsőt maga SCHLEIDEN is annak vallotta. MORLANDnak csak tökéletlen megfigyelésekkel támogatott spekulációit, a szigorúan induktív



7. rajz. *Phormium tenax*. A pollentömlő betúrte az embriózsákat, vége embrióvá alakult. SCHLEIDEN (1831) szerint.



8. rajz. *Oenothera crassipes* megtermékenyítése, mellette egy készített pollentömlő embrióval. SCHLEIDEN (1839) szerint.

<sup>1</sup> SCHLEIDEN-t még egy, ugyancsak helytelen megfigyelésen alapuló látszólagos analógia is támogatta hitében. Ugyanis ő, ki a *Salvinia* mikrospóráit a magvas növények pollenjével, a makrospóráit (vagy makrosporangiumait) a magrüggyel hasonlította össze, a mikrospórából tömlőszerűen kinövő prothalliumban pollentömlőt látott, mely behatol a makrospórába és ott embrióvá lesz. Megfigyeléseinek helytelenségét később NÄGELI és HOFMEISTER mutatta ki.

alapon álló SCHLEIDEN, finom mikroszkópi vizsgálatokkal igyekezett a tudományos igazság rangjára emelni.

Érdekes, hogy teljesen más alapon, tisztán spekulatív úton SCHLEIDEN-nel egyező eredményre jutott ENDLICHER ISTVÁN is (1838).<sup>1</sup> Őt nem az evolúciós-elmélet, hanem a botanikában más téren is sok bajt okozó GOETHE-féle metamorfózis-elmélet vezette pozitív vizsgálatokat teljesen nélkülöző következtetésekre. ENDLICHER szerint a metamorfózis-elméletének, mely a magrügyet átalakult rügynek tekintette, ellentmond az a tény, hogy a magrügy organikus alapja (a chalaza) nem esik egybe a csira organikus alapjával; BROWN R. megállapította általános szabály ugyanis, hogy a csira alapi része, a gyököcske, mindig a mikropile felé és nem a chalaza felé néz, holott ha a gyököcske valóban a magrügytakarók (az átalakult rügy külső levelei) és a sziklevelek közötti internodium, akkor a gyököcskének nem a mikropile, hanem a chalaza felé kellene néznie. Mindebből pedig az következik, hogy az embriót nem lehet a metamorfózis termékének, nem lehet az „aura seminalis” megtermékenyítő ereje által továbbfejlődésre képessé tett képződménynek tekinteni. ENDLICHER szerint közvetlen megfigyelések nélkül, pusztán a csira fordított helyzetéből következtetve is eldönthetjük, hogy az nem eredetileg a magrügy belsejében, hanem a kívülről behatolt pollenszémecskéből keletkezhetett. A porzók tehát, melyeknek ENDLICHER szerint eddig is csak teljesen önkényesen tulajdonítottak him funkciókat, a petefészeknek, a pollen a petének, a bibeszál a petevezetéknek, a magrügytakarók pedig a méhnek felelnek meg. Attól azonban ENDLICHER is idegenkedik, hogy a növények kettős ivarúságát teljesen tagadja; talán a bibe mirigyei képviselik a hím elemet, mely képessé teszi a pollenszémecskét arra, hogy behatoljon a magrügybe, sőt még a bibeszál vezető szövetének is lehet valamelyes „termékenyítő tevékenysége”. Szóval elméletének végső következtetését éppen úgy nem vonta le, mint SCHLEIDEN és követői, kiknek valamennyi dolgozatából kiérezhető a természetszerű és könnyen érthető idegenkedés: félnek kimondani a növények ivartalanságát, mint a SCHLEIDEN-féle elmélet végső logikus következményét.

Míg ENDLICHER spekulációi viszhang nélkül hangzottak el, annál élénkebb feltűnést keltett a „betürelési elmélet” (Einstülpungstheorie).<sup>2</sup> Habár a számottevő botanikusok jó része nem hitt benne, mert nem szívesen szakított a növények sexualitásáról addig vallott nézetekkel, több kutató akadt, ki SCHLEIDEN eredményeit megerősítette. WYDLER (1839) a *Scrophulariá-k*, GRIFFITH (1839) a *Santalum album*, GELESNOW (1843) az *Amygdalus persica*, *Iberis amara* és *umbellata* embrióképződésében látta az új elméletet beigazolvva. Kiseb-b-nagyobb ellentétek, különösen a végső következtetések levonásában, azonban már náluk is jelentkeznek. Míg WYDLER — talán egyedül — teljesen szakít a növények kettős ivarúságával, addig GELESNOW, hogy mentse, a mi még menthető, egy paradoxonhoz folyamodik; szerinte a pollenszémecske tartalmazza a hím elemet, mely azonban a jövődő csira alapjául szolgál, a női szerv, a magrügy ellenben csak a helyet és az anyagot nyújtja az embrió kifejlődéséhez. Hasonló nézeteket vallott TULASNE (1847) is, ki eleinte szintén az elmélet védője volt. Az akkor nagy tekintélynek örvendő, és óriási irodalmi munkásságot kifejtő

<sup>1</sup> Grundzüge einer neuen Theorie der Pflanzenerzeugung, Wien, 1838.

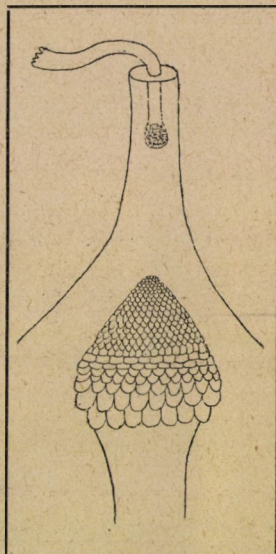
<sup>2</sup> Mivel SCHLEIDEN az elmélet szellemi atyjának apósát HORREL berlini tanárt nevezte meg, sokan HORREL-SCHLEIDEN-féle elmélet néven is szokták emlegetni.

MEYEN csak habozva csatlakozott. A probléma végleges tisztázására pedig a németalföldi akadémia pályadíjat tűzött ki.

Szóval a kérdés az érdeklődés középpontjába került, a szaktudósnak állást kellett foglalni. Az elmélet teljes elhibázottsága mellett is elvitázhatatlan érdeme marad SCHLEIDEN-nek, hogy a problémát fölvetette és kijelölte a megoldásához vezető egyedüli helyes utat, a spekulációkat elvető pozitív vizsgálódást. Ebben a kérdésben is, csakúgy mint sok más esetben, a mint azt maga is bizonyos fájó rezignációval beismeri, „ő maga köszörülte ellenfelei számára a fegyvereket, melyekkel később meggyőzték“.

Az első ellenmondás 1842-ben Páduában a természetvizsgálók gyűlésén hangzott el. Itt adta elő AMICI a tők megtermékenyítésére vonatkozó vizsgálatainak eredményét, melyek szerint a mikropilébe behatoló pollentömlő az embriózsák fölött fölreped, megtermékenyítő tartalmát kiönti és a csira képződését megindítja. A gyűlés, különösen az elnöklő VISIANI, olyan nevezetesnek tartotta AMICI-nek a megtermékenyítés problémáját állítólag véglegesen eldöntő és a SCHLEIDEN-féle elméletet megczáfoló fölfedezését, hogy vele a németalföldi akadémia TEYLER-féle pályakérdését is eldöntöttnek vélte. AMICI-nek egyelőre nem kielégítő vizsgálataival és száználmasan primitív, „MALPIGHI és GREW korára emlékeztető“ rajzaival (9. rajz) szemben SCHLEIDEN-nek már eleve nyert ügye volt. Szokott kiméltelen, ellentmondást nem tűrő modorában utasította vissza AMICI valamennyi eredményét<sup>1</sup> és csodálkozását fejezte ki a felett, hogy egy ilyen értekezést ellenmondás nélkül lehetett természettudósok között előterjeszteni. Kijelentéseinek még a szelidebbje közé tartozik, hogy AMICI jó optikus lehet, de annál gyengébb botanikus.<sup>2</sup> Az olasz FACCHINI-t kivéve, ki egyébként jogtalanul nemzeti elfogultsággal vádolta SCHLEIDEN-t, nem is akadt egyelőre senki, ki a „*Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*“ akkor már korlátlan tekintélynek örvendő, de éles tolla miatt rettegett szerzőjével szembe mert volna szállani.

De AMICI-t nem csüggesztette el első kudarca. SCHLEIDEN heves ki-rohanása teljesen nyugodtan hagyta. MOHL-hoz intézett levelében megmaradt a mellett, hogy megfigyelései helyesek voltak, de mivel ő „békeszerető ember“ (uomo pacifico), nem szándékozik SCHLEIDEN-nek felelni. Nemesebb elégtételt vett magának. Rövid idő múlva közölte újabb vizsgálatait az *Orchis Morio*, *maculata* és *pyramidalis* megtermékenyítésére nézve.<sup>3</sup> A mily szerencsétlen volt előbb a vizsgálati anyag megválasztásában, oly szerencsés volt most, mikor az áttetsző és így könnyen vizsgálható magrügyű Orchisokhoz fordult, melyek ez időtől kezdve a megtermékenyítés problémájának földerítésében klaszikus növényekké lettek. Legnevezetesebb ered-



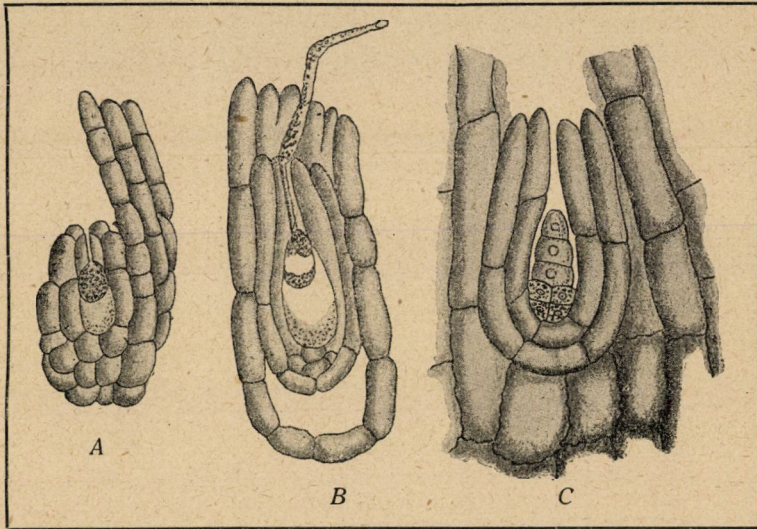
9. rajz. A *Cucurbita Pepo* megtermékenyítése. AMICI (1842) szerint.

<sup>1</sup> Flora, 1845, XXVIII, 2, 593. lap.

<sup>2</sup> AMICI GIOVANNI BATTISTA (1786—1863) tulajdonképpen matematikus és csillagász, nagy ügyességgel szerkesztett különféle optikai eszközöket, mikroszkópokat stb.

<sup>3</sup> Flora, 1847, 249. lap.

ménye és a helyes megoldás felé vezető igen fontos lépés volt, hogy sikerült neki az embriózsáknak a mikropile felé fordított végében, már a megtermékenyítés előtt egy sejszerű képződményt kimutatnia, melyet embrióhólyagocskának („vescichetta embrionale“) nevezett (10. rajz). Ez a csirahólyagocska nem volt más, mint a petekészülék, vagy annak egyik sejtje. Nem lehetetlen, hogy hasonló képződményeket már AMICI előtt GIRAUD (1845)<sup>1</sup> is megfigyelt, de jelentőségüket fel nem ismerte és csak az embriózsáksejt elkülönülődött tartalmának tekintette (organizable mucilage with cyto blasts) (11. rajz). A továbbiakban AMICI határozottan kimutatja és hangsúlyozza, hogy a pollentömlő nem lép be az embriózsákba, hanem csak hozzátapad a falához; a tulajdonképpeni megtermékenyítés, mely után megindul a csirahólyagocska osztódása, vagy úgy megy végbe, hogy az



10. rajz. Az *Orchis Morio* megtermékenyítése. A magrügy az embriózsákkal és a csirahólyagocskával; B a megtermékenyítés pillanata; C a fejlődő embrió. AMICI (1847) szerint.

egymással érintkező két sejt folyadéka a csirahólyagocskában keveredik, vagy pedig az osztódásra való képesség a csirahólyagocska falában van, mely a pollentömlő nedvességének magába szívása után jön működésbe.

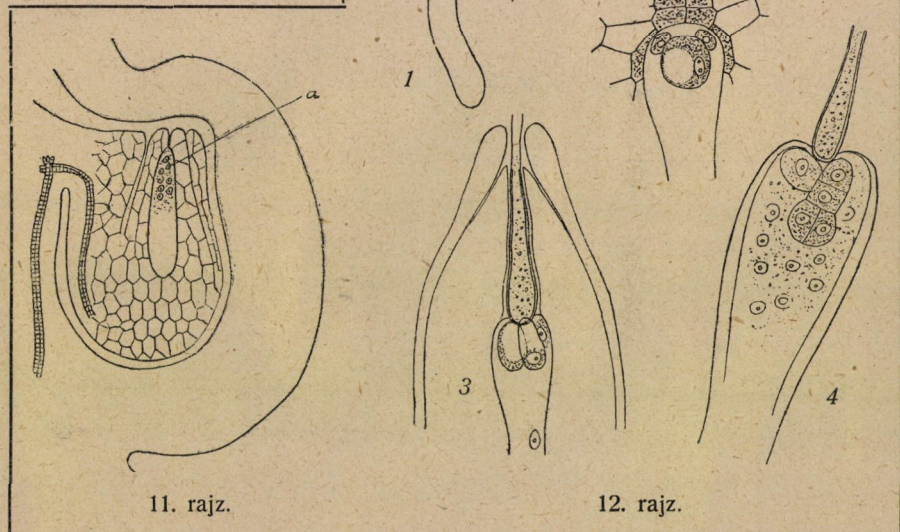
Csakhamar állást foglal MOHL HUGÓ is. MOHL, ki a phytotomiában mintaképe volt az induktív úton haladó, a megfigyelt valósághoz ragaszkodó exakt kutatónak, ki idegenkedett minden messzemenő abstrakziótól és filozófiai szemlélődéstől s kinek műveiből éppen a megfigyelések pontossága miatt még ma is haszonnal meríthet a növényanatómia, már évek óta nyomasztólag érezte a SCHLEIDEN-féle elmélet tanításait; növényi petének tekintse-e a pollent, vagy a régi nézetnek megfelelően a hím, a termékenyítő elemet lássa-e benne, — erről nem tudott magának világos fogalmat alkotni. AMICI után ő is az *Orchis Morio* magrügyeit vette vizsgálat alá<sup>2</sup> és míg ennek összes

<sup>1</sup> Transact. of the Linn. Soc., XIX, 1845, 161. lap.

<sup>2</sup> Bot. Ztg., V, 1847, 465. lap.

eredményét beigazoltnak látja, az embriózsák mikropile-végében három sejtet fedez föl, megállapítja, hogy közülök csak egyik fejlődik embrióvá és így a petekészüléket a maga egészében fölismeri. Szerencsés gondolattal ezt a három sejtet a fenyőfélék corpusculumával állítja párhuzamba, habár ezt a nézetét később HOFMEISTER kevésbé helyes értelmezésének hatása alatt visszavonja. Fejtegetéseinek végén szinte megkönnyebbülve megállapítja a SCHLEIDEN-féle elmélet helytelenségét; a pollenszemecskét tehát még sem kell növényi petének, hanem továbbra is megtermékenyítő elemnek tekinteni.

A mind élénkebbé váló vitában SCHLEIDEN maga



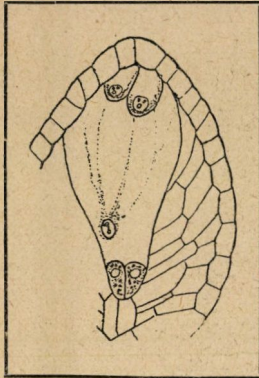
11. rajz. A *Tropaeolum majus* magrügye; a csirahólyagocska („organizable mucilage with cytoblasts”). GIRAUD (1845) szerint.

12. rajz. 1 *Godetia rubicunda* embriózsákja. 2 *G. quadrivulnera*. 3 *Boisduvalia concinna* megtermékenyítése. 4 Ugyanaz a megtermékenyítés után. HOFMEISTER (1847) szerint.

aránylag kevés részt vett. Csak tankönyvének későbbi kiadásában védte még álláspontjának helyességét. De két más kutató alakja lép itt lassanként előtérbe: pro és kontra. Az egyik a SCHLEIDEN-féle elméletet körömszakadtáig védő, szenvedelmes, megfigyeléseiben, ítéleteiben gyors és éppen ezért könnyen és gyakran hibázó HERMANN SCHACHT, a másik a nyugodt, széles látókörű, a kutatásban és az eredmények levonásában óvatos, de annál biztosabb WILHELM HOFMEISTER.

Pár hónappal MOHL után HOFMEISTER több *Onagrariaceae*-ban (*Godetia*,

*Oenothera, Boisduvalia*) embriózsákjában találja meg a rendszeren 3 „csirahólyagocskából“ álló petekészüléket (12. rajz) és a korszakalkotó összehasonlító morfológus biztonságával jelenti ki, hogy a „csirahólyagocska“ nem más, mint a növény igazi petéje, a későbbi embrió alapja. Habár ő is rendszeren csak egy „csirahólyagocská“-t látott megtermékenyülni, az egymás mellett megjelenő 2—3 sejtet, mégis egyenlő értékűnek tartja. A megtermékenyítésnek HOFMEISTER szerint az a lényege, hogy a pollentömlőből exosmotikus úton a petébe hatol a fejlődést megindító folyadék. HOFMEISTER már a csirahólyagocska (pete) magvát is látta és azt hitte, hogy a megtermékenyítés előtt eltűnik és csak utána jelenik meg újra.

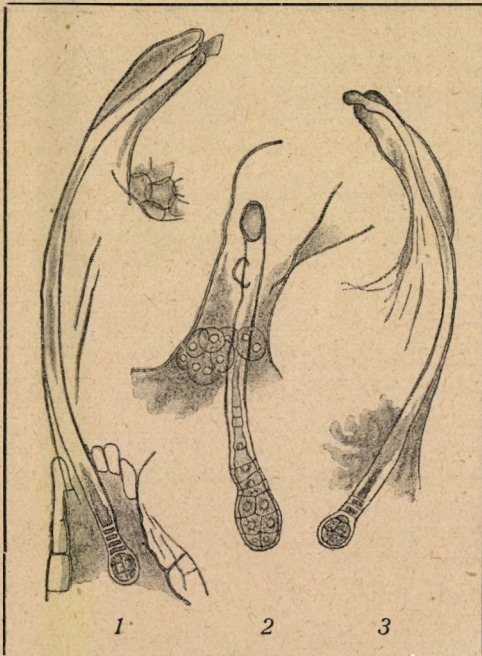


13. rajz. A *Funkia coerulescens* ellenlábás sejtjei. HOFMEISTER (1849) szerint.

Ezt az előzetes értesítését követte 1849-ben egy nagyobb dolgozata: *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen*, mely hivatva lett volna a kérdést véglegesen eldönteni. Vizsgálatait kiterjeszti 19 növény családra, foglalkozik az embriózsák, a csirahólyagok keletkezésével és először ismerteti azokat a rejtelmes, feladatukra és morfológiai jelentőségükre nézve még mind a mai napig sem teljesen tisztázott sejteket, melyeket most mint ellenlábás sejteket ismerünk (13. rajz).

MOHL-lal és HOFMEISTER-rel egy időben a francia akadémiában DUCHARTRE mond ellen SCHLEIDEN-nek és ugyanakkor az addigi hívó TULASNE<sup>1</sup> is belátja tévedését, habár a csirahólyagocskákat nem sikerült észlelnie és azokról azt tartja, hogy az embriózsák falának megkettőződéséből, a pollentömlő érintésének hatására keletkeznek.

A „betüremelési elmélet“-nek tehát több oldalról megüzenték a hadat. SCHLEIDEN maga nem vette fel a harcot, de annál elszántabb védelmezője volt tanítványa és asszisztense: SCHACHT, ki a németalföldi akadémiához benyújtott és megkoszorúzott pályaművében (1850) a SCHLEIDEN-féle elméletet minden időkre nézve szilárdan megalapozott fölfedezésnek mondja. Ezenkívül nagyobb műveiben és az érteke-



14. rajz. 1 és 3 *Pedicularis sylvatica* embriózsákja a behatolt pollentömlővel; végén a fejlődő embrió. 2 *Lathraea squamaria*, ugyanaz. SCHACHT (1855) szerint.

<sup>1</sup> Ann. des sc. nat., Sér. III, Bot. II, 1849, 21. lap.

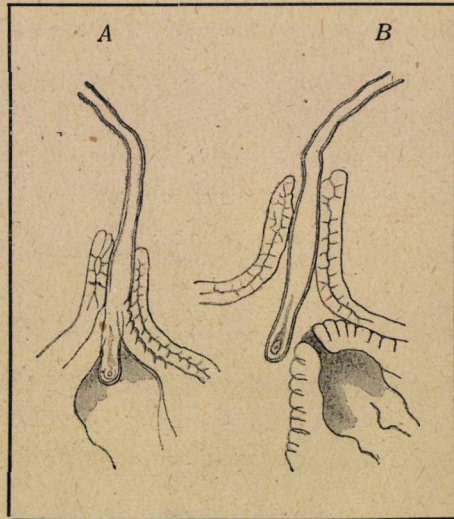


zéseknek egész sorában tör lándzsát SCHLEIDEN igaza mellett.<sup>1</sup> Egyenesen érthetetlen, hogy éppen SCHACHT, ki nem győzi eléggé hangsúlyozni, a kérdés vizsgálatának roppant nehézségeit, a tömérdek hibaforrást, a preparáláshoz szükséges finomság és ügyesség jelentőségét, a változó megvilágítás és fény által előidézett csalódásokat, a saját maga által is sokszor hangoztatott figyelmeztetés ellenére állandóan „lidércfényt kergetett“ és mindig azt látta a mikroszkópja látóterében, a mit látni akart. Mindent kimagyarázó érvei és állításai sokszor eleve kizárták az ellenbizonyítás és vitatkozás lehetőségét. SCHACHT-nak és követőinek kedves vizsgálati anyagai voltak a *Rhinantheae*, *Orobanchae*, *Scrophulariaceae* családokba tartozó növények, melyekben az embrióképződési folyamat, valóban könnyen tévedésbe ejthette az elfogult kutatót.

Az a körülmény ugyanis, hogy a „csirahólyagocska“ a megtermékenyítés után hosszú tömlőszerű képződménynyé, a csirafüggesztő hosszú sejtjévé nő ki, melynek átmérője a pollentömlővel megegyezik, — volt minden tévedésnek kútforrása (14. rajz). Nemcsak jól látják a pollentömlőt a *Canna* embriózsákjába behatolni, de sikerül nekik onnan, végén a fejlődő embrióval újra ki is preparálni (15. rajz)! Igen tanulságos SCHACHT két rajzát egymás mellé állítva tanulmányozni; mit látott ő ugyanazon a tárgyon 1855-ben és mit, tévedésének belátása után 1858-ban (16. rajz). HOFMEISTER-rel és az elmélet többi tagadójával szemben onnan veszik érveiket, a hol éppen érik. Legjellemzőbb ezek között, hogy a csirahólyagocskákat, melyeknek létét

később már ők sem tagadhatták, túltáplálás következtében előállott tranzitorikus sejteknek mondják, melyeknek az embriókeletkezéshez semmi közük.

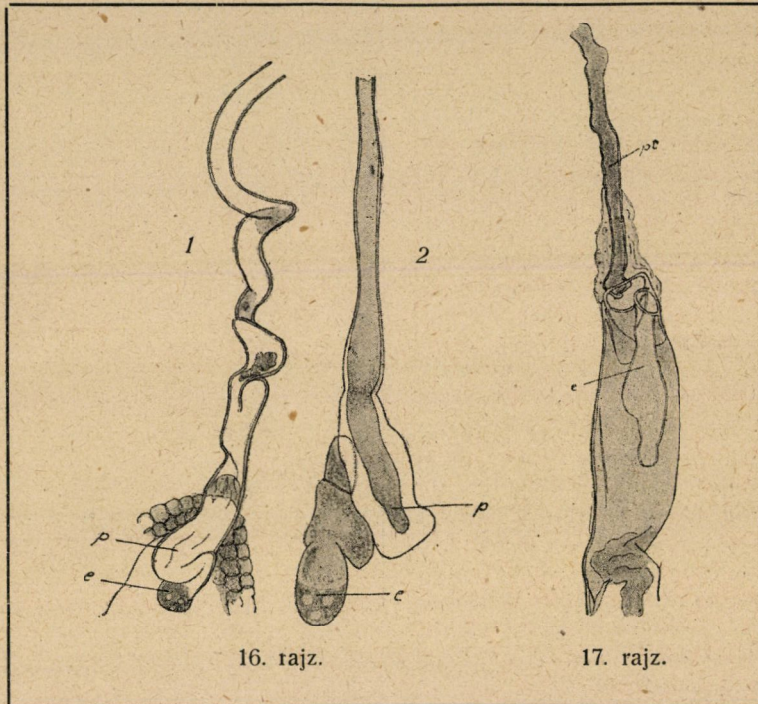
A növények és állatok megtermékenyítési folyamatai közötti mindinkább jelentkező és önként kínálkozó analógiáktól SCHACHT és hívei mindenáron szabadulni igyekeznek. „Ezek a szerencsétlen analógiák már éppen elég bajt okoztak a botanikában“ — mondja SCHACHT. Az állati és növényi megtermékenyítés között roppant nagy a különbség! A SCHLEIDEN-féle elméletet pedig éppen erről az oldalról fenyegette veszedelem. A kit még HOFMEISTER mesteri vizsgálatai meg nem győztek, azt okvetetlenül megingatták meggyőződésében, azok a megfigyelések, melyeket az 50-es évek első felében különböző kutatók az állati pete és a virágtalan növények megtermékenyítésére nézve tettek. Míg a régebbi nézetek szerint az állati spermatozoidnak csak dinamikus hatása lett volna, addig NEWPORT, MEISSNER, BISCHOFF és DE BARY vizsgálá-



15. rajz. *Canna Lambertii* megtermékenyítése (A). B a kipreparált pollentömlő végén az embrióval. SCHACHT (1852) szerint.

<sup>1</sup> Das Mikroskop, 1851; Die Pflanzenzelle, 1852; Anatomie und Phys. der Gewächse, 1854; Flora, Botanische Ztg. etc.

latai kétségtelenné tették, hogy a spermatozoida behatol a petébe, az embrió képzésében nemcsak mint megindító szerepel, hanem anyagilag is részt vesz. LESZYCY-SUMINSKY már állítólag 1847-ben megfigyelte a harasztok archegoniumaiba belépő spermatozoidákat, feltétlen szükségességüket a megtermékenyítéshez THURET 1854-ben a *Fucus*-ra, PRINGSHEIM 1855-ben a *Vaucheriá*-ra nézve mutatta ki. Egy év múlva PRINGSHEIM az *Oedogonium* spermatozoidjának a petesejtbe való behatolását és összeolvadását is észlelte, és így az állati és növényi megtermékenyítés közötti teljes analógiát ki-



16. rajz. A *Canna* megtermékenyítése SCHACHT szerint : 1 1855-ben, 2 1858-ban. *p* pollentömlő; *e* embrió. — 17. rajz. Az *Euphrasia Odontites* megtermékenyítése. A pollentömlő (*pt*) nem egyenes folytatása a fejlődő embriónak (*e*). RADLKOFER (1856) szerint.

mutatta. Sejtelve, hogy a spermatozoidákat, valamennyi magasabbrendű növény megtermékenyítésénél is meg fogják találni, csak néhány évtized múlva vált részben valóra. Ha már akkor sikerült volna a pollentömlőben spermatozoidákat kimutatni, a SCHLEIDEN-féle elmélet egy csapással érvényét veszítette volna. Ettől félt különben SCHACHT is, ki kezdődő visszavonulását fedező értekezéseiben, mindig hangsúlyozza, hogy a leggondosabb kutatás mellett sem sikerült eddig, sem a nyitvatermők, sem a többi virágos növény pollentömlőjében spermatozoidákat kimutatni.

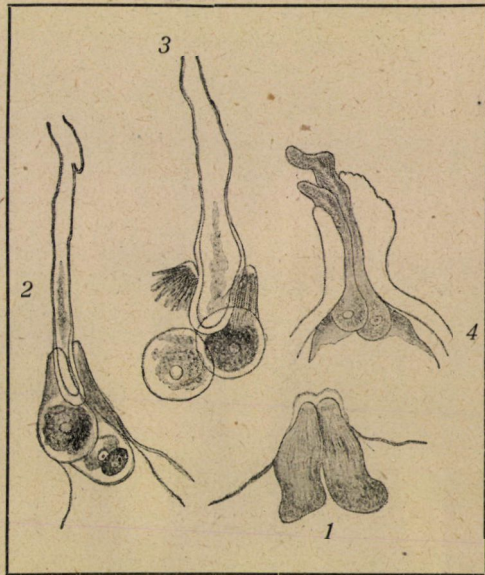
Még ezeket a kutatásokat megelőzve adta közre 1851-ben HOFMEISTER a botanika történetében páratlanul korszakot alkotó összehasonlító vizsgálatait.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und der Samenbildung der Coniferen. 1851.

Az a következetesség, melylyel HOFMEISTER az ivaros és ivartalan nemzedék váltakozását, a mohokon kezdve végigvezeti az edényes virágtalanok összes csoportjain és bámulat morfológiai biztonsággal a nyitvatermőket is ezen összefüggő láncz felső tagjának tünteti föl, nemcsak az egész növényország fejlődéstörténeti felfogására gyakorolt kiszámíthatatlan hatást, de kizárta azt is, hogy az alsóbbrendű és magasabbrendű növények megtermékenyítése közötti analógiát tovább is egyszerűen tagadni lehessen. A virágtalanok női ivarszervének, az archegoniumnak petesejtje, a túlevelűek corpusculumja, a zárvatermők csirahólyagocskája mint mindmegannyi homológ szerv önként egymás mellé kínálkozott és megtermékenyítő elemül mindenütt egyformán spermatozoidot föltételezett.<sup>1</sup>

A talaj így kellőleg elő volt már készítve a közel két évtizedig tartó vita lezárására, mely 1856-ban az ifjú RADLKOFER-nek valóban sikerült is.<sup>2</sup> RADLKOFER újra elővette a kritikus növényeket (*Euphrasia*, *Lathraea*, *Pedicularis* stb.) és kétségtelenül kimutatta, hogy a csira az embriózáknak már a megtermékenyítés előtt meglévő sejtjeiből, a pollentömlő átlépő tartalmának hatására keletkezik. A pollentömlő tartalmát a virágtalan növények és állatok spermatozoidjaival analógnak mondja RADLKOFER. SCHLEIDEN átvizsgálta RADLKOFER összes készítményeit, azoknak magyarázatát helyesnek találta és ezzel maga vonta vissza elméletét. SCHACHT, ki ugyanebben az évben Madeira szigetén a *Gladiolus segetum*-on végzett vizsgálatokat, szintén meggyőződött tévedéséről.

Azzal, hogy a SCHLEIDEN-féle elmélet a történelemé lett, a kérdés még nem volt elintézve; az eddigi vizsgálatok még számos kérdést felelet nélkül hagytak. Még mindig ismeretlen volt a pollentömlők hatásának a mikéntje a csirahólyagocskára, a meg nem termékenyülő csirahólyagok, az ellenlábás sejtek szerepe, a sokcsirájúság oka stb. SCHACHT, ki az elmélet visszavonása után, újult erővel fogott a kérdés tanulmányozásához, már közel volt ahhoz, hogy a petekészüléket a maga egészében felismerje és hogy a meg nem termékenyülő csirahólyagocskák (segítő sejtek) szerepéről is helyes fogalmat alkosson. Utóbbiakon egy jelentőségében csak később méltatott sajátságos berendezést ismert fel, melyet „fonalkészülék“-nek

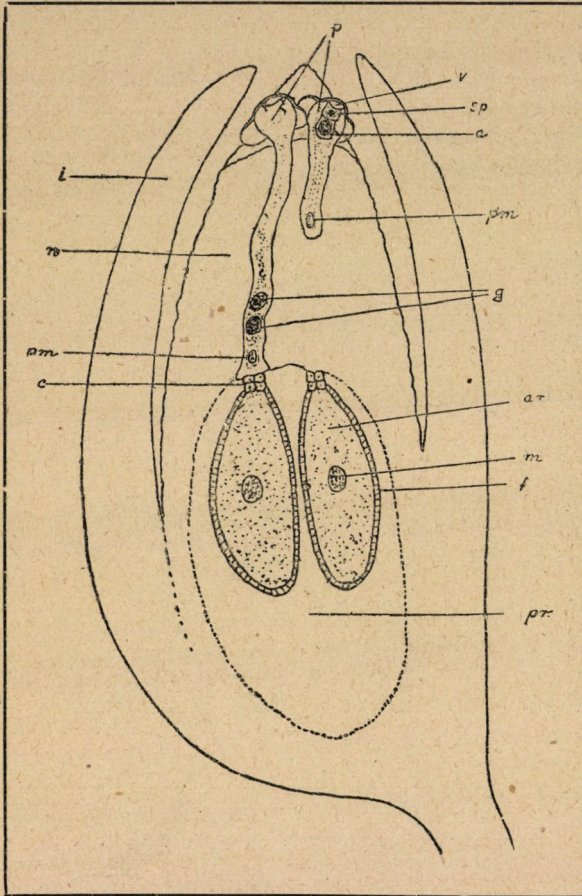


18. rajz. 1, 2 és 3 *Gladiolus segetum* megtermékenyítése és a „fonalkészülék“. 4 *Watsonia rosea* „fonalkészüléke“. SCHACHT (1858) szerint.

<sup>1</sup> SACHS, Geschichte d. Botanik.

<sup>2</sup> Die Befruchtung der Phanerogamen.

(Fadenapparat) nevezett el (18. rajz). SCHACHT fonalkészüléke a csirahólyagocskák (segítősejtek) csikoltságából állott; ezeket a csikokat, rovatkákat régebben „termékenyítési fonalaknak“ nevezte és a spermatozoidokkal hozta összefüggésbe.



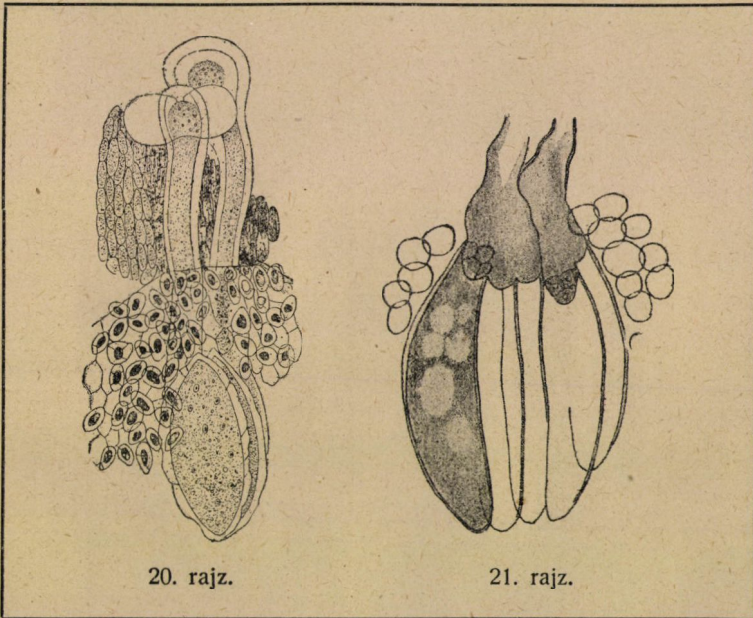
19. rajz. Egy nyitvatermő (gymnosperm) növény megtermékenyítése. (Vázlatos rajz.) *i* magrügytakaró, *n* magrügybél (nucellus), *pr* embriósák kitéve prothalliummal, *ar* archegonium, *f* archegonium fedősejtrétege, *m* a petesejt magva, *c* archegonium nyaki része, *p* pollenszemcsék, *v* vegetatív sejt (prothallium), *sp* spermatozoid sejt (steril), *a* antheridium anyasejt, osztódása által jönnek létre a *g* generatív sejtek, melyek a meddő sejt feloszlása után a pollentömlő végébe vándorolnak, *pm* pollentömlő magja.

get említ olyan eseteket, melyekben az eredeti mag feloszlása előtt megjelent már a második is. — Mindezek azonban csak részletkutatások, részlet-eredmények voltak, melyek a probléma lényegét nem oldották meg. „A pollentömlő megérkezése és odatapadása az embriósák falához elegendő a megtermékenyítés végbemeneteléhez; de úgy látszik egyszersmind föltétlenül szükséges is.“ Ennyi és nem több, a mit HOFMEISTER a kérdés velejéről mon-

Teljesen helyes az a megfigyelése, hogy a pollentömlő a két sejt fonalkészülék között furakodik a csirahólyagocska alsó részébe, a protoplazmagömbhöz, mely tulajdonképpen nem volt más, mint a pete. HOFMEISTER is folytatta tanulmányait (1857—1861). Megfigyelte az embriósák, a csira, az endosperm keletkezését, részletesen tanulmányozta a pollentömlő útját, a növekedéshez szükséges időtartamot stb. Fontosabb eredmény volt annak a kimondása, hogy a csirahólyagocskák közül a felsők (a segítő sejtek) sohasem fejlődnek a megtermékenyítés után embrióvá, hanem csakis az alsó, a felsők pedig csakhamar feloszlának, eltűnnek. A csirahólyagocska (petesejt) magvát is kezdte figyelni HOFMEISTER; azt hiszi, hogy a pollentömlő megérkezése előtt feloszlík, és csak a megtermékenyítés után tűnik újra elő. Nem lehetetlen, hogy a pollentömlő generatív magját is látta már a petében, mert mint ritka jelensé-

dani tud. A probléma megoldása egyelőre megáll, nehezen mozdul előbbre. Ehhez új szempontok, új irányelvek kellettek.

HOFMEISTER-nek korát megelőző összehasonlító vizsgálatai, melyeknek igazi jelentőséget csak az 1859-ben DARWIN által megalapozott származástani elmélet világította meg fényszóráként, ráterelték a figyelmet a növényi nemiszervek összehasonlító morfológiájára. Ezeknek és a bennük lefolyó megtermékenyítési folyamatoknak a hasonlósága a mohoktól kezdve a nyitvatermőkig tagadhatatlan volt. Míg eddig a megtermékenyítés jelenségeinek kutatása mintegy öncél volt, ezek után mind nyilvánvalóbb lesz a törekvés, hogy a magvas növények nemiszervei és a megtermékenyítés módja egységes és lényeges vonásaiban a mohokéval és harasztokéval



20. rajz.

21. rajz.

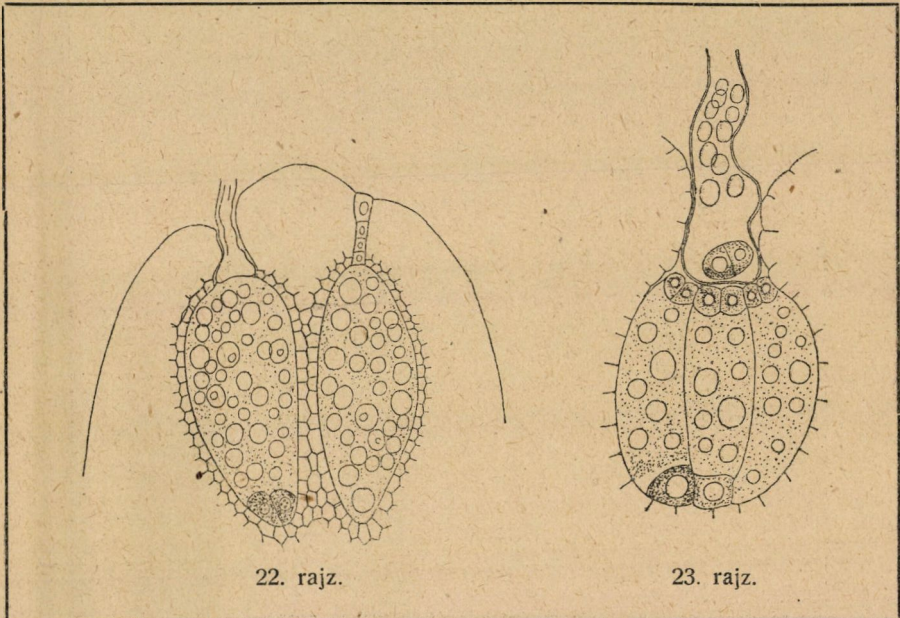
20. rajz. A *Pinus Abies* megtermékenyítése. CORDA (1835) szerint. — 21. rajz. A *Juniperus* megtermékenyítése. SCHACHT (1852) szerint.

megegyező alaptípusra visszavezethető és így a köztük levő törzsfajlódási (filogenetikai) kapcsolat kimutatható legyen. Ebből a szempontból mind fontosabbá vált a zárvatermők (*Angiospermae*) és az edényes virágtalanok között álló nyitvatermők (*Gymnospermae*: fenyő-, *Cycas*- stb. félék) szexuális berendezkedéseinek és folyamatainak az ismerete.

Mai ismereteink állása röviden és vázlatosan a következő (l. a 19. rajzot). A szabad, magházba nem zárt magrügy rendszeren egy *magrügytakaróval* (*i*) van borítva, melyen belül van a jól kifejlett *magrügybél* (nucellus, *n*). A nucellusban képződik és a fejlődés folyamán mélyen lesüllyed az *embriózsák* (*pr*), mely jórészt sejtszöveggel, *prothalliummal* van kitöltve. A prothallium felső részében vannak a *nyaki sejtekből* (*c*) és a *petesejtből* álló, *fedősejtréteggel* (*f*) borított *archegoniumok* (*ar*). Szerkezetre, keletkezésre nézve ezek az archegoniumok teljesen megegyeznek a magasabb-

rendű spórás növények hasonló képződményeivel. A megtermékenyítés alkalmával a pollenszemcske (*p*) közvetlenül a nucellus-ra kerül és ott pollentömlőt hajt. Belsejében már előbb keletkezik néhány sejt, prothalliumsejtek (*v*), spermatogensejt (*sp*), melyek végeredményben két, a pollentömlő magjaival együtt a pollentömlő végébe vándorló generatív sejtet (*g*) hoznak létre. A pollentömlő keresztül a nucelluson, eléri az archegoniumot, befurakodik a nyaki sejtek közé és generatív sejtjének magva egyesül a petesejt sejtmagjával (*m*). A keletkezett csiramag további osztódása hozza létre az embriót. Akárhány archegonium termékenyül is meg, csak egynek a petesejtje fejlődik embrióvá.

Ezek közül a részletek közül már BROWN R. (1835) ismerte és látta



22. rajz. *Pinus (Tsuga) canadensis* corpusculumai a „csirahólyagocskákkal“. HOFMEISTER (1851) szerint. — 23. rajz. A *Juniperus communis* megtermékenyítése. A pollentömlő végében „primordiális sejtek“. HOFMEISTER (1851) szerint.

az archegoniumokat, melyeket corpusculum néven irt le. CORDA (1835) volt az első, ki a pollentömlők behatolását az archegoniumokig megfigyelte (20. rajz), de ebből olyan lehetetlen következtetéseket vont le, hogy a pollentömlők behatolását MIRBEL és SPACH (1839) újra kétségbe vonták. SCHLEIDEN (1839) szerint a pollentömlő behatol a „corpusculum“-ba, végéből keletkezik négy sejt, „a rozetta“ (nem más, mint a nyaki sejtek), mely erősen megnyúlva a csirafüggesztőt hozza létre. SCHACHT (1851) szerint a pollentömlő végéből keletkezett „rozetta“ leszáll a corpusculum fenekére és ott fejlődik tovább csirává (21. rajz). Velük szemben PINEAU (1849) csak annyit tudott észlelni, hogy a pollentömlő ráfekszik a corpusculumra és csak tartalmát bocsátja át. Rendszeresebb kutatás ott is csak HOFMEISTER fölléptével indul meg. Ő mondja ki (1851), hogy a nyitva-

termők embriózsákja tulajdonképpen egy spóra (makrospóra), mely a sporangiumban (makrosporangium, magrügy) bezárva marad; a benne fejlődő sejtszövet (endosperm) a prothallium homológója, a corpusculum pedig nem más, mint egy archegonium. A corpusculum tartalmának megítélésében azonban tévedett HOFMEISTER; szerinte az elsődleges mag, mely meglehetősen hosszú ideig megmarad, végre feloszlik és sok, olykor igen nagy számú, vékonyfalú, gömbölyded sejtnek ad helyet. Ezek mindegyike egy-egy „csirahólyagocská“-val egyenlő értékű (22. rajz). Ezek a szabad sejtek tették a HOFMEISTER és SCHACHT között folyt vitának egyik fő tárgyát, mert SCHACHT, kinek nézetét később STRASBURGER (1869) végleg megerősítette, csak vakuoláknak tartotta őket. A pollentömlő végében HOFMEISTER szabad (primordiális) sejteket is látott (23. rajz), vagyis látta már a generatív sejteket, habár keletkezésüket még nem tudta megmagyarázni. A megtermékenyítéshez HOFMEISTER szerint itt is elegendő a pollentömlőnek érintkezése az archegonium falával.

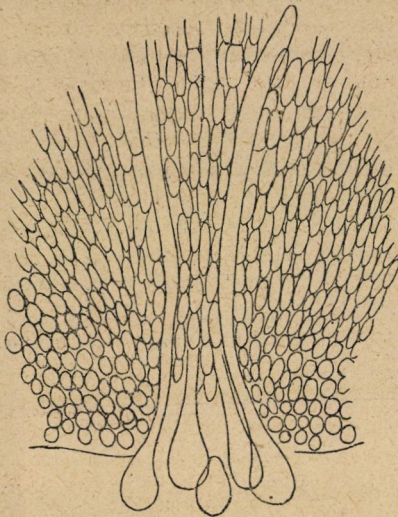
A megtermékenyítés tulajdonképpen lefolyása tehát, zárvatermőknél



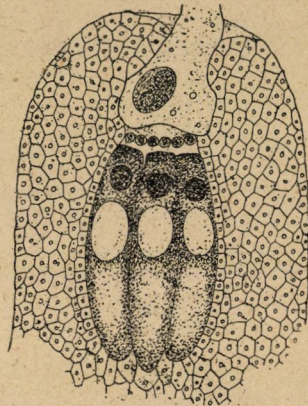
24. rajz. A *Juniperus virginiana* megtermékenyítése. STRASBURGER (1869) szerint.

és nyitvatermőknél egyaránt, ismeretlen maradt még. DARWIN korszakos művének hatása alatt egyelőre a filogenetikai szempontok uralkodnak. A nemiszervek összehasonlító morfológiájára kellett élelkebb fényt deríteni, hogy ezáltal a megtermékenyítés mivoltára is világosság derüljön. STRASBURGER 1869-ben megjelent *Die Befruchtung bei den Coniferen* című dolgozatában, melylyel a megtermékenyítéssel foglalkozó klasszikus tanulmányainak a sorát megnyitotta, szintén a filogenetikai szempontokra fektette a fősúlyt. A petesejtben nincsenek szabad sejtek, csirahólyagocskák, hanem habos protoplazmával van kitöltve. A pollentömlő, melyben szintén nem tudott primordiális sejteket megfigyelni, a megtermékenyítéskor ráfekszik a corpusculumokra, a nyakisejtek közé rövid nyúlványokat bocsát és apró nyíláson keresztül üríti ki tartalmát a sejt belsejébe (24. rajz). A corpusculumokat STRASBURGER szintén archegoniumnak tartja, melynek alsó nagy sejtje a petének, felső sejtjei pedig a nyaki sejteknek felel meg; a megtermékenyítés előtt pedig az edényes virágtalanokkal való teljes analógiaképpen még egy „csatornasejt“ is elkülönül. A pollenszemecske nem más, mint mikrospóra, a benne keletkező sejtek egy csökevényes prothalliumot

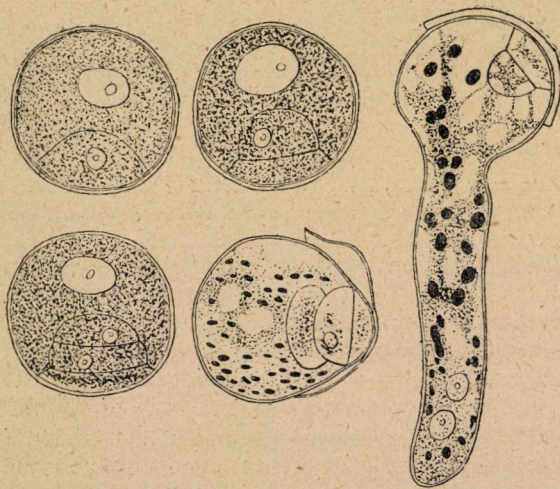
képviselnek, melynek egyik sejtje lesz antheridiummá, illetőleg pollentömlővé. A zárvatermők pollenszemecskéje még jobban redukált mikrospóra, mely



25. rajz.



26. rajz.



27. rajz.

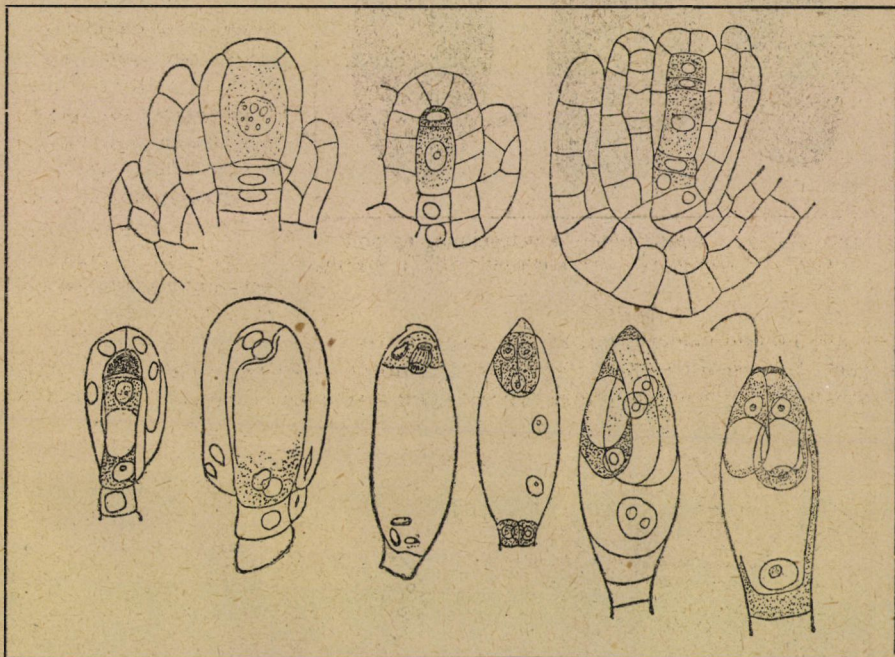
25. rajz. A *Welwitschia* egysejtű archegoniumai. STRASBURGER (1872) szerint. — 26. rajz. A *Juniperus virginiana* megtermékenyítése. STRASBURGER (1872) szerint. — 27. rajz. A *Ceratozamia* pollenszemecskéiben végbemenő osztódások. JURÁNYI (1872) szerint.

közvetlenül pollentömlővé nő ki. Az embriózsák nem más, mint makrospóra, a csirahólyagocskák peték, az endosperm prothallium, mely azonban csak a megtermékenyítés után fejlődik ki. Az angiospermák és gymnospermák



közötti filogenetikai kapcsolatot később<sup>1</sup> még szorosabbra igyekszik vonni. A *Welwitschiá*-t tekinti a két csoport között összekötő kapocsnak, melynek egysejtű, fedősejtréteg nélküli archegoniumai (25. rajz) leginkább emlékeztetnek a zárvatermők nagyon visszafejlődött egy sejtéből álló archegoniumaira, illetőleg csirahólyagocskáira. A *Juniperus virginiana* pollentömlőjében látja a HOFMEISTER-féle sejteket, és a petesejt magvát is jól megfigyeli (26. rajz).

A megtermékenyítés lényegét azonban még mindig homály fődte. A pollentömlőnek és az embriózsáknak egymáshoz tapadó fala olyan küszöb volt, melyet a botanikai mikroszkópi kutatás még mindig nem tudott átlépni.

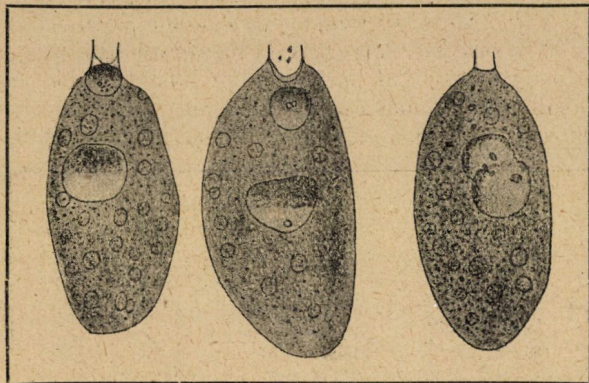


28. rajz. Az embriózsák kialakulása. STRASBURGER (1877) szerint.

Annak okát, hogy RADLKOFER perdöntő vizsgálatai óta (1856) alig történt egy lépés is előre, a növényi sejt ismeretének hiányosságában találjuk meg. Csak miután a zoológiai téren elért eredmények felhívták a botanikusok figyelmét is a sejtmag fontos szerepére és a botanikusok is szakítani kezdtek a fixált, nem élő vizsgálati anyaggal szemben tanúsított ellenszenvükkel, lehetett a megtermékenyítés problémájában is lényegesebb haladást várni. Az 1874-től kifejlesztett különböző festési módszerekkel sikerült a sejtnék egyik legnevezetesebb jelenségét, a mitotikus (kariokinetikus) osztódást, földeríteni, melyet azután BÜTSCHLI, HERTWIG, STRASBURGER és FLEMMING kutatásai a részletekben is megvilágosítottak. Egy új világ tárult itt a biológus szeme elé, mely parányi volta mellett is, a benne lefolyó jelenségeknek szinte geometriai pontosságánál fogva sejteni engedte, hol kell keresni azokat az elemeket, melyek egy jövődő élet fejlődését meg-

<sup>1</sup> 1872. Die Coniferen und die Gnetaceen.

indítják és annak valamennyi tulajdonságát meghatározzák. A növényi és állati sejtek ez a lefolyásában azonos jelensége, a növényi és állati sejttanulmányokat mindig szorosabb és szorosabb összefüggésbe hozta egy-

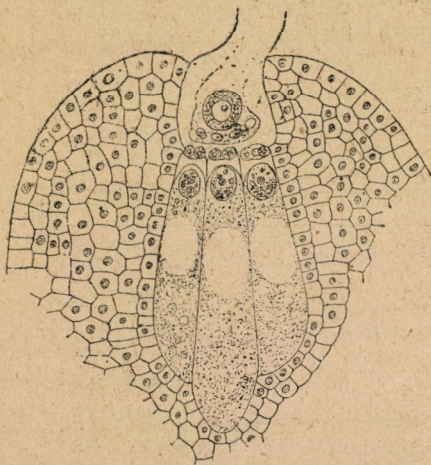


29. rajz. A *Picea vulgaris* petéi; a petesejtmag és pollentömlő összeolvadása. STRASBURGER (1877) szerint.

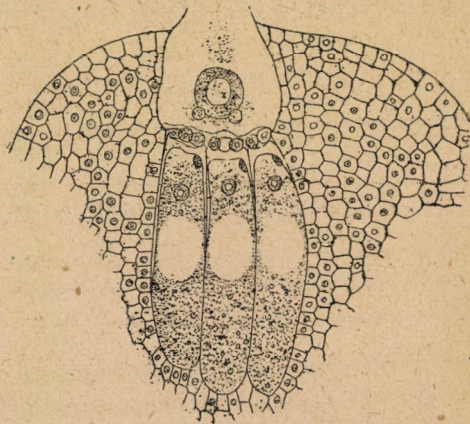
mással; a vizsgálatok egymást kiegészítették, eredményeik kölcsönös következtetésekre adtak alkalmat. Különösen állott ez a megtermékenyítés folyamatával összefüggő vizsgálódásokra, hiszen az analógia az állati és növényi megtermékenyítés között hova-tovább mindinkább nyilvánvalóvá lett.

STRASBURGER (1843—1912) volt az első, ki szakított a botanikában addig érvényes előírásokkal és először viz-

gált alkoholban keményített, könnyen vágható és könnyen földerithető készítményeket. Széleskörű sejttani ismeretei, különösen az az észlelése (1872), hogy *Pinus*-fajok archeoniumainak petesejtjében a sejtmag a megtermékenyítés előtt



30. rajz.

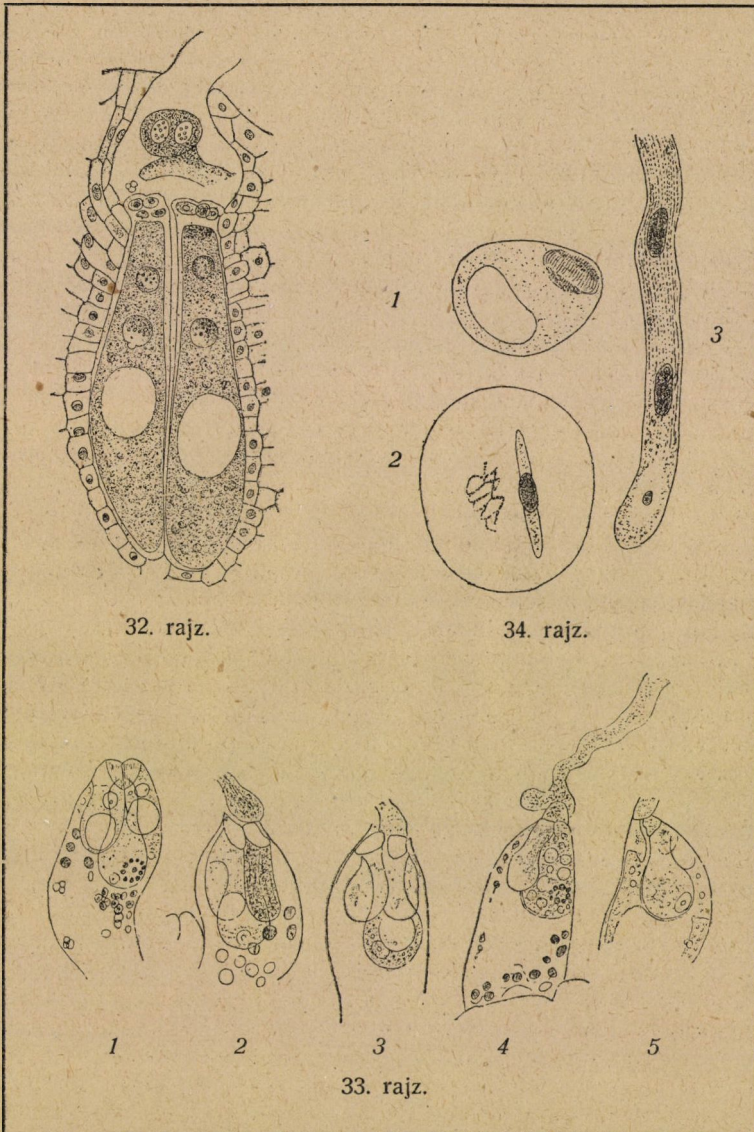


31. rajz.

30. rajz. A *Juniperus virginiana* megtermékenyítése. A magvak a pollentömlő végében. STRASBURGER (1879) szerint. — 31. rajz. A *Juniperus virginiana* megtermékenyítése. A magvak a nyakisejtek között átlépőben. STRASBURGER (1879) szerint.

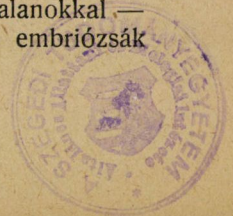
eltűnik, hogy helyette csakhamar négy sejtmag tűnjön elő, a sejtmagra terelték figyelmét. „Sajátságos — úgymond — a mag viselkedése, mely mintegy a megtermékenyítést közvetíti. Ha meggondoljuk egyszersmind, hogy milyen szerepet

visz a sejtmag a sejtosztódáskor, hajlandók vagyunk neki bizonyos reprodukтив sajátságokat tulajdonítani.“ Habár már SCHACHT 1864-ben és SACHS is 1874-ben hihetetlennek tartotta, hogy a virágos növények megtermékenyítése



32. rajz. A *Juniperus virginiana* megtermékenyítése. A pollentömlőmagvak a petében. STRASBURGER (1879) szerint. — 33. rajz. A *Torenia asiatica* megtermékenyítése; a segítősejtek szerepe. STRASBURGER (1877) szerint. — 34. rajz. Pollenszemcskék és pollentömlő a generatív-magvakkal. STRASBURGER (1884) szerint.

— ellentétben a spermatozoidokkal termékenyülő edényes virágtalanokkal — mindössze abban állana, hogy a pollentömlő fala érintkezik az embriózsák



falával, illetőleg a csirahólyagocskával — STRASBURGER volt az, ki az őt jellemző biztos intuitióval kijelölte az egyedüli helyes utat, melyre a kérdés megoldásánál lépni kellett. Ettől kezdve neve a problémával egész annak végleges megoldásáig elválaszthatatlanul összeforrvá is maradt.

HERTWIG OSZKÁR 1875-ben megállapította, hogy a tengeri sün petéjében a megtermékenyítéskor két mag — a pete és a hímcsirasejt magja — egyesül. Ez a nagyjelentőségű megfigyelés adta meg a lökést STRASBURGER beható, a sejtmagra is kiterjeszkedő vizsgálataihoz, mert ő is valószínűnek tartotta, hogy a megtermékenyítés lényege: sejtmaganyagnak, mint fiziológiai elemnek, a petébe való bevezetése (1876); mint morfológiai elemnek egyelőre nem tulajdonított a sejtagnak szerepet. *Über Befruchtung und Zelltheilung* (1877) című műve, a benne foglalt összehasonlító morfológiai, valamint a termékenyítés lefolyására vonatkozó vizsgálatai miatt, a megoldás felé vezető úton, az egész kérdés történetének egyik legfontosabb állomása.

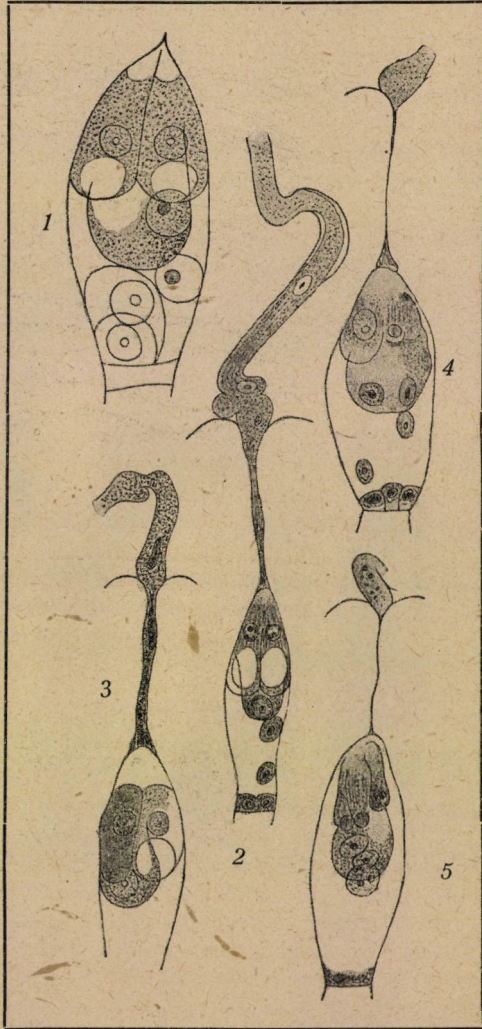
STRASBURGER kimutatja, hogy az az osztódás a túlevelűek pollen-szemecskéiben, melyet már SCHACHT (1864) látott s melyet JURÁNYI (1872) a *Ceratozamiá*-n részletesen tanulmányozott (27. rajz), az összes nyitvatermőkre általánosan jellemző jelenség. A keletkezett kis sejtek, a vegetatív sejtek, a prothallium csökevényei és a megmaradó nagy sejt nő ki pollentömlővé, végében a sejttaggal. Hasonló, óraüvegszerű választófallal elkülönülő „vegetatív sejt”-et talál a zárwatermők pollenszemecskéiben; erről csak később (1884) derült ki, hogy tulajdonképpen a pollenszemecske generatív sejtje, mely csak látszólag volt analóg a nyitvatermők pollen-szemecskéinek vegetatív sejtjeivel. Az embriózsák keletkezésének HOFMEISTER óta nem bolygatott kérdését is újra elővette és így új érdekes dolgoknak jött a nyomára. Az embriózsák anyasejtjének osztódása révén kialakuló embriózsák elsődleges sejttagva többszörösen osztódik, mire összesen 8 sejttag keletkezik; 3—3 sejttag az embriózsák két végébe vándorol és plazmahártyával veszik magukat körül; az egyik csoportból lesz a *petekészülék*, a másik csoportból fejlődnek az *ellenlábás sejtek*; a két megmaradó sejttag, melyeket FISCHER A. később (1880) *alsó* és *felső poláris mag*nak nevezett el, az embriózsák közepe felé vándorol és ott előbb-utóbb másodlagos embriózsák-maggá összeolvad (28. rajz). Ezek a sajátságos jelenségek az angiospermák és gymnospermák között már-már szilárdnak látszó kapcsolatot újra meglazították. Nem igen lehetett az ellenlábás sejteket prothalliumnak, a petekészüléket archeoniumnak tekinteni, mikor valamennyien egy sejtől vették eredetüket. Különösen feltűnő és meglepő volt, a két poláris embriózsák-magnak az összeolvadása, melyet csak a megtermékenyítésnél észlelhető magösszeolvadásokkal lehetett összehasonlítani. STRASBURGER maga is érezte, hogy vizsgálatait a zárwatermőket újra olyan elszigetelt helyzetbe hozták, hogy kérdésesnek látszott sikerül-e őket ebből az elszigeteltségükből egyhamar kiszabadítani. Valóban a petekészülék, az ellenlábások, a másodlagos embriózsák-mag értelmezése még ma is jórészt vita tárgya.

A petekészülék sejtjeinek különértékűségét először STRASBURGER ismerte föl és hangsúlyozta, miért is az alacsonyabban fekvő sejtet, melyből a csira keletkezik, *petének*, a másik kettőt pedig *segítő-sejteknek* (synergides) nevezi és megerősíti SCHACHT véleményét HOFMEISTER-rel szemben, miszerint a petesejtnek, a megtermékenyítés előtt szilárd czellulóz-fala nincs.

A megtermékenyítés vizsgálata közben, a nyitvatermők archegoniumaira tapadó pollentömlők végében észlelte STRASBURGER a már HOFMEISTER által is látott sejteket. A mag osztódása által négy ilyen sejtnek a keletkezését figyelte meg; hogy miképp lépnek át a petesejtbe, azt még nem tudta eldönteni, habár többször látott a petesejtben éppen összeolvadóban levő magvakat (29. rajz). Két év mulva (1879)<sup>1</sup> a *Juniperus virginiana*-n a magvak átlépésének és összeolvadásának valamennyi szakát sikerült rögzítenie és ezzel a szexuális sejtek maganyagainak összeolvadását, mint a megtermékenyítés lényeges föltételét, a növényekre nézve is nagyon valószínűvé tette (30—32. rajz). A zárvatermő növények egész sorára kiterjedő vizsgálataiban is mindenütt megtalálta a pollentömlő két magvát, de mivel nem sikerült őket egész az embriószákhoz való érkezétkig figyelemmel kísérnie, azt hitte, hogy a magvak feloszlának és csak a petesejtben, hol gyakran látott a petesejtmag mellett pollentömlő-magot is, veszik föl újra a magalakot. De látta, hogy a pollentömlők tartalmát a segítő sejtek közvetítik, miközben elváltoznak, tartalmuk zavaros lesz, majd, a megtermékenyítés befejeztével teljesen eltűnnek (33. rajz).

Végző következtetésként úgy véli STRASBURGER, hogy a sejteknek egyenrangú részei azok, melyek a megtermékenyítéskor egymással összeolvadnak; vagyis a szexuális sejteknek nemcsak magvai, hanem többi egyenértékű alkotórészei is egyesülnek egymással.

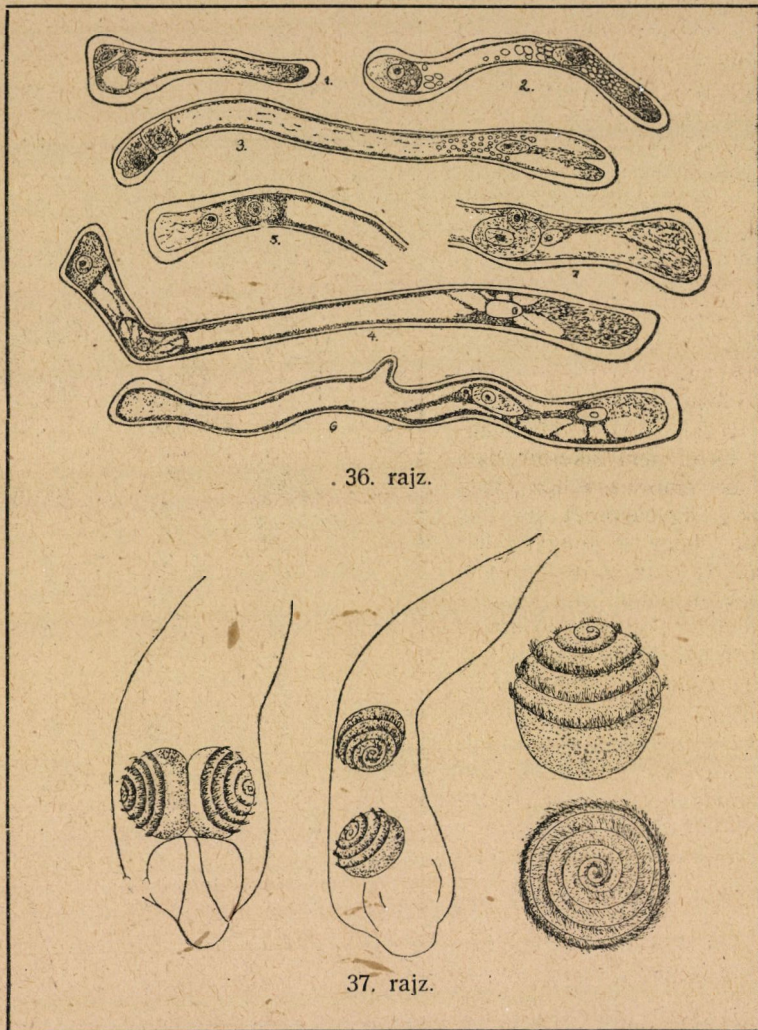
STRASBURGER lángelméjű vizsgálatainak első sorát, mintegy betetőzi 1884-ben megjelent *Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen* című dolgozata, mely a megtermékenyítés kutatásának történetében valóban egy fejezet lezárója. Régebbi megfigyeléseiben néhány hézag még kitöltésre, néhány tévedes kiigazításra várt. Leg-



35. rajz. A *Torenia asiatica* megtermékenyítése. STRASBURGER (1884) szerint.

<sup>1</sup> Die Angiospermen und die Gymnospermen.

lényegesebb eredményei, hogy az angiospermák pollenszemecskéjében keletkezett kis sejt (34. rajz, 1), melyet régebben vegetatív sejtnek, a gymnospermák pollenszemecskéjében keletkező csőkevényes prothallium megfelelőjének tartott, a tulajdonképpeni generatív sejt, mely később leválik

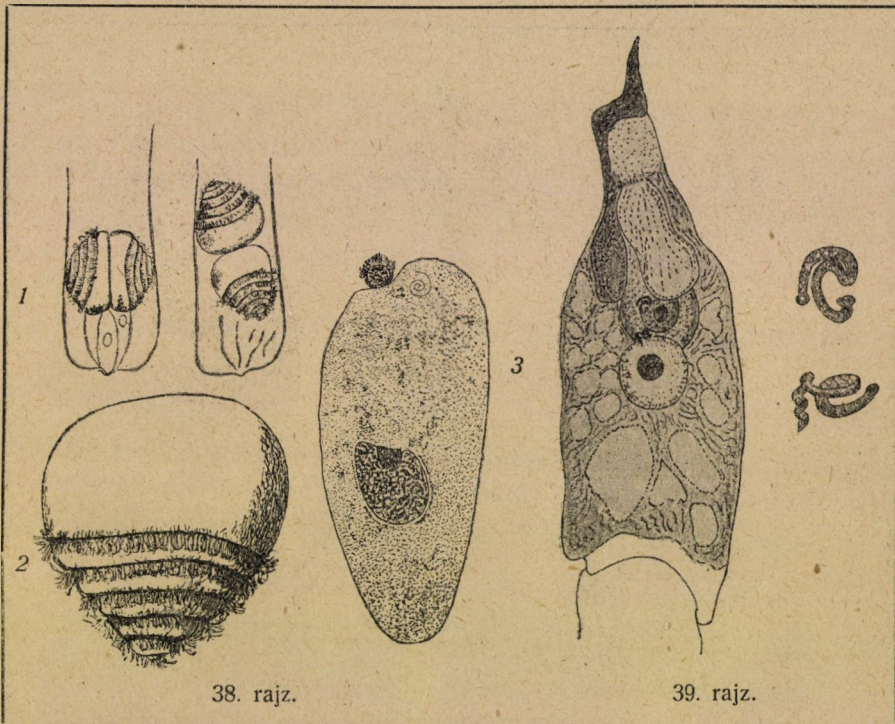


36. rajz. A *Taxus baccata* spermatogenesisise. BELAJEFF (1891) szerint. — 37. rajz. A *Cycas revoluta* spermatozoidjai. MIYAKE (1906) szerint.

(34. rajz, 2.) és a nagy sejtből kinövő pollentömlő végébe vándorol, ott oszlik (34. rajz, 3.) vagyis két generatív sejtet hoz létre. A megtermékenyítés alkalmával az egyik generatív mag, a nélkül, hogy feloszlana, eredeti alakjában átlép a pollentömlő megpuhult falán, a segítősejtek közvetítésével bejut a petesejtbe és annak magjával összeolvad (35. rajz). Ezeken kívül figyelemmel kísérte a pollentömlő növekedését és kimutatta, hogy erre a

segítősejtek csúcsán elválasztott anyag,<sup>1</sup> mely a SCHACHT-féle „fonalkészülék“-ké differenciálódik, nagy hatással van. A pollentömlők növekedésének irányváltoztatása ugyanis időben teljesen egybe esik a „fonalkészülék“ megjelenésével.

A sexuális sejtek magvainak összeolvadását, mint a megtermékenyítés leglényegesebb mozzanatát, STRASBURGER ezen vizsgálatai az egész növényországra érvényes szabálylá tették, mi által a magvas növények és a felsőbbrendű virágtalanok közötti kapcsolat is még szorosabbra fűződött.

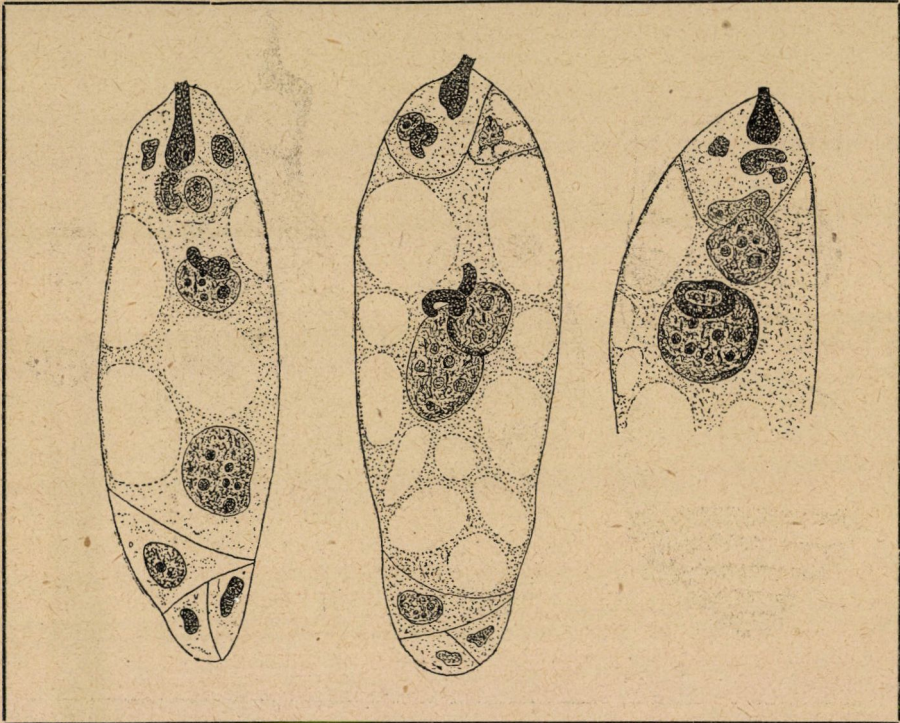


38. rajz. A *Zamia floridana* spermatozoidjai. 1 spermatozoidok a pollentömlő végében; 2 erősen nagyítva; 3 egy spermatozoid behatolt a petébe és csillangóit levette egyesült a maggal, egy másik igyekszik behatolni. WEBBER (1897) szerint. — 39. rajz. A *Helianthus annuus* kettős megtermékenyítése. Jobboldalt a generatív magvak. NAWASCHIN (1900) szerint.

Mivel pedig az utóbbiak sexuális folyamataiban mindig pete és csillagókkal ellátott, tehát szabad mozgásra is képesített spermatozoid szerepelt, újra kísértett a gondolat: nem lehet-e a magvas növények megtermékenyítésénél is, mint végső sexuális elemeket, a spermatozoidokat megtalálni, és így az egyes csoportok közötti filogenetikai folytonosságot még nyilvánvalóbbá tenni. PRINGSHEIM 1882-ben újra hangot ad sejtelmének,<sup>1</sup> hogy a pollentömlő tartalmának átlépésekor plazmodiumokhoz hasonló, spermamobák aktív szerepet vihetnek. Szerencsés gondolattal a tülevelűek pollentömlőinek végében levő sejtképződményekre tereli a figyelmet, melyekről azt hiszi, hogy az általa

<sup>1</sup> Sitzber. preuss. Akad., 1882, II, 855. lap.

föltételezett szexuális elemekkel alighanem genetikus összefüggésben vannak. Ezeknek a már HOFMEISTER által észlelt primordiális sejteknek a keletkezése még nem volt földerítve. Csak BELAJEFF (1891—1893) és STRASBURGER (1892) vizsgálatainak sikerült kimutatni, hogy ezek a sejtek a pollenszemcsében fejlődő sejtek osztódása által jönnek létre és leválva vándorolnak a pollentömlő végébe (36. rajz). Csakhamar többen kezdték tanulmányozni a nyitvatermők pollentömlőiben szintén kettes számban fejlődő generatív sejtek keletkezését, az ú. n. spermatogenesis-t. Ezek a tanulmányok ugyan nem váratlan, de mégis meglepő eredményre vezettek:



40. rajz. A *Lilium Martagon* kettős megtermékenyítése. GUIGNARD (1899) szerint.

több nyitvatermő virágos növénynek pollentömlőjében a generatív sejtek, mint csillangókkal ellátott, szabad mozgásra képes spermatozoidok mutatkoztak. Az első a japán HIRASÉ volt, ki a tokiói botanikai társaság 1896. szept. 26.-iki ülésén közölte a *Ginkgo biloba* spermatozoidjainak fölfedezését; őt követte honfitársa IKENO 1896. nov. 20.-án a *Cycas revoluta*, (37. rajz) és az amerikai WEBBER 1897. júliusában a *Zamia* spermatozoidjaival (38. rajz). Ezek a spermatozoidok, melyek csillangóspirálissal vannak ellátva, valószínűleg csavar- vagy csigaszerű előrehaladó mozgással furják magukat keresztül a pollentömlőn be a petesejtbe.

A *Cycas*- és *Ginkgo*-félék spermatozoidjainak fölfedezése, melynek filogenetikai szempontból is roppant fontossága volt, újra ráterelte a figyelmet a zárvatermők generatív magjaira, illetőleg sejtjeire, különösen a második látszólag szerep nélküli sejtmagra. STRASBURGER a két generatív magot



teljesen egyenlő értékűnek tartotta és azt hitte, az végzi el a megtermékenyítést, a melyik a pollentömlőben éppen elől van, vagy egyesül vele mindegyik. A magyarázat, mindenki előtt nyilvánvaló, nem volt kielégítő. Ha a két generatív mag egyenlő értékű, minek oszlott az eredeti generatív mag egyáltalában ketté? Ez az ellentmondás és a nyitvatermők spermatozoidjai bírták a kérdés revíziójára az orosz NAWASCHIN-t (1898) és a francia GUIGNARD-t (1899). Spermatozoidokat ugyan egyikük sem talált, habár a sokszor sajátságos féregszerű alakot mutató generatív magvaknak mindegyikük hajlandó volt bizonyos mozgási képességet tulajdonítani, hanem egy nem kevésbé érdekes és meglepő jelenségnek jöttek a nyomára. Látták belépni az embriózsákba mindkét generatív magvat, melyek körül az egyik a petesejt magvával, a másik pedig a másodlagos embriózsákkal, illetőleg egyik vagy másik poláris maggal olvadt össze (39—40. rajz). Az első magösszeolvadás az embrióképződést, a második az endosperma képződését indította meg. Ennek a sajátságos „kettős megtermékenyítés”-nek a fölfedezése, mely STRASBURGER szavaival élve olyan meglepetés volt, hogy fölfedezze elfogulatlanságának és megfigyelő képességének a legnagyobb mértékben becsületére vált, az angiospermáknak az embriózsákban végbemenő folyamatok miatt már amúgy is elszigetelt helyzetét még elszigeteltebbé tette. Legvalószínűbb még az a magyarázat (PORSCH, 1907), mely szerint az ellenlábás sejtek csoportja is egy csökevényes archegonium, az endosperma pedig egy, szintén megtermékenyítés útján létrejövő második embrió, mely a tulajdonképpeninek, a petesejtből keletkezettnek, csak táplálására szolgál.

\* \* \*

A magvas növények megtermékenyítése problémájának fejlődéstörténete a „kettős megtermékenyítés” fölfedezésével egyelőre be van fejezve. Az azóta eltelt időben végzett kutatások ismeretlen részleteket földerítettek ugyan, de lényegbe vágó újat nem eredményeztek. Az itt elmondott rövid és vázlatos áttekintésben igyekeztem, mellékkérdéseket kerülve, egy vezérfonalhoz ragaszkodni és a magvas növények megtermékenyítésének típusos lefolyására vonatkozó ismereteinknek történeti fejlődését az olvasó elé tárni. Ez annál nehezebb volt, mivel az utóbbi évtizedekben, a megtermékenyítésnek, a növényi élet ezen legéletbevágóbb folyamatának problémája mellé, a vele összefüggő és tőle teljesen el nem választható egyéb problémák, kérdések egész raja szegődött. A fontosabb morfológiai és filogenetikai vonatkozásokat érintettem így is; de a sejttani kérdések egész sorát, mint a sejtmag finomabb szerkezete, a kromoszómák szerepe, a redukciós oszlás, a haploid és diploid generációk váltakozása, a termékenyítésnek és csiraképzésnek a rendestől eltérő módjait, pl. chalazogamia, aporogamia, apogamia, szűznemzés (parthenogenesis), többcsirájúság (polyembryonia), továbbá számos a megtermékenyítéssel összefüggő kérdést, mint az átöröklés, hibridizáció, fajkeletkezés stb. mellőznöm kellett. Mindezek a folyamatok nemcsak a hasonló természetű állatéleti jelenségekkel, hanem általában az egész megtermékenyítési folyamat biológiai elméletével is úgy össze vannak fonódva, hogy nem tartozhattak a jelen tanulmány keretébe.

*Dr. Gombocz Endre.*

## A köd.

Ha a nedvességgel telített levegő lehül, akkor rendszeren a benne levő vízgőz egy része lecsapódik. Ez a lecsapódás különböző alakban történhetik, még pedig: harmat, dér, eső, jégeső, hó, továbbá köd vagy felhő alakjában.

Ha telített levegőben a talaj a rajta levő növényzettel és egyéb tárgyakkal kisugárzás következtében lehül, akkor e tárgyakon a szerint, a mint a hőmérséklet fagyásponton alul vagy felül van, dér vagy harmat rakódik le. Ha a kisugárzás oly mértékű, hogy nemcsak a legalsó rétegek hűlnek le, hanem a lehülés vastagabb levegőrétegekre terjed ki, akkor a lecsapódás az egész rétegben egyenletesen eloszolva rendkívül kicsiny víz-cseppek vagy jégkristályok alakjában történhetik, minek következtében köd keletkezik, mely a levegőt többé-kevésbé átlátszatlanná teszi.

Rége óta a ködöt és a felhőt egyaránt egyensúlyi állapotoknak tekintették s azt hitték, hogy mindkettő apró, a levegőben lebegő vízbuborékokból áll. A buborék-elmélet azonban a lebegést nem magyarázza meg, a föltevéses buborékoknak ugyanis szükségképpen levegővel kellene megtöltve lenniök s így faluk bármilyen vékony volna is és a buborékok bármilyen kicsinyek volnának is, mindig nehezebbek volnának a levegőnél, úgy hogy lebegni nem tudnának. Azonfelül az is kiderült, hogy a ködrészecskék nem állhatnak buborékokból. E részecskék nagyságát sikerült megállapítani; sugaruk  $0.1 \mu$  és  $25 \mu$  közt váltakozik ( $\mu$  = a milliméter ezredrésze =  $10^{-4}$  cm). Később látni fogjuk, hogy az  $r$  sugarú vízcsepp felületére a felületi feszültség révén oly erő hat, mely a csepp középpontja felé irányul és a felületet kisebbiteni törekszik, ennek az erőnek a nagysága  $\frac{2\sigma}{r}$ ; e kifeje-

zésben  $\sigma$  a felületi feszültség állandója, mely a folyadék minőségétől és a hőmérséklettől függ s értéke a legtöbb folyadéknál 20—100 dyn/cm közt ingadozik. A buborékon a felületi feszültség által gyakorolt nyomás, tekintettel a kettős felületre, körülbelül a fenti nyomás kétszerese lesz, azaz  $\frac{4\sigma}{r}$ . Például 20 C<sup>0</sup>-on, ha  $r = 10 \mu = 10^{-3}$  cm és  $\sigma = 72.5$  dyn/cm,

akkor a felületi feszültség által a buborékra gyakorolt nyomás 0.29 megadyne/cm<sup>2</sup>, azaz csaknem 0.3 légnyomás lesz; minthogy a buborékra ezenkívül még a külső légnyomás is hat, tehát a levegő nyomása egyensúly esetén a buborék belsejében 1.3 légnyomás lesz. A kinetikai gázelméletből folyik, hogy ily esetben a levegő a buborék belsejéből annak falán átdiffundálna a kisebb nyomású légkörbe, a mi a buborék folytonos kisebbedését vonná maga után, míg az cseppé nem alakul.

KIESLING a diffrakziós jelenségek megfigyelése alapján kimutatta, hogy a ködrészecskék nem állhatnak buborékokból. Ha ködön át valamely kör alakú fényforrást nézünk, akkor fölteve, hogy a ködrészecskék sugara  $0.25 \mu$  és  $5 \mu$  határok közt van, holdudvarhoz hasonló gyűrűket fogunk látni. Ha a részecskék sugara  $0.25 \mu$ -nál kisebb vagy  $5 \mu$ -nál nagyobb, akkor ez a diffrakziós tűnemény elmarad. E határok közt a részecskék nagysága szerint a diffrakziós gyűrűk különbözők. KIESLING ködös levegő diffrakzióját figyelve meg, a nyomást hirtelen az eredeti nyomás egy nyolczadára csökkentette, ezáltal, ha a köd buborékokból állt volna, sugaruk

körülbelül megkétszereződött volna, a mi a diffrakziós tüneményekben változást okozott volna, minthogy azok változatlanok maradtak, tehát a köd nem buborékokból, hanem cseppekből állt, melyeknek nagysága a nyomás-csökkenés révén nem változott meg észrevehetően.

A köd és a felhő ennél fogva apró vízcseppekből áll, melyek, minthogy a levegőnél nehezebbek, a Föld vonzóerejének hatására lehullanak, sebességükkel azonban a levegő ellenállása is növekedik, úgy hogy sebességük bizonyos határ felé közeledik és végre egyenletes sebességgel hullanak alá. A határsebességet a STOKES-féle képlettel ( $v = 1.213 \cdot 10^6 \cdot r^2$  cm/sec.) számíthatjuk ki.<sup>1</sup>

A STOKES-féle képletben  $r$  szintén cm-ben fejezendő ki. E szerint a  $10^{-3}$  cm ( $10 \mu$ ) sugarú csepp végsebessége 1.2 cm/sec, a  $25 \mu$  sugarúé pedig 7.6 cm/sec, ez az utóbbi csepp-nagyság azonban már kivételes; általában elfogadhatjuk, hogy a ködcseppek esési sebessége az 1 cm/sec-t nem haladja meg, a cseppek ugyanis rendszeren  $10 \mu$ -nál jóval kisebbek. Ha tehát a köd oly légáramlatba kerül, melyben az áramlat sebességének felfelé tartó összetevője az 1 cm/sec-ot meghaladja, akkor a köd lebegni fog.

Tekintetbe kell még venni, hogy a ködcseppek gáztömegben vannak, mely a kinetikai gázelmélet értelmében nagyszámú, heves mozgásban levő molekulákból áll, ezek a molekulák minden oldalról beleütköznek a vízcseppekbe s ha azok elég kicsinyek, pl. ha sugaruk  $0.005 \mu$  és  $0.25 \mu$  közt van, akkor azokat pályájukról eltérítik, úgy hogy azok nem fognak egyenes vonalban lehullani, hanem némileg részt vesznek a gázmolekulák rendszerelen mozgásában, a mi azután lehullásukat késlelteti.

Rendes körülmények közt azonban a cseppek lehullanak s a köd csak úgy marad fenn, ha a köd képződése állandóan tart. Ugyanez érvényes a felhőkre is, azzal a különbséggel, hogy azoknál a lehulló cseppek rendszeren melegebb levegőrétegbe jutva, ismét elpárolognak, még mielőtt elérhetnék a földet. A felhőképződés is állandó s a szerint, a mint a lecsapódás vagy az elpárolgás van túlsúlyban, a felhő megerősödik vagy eloszlik.

Ha a vízgőzzel telített levegőt lehűtjük, akkor a levegőben levő gőz nyomása meghaladja az illető hőmérsékletnek megfelelő telített gőznyomást és ezáltal a levegő *túltelítetté* válik. Legegyszerűbben ezt úgy érhetjük el, hogy a telített levegőt hirtelen kiterjedni engedjük, a mi lehűlést hoz létre. Ha a kiterjedés hirtelenül történik hőelvonás vagy hőhozzájárulás nélkül, tehát adiabatikusan, akkor POISSON képlete értelmében: a levegő abszolút hőmérséklete  $T$ , a nyomás  $p$  és a köbtartalom  $v$  között a következő a viszony:

$$(1) \quad T v^{x-1} = T_0 \cdot v_0^{x-1} \quad p \cdot v^x = p_0 \cdot v_0^x$$

Ez a képlet szigorúan véve tulajdonképpen csak száraz levegőre érvényes, de ha lecsapódás nem történik, nedves levegőre is elég jól alkalmazható. (A képletben  $x = 1.41$ ).

Legyen  $T_0$  a telített levegő abszolút hőmérséklete,  $v_0$  a köbtartalma,  $p_0$  a telített gőznyomás, ha a gáz köbtartalmát  $v$ -re terjesztjük ki, akkor hőmérsékletét ( $T$ ) és a gőznyomást ( $p$ ) a fenti képlettel, a  $T$  hőmérsékletnek megfelelő telített gőznyomást pedig a MAGNUS-féle formulával fejezhetjük ki:

$$(2) \quad p_m = 1.69 \cdot 10^{11} \cdot 10^{-\frac{174785}{T-38.31}} \text{ dyn}$$

<sup>1</sup> Cambr. Phil. Soc., IX. köt., 48. lap.

A túltelítettség mértékét a viszonylagos nedvességhez hasonlóan a  $\frac{p}{p_m}$  képlet adja, mely értéket könnyen kiszámíthatjuk a (1) és (2) egyenletek segítségével:

$$\frac{p}{p_m} = \left[ \frac{v_0}{v} \right]^x \cdot 10^{\frac{1747.85 (T_0 - T)}{(T - 38.31) (T_0 - 38.31)}}$$

ha  $\frac{v}{v_0} = 1.2$ ,  $T_0 = 293$ , akkor (1) értelmében  $T = 271.9$  és a viszonylagos nedvesség  $\frac{p}{p_m} = 3.24$ , azaz 324%; tehát a nyomás kismértékű csökkenése már nagyfokú túltelítettséget hoz létre.

A tapasztalatok szerint, hogy ha ily módon túltelítést hozunk is létre, még nem keletkezik okvetetlenül köd. E tény magyarázatát THOMSON adta meg a kapilláris nyomás segítségével.

Ha vékony függőleges üvegcsövet mártunk sík vízfelületbe, azt látjuk, hogy a csőben a víz szintje magasabban áll, mint a külső sík vízfelületen. Mennél kisebb a cső sugara, annál nagyobb lesz a magasság-különbözet. A folyadék felszínének ugyanis bizonyos helyzeti energiája van, a mely az úgynevezett felületi feszültséget hozza létre; ez a feszültség a felület minden pontján a felületre normális nyomásban nyilvánul, mely a folyadék felszínét csökkenteni iparkodik. A nyomás a fögörbületi középpontok felé irányul és a fögörbületi sugaraktól  $R_1$  és  $R_2$ -től függ, értéke felületegységenként:  $\sigma \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$  dyn/cm<sup>2</sup>.

Vékony kapilláris csőben a víz felszínét félgömbnek tekinthetjük, melynek homorú oldala fölfelé néz, úgy hogy ebben az esetben  $R_1 = R_2 = -r$ , a nyomás tehát a felület minden pontjában  $-\frac{2\sigma}{r}$  dyn/cm<sup>2</sup> lesz s minden pontban a gömb középpontja felé irányul. Ha ezen erők függéyes összetevőit összegezzük, oly erőt kapunk, melynek értéke a keresztmetszet egységére számítva, ugyancsak  $-\frac{2\sigma}{r}$ , ez az erő, a mely a kapilláris csőben a vízoszlopot egyensúlyban tartja. Ha  $z$ -vel jelöljük a vízoszlop magasságát,  $\rho$ -val a folyadék sűrűségét,  $\rho_1$ -el a gőzzel telített levegő sűrűségét,  $g$ -vel a nehézségi erő okozta gyorsulást (981 cm), akkor egyensúly esetén a következő egyenletet kapjuk:

$$(3) \quad \frac{2\sigma}{r} = (\rho - \rho_1)gz,$$

melynek segítségével a kapilláris magasságot ( $z$ ) könnyen kiszámíthatjuk. Pl. ha 20 C° hőmérsékű vízről van szó,  $\sigma = 72.53$  dyn/cm,  $\rho = 0.9982$ ,  $\rho_1 = 0.001197$ ,  $r = 12 \cdot 10^{-5}$ , akkor a képlet szerint  $z = 1236$  cm, azaz a víz a csőben 1236 cm-rel fog magasabban állni, mint kinnt.

Gömb-alakú vízcsepp esetén a felület minden négyzetcentiméterére ugyancsak  $\frac{2\sigma}{r}$  dyn/cm<sup>2</sup> nyomás esik, még pedig minden pontban a gömb középpontja felé.

A kapilláris csőben a folyadék felszínére nehezedő gőznyomás  $z$  cm

magas gőzoszlop súlyával lesz kisebb a sík felületre nehezedő gőznyomásnál, ha a folyadék telített gőznyomása a kapilláris csőben ugyanaz volna, mint lenn a síkban, akkor a víz a csőben párologna és a sík felületre csapódna le, a kapilláris nyomás pedig a folyadékot a csőben ismét eredeti magasságára emelné fel és így egy bizonyos perpetuum mobile jönne létre, a mi lehetetlen; ebből következik, hogy a csőben a felszínen a felületi feszültség révén a folyadék gőznyomása szükségképp szintén a  $z$  cm magas gőzoszlop súlyával lesz kisebb, mint a sík felület gőznyomása, ebben az esetben a folyadék gőznyomása és a reá nehezedő gőznyomás egyenlő lévén, a folyadék nem fog párologni. A folyadék gőznyomásának különbözete a sík felületen és az  $r$  görbületű gömbön a következő lesz:

$$(4) \quad \varrho' gz = \frac{2 \varrho' \sigma}{r(\varrho - \varrho_1)}$$

a hol  $\varrho'$  a gőz sűrűsége. Ez a nyomáskülönbözet  $20\text{ C}^0$ -on  $\frac{0.002476}{r}$  dyn/cm<sup>2</sup>; ezzel az értékkel lesz a felület gőznyomása a kapilláris csőben kisebb, mint a sík felületen. Vízcsepp esetén pedig ugyanezzel az értékkel lesz nagyobb annál.

$20\text{ C}^0$ -on pl. a csepp gőznyomása ( $p$ ) és síkfelület gőznyomása ( $p_m$ ) között a következő arány áll fenn:

$$\frac{p}{p_m} = 1 + \frac{1.07 \cdot 10^{-7}}{r}$$

A csepp nagyobb gőznyomása következtében elpárolog és a gőz a sík felületre csapódik le. Egyszerűen telített levegőben tehát a csepp egyensúlyban nem maradhat, sőt létre sem jöhet. Ha azonban a levegő vízgőzzel túl van telítve, akkor a telítettségnek megfelelően bizonyos  $r$  sugarú csepp egyensúlyban képes maradni; még pedig az előzőek szerint:

$$(5) \quad r = \frac{2 \varrho' \sigma}{(p - p_m) (\varrho - \varrho_1)}$$

esetén. Ha  $r$  ennél a nagyságnál nagyobb, akkor a csepp növekedni fog, ha kisebb, el fog párologni. Egyenlőtlen nagyságú cseppek nem maradnak együtt egyensúlyban, a kisebb cseppek el párolognak s a gőz a nagyobbakra csapódik le. Kód esetén tehát a cseppek nagyjából egyformák lesznek, a mit különben a diffrakziós jelenségek is bizonyítanak; a cseppek nagysága — mint láttuk — a levegő telítettségi állapotától függ.

A levegő minden túltelítettségi fokának bizonyos legkisebb csepp-nagyság felel meg. Így pl.

101%o	---	---	---	$r = 110 \cdot 10^{-7}$ cm
105%o	---	---	---	$r = 25 \cdot 10^{-7}$ cm
140%o	---	---	---	$r = 2.7 \cdot 10^{-7}$ cm

Mint hogy a cseppek képződésükkor e nagyságoknál szükségképpen kisebbek, tehát külső hatás nélkül csak a levegő igen nagy túltelítettségénél képződhetnek: 700—800%o-os túltelítésnél pl. sűrű, állandó, finom kód keletkezik.

Rendes körülmények között a kód képződésére bizonyos kondenzációs központokra vagy ködmagokra van szükség, melyeken a lecsapódás kezdetét veheti.

A ködmagokat négy csoportba oszthatjuk: közömbösekre, elektromos eredetűekre, chemiaiakra és komplex-molekulákra.

A közömbös (*indifferens*) ködmagokra példa a levegőben nagy mennyiségben lebegő finom por. Edinburgh-ben pl. borult időben 250000-et számoltak meg köbcéntiméterenként. Az indifferens porszemek pusztán nagyságuk által hatnak, ugyanis a reájuk lecsapódó gőz révén keletkezett csepp már kezdetben nagyobb a kritikus nagyságnál s ennek következtében nem párolog el. Újabban kimutatták, hogy az indifferens porszemeknek aránylag kis szerepük van a ködképződésnél a többi ködmagok mellett.

Az elektromos eredetű ködmagok sokfélék lehetnek. Kísérletileg kimutatható, hogy a ködképződést a katód-sugarak, az ibolyántúli sugarak, a rádium sugárzása és különféle elektromos hatások nagyon elősegítik. Ha pl. túlhevített gőzsugarat tiszta levegőbe fuvunk ki, azt alig láthatjuk, de ha a gőzbe valamely kondenzor csúcsából elektromosságot sugározunk, akkor azonnal köd keletkezik.

Jelenleg az elektromos tünetényeket úgy magyarázzák meg, hogy miként a testeket atómokból és molekulákból állóknak gondolják, éppen úgy az elektromosságot is kis részecskékből, ú. n. elektronokból állóknak tekintik; az elektron-elmélet, bár még meglehetősen fiatal elmélet, már is sok hasznot hajtott a tudománynak. Az elektronok tömege a hidrogén atómtömegének mintegy 1800-ad része; töltése körülbelül  $4 \cdot 10^{-10}$  ESE (elektrostatikai egység) vagy  $13 \cdot 7 \cdot 10^{-20}$  Coulomb-mal egyenlő. Ez a lehető legkisebb elektromosság-mennyiség.

Az atómkokat ma már nem tekintik teljesen oszthatatlanoknak, mert bizonyos hatások alatt az elektromos szempontból közömbös atómokból elektronok szabadulnak fel, minthogy ezek negatív elektromos töltéssel bírnak, a fennmaradó atómrész pozitív elektromos töltésű lesz. Ezt legegyszerűbben úgy érhetjük el, ha pl. gyantarudat macskaszőrrel dörzsölünk, ez utóbbi akkor elektronokat veszít és azok a gyantarúdon halmozódnak fel, a honnan azokat elszigetelt fémgömbre vihetjük át; az eljárást többször ismételve, a gömböt megtölthetjük; ha egy ily elektromos sűrítőt fémcúccsal kötünk össze, akkor a csúcson át az elektronok a levegőbe szóródnak széjjel. A rádium tudvalevőleg háromféle sugarat lövel ki, közülök a  $\beta$ -sugarak elektronok. A CROOKES-féle katódsugarak szintén elektronok. Elektronok szabadulnak fel ezenkívül még sok más hatás alatt is.

Az elektromosság a vezetők felületén oszlik meg, így pl. az előbb említett fémgömbön az elektronok a gömb felületén lesznek, a gömb belseje töltés nélkül marad, ennek az az oka, hogy az elektronok egymásra taszító hatással vannak; ennek a taszító hatásnak a következtében a gömb felületén bizonyos elektromos felületi feszültség van, mely a felületet megnagyobbítani törekszik. A vezetők felületén az elektromos sűrűség (elektromos mennyiség/cm<sup>2</sup>) rendszeren helyről-helyre változik, ha  $\eta$  a sűrűség a vezető valamely pontjában, akkor az elektromos feszültség e pontban  $2\pi\eta^2$  dyn/cm<sup>2</sup> lesz. Az  $r$  sugarú gömb esetén, ha a töltés nagysága  $\xi$ , akkor a sűrűség minden pontban ugyanaz lesz, még pedig  $\eta = \frac{\xi}{4r^2\pi}$ , úgy hogy ez esetben az elektromos felületi feszültség a következő:

$$(6) \quad \frac{\xi^2}{8r^4\pi} \text{ dyn/cm}^2$$

Elektromosan töltött folyadék-gömb esetén az elektromos feszültség, mely a felületet megnagyobbítani törekszik, a folyadék felületi feszültsége ellen működik, minthogy ez utóbbi azt kisebbíteni iparkodik, az előbbi a felület göznyomását növeli, az utóbbi pedig csökkenti.

A folyadék felületi feszültsége a sugár ( $r$ ) következő értékénél áll az elektromos feszültséggel egyensúlyban:

$$(7) \quad r^3 = \frac{\xi^2}{16 \sigma \pi}$$

Ha  $r$  a fenti képletnek megfelelő értéknél nagyobb, akkor a folyadék felületi feszültsége van túlsúlyban, ha kisebb, akkor az elektromos feszültség van túlsúlyban.

Ha a (6) képlet érvényességét elfogadjuk oly folyadék-gömbre is, melynek töltése egy elektron, akkor ennek segítségével megmagyarázhatjuk kis cseppek keletkezését vízgőzzel egyszerűen telített levegőben az elektron körül, mint kondenzációs pont körül.

A csepp göznyomása általában  $p - p_m$  értékkel nagyobb a telített göznyomásnál,  $p_m$ -nél, a hol

$$p - p_m = \frac{q'}{q - q_1} \left[ \frac{2\sigma}{r} - \frac{\xi^2}{8\pi r^4} \right].$$

Ez a különbség negatív, ha a sugár  $r$  kisebb a (7) egyenletnek megfelelő értéknél; ha  $r$  azt az értéket eléri, akkor a különbség zérussá válik; attól kezdve pozitív lesz és az  $r$ -rel egy bizonyos maximumig növekedik, azután csökken, végre  $r = \infty$ -nél újra zérus lesz. E szerint csekély túltelítéskor minden ilyen állapotnak két sugár nagyság felel meg:  $r_1$  és  $r_2$ ; a hol  $r_1 < r_2$ ; ha a csepp sugara kisebb, mint  $r_1$ , akkor az növekedni fog, míg ezt az értéket el nem éri; ha a csepp sugara  $r_1$  és  $r_2$  közt van, akkor a csepp párologni fog, míg nagysága az  $r_1$ -et el nem éri; végre, ha a csepp sugara  $r_2$ -nél nagyobb, akkor a csepp határtalanul fog növekedni.

Az elektronon kívül vannak a levegőben még más elektromos eredetű ködmagok is: a gáziórok. A gázok molekulái közönséges nyomás és hőmérséklet mellett majdnem mind neutrálisak, azaz elektromos töltés nélküliek, de bizonyos közegek hatása alatt a molekulák atómjai egy vagy több (negatív) elektront vesztenek el, a mi által a visszamaradó részek pozitív töltést kapnak; ezeket a pozitív töltésű gázmolekula-maradványokat nevezik gáz-iónoknak. A gázoknak ionokká való átalakítása munkát igényel, éppen úgy, mint a folyadékok elpárolása; ezt a munkát ionozási munkának nevezük. A gáziórok magukra hagyva, elektronokkal egyesülnek, az ionozási munka felszabadul és neutrális gázmolekula keletkezik.

A gázok ionizálódnak: 1. Elektromos kisülések által. 2. Magas hőmérséklet által: 4000 C<sup>0</sup>-on valamennyi gázmolekula disszocziálva és ionozva van. A gázmolekulák ionozódnak, ha kinetikai energiájuk bizonyos határt meghalad. A hőmérséklet azonban csak a gázmolekulák átlagos kinetikai energiáját határozza meg, az egyes molekulák kinetikai energiájáról képet nem nyújt; minden hőmérsékletnél vannak gázmolekulák, melyeknek kinetikai energiája elegendő arra, hogy ionizálódjanak, úgy hogy mindig vannak a levegőben gáziórok, különben a levegő az elektromos áramot nem engedné át és az elektromos kisülés nem volna lehetséges.

Az iónok az elektromos mező hatása alatt sebességhez s így eleven erőhöz jutnak, melyet az összeütközéskor részben a molekuláknak adnak át s az így átadott eleven erő sokszor elegendő a molekulának iónná való átalakítására, ily módon új iónok keletkeznek. Mennél hosszabb lesz az ión által összeütközés nélkül befutott út, annál nagyobb lesz a sebessége és eleven ereje, tehát annál inkább fog új iónokat képezhetni. A szabadon befutott út annál nagyobb, mennél kisebb a nyomás, vagyis mennél ritkább a gáz, tehát a ritkított gázokban képződnek leginkább iónok, és ott fog az elektromos kisülés a legkönnyebben végbemehetni.

3. Gáz-iónok keletkeznek izzó testek környezetében és füstgázokban.

4. Legtöbb chemiai reakcióban, melynél gáz fejlődik, a gáz ionizálva van; továbbá bizonyos fizikai műveletnél is ionizálódik a gáz, pl. ha a gázt folyadékban bugyborékoltatjuk át; mennél kisebbek a gázbuborékok, annál több gáz-ión keletkezik.

5. A gázok bizonyos sugárzások alatt is ionozódnak, így pl. ibolyántúli fény,  $x$ -sugarak, foszforeszcencia stb. hatása alatt.

6. Gáz-iónok keletkeznek bizonyos radioaktív bomlásoknál, így pl. a rádium bomlásánál, a mely — mint láttuk — a  $\beta$ -sugarakkal elektronokat szolgáltat még, továbbá hélium-iónokat ( $\alpha$ -sugarak) és nítion-gáziónokat (*Ra* emanáció) is ad.

A gáz-iónokat a levegőből eltávolíthatjuk, ha a levegőt gyapoton átszűrjük, vízzel mossuk, vagy erős elektromos mezőn át vezetjük.

A gáz-iónok töltése ugyanaz, mint az elektronoké, csakhogy pozitív. Tömegük szerint a gáz-iónokat két csoportba lehet osztani:

a) melyeknek tömege a molekuláéval hasonló rendű,

b) melyeknek tömege a molekulákénál mintegy ezerszer nagyobb.

Az iónok az elektromos mezőben a katód felé vándorolnak, sebességük igen különböző és a nyomással fordított arányban áll, a levegő kis iónjainak sebessége mintegy 1 cm/sec., a nagy iónoké körülbelül 3000-szer kisebb.

Az iónok száma a levegőben THOMSON szerint körülbelül  $10^5/\text{cm}^3$ . Az iónok az elektronoknál kifejtett elmélet értelmében szintén szerepelhetnek kondenzációs góczpont gyanánt, azzal a különbséggel, hogy az elektronokra hamarabb csapódik le a víz, mint a gáz-iónokra. Ha pl.  $\frac{v}{v_0} = 1.25$ , akkor úgyiszlóván csak az elektronokra csapódik le a víz: a cseppek a nehézségi erő hatása alatt lehullanak, a víz lenn negatív töltésű lesz és a levegőben megmaradnak a pozitív gáz-iónok. Ez az eljárás jó elválasztási módja az iónoknak az elektronoktól. Az esővíznél hasonló tüneményt látunk, az is rendszeren negatív töltésű.

Ha a levegő köbtartalmát  $v_0$ -ról  $v = v_0 \cdot 1.31$ -re engedjük kiterjedni, akkor az így keletkezett túltelítésnél már megszűnik az elektronok és gáz-iónok között az említett különbség; már mindketten egyenlően alkalmas kondenzációs góczpontok.

Ha leszűrjük a levegőből a szilárd testeket, és ha elektromos mező segítségével az elektromos ködmagokat is eltávolítjuk, akkor is keletkezik köd, miként ANDRÉN kimutatta, csakhogy jóval nagyobb túltelítésnél. A vízgőz ugyanis a levegőben bizonyos számú molekula-csoportokat alkot. Ezek a csoportok szolgálnak azután ködmag gyanánt. A keletkezett cseppek esési



sebességéből kiszámíthatjuk nagyságukat, a kondenzált víz súlyából pedig a cseppek s így a molekula-csoportok számát is.

A túltelítettséggel a cseppek nagysága csökken, számuk ellenben növekedik, nyolczsoros túltelítésnél azonban már bizonyos határérték felé közeledik.

A ködmagul szolgáló kémiai anyagok közül főlemlítendő: a higroszkopikus por, a vulkáni füst és hamu, a nitrózus gőzök, nitrátpor, füstgázok, az ózon stb.

A kémiai magok kisebb cseppeket alkotnak és maradandó ködöt alkotnak; a cseppek még akkor sem párolognak el, ha telítetlen rétegbe jutnak; az ily köd az úgynevezett „száraz köd“. A legtöbb londoni köd ilyen. Pl. szép téli napon, a harmatponthoz közelálló hőmérsékleten reggel 6 órakor sűrű fehér köd keletkezik, mely millió kémény füstjétől csakhamar megfeketedik s még a későbbi fölmelegedés után telítetlen levegőben is fennmarad.

Szilárd víz is alkothat ködöt, ilyenkor a gőz egyenesen szilárd állapotba megy át.

A ködök keletkezése szempontjából meg kell különböztetnünk szárazföldi és tengeri ködöket. Köd keletkezik szárazföldön: a) ha hideg talaj fölött meleg nedves levegőréteg huzódik el; b) ha a föld erős kisugárzása következtében a közvetlenül fölötte levő levegőréteg erősen lehül; c) ha hideg időben meleg nedves talaj gőzölög.

Szárazföldi ködöknél meg kell még különböztetnünk a vidéki és a városi ködöket. Láttuk, hogy a városi ködöknél a ködmagok leginkább kémiai eredetűek, a cseppek ennek következtében sokkal kisebbek, mint a vidéki ködnél, a köd sokkal állandóbb, sőt telítetlen levegőben is fenn tud maradni és az úgynevezett száraz ködöket alkotja (haze). Londonban a ködök 20%-a a füsttől ered, a füst mindig hozzájárul a köd sűrűségéhez és tartamának meghosszabbításához. A ködös napok évenkénti száma Londonban az ipari üzemek fejlődésével 1871—1890-ig fokozatosan 51-ről 74-re emelkedett, azóta pedig azzal arányban, hogy a füst ellen védekeznek, továbbá, hogy a gőzüzemeket elektromos üzemekkel helyettesítik, fokozatosan csökkent 1908-ig 24-re.

A köd a besugárzás akadályozása révén nappal hideg idővel jár, így pl. 1909. januárius 28.-án London ködös és ködmentes része közt a hőkülönbség  $10\text{ C}^{\circ}$  volt. Éjjel fordítva áll a dolog, a ködös részek melegebbek a derülteknél, a köd ugyanis a kisugárzást is akadályozza.

A hőmérséklet ködben a magassággal bizonyos magasságig emelkedik, pl. Kiewben ködben télen este 9 órakor  $1.6\text{ C}^{\circ}$ -kal volt melegebb 39 m magasban, mint 7 m magasban; nyáron ugyanott ködben hasonló magasságokban mérve, fenn  $2.6\text{ C}^{\circ}$ -kal volt melegebb, mint lenn.

Télen, midőn a hőmérsékletmegoszlás a maximumokban általában fordított, az úgynevezett kisugárzási ködök nagy magasságokig emelkednek, így pl. Svájcban gyakran 400—1000 méter magasságig érnek fel.

Köd keletkezik hideg és nedves meleg légáramlatok találkozásánál is. Leginkább a maximumok és a minimumok határán, vagy pedig keskeny, két minimum közé ékelt maximum területén.

Ködös napok számának maximuma szárazföldön december-januárius hónapokban van, minimuma nyáron.

Tavakon és folyókon leginkább őszi és télen keletkezik köd oly módon, hogy a víz felszíne melegebb, mint a felette levő levegőréteg.

Tengeren köd keletkezhetik: a) ha a tenger hideg felszínére meleg nedves levegő kerül és lehűlés révén ködöt alkot, a mi leginkább nyár elején fordul elő, a midőn a levegő gyorsabban melegedik föl, mint a tenger; b) ha meleg tenger fölött hideg áramlat vonul el, a tenger gőzölése ez esetben ködöt alkothat; c) hideg és meleg vízáramlatok találkozásánál is könnyen keletkezik köd. Tengeren a legködösebb hónap a július és a legkevésbé ködös a november.

A tengeren, a mint az a Scilly szigeteken történt megfigyelésekből kitűnik, gyakoribb köd esetén az erős szél, mint a szélcsend. 1000 megfigyelésből 131 megfigyelés adott ködöt, melyek a következőképp oszlottak meg:

Szélsebesség m/sec.	0—3	5	7	9	11	14	18—45
Ködös napok száma:	26	20	36	26	15	6	2

Tehát tengeren többször van ködben nagy szél, mint szélcsend. Ugyanilyenek a viszonyok szárazon hegyvidéken, viszont síkságon általában köddel szélcsend jár.

A köd sűrűségét a láthatóság szempontjából osztályozzák. TRABERT szerint ködben vagy felhőben a látótávolság egyenes arányban áll a cseppek nagyságával és fordított arányban azok számával. Ez volna a magyarázata annak, hogy sűrű esőben messzebb látunk, mint ködben. RENOÜ a ködöt a szerint osztályozta, a mint a tárgyakat 1500 m, 800 m, 400 m, 200 m, 80 m és 30 m távolból még éppen látni lehetett.

Az Angolországban használatos köd-skála gyakorlati szempontokra van alapítva:

1. szám: Gyenge köd. A tárgyak elmosódtak, de a vasúti és közlekedési forgalom zavartalan; tengeren a horizont láthatatlan, de a fényjelek a szükséges távolból láthatók.

2. sz.: Közepes köd. Vasúti forgalom már különös óvatosságot igényel.

3. sz.: Közepes köd. Vasúti és úti forgalom zavart.

2—3. sz. Tengeren: Fényjelek, hajók, partjelek 400—1600 m közt már nem láthatók; ködkürtök szükségesek.

4. sz.: Erős köd. Vasúti és úti forgalom igen nehéz.

5. sz.: Vasúti és úti forgalom lehetetlen.

4—5. sz. Tengeren: Hajók, lámpák stb. 400 méteren belül sem láthatók.

A köd tartama igen változó, az őszi ködök, melyek reggel keletkeznek, gyakran néhány óra múlva a hőmérséklet emelkedésével eloszanak. A két minimum közé ékelt keskeny maximumban megjelenő köd gyakran hetekig tart. Ez utóbbi esetben a köd a meteorológiai helyzet szerint sokszor előre meg is jósolható, sőt a helyzet állandósága szerint tartamáról is lehet prognózist adni.

A köd hatása az emberre nézve általában káros; egészségügyi szempontból egyrészt azért, mert a napfény fertőtlenítő hatását megakadályozza, másrészt, mert az ember lakóhelyei közelében felgyülemlett mérges gázok szétoszlását gátolja. Londonban pl. a levegő széndioxidtartalma térfogat-százalékokban kifejezve derült időben 0·04%, ködben 0·14%. A ködnek s a vele járó sötétségnek a kedélyállapotra nyomasztó hatása van. Gazdasági szempontból is általában hátrányos a köd, a köddel járó hidegebb időjárás és sötétség a fűtő és világító anyagok fogyasztását emeli, továbbá az erősebb köd forgalmi zavarokat okoz s a kereskedelmi és ipari életet megbénítja.

Kivételesen azonban hasznos szolgálatot is tehet a köd, sokszor pl. a reggel megjelenő köd a föld további kisugárzásának gátlása révén megakadályozza a növényzetre oly káros reggeli fagyokat.

A mostani világháborúban, melyben a küzdő felek minden eszközt iparkodtak felhasználni, mesterséges ködöt és füstfelhőket is alkalmaztak, még pedig védelmi és támadási szempontból egyaránt. Az ütegeket ellenséges repülők elől ködfelhőbe rejtették el, a megtámadott tengeralattjárók ködfelhőt bocsátottak ki s annak oltalma alatt merültek alá. Tank-ek ködfelhőben támadtak, ellenséges kikötők elzárására irányuló támadásokat ködfelhő védelme alatt hajtottak végre, csapateltolásokat köddel lepleztek. Felhasználták a ködöt gáztámadásoknál is a gázfelhő határainak leplezésére, továbbá az ellenség megtévesztésére, mely könnyen a közelgő ködfelhő gáztámadásnak nézhet.

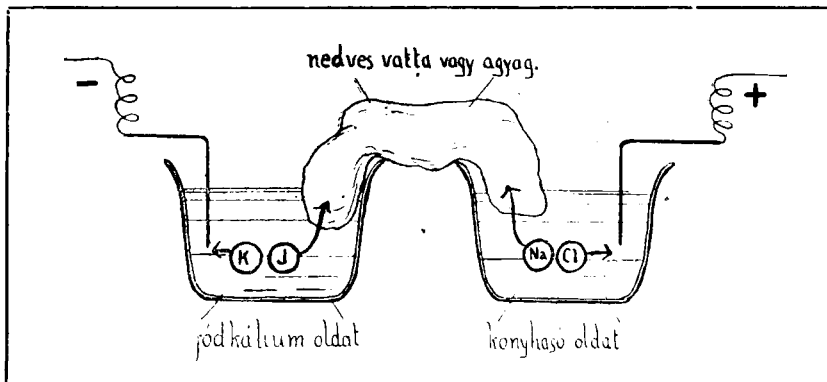
A mesterséges ködre vonatkozólag háborúban szerzett tapasztalatokat bizonyára sikerrel lehet majd alkalmazni a mezőgazdaságban a természet erői elleni küzdelemben, az egyedüli küzdelemben, mely méltó a civilizált emberhez.

*Dr. Jordan Károly.*

### Az iontoforézis.

Az elektromos áram keresztülhaladása valamely oldaton mindig anyagvándorlást jelent. Az oldott só, mint tudjuk, kisebb-nagyobb részben szétesik alkotó gyökeire, melyek elektromos töltéseket

a negatív elektród, vagyis a katód felé, a negatív töltésűek pedig a pozitív elektród, vagyis az anód felé vándorolnak. Ezért nevezzük őket FARADAY szerinti ionnak, a mi görögül vándort jelent.



1. rajz. A jódkáliumoldatból az elektromosság hatása alatt a jód átvándorol nedves vattán keresztül a  $+$  sarkkal kapcsolt edénybe. (HITTORF kísérlete.)

kapva, részben mint pozitív, részben mint negatív elektromos töltésű testek lebegnek a folyadékban. Ha az oldatba két elektród merül, melyeket az elektromos elem két sarkával kapcsolunk össze, akkor  $-$  a mint azt az elektromos vonzás és tasztítás törvénye kívánja — a pozitív töltésű részecskék

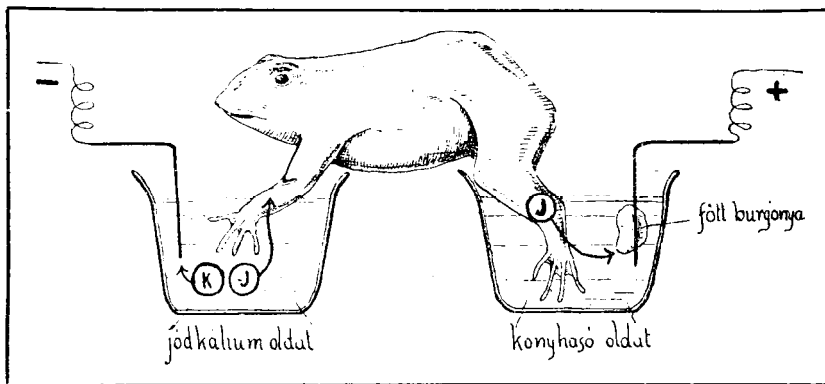
Nem szabad azt hinnünk, hogy az ionokat az elektromos áram mint valam folyó tömeg sodorja magával; az ionok vándorlása az elektromos áram maga. Minden egyes ion az elektromosság elemi mennyiségének a vegyérték által megszabott számát viszi magával. Iónvándorlás nélkül a folyadékokban — kivéve

persze a folyós fémeket — elektromos áram nincs. Például a gondosan desztillált víz óriási ellenállású, mert kevés benne az elektromosságot szállító ion; míg ha sókat, savakat, lúgokat oldunk benne, azonnal jó vezetővé válik.

Az 1. rajzon látható berendezésben a jódkálium-oldatot tartalmazó edényből a nedves váltán át átvándorol a jód a másik edénybe s ott könnyen kimutatható, pl. azáltal, hogy a belévetett főtt krumplidarabkát megkékíti. Ha a vattacsomó helyett egy eleven békát helyezünk a két edény áthidalására (ENSCH kísérlete), a mint azt a 2. rajz mutatja, akkor is meg-

nak s ezek ismeretén épül föl az elektromosság gyógyító alkalmazása is.

Ha az elektromos áram az élő szervezetbe valamely sóoldaton át lép be, pl. ha a test részei elektródokkal összekötött oldatokba merülnek, vagy ha sóoldattal átitatott vattacsomón keresztül visszük a testbe az áramot, nyilvánvaló, hogy az elektromosság más módon egyáltalán nem juthat a testbe, mint ionok vándorlásával, vagyis az oldatból ionoknak kell bevándorolniuk a testbe s viszont ionoknak kell kivándorolniuk a testből. Az elektromos áram tehát az elektród alatt levő sóoldat megfelelő ionjait beviszi a testbe.



2. rajz. A jódkálium-oldatból az elektromosság hatása alatt a jód átvándorol az élő béka testén keresztül a + sarkkal kapcsolt edénybe s ott a keményítőt megkékíti. (ENSCH kísérlete.)

jelenik a második edényben a jód, mely az utat nyilván a béka testén keresztül tette meg.

Az élő szervezetek az elektromosság vezetése szempontjából nem tekinthetők másnak, mint hártálykba zárt oldatok bonyolult rendszerének s az élő testben az elektromos áram haladása éppen úgy anyagvándorlással kapcsolatos, mint az üvegbe zárt oldatban. A testet alkotó sók, elsősorban a konyhasó, adják az ionokat, melyek vándorolnak a sejteken, hártálykon keresztül. Az ionok ily elmozdulásával a sejtekben, szövetekben létrejövő vegytani változás, melyhez hasonlót semmi más módon nem lehet előidézni, alapja az elektromosság élettani hatásai-

Különböző anyagoknak ionok alakjában, elektromosság útján a szervezetbe vitelét szakkifejezéssel iontoforézisnek mondjuk.<sup>1</sup>

A 3. képen látható, miként történik az orvosság oldatával itatott elektród alkalmazása. A gyógyítandó területre szorítjuk a szükséges alakú és nagyságú gyógyszeres elektródot, míg a másik sarkot konyhasó- vagy szalmiakoldattal nedvesítve a test valamely közömbös pontján

<sup>1</sup> *Kataforézis* néven értjük a folyadékban lebegő szemecskék — nem ionok — elmozdulását az elektromos áramban, rendszeren a katód felé. Kataforézis útján nem lehet orvosságokat a szervezetbe juttatni, s így a hangosan hirdetett „Kataphorese-gyógymód” vagy iontoforézis, vagy pedig közönséges humbug.

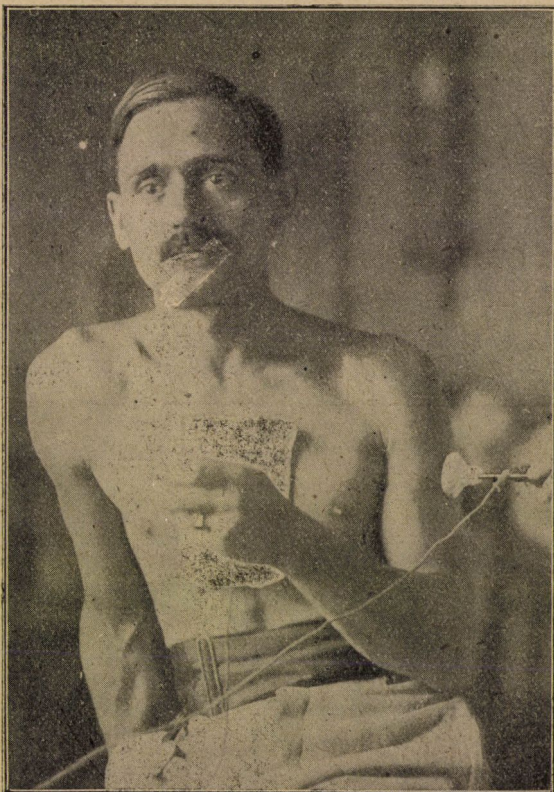
elhelyezett nagyfelszinű elektróddal kapcsoljuk össze. Elektródokkal kapcsolt fürdőket is alkalmazhatunk a 2. rajzon látható berendezéshez hasonlóan. Az elektródok nagysága szerint 8-10, sőt 60-80 milliampères áramot adunk 15-30 perczig.

Minden anyag, mely oldatában ionokra disszocziált, bevihető elektromos áram segítségével az élő szervezetbe. A gyakorlati megvalósítás részleteit újabban különösen LEDUC és FRANKENHAUSER tanulmányozták.

Közismert pl. LEDUC következő kísérlete: A 4. rajzon bemutatott berendezésben a házi nyulak oldalára a szélső elektródok alatt salétomsavas strychnin-oldatba mártott vatta van erősítve. Ha az áramot megindítjuk, az a nyúl, a melynél a pozitív sark alatti vatta strychnines — rajzunkon tehát a baloldali — rövid idő múlva jellegzetes görcsöket kap és elpusztul, míg a másíknak nem lesz semmi baja. Cyankálium-oldatot használva, a szélső elektródok átítatására az a nyúl pusztul el, a melyen a negatív sark kapcsolatos a mérges elektróddal. A jelenség könnyen magyarázható; a strychninum nitricum hatásos alkotórésze a strychnin, mely az oldatban  $+$  töltésű kation, s a melyet így a  $+$  sark taszít a szervezetbe; a kaliumcyanid hatásos része a cyan, anion, a melyet a  $-$  sark, a katód, hajt a bőrön át a testbe. Az iontoforézis alkalmazásakor tehát mindig gondosan kell a sarkokat megválasztanunk.

Fizikai kísérletekben meghatározható az egyes ionok vándorlási sebessége. Olyan feszültségek mellett, minőket az orvosi gyakorlatban használunk, a ionok elmozdulása oly csekély, hogy órák alatt is csak milliméterekkel mérhető. A vándorlási sebességek különböző nagyok. A leggyorsabban mozog a hidrogén-ion, mely vizes oldatban, ha centiméterenkint 1 volt a feszültségesés, 10 perc alatt 19.2 mm utat tesz meg. Valamivel lassúbb a hydroxyl-ion (10.9 mm), továbbá a klór- és a nátrium-ion útja (4.14 mm, illetőleg 2.7 mm). A többiek kevés kivétellel még lassúbbak. Annál meglepőbb tehát, hogy

doriási sebességek különböző nagyok. A leggyorsabban mozog a hidrogén-ion, mely vizes oldatban, ha centiméterenkint 1 volt a feszültségesés, 10 perc alatt 19.2 mm utat tesz meg. Valamivel lassúbb a hydroxyl-ion (10.9 mm), továbbá a klór- és a nátrium-ion útja (4.14 mm, illetőleg 2.7 mm). A többiek kevés kivétellel még lassúbbak. Annál meglepőbb tehát, hogy



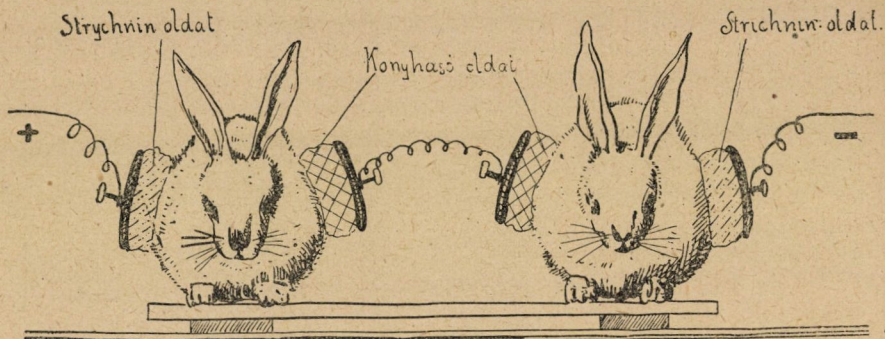
3. kép. Orvosságok bevitele iontoforézissel.

a strychninnak és cyannak már néhány perc múlva nyilvánul a hatása és a jód az élő béka egész testén végigmegy néhány perc alatt. Ha a leirt kísérletet döglött békával csináljuk meg, órákba, sőt napokba kerül, míg a jód az utat megteszi.

A vándorló iont tehát valami az élő szervezetben útjába segíti. Ez pedig nem más, mint a véráram, mely az iont magá-

val ragadja. Az áramló folyadékoknak illetően hatását CHATZKY a következő kísérlettel bizonyította be. Ha az 5. rajzon a C csap nyitva van, a vándorló jód-iónokat

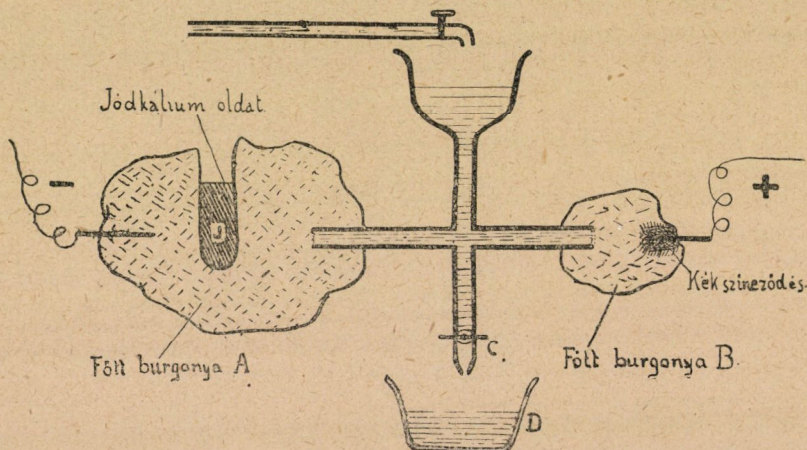
orvosságbevévés útján jutott volna a szervezetbe. Már ebből is következik, hogy az iontoforézisnek mint orvosságbeviteli módnak nincsen valami nagy jelentősége.



4. rajz. A baloldali nyúl a strychnin iontoforézistől elpusztul; a jobboldaliba nem jut mérég. (LEDUC kísérlete.)

a víz magával ragadja és a jód a vízfelfogó edényben kimutatható; ha a csap zárva van és a víz nem áramlik, akkor a jód-iónok a vízszintes csővön át eljutnak

A gyakorlatban sokkal egyszerűbb az orvosságot egyszerűen beadni, nem is szólva arról, hogy az iontoforézissel nagyon bizonytalan az adagolás és nagyobb



5. rajz. Ha a függőleges csőben víz folyik, a jód a D edénybe kerül; ha a C csap zárva van, akkor átjut a + elektródhoz és elárulja jelenlétét. (CHATZKY kísérlete.)

a másik elektródig s ott jelenlétüket a keményítő megkétkítésével elárulják.

Az iontoforézissel bevitt anyag tehát, ha a véráramba jut, eloszlik és szétszóródik az egész szervezetben éppen úgy, mintha más úton, pl. injekció vagy egyszerű

mennyiségek bevitelét technikai nehézségek akadályozzák.

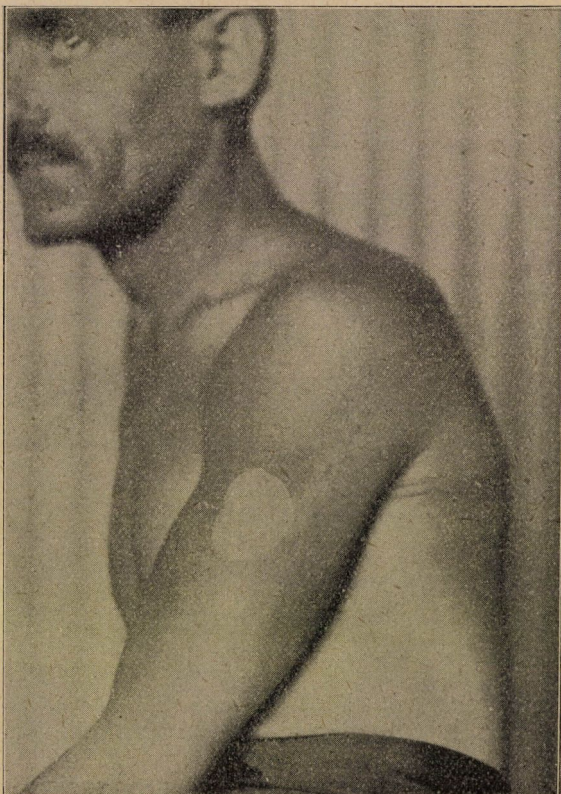
Az iontoforézissel bevitt és a vérpályába került anyag sorsa ugyanaz, mint akár a bevitt orvosságé. Vegyületeket alkot, kifejti jellegzetes hatásait és kiválasztásra

kerül. Például az emberi szervezetbe iontoforézissel bevitt jód, lithium, salicyl, stb. már néhány perc múlva kimutatható a vizeletben. Az ión a vérpályát el is hagyhatja, mint pl. a leírt békakísérlet bizonyítja. Az elektródok között tehát az elektromos tér erőviszonyainak megfelelően az orvosság iónjai vérbe be és vérből ki mozognak, behatolva a sejtekbe, meg kilépvén belőlük, oly arányban, a mint az áram vezetésében részt vesznek. A szervezetben bonyolulttá teszi a viszonyokat az a körülmény, hogy a hártyák a különböző iónok számára különböző módon átjárhatók.

Sok kísérletet végeztek különböző orvosságok hatásának iontoforézis útján való lokalizálására. Így pl. az ízületek csúzos betegségeit próbálták salicyl-iontoforézissel, a köszvényes bántalmakat lithium bevitelével, a golyvát a jód iontoforézisével gyógyítani. Az előbbiekből ismerve a vér áram hatását, belátjuk, hogy e kísérleteket — bár Franciaországban sok lelkes hívük van — nem koronázhatta valódi siker; nem értek el más hatásokat, mint a szájon átvett orvosságokkal.

Nem minden esetben jut azonban az iontoforézis útján bevitt anyag a vérbe és szabadon a szervezetbe. Igen sokszor megkötődik az első sejtekben, melyeket útjában talál, oldhatatlan vegyületeket alkotván a sejtek protoplazmájával. Hatását tehát csakis ezeken fejtheti ki s innen van, hogy az iontoforézissel bevitt anyagok a bőrre és a nyálkahártyákra hatnak a legkifejezettebben. Ebből magyarázható az is, hogy igen sok iontoforézissel bevihető anyagot nem lehet újra ki is hozni a szervezetből. Így pl. a vas-,

ezüst-, réz-, zink-, ón-, ólom-, mész-, magnézium-, manganát-, chromát-. stb. ión csak bevihető, de kihozni őket nem lehet. Így magyarázható az a meglepő jelenség, hogy váltakozó áramokkal is lehet iontoforézist végezni; például a káliumhypermanganát-oldattal itatott elektródokból a váltakozó áram (sinus-



6. kép. Adrenalin-iontoforézissel előidézett vértelen fehér folt a karon.

áram) mind a két elektród alatt a bőrre hajtja a permanganát aniont, mely jelenlétét barnás színeződéssel árulja el. Ha a bőrt ilyen permanganátos iontoforézis után keresztmetszetben mikroszkóppal vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a verejtékmirigyek kivezető csatornáit bélelő sejtek tele vannak barnás-ibolyás rögökkel, míg másutt a bőr sejtjei változatlanok.

Ez a megfigyelés igen fontos dolgokra tanít.

Először is kitűnik, — a mit egyébként más adatok is bizonyítanak — hogy a bőrön át haladó elektromos áram mondhatni kizáróan a bőr mirigyeinek kivezető csatornáiban halad. Az áram pályája a bőrben tehát nagyon szűk; innen van a nagy ellenállás. Az elektromosságot szállító ionok tehát mind ezen a szűk úton tolatkodnak s valamennyien elsősorban a mirigycsatornák hámsajtjeivel jutnak érintkezésbe és rajtuk fejtik ki hatásukat. Nyálkahártyák, az epidermistől megfosztott bőrterületek, a sebfelszínek stb. mondhatni egész kiterjedésükben vezetnek.

A másik fontos következtetés, hogy a bevitt ion, ha megkötődik, vajmi csekély mélységig hatolhat, vagyis a közvetlen hatás csakis a bőrben vagy a nyálkahártyán, vagy más közvetlenül érintett szöveten mutatkozik.

Megkülönböztethetjük az ion bevitelének közvetlen hatását és a későbbi másodlagos elváltozásokat. A hidrogén- és a hydroxyl-ion (OH) bevitele a maró savak, illetőleg a marólúgok hatásának megfelelő. Ezek az ionok szerepelnek bevonat nélkül használt nemesfém-elektrodok használatakor is és segítségükkel végezzük elektrolysis útján a test beteg részeinek elroncsolását. A kokain- és stovain-ion érzéstelenséget okoz és az elektród alatt a bőr vizenyösen megduzzad. A kalcium-, bárium-, vas- és réz-ion bevitele fájdalmas.  $\text{ACO}_2$  bevitele nagyon fáj. A nátrium-, kálium-, lithium-, ammonium-, brom-, klór-, salicylat- stb. ionok bevitele nem okoz sem fájdalmat, sem szemmel-

látható elváltozást, s ezek nem is kötődnek meg a bőrben. Az adrenalin az elektród alakjának megfelelő elefántcsontfehér vértelen foltot okoz, a bőr hajszálereinek szűkítése által (6. kép).

A másodlagos hatások, rendesen bizonyos lappangási idő multán következnek be és legtöbbször jellegzetes pörkképződéssel járnak. Így például a kalcium, barium, strontium ionjai a bőr fehéres színeződését, majd vaskos vizenyős megvastagodását okozzák, mely megkeményedik és kemény heget hagy hátra. Az arzénessav ionja sömörszerű (herpetiform) kiütéseket okoz a kezelt területeken és heves fájdalokat. A chrom fekélyesedést és pörkképződést okoz.

Ma még aránylag nem sok anyagnak ismerjük ilyen hatását s a kutatásnak még tág tere kínálkozik.

Az orvosi gyakorlatban az iontoforézis még vajmi kevéssé van alkalmazásban. A legelterjedtebben használt s a legszebb eredményekre vezetett a cink-ion bevitele. Cinkklorid-oldatot szokás használni cinklemezrel borítva. Jó sikerrel használják a szemészetben a porcshártya gyulladásainak gyógyítására és a trachoma ellen is próbálták alkalmazni. Franciaországban dicsérik a fertőző bőrgyulladások, orbáncz, genyes kötőszövetgyulladás (phlegmoné), nyirokérgyulladás stb. kezelésében. Az ezüstsók iontoforézise gonorrhoeás eredésű bajok ellen használatos. Az adrenalin iontoforézisét arra használják, hogy a bőrt Röntgen-sugarakkal szemben ellenállóbbá, gyulladásra kevésbé fogékonyra tegyék. Remélhető, hogy különösen a bőrorvostan terén e gyógyító módra nagy jövő vár.

*Dalmady Zoltán.*



## A takarékos tüzelés.

Takarékoskodni a fűtőanyagokkal nemcsak a háborúban, hanem a békében is elsőrendű érdekünk. Magyarország csekély széntermelése következtében folyton Ausztria és Németország szénére szorul. Ezen függő állapot következményei (szállítási nehézségek, márkaárfolyam, a szénkivitel fejében más téren teendő engedmények stb.), továbbá a szén árának állandó emelkedése, a szénadó behozatala, a szállítási költségek növekedése stb. mind takarékosra intenek.

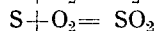
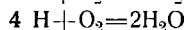
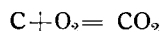
A szén hőfejlesztő képességét többféleképpen használhatjuk fel: vagy rostélyon elegendő levegővel tökéletesen elégetjük, vagy zárt térben kevés levegővel szén-oxiddá égetjük s a szén-oxidtartalmú éghető gázt — generátorgázt — alkalmazási helyére vezetve tökéletesen elégetjük, vagy pedig zárt retortákban száraz lepárlásnak vetjük alá s a fejlődő éghető gázokat az értékes melléktermékek leválasztása után tüzelő- vagy világítószerezül használjuk, a visszamaradt kokszt pedig szintén eltüzeljük vagy kohászati célokra felhasználjuk.

Takarékosság szempontjából mindahárom eljárásnak vannak egymással szemben előnyei és hátrányai. Mindig a körülményektől és az elérendő céltól függ, hogy melyiket alkalmazzuk. Legáltalánosabb az első mód, vagyis a szén tökéletes elégetése rostélyon vagy a nélkül. Ilyen az ipari tüzelések nagy része (gőzkazánok, fűtő-, szárítóberendezések stb.) és a házi tüzelőszerkezetek, legyenek azok egyszerű szobai kályhák, vagy pedig valamely nagyobb épületre kiterjedő központi gőz-, levegő- vagy melegvízfűtések, mert ez utóbbiakban is a melegehető szenet kazán alatt égetjük el. A házi tüzelések alól ebben a tekintetben csak a gázfűtés kivétel, míg a drágasága miatt kevésbé elterjedt elektromos fűtés szintén idetartozik, minthogy az elektromos energiát a legtöbb esetben gőzkazánok alatt elégetett szénből termelik.

Ezek előrebocsátása után azt gondoljuk, hogy a közönség széles rétegeit érdekelné fogják azok az alapelvek, melyeket a szén takarékos tüzelésénél szem előtt kell tartanunk, legyen az akár ipari, akár házi tüzelés.

A tüzelés takarékos voltának megítélésére egyik legfontosabb támaszpontunk a füstgázok széndioxid-tartalma. Minő összefüggés van a kettő között?

A szén tökéletes elégésénél főként a következő egyenletek szerepelnek:



Ha a szénben a szénelemen (C) kívül más alkotórész nem volna, az elméletileg szükséges levegőmennyiséggel elégetett szén füstgázában 21 térfogat-%  $CO_2$ -t kellene találnunk. Csakhogy a C-n kívül a sohasem hiányzó, oxigénhez nem kötött hidrogén és kén is oxigént fogyaszt, sőt a hamualkotórészek is az elégéskor oxigént vesznek föl. Ez okozza aztán, hogy az elméleti levegőmennyiséggel elégetett szén füstgázában sohasem találunk 21%  $CO_2$ -t, hanem annál kevesebbet, mennél több oxigénhez nem kötött hidrogént és ként tartalmaz az illető szén. Így pl.

koksznál	20—20,8%	$CO_2$
kőszén, barnaszén	18—20	„
fánál, tőzegnél, lignitnél	20—20,7	„

van az elméleti levegőmennyiséggel elégetett szén füstgázában.

Ehhez járul az is, hogy a szenet a gyakorlatban sohasem tudjuk pontosan az elméleti levegőmennyiséggel elégetni, hanem mindig bizonyos levegőfelesleg kell hozzávetnünk. Ennek elsősorban az az oka, hogy a szilárd állapotú szén és a gázalakú levegő azon aránylag rövid idő alatt, míg utóbbi a tüztérben időzik, nem érintkezhetik egymással tökéletesen, minek az a következménye, hogy a füstgázban fel nem használt oxigén mellett

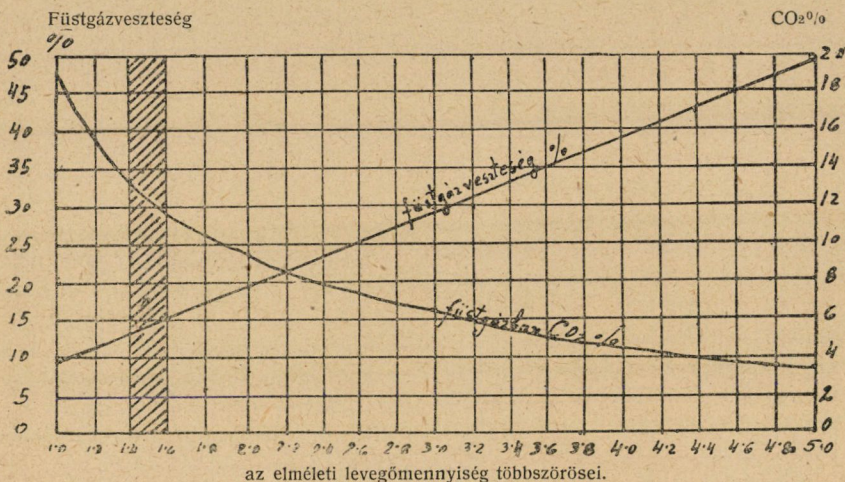


sok éghető gázt, főként szénoxidot (CO), továbbá kormot és kátrányt találunk, a mi természetszerűleg nagy veszteséget jelentene. Hogy ez be ne következék s a szén a fentebbi egyenletek értelmében tökéletesen elégjen, inkább több levegőt engedünk hozzá, mint a mennyi tulajdonképpen szükséges volna. De a levegőfelesleggel sem szabad túlzásba mennünk, mert ez is veszteséget jelent, a mit könnyen beláthatunk, ha meggondoljuk, hogy a sokszor néhány száz fok hőmérséklettel távozó füstgázok annál több

hőfoka 250 C°. Minthogy 1 kg szén elégetéséhez elméletileg kerekén 8 m<sup>3</sup> levegő szükséges, melyből ugyanannyi füstgáz lesz, a veszteség a füstgázban a következő:

$$8 \times 250 \times 0.32 = 640 \text{ kal.} \sim 9.8\%$$

0.32 a füstgáz 1 m<sup>3</sup>-ének fajmelegét jelenti. Ugyanígy számítottuk ki különböző levegőfeleslegekhez a többi adatot is, melynek alapján a füstgáz veszteségvonalát megrajzoltuk. A másik vonal a füstgáz széndioxidtartalmát mutatja.



1. rajz.

meleget visznek magukkal a kéménybe, mennél nagyobb a mennyiségük, a mi pedig a levegőfelesleggel nő. Nagyon jó mértéke a levegőfeleslegnek a füstgáz széndioxid- vagy oxigén-tartalma; előbbi a levegőmennyiséggel csökken, utóbbi nő. — A füstgázzal elvitt meleget a szén fűtőértékének %-ában kifejezve különböző levegőfeleslegek mellett szemléltetően mutatja az 1. rajz, mely arra az esetre vonatkozik, ha a szén 1 kg-jának alsó fűtőértéke 6500 kalória<sup>1</sup> s a füstgáz

Ehhez úgy jutottunk, hogy az elméleti CO<sub>2</sub>-tartalmat (19%-ot) a levegőfelesleggel osztottuk.

E diagramm segítségével könnyen megállapíthatjuk, hogy valamely széntüzelésben a melegnek közelítőleg hány százaléka távozik a füstgázokkal. Ha például a CO<sub>2</sub>-tartalom 7%, akkor a levegőfelesleg 2.7-szeres és a kéményvesztés 26.5%. A gyakorlatban rostélytüzelésnél a legjobb esetben is 1.4–1.6-szoros levegőfelesleggel dolgozunk (vonalkázott terület); ennél lejjebb menni a tökéletlen égés veszélye nélkül nem lehet, úgy hogy nagyon jó tüzelés az, melynél a füstgázokban 12–14% CO<sub>2</sub>-t találunk; a kéményvesztés ekkor 12–15%. A leg-

<sup>1</sup> Alsó fűtőértéken azon melegmennyiséget értjük, mely a tüzelőanyag 1 kg-jának vagy 1 m<sup>3</sup>-ének elégésekor keletkezik, ha a képződött vízgőz gőz-állapotban marad.

több tüzelés nagyobb levegőfelesleggel történik, úgy hogy nem ritka az olyan füstgáz, melyben csak 5—7%  $\text{CO}_2$  van.

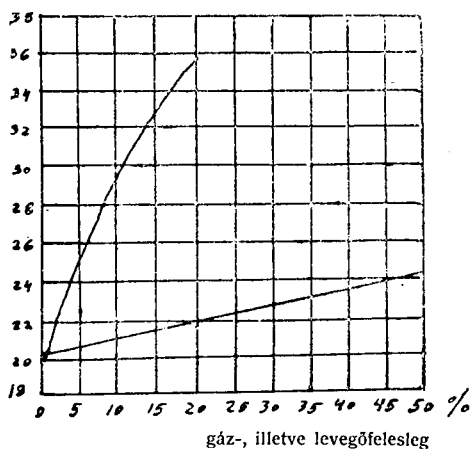
A levegőfeleslegnél sokkal veszélyesebb a tökéletlen égés okozta hővesztés. Ha a füstgázban szénoxid (CO) van, ennek égési melege számunkra tökéletesen elveszett. E veszteség nagyon nagy lehet, ha meggondoljuk, hogy 1 kg C tökéletesen, vagyis széndioxidáá elégve mintegy 8100 kalóriát fejleszt, míg széndioxidáá égve csak 2450-et, míg a hiányzó 5650 kalóriát a keletkezett CO mint kémiai rejtett energiát tartalmazza. Nézzük meg jól a 2. rajzot. E rajz ugyan nem szénre, hanem egy 800 kalóriás fűtőgázra vonatkozik, de a viszonyok szénnél is teljesen hasonlóak. Ha gázfeleslegünk, vagyis levegőhiányunk van, a kéményvesztés sokkal nagyobb és gyorsabban is nő, mint levegőfelesleggel, mert előbbi esetben a füstgáz szabad melegén kívül a távozó éghető gázok kémiai rejtett energiája (égési melege) is veszteségnek számít.

Főlélesleges tehát hangsúlyozni, hogy inkább több levegővel, mint a kelletténél kevesebbel tüzeljünk.

A tökéletlen égésnek, ha azt levegőhiány okozza, a következő okai lehetnek: ha a kémény túl kicsi vagy a füstcsatornák koromtól, szálló portól, behullott téglától stb. eldugultak, ha a rostélyközök salakkal betömődtek, ha túlságos vastag szénréteg fekszik a rostélyon, ha a szén nagyon apró és a kémény huzata nem képes a szükséges levegőt a rostélyon beszívni. Szerepelhet a levegő hiányán kívül más ok is; pl. ha a tüztér túl kicsi s a jól el nem égett gázok a füstcsatornába kerülnek, hol a gyulás hőmérséklete alá hűlnek. Vagy ha a lángok túlhideg felülettel, pl. vízzel töltött kazánal érintkeznek, mely őket a gyulási hőfok alá hűti. Ezért a gőzkazánokat úgy építjük be, hogy a lángok, ne csupán a már elégett füstgázok érék. A lerakódott korom rossz hővezető s így a hőátadást rontja.

Tűsok főlélesleges levegő is lehűlést okoz, úgy hogy előáll az az érdekes eset, hogy bár a füstgázban sok a felesleges oxigén, mégis sok szénoxidot is találunk. Az egyidejű szénoxid- és oxigén-tartalomnak a rossz keveredés is oka lehet, már a mennyire a szilárd szén és a gázalakú levegő keveredéséről szó lehet, mindenestre fontos, hogy a levegő egyenletesen áramoljon be a tüztér minden részébe s hogy lehetőleg jól érintkezzék a szénnel. Az égési hőfokot súlyosztja a nagyon silány vagy vizes szén, utóbbi a kémény-

Füstgázvesztés



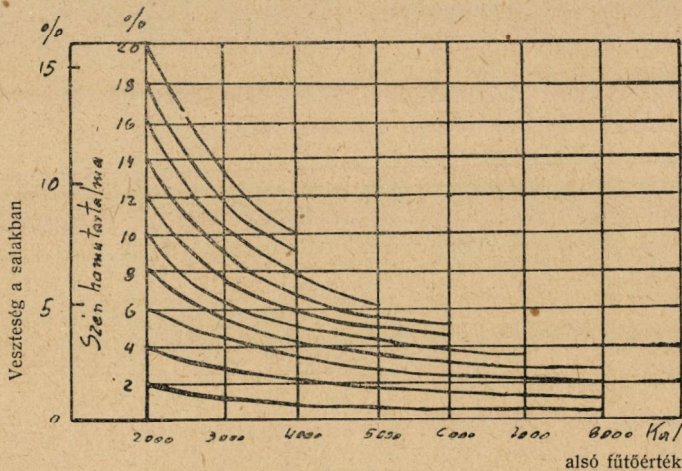
2. rajz.

vesztéséget is növeli. Szénünket tehát száraz és lehetőleg fedett helyen raktározzuk s rádobás előtt a tüzelőszerkezet közelében tartsuk egy ideig, hogy száradjon és előmelegedjen. Az égési hőfoknak a tüzeléseknél nagy szerepe van, mert mennél nagyobb ez. annál jobb és gyorsabb a hőátadás az égési gázok és a felfűtendő test (kazán, kemence stb.) között. Ezért jobb tüzelőanyaggal különben egyező körülmények között rendszeren jobban tudjuk a meleget kihasználni. Közönséges széntüzeléseknél a hőfok közvetlenül a szénréteg fölött mérve 1200—1600° között szokott lenni.

Említettük, hogy a levegőhozzájutást nagyon megnehezíti, ha a rostélyt a salak

eltömi. Ebből következik, hogy azt bizonyos időközökben tisztítani kell és pedig annál gyakrabban, mennél több s mennél alacsonyabb hőfokon olvadó a szén salakja. A salaknak a rostélyra olvadása ellen üreges, hűtött rostélypálczákkal is szoktak védekezni, mely egyuttal a rostélynak hosszabb élettartamot biztosít, de ezek rendszeren nagyon drágák szoktak lenni. Mondhatjuk, hogy nagy általánosságban a legegyszerűbb rostély a legjobb. A rostélyközök nagyságának alkalmazkodnia kell a szén minőségéhez, a széndarabok nagyságához és a salak mennyiségéhez.

maradni és pedig a legjobb esetben is a salaknak legalább 5%-a, de rendszeren 10–25%-a; ennél nagyobb érték már hibára mutat, mely vagy meg nem felelő szénmagyságra, illetve rostélyra, vagy helytelen fűtésre vezethető vissza. A veszteség, a mi ily módon keletkezik, természetesen a salak mennyiségével, vagyis a szén hamutartalmával nő és aránylag annál nagyobb, mennél kisebb a szén fűtőértéke. Ha például 20% éghető rész van a salakban — a mi átlagos értéknek tekinthető —, akkor 10% hamutartalom mellett a veszte-



3. rajz.

A mily fontos a gazdasági tüzelésre a jó és alkalmasan megválasztott rostély és ennek tisztántartása, éppen annyira fontos a szén darabossága is. Túlnagy, pl. ökolnagságnál jóval nagyobb darabokkal nem lehet takarékosan tüzelni, mert a nagy darabok között nagy hézagok maradnak, melyeken a levegő a tüztérbe áramlik a nélkül, hogy a szénnel érintkezne. Túl apró, vagy poros szén viszont eltömi a rostélyt és a levegő beszívását akadályozza. Legjobb a dió- vagy ökolnagságú szén. Szobai kályhákban a diószén a legmegfelelőbb. Túl apró szén a neki meg nem felelő rostélyon áthullva növeli a salakvesztést is. A salakban mindig szokott el nem égett, kokszolódott szén

ség 1 kilogramm eltüzelt szénre vonatkoztatva:

$$0.10 \times 0.20 \times 8100 = 162 \text{ kalória.}$$

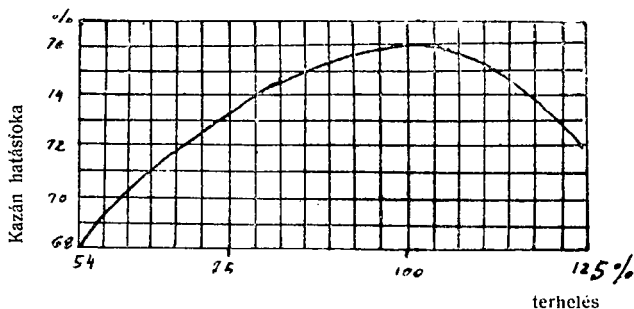
Ha a szén 6500 kalóriás volt, a veszteség 25%. Ily módon számítottuk ki, illetve szerkesztettük meg a 3. rajzon látható görbéket, melyek különböző hamutartalmú és fűtőértékű szének melegvesztését jelentik abban az esetben, ha a salakban 20% éghető rész van. Ha a salakban bármi okból sok a jól el nem égett, kokszolódott szén, ki kell válogatni és újra a rostélyra adni, bár célszerűbb minden eszközzel a jó elégsre törekedni, mert a kézi kiválogatás költséges szokott lenni. — Sok koks szokott a salakban

maradni, ha erőltetve tüzelünk, vagyis sokkal több szénét akarunk a rostélyon elégetni, mint a mennyit rendszeren lehetne.

A tüzelőszerkezetnek a rendszernél nagyobb, valamint a rendszernél kisebb megterhelése a hatásfokot rontja. A 4. rajzon, mely egy gőzkazánra vonatkozik, a vízszintes tengelyen a megterhelés százalékos értékét (a rendszer, ú. n. normális terhelést 100%-kal jelölve), a függőlegesen pedig az eltüzelte szén melegének a tényleges gőzfejlesztésre fordított hányadát %-ban kifejezve találjuk. Látható, hogy a legnagyobb hasznosított hányad (hatásfok) a normális terhelésnél van.

A mi a szénnek a rostélyra dobását

hűti. Ennek azután az a következménye, hogy adagoláskor minden kémény kormosan füstöl. A száraz desztilláció az adagolás után is tart egy ideig, miért is czélszerű a tüztér ajtaján vagy más alkalmas helyen egy kis másodlagos (secundaer) levegőt beengedni. A rostély alatt beszívott levegőt elsődleges (primaer) levegőnek hívják. Czélszerű egy kis másodlagos levegőt állandóan bevezetni különösen akkor, ha rostélyon már vastag rétegben salak fekszik s így az elsődleges levegő útjában nagy akadályok vannak. Mihelyt a bedobott szén teljesen leégett, azonnal friss adagot dobunk be. Ha a tüzelést meg akarjuk szüntetni, a hamutér és tüztér ajtaját és minden más nyílást, mihelyt



4. rajz.

illeti: egyszerre keveset, de sűrűn adagoljuk. A bedobott szén egyenletesen és mindent elfedve fekszik a rostón, hogy a beszívott levegő mindenütt szénre találjon.

Vizsgáljuk meg közelebbről, mi történik a szénnek, mikor a rostélyra kerül? A magas hőmérséklet hatására azonnal gyors száraz lepárlási folyamat indul meg, melynek termékei a különféle széndús gázok és kátrányos gőzök kormozó lánggal égni kezdenek; ez az elégs nem tökéletes, mert a hirtelen fejlődött és az égéshez sok oxigént kívánó gáznak nem elég az a levegő, mely a rostélyon át beszívódik; jóllehet az adagolás alatt a tüztér ajtaja nyitva van, az itt beáramló hideg levegő inkább ront, mint javít a helyzeten, mert a hőmérsékletet erősen

az utolsó adag szén teljesen leégett, gondosan bezárunk.

Újabban önműködő adagoló készülékek szerelik föl a tüzeléseket, hol a fűtő helyett a készülék dobja be a szenet egyenletes ütemben; adagolás közben újabb levegőmennyiség nem juthat a tüzelésbe, mert az adagoló nyílást a felette felhalmozott szén állandóan eltorlaszolja. E készülék nagy előnyeit az előbb mondottak alapján könnyen beláthatjuk.

Gyakran hővesztéseget okoz a tüzelőszerkezet falzatának repedésein, hézagain keresztül beszívódó, ú. n. hamis levegő. Ez az égésben nem vesz részt, csupán a hőmérsékletet hűti s a kéményvesztéseget növeli. Tehát gondot kell fordítanunk a falazat jókarban tartására, a keletkezőt hézagok azonnali elzárására. E célból

különbéle tömítő anyagokat is forgalomba hoznak, melyek a falhoz jól tapadnak, száradás után sem válnak le és nem repedeznek. Ezek legtöbbször kátrány, melász, vízüveg, agyagliszt, kovaföld, növényi rostok stb. keverékéből állanak; 50—60 mm-es rétegben a falazatra tapasztva hőszigetelőként is hatnak.

A hőátadást rontja minden idegen test, mely a hő átvevő felületre rakódik; kerülnünk kell tehát minden alkalmat, mely korom, szálló por, illetve kazánkö, olaj stb. lerakódását okozhatja. Ezekről a tüzelőszerkezetet gyakran meg is kell tisztítanunk.

A füstgázok melegének részben való visszaszerzésére a füstcsatornában a tüzelés természete szerint gőztúlhevítőket, víz- vagy levegőelőmelegítőket szoktak elhelyezni, melyekben a melegítendő gőz, víz vagy levegő vascsőrendszerben kering, melyet kívülről a forró füstgázok hevítenek. Ily módon a kéményvesztésnek nagy részét sikerül visszakapni.

Mindenféle tüzelésben jelentékeny veszteséget szokott okozni az a hőmennyiség, mely a forró falazat hőszugárzása és hő-

vezetése következtében a környező teret melegíti. Ez alól csupán a helyiségek fűtésére szolgáló szobai kályhák kivételek, mert itt éppen az a célunk, hogy a falazatot fölhevítve, annak melegét sugárzás és kis részben vezetés útján hasznosítsuk. Ott, a hol ez nem kívánatos, a tüzelőszerkezetet hőtől szigetelni lehet, a mi úgy történik, hogy kettős fallal vesszük körül s a két fal közé hőszigetelő anyagot, pl. kovaföldet teszünk. Ezt a hőszigetelést tekintettel arra, hogy költséges, ma még ritkán alkalmazzák.

Takarékosan fűteni nem könnyű dolog, mert sok mindenre kell ügyelnünk s bizonyos érzék is kell a dolog iránt. Sok föltételt ma nem is áll módunkban teljesíteni, így pl. a szén kellő szemnagyságának betartását, mert mindenki örül, ha egyáltalában szénhez jut s eszébe sem jut a darabosság iránt igényeket támasztani. Ez a körülmény azonban egygyel több ok arra, hogy azokat a takarékosági tényezőket, a melyek rendelkezésünkre állanak, helyesen irányítsuk.

*Dr. Sailer Géza.*

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

### I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

**Csigolyapajzsos cziczkány.** TROUES-SART E.<sup>1</sup>, a francia nemzeti múzeum zoológus-tanára, különös módon védett közép-afrikai cziczkányfajról emlékezik meg a „La Nature“ hasábjain. Az érdekes életmódú, körülbelül fiatal patkány nagyságú cziczkány tudományos neve: *Scutisorex congicus* THOMAS (1. kép). Magyarul csigolyapajzsos cziczkány-nak nevezhetnők a legtalálóbban, mert ALLEN A. J. vizsgálatai szerint gerincoszlopában a hetedik hátcsigolyától kezdve a hatodik ágyéki csigolyáig a csigolyák teste (corpus vertebrae) jobb és baloldal-

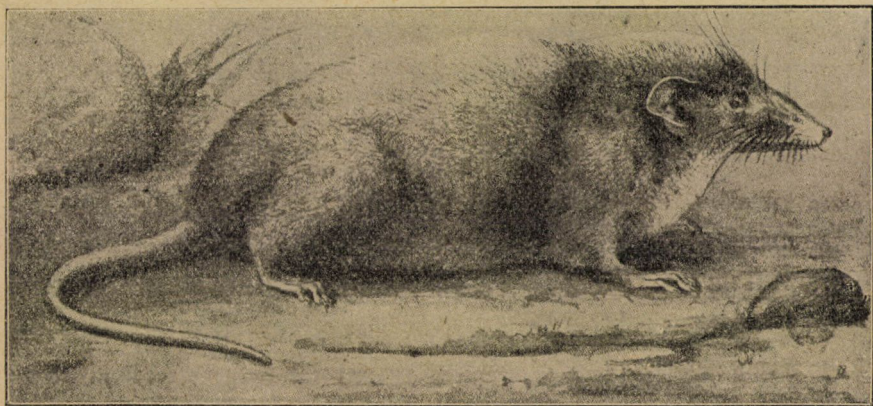
vást pajzsalakúan ki van szélesedve s ezeken a kiszélesedett részekben nagyszámú rövid, de rendkívül erős nyújtvány (zygapophysis) van, melyek egymással és a szomszédos csigolyák oldalnyújtványjaival összeköttetésbe lépve, csónakalakú pajzsot (2., 3., 4. és 5. kép) alkotnak a hasüregben elhelyezett zsigerek fölött.

A most említett csigolyaalkotta pajzs-nak meglepő erősségét meggyőzően igazolja LANG HERBERT newyorki zoológus-nak a csigolyapajzsos cziczkány hazájában, a Kongo völgyében, az Ituri folyó felső folyása mentén fekvő Medjé-ben tett észlelete. Egy alkalommal nagy csődületre lett figyelmes. A bennszülött nége-

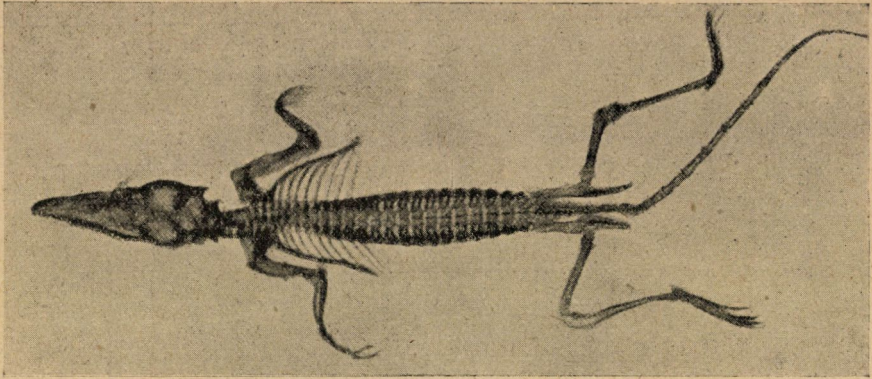
<sup>1</sup> La musaraigne héroïque et les animaux cuirassés; La Nature, 1918/1919. évf., 116—119. lap.

rek egy amuletteket áruló vándor kuruzsló-bűvészt vettek körül, ki hangos szóval új fetist ajánlott megvételre. A fetis egy kis állatkának a szíve és különféle csontja volt, melyben — szerinte — oly csodás erő rejlik, hogy az a harcos vagy vadász, a ki ilyen fetist hord nyakán amulettképpen, minden bajtól mentes. Állításának igazolására zsebéből

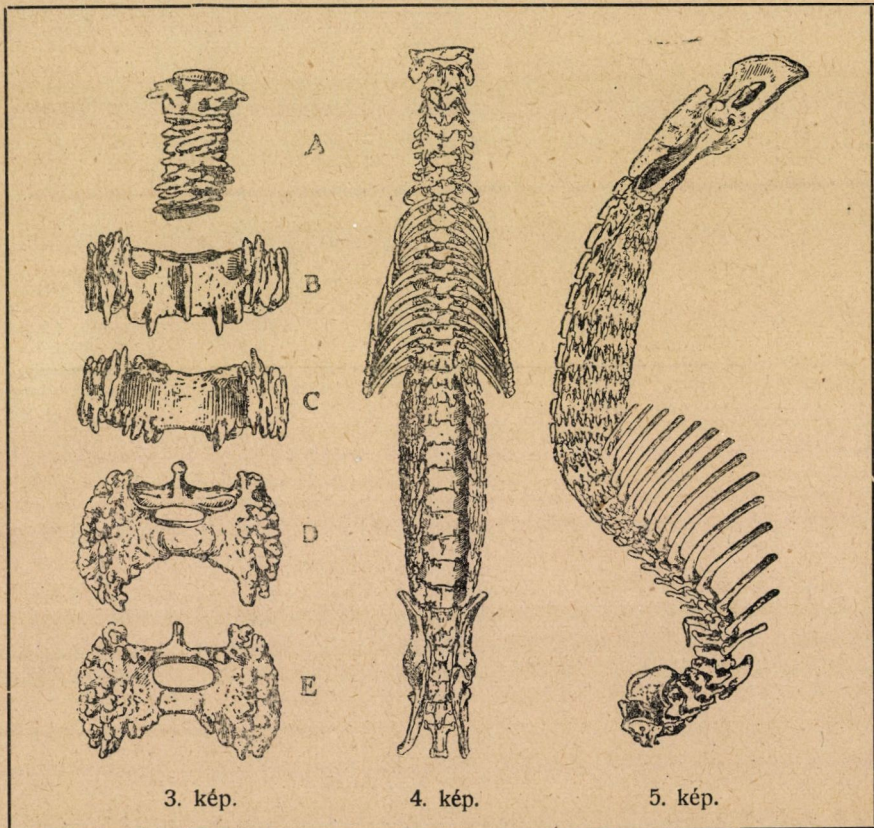
legott elő is vette a fetist szolgáltaó állatkát, melyben LANG H. a csigolyapajzsos ciczkányt ismerte föl, s az ámuló négeknek bemutatta, hogy ebben az állatkában milyen megérthetetlenül hatalmas erő rejtőzik. A kuruzsló ugyanis földre tette az állatkát s féllábával az igénytelen kis állat hátára állott úgy, hogy teste teljes súlyával ránehezedett (1. kép



1. kép. A csigolyapajzsos ciczkány (*Scutisorex conicus* THOMAS). A kép felső részén az a mutatvány látható, a melynél a csigolyapajzsos ciczkányból készült fetiseket kínáló néger kuruzsló-bűvész a csigolyapajzsos ciczkány hátára lép s ezzel igazolja a benne rejlő csodálatos erőt.



2. kép. A csigolyapajzsos cziczkány csontváza. Röntgen-sugarak segítségével készített fotográfia szerint.



3. kép. A csigolyapajzsos cziczkány hátszigolyája oldalról (A), hátoldalról (B), hasoldalról (C), elülről (D) és hátulról (E) tekintve. — 4. és 5. kép. A csigolyapajzsos cziczkány gerincoszlopa hasoldaláról (4. kép) és oldaláról (5. kép) nézve.



felső része). Néhány perczig tartott a mutatvány s a midőn a kuruzsló lelépett az állat hátáról, a kis czicz-kány egy-két különös mozdulat után függén, mintha semmi sem történt volna, menekülni iparkodott, a kuruzsló azonban elcsipte s magasra emelve mutatta a köréje seregülő bámuló négeknek, kik most már elhítték, hogy az olyan kis állat, mely egy ember súlyát összeroppa-nás nélkül bírja el, nem lehet közönsé- ges állat. Hitükben még inkább megerő- sítette a kuruzsló ellenpróbás mutat- ványa, melynek során hasonló nagyságú közönséges cziczkányt vett elő s ezzel is megismételte előbbi mutatványát, azon- ban ez a közönséges cziczkány palacsin- tára lapítva élettelenül került ki lába alól.

LANG megfigyelése szerint a kuruzsló a mutatvány alkalmával úgy lépett a csigolyapajzsos cziczkányra, hogy lába csak a cziczkány testének hátsó részét érte s feje, nyaka és melle szabadon maradt. A mutatvány sikerét érthe- tővé teszi az előbb említett csigolya- alkotta pajzs, mely az állat zsigerei fölött olyan erős boltozatot alkot, hogy baj nél- küül bírhatja el a ránehezédő nagy súlyt.

A csigolyapajzsos cziczkány csontvázá- nak sajátzerű alakulását TROUËSSART al- kalmazkodással magyarázza. A csigolya- pajzsos cziczkány ugyanis hazájában, a Kongo völgyében, a különböző kőzetek mállásából keletkező kemény agyagba (laterit) vájt lyukakban él, az esős idő- szakban a laterit megpuhul s ilyenkor az átázott lateritban meghúzódó czicz- kányoknak egyrészt az összeomló jára- tokban a rájuk gyakran ráeső omladék súlyát kell kibírniok, másrészt a megpuhult lateritot a benne élő cziczkányokkal együtt a hirtelen lerohanó vizek maguk- kal ragadják s ekkor a cziczkányok sok- szor bekerülnek a nagy erővel lezuhogó vizek által szállított laterites kavics- és kőtörmelék zúzó özönébe, mely szét-

nyomná testüket, ha csigolyapajzs nem védené belső részeiket. *Dr. Gorka S.*

**La Tène-i állatmaradványok.** VOUGA vezetése alatt La Tène-ben végzett ása- tások anyagát Zürichben KELLER tanár intézetében beható vizsgálat alá vették. A kiásott állatcsontok VOUGA szerint a középső La Tène-korszakból valók, mely a Kr. e. 200—50. évre esik. A vizsgált ko- ponyacsontok, csigolyák, lapoczkák, kar- és alkarcsontok, medence-, czomb-, lábszár-, ujjcsontok<sup>1</sup> keleti fajtájú lóból, rövid- szarvú marhából, czölöpépítménykorabeli sertésből (keresztelés vaddisznóval?), szarvnélküli juhból, hosszúszarvú kecské- ből, kutyából, szarvasból és emberből származnak. Ezen állatok legnagyobb ré- szét már a bronzkorban tenyésztették.

KELLER vizsgálatai szerint a rómaiak hatása alatt a La Tène-korszakban az előzőleg hanyatlásnak indult állattenyésztés észrevehetően emelkedett. A ló- és marhafajták elnehezdedtek. A szarvas- marhatenyésztés, mely ezen a vidéken a helvét korban nagyon rosszul állt, nehe- zebb fajta vérkeverésével nagyot fejlő- dött, miben a kedvezőbb takarmányo- zási viszonyoknak és gondosabb ápolás- nak is része lehetett. Az újabb ásatások lelete is azt bizonyítja, hogy La Tène- korszakban a háziállatok közül leg- inkább a lovat kedvelték. A vadászata- nak aránylag kevésé hódoltak, pedig a közeli erdőkben vad tömegesen élt. Régi szerzők közléseiből ismeretes, hogy pl. a nyulat a gallusok teljesen mellőzték.

A la tène-i állatmaradványok értékes felvilágosítással szolgálnak az ősök min- dennapi életére, szokásaira vonatkozólag s olyan adatokat nyújtanak az utókor szá- mára, melyeket az akkori írók nem jegyez- tek föl.

*Dr. Z. Á.*

<sup>1</sup> SCHWARZ, Tierreste aus La Tène ; Ana- tomischer Anzeiger, 1918, 50. köt., 18—20. szám.

## II. AZ ANATÓMIA KÖRÉBŐL.

A **Chievitz-féle szerv.** CHIEVITZ 1885-ben két emberi embrió nyálmirigyeinek tanulmányozása közben a fültömírgy ki vezető csövének nyílása mögött a nagy rágóizom külső felületére húzódó, hámsejtekkel kibélelt, vakon végződő csőszerű szervet talált, melyet később (1916-ban) BROMAN CHIEVITZ-féle szervnek nevezett el. BROMAN szerint ez a magzatkorbeli szerv az emlősök törzsének fejlődésében (phylogeniájában) hosszú időn keresztül kimutatható kezdetleges fültömírgy (parotis primitiva) csökevényes maradványa, melynek kivezető csöve a száj-tornácban aránylag messze hátul nyílt; később, a mint a fültömírgy nyálkamirigygyé alakult át, melynek váladéka fontos hatását a szájüregben fejt ki, a régi fültömírgy kivezető csöve megnyúlt, előbbre vezetett; más gerinceseknél azonban a régi fültömírgy helyett a száj-tornácban előbbre helyezkedő mirigy alakult át másodlagos fültömírgygyé (parotis secundaria), míg a régi fültömírgy lefűződött és csökevényesen a CHIEVITZ-féle szerv alakjában maradt meg. BROMAN szerint kezdetleges fültömírgynek tekinthető a madarak szájszögletében előforduló szájszögleti mirigy, a glandula angularis oris.

STRANDBERG az upsalai anatómiai intézetben az ember, macska, patkány, házi nyúl, borjú, ló és sertés embriójában mutatta ki a CHIEVITZ-féle szerv előfordulását, míg madarakban nem sikerült neki azt megállapítani, a szájszögleti mirigynek fejlődése ugyanis ellene szól BROMAN előbb jelzett föltevésének. Csúszómászóknál, nevezetesen gyíkokban, de különösen kígyókban jobban kifejlődik ez a mirigy, Kétéltűekben ellenben még az embrionális korban sem sikerült nyomait megállapítani. STRANDBERG már a 11 mm hosszú emberi embrióban és a 70 mm hosszú macskaembrióban sorvadásos és elfajulásos jelenségeket észlelt a CHIEVITZ-féle szervben, mely azután teljesen nyomtalanul eltűnik és az újszülött emlősáll-

atokon már nem lelhető fel. Nézete szerint ezen mirigy törzsfajlódási eredete megszűntre nyúlik vissza, mire egyébként a csúszómászókban, nevezetesen kígyókban való tartósabb jelenléte is némi következtetést enged vonni.

*Dr. Zimmermann Ágoston.*

A **viziló bőrének szerkezete.** SCHUMACHER<sup>1</sup> innsbrucki egyetemi tanár egy 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> hónapos vizilómagzat bőrét vizsgálta meg. Ezen a bőr a vastagsága az újszülött viziló bőrének egyharmadára tehető (kevéssel azelőtt SCHUMACHER-nek alkalma volt egy újszülött viziló bőrét vizsgálni). Az egyes testtájak szerint a bőr vastagsága 1300 (talpon) és 4500  $\mu$  (a háton) között váltakozott (az újszülöttén 5000—13000  $\mu$  között). A bőr vastagságával a hámréteg nem arányos, így például a háton 25—33  $\mu$ , a talpon ellenben 400  $\mu$  vastag a hámréteg, melyben ebben a korban még egy helyen sem látni elszarusodásra utaló jelenségeket s még a legfelületesebben fekvő leváló hámsejtekben is jól észrevehető a mag. A hám fejlettségével arányos az irha szemölcsökének hossza; a talpon rendkívül hosszúra nyúlt, szinte fonálszerű szemölcsök találhatók. A hámsejtekben porszerű festékszemesecskék fordulnak elő a sejtmag szomszédságában, míg festékhordó chromatophorsejtek itt nincsenek. Az irha sűrű kötőszöveti reczében aránylag sok kötőszöveti sejt található. Mélyebb rétegeiben sajátos, vöröses váladékot termelő, *nyálkamirigyek* foglalnak helyet, melyek törzsfajlódástaniilag a viziló kétlaki életmódjával hozhatók összefüggésbe és a verejték-mirigyek helyett fejlődtek ki. Ezekon kívül a faggyúmirigyek és a tejmirigy nyomait is kimutathatta SCHUMACHER.

*Dr. Z. Á.*

<sup>1</sup> S. v. SCHUMACHER, Bau der äusseren Haut eines Fetus von Hippopotamus amphibius L.; Anatomischer Anzeiger, 51. köt., 7. sz.

**Az ember külső orrának fejlődése.** Az ember arcának legjellemzőbb része kétségtelenül az arcz szintjéből kiemelkedő külső orr, mely ilyen alakban semmiféle állatban sem lelhető fel. Egyes majmokon (*Semnopithecus nasicus*, *Rhinopithecus Rozellanae*) orrszerű nyúlványok előfordulnak ugyan, de ezeknek nincs úgy, mint az ember arcán, csontos vázú (WIEDERSHEIM). Pedig az emberben sem a szaglóérzék fejlettségével, sem az orrkagylók alakulásával nem tudjuk megokolni a külső orr sajátzerű megjelenését. Ennek ellenére a külső orr csontos vázának fejlettségét BLIND, MARTIN és mások progresszív jelenségnek minősítik, melynek keletkezési okát FORSTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FORSTER A., Die Bildung der äusseren Nase beim Menschen; Archiv für Anatomie, 1918.

a nagyagyvelő, helyesebben az agykoponya megnagyobbodásával, illetve túlfejlődésével hozza oki összefüggésbe. Az agyvelő növekedésével az orr töve előbbre került, az orrsövényre hátulról előre nyomást gyakorolt, minek következtében az orrtok fedőporczogója tágult. A rostacsont megnyúlása, az ékcsontról megrövidülése és az ekecsont elhelyezkedésének viszonyai az emberi koponyán szintén hozzájárulnak a külső orr vázának kialakulásához, de mindezek alapoka a nagyagyvelő növekedésében keresendő; ez változtatja meg a koponya alapi részét, melynek következménye az orr vázának átalakulása. Ugyanez a mechanikai hatás alkalmilag az orrsövény elgörbülésére és az orron hosszanti rész képződésére is vezethet. A külső orr ki-fejlődésével karöltve a felső állcsont (maxilla) hátrább szorul.

Dr. Zimmermann Ágoston.

### III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

**A Mendel-féle törvény és a redukciós osztódás kapcsolata.** PASCHER-nek<sup>1</sup> sikerült először haploid szervezetek<sup>2</sup> között kereszteződést létesíteni. Ez a sikeres kísérlet döntő bizonyítékot nyújt a MENDEL-féle törvény magyarázatául szolgáló ama elméletnek, hogy a diploid korcsivadék kombinált jellegpárjai a redukciós osztódáskor egymástól elválnak, úgy, hogy kétféle csirasejt keletkezik: az egyik fél az egyik fajta, a másik fél a másik fajta jellegeit foglalja magában. A vegetatív osztódás révén keletkező gameták (csirasejtek) egyértékűek és egyesüléskor egyetlen sejtet, a *diploid zygótát* hozzák létre. Ebben keletkezik redukció útján

négy *haploid egyén*. A diploid-szak a zygota egyetlen sejtjére szorítkozik. Ez a *zygota homológ* a magvas növények minden egyes vegetatív diploid sejtjével, különösen a *spóraanyasejtekkel*. A haploid sejt és a vele egyértékű *gameta homológ* a diploid szervezetekben a tetrádos osztódással létrejött haploid *csirasejtekkel*. Ha két különböző haploid szervezet gametája egyesül: heterozygota keletkezik, a mely megfelel két különböző diploid (például magvas) növény amphymixises hybridjének, de egyúttal azzal a spóraanyagsejttel is homológ, a melyben a redukciós osztódás lefolyik. A heterozygotából a redukciós osztódás után létrejött haploid sejt homológ az amphymixises diploid hybrid spóraanyasejtben redukciós osztódással létrejött csirasejtekkel.

<sup>1</sup> Ber. der Deutsch. Bot. Ges., 1916.

<sup>2</sup> *Haploid*-nak nevezzük az ivadékcserével fejlődő növényeknél azt a spórából fejlődő nemzedéket, melynek sejtmagjában félannyi kromoszóma van, mint a csirasejtek (pete és hímcsirasejt) egyesüléséből keletkező nemzedéknek, melyet éppen ezért *diploid*-nak nevezünk. A haploid-nemzedékben tehát a kromoszómák száma *egyszeres*, a diploid-ban pedig *kétszeres*.  
A szerk.

A redukciós osztódásnak most jelzett jelentős szerepét a diploidok haploid-csirasejtjein és ezek keletkezésekor nem lehet egyenesen megfigyelni, ellenben *azokon a szervezeteken, a melyeknek vegetatív élete haploid*, egysejtű és egymagvú állapotban folyik le, *kell, hogy ez a folyamat*

*egyenesen látható legyen.* Ha ugyanis az elmélet megállja a helyét, akkor a haploid szervezetek egyesüléséből létrejött heterozygotából keletkező négy redukált haploid-sejt közül kettőben az egyik, kettőben a másik jellegnek kell érvényre jutnia és *közvetlenül megfigyeléssel meg lehet állapítani.*

PASCHER ebből a célból két *Chlamydomonas* fajt keresztezett, a melyeket egymástól alaktanilag élesen meg lehetett különböztetni. Az egyik faj jellegei voltak: körtealak, papillanélküli, vékony hártya, oldalállású chromatophora, hasítékszerű szemfojt, a másikéi: kóralak, vastag, papillás hártya, alapi chromatophora, foltyszerű szemfojt. A *Chlamydomonas*-ok tipikusan haploidok, gametáik ivartalan osztódással keletkeznek az egyes egyénekből, a melyek egyenlő értékűek. A két faj közötti heterozygoták a két homozygota közötti középalakok és éppen úgy, mint ezek, a redukció után négy új egyént hoznak létre. Sikerült 13 heterozygotát tovább nevelni, öten a csirázást és a négy új egyén kilépését megfigyelni. A létrejött ivadékokat két

csoportba lehet foglalni. Egyrésztük mindkét törzsfajt hozta létre tisztán, másrésztük pedig keverék-alakokat (kombinációkat), vagy ezek mellett valamelyik törzsfajhoz hasonlókat. Az egyik heterozygota-tenyészet négyféle (*a, b, c, d*) új kombinációt tartalmazott, még pedig a a testalak, a sejthártya vastagsága, a papilla jelenléte, a chromatophora helyzete és a szemfojt alakja szerint. Az alakokban valóban minden jellegpár minden egyes jellege két kombinációban jelent meg, még pedig két kombinációban a körtealak (*a, b*), kettőben a kóralak (*c, d*), kettőben a papillanélküli vékony sejthártya (*a, b*), kettőben a papillás vastag sejthártya (*c, d*), kettőben alapi chromatophora, foltyszerű szemfojt (*b, d*), kettőben oldalállású chromatophora és hasítékszerű szemfojt (*a, c*). E szerint a két faj jellegei a heterozygotában keveredtek, a redukciókor elválasztódtak egymástól és a négy redukált sejtből szétosztódtak, úgy, hogy e sejtek közül kettő az egyik, kettő a másik jellegben részesült.

*Dr. Szabó Zoltán.*

#### IV. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

**A Mann-féle hordozható elektromos bányalámpa.** Biztonsági okokból a bányákban egyre inkább terjed az elektromos kézi lámpa a régi borszeszes „biztonsági lámpák” helyett. Az áramforrás eddig akkumulátor volt. MANN az alacsony feszültségű lámpát BUNSEN-elemmel táplálja, de az elemeknek sajátos alakot ad. Összetétele megmarad: szén salétromsavban és cink kénsavban. A szénlap recézett, hogy felülete mennél nagyobb legyen, a cinklap pedig felületének csökkentése végett át van fúrva. Az elemben végbemenő vegyi folyamat közben hidrogén szabadul fel. Ha ez a hidrogén megmaradhatna, polározás folytán csökken-

tené az elem feszültségét, ezért a hidrogén lekötésére a kénsav oxidáló anyagot tartalmaz, főleg nátriumbikarbonátot. A kénsavban higanyszulfid is van, hogy a cink felületét amalgámozza. Ekkor a cink lassabban fogy és az elem kevésbé melegszik föl. Egyszeri töltéssel az elem 12–14 órán át táplálhatja. Minden ampère-óra 1.29 grammnyi cinkfogyasztás esik. 1 liter elektrolit 30–45 ampère-óra elég. Az elem megtöltés után néhány perczzel már használható, míg az akkumulátorok töltése órákig eltart. A feszültség olyan kicsi, hogy szikrázástól még rövidzárlatnál sem kell tartani.

*M. J.*

---

Vége az L. kötet Pótfüzetének.

---