

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

KIADJA:

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

DR. ILOSVAY LAJOS

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE

DR. GOMBOCZ ENDRE ÉS DR. SZABÓ-PATAY JÓZSEF.

CLXXXI—CLXXXIV PÓTFÜZET.

64 KÉPPEL.

AZ 1931. ÉVI LXIII. KÖTETHEZ.

BUDAPEST
KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
(BUDAPEST VIII. ESZTERHÁZY-UTCA 16 SZÁM.)

1931.

1931. évi
KIR. MAGY. EGYETEMI NYOMDA

TARTALOMJEGYZÉK.

NAGYOBB CIKKEK.

BENEDICT JÁNOS : A kísérleti daganatkutatás újabb eredményei	97
FEJÉRVÁRY G. GYULA BÁRÓ : A modern biológia alapproblémái és az élettudományi módszer alkalmazása	71
GAÁL ISTVÁN : A neandervölgyi ősember első erdélyi csontmaradványa 23,	61
GÁYER GYULA : Átalakuló fák	114
GOMBOCZ ENDRE : A lélekző gyökerekről	37
HUZELLA TIVADAR : Az organizáció a kísérleti biológia megvilágításában	9
KALMÁR LÁSZLÓ : Az Uranus-bolygó tengelyforgása	105
KÉZ ANDOR : A balatoni medencék és a Zala-völgy	49
RAPAICS RAJMUND : A magyar kert eredete	18
STEINER LAJOS : Erdőtartolás hatása a lefolyó vízmennyiségre és hordalékra	110
SZABÓ GÁBOR : A Raman-hatás és felfedezésének története	1
ZIMMERMANN ÁGOSTON : A vakbélről	31

KISEBB CIKKEK.

BÁBONYI ENDRE : A növekedés határai 82. — Mesterségesen fokozott mutációk 83. — Növények és állatok lakta víz fluoreszkálása 84. — A fertőző betegségek és az A-vitamin 90. — A cukor szerepe a gyógyászatban 92. — Kontrasztanyagok a Röntgen-gyógyászatban 92. — A citromsav ipari előállítására 93. — A csillangómozgás mechanikája 119. — Kallikrein, a hasnyálmirigy új anyaga 122. — Rovarok a vitaminkutatás szolgálatában 122. — A mangán élettani jelentősége 123. — A fájdalek csökkentése operációk alkalmával 123. — Illat és kémiai szerkezet 138. — A kávé aromája 139. — A mesterséges édesítőszer 139.	
BALOGH BÉLA : A belső szervek faji különbségei	124
GAÁL ISTVÁN : A szokolyai középmiocén tengerből faunájáról 131. — A lengyelországi újabb orrszarvú-múmia 135. — Ki alkalmazta először az ibolyántúli sugarakat őslénytani vizsgálatokra 137.	
GOMBOCZ ENDRE : Kovasavat kiválasztó növények 43. — A húgyanyag vándorlása a növényben 44. — A levelek kéntartalma 44. — A nektárgombák ősi formája 127. — A Balkán-félsziget flórájának harmadkori reliktumai 128. — A levegőmozgások befolyása a széndioxid-asszimilációra 88 — Új világító gomba 90.	
HAZAY LAJOS : Az izomműködés elmélete újabb kísérleti adatok megvilágításában 120.	
KERTÉSZ I. Z. : A bőr szerepe a növények életében 89.	
KÉZ ANDOR : A Föld felszínének lepusztulása 130.	
MENDE JENŐ : Szupravezető ötvények 45. — Tiszta protaktinium 45. — A Röntgen-sugárzás változása a vegyületekben 46. — Röntgen-sugarak teljes visszaverődése 46. — Mesterséges gamma-sugárzás keltése könnyű atomokban 46. — A kálium és rubidium radioaktivitása 47. — A kozmikus sugárzás eredetéről 47. — Zivatarok és a kozmikus sugárzás 48. — A fénykvantum és a	

látás — Radioaktív bomlás gyorsítása 93. — Új eljárás a levegő higanytartalmának meghatározására 94. — Igen érzékeny hőelemek 94. — Fotografálás vörösöntúli fényben 95. — Elektromos eredetű rajzok 140. — Fényelektromos fotometer 141. — A kozmikus sugárzás megfigyelése az antarktiszon 142. — Rövid elektromos hullámok terjedése 143. — Vezető rétegek a felső levegőben 143.

PELL MÁRIA: A látó és tapintó szervek szerepe a halak táplálkozásában 39. — A hullámverés hatása a halpetére 85.

Soós LAJOS: Madarak előfordulása az Atlanti-óceán nyílt vizén 41. — A rovarok színe és a növényi pigment 42. — Vízben lévő kolloid anyagok, mint szúnyoglárvák tápláléka. 42. — Az ibolyántúli sugarak hatása a vízi állatokra 42. — Egy új kevéschromoszomájú növény 45. — A Bajkál-tó állatvilága 86.

STEINER LAJOS: A meteorológiai viszonyok a déli sarkvidéken.

VARGA LAJOS: A pézsmapocok előnyomulása a Kis-Alföldön 116. — A kolokán előfordulása a Kis-Alföldön 126. — Önállóan élő növényi szervezetek a tengerek mélyén 127.

WAGNER JÁNOS: Rendellenesen csavarodott erdei csiga 118.

ZIMMERMANN ÁGOSTON: A táplálék hatása az emlősök bélsövének terjedelmére 122.

Megjegyzés. A tartalom betűrendes jegyzéke a Természettudományi Közöny LXIII. kötetének tárgymutatójában van beosztva.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrészt
ívnyi tartalommal;
időnkint szöveggközi
ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 2 P-rá-
fizetéssel kapják; elő-
fizetési ára a Termé-
szettudományi Köz-
lönyvel együtt 12 P.

63. KÖTETHEZ.

1931. JANUÁRIUS—MÁRCIUS

181 PÓTFÜZET

A Raman-hatás és felfedezésének története.

A Raman-hatás felfedezésére azok a vizsgálatok vezettek, melyeket RAMAN, calcuttai tanár és indus munkatársai — KRISHNAN, RAMANATHAN, VANKATESWARAN, RAO és mások — az erősen átvilágított anyagokon észlelhető fényjelenségekre nézve végeztek.

A Tyndall-hatás. A legfeltűnőbb ilyen jelenséget, melyet jól észlelhetünk, ha elsötétített szobába egy nyíláson át napfényt bocsátunk be, már TYNDALL tanulmányozta volt, akiről azt Tyndall-jelenségnek vagy Tyndall-hatásnak nevezték el. Ez abban áll, hogy a fénynyaláb útja a levegőben, melyben porszemecskék, füst, vízgolyócskák stb. lebegnek, oldalról nézve, sőt még a fénynyalábra merőleges irányból nézve is, látható.

A jelenséget a lebegő részecskék azzal idézik elő, hogy a rájuk eső fényből szinte mindenfelé juttatnak egy-egy keveset, mint mondani szoktuk: a fényt szétszórják.

A jelenség akkor is mutatkozik, ha a lebegő részecskék az előbb említetteknél apróbbak, sőt akkor is, ha olyan aprók, hogy méreteik a fény átlagos hullámhosszával egyenlőrendűek. Csakhogy míg a nagyobb részecskék a fehérben lévő különböző színeket körülbelül egyformán szórják szét — s ezért az ilyen részek a napfénynyaláb útját fehérnek mutatják — addig az apróbb részek nem egyformán szórják a színeket, az ibolyát és a hozzá közelebb eső színeket jobban, mint a vöröset és a vöröshöz közeli színeket. Ezért az apróbb részek már színesnek mutatják a napfénynyaláb útját. Ha pedig olyan aprók a részecskék, hogy méreteik az átlagos fényhullámhosszához képest is kicsinyek, akkor, — mint RAYLEIGH megállapította, — az általuk szétszórt fény erőssége fordítottan arányos a hullámhosszúság negyedik hatványával. Annyit jelent ez, hogy az ibolyát és kéket, melynek hullámhossza körülbelül 2-szer kisebb a vörösénél, $2^4 = 16$ -szor jobban szórják, mint a vöröset. Ilyen részecskék esetében tehát a napfénynyaláb útja kékesnek látszik.

Az ég kék színe. TYNDALL az ég kék színét ezen az alapon magyarázta. Azt mondta, hogy a kék színt a légkörünkben lebegő apró idegen anyagú részecskéken történő szóródás idézi elő. „Ha légkörünkben semmit sem találnánk, — mondja — ami a napsugarakat visszaverhetné, akkor nem látnánk kék égboltozatot, hanem a végtelen világtér sötétségébe tekintenénk.“¹ Szerinte az egészen tiszta levegő nem is szórja a fényt, „optikailag üres, optikailag hatástalan.“

¹ TYNDALL (ford. Jezsovic), A hő, mint a mozgás egyik neme. 497. lap.



Az ég kék színének a kérdésével TYNDALL után LORD RAYLEIGH foglalkozott sokat. Eleinte ő is úgy magyarázta azt, mint TYNDALL. De később megengedhetőnek tartotta annak a feltételezését is, hogy a kék színt előidéző fényszórásban nemcsak a légkörben lebegő idegen részecskéknek van szerepük, hanem maguknak a légkört alkotó gázok molekuláinak is.¹

Ez a feltevés nem volt összeegyeztethető TYNDALLnak az imént említett megállapításával, mely szerint a tiszta levegő optikailag üres, mert ha a gázmolekulák is szórhatják a fényt, akkor a tiszta levegő nem lehet optikailag üres.

A tiszta gázok fényszórása. A kísérletező fizikusokra várt most már a feladat: eldönteni, hogy szórják-e a tiszta gázok a fényt vagy nem. Nem volt könnyű a feladat. Egyrészt, mert nehéz volt minden tisztátalanságtól mentes gázt előállítani, másrészt mert aránylag csak kicsiny mennyiségű gázzal lehetett kísérletezni; a kevés, kicsiny térfogatú gáz pedig kevés fényt szórhatott szét. A kísérletek egész 1913-ig amellet látszottak bizonyítani, hogy a tiszta gázokban nincs fényszórás.

CABANNESnek sikerült először minden kétséget kizáróan meggyőződni arról, 1913-ban, hogy igenis van szórás.² A szórt fény gyenge, de alkalmas kísérleti berendezés mellett elég erős arra, hogy szemmel, közvetlenül is észlelhető legyen. CABANNES a szórt fény segítségével fotografiákat is készített. Hogy pedig a szórt fény összetételét is tanulmányozhassa, hogy annak színeit a beeső fény színeivel összehasonlíthassa: a szórt fényt spektroszkóppal felbontotta. Azt találta, hogy a szórt fényben csak olyan színek fordulnak elő, amilyenek a beeső fényben vannak, csak más viszonylagos erősséggel.

CABANNES után mások is végeztek hasonló kísérleteket és megerősítették a CABANNES megállapításainak helyességét. GANS pl. így járt el.³ A gázt, melynek szórását vizsgálni akarta, szárító és szűrőanyagokon való átáramoltatással gondosan megtisztította és azután keresztalakú vascsőbe zárta be (1. ábra), melynek végeit planparallel üveglapok fedték és melynek belseje feketére volt festve. A gázba erősen összesűritett napfénynyalábot vezetett. Úgy tapasztalta, hogy a nyaláb irányára merőleges cső végén benézve, a nyaláb útját jól lehetett látni, de mihelyt kiszivattyúzta a gázt a csőből, nem lehetett a nyaláb útját látni.

Ezek a kísérletek tehát azt bizonyították, hogy maguk a gázmolekulák is szórják a fényt, így a RAYLEIGH feltevése valóban jogos volt.

A folyékony és szilárd átlátszó testek fényszórása. A közönséges kútvízben vagy vízvezetéki vízben éppúgy lebegnek idegen részecskék, mint a levegőben. Ezek miatt a Tyndall-hatás a közönséges víz átvilágítása alkalmával jól észlelhető. Felmerült a kérdés, hogy vajjon észlelhető-e akkor is, amikor a víz tiszta; más szóval, hogy vajjon a vízmolekulák is szórják-e a fényt, mint a gázmolekulák? Persze erre a kérdésre is csak kísérlet alapján lehetett feleletet adni. Többen kísérleteztek erre nézve. A kísérletek hol igenlő, hol tagadó választ látszottak adni. Itt u. i. még nagyobb nehézség volt, mint a gázoknál. Tiszta vizet még nehezebb volt előállítani, mint tiszta gázt.

¹ LORD RAYLEIGH, On the transmission of light thorough on atmosphere, etc. Philosophical Magazin 1899. 375—384. lap.

² CABANNES, Sur la diffusion de la lumière. Annales de physique, 1921. 1—151. l.

³ GANS, Asymmetrie der Gasmolekeln. Annalen der Physik, 1921. 97—127. lap.

Igen tiszta vizet aztán ú. n. ultrafiltrálással állították elő. Ennek az eljárásnak az a lényege, hogy a vizet vákuumban többször átdestillálják s a levegőtől elzárva bizonyos speciális szűrőanyagokon igen lassan szűrik át és olyan speciális üvegfajtából készült edényben fogják fel, amelyből aránylag legkevesebbet old a víz.

GANS ilyen módon megtisztított vizet erősen összesűrített napfénynyalábbal világítván át, azt tapasztalta, hogy a nyaláb útja gyönyörű kékes színben látható.¹ Majd igen gondosan megtisztított cukoroldatot világított át, továbbá benzol és szénkéneget. A nyaláb útját mindegyik esetben jól látta oldalról. E szerint a folyadékmolekulák is szórják a fényt.

Akik pedig szilárd testeket, — tiszta jeget, kvarcot, üveget — világították át, úgy tapasztalták, hogy a fénynyaláb útja ezekben is látható volt oldalról. Tehát ezek molekulái is szórják a fényt.

Az elméleti következtetések tapasztalati ellenőrzése. A Tyndall-hatás értelmezésére többen is dolgoztak ki elméletet. Így: RAYLEIGH, SMOLUCHOWSKI, EINSTEIN. Az elméletekből vonható egyik következtetés az volt, hogy ha a beeső fény természetes, akkor a szórt fény poláros és hogy a polározás foka a különböző irányokban haladó szórt fényre nézve különböző. Olyan irányban, mely a beesés irányára merőleges, teljesen poláros a fény. Polározásának síkjá az, melyet a beesés irányán és a szórt sugár irányán lehet keresztülfektetni. Ez — Fresnel szerint szólva — annyit jelent, hogy a beesés irányára merőleges szórt sugárban az éterrészcskék az előbbi síkra merőlegesen rezegnek.

Ezt a következtetést nem igazolta a tapasztalás. A kísérletezők u. i. azt találták, hogy a beesés irányára merőleges szórt fény nem teljesen poláros és hogy a tökéletes polárosságtól való eltérése a különböző szóróanyagok esetében más és más.

Az eltérés nagyságát mennyilegesen úgy jellemezték, hogy a szórt fényt előidéző rezgéseket felbontották a polározás síkjában és arra merőlegesen végbemenő összetevőire és meghatározták, hogy az előbbi összelevőhöz tartozó fényerősség hányadrésze az utóbbihoz tartozónak. Ezt a számot aztán elnevezték a depolarizáció fokának. Nyilvánvaló, hogy ha a valóság egyeznék az elméleti következtetéssel, azaz, ha a fény teljesen vonalasan poláros lenne, — az éterrezgések a polározás síkjára merőlegesen mennének végbe, — akkor a depolarizáció foka = 0 lenne.

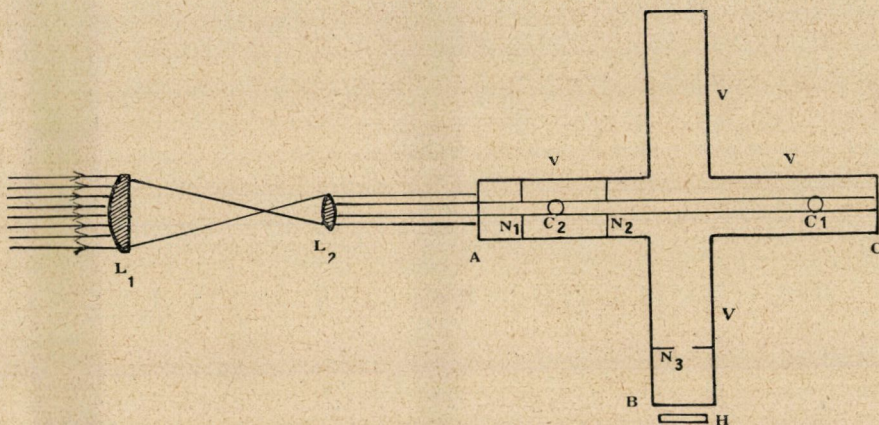
A depolarizáció fokát GANS így határozta meg: A keresztalakú csövet (1. ábra) vízszintesen erősítette meg és *B* vége előtt a *H* kettősen törő, hasábot úgy helyezte el, hogy annak azok a síkjai, melyekben végbemenő rezgéseket magán át tud bocsátani, vízszintesen, illetőleg függőlegesen álljanak. A csőbe zárt gáz által szórás útján a *H* hasábhöz juttatott fény a hasábból két nyalábra oszolva lépett ki. A kilépő nyalábok útjába olyan fényszűrő és fényképező berendezést helyezett el, amelynek segítségével meg lehetett állapítani a két nyalábhöz tartozó fényerősségek hányadosát. Így azt találta, hogy a depolarizáció foka levegőre nézve 0.041, hidrogénre 0.017, oxigénre 0.067, nitrogénre 0.03 stb.

A fluoreszcencia kérdése. Ezt a tényt, hogy a beesés irányára merőlegesen haladó szórt fény nem teljesen vonalasan poláros, magyarázni iparkodtak. Többek között felmerült az a gondolat, hogy a

¹ GANS: Das Tyndallphänomen in Flüssigkeiten. Zeitschrift für Physik, 1923. 353–397. lap.

fény, amely a nyaláb útját a közegben láthatóvá teszi, talán nem is szórt fény teljes egészében, — mint ahogyan addig gondolták — hanem csak egy része az, a másik része pedig, valamilyen más, még ismeretlen eredetű és természetű fény. Ha erről az ismeretlen eredetű részről feltételezzük, hogy nem poláros, hanem természetes fény, akkor a tapasztalatot már értelmezhetjük. U. i. ez a nem poláros rész hozzájárulván a szórás útján keletkezett s az elméletnek megfelelően teljesen vonalasan polározott részhez : nyilvánvalóan olyan keveréket ad, mely nem teljesen poláros.

Csak az volt most már a kérdés, hogy vajjon milyen eredetű ez a nem poláros rész? Többen arra gondoltak, hogy valami „gyenge fluoreszcencia” eredménye. Közelfekvő volt ez a gondolat, egyrészt, mert az átvilágított anyag első pillanatra a fluoreszkáláshoz igen hasonló benyomást kelt, másrészt, mert a fluoreszcencia fénye általában nem poláros.



1. ábra.

Különösen RAMAN, RAO és KRISHNAN kísérleteinek eredményei adtak tápot ennek a gondolatnak. KRISHNAN ezt csinálta : Gondosan megtisztított folyadékot összesűrített, színes fényszűrőn átbocsátott napfényvel világított át s a folyadék által gerjesztett fény ama részének, mely a beesés irányára merőlegesen haladt, a depolarizációja fokát meghatározta.¹ Aztán meg nem szűnt napfényvel világította át a folyadékot és a színes szűrőt az előbb jelzett irányban haladó szétszórt fény útjába tartotta s a depolarizáció fokát így is meghatározta. Úgy találta, hogy a depolarizáció foka a két esetben különböző értékű.

Ez a tapasztalat elég jól össze volt egyeztethető a „gyenge fluoreszcencia” feltételezésével. Tegyük fel u. i., hogy a gyenge fluoreszcenciát, mint rendszeren, főleg a kék és a kékhez közellévő színek idézik elő és tegyük fel, hogy a fluoreszcencia színe zöld. Ekkor, ha kék szűrőt tartunk a beeső fénynyaláb útjába, az átbocsátván magán a fluoreszcenciát gerjeszteni tudó sugarakat, a gerjesztett fényben a fluoreszcencia fénye a mi nem poláros, teljesen érvényesülhet, emiatt a depolarizáció foka aránylag nagy

¹ KRISHNAN : On the molecular scattering of light in liquids. Philosophical Magazine. 1925. 697—715. lap.

lehet. Ha azonban a kék szűrőt a gerjesztett fény útjába tartjuk, az a fluoreszcencia fényét legalább is részben elnyelvén, kevesebbíti a gerjesztett fény nem poláros részét: a depolarizáció foka kisebb lehet.

KRISHNAN összesen 65 folyadékot tanulmányozta így a gerjesztett fényt. Minden esetben azt találta, hogy a feltételezett „gyenge fluoreszcencia“-nak a fénye a gerjesztett fénynek csak kicsiny része lehet.

Raman kísérletei. Így állván a dolog, az a kérdés merült fel, hogy vajjon ez a gyenge fluoreszcencia nem származhatik-e valami tisztátalanságtól, valami idegen anyagtól, ami a gondos tisztítás ellenére is benn maradt a folyadékokban, ami fluoreszcenciára képes? Ezt kellett eldönteni. RAMAN így okoskodott: Ha csakugyan tisztátalanságtól származik, akkor a kevésbé gondosan tisztított folyadékban erősebben kell jelentkeznie, mint a gondosabban tisztítottban. Ennek megfelelően néhány folyadékra meghatározták a depolarizáció fokát akkor, amikor az illető folyadékot csak egy párszor desztillálták át vákuumban és akkor, amikor sokszor desztillálták át. Azt találták, hogy a depolarizáció fokában észrevehető különbség nincs.

Így hát valószínűnek látszott, hogy a gyenge fluoreszcencia nem lehet tisztátalanság eredménye. Ha pedig nem az, akkor az egész átvilágított

tömegtől származónak kell tekinteni. De viszont ekkor különös, hogy annyira gyenge a fény, holott az addig ismeretes fluoreszcencia ehhez képest mindig erős.

Ez a körülmény arra indította RAMANT, hogy ne elégedjék meg a gyenge fluoreszcencia feltételezésével. Az a gondolata támadt, hogy ezekben a kísérletekben valószínűleg egy újfajta sugárzás játszik szerepet, amely talán olyan, mint amely a Röntgen-sugarak szórásánál tapasztalható COMPTON-jelenséget¹ idézi elő.

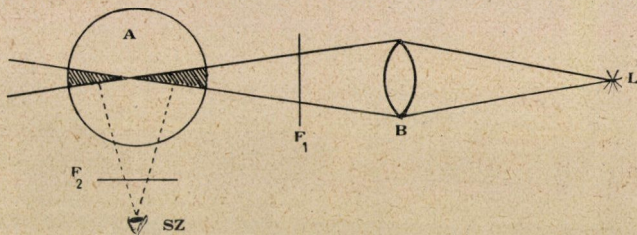
Gondolatához aztán kereste a bizonyítékokat. Részint új kísérleteket eszelt ki, részint a régebbieket ismételte meg, hogy kitapasztalhassa az újnak gondolt sugárzás természetét, hogy azt egybevetesse a fluoreszcenciáéval.²

Először is azt akarta megtudni, vajjon ez az új sugárzás csak bizonyos anyagokon észlelhető-e, mint a régebben ismert fluoreszcencia, vagy sok anyagon? E végből egy sereg anyagot vizsgált meg.

¹ A Compton-jelenség ez: Ha monochromatikus, vagyis egyhullámhosszúságot tartalmazó Röntgen-sugárzás valamely anyagon szétszóródik, akkor a szétszórt sugárzásban nemcsak a beeső hullámhosszúság van meg, hanem egy másik — egy pár századrész Angström-egységgel nagyobb hullámhosszúság is. (Egy Angström-egység = egy tízmilliomod milliméter.)

² RAMAN: A new radiation. Indian Journal of Physics, 1928. 387—398. lap és A new class of spectra. Indian Journ. of Physics, 1928. 399—419. lap.

PRINGSHEIM: Der Raman-effekt. Die Naturwissenschaften, 1928. 597—606. lap.



2. ábra.

Ívlámpa fényéből vagy napfényből gyűjtőlencsével összetartó nyalábot állított elő s az edényt, mely a vizsgált anyagot tartalmazta, a fénynyaláb útjába helyezte (2. ábra). Vett két fényszűrőt. Az egyik csak az ibolya — és az ibolyához közellévő színeket bocsátotta át magán, a másik ennek éppen kiegészítője volt, úgy, hogy az első szűrőn áthaladt sugarakat mind el tudta nyelni. A két fényszűrő tehát olyan volt, hogy ha azokat együtt tartotta a szeme elé és azokon át fehér fényforrás felé nézett, azt nem látta. Ezután az edény felé tartó fénynyaláb útjába F_1 -nél odatar-totta az ibolyaszűrőt, szeme elé pedig F_2 -ben a másikat. Azt tapasztalta, hogy a fénynyaláb útja az anyagban, mint zöldessárga kettős fénykúp, látható lett. Ez nyilvánvalóan annak volt a jele, hogy az átvilágított anyagból olyan színű fény is megy oldal felé, amilyen nincs a megvilágítottban, mintha az anyag csakugyan gyengén fluoreszkálna.

Ezt azután sok anyagon tapasztalta, kb. 80 folyadékon, néhány orgánikus gőzön, gázon, tiszta jégen, néhányfajta optikai üvegen. Így hát azt mondhatta, hogy ez a sugárzás általános jellegű, nem olyan, mint a közönséges fluoreszcencia.

Ezután azt akarta megtudni, vajjon ennek a gerjesztett fénynek olyan természetű-e a színe, mint a közönséges fluoreszcenciának. Ez utóbbinak a színe u. i. mindig ugyanaz, akármilyen színű is a gerjesztő fény, ha ugyan az gerjesztésre egyáltalában alkalmas. Pl. a piros tintával megfestett víz zöld színben fluoreszkál, akár fehér fényvel világítjuk át, akár ibolyával, akár kézzel.

E végből különböző színű fénynyalábokat kellett használnia gerjesztésre. Ilyeneket aránylag könnyen tudott előállítani kvarc higanygőzlámpa segítségével. Ez a lámpa u. i. kevés színű fényt bocsát ki és olyamokat, amelyek fluoreszcencia előidézésére legalkalmasabbak. Különböző fényszűrőkkel ennek a lámpának a fényéből is minden színt elnyeletett egynek-egynek a kivételével s gerjesztésre ezt az egy színt használta. A gerjesztett fényt kvarc-spektrográfba bocsátotta s vele 12—14 órai expozíciós idővel fotográfiát készített. A fotográfiák azt mutatták, hogy a gerjesztett fény mindig többszínű fény keveréke és hogy ezek a színek együtt változnak a gerjesztő színnel. A gerjesztett fény színének a természete tehát lényegesen különbözik a közönséges fluoreszcencia színének természetétől.

Végül RAMAN megvizsgálta a gerjesztett fény polározásbeli viszonyait is. Azt tapasztalta, hogy ezek is lényeges különbséget mutatnak a közönséges fluoreszcenciához képest. Míg u. i. ez utóbbinak fénye általában nem poláros, addig az előbbié általában igen.

A R a m a n - h a t á s. Mindezek a tapasztalatok megerősítették RAMAN abban a felfogásában, hogy csakugyan újfajta sugárzást, új jelenséget ismert meg. A tudósok az ő tiszteletére már el is nevezték ezt Raman-jelenségnek, vagy Raman-hatásnak. Felfedezéseért ő kapta meg a múlt évben a fizikai Nobel-díjat.¹

¹ Az elmúlt évtizedben a következő tudósok kapták a fizikai Nobel-díjat: 1921. ALBERT EINSTEIN (német; elméleti fizikai vizsgálatok; fotoelektromos hatás törvénye).

1922. NIELS BOHR (dán; atomszerkezet, atom-sugárzás).

1923. ROBERT ANDREWS MILLIKAN (amerikai; az elektromosság elemi mennyiségének meghatározása).

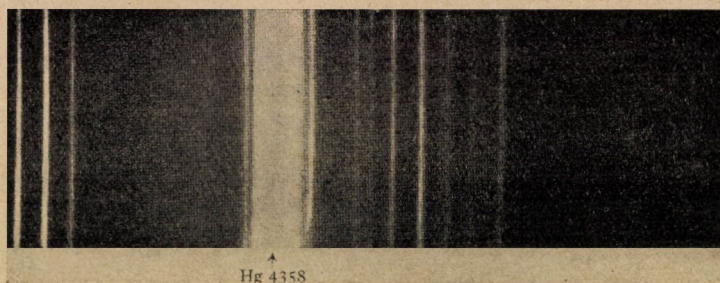
1924. CARL MANNE GEORG SIEGBAHN (svéd; spektroszkópia Röntgen-sugarakkal).

RAMAN-on és indiai munkatársain kívül sok más tudós foglalkozik e jelenség tanulmányozásával. BHAGAWANTAM az Indian Journal of Physics című folyóirat 1930. évi kötetében (237—293. l.) 385. a tárgyra vonatkozó monografiát és cikket sorol fel.

A vizsgálatok eredményei közül íme a fontosabbak:²

1. Egyszínű fény a szóróanyagban olyan fényt gerjeszt, melyben több szín van, melynek színe több vonalból, esetleg szalagból áll. A vonalak közül egy mindig olyan színű, mint a gerjesztő fény. Ezt Tyndall-vonalnak hívják. Ez mindig a legerősebb. A többi vonalat, melyeknek színe tehát különbözik a gerjesztő fény színétől: Raman-vonalaknak.

2. A Raman-vonalak száma az átvilágított anyag minőségétől függ. Van anyag, mely csak egy Raman-vonalat ad, van, mely huszat is. A Raman-vonalak a Tyndall-vonalat rendszerint közre fogják, de a Tyndall-vonal két oldalán nem egyenlő számban jelentkeznek. Azon az oldalon van



3. ábra. Raman-spektrum, melyet 4358 Å hullámhosszú higanyfény toluolban előidézett.

kevesebb, mely a rövidebb hullámú sugaraknak felel meg (az ibolya felőli oldalon). Ezeket antistokes-vonalaknak nevezik.³ Ezek általában gyengébbek, mint a Tyndall-vonal másik oldalán levők. Előfordul az is, hogy antistokes-vonalak nincsenek.

3. A Raman-vonalak nagy különbségeket mutatnak mind az erősség, mind a szélesség, mind az őket létesítő fény polározásbeli állapotát illetően.

1925. J. FRANCK (német) és G. HERTZ (német) (elektronok ütközése atomokhoz).

1926. JEAN PERRIN (francia; molekuláris szerkezet, lebegő részecskék egyensúlya).

1927. CH. TH. R. WILSON (angol; elektromos részecskék útjának vizsgálata gözlecsapódással) és A. H. COMPTON (amerikai; a róla elnevezett hatás).

1928. OWEN WILLANS RICHARDSON (angol; izzó test elektrónkibocsátása törvénye).

1929. LOUIS VICTOR DE BROGLIE (francia; az elektrón hullámtermészete).

1930. VENKATA RAMAN (indiai; fényszórás és a róla elnevezett hatás).

A természettudományi Nobel-díjak valamennyi nyertesének felsorolását találjuk: Nature, 1930. 532—533. lap.

² PRINGSHEIM: Ramanspektra. Geiger und Scheel, Handbuch der Physik. XXI. kötet, 607—633. lap.

³ Az elnevezés onnan származik, hogy STOKES törvénye szerint fluoreszcencia révén csak olyan színek keletkeznek, melyeknek megfelelő hullámhosszúak nagyobbak, mint a gerjesztő színnek megfelelő, vagyis olyanok, melyek a színképben a gerjesztő színnek vörösfelőli oldalán vannak.

Némelyek élesek, mások elmosódó szélűek, néha szalaggá, folytonos színképrésszé kiszélesedők. Egyeseket létesítő fény poláros, másokat létesítő részben poláros vagy nem poláros.

4. Amikor a gerjesztő fény több színűnek a keveréke, akkor a gerjesztett fény színképe annyi vonalseregből áll, ahány vonal van a gerjesztő fény színképében. És egy-egy összetevő vonalsereg olyan, amelyet egy-egy gerjesztő szín egymagában idézne elő; azaz a gerjesztő fény minden színe a többitől függetlenül előidézi a neki külön megfelelő vonalakat.

5. A gerjesztő szín hullámszámának¹ és a Raman-vonalak hullámszámainak különbsége nem függ a gerjesztő fény színétől, csak az átvilágított anyag minőségétől. Ha tehát egy gerjesztő szín hullámszáma A és az általa előidézett Raman-vonalak hullámszámai a_1, a_2, \dots , egy másik gerjesztő szín hullámszáma pedig B és az általa gerjesztett vonalak hullámszámai b_1, b_2, \dots , akkor $A - a_1 = B - b_1$, $A - a_2 = B - b_2, \dots$ és minden ilyen különbség egyenlő az átvilágított anyag infravörös elnyelési színképének egy-egy vonala hullámszámával. Pl. ha az átvilágított anyag benzín és a gerjesztő szín hullámszáma 22.938, akkor egyik Raman-vonal hullámszáma 21.348. E két szám különbsége 1590. Az ennek a hullámszámnak megfelelő hullámhosszúság $= 1 \text{ cm} : 1590 = 0.000.628 \text{ cm} = 6.28 \text{ mikron}$. Ez megegyezik a benzín infravörös elnyelési színképének egyik vonala hullámhosszúságával. (Megjegyzendő, hogy ennek a ténynek a fordítottja nem tapasztalható. Az infravörös elnyelési színkép valamennyi vonalának nem felel meg egy-egy Raman-vonal.)

A R a m a n - h a t á s f e l h a s z n á l á s a. Bár ez a hatás mindössze csak 2 év óta ismeretes, a tudósok máris sok fontos problémával való összefüggését látták meg és remélik is, hogy elő fogja segíteni ezeknek a tisztázását. Nehány példa:

Mivel a Raman-hatás a beeső fény és az átvilágított anyag molekulái, illetőleg molekula csoportjai kölcsönhatásának eredménye: várható, hogy tanulmányozása alapján következtetés lesz vonható egyrészt a molekulák, molekulacsoportok szerkezetére, másrészt a fény és az anyag kölcsönhatása mikéntjére s így általában a sugárzás mechanizmusára. Hasonlóképpen a kristályok szerkezetére, a szerkezetet meghatározó erők természetére. Mivel a Raman-vonalak és az azokat létesítő anyag infravörös elnyelési színképének egyes vonalai között összefüggés van (1. az 5. pontot): az infravörös színkép a Raman-vonalak segítségével tanulmányozható. Ez a tanulmányozási mód előnyös, mert nem jár olyan kísérleti nehézségekkel, mint a többi módok. És mivel az infravörös színkép az anyag molekulái saját rezgéseivel függ össze: várható, hogy a Raman-hatás alapján e rezgések természetére is lesz következtetés vonható. Az a kérdés is tanulmányozható lesz, hogy mekkora valamely elektrolitben a disszociált állapotban lévő molekulák mennyisége, mert úgy mutatja a tapasztalat, hogy az elektrolit Raman-színképének minősége összefügg ezzel a mennyiséggel.

Szabó Gábor.

¹ Hullámszám: az egy cm-en elférő hullámhosszak száma.

Az organizáció a kísérleti biológia megvilágításában.¹

Az organizáció (a szerveződés) kérdése a legszövevényesebb, leginkább alapvető biológiai probléma, mind az élő szervezetben lejátszódó egészséges és kóros folyamatok megítélésében, mind társadalomtudományi vonatkozásaiban, akár a sejteknek egyesüléséről legyen szó a szervezet közösségének egységében, akár egyének szervezett együttéléséről a társadalom alakulataiban. Az organizációról alkotott fogalminkban az élő szervezetek és a társadalmi közösségek között messzemenő összehasonlítások vonhatók, aminők különösen SPENCER és HERTWIG műveiben jutnak kifejezésre. A szervezet részeinek, elemeinek viszonya egységes egészéhez, alacsonyabbrendű és elemi egyének társulása magasabbrendű, kollektív vagy társas individuumokká, a munkamegosztás és különbözőzés a szervezetben, az integrált alárendeltség, a korreláció, a szervezet részeinek összhangzatos együttműködése, mindmegannyi az élettudományban és társadalomtudományban elválaszthatatlan, egybefolyó fogalom.

Az élő lények organizációjának értelmezésében a felfogások ellentéte egyrészt az egyént, a sejtet, az „elemi szervezetet“ helyezi előtérbe, másrészt a szervezet egészének tényezőjét hangsúlyozza egyoldalúan. A gondolkozás ezen ellentéte a kérdést elhomályosítja és fogalomzavarhoz vezet.

A sejtelmélet egyoldalú megvilágításában álló felfogás a soksejtű szervezetben csak az egyes sejtek elemi életegységeinek összegét látja. Figyelmen kívül hagyja, hogy mindaz, ami nem sejt a szervezet egészének szerkezeti összeköttetéseiben — a sejtközi állomány és a rostok —, mint viszonylanak a sejtek és a szervezet egészének életegységeihez. Az alaktani kutatás a leíró szövegtan módszereivel nem tudja eldönteni a sejtközi állománynak mint a sejtek összetartását, alakját, növekedését, szaporodását, kölcsönös vonatkozásait a szervezet egészének rendszerében szabályozó tényezőnek szerepét és jelentőségét.

A szervezet egészének fogalmából kiinduló tan különösen a fiziológusok között talál visszhangra. A fiziológiai (élettani) nézőpont e tudomány alapelveinek megfelelően a szervezet életjelenségeinek csupán a fizika és vegytan általános törvényszerűségeire visszavezethető megítélésére korlátozott. A szervezet részeinek egységes együttműködését az idegrendszer reflexmechanizmusával és a testnedvek kémiai reakcióival magyarázza. A szervezet egészének egyoldalú hangsúlyozásával az élettani gondolkozással egybevágó egységesség tanának hódol, amely szerint a szervezet a maga egészében, mind sejtjeiben, mind sejtközi állományában és rostjaiban is „élő anyag“, amely a sejteken innen és túl tagozódik elemi és magasabbrendű résztestekre. A sejteket csak a protoplazmafolytonosságba iktatott gócpontoknak, a gyengült életképességű sejtközi állománnyal szemben felfokozott életjelenségekkel rendelkező készülékeknek tekinti. Ezzel a ma általánosságban divó tannal a háttérbe szoruló alaktani felfogással szemben uralkodó élettani irány, amely a sejtet addig is csak „élő“ fehérjének tekintette, a szervezet sejtes szerkezetének elvét kiküszöbölni, a klasszikus sejtelméletet megdönteni igyekszik.

¹ A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók soproni vándorgyűlésének 1929. augusztus 31-i együttes ülésén tartott vetítéssel és mikrokinematográfiai bemutatóval kísért előadás.

A felfogások ellentétében felvetődött kérdések eldöntése a biológiai gondolkozás sajátos feladata. Az organizációnak egységes biológiai, az élet fogalmához viszonyított értelmezésében az alakítani és élettani nézőpontot kell megkülönböztetni és összhangba hozni. El kell határolni, hogy az organizáció rendkívül összetett, szövevényes folyamataiban mely jelenségek tartoznak természetük-nél fogva alakítani, melyek élettani megítélés alá és melyek azok, amelyek csak a biológiai összefoglalásban nyernek értelmet.

Az organizáció sajátosan biológiai jelenség, amely minden egyoldalú megítélés és egyoldalúan alkalmazott módszer elől kisiklik, amiért is kutatásában a megfigyelés és kísérlet rendelkezésünkre álló összes módszereit lehetőleg párhuzamosan és egyidejűleg kell alkalmaznunk.

Az organizációnak az élet fogalmára vonatkoztatott felfogásában ragaszkodnunk kell a sejtnek mint megoszthatatlan, egyéni életegységnek fogalmához. Ez a biológia, az élettudomány és a magyarul élettannak nevezett fiziológia közti elvi különbség alapja. Az élettan nem törődik a sejthattárral és az „élő anyag“ végső kémiai egységeit kutatja. A biológiának mintegy alaptétele a sejt életegységének megoszthatatlansága, mert a sejtnél alacsonyabbrendű egységet nem ismer, amelyben az egyéni élet ismertetőjelei megnyilvánulnának, mert a sejten kívül életet egyáltalán nem figyelhetünk meg, mert megfigyeléseink szerint sejt csak sejttől származik, mert a többsejtű szervezet egyéni fejlődésében egy sejtből alakul ki és mert az élő lények világában a sejtek egyesülésének az együttélés laza és időleges állapotától egészen a magasabbrendű szervezet életegységeinek folytonosságában összefüggő, zárt szervezetéig minden átmenetet megtaláljuk.

Az életnek az egyéniség fogalmához kötött sajátosan biológiai felfogásával az első sejt és általában a földi élet keletkezésének végső kérdése a jelenleg rendelkezésünkre álló módszerek és az eddigi megfigyelések alapján okozati összefüggésében ezidőszert a természettudományi értelmezés számára is hozzáférhetetlennek, felfoghatatlannak látszik és csak a természetbölcseleti elmékedésnek enged teret. Az organizáció biológiai értelmezése az élő sejt és az élő szervezet egészének egyéni egységfokozata közti ellentétében egyrészt a szerkezet és a működés okozati összefüggéseire, másrészt a rész és az egész, a szervezet élő sejtjeinek és szervezett egységének oki vonatkozásaira irányuló kérdések által, súlyos alapvető, látszólag értelemfeletti kérdések elé kerül. Ezek akár az alakítani, akár az élettani egyoldalú nézőpontból rejtélyesek és reménytelenül megoldhatatlanoknak látszanak. Biológiai megítélésükben is az oki gondolkozás rovására az egészre vonatkoztatott célszerűség elvének feltételezésére szorúlnak.

Orvosi és általában gyakorlati szempontból kívánatos, hogy az életjelenségeket a lehetőséghez képest okozati összefüggésükben ismerjük meg, mert csak így tudunk például a beteg szervezet gyógyításában célszerűen beavatkozni lefolyásukba. A biológiai megismerés új nézőpontjai új gondolatok és új módszerek nyomán alakulnak ki. Vizsgálataimmal igyekeztem a kísérleti biológia új módszereinek a szövettanyésztés, a mikroszkóp alatti operáció, a mozgófényképezés felhasználásával és módosításával az organizáció kérdésének néhány elhanyagolt, homályos pontját megvilágítani, különösen a szerkezet és a műkö-

dés, valamint az élő szervezet egészének és részeinek vonatkozásait a megfigyelés és kísérlet útján okozati összefüggéseikben felderíteni.

Az organizációnak a kérdései, amely mind az alaktani, mind az élettani kutatás további haladásának útját állják, amelyekre vizsgálataim irányulnak, a következők:

A sejtek önálló egyéniségének egységén kívül eső sejtösszeköttetések a sejtközi állomány, a rostok, hárttyák, vázrendszerek, burkok, amelyek mint a szervezet konstrukciós tényezői a sejteket a szövetekben, a szöveteket a szervek és a szervezet elhatárolt, zárt egységének rendszerében egyesítik, fenn tartják, összetartják és csoportokban elkülönítik, élettani értelemben élőnek vagy a n y a g n a k, helyesebben élőnek vagy élettelennek minősítendők-e? Mely alaktani és élettani tényezők szabályozzák a szervezet részének és egyes sejtjeinek rendezett egybehangzó működését a szervezet élete és halála értelmében? Végül miként szövődik egymásba az élet és a halál játéka a szervezet szerkezetében?

Megszoktuk, hogy az organizációban, akár sejtek, akár emberek szervezeteiről legyen szó, akár tudományos, akár közkeletű értelemben, mindig csak az élet lehetőségeinek megsokszorozódását, a magános egyéni képességek hatványozódását lássuk. Elfelejtjük, hogy a szervezethez nemcsak az élet, hanem a betegség és a halál tényezőit és feltételeit is magában rejti. Sőt tovább megyek, a halál az organizáció feltétele, az organizáció maga a halálok.

Ismeretes, hogy a testi halál, mint szükségszerű, természetes jelenség, csak az organizáció közösségében jelenik meg. A szabad magános sejt, a sejtneküli óslény individuuma, amíg életfeltételeit megtalálja, csak egyéniségében szűnik meg, amikor akár oszlas által szaporodik, akár — mint az organizáció kötelekéből kiszabaduló hím vagy női ivarsejt — egyesülés által új szervezet kialakulásához vezető szaporodásra megtermékenyül. Ekként a világon élő összes növények és állatok minden sejtjét az idők végtelen távlatának kezdetétől az összes nemzedékek sorozatán át élő sejtösktől származtatjuk.

A szervezet közösségében halálraszánt sejteknek mesterségesen is biztosíthatunk korlátlan élettartamot, ha a szövettenyésztés módszerével, folytonos áttoltás útján mindig megújított közeg életközösségében biztosítjuk életfeltételeiket és a haláltól megváltó szaporodásuk lehetőségét.

A sejt tehát a szaporodás által szabadul fel a halandóság végzete alól, az organizáció pedig akként válik a halál tényezőjévé, hogy gátat vet a sejtek szaporodásának.

Az organizációban a sejtek alatt és működésbeli különböződésük által vesztek el önálló szaporodási képességüket és csak a szervezet összességének zárt egységében megtestesült magasabbrendű egyéniség fennhatósága alatt találják meg életfeltételeiket, midőn testi halandóságának is részeseivé válnak.

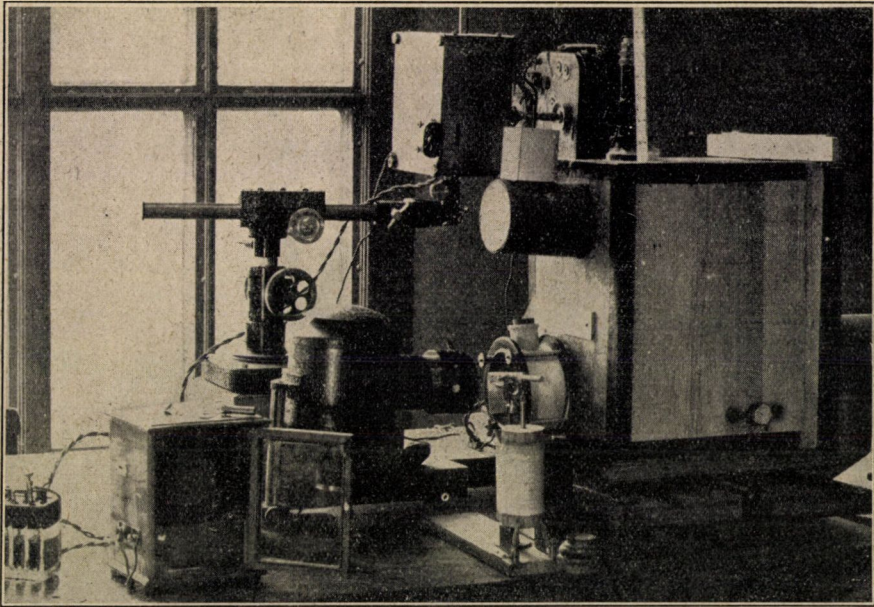
Ismeretes, hogy a sejtek a különböző magasabbrendű szervezeteknek a térben elhatárolt, szinte légmentesen zárt egységén belül a külvilágtól eltérő, a sejtletnek megfelelő külön légkörű, külön halmazállapotú és hőfokú közegben élnek, amelyet különböző szerkezetű köztakarók vagy burkok biztosítanak. Már GOETHE mint az organizáció fontos alapelvét említi, hogy a „felületen nincs életnyilvánulás, az egész életműködés burokra szorul, amely a külső durva

elemmel szemben, legyen az levegő, víz vagy fény, megvédi, érzékeny lényét óvja, hogy megvalósíthassa azt, ami belsejében fajlagosan rejlik. Ez a burkok lehet kéreg, bőr vagy héj. Minden, hogy élő gyanánt hasson, be kell hogy burkolva legyen. Minden, ami kifelé fordított, a korai halálnak, az enyészetnek van szánva. Ekként a fakéreg, az állatok páncélja, hajzata és tollai csakúgy, mint az ember bőre, folyton lelkődő, elhaló burkok, amelyek mögött mindig új burkok képződnek, amelyekben belül, felületesebben vagy mélyebben, az élet alkotó szövete kisarjad.“ Tudjuk, hogy az emberi szervezetben is, nemcsak a köztakaró elszarusodott sejtjei holtak, de a vörösvérsejtek is elhalt állapotban keringenek és végzik hosszú időn át fontos élettani működésüket a szervezetben. Ismerjük a külső vagy belső vázrendszereket, amelyek sok esetben nagyrészt élettelen anyagokból felépítve, amilyen a kova, chitin vagy mészsók, fontos mechanikai szerepet töltenek be, mint a szervezet megtámasztói és a mozgások passzív szervei. Alacsonyabbrendű állatok vázául néha a külvilágból felvett valamelyes idegen test, úgynevezett vendégváz is szolgálhat. Amíg egyáltalán nem vitás, hogy az élő szervezet egységében az említett elhalt sejtek és élettelen anyagok, noha mint az organizáció alaktani tényezői fontos élettani szerepet töltenek be, azért élőknek egyáltalán nem tekinthetők, a sejtek között levő egynemű, vagy rostok és hártvány alakjában különböződött sejtközi állományt ma általában hitvallásszerűen élőknek tekintik, mint a sejtélet részesét vagy a sejtektől kölcsönzött étellel felruházottat. Azt a régi vitát, hogy a sejtközi állomány és a rostok a sejtek által kiválasztott anyagból vagy a sejtprotoplaszma átalakulása útján keletkeznek-e a leíró szövettan eldönteni nem tudta, úgyhogy ez a kérdés a dolgok mélyebb összefüggései iránt alig érdeklődő korszakunkban már-már lekerült a napirendről.

Pedig nézetem szerint a sejtközi állomány és a rostok eredetének, mechanikai szerepének, biológiai jelentőségének elhanyagolt kérdését tisztázni az organizáció legfontosabb megoldásra váró feladata, amelyből a benső sejtélet, a sejtanyagcsere, a sejtközlekedés, a sejtszaporodás, a növekedés, az elválasztás, a felszívódás, a hajszálműködés folyamatainak értelmezéséhez, a lob, a regeneráció, a sebgyógyulás, a daganatok problémáinak megítélésében új nézőpontok nyílnak.

Régebbi vizsgálataimmal kimutattam és számos kísérlettel igazoltam, hogy a sejtközi állomány a sejtek élettelen anyagcsereterméke, váladéka, amely a szervezet belsejében felhalmozódik, amelyből a sejteket szövetekké egyesítő legfinomabb rostok és hártványok a sejteken kívül mechanikai behatásokra alakulnak ki és a szervezet építő és mechanikai tényezőivé, élettelen alkatrészeivé válnak. Ezen konstruktív anyagnak és a belőle képződő rostoknak fizikai és vegytani tulajdonságait a sejtanyagcsere szabja meg. Sejtváladékból, az ornyálkahártya, a csiga köpenyirigyének váladékából a szervezeten kívül is tudtam kísérletesen mechanikai behatásokkal a szervezet legfinomabb rostvázához, az úgynevezett rácsrostrendszerhez teljesen hasonló rosthálózatot előidézni és ezzel kétségtelenül bebizonyítottam, hogy a rostok kialakulásának szükséges feltételei függetlenek a sejtétlettől és tisztán anyagi és mechanikai tényezők által feltételezettek, alaktani szerkezetük tisztán mechanikai, élettani működésük tisztán fizikai és kémiai törvényszerűségek alapján ítélandó meg.

A sejtek kiküszöbölt élettelen váladékából a mechanikai húzóhatások erővonalainak mentén kialakuló rostrendszer, a szervezetben a végső szövetegységek életterében a szervek végső egységeit a hajszálereket és a mirigysejtek csoportjait kölcsönösen sűrűn behálózzák. A megfigyelések szerint a szervezett sejtélet végső szövetegységeiben kimutatható, hálózatosan elrendezett, legfinomabb tartó és támasztó váza a nagyobb szövetközösségeket elhatároló és a durvább erőhatásokat felfogó kötőszöveti sővényekben gyökerezik és rugalmasan feszül ki. Ekként a végső szövetegységek erőterében csak a szervezet szövet-



1. kép.

egységeinek sorozatain át megoszló, oly mértékben lefokozott erőhatások érvényesülhetnek, amelyek az érzékeny sejtélet feltételeinek megfelelnek.

Az évek során át gyűjtött, az ezüstözési eljárással kimutatható elemi rostrendszer eredetére, szerkezetére és rugalmasságára vonatkozó megfigyeléseimre elméletet alapítottam, amely szerint a sejtélet sajátos birodalmában, a szervezet életműködéseinek végső fokán a sejtanyagcsere, a sejtközlekedés, a sejtszaporodás, a hajszálérműködés, a mirigyelválasztás és a felszívódás helybeli, önkormányzatú mechanizmusát kölcsönhatásaikban az élettelen sejtváladékból kialakuló rugalmasan kifeszült elemi rostrendszer játéka közösen, egységesen és általánosan hajtja és szabályozza.

Az elemi rosthálózat szerkezete, felépítése és rugalmasságának aktivitásában rejlő működése az organizáció általános elméletében elvileg új tényező jelentőségével bír. Számbavételével egyrészt a legmagasabbrendűen összetett

szervezet végső szövetegységeinek önkormányzatú részszervezetében ható szövetmechanizmus a legalacsonyabbrendű szervezetek egységes egészének általános mechanizmusával analógiába kerül, másrészt a magasabbrendű szervezet egészének központi szervező erőhatásai és az egyes sejtekből kiinduló környéki egyéni visszahatások oki vonatkozásainak és mechanizmusának anatómiai alapját fedezzük fel folytonosságában. Ezzel az élő szervezet egészének és az élő sejt-egységének biológiai megítélés alá tartozó mechanikailag nem értelmezhető életegységei között, a szervezet egésze és részei között fennálló vonatkozások mechanikai értelmezése számára az oki gondolkodás folytonosságának hiányzó lánczemet a fizikai és vegytani törvényszerűségek közé tartozó életelen rostrendszer jelentőségének és mechanizmusának felismerésével meg-



2. kép.



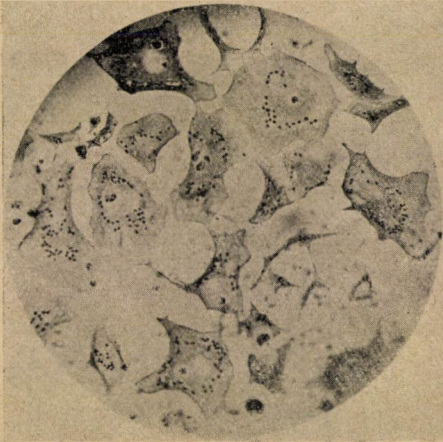
3. kép.

találjuk, midőn az ismeretlent az egyén fogalmára korlátozzuk. A szervezet részeinek egybehangzó együttműködését biztosító viszonyossági tényezői gyanánt addig az ideg- és izomrendszer által fenntartott és a test nedvei által közvetített kémiai (humorális vagy hormonális) korrelációt különböztettük meg. A szervezetben a sejtek váladékából kialakuló, az egymásbarendezett erőrendszerekbe tagozódó sejtközi állomány, illetőleg rostrendszerek a szövetsejtek kölcsönös szerkezeti vonatkozásait szabályozó szervező jelentőségének felismerésével mechanikai-dinamikai korrelációval is számolnunk kell, amely az előbbiekkal közvetve sokszoros vonatkozásban áll.

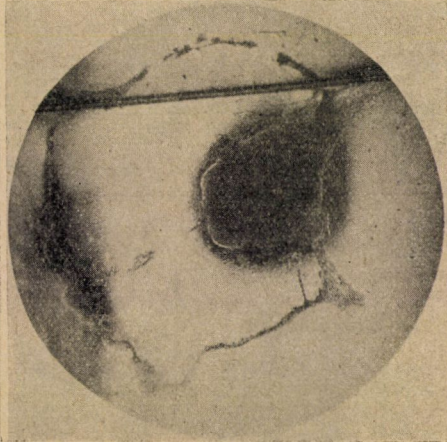
A felvetett kérdések tanulmányozására és a felállított elmélet bizonyítására a szövettenyésztési kísérletek mozgófényképezési bemutatása igen alkalmas. A sejtközlekedésnek, szövetnövekedésnek, a közvetlen mikroszkópos megfigyelést meghiusító túl lassú lefolyását mesterségesen gyorsítjuk. Különleges berendezés segítségével (1. kép) a nagyítás mérvéhez igazodó több másodperces vagy perces szakaszokban készítjük a mikroszkópos filmfelvételeket, akként,

hogy több órán át, sőt napokon át végbemenő jelenségek percek alatt játszód-
nak le szemünk előtt.

Az ezüsttel telített finom rostrendszer ébrényi szövetkultúrákban is ki-
mutattam és hangsúlyoztam, hogy a megalvadt vérplazmán növekedő szövet

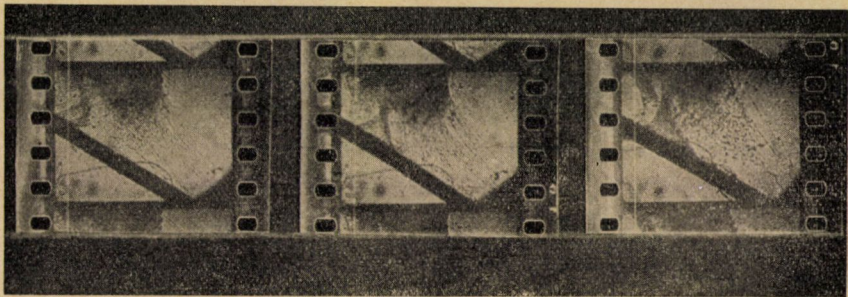


4. kép.



5. kép.

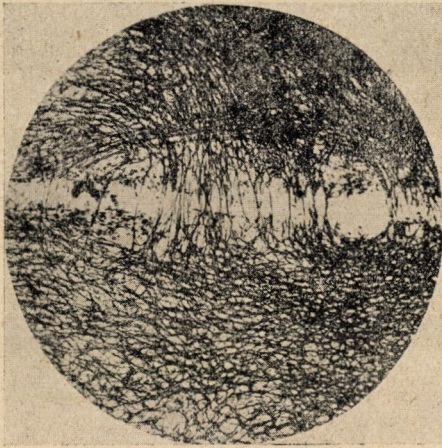
jellegzetes szerkezetet képez és sajátos szervezetnek tekintendő, amelyben a
sejtek, a sejtközi állomány, a rostok és a szervezet egésze az organizáció törvény-
szerűségeinek vannak alávetve.



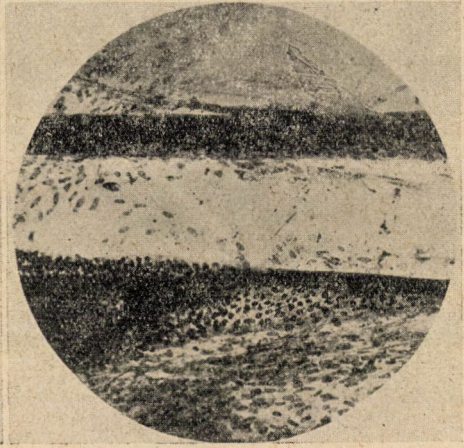
6. kép.

A szövettenyészetekben az életfolyamatok aránylag egyszerűen, közvetle-
nül megfigyelhetően és befolyásolhatóan mennek végbe; bennük az élő szerve-
zetben lejátszódó folyamatok részjelenségeit ismerhetjük fel. Különösen ered-
ményes és tanulságos, ha az élő szövetben megfigyelt folyamatokat a megfelelő
rögzített, megfestett szövettani készítményekkel hasonlítjuk össze. A csirkeébrény

szívének kis töredéke vérplazmában tenyésztve bizonyos idő múlva lüktetni kezd. A rostrendszer ezüstözésével kimutattam, hogy a szív kultúrában az egész szív szerkezetére emlékeztető szerkezet vázrendszere (2. kép) és a lüktető szív részleten kívül finom rugalmas rostrendszer alakjában függesztő készülék alakul ki, amely rúgószerű mechanizmusával a kultúra lüktetésének ellenállást és támpontot ad (3. kép). Ha a szívsejtek kis csoportját a tenyésztet organizált egészének összefüggéséből kirekesztjük, a sejtek nagy mértékben megnagyobbodnak, önállósulnak (4. kép). Ha a szövettenyészteten keresztül rugalmasan selyemszálat vagy hajszálat feszítünk ki, amint a mozgóképen látjuk, a növekedés a feszülés irányában rohamosan halad (5., 6. kép). A rögzített készítményt a hajszál eltávolítása után ezüstözve (7. kép) a rostrendszer architektúrája világosan



7. kép.



8. kép.

mutatja, hogy a rostok lefutásukban a rugalmas erőter erővonalainak trajektoriális erőtervét követik. A rostok lefutása a sejtek útját jelzi. A filmen látható másik rendkívül érdekes jelenség a hámsejtek növekedése a hajszál mentén. Ennek eredményeképpen megfestett készítményen látható (8. kép), hogy a hám növekedés a hajszál által a vérplazma közegében képződött eső kibélelésére szorítkozik. További kísérleteimmel kimutattam, hogy a szokásos megalvadt vérplazma táplálótalaj helyett, amelynek kifeszülő fibrinszálaival a sejtek kúsznak, a növekedés vázról tripszinemésztés által sejtjeitől megfosztott, rögzített, fagyasztott szövetmetszetek is felhasználhatók, mikor is a kiültetett szövet a metszetnek az emésztéssel szemben ellenálló rostrendszerén növekszik (9. kép), a holt metszetet sejtjeivel benépesíti és azon szerv szerkezetét utánozza, amelyből a metszet származik. Az élő szövet a holt szövettel kölcsönhatásba lép, az élő hámsejtek a metszet anyagihiányait körülövik, az újonnan képződött rostok a metszet rostjait körülölik, azokban gyökereznek.

Ezen kísérletekkel különösen jól különböztethetjük meg a szövetképződés-

nek, a növekedésnek és az organizációnak belső, a sejtek alkatában rejlő és külső, a környezetben megadott feltételeit.

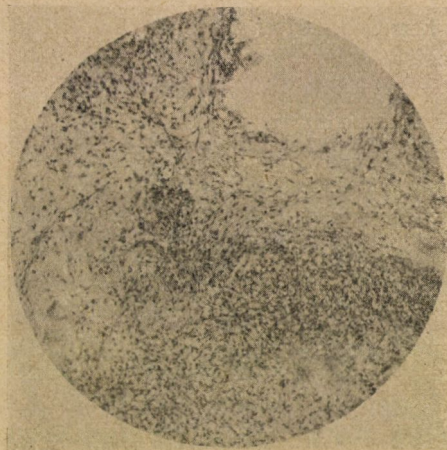
Vizsgálataimnak és kísérleteimnek e helyen csak vázlatosan ismertetett eredményeiből is kiviláglik, különösen a sejtek életének mozgófényképes szemlélete által, hogy a szervezetben a sejtegyének közösségét a sejtek által termelt élettelen sejtközi állomány tartja fenn és szabályozza. Az organizmus élő sejtjei és élettelen sejtközi állomány fogságában állandó ellenállást kell hogy kifejtsenek a szervezet egészének a rosthálózatok erőrendszerein keresztül közvetített nyomása ellenében, amely a szövetegységek sejtjei között rugalmasan megszlik. A sejt egyéni életképessége az organizáció fokával arányban csökken. A szervezet életfeltétele, hogy a sejtek az organizációval szemben ellentálljanak, egyéniségükben kitartsanak.

SZÉCHENYI hűségese városában a szónok ihletett művészete¹ az emberi szervezet és a természet titkait kutató gyülekezetünk körében a legnagyobb magyar fennkölt szellemét idézte fel.

A hangulat emelkedettségében az organizáció biológiai megvilágítása a kérdés általános emberi magaslatán keres vonatkozást SZÉCHENYI szellemével. Mint az élő szervezetben, a nemzet életében is, az egyén állandó, kitartó, magános ellenállása az organizáció lenyűgöző erőivel szemben tartja a szervezetet az emberek közösségeinek autonóm egységein keresztül életképes egyensúlyban.

Korunkban az organizáció közösségében látják az emberek boldogulásának titkát, megfélekezve a veszélyről, amely a túlhajtott organizáció által az embert és vele a nemzetet szabadságában, egyéni sajátosságában, eredetiségében károsítja. SZÉCHENYI ideálja az egyéniség, a „lelki független ember“ volt. Az egyén, mind a sejtéletben, mind az emberek világában a közösség egészének éltető eleme. Az egyénekben, „önmagunkban van a hiba, de egyszersmind önmagunkban van a feltámadási erő“ forrása is.

Huzella Tivadar.



9. kép.

¹ Zelovich Kornél beszédei a Széchenyi-szobornál és a cenki sirboltban 1929. augusztus 28 és 29-én.

A magyar kert eredete.

Általánosan vallott felfogás, hogy a kertészkedés tudományát, amely Előázsiaiában, Egyiptomban, Görögországban és kivált Rómában nagyon magas fokot ért el az ókorban, a hittérítő szerzetesek, kiváltképen a bencések hozták magukkal itáliai hazájukból és az Alpoktól északra fekvő országokban a VIII. és IX. században honosították meg. Ez a nézet magyar viszonylatban a dátum tekintetében módosul, ugyanis a Duna—Tisza földjén valamivel később nyugodott meg a pogány törzsi élet és valamivel későbbben fejlődött ki a királyság, kereszténység, nemzet és az állandó letelepülés.

Mindazonáltal a magyarság nem a Duna—Tisza földjén tanulta meg a kertészet első elemét, a használt föld kerítését. A kert is azok közé a szavaink közé tartozik, amelyeket a magyarság már Levediában ismert és használt. Csak az a kérdés, hogy milyen értelemben. Nagyon primitív népek is jól ismerik a kert és a kerítés fogalmát és gondolatát, mert a vadállatok ellen a kerítés egyik legfontosabb védelmük. Sőt azok a primitív törzsek, amelyek kártékony vadban gazdag vidéken élnek, sokkal nagyobb mértékben használják a kerítést, mint a civilizáció magasabb fokára jutott, de olyan területen élő nép, amely már kiirtotta a kártékony vadakat.

A kert a magyarság életében sem jelentett eredetileg egyebet, mint kerítéssel védett helyet. De már az, hogy mit védett a kerítés, lényegtelen volt a kert szó használata tekintetében. GYÖRFFY ISTVÁN megállapítása szerint: „A kertben tartották, teleltették a jószágot, ugyanitt volt felhalmozva a takarmány, sőt a ház szükségletére való tüzelőanyag, a nád, szalma is.“ Alföldi városaink településformáján ma is meglátszik annak a nyoma, hogy a belső körben állottak valamikor a házak szabálytalan elosztásban és kerítés nélkül, a házakból álló központ körül pedig a kertek, tehát az elkerített telkek területek el, amelyekben ólak épültek a jószág számára és a szabad helyen végezték a cséplést. Mikor MÁRIA TERÉZIA megszüntette a földközösségeket és a magántulajdonba kerülő szántókra kirajzolt a tanyák népe, beépültek a régi „kertek“ és a belváros körül a mult században felnőtt a külváros.¹

Azonban kétségtelen, hogy a magyarság már Levediában ismert másféle kertet is és nemcsak a jószágot védte kerítéssel, hanem bizonyos növényeket is. A gyümölcsök magyar nevei közül levediai származású az alma, körte, kökény és a som neve. Ezek magukban még nem bizonyítják, hogy az ősmagyarság ismerte volna a gyümölcsös kertet, de már a szőlőt döntő fontosságúnak kell tartanunk. A szőlőt nem szedhették erdőben már Levediában sem, kiváltképen mert — miként a török rokonságú ősmagyar bor, csiger, seprő és szúr szavak bizonyítják² — szüretet is tartottak és bort is erjesztettek a szőlő levéből. És ha szőlőskertje már Levediában volt a magyarságnak, nem lehetetlen, hogy alma és körte is termett a kertjében, hiszen HEER már bronzkori cölöpépítmények lakóinak maradványai között talált a vadalmától különböző, nagyobb gyümölcsű, kétségtelenül ültetett fáról szedett almát.³

¹ GYÖRFFY I.: Az alföldi kertes városok. 1926.

² GOMBOCZ Z.: Életföldrajz és a magyar őshaza. Term.-tud. Közl. 1925.

³ RAPAICS R.: A földművelés legrégebb emlékei Európában. Term.-tud. Közl. 1921.

Mindezek alapján azt kell mondanunk, hogy a magyarság keletről hozta magával a kert ismeretét, némi részben még a kertészkedés mesterségét is. Azonban úgy látszik, hogy Levediában sem főzeléknövény, sem fűszernövény, sem gyógynövény termesztésével nem foglalkozott a magyarság. Ilyesmit részben kereskedelem útján szerzett, mint például a borsot, melynek neve szintén török eredetű, részben pedig a szabad természetből hordott haza, miként a saláta kek neve és a gyógynövényekre nézve a kökörcsin példája mutatja. De a főzelékkal és a gyógynövényekkel nem nagyon törődött az ősmagyarság, ezeknek csak a Duna—Tisza országában akkor nőtt meg a jelentőségük, amikor szláv elemek olvadtak a magyarságba és a nyugati kolostori kultúra előtt meghajtotta fejét.

Legfőbb főzeléknövényeink szláv neve, mint a bab és káposzta, arra mutat, hogy ezekkel a növényekkel a szlávok révén még akkor ismerkedett meg az ősmagyarság, amikor a kolostorkert hatása nem jelentkezett. Ebből azonban nem következik, hogy ugyanekkor már termesztette volna is a főzeléknövényeket. Sőt sokkal inkább valószínű, hogy eleinte is és még a honfoglalás után is hosszú ideig állandóan a hazai szláv lakosok látták el főzeléknövényekkel a magyarságot.

A főzeléknövények természetesen megtalálhatók a kolostorkert flórájában is, de a középkori kolostorkertekben ezeken kívül még több más növényt is termesztettek. A középkori szerzetesek nyugati kertjeinek termesztett növényeit ma már pontosan ismerjük és a szerzetesi kertekkel nyugaton kiterjedt irodalom foglalkozik. Nyugaton sikerült több egykorú feljegyzést felkutatni ezekről a kertekről, Magyarországon azonban, sajnos, még egyetlen közvetlen adat sem került napvilágra a középkori klastromkertekről, noha természetesen a magyarországi kolostorokban éppen úgy telepítettek kerteket, mint a nyugatiakban. Mivel a középkori szerzetesek élete egészen nemzetközi volt, a magyar bencések kertjeinek flórája sem különbözhetett lényegesen a nyugati klastromkertek növényzetétől és így a nyugaton felkutatott klastromkerti adatokból teljes joggal vonhatunk következtetést arra, hogy milyenek voltak a magyarországi klastromkertek és azt is megállapíthatjuk, milyen lehetett azok hatása a magyar kertre.

A klastromkert a császári Róma hagyatéka, növényei és kertészeti rendszere semmiben sem különbözik a római kert rendszerétől, amelyről például COLUMELLA egészen részletes szakmunkát hagyott az utókorra. Itáliában nagyon magas fokot ért el a kertészkedés és hogy a népvándorlás nem semmisítette meg teljesen, az főként a szerzetesek érdeme, akik a római kertből mindazt átmentették a klastromkertbe, ami a szerzetesi élet lefokozott igényeivel össze volt egyeztethető.

A kolostorkert növényeinek jegyzékét legbővebben őrzi az a királyi rendelet, amelyet valamikor a VIII. század végén valahol nyugaton vezérfonalul adott ki birtokai igazgatására valamelyik Karoling-király. Valamikor azt vélték, hogy NAGY KÁROLY, de ma már sokkal valószínűbb, hogy JÁMBOR LAJOS a kiadója a kezdő szavairól *Capitulare devillis* néven ismert rendeletnek és körülbelül 795-ben kelt.¹ Az a terület, amelyre szólt, Franciaország déli

¹ H. FISCHER: *Mittelalterliche Pflanzenkunde*. 1929.

része, körülbelül Aquitania. De már néhány év múlva lemásolták és a másolat ismeretessé vált Németországban is. Noha a Capitulare JÁMBOR LAJOS rendeletére készült, mégis egész bizonyossággal tartjuk az abban felsorolt kerti növényeket a bencések klostromkerti növényeinek, mert kétségtelen, hogy az egész rendeletet valamelyik nagy tudású bencés fogalmazta, aki a rendeletbe mindazt a gazdasági tudást beleöntötte, amelyet a bencés klostromok őriztek és terjesztettek.

Ez a körülmény magyarázza, hogy a középkorból ismeretessé vált kerti növényjegyzékek mind párhuzamosak a Capitulare növényjegyzékével és hogy sokáig a németek is úgy tekintették a Capitulare szövegét, mintha az Németországban is királyi rendelet erejével bírt volna. Nem annyira a királyi szó hatalma fontos tehát a Capitulare szövegében, hanem a bencések tudománya, amelyet mindenütt terjesztettek, ahol klostromaik felépültek.

Magyarországba nem jutott el a Capitulare még másolatban sem, de a bencések itt is megjelentek és SZENT ISTVÁN körülbelül ugyanolyan szerepet juttatott nekik az ország megszervezési munkájában, mint a Karolingok vagy kétszáz évvel hamarabb a Nyugaton. Ez magyarázza, hogy a középkorból ránkmaradt növénynevek a Duna—Tisza földjén is minden tekintetben párhuzamosak a Capitulare növényjegyzékével. A legrégebb magyar szövegű nyelvemléket őrző Pray-kódex naptárrésze egészségügyi szabályokat is előír¹ és ezekben a havonként elosztott egészségügyi szabályokban 27 különféle növény neve olvasható. Noha a Pray-kódex a XII—XIII. század fordulóján készült, mégis feltűnő, hogy növénynevei mennyire kapcsolódnak a Capitulare növényneveihez. De még a XV. század elején írt schlagli szójegyzék² flóráját is érdemes összevetni a Capitulare kerti fejezetével.

Alább adom az említett három jegyzékben található növények párhuzamba-állított jegyzékét és hogy a középkori latin növénynevek jelentését is megvilágítsam, közlöm a felsorolt növények mai tudományos nevét is. A Capitulare kezdő szavai következőképpen hangzanak: *Volumus, quod in horto omnes herbas habeant, id est:*

Capitulare 795	Pray-kódex 1200 körül	Schlagli szójegyzék 1410 körül	Mai neve
1. <i>lilium</i>	---	lilium : lilium	Lilium candidum
2. <i>rosas</i>	---	rosa : rosa	Rosa centifolia
3. <i>fenigraecum</i>	---	(iva : gewregpaffywe)	Trigonella foenum graecum
4. <i>costum</i>	costus	(herba sancte Marie : Bódoganya mentaya)	Chrysanthemum balsamita
5. <i>salvium</i>	salvia	salvia	Salvia officinalis
6. <i>rutam</i>	ruta	ruta	Ruta hortensis
7. <i>abrotanum</i>	---	ritimenium : feier irem	Artemisia abrotanum
8. <i>cucumeres</i>	---	cucumer : vгурca	Cucumis sativus
9. <i>pepones</i>	---	pepo : dinne	Cucumis melo
10. <i>cucurbitas</i>	---	cucurbita : thewk	Lagenaria vulgaris
11. <i>fasiolum</i>	---	---	Vigna catjan (= sinensis)
12. <i>ciminum</i>	---	comenum : kemen	Cuminum cyminum
13. <i>rosmarinum</i>	---	---	Rosmarinus officinalis
14. <i>careium</i>	---	---	Carum carvi

¹ ZALÁN M.: A Pray-kódex forrásaihoz. Magyar Könyvszemle. 1926.

² SZAMOTA I.: A schlagli magyar szójegyzék. 1894.

Capitulare 793	Pray-kódex 1200 körül	Schjägli szójegyzék 1410 körül	Mai neve
15. <i>cicerum italicum</i>	---	cicerpisum : chicher- borso	Cicer arietinum
16. <i>squillam</i>	---	---	Urginea maritima
17. <i>gladiolam</i>	---	---	Iris germanica
18. <i>dragantea</i>	---	piretum : tarkon	Artemisia dracunculus ¹
19. <i>anesum</i>	---	(anisum : anis)	Pimpinella anisum
20. <i>coloquentidas</i>	---	---	Colocynthis vulgaris
21. <i>solsequiam</i>	---	(solquum : kathang)	Cichorium intybus
22. <i>ameum</i>	---	---	Ammi majus
23. <i>silum</i>	---	siler : menta	Laserpitium siler
24. <i>lactucas</i>	lactuca	lactuca : kek	Lactuca sativa
25. <i>git</i>	---	(carm : borskemin)	Nigella sativa
26. <i>eruca alba</i>	---	---	Eruca sativa
27. <i>nasturtium</i>	---	nasturcium : tormu	Lepidium sativum
28. <i>parduna</i>	---	draga : baytoryan	Arctium lappa
29. <i>puledium</i>	pulegium	pellegium : kakukfiw	Mentha pulegium
30. <i>olisatum</i>	---	---	Smyrniolum olusatrum
31. <i>petresilinum</i>	---	petrosolium : petresolum	Petroselinum hortense
32. <i>apium</i>	apium	---	Apium graveolens
33. <i>levisticum</i>	leusticum	leusticum	Levisticum officinale
34. <i>savinam</i>	sautina	---	Juniperus sabina
35. <i>anetum</i>	---	coaltum : capor	Anethum graveolens
36. <i>fenicolum</i>	funiculum	fenicillinum : kemen	Foeniculum vulgare
37. <i>intubas</i>	---	---	Cichorium endivia
38. <i>diptammum</i>	---	paliurus : ezeriofiw	Dictamnus albus
39. <i>sinape</i>	sinapis	(synapum : mustar)	Brassica nigra
40. <i>satureiam</i>	satureia	staturnea : chombor	Satureia hortensis
41. <i>sisimbrium</i>	---	---	Mentha crispa
42. <i>mentam</i>	---	menta : menta	Mentha aquatica
43. <i>mentastrum</i>	---	---	Mentha silvestris
44. <i>tanaritam</i>	---	dancena : varadich	Chrysanthemum vulgare
45. <i>neptam</i>	---	carpana : menta	Nepeta cataria
46. <i>febrefugiam</i>	---	---	Chrysanthemum parthenium
47. <i>papaver</i>	---	papauver : mak	Papaver somniferum
48. <i>betas</i>	---	bleta : cecla	Beta vulgaris
49. <i>vulgigina</i>	---	---	?
50. <i>ibischa</i>	---	subremus : mazala	Althaea officinalis
51. <i>malvas</i>	malva	solsequum : apro malva	Malva silvestris
52. <i>carnitas</i>	---	---	Daucus carota
53. <i>pastenacas</i>	---	pastinaica	Pastinaca sativa
54. <i>adripias</i>	---	atriplex : ister	Atriplex hortense
55. <i>blidas</i>	---	bileda : labda	Amarantus blitum
56. <i>ravacaulos</i>	---	---	kalarábi
57. <i>caulos</i>	caules	caulis : cauzta	Brassica oleracea
58. <i>uniones</i>	---	cepe : hagma	Allium fistulosum
59. <i>brütas</i>	---	---	Allium schoenoprasum
60. <i>porros</i>	---	porrum : par	Allium porrum
61. <i>radices</i>	radix	raphanus : retek	Raphanus sativus
62. <i>ascalonicas</i>	---	ascola : monyaro hagma	Allium ascalonicum
63. <i>cepas</i>	---	cibulus : veres hagma	Allium cepa
64. <i>alia</i>	---	aleum : foghagma	Allium sativum
65. <i>warentiam</i>	---	---	Rubia tinctorum
66. <i>cardones</i>	---	---	Cynara scolymus
67. <i>fabas majores</i>	---	fabum : bab	Vicia faba
68. <i>pisos maurisicos</i>	---	citrus : bagolborsó	Vicia narbonensis
69. <i>coriandrum</i>	---	(coriandrum : zobragbors)	Coriandrum sativum
70. <i>cerfolium</i>	---	---	Anthriscus cerefolium

¹ Mások szerint a Capitulare draganteája *Arum dracunculus*, de a Capitulare szerzője más arab növényt is ismer (68), tehát ismerhette a tárkonyt is.

Capitulare 793	Pray-kódex 1200 körül	Schlägli szójegyzék 1410 körül	Mai neve
71. <i>lacteridas</i>	—	eleborus : zektete fiw	Euphorbia lathyris
72. <i>sclareiam</i> <i>et ille hortulanus</i> <i>habeat super</i> <i>domum suam</i>	clara		Salvia sclarea
73. <i>Jovis barbam</i> <i>De arboribus vo-</i> <i>lunus quod</i> <i>habeant</i>			Sempervivum tectorum
74. <i>pomarios diversi</i> <i>generis</i>		pomum : alma	Malus pumila
75. <i>pirarios diversi</i> <i>generis</i>		pirus : keruelfa	Pirus sativa
76. <i>prunarios di-</i> <i>versi generis</i>		prunus : ziluafo	Prunus domestica
77. <i>sorbarios</i>		sorbellus : berkenefa	Sorbus domestica
78. <i>mespilarios</i>		nespula : nespulafa	Mespilus germanica
79. <i>castaneanos</i>		castanea : gesterie	Castanea sativa
80. <i>persicarios di-</i> <i>versi generis</i>		persicus : barzefa	Prunus persica
81. <i>cotoniarios</i>		coctaneum : bisalma	Cydonia oblonga
82. <i>avellanarios</i>		auellanus : maniarofa	Corylus avellana
83. <i>amandalarios</i>		amigdalus : mondolafa	Prunus communis
84. <i>morarios</i>		morus : szeder	Morus nigra
85. <i>lauros</i>		laurus : horostyanfa	Laurus nobilis
86. <i>pinos</i>		—	Pinus pinea
87. <i>ficus</i>		ficus : fige	Ficus carica
88. <i>nucarios</i>		nux : dio	Juglans regia
89. <i>ceresarios di-</i> <i>versi generis</i>		cerasius : cheresinefa merosius : megfa	Prunus avium Prunus cerasus

Az összehasonlító táblázat megértéséhez megjegyzem, hogy a zárójelbe foglalt neveket kiegészítésként iktattam ide részben a Casanate-könyvtár Korvin-kódexéből¹ (3, 4, 19, 25, 39, 69), részben pedig a besztercei szójegyzékből² (21). A Capitulare növényneveinek már a múlt század közepén kimerítő magyarázatát adta KERNER; a táblázatban is a KERNER-től származó megállapítások alapján közlöm a Capitulare növényeinek manapság használatos tudományos nevét. A magyar nevek a schlägli szójegyzék változatlan nevei. Mivel a mai magyar nevektől alig különböznek, elegendőnek látszik ezek közlése.

A Pray-kódex naptárának 27 növényneve közül csak 15 található meg a Capitulare növényei között, a többi 12 közül a gyömbér (gingiber), rebarbara (reuponticum), mastix, bors (piper), szegfűszeg (gariofilum) és fahéj (cinamomum) délről és keletről készen szállított kereskedelmi cikkek nevei, a szőlőről (uva) a Capitulare külön rendelkezik, a többi pedig (agrimonia, vetonica, bibinella, absincium és ysopus) részben csak később került a kolostorkertbe, részben egyáltalában nem volt kerti növény a középkorban sem.

A középkori magyar szójegyzékeket hat századnál hosszabb idő választja el a Capitulare időszakától, mégis azt látjuk, hogy a schlägli és besztercei szójegyzékek növénynevei között nincsen egyetlen olyan kerti növény neve, amelyet meg ne találjunk a Capitulare kerti flórájában, ami világosan mutatja, hogy az európai kertekben közönségesen még a XV.

¹ SCHÖNHERR Gy.: A római Casanate-könyvtár Korvin-kódexe. 1905.

² FINÁLY H.: A besztercei szószeret. 1892.

században sem termesztettek más növényeket, mint amelyeket a bencések a VIII. századtól kezdve termesztettek.

Hogy a Capitulare 89 kerti növényének neve közül a középkori magyar szójegyzékekben körülbelül csak 60 található meg, annak az az egyszerű magyarázata, hogy a Capitulare a sokkal enyhébb klímájú Aquitania számára készült, ahol Itália kerti növényei még nagyrészt termeszthetők, ellenben az északibb és keletibb kolostorkertekben több déli növény nem volt tartható, mert a középkorban még sem a növényvedret, sem a cserepet nem használták. Ezért nem volt a középkori magyar kertben „fasiolus“, rosmarin, tengeri hagyma, ammi, endivia, kalarábi, metélő hagyma, árticsóka, amelyek nevei a középkori magyar szójegyzékekben hiányoznak és bizonyos, hogy a babért (laurus : borostyanfa) is csak a patikából ismerte a magyar ember mindaddig, amíg később a XVI. században Magyarországon is elterjedtek a cserepek és a növényvedrek.

KERNER mutatott rá arra, hogy az egyszerű házikertben többnyire ma is azokat a növényeket termesztik, mint hajdan a középkori kolostorkertekben.¹ Ez azonban nagyobb mértékben csak az eldugott alpesi falvak parasztkertjeire érvényes, Magyarországon legfeljebb csak a nyugati részek falusi házikertjeiben találunk számottevő egyezést, ellenben az alföldi parasztkertekben alig-alig leljük nyomát a kolostorkertben annyira jellemző mediterrán fűszeres füveknek. Magyarországon a kolostorkert emlékét inkább sok növényünk latin származású neve őrzi, mint a rózsa, lilium, zsálya, ruta, kömény, csicseri, ánizs, petrezselyem, léstyan, fénik, menta, mályva, pasztinák, naszpolya, gesztenye, mandula, füge, cseresnye.

Dr. Rapaics Raymond.

A neandervölgyi ősember első erdélyi csontmaradványa

Aki hazánk negyedkori képződményei kutatásának újabb történetét átlapozza, örömmel állapíthatja meg, hogy HERMAN OTTÓ érces riadóját annak idején is sokszorososan visszhangozta, sőt máig is visszhangozza a magyar tudományos élet. És túlzás nélkül mondhatjuk, hogy főként a magyar barlangkutató gárda céltudatos, lelkes munkásságának már aránylag nagyon rövid időn — mintegy 10 esztendőn — belül meglepően dús és nemzetközi viszonylatban is nagyon jelentős eredmény járt a nyomában. Ez a sok jelentős eredmény azonban csak az ősrégészet, valamint az őslénytani ismeretkörét gyarapította, míg az eljegesedés rétegtani és földtörténelmi kérdéseinek eddigi adattárát, valamint a diluviális emberfajok sokágú disciplináját lényegesebben nem gazdagította. Az okok kutatása lehető rövidre szabott közleményem körén teljesen kívül esik ugyan, de annyit mégis föl kell említenem, hogy a történelmi Magyarország földje — kivált a diluvium első felében — jórészt alkalmatlan lehetett az ősember megtelepülésére. Ezt legelőször HILLEBRAND JENŐ hangoztatta, utóbb azonban többi neves barlangkutatónk is megerősítette. Áll ez különösen Magyarország belső sík területeire, amely az eljegesedés időszakának csapadékban bővelkedő évezredeiben nagy mértékben mozsaras volt.

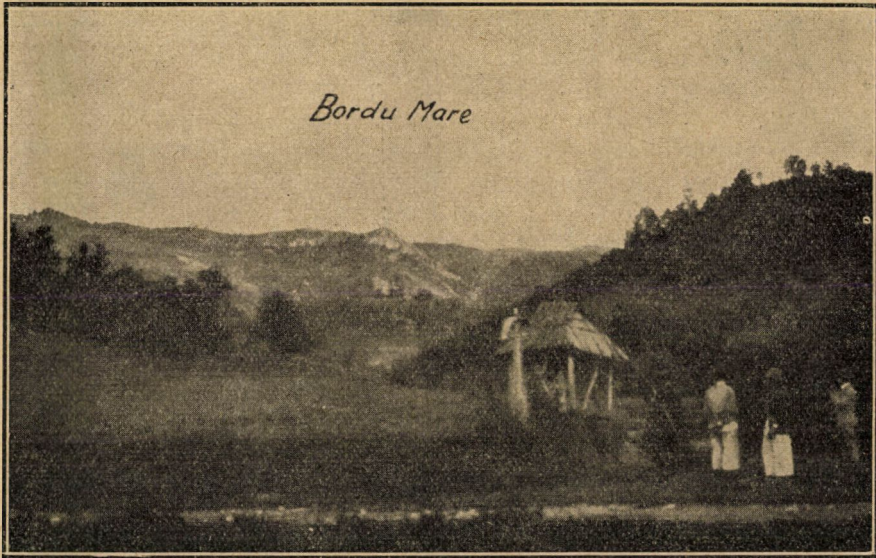
Ezt a fölfogást az a tény teszi elfogadhatóvá, hogy Belső-Magyarország leghosszasabban lakott barlangjaiból sem került ki az aurignaci kultúránál

¹ O. KERNER: Die Flora der Bauergärten. Verh. des zool.-bot. Vereins in Wien. 1855.

régebbire utaló kőszerszám, sem a magdaléninél régibb embercsont. Tudjuk pedig, hogy a közép-diluvium — általános fölfogás szerint moustiéri kultúra — idején ennek a kultúrának hordozója, a neándervölgyi ősember általában kétségtelenül barlanglakó volt.

De hogy teljes képet alkothassunk magunknak a hunyadmegyei Ohábaponor határában fekvő Bordu Mare nevű kúp déli lejtőjén, 1924-ben fölszínre került egyetlen ősemberi lábujjperc jelentőségéről, vessünk legalább futó pillantást a Magyarország területén eddig ismeretessé vált diluviális embercsont leletekre.

GORJANOVIC-KRAMBERGER zágrábi tanárnak az 1899—1905 években végzett, világszerte nagy föltűnést és érdeklődést keltett krapinai eredményes ásatásai, valamint utóbb (1906) a miskolci paleolitikakóca körül föllángolt vita az akkori



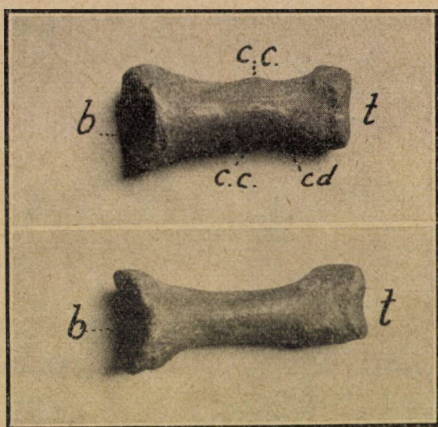
I. kép. A Bordu Mare kúpja a ponorhábai út felől nézve.
(Prof. dr. GyóRFFY I. fölv. 1918).

időben tevékenykedő valamennyi geológusunkat és paleontológusunkat azzal a reménységgel töltötte el, hogy nekik is sikerülni fog a középdiluviumban élt „valódi ősember” csontmaradványait napfényre hozni. Ám ez a reménykedés hiúnak bizonyult. Mert jóllehet az akkoriban nagy lendülettel megindult barlangi ásatások alkalmával pattintott kőszerszámok, megmunkált csonteszközök vagy legalább emberkéztől fölhasogatott állati csontok, valamint tűzhelymaradványok meglepően nagy számban kerültek elő, emberi csontmaradványok csak néhány esetben, valóságos ritkaságokként jutottak a kutatók birtokába. S még nagyobb baj volt az, hogy ezek a csontok is csak a — tudományban *Homo sapiens fossilis* gyűjtő néven szereplő — felsődiluviális emberek maradványai, s nem a krapinai *H. primigenius* kor- és fajtársaitól származók.

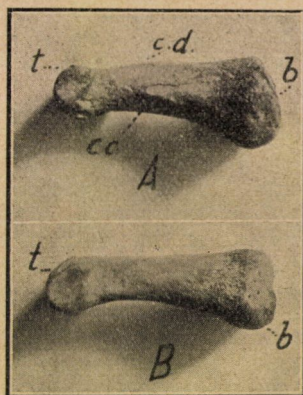
Sorrendben a legelső és egyéb tekintetben is mindenik közül legérdekesebb felsődiluviális csontletünk a répáshutai Balla-barlangból előkerült, 1¼ éves gyermek hiányos csontváza, amelyet HILLEBRAND 1908-ban ásott ki. Szerencsére a legfontosabb rész: a koponya, csaknem épnek mondható. Rajta kívül több nagyobb végtagsont (comb- és felsőkarcsont) is megmaradt. Minden-

esetre vitathatatlan, hogy a feltűnően hosszúfejű (*dolichocran*) gyermek vázrészai bolygatatlan, legfelső diluviális (magdaléni) rétegből származnak. A lelet rendszertani jelentőségét azonban károsan befolyásolja a koponya egyes részeinek valószínűs torzfejlődése, amit HILLEBRAND-on kívül LENHOSSÉK is hangsúlyoz. Hiszen maga az a tény, hogy ilyen kis gyermek koponyája ekkora fokban dolichocran — holott a hosszúfejű emberfajok és fajták újszülöttei is rövidfejűek —, valami monstruozitásra utal.

A második felső diluviális leletre szintén HILLEBRAND bukkant rá 1913-ban a Pálffy-barlang protoszolütréi üledékének ásatása közben. Ez körülbelül 6—7 éves gyermek jobboldali alsó második zápfoga. Mivel gyökere nem volt még kifejlődve s a fog a gyermek életében még az állcsontban rejtőzött, csak az állkapoccsal együtt kerülhetett a földbe. A diluvium folyamán azonban az állcsont elporladt, míg a jobban ellenálló, zománcos fog megmaradt. Ez tehát a



2. kép. Fölül az erdélyi *Homo primigenius* jobb lába II. ujjának első perce (Phal. 1), alul a mai európai ember megfelelő lábujjperce, fölülről nézve. *b* = basis; *t* = trochlea; *cd* = crista dorsalis; *cc* = crista collateralis. (Term. nagys.)



3. kép. *A* = az erdélyi *Homo primigenius*; *B* = a mai európai ember megfelelő lábujjperce. *b* = basis; *t* = trochlea; *cd* = crista dorsalis; *cc* = crista collateralis. (Term. nagys.) A csontléceken kívül a basis (*b*) vaszkos kifejlődése is szembeötlő.

Balla-barlangi gyermeknél régibb őslakója volt Magyarország földjének. Még nagyobb fontosságot nyer azonban annak alapján, hogy — mint HILLEBRAND írja — a rendes méretű fogkorona elülső részén megvan a kereszt-barázda (*sulcus transversalis*), amit a szakemberek ősi bélyegnek minősítenek. Ez a krapinai *H. primigenius* fogain mindig megtalálható, a mai emberéin pedig legfőképpen csak kis gödröske alakjában szokott föllépni.

Két év múlva a pilisszántói kőfülkében végzett kutatásai során KORMOS TIVADAR talált egyetlen emberi ujjpercet. BARTUCZ meghatározása szerint ez a kicsiny — valószínűleg női — kézre valló csont a jobb kéz hüvelykujjának első perce. Ez a jelentéktelen maradvány tehát még az előbbieknél is kevésbé alkalmas arra, hogy ennek alapján a földünkön élt felső diluviális emberek rendszertani helyét vitathassuk. S ugyanezt mondhatjuk a csákvári sziklaüregben 1925-ben napfényre került kézközépsont töredékről is, amelyről KADIC tesz említést beszámolójában.

S ezzel végire is jutottunk a kis sorozatnak. Kitűnik ebből, hogy kutatásunk buzgalmanak eredménye messze elmaradt a krapinai eredménytől, ahol 20-nál



is több neandervölgyi típusú (*H. primigenius*)¹ egyén maradványai kerültek napfényre.

Nagy volt tehát meglepetésem és örömem, amikor abban a fossilis csontanyagban, amelyet MALLÁSZ JÓZSEF tisztelt barátom az ohábonori (Hunyadvárm.) barlangban az 1923. és 1924. években végzett ásatásai folyamán hozott napfényre s földolgozásra 1926-ban nekem volt szíves átadni, — egyetlen, föltűnő alakú emberi lábujjpercre bukkantam.

Meg kell azonban vallanom, hogy ez a meglepő s rendkívül értékes lelet reám nézve mégsem volt tökéletesen váratlan. Még pedig kettős okból.

Még dévai reáliskolai tanár koromban, az 1911. év elején történt, hogy TÖRY GYÖZÖ, akkoriban pusztakaláni áll. tanító levéllel keresett föl. Ebben az ohábonorihoz közel eső csoklovinai barlangban végzett kutatásairól számol be, s többek közt ezeket írja: „Mikor az említett csontok közt² a mult évben áskáltunk, egész bizonyossággal állíthatom, hogy egy emberkoponyát is találtunk közöttük. Jól megnéztem, biztosan tudom, hogy az volt. Semmiféle mérőszköz nem volt nálam, hogy méreteket vehettem volna róla; s ami legsajnálatosabb, hazaszállítás közben (hátizsákban) apró darabokra törött, úgy hogy többé összeállítható nem volt.“ S végül azt is írja: „Hogy ősember maradványokat találunk-e, arról nem biztosíthatom Tanár urat, ámbár nagy a valószínűség, de medve, esetleg más csont nagyon sok fog földszíntre kerülni.“³

Ez a híradás természetesen nem lehet elegendő abban az irányban, hogy a csoklovinai koponyát kétségtelenül a *H. primigenius*-ra vonatkoztassuk, jóllehet utóbb ROSKA ott a moustéri kultúrát is megtalálta. De viszont bajos teljesen megbízhatatlannak, értéktelennek minősíteni TÖRY közlését, mert hiszen a barlangi medve csontjait ismerte s egyúttal a fossilizáltság jellegeivel is tisztában volt. Szerintem tehát egyáltalán nem lenne meglepő, ha a csoklovinai barlang teljes kiásatása a *H. primigenius* csontmaradványait is eredményezné.

Másfelől pedig — legalább bizonyos fokig — az is előkészített az emberi maradvány jelenlétére a MALLÁSZ-féle anyagban, hogy az ohábonori barlangban s még inkább annak előterén MALLÁSZ is, meg ROSKA is nagyon sok moustéri típusú kőszközt talált, még pedig „műhely-hulladékkal“ vegyest. Így tehát a lelőhely kétségtelenül tanyája volt a *H. primigenius*-nak.

De lássuk mindezek után az ohábonori lábujjpercet közelebbről is, amely a részletes vizsgálat eredményeként a jobb láb második ujjá első percének bizonyult.⁴

Már első pillantásra megláthatjuk, hogy valami idegenszerűség íz le erről az ujjpercről. Amint a 3. képen látható, a fossilis ujjperc proximális ízfülete (*facies articularis*) fölülről nézve jóval nagyobbak látszik s belőle így sokkal több látható, mint a recens ujjpercéből. Ennek az az oka, hogy — mint oldalnézetben világosabban kitűnik (4. kép) — a fossilis ujjperc *facies articularis* síkja kisebb szöveget zár be az alapvonallal, azaz nem olyan meredek állású, mint a jelenkori emberé. A distalis ízületen, a *trochleán* viszont az ősinek — általá-

¹ Félreértéseket elkerülendő, külön is hangsúlyozom, hogy a középső diluviumban élt, neandervölgyi típusú ősember-faj helyesen alkalmazott tudományos nevéül a *H. primigenius* SCHWALBE-t tartom, nem pedig a *H. neanderthalensis*-t, mert SCHWALBE volt az első, aki a leletet pontosan leírta és névvel is ellátta. KLAATSCH-nak s utóbb WEINERT-nek e név használata ellen fölhozott érvei a prioritás kérdésében hozott kongresszusi megállapodást meg nem dönthetik.

² A levélíró a barlangi medve csontjaira utal.

³ Gy. TÖRY in litt. ex 8—I. 1911, ad GAÁL.

⁴ A szakszerű részletes leírást ehelyütt a lehetőségig rövidre kívánom fogni, mert ezt annak idején az irodalmi jegyzékben felsorolt, németnyelvű tanulmányomban részletesen közöltem volt. A lelet érdekessége és fontossága viszont mégis megkívánja, hogy a beható bonctani vizsgálat főbb eredményeit itt is bemutassam.

ban kisebb méretein kívül — szabályos körív formája állítható szembe a mostani trochlea parabolikus görbével. S már itt sem késhetünk rámutatni arra, hogy — különösen a *facies articularis* alkotása révén — az ohábaponori ősember lábujjait nagyobb mértékben mozgathatta, mint a mai európai ember. Ezt azonban még világosabban igazolják ennek az ujjpercenek törzsén (*corpus*) szembeötlő lécek vagy tarajok (*cristae*).

Tekintsük meg a 2. s a 3. képen az űsujjperc törzsét s hasonlítsuk össze a *H. sapiens*-ével. Első pillanatra szembetűnők az előbbin a *c. c.* (*crista collateralis*) és *c. d.* (*c. dorsalis*) tarajok, amelyek az ujjpercet természetesen föltűnően megvastagítani látszanak. Ez a — csaknem torznak mondható — megvastagodás hirtelenében arra a föltevésre vezethet, hogy talán *arthritis deformans* esetével állunk szemközt. Itt azonban erről mégsem lehet szó, mert hiszen a torzító köszvény nyomai nem a *corpus*-on, hanem az izületeken találhatók.

Érdekes, hogy a *H. primigenius* eddig ismert krapinai 20-nál is több, továbbá a la quina 20 egyén csontjai közt alig akadtak lábujjpercekre. Még a csaknem teljesnek mondható la chapeli csontváznak is csupán egyetlen lábujjperce maradt fenn; még jó, hogy ez utóbbin, de legkivált az úgynevezett la ferrassie-i női csontvázon a lábujjpercek részletesen tanulmányozhatók.

A krapinai leletben — amelyben mintegy 10 koponya részei fordultak elő — mindössze 3 lábujjpercet találtak. Ezek ketteje a kisujj perce; közelebbi összehasonlításra számunkra alkalmatlan. A harmadik pedig csak töredék. A la chapeli egyetlen lábujjperce valamivel kisebb ugyan az erdélyinél, de fölülnézetben — ahogyan BOULE közli — teljesen a mienkéhez hasonló képet nyújt.¹ A két oldaltaraj (*crista collateralis*) föltűnő; BOULE figyelmét azonban a leírás alkalmával ezek a lécek teljesen elkerülték.

De még ennél is szembeszökőbbek a la ferrassie-i női csontváz lábujjainak cristái. Ezek alapján semmi kétségünk sem lehet aziránt, hogy az ohábaponori csonttarajos lábujjperce nem kivételes s nem is torz, hanem a *H. primigenius*-ra jellemző kifejlődésű (4. kép).

Miután pedig ilymódon a tarajok jelentősége újabb megerősítést nyert, fokozott figyelemben kell részesítenünk a *H. sapiens* lábujjperceit.

MALÁN MIHÁLY DR. tanársegéd úr szívességéből alkalmam nyílt a Pázmány-egyetem Embertani Intézetében mintegy 126 recens lábujjpercet megvizsgálni. Elsősorban természetesen a csontléceket kerestem. Kiderült, hogy a végignézett külön ujjperceket, valamint az egész csontvázakon levőket is számba véve, csonttarajok csupán csak egy, Szent-Endrén föltárt, római kori sírból származó csontváz² lábujjain vannak.³ De ezeken is csak a két *crista collateralis* nyomai láthatók, míg a *crista dorsalis* egészen hiányzik. A meglevő két léc is jóval rövidebb, fejletlenebb, csontanyaguk pedig feltűnően szivacsos. Kiténik ebből,



4. kép. A la ferrassie-i női jobb láb csontváza. (Term. nagys. 1/4-e) BOULE után. Különösen a 3. lábujj 1. percéen látható világosan a *crista dorsalis*. Az ujjpercek vaskos alakja pedig az oldallécek (*c. collateralis*) jelenlétét igazolják.

¹ Egyébként úgy látszik, hogy a la chapeli a harmadik lábujj első perce.

² A gyűjteményben ez a csontváz 73. számmal van jelölve.

³ Kivéve a bal láb 5. ujját.

hogy ez az ősi bélyeg atavisztikus vonásként nyomokban nagy ritkán még a *H. sapiens*-en is mutatkozik.¹

Mint hogy pedig a 73. sz. csontváz megfelelő lábujjperce csak 0·8 mm-rel hosszabb, mint az erdélyi, vizsgálódásaimat abban az irányban is kiterjesztettem, vajjon egy ujjperce alapján lehet-e valamelyes következtetést vonnunk az egyén testmagasságára?

Itt meg kell jegyeznünk, hogy PRITZNER mérései szerint az európaiak lábujjának első perce átlagban 27·3 mm ; ugyanezt ADACHI a japánokon 25·1 mm-nek találta.² GRÜNING adatait, mint hogy méréseit élő embereken végezte s a mérés módját közelebbről meg nem jelölte, ezúttal figyelmen kívül kell hagynunk.

Ezekből az adatokból az tűnik ki, hogy a lábujjperce hossza általában a testmagassággal arányosan növekszik, mert hiszen az európaiak átlagos testmagasságát 165 cm-re, a japánokét 153 cm-re szokták tenni. Ez az így mutató arányosság azonban az egyedenként való elbírálás esetében egyáltalán nem ütökzik ki. A Pázmány-egyetem Embertani Intézetében végzett méréseim ugyanis az alábbi táblázatba foglalt képet nyújtják.

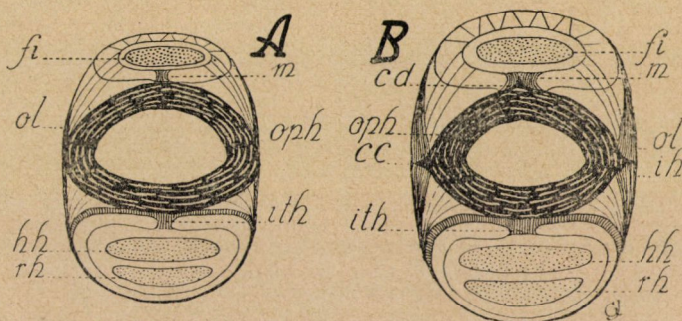
Csontváz száma	Ivar	Testmagasság cm	A II. lábujj i. percének hossza mm	A csontváz származása
87	♂	148·5	27·0	Magyarországi régészeti ásatások.
89	♂	156	29·9	" " " "
29	♂	161	24·5	Budapesti Egyetemi Bonctani Intézet.
32	♂	161	27·2	" " " "
73	♂	162	27·5	Szt.-Éndre melletti római sír.
30	♂	163	27·0	Budapesti Egyetemi Bonctani Intézet.
33	♂	164	27·7	" " " "
82	♂	164·5	27·1	Magyarországi régészeti ásatások.
31	♂	164·5	25·5	Budapesti Egyetemi Bonctani Intézet.
78	♂	166	26·8	Alföldi régészeti ásatás. Jellegzetes mongoloid.
71	♂	170	26·9	Magyarországi régészeti ásatások.
62	♂	174	27·0	" " "
H. primigenius O.-Ponor	?	?	26·7	Diluviális rétegből.

Anélkül, hogy az itt felsorolt néhány adatból messzemenő következtetéseket vonnánk, mégis rá kell mutatnunk például arra, hogy míg a 29. valamint a 32. sz. csontváz egyaránt 161 cm magas, az előbbinek 24·5 mm, az utóbbinak 27·2 mm hosszú az ujjperce. S ugyanilyen különbség állapítható meg a 82., meg a 31. sz. csontvázak alapján. Itt azonban az eltérést a különböző ivar teszi érthetővé. Igaz, hogy a női lábujjpercek kisebb méreteire sem szabad minden esethen számítanunk, amit az összes felsoroltak közt legnagyobb hosszúságával szembeszökő 89. sz. női csontváz ujjpercei igazolnak. A 156 cm magas nő lábujjperce ugyanis 29·9 mm ! Szembeötlő továbbá, hogy a legalacsonyabb — 148·5 cm —, valamint a legmagasabb — 174 cm — csontvázon egyaránt 27 mm-es a szóbanlevő lábujjperce. S általában úgy tűnik föl: az alacsonyabb termetnek aránylag hosszabb ujjpercek felelnek meg.

¹ KLAATSCH már 1901-ben hangoztatta, hogy a neándervölgyi ember egyes specifikus bélyegei külön-külön, elvéve mai emberen is előfordulnak, de sohasem együttesen.

² PRITZNER adatait MARTIN (p. 1065) közléséből ismerem.

Az erdélyi jégkori lábujjperc csonttarajainak a megfelelő hajlító és feszítő izmokkal való szoros összefüggését minden szakemberrel egy futó pillantás is megérteti, de minthogy a mai emberbonctani irodalom — érthető okokból — a lábujjpercek léceiről nem emlékezik meg, kérésemre KROMPECHER ISTVÁN DR



5. rajz. A második lábujj első percének vázlatos keresztmetszete.

A=A mai európai ember ujjperce.

fi=ujjfeszítő izom; m=mesotenon; d=oldallemez; oph=csont; ih=ínhüvely tapadási helye a mediánvonalon; hh=hosszú ujjhajlító; rh=rövid ujjhajlító.

B=A *H. primigenius* ujjperce.

cd=crista dorsalis; cc=crista collateralis; ol-ih=oldallemez és ínhüvely tapadása az oldaltarajon. A többi jelzés azonos a fentebbivel. (KROMPECHER I. nyomán. Kissé nagyítva.)

úr, akkoriban az I. sz. Bonctani Intézet tanársegédje, az első ujjpercet részletes bonctani vizsgálatnak vetette alá. Vizsgálatainak eredményeit — amelyeknek közlésével őszinte hálára kötelezett — az alábbiakban ismertethetem.



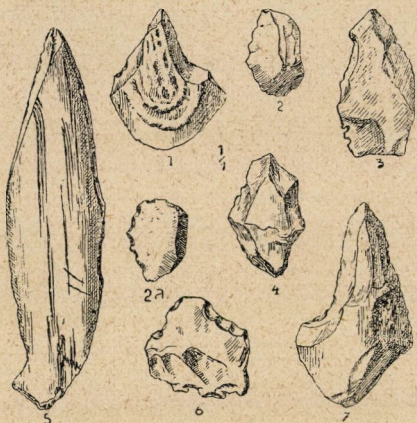
6. kép. Mindkét oldalán megmunkált kvarc-szakóca az ohábaponori barlang III. diluviális rétegéből ROSKA M. után. (Term. nagyság.)

A boncolás azt igazolta, hogy az oldallécek (*c. collaterales*) pontosan a recens ujjperc hajlító inai (*musculus flexor digitorum brevis et longus*) ínhüvelyének tapadási helyén vannak és ennek irányában haladnak (5. rajz). Sőt az ujjperc felső (*volaris*) oldalán végigfutó feszítő-ín (*m. extensor digitorum*) álníhüvelyét rögzítő oldallemezek is nyilván az oldallécekre tapadtak, mert ma is eddig a tájig

követhetők.¹ Maga a felsőléc (*crista dorsalis*) pedig, minthogy a feszítő-in rögzítő és csúsztató készüléke tapadásának helyén és irányában nyúlik el, okvetlenül ennek a tapadási fölületnek bővítésére szolgált. Ezt a tapadást a *mesotendon* közvetíti. A mikroszkópos boncolás adatait a nagyító segítségével végzett vizsgálódások minden tekintetben megerősítették.

Az erdélyi diluviális ujjperc részletes vizsgálatának eredményét — a lelet jelentőségének kidomborítása céljából — a következőkben foglalhatjuk össze.

Az ujjpercen látható lécek vagy tarajok az ujjhajlító és feszítő ínhüvelyek, illetőleg rögzítő és csúsztató készülékek tapadási helyei voltak. Ezeknek a tapadási helyeknek illetően föltűnő fejlettségéhez az ujjperc *basis*-ának és *trochlea*-jának szintén szembeötlő kialakulását, továbbá ezeknek a végrészeknek már KLAATSCH-tól hangsúlyozott zömök idomát is hozzávéve, jogosult az a fölfogásunk, hogy a *H. primigenius* lábujjai a miéinknél jóval



7. kép. Használt és retusált csontszilánkok az ohábaponori barlang III. rétegéből. (Kisebbitve.)
ROSKA M. után.

izmosabbak, nagyobb mértékben mozgathatók, sőt bizonyos fokig markolásra is alkalmasok voltak. Minden jel arra mutat, hogy ennek az ősemberfajnak lábujjai aránylag jóval hosszabbak voltak. Arról pedig, hogy az erdélyi ujjperc esetében az *arthritis deformans* hatására gondoljunk, ezúttal szó sem lehet.

Nem habozhatunk tehát annak kimondásával, hogy a *H. primigenius*-ra még az első lábujjpercek is jellemzők. Ennek a tételnek megfordításával pedig kimondhatjuk, hogy az ohábaponori lábujjperc önmagában is tökéletes bizonyítéka a neandervölgyi emberfaj hajdani ott tanyázásának.

Ezt a megállapításunkat azok a kő- és csontszerszámok is kiegészítik és megerősítik, amelyeket MALLÁSZ JÓZSEF és ROSKA MÁRTON az ohábaponori barlang körül végzett ásatásaik alkalmával össze-

gyűjtöttek. Általánosságban ugyanis bizonyára megdönthetlen az a tétel, hogy az eltérő kultúráknak legtermészetesebb magyarázata az eltérő fajiség. Az ohábaponori paleolitikum moustiéri jellege kétségtelenül megállapítható² (7. kép) s ez már egymagában is elég súlyosan vethető latba abban az irányban, hogy a neandervölgyi faj akkori jelenlétét kimondhassuk. Az eddigi *H. primigenius* csontleleteket — ha egyáltalán kísérték — minden esetben csak moustiéri jellegű eszközök kísérték. Hogy itt csak a legközelebb fekvő lelőhelyre hivatkozzunk, Krapinát említjük, ahol tekintélyes számú és WEINERT szerint kivétel nélkül csupán a *H. primigenius*-valló embercsontokkal együtt az ohábaponoriakkal megegyező artefaktumokra bukkantak. Csak OBERMAIER minősítette ezeket késői chellei típusúaknak.

S mily sajtáságos! Ez a Krapinával való archeológiai megegyezés annyira megy, hogy még a szembeszökő különlegességekre is kiterjed. HILLEBRAND,

¹ Ez a kettős szerep eléggé megmagyarázhatja azt az egyébként föltűnő tényt, hogy a szt.-endrei atavisztikus ujjpercen csak az oldallécek vannak meg, a *c. dorsalis* azonban hiányzik.

² Az I. sz. diluviális rétegben néhány aurignaci típusú kőeszközt is találtak, bizonyosságául annak, hogy a *H. primigenius* után rövid időre a *H. Cro-Magnon* vagy a *H. aurignacensis* is megtelepedett a Bordu Marén.

több szakember s különösen OBERMAIER fölfogásához igazodva, két ízben is hangoztatja, hogy a moustiéri ipar a csontot még nem használja föl anyagul. Nyugat-Európában általában ez bizonyosan így is van, jóllehet az ehringsdorfi moustiérierben szintén megtalálták a csontanyag megmunkálásának első nyomait. Krapinán pedig két darab állati csöves csontból készült szerszámon kívül olyan orrszárvú zápfog-töredékeket is találtak, amelyek minden valószínűség szerint valami eszközül szolgáltak.¹ S mindez Ohábaponoron is megismétlődött azzal a különbséggel, hogy ROSKA kézikönyvében 7 darab igen jól megmunkált és kétségtelenül használt csonteszközt mutathatott be a Bordu Mareról (7. kép), amelyeknek eszközmívoltához bizonyára semmi kétség sem férhet.

Az orrszárvú egy ohábaponori zápfogtöredéke pedig, amelyen a régi törés jól megállapítható, fölfogásom szerint még abban az esetben is szerszámnak lenne minősíthető, ha ennek valószínűségére a krapinai leletek nem is hívnák föl figyelmünket.

Dr. Gaál István.

(Folytatása következik.)

A vakbélről.²

Az állatok bélsövének hossza, egyes részleteinek tágassága és tágulékonysága nagyon különböző. Erre a táplálék minőségének van hatása. Kísérleti úton, kutyakölykök különféle táplálásával megállapítást nyert, hogy a nehezebben emészthető és nagyobb térfogatú, ú. n. extenzív táplálék megnyújtja a belet s így növeli az emésztés idejét. Emlős állatok bélsövein végzett mérések is arra az eredményre vezettek, hogy a növényevő állatok bele hosszabb, mint a húsevőké, így a juh bélsöve testhosszának 25-szöröse, a kutyáé ellenben csak ötszöröse.

Nagy változatosságot mutat a bélső tágassága is nemcsak állatfajok szerint, hanem ugyanabban az állatban. Az ember bélsövet tágassága szerint vékony- és vastagbéltre osztják fel. Sok állatban azonban az ezeknek megfelelő bélszakaszok nem mutatnak e felosztásnak megfelelő jellemző különbségeket, így pl. a ló, de a házinyúl „vastag”-belének, remesebelének egy része a vékonybélhez hasonló vastagságú. Ezért az összehasonlító anatomiaiban e megjelölések helyett fejlődéstani alapon előbelet, középbelet és utóbelet különböztetünk meg, melyek közül az előbélnek a fejben helyet foglaló részét fejbélnek nevezik, ide tartozik a száj-

üreg és a garatüreg. A szorosabb értelemben vett előbél részei a nyelöcső, régiesen bärzsing és a gyomor. A „vékony”-bélnek a középbél felel meg, melynek részei az epésbél, az éhbél és a csipőbél, míg a „vastag”-bélnek megfelelő utóbél a vakbélre, a remesére és a végbélre osztható.

A bélső egyes részei közül, a gyomortól eltekintve, a vakbél (*intestinum caecum*, caecus = vak; görögül τωφλόν: vakbélgyulladás = *typhlitis*) mutatja a legnagyobb változatosságot alakulásában és fejlettségében. Amíg egyes csontos halak, kétéltűek és hüllők vakbele, bélfüggelékei a bélső dorsalis, hátoldali részén öblösödnek ki, a madarak és az emlősök vakbele a bélső ventralis, hasoldali falán indul fejlődésnek. Ott, ahol a középbél az utóbélbe megy át, a bél fala vakon végződő kitéremkedést képez.

Hiányzik a vakbél az alsóbbrendű gerincesekben, halaknak és kétéltűeknek nincs vakbelük (egyes csontos halak pylorusi függelékeit hasonlították vele össze). A hüllők közül egyes növényevőgyíkok- teknősbékák- és kígyóknak van ilyen bélrészletük. Hiányzik egyes erszényes emlősállatokban (*Dasyurus*, *Tarsipes*), foghíjasokban (*Manis*, *Bradypus*, *Dasyppus*), egyes

¹ Ez a tény már magában is megdönti OBERMAIER föntebb érintett fölfogását.

² Részletek a szerzőnek a kir. magy. Természettudományi Társulat állattani szakosztályának 1931. évi január hó 2-án tartott 316. szakülésén előadott munkájából.

rágcsálókban (*Myoxidae*), cetfélékben, medvékben, a menyétfélékben, a patás állatok közül a vizilónak nincs vakbele, stb. Gyengén fejlett vakbelük van általában a húsevőknek, melyek közül a medvékben és a menyétfélékben hiányzik. Ellenben erősen fejlett a vakbél többnyire azokban az állatokban, melyek tápláléka nehezen feltárható anyagokban, nyers rostban, cellulozban gazdag és ennek feltárására más nagyobb befogadóképességű berendezés nem fejlődött ki, hol a baktériumos erjedés végbemehetne. Így különösen nagy vakbele van a lónak (l. az 1. képen), elefántnak, orrszarvúnak, tapírnak, házinyúlknak (l. a 3. képen), a kengurunak is, míg a kérődzők vakbele aránylag kisebb, mert ezek nagyterjedelmű összetett gyomra a nyersrost emésztésére van berendezve. Kettős vakbele van a *Cyclothurus* lajhárnak, a *Manatus* syrenának, mely hat nyakcsigolyájáról is nevezetes, több madárnak, a tyúknak is. A patásokhoz, másoktól a rágcsálókhoz sorozott *Hyrax*nak két egymásután következő vakbele van; az első talán a Meckel-féle bélöbölnek, az embryonalis sziktómló maradványának felel meg.

A vakbél kialakulásánál is észrevehető és megállapítható az alkalmazkodás törvénye. Úgy, mint az állkapocs, a fogak, a gyomor és egyéb, a táplálkozás szolgálatában álló szervek a táplálék minősége szerint alakulnak ki az egyes állatfajokban különböző módon, a vakbél is félreismerhetetlenül alkalmazkodik a táplálkozás módjához és az emésztőkészülék egyéb részeihez.

A bélben működő emésztőnedvek a gyomorból, a májból és a hasnyálmirigyből kerülnek elő; a bélnek saját mirigyei (Lieberkühn-, Brunner-mirigyek) által termelt váladék az emésztésnél alárrendeltebb jelentőségű, inkább védőhatást fejt ki a bél nyálkahártyájára. A bél különösen a felszívódásra van berendezve, erre szolgálnak a középbélben, a vékonybélben a bélbolyhok. Az utóbélben, a vastagbélben ilyenek már nincsenek, ennek felületét különféle kiöblösödések nagyobbítják meg: gömbalakú kitágu-

lásaiban (ló), spirális redőiben (nyúl) hosszabb ideig tartózkodik, vesztve el a béltartalom, miáltal a felszívódásra jut több idő és a belpép, chymus, víztartalmának nagy része felszívódik, miáltal a bél tartalma mind sűrűbb és szilárdabb lesz, hanem ezalatt a továbbemésztésre is van alkalom. Különösen áll ez a növényevők terjedelmes vakbelére nézve, a nyers rost emésztésére vonatkozólag.

Egyes állatfajokon feltűnő a gyomor és a vakbél befogadóképessége közötti viszonyosság, nevezetesen ezekben a vakbél terjedelme, befogadóképessége és felszívódási felületének nagysága szembetűnően fordított arányban áll a gyomor nagyságával és felületének terjedelmével. Különösen növényevő állatokon állapítható meg ez a kölcsönös vonatkozás az emésztőcső egyes takarmánykamráinak kialakulására vonatkozólag: a gyomor és a vakbél kapacitása egymást kölcsönösen kiegészítheti. De alapvető, elvi jelentőségű különbség van a gyomorban és a vakbélben végbemenő emésztési folyamatok között. A gyomorban erjesztők, fermentumok hatnak, a vakbélben ellenben baktériumok okozta szétesés megy végbe, amelyhez hasonló a gyomorban csupán a kérődzőknél, a höresögnél és még néhány más állatfajban fordul elő. A nyers rost baktériumos feltárása és erjesztése által széndioxid, metán, tejsav, vaj-sav keletkezik. A baktériumok mellett egyes növényevők vakbelében Infusoriumok is szerepelnek a vakbél emésztési folyamatainál.

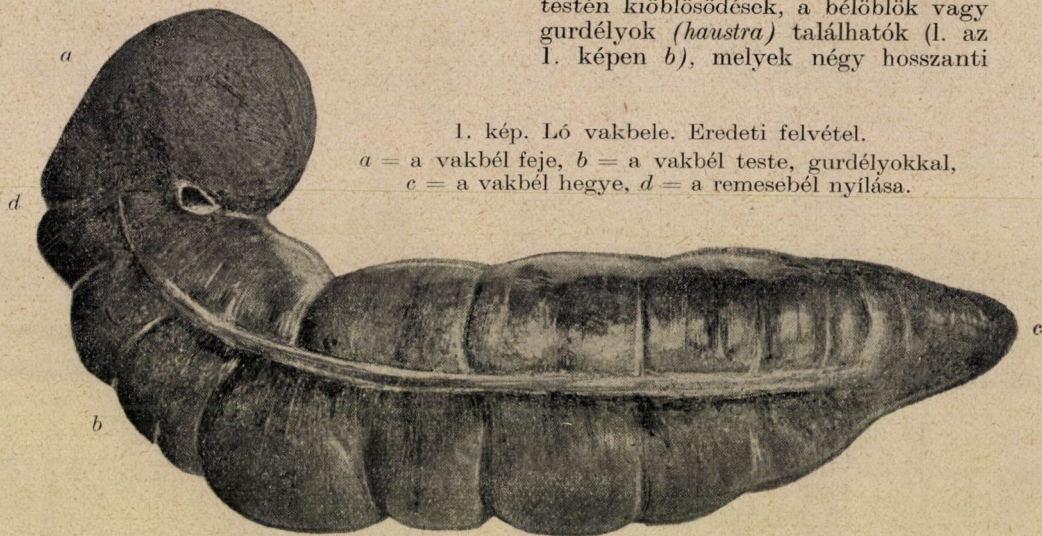
Az egyes állatfajok közül a ló vakbele (l. az 1. képen) a többiével szemben nagyon jellemző alakot tüntet fel és rendkívüli nagyságot ér el.¹ A vakbél itt is úgy, mint a többi emlős állatban a jobboldali csipőtájon, a jobb vese alatt található. A csipőbél vége csapszerűen behúzódik a vakbélbe (*ostium ileocaecale*), hol külön záróizmot (*sphincter ilei*) alkot a csipőbél körös izomrétege, nyálkahártyája pedig szárított készítményeken billen-

¹ I. ZIMMERMANN, Háziállatok anatómiája. Második kiadás 850 képpel. Budapest 1923.

tyűszerű redő alakjában emelkedik be az ürébe. Ez a vakbélbillyentyű (*valvula ileocaecalis Bauhini*: BAUHIN GÁSPÁR, baseli anatomus 1560—1624 után pedig VAROLIO CONSTANCO, bolognai, később római professzor, XIII. GERGELY pápa háziorvosa 1543—1575 fedezte fel 1573-ban; elnevezték még TULPIUSRÓL, FALLOPIORÓL, POSTHIUSRÓL, VIDIUSRÓL és CELBERTIÓRÓL is) a ló vakbelében tulajdonképpen csak műtermék, csak a szárított vakbélkészítményen tűnik elő.

kész, illetőleg a szegycsont lapátos porca felé irányul. Ezzel szemben a többi emlősállat vakbelének hegye a medence felé, caudoventralisan esik. A ló vakbelének tehát két vak vége van. Ezek közül a vakbél feje bár a kifejlett lóban kétségtelenül a vakbélhez tartozónak látszik, de fejlődés-tanilag megállapítható, hogy az a remese kezdetének oldalsó kiöblösödése, diverticuluma.

A vakbél fejének hátulsó része a vakbél testébe folytatódik. Míg a vakbél fejének külső felülete sima, addig a testén kiöblösödések, a bélöblök vagy gurdélyok (*haustra*) találhatók (l. az 1. képen *b*), melyek négy hosszanti



1. kép. Ló vakbele. Eredeti felvétel.

a = a vakbél feje, *b* = a vakbél teste, gurdélyokkal,
c = a vakbél hegye, *d* = a remesébél nyílása.

Amíg a legtöbb állatfajban a vakbél tövében éles határ nélkül folytatódik, átmegegy a remesébélbe és ezért csupán a szabadon álló vége végződik vakon, a ló vakbele nem folytatódik a remesébélbe, hanem a vakbélből szűk nyílás (*ostium caecocolicum*; körülzommal, sphincter caeci) vezet a remesébe (l. az 1. képen *d*); e nyílást körülfogó nyálkahártyaredőt is billyentyűnek (*valvula caecocolica*) minősítették.

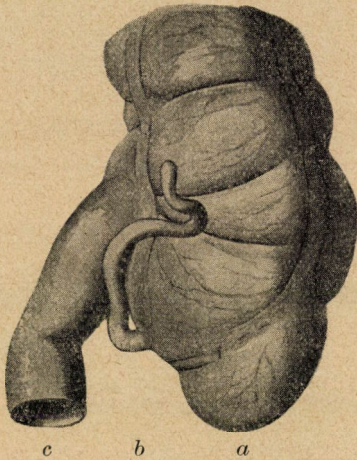
A csipőbél és a remese nyílásai fölött a ló vakbele kupolaszerűen, boltozatosan kiöblösödik, ez a vakbél feje (*caput* v. *culmen* v. *saccus dorsalis caeci*; l. az 1. képen *a*), míg a másik kúp alakban elhegyesedő vége a vakbél hegye (*apex caeci*; l. az 1. képen *c*) előre és lefelé, cranioventralisan a re-

sorban rendeződnek el és a vakbél belső felületét lényegesen megnagyobbítják. Egymástól az ujjnyi széles és 2 mm vastag Valsalva-féle csíkok vagy galandok (*taeniae*) választják el (l. az 1. képen), ezek közül kettő erekkel borított, kettő szabad; a vakbél hegyéig csak egy huzódik, ennek mentén az ellenkező irányban a csipőbélbe jutni.

A ló vakbelének hossza átlagértékben kb. 1 méter (régembi méréseim szerint a csipőbél nyílásától a vakbél hegyéig 75—115 cm, a remesébél nyílásától a vakbél hegyéig 130—260 cm, a vakbél fejtől a hegyéig 103—183 cm), legszélesebb átmérője 20 cm, körmérete a fejen 70 cm, a test legszélesebb részletén 90 cm. A ló vakbelének úrtartalma méréseink szerint 30—50

liter. Ezzel szemben a ló gyomrának kapacitása 8—28 liter (középbéléé 70 liter, remesebéléé 100 liter; a középbél hossza kerekén 25 méter, a remesebélé 5 m, a ló bélsővének hossza a törzse hosszának 18-szorosa, térfogata kb. 200 liter). A vakbél nyálkahártyájának vastagsága kb. 100 μ , a nyálkahártya alatti kötőszöveté 400 μ .

A ló gyomrának térfogata tehát úgy aránylik a vakbél térfogatához, mint 18 : 44-hez. Összehasonlításul a marha gyomrának térfogata 200 liter, vak-



2. kép. Ember vakbele.
TANDLER nyomán.
a = vakbél, b = féregnyulvány,
c = csipőbél.

beléé 9 liter, a házinyúl vakbelének térfogata pedig tízszer olyan nagy, mint a gyomrának térfogata.

Az ember vakbele (1. a 2. képen) a vastagbél kezdetének lefelé irányuló széles, vak kitüremkedése, hossza 7 cm. Szabad vak végén lóg a féregnyulvány (*processus v. appendix vermiformis*), mely egyes szerzők szerint csak az ember vakbelének jellemző sajátysága (SCHMALTZ), mások szerint az emberen kívül csak az anthropoid majmoknak és — különös módon — egy erszényes állatnak, a vombatnak (*Phascolomys*) van féregnyulványa (LENHOLLERÉK). Ezeken kívül azonban, mint arról később bővebben lesz szó, a nyúlfélék vakbelén is megkülönböztethető a féregnyulvány.

A féregnyulvány jelentőségéről eltérők a nézetek. Többnyire a vakbél végső részének a növekedésében való visszamaradásából származtatják. Belső tartalmat alig foglal magában, hanem inkább nyálkát. Elzáródása az aggkor vagy megelőző gyulladás következménye. Nyálkahártyájában elszórtan Lieberkühn-féle mirigyek, a nyálkahártya alatti kötőszövetben ellenben rendkívül sok nyirokszövet található, mely a mandolákhoz hasonló szerkezetűvé és működésűvé teszi.¹

Az ember vakbelének féregnyulványa átlag 7 cm hosszú és 7 mm vastag, ceruzavastagságú, elejétől végig egyenlő átmérőjű, hengeres, sima felületű (1. a 2. képen b). Az embryóban a vakbél fejlődésekor eleinte végig egyforma vastagságú, később a szabad vége visszamarad fejlődésében. Ez a része, a későbbi féregnyulvány, kezdetben nem határolódik el élesen, hanem csak a későbbi korban. Előbb tölcsérszerű az átmenet a vakbél és a féregnyulvány között, ilyen az újszülöttben. Később a féregnyulványt tövében barázda határolja el a vakbél többi részétől. A barázda befelé félholdalakú redő, a Gerlach-féle bilentyű alakjában húzódik.

Az ember féregnyulványa hajlamos kóros, gyulladással elváltozásokra, a vakbélgyulladás többnyire a féregnyulványra szorítkozik (appendicitis). A féregnyulvány kiirtása, eltávolítása nem jár káros következményekkel, ami arra utal, hogy a féregnyulvány nem nélkülözhetlen szerv. De ha nem is nélkülözhetlen, mégis felvehető, hogy nem működés nélküli szerv a féregnyulvány. Szerkezete arra utal, hogy a mandolákhoz és a bélső többi nyirokszövetéhez (Peyer-plaquesok) hasonlóan működik fertőzések esetén, mint védőberendezés. Az a kevés béltartalom, ami a féregnyulványba jut, többnyire sokáig marad benne, kiürülése néha öt napig is várat magára, hiányos kiürülése is hajlamosít gyulladására. Elzáródása idősebbekben gyakori.

¹ L. ZIMMERMANN: Adatok a vakbél féregnyulványának összehasonlító anatómiájához. Állattani Közlemények XX. 1921.

ASCHOFF szerint az emberek közül az élet ötödik évtizedében már csak 20 százaléknak van ép féregnyulványa, a többin a gyulladás friss vagy régi nyomain láthatók. A gyulladást idegen testek, halszálka, serte, zománcrészek, szentjánoskenyér, stb. beékelődése, bélféreg (*Oxyuris vermicularis*, *Trichocephalus dispar*), bélsárrögök (kövek) válthatják ki, melyek nyomása pangásos elváltozásokat és másodlagosan gyulladást okoz. A féregnyulvány bakteriumflórája alig különbözik a bél normális baktériumflórájától.

Egyesek elválasztó szervet látnak a féregnyulványban és felveszik, hogy fermentumokat, erjesztőket termel. Mások belső elválasztású szervnek is tekintették, melynek hormonja a bél mozgását élénkíteni hivatott. Ezek azonban pusztá feltevések, melyeket sem kísérleti, sem szövettani vizsgálati adatok nem támogatnak. Valószínűbb, hogy a féregnyulványban levő nyálka egyes bakteriumok (*Bacterium coli*) fejlődésére alkalmas, úgy, mint más emlősök vakbele is egyes bakteriumoknak kedvező talajt nyújt.

A házinyúl vakbele (1. a 3. képen) aránylag nagyon erősen fejlett, hossza 22—55 cm között váltakozik, tehát hosszabb, mint a nyúl törzse. A hasüreg jobboldali felének legnagyobb részét tölti ki. Ürtartalma 8—10-szer akkora, mint a gyomoré, fordított arányban áll a gyomor nagyságával. A házinyúl nagy vakbelének hosszából középértékben 10 cm, tehát negyedrésze, a megvékonyodó szabad végére, a féregnyulványra esik (1. a 3. képen *b*). A házinyúlban a vakbél csigavonalban jobbról balra csavarodik és csigaszerű csavarodásával korongot formál. Az első csavarulatot teljesen a vakbél adja, a másodikban túlnyomó része van a féregnyulványnak.¹

A házinyúl vakbele általában hengerded alakú. Kezdeti része a feje, a gyomorhoz hasonlóan kis és nagy görbületet tüntet fel, ezen van a remese

¹ L. ZIMMERMANN: A házinyúl természetrajza stb. A Kir. Magy. Természettudományi Társulat kiadása. Budapest. 1927.

nyílása (1. a 3. képen *c*). A testén harántirányú párhuzamos körkörös behuzódások láthatók, számszerint 24—27, kb. 2 cm távolságban egymástól. Ezek más állatok vastagbél-gurdélyaihoz hasonló kiöblösödéseket határolnak, eredetüket azonban nem azokhoz hasonlóan a hosszanti izomzat torlódásából keletkezett galandoknak köszönhetik (a házinyúl vakbelén taeniák nincsenek), hanem a vakbél belső felületén spirálisan haladó, mintegy 5 mm magas nyálkahártyaredőnek (1. a 3. képen *a*). A féregnyulvány felé a ki-



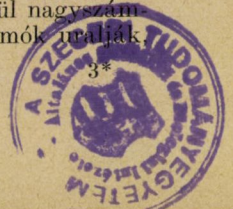
3. kép. Házinyúl vakbele.

Eredeti felvétel.

a = vakbél, spirális redővel, *b* = féregnyulvány, *c* = remesebél, gurdélyokkal.

öblösödések kisebbek és laposabbak, majd a féregnyulvány határán teljesen megszűnnek. A vakbél testébe, a fejehez közel, nyílik a csipőbél, melynek vége a nyílás előtt, részben e körül a házinyúlra jellemző gyomorszerű tárgulatot (*sacculus rotundus*) tünteti fel; alakján és vastagságán kívül fehéres színe által is jól elüt a szomszédos bélrészletektől. Benne nagyszámú magános nyirokcsomó található.

A házinyúl vakbelének féregnyulványa a vakbél testétől sima felülete, szűkebb átmérője és fehéres színe által különbözik. A kettő között az átmenet fokozatos, nem élesen határolt. Nyálkahártyája sima. A féregnyulvány szöveti képét az itt rendkívül nagyszámúban kifejlődött nyirokcsomók utalják,



olyannyira, hogy a féregnyulvány belső felületén egyetlen nagy nyirokesomólemeznek (*tonsilla caecalis*) tűnik fel.¹

Nagyon gyengén fejlett, apró a húsevők vakbele. A kutyaké legfeljebb 20 cm hosszú és 2—3 görbülettel a csipőbélre fekszik reá (l. a 4. képen). A macskáé néhány cm hosszú, a remese egy kis kiöblösödésének látszik. Ezzel szemben viszont a húsevők gyomra aránylag igen nagy, térfogata csaknem nagyobb, mint a beleké.



4. kép.

Kutya vakbele.

Eredeti felvétel.

a = csipőbél,

b = vakbél, görbületekkel,

c = remesebél.

Érdekes viszonyokat tüntetnek fel a madarak vakbelei is. A madarakon hiányzik a vékony- és vastagbél, helyesebben középbél és utóbél átmenete helyén a vak zsákszerű kitágulás, ahelyett csupán a féregnyulványhoz hasonló vakbél van. Egyes madarakban (papagáj) teljesen hiányzik, másokban (kócsag) páratlan, a legtöbb madárnak azonban kettős vakbele van (a struccban közös törzsből erednek). A vakbél fejlettsége a madarakban is összefügg a táplálkozással, a húsevőké itt is rövidebb, a növényevőké hosszabb és tágabb. A strucc vakbele 70 cm hosszú, a pávává 30, a ludé 25, a kacsáé 15—20, a tyúké 15—35 cm (az egész béleső hosszának egyötöde), a galambé alig néhány milliméter.

VÖLTZ tyúkon és ludon megállapította, hogy vakbeleik tartalma külön ürül és ez a bélsár kenőcsszerű összeállású, benne a szétesés előbbrehaladott, szaga intenzívebb, annyira, hogy

HEINROTH szerint szobában tartott ludaknál megállapítható a szag alapján, hogy vakbél-ürítés volt-e. A madarak vakbelei elsősorban víz felszívódására szolgálnak, ezért a vakbeleitől fosztott tyúk ürülete nedvdúsabb, viszont a vakbelek tartalma szárazabb, mint a többi bél tartalma. A folyadék-eggyütt a benne oldott tápláló anyagok is felszívódnak. Végül a madarak vakbelében az emlősökéhez analog módon a nyers rost feltárása is történik.

A madarak vakbelei a középbélre fekszenek reá, nyílásukat billentyűszerű nyálkahártyaredő zárja el és miután helyzetüknél fogva kiesnek a béltartalom továbbhaladásának útjából, irányából, ezért csak faluk összehúzódása és erre bekövetkező kitágulása, szívóhatás útján juthat beléjük béltartalom, nem pedig a bél felől préselődik be a tartalmuk. A vakbél fala is féregszerűen, peristaltikusan húzódik össze, az összehúzódás hullámszerűen terjed tovább, a vakbél kiürülése is ez úton történik.

*

Az ismertettek szerint a vakbél fejlődése, kialakulása összefügg a táplálkozás módjával. A béleső egyes tárgalatai kialakulásánál kölcsönös vonatkozás állapítható meg. Különösen a növényevők bélsővének „takarmánykamrái” tüntetik fel szembeötlenül ezt a viszonyosságot a gyomor és a vakbél terjedelme, befogadóképessége között, mely egymást kölcsönösen kiegészítheti. A vakbélben főképen baktériumok hatnak, a béltartalom e zsákszerű bélrészletben hosszabb időn át vesztegel, baktériumflórája jobban kifejlődik, mint oly bélrészletekben, melyek tartalma rövidebb idő alatt halad tovább. A vakbél féregnyulványa a házi nyúlban is megtalálható, mint aránylag erősen fejlett lymphatikus szerv, melyről azonban közelebből még nem ismeretes, hogy miért fejlődött éppen az emberben, az emberszabású majmokban, a wombatban és a nyúlfélékben, tehát annyira távol álló állatfajokban, amelyek táplálkozása is nagyon eltérő.

Dr. Zimmermann Ágoston.

¹ E. a 34. oldalon lévő jegyzetet.

A lélekző gyökerekről.

A sajátságos, bizonyos mértékig paradox benyomást keltő növényi szervek között a lélekző gyökerek (pneumathodok) kétségkívül kiváló helyet foglalnak el. Már az a körülmény, hogy nem a talajba, hanem abból ki-, felfelé nőnek, tehát nem pozitív, hanem negatív geotropizmust mutatnak, hogy

kezett megmagyarázni. A mangrovevegetáció állandóan nedves és nagy-mennyiségű korhadó anyagokkal telített talajában úgyszólván teljesen hiányzik a fiziológiailag értékesíthető szabad oxigén; hogy a gyökerek az ilyen talajban is megélhessenek és növekedhessenek, kénytelenek a talaj

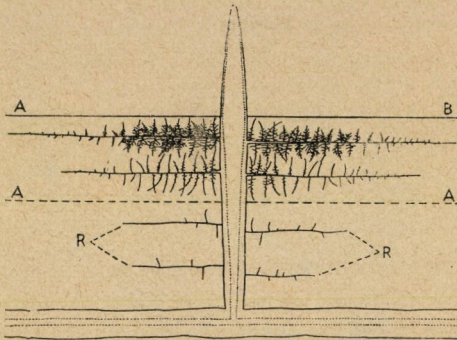


1. kép. *Sonneratia alba*, lélekzőgyökerei közepette apálykor.

nem az anyagfelvétel, hanem a lélekzés szolgálatában állanak, eléggé mutatja különöc helyzetüket. A tengerparti, erősen mocsaras talajú, árapály járásának kitett mangrovevegetáció egyik-másik tagjára jellemzők. A *Sonneratia*, *Bruguiera*, *Avicennia* és *Xylocarpus* fajok lélekzőgyökerei a talajban futó gyökerekből erednek és a spárgahajtásokhoz hasonló, ujj- vagy karhosszúságú képletek alakjában emelkednek a talaj színe fölé, olykor (*Sonneratia*) olyan nagy számban és olyan sűrűn, hogy közöttük az ember lábának is alig jut hely. (1. kép.) Keletkezésüket, feladatukat legelőször GOEBEL igye-

főle ágakat hajtani, amelyek azután elegendő légköri oxigént vesznek fel és szállítanak a talajgyökerek számára, gondoskodva egyszersmind a képződött széndioxid leadásáról is. GOEBEL feltevése mellett szóltott mindenekelőtt e képletek anatómiai szerkezete is. Csak vékony para borítja őket, melyen számtalan lenticella (lélekzőszemölcs) alakul ki, belsejükben pedig sejtközötti üregekkel bőségesen ellátott szellőztető szövet található. KARSTEN kísérleteket is végzett, hogy a feltevés helyességét igazolja. A *Bruguiera eriopetala* egy lélekző gyökerén óránként igen tekintélyes, 45

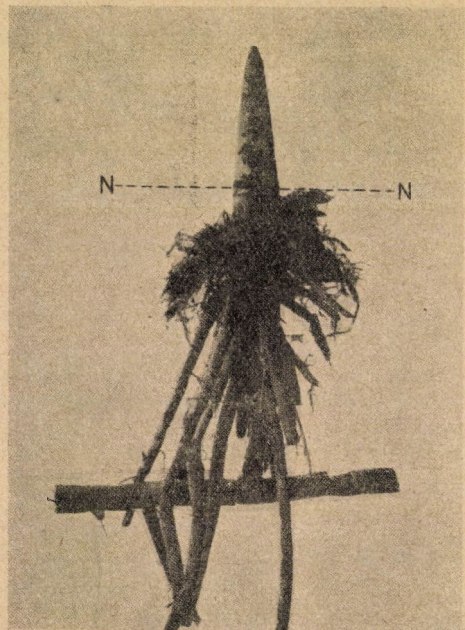
cm³ térfogatnak megfelelő gázcserét észlelt, ami csak úgy lehetséges, ha a növény gázcserejének legnagyobb részét a lélekző gyökér bonyolítja le.



2 kép. *Sonneratia* lélekzőgyökereinek elágazása vázlatosan; AA a régi talajszint, AB az újabb talajszint, alatta a tápláló gyökerekkel, RR a régi elpusztult táplálógyökerek.

Mindamellet a lélekző gyökerek szerepe kellően még nem volt tisztázva. Az egész kérdésben a fősúlyt mindig a lélekzőgyökerek anatómiai szerkezetére fektették és azoknak finomabb gyökérzetét, valamint a helyi és talajviszonyok behatóbb vizsgálatát elhanyagolták. Ezért nagyon figyelemreméltók azok az eredmények, amelyeket TROLL W. a Sunda-szigetek és a malayi archipelagus mangrove vegetációjának helyszíni vizsgálata alkalmával elért. Mindenekelőtt megerősíti azt a tapasztalatot, hogy a talaj ilyen helyeken csak a legfelső 2—5 cm vastagságú rétegben tartalmaz bizonyos mennyiségű oxigént, mely a talajvízből teljesen hiányzik. Megállapítható volt, hogy a folyóvíz iszapja, mely a tenger vízzel való keveredés következtében hirtelen kicsapódva gyorsan lerakodik, évenként 15—35 mm-el emeli a talaj szintjét és temeti mind mélyebbre a gyökérzetet. Azokra a mangrove-növényekre nézve, melyeknek szárrészből fejlődnek a lélekzőgyökerek (pl. *Rhizophora*), ez nem jelent veszélyt. Ellenben a *Sonneratia*-fajoknak vízszintesen, a talaj szintje alatt 20—30 cm mélységben futó, felfelé lélekzőgyökereket hajtó úgynevezett kábelgyö-

kerei csakhamar olyan mélységbe kerülnének, ami a gyökérrendszer egész működését és a fa létét is veszélyeztetné. TROLL vizsgálatai már most kiderítették, hogy ezek a lélekzőgyökerek hosszanti, vastagságbeli növekedésükben és elágazásukban is lépést tartanak a mocsaras talajszint emelkedésével. Különösen fontos az a megállapítása, hogy növekedésükkel együtt változik oldalt elágazó gyökérágrendszerük is. A régi oldalgökerek elpusztulnak és helyettük újak keletkeznek, közvetlenül az iszapos talaj szintje alatt. (2. kép.) Főfeladatuk a táplálékfelvétel a talajnak azokban a legfelsőbb rétegeiben, melyek érintkezésben lévén az oxigéntartalmú dagályvízzel, apálykor pedig a légkörrel, még elegendő oxigént tudnak ezeknek a táplálógyökereknek átadni. A lélekzőgyökerek idősebb részeiből, erőteljesebb, kevésbé elágazó gyökérágak erednek, melyeknek valószínű feladata a lehorgonyzás. (3—4. kép.)

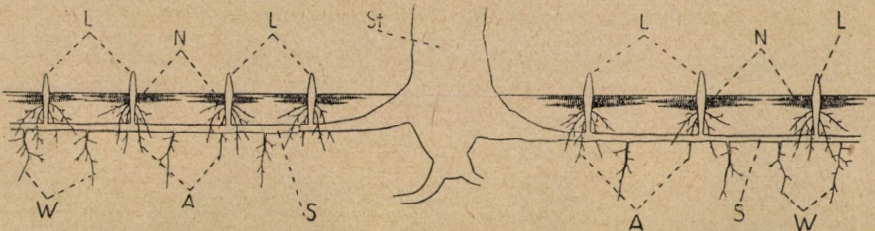


3. kép. *Sonneratia acida* lélekzőgyökere, az NN talajszint alatt a táplálógyökerekkel, ezek alatt a horgonyzó gyökerekkel.

Amint látjuk tehát, a fölfelé növekedő lélelző gyökerek lehetővé teszik azt, hogy az iszapos, oxigénszegény talajban a táplálékot felvevő gyökérrendszer, a talajszint emelkedésével együtt „emelkedjen” és állandóan az oxigéntartalmú legfelsőbb rétegben alakulhasson ki. Ilyenformán a *Sonneratia*-fajok lélelzőgyökerei, az emelkedő talajszinthez való alkalmazkodás eredményei volnának.

Részletesen tanulmányozta TROLL a *Bruguiera*-fajok gyökérrendszerét is,

alapján és arra az eredményre jutott, hogy anatómiai szerkezetük miatt tényleg alkalmasak arra, hogy az oxigénszegény iszapos talajban, mint a gyökerek oxigéntfelvevő diffúziós csövei szerepeljenek. Hogy ez a működésük életszükséglet-e a növényre nézve, azt nem tudta eldönteni; tény, hogy vannak mangrove-növények (*Kandelia*), melyek nélkülözhetik őket és a *Sonneratia*-fajok is csak akkor fejlesztik ki őket, ha már 1½ m magas cserjévé fejlődtek. TROLL azt hiszi, hogy a man-



4. kép. *Sonneratia* gyökérrendszere vázlatosan; St = törzs, S = vízszintes kábelgyökér, L = lélelző gyökerek, N = táplálógyökerek, A = horgonyzó gyökerek.

és bár morfológiailag más kialakulást mutatnak, feladatuk ugyanaz, mint a *Sonneratia*-fajok esetében.

A lélelzőgyökerek gázcseréjét szintén tanulmányozta TROLL kísérletek

grove-vegetáció növényeinek lélelzőgyökerei elsősorban mint a tápláló gyökérzetet a megfelelő szintbe emelő tartók jönnek tekintetbe, lélelző működésük pedig csak másodlagos fontosságú.

Dr. Gombocz Endre.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A látó és tapintó szervek szerepe a halak táplálkozásában. Érdekes megfigyeléseket tett STEVEN¹ a plymouthi tengerbiológiai laboratóriumban. A halak táplálékául tudvalevőleg mindazok az állatok szolgálhatnak, melyek ugyanabban a vízben élnek, feltéve, hogy nem túlnagyok ahhoz, hogy a hal zsákmányul ejthesse, sem nem oly parányiak, hogy csak óriási tömegük elégíthesse ki táplálékszükségletét. Mégis azt tapasztalták, hogy mikor egyes

állatfajok óriási rajokban jelennek meg a vízben, nem egyformán szolgálnak táplálékul minden halnak. Anglia déli partjain nagy tömegekben lépnek fel a *Corystes* rövidfarkú rák *Megalopa* lárvái, melyek a *Callionymus lyra* kivételével minden halnak bőséges táplálékot nyújtanak. A *Megalopa*-lárvák nagyság tekintetében a *Callionymus* számára éppen azt az optimumot jelentenék, melyre szüksége volna, túlgyorsan sem mozognak ahhoz, hogy az elég fürge *Callionymusok* el ne kaphatnák, mégis a halak gyomortartalmát megvizsgálva, soha benne meg nem találhatók. Ennek magyarázata

¹ STEVEN Bottom Fauna and Food of Fishes. In: Journal of the Marine Biological Association. Plymouth. 1930.

abban rejlik, hogy a *Callionymus* fenéklakó, a *Megalopa* lárvák pedig szabadon úszkálnak és így nem kerülnek az útjába.

Itt is érvényesül az a kölcsönhatás, mely az állat szervezete és életmódja között fennáll. Ezek a fenéken lakó halak mindent zsákmányul tudnak ejteni, ami a fenéken él és mozog, de nem tudnak maguknak táplálékul megszerezni olyan állatokat, amelyek a felsőbb rétegekben tartózkodnak. A *Callionymus* a tenger fenékét kutatja és kifogdossa onnan a különböző kígyókarú tüskésbőrűeket, tengeri sünöket, fenéklakó rákokat, mindenféle lágytestűt, gyűrűs férget, szóval csak fenéklakó állatokat.

ezért nyugodtan kémlelve várja, mikor fog a csőben valami megmozdulni. Mikor a fereg óvatosan kinyújtja tapogatóit, hirtelen ráveti magát. Mint ahogy a gyomortartalmának vizsgálatából kitudt, nem egy darabot csíp le az állatból, hanem egészben nyeli le, tehát kihúzza a csőből. (1. kép.)

Ilyen hirtelen lecsapással nemcsak a gyűrűs férget tudja a csőből ki- ragadni, hanem a remeterákokat — melyek pedig elég óvatosak — a csigaházból. STEVEN az aquarium medencéibe a halak közé remeterákokat helyezett és megfigyelte, hogy a halak éppen úgy elkapják a rákot is, bár ez mindenesetre nehezebb feladat, mert a rákot nyeles szemei — melyeket



I. kép. A *Pleuronectes microcephalus* lecsap a csövetlakó féregre.

Táplálékának minősége életmódjával függ össze. Széles melluszonyain egyensúlyozva magát, a fenékhez közel (1 cm-nyire) úszik, s fejét kissé felemelve, szemléli a tenger fenékét. Úszik, megáll, közben alaposan kémleli a terepet. Nem is menekül meg előle egykönnyen, ami útjába akad, kivéve a csövetlakó gyűrűs férgeket, mert ezeknek a vadászata nagyon fáradságos. Ezek a férgek iszapos tengerfenéken saját maguk alkotta csövekben élnek, melyekbe a tengervíz legkisebb mozgására villámgyorsan behúzódnak.

A *Pleuronectes microcephalus* viszont majdnem kizárólag ezekből a férgekéből él. Mint STEVEN az aquariumban megfigyelte, fáradhatatlanul kutat, keres táplálékot. Ide-oda cikkázik, majd hirtelen megáll, ismét tova siklik, míg egyszerre csak felfedezve a gyűrűs fereg csövet, lesbe áll. Fejét felemelve, testének mellső részét kissé meggömbítve, teljesen mozdulatlanul figyel. Szemeit minden irányban tudja mozgatni és

nem is kell nagyon kidugnia — hamar figyelmeztetik a veszedelemre. Könnyebben sikerült a remeterákokat zsákmányul ejtenie, ha a rák a felfordult csigaházat igyekezett visszafordítani és jobban kibujt a csigaházból.

A közönséges nyelvhal (*Solea vulgaris*) egészen másképp szerzi meg táplálékát. Kicsiny szemeinek, melyek alig mozgathatók, a zsákmány felkutatásában nem sok hasznát vehetné, azonban az alsó állkapcsán egész sor tapogató van. Úgy keresi táplálékát, hogy oldaluszonyaira támaszkodva, az uszony-sugarakat, mint megannyi lábat használva halad előre, közben tapogatóival átkutatja a fenéket. Ezért tápláléka ugyan a fenékfauna állataiból kerül ki, de az nem csőlakó fereg.

Érdekes a két hal táplálkozási ideje közti különbség. Az előbbi, mely nagy, mozgatható szemeivel kutatja fel a zsákmányát, nappal vadászik, az utóbbi, mely tapogatóival keresgél, inkább éjjel.

Megfigyelték még két más félszeg-úszó hal táplálékszerzésének módját: a *Pleuonectes limandáét* és a *Pl. platessáét*. Mindkettő inkább látással, mint tapintással keresi meg zsákmányát. Az első olyan helyzetben vadászik, mint rokona a *Pl. microcephalus*, csak testének mellső részét nem emeli fel olyan magasra s fejét nem tartja olyan merőlegesen és ennek a csekély eltérésnek tulajdonítható, hogy nem is tudja az olyan villámgyorsan behúzó *Polychaetákat* megragadni, viszont egész sereg gyorsan úszó állatot megfog.

ennyivel hathatósabb segítség a táplálék megszerzésében, mint a tapintószerv, mutatja, hogy azok a függő mozgó állatok, melyek elsiklanak a *Tr. lineata* mellett, könnyen zsákmányul esnek a három másik *Trigla*-fajnak, melyeket látószervük tett ügyes ragadozókká. *Dr. Pell Mária.*

Madarak előfordulása az Atlanti-óceán nyílt vizein. A SCHMIDT J. vezetése alatt az Atlanti-óceán északi részét és a Panama-öblöt átkutató dán Dana-expedíció feladata elsősorban az



2. kép. A *Trigla hirundo* kitapogatja útját.

A második már majdnem teljesen vízszintes helyzetben les zsákmányára és ezért étrendje nem is olyan változatos, csak lágytestűeket, úszó gyűrűsférgeket és néhány rákot eszik.

A *Trigla*-fajok újszerű mellúszóikkal nemcsak másznak, hanem tapogatnak is a tenger fenekén. Ha a *Trigla lineatát* az aquarium medencéjébe helyezik, állandóan a fenéken mászkál, keresgél és ha tapogatói segítségével valamit felfedezett, hirtelen ráveti magát és bekapja. A *Trigla hirundo* is használja tapogatóit (éppen úgy, mint a *T. cuculus* és *T. gurnardus* is), de mégis inkább hasznát veszi szemének, amiért is kissé távolabbról figyelni és kapja el zsákmányát. (2. kép) Hogy a látószerv

volt, hogy kikutassa az angolnának az említett óceán nagy mélységeiben lévő ivóhelyeit, s miként ismeretes, feladatát fényes sikerrel meg is oldotta. Az expedíció e fő feladat mellett becses adatokkal gazdagította egyébként is az Atlanti-óceán állatvilágáról való ismereteinket. Kiadványainak legújabb kötetében JESPERSEN P. a nyílt óceán madarait ismerteti. Amint várható volt, a madarak a partokhoz közelebb gyakoribbaknak bizonyultak, mint azoktól távolabb. De akadtak azért madarak a nyílt óceánban is mindenütt, ahol a leggyakrabban a csüllóvel (*Rissa tridactyla* L.), a nagy halfarkassal (*Megalestris catarrhactes* L.), a vészmadárral (*Puffinus*) és

főként a nyári félévben a viharfecskevel (*Hydrobates pelagicus* L.) találkozottak. A madarak száma a Sargassotengerben minden várakozás ellenére kisebb volt, mint egyebütt. Miként megállapították, a madarak ritkasága a plankton aránylagos szegénységével kapcsolatos. A Golf-áram planktonja tekintélyesen gazdagabb, mint a Sargassotengeré s ennek megfelelően több madara is van. Ott naponként legalább is tízszer annyit látni, mint a Sargassotenger közepén. A leggazdagabb az Atlanti-óceánban a plankton annak északnyugati sarkában, Anglia és Izland közt s a Farörök körül, aminek megfelelően a madárvilág is itt bőséges. A plankton nagyobb gazdagsága a madarak gyakoriságával természetesen úgy kapcsolatos, hogy ahol gazdagabb a plankton, ott nagyobb számban élnek a madarak táplálékául szolgáló halak is. S.

A rovarok színe és a növényi pigment. POULTON, LINDEN és mások kísérletei látszólag végérvényesen bebizonyították, hogy egyes hernyók zöld és sárga színe a bélesatornájukba a táplálékkal együtt felvett növényi festékanyagoktól származik, későbbi vizsgálatok ellenben arra látszottak utalni, hogy legalább is egyes rovarok ilyen festékanyagokat szintetikusán is tudnak termelni és azt a vérükben (haemolimfájukban) halmozzák fel. MEYER P. F.¹ legújabbán kísérleti alapon igyekezett eldönteni a vitás kérdést. Kísérleti állataiul hernyók szolgálták, melyeket fehér kenyéren nevelt fel, a táplálékhoz a kísérletek céljának megfelelően egyszer adva, máskor pedig nem adva növényi festékanyagot. Pigment jelenlétét a haemolimfában kémiai úton állapította meg. Megállapításai szerint a rovarok bélesatornáján át sem chlorofill, sem annak semmiféle származéka sem szivódik fel, a rovarok haemolimfája zöld pigmentjének semmi köze sincs a chlorofillhoz, hanem az egy protein-anyagnak az oxidációs terméke. Carotint is talált a haemolimfában, azonban ez az anyag meg volt található olyan

hernyókban is, amelyek carotintól mentes táplálékon éltek. A kísérletek tehát azt bizonyítják, hogy a chlorofillnek és a carotinnek a hiánya egyáltalában nem befolyásolja a rovarok színezetét, s nem befolyásolja azok növekedését és szaporodását sem. S.

Vízben lévő kolloid anyagok mint szunyoglárvák tápláléka. A maláriát terjesztő *Anopheles* szunyogok lárvái táplálékukat úgy szerzik meg, hogy vizet szűrnek keresztül nagyon sajátosan kiformalódott szájszerveiken. Általában véve az volt a hit, hogy ilyen módon csak bizonyos állati vég-lényeket és egysejtű moszatokat, általában véve 5 mikronnál (0.005 mm) nem kisebb átmérőjű testeket vehetnek fel. Mostan SHIPITZINA N. K. vizsgálataiból az derült ki, hogy a lárvák fel tudnak venni és vissza tudnak tartani a vízben oldott részecskéket is, mint pl. collargolt, tust és karmint. Különböző fejlettségi stádiumokban lévő lárvákat olyan vízbe téve, amelyek az említett anyagokat kolloidális oldatban tartalmazták, belük megtelt velük. Ez azt bizonyítja, hogy szűrőkészülékük valami ultraszűrő, amely kolloidális részecskéket is vissza tud tartani. A készülék nem szelektív, nem tud kiválogatni bizonyos anyagokat, hanem a vízben oldott bármiféle anyagot kiszűrhet. A lárvákat olyan mocsárvízben nevelve, amely kolloidális anyagokon kívül egyebet nem tartalmazott, kiderült, hogy azzal csak a fejlődés negyedik stádiumáig lehet nevelni őket, azután elpusztulnak, az oldott anyagok tehát egymagukban nem nyújtják a teljes táplálékot. S.

Az ibolyántúli sugarak hatása a vízi állatokra. A BROOKER KLUGH kísérleti vizsgálatait közli arra vonatkozólag, hogy milyen hatással vannak a napfény ibolyántúli sugarai bizonyos vízi állatokra, amelyek a tenger felszínén vagy annak a közelében, avagy a sekély vízben élnek. Kísérleteit fiatal angolnákkal (*Anguilla rostrata*), a *Gammarus locusta* nevű bolharákkal és a tenger felszíne közelében élő *Bolinopsis infundibulum* nevű bordás meduzával végezte. Olyan szűrő alatt,

¹ Zeitschr. f. vergl. Physiol., 11. kötet. 1930.

amely csak az ibolyántúli sugarakat bocsátja át, az angolnák 18—24, a bolharákok 2—4 nap alatt elpusztultak, ellenben a meduzákat a sugarak csak kevéssé támadták meg. Ez az eredmény nevezetes ellentétben van

azokkal az adatokkal, amelyek egyes tekintélyesebb mélységekben élő és a felszínre csak éjjel emelkedő állatokról korábban kerültek nyilvánosságra, mert ezek az ibolyántúli sugaraknak kitéve rövidesen elpusztultak. S.

II. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Kovasavat kiválasztó növények. Ha végignézzünk azoknak a növényeknek a során, amelyek kovasavat választanak ki, úgy azt látjuk, hogy azok túlnyomó része a tropikus és subtropikus éghajlat alatt élő növényesaládok tagjai (*Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Aristolochiaceae, Magnoliaceae, Menispermaceae, Cappariaceae, Podostemonaceae, Burseraceae, Bombacaceae, Sterculiaceae, Dipterocarpaceae, Bixaceae, Sapotaceae, Dilleniaceae, Asclepiadaceae* stb.). Csak néhány olyan növénynemzettség hatol a mérsékelt égöv alá, melyek között kovasavkiválasztókat is találunk (*Selaginella, Trichomanes, Dryopteris, Ginkgo, Platanus, Malva* stb.). Az egész földön elterjedt hüvelyeseknek csak a trópusok alatt előforduló génuszaira (*Albizzia, Afzelia, Apuleia, Gyrometra*) jellemzők a kovasavat kiválasztó sejtek: a mérsékelt égöv rétjeinek pázsitféléi kevés, a melegebb vidékekről származó gabonafélék már több kovasavat kiválasztó sejtet tartalmaznak, végül a trópusi *Saccharum* és *Bambusa*-fajok a legnagyobb mértékben mutatják ezt a tulajdonságot. Az a tapasztalat, hogy a kovasavat kiválasztó növények elsősorban a meleg vidékek lakói, azzal a ténnyel hozható összefüggésbe, hogy ilyen vidékeken a talaj kovasava könnyebben oldódik és mosódik ki. Ismeretes, hogy a kovasav szélsőséges kimosódása eredményezi a trópusok laterit-talajokat. A trópusok alatt, tehát a talajvízben sokkal több az oldott kovasav, mint a mérsékelt égöv alatt, hol majdnem semmi. Abban az esetben már most, hogyha a gyökérszőrök protoplazmája nem rendelkezik a kovasavval szemben különleges kiválasztó és visszautasító képességgel, a transzpirációs árammal, belekerül a növény testébe és hogy felhalmozódá-

sával kárt ne tegyen, a növénynek gondoskodnia kell kiválasztásáról. Ilyenformán tehát a kovasav ezeknek a növényeknek anyagcseréjébe egyáltalán soha bele sem kapcsolódik, a transzpirációs áram mint felesleges ballasztot hurcolja magával, úgyhogy kiválasztásakor kevésbé exkrecióról, mint inkább az állati folyamathoz hasonlóan defaekációról lehet inkább szó.

A kovasav eltávolítása legegyszerűbben a guttáció útján mehetne végbe; a csepegő vízben rendszeren ki is lehet mutatni kovasavat. Ennek ellenére sokkal gyakoribb a felesleges kovasavnak a felhalmozása a sejtfalakban. Bár az itt felhalmozódó kovasavnak másodlagosan kiváló ökológiai jelentősége lehet, kísérletekkel bebizonyítható, hogy ennek a kovasavnak nincs életfontos jelentősége. Ha a sejtfalak inkruztálódása kovasavval nem elegendő a cél elérésére, vagy általában be sem következik, akkor külön kovasavsejtek és sejtsorok belsejében válik ki a kovasav. Végső esetben ez a folyamat oda vezethet, hogy a sejtek egész protoplazmatikus tartalmának helyét kovasav foglalja el (*Chrysobalanaceae, Podostemonaceae, Gramineae*). A kovasav sok esetben erre a célra fejlesztett sejtekben (*stigmata*) rakódik le (*Gramineae*). Ha a növényeket kovasavmentesen neveljük fel, a jellegzetes alakú sejtek kifejlődnek ugyan, de üresen maradnak. Hogy a kovasav tényleg csak ballasztanyagnak tekinthető, azt az is mutatja, hogy kiválása mindig a szállító és transzpirációs rendszer mentén történik. Legelőször a levelek szórképletei és epidermis sejtfalai kovasodnak el, másodsorban következik be a lerakódás az edények mentén. Ez az utóbbi eset jellemző a tropikus egyszikű növényekre, melyeknek edénynyalábjai

ilyen kovasavas fedősejtekkel (*stegmata*) valósággal ki vannak kövezve.¹

G. E.

A húgyanyag vándorlása a növényben. A húgyanyag különösen olyan növényekben fordul elő, melyeknek magvai sok fehérjét tartalmaznak (*Leguminosae*) és olyan szervezetben, amelyekben élénk a fehérje anyagcsere (csiranövények, rügyek, fiatal levelek, levélgyekek, kéreg). Rendesen csak bizonyos időszakban, rövid ideig lehető fel és minden külső tényező behatása nélkül tűnik el. Majdnem minden növényben megtalálható az urease enzima, amely a fellépő húgyanyagot csakhamar ammóniákká alakítja át. Ha a teljesen sterilis kultúrában tartott növénynek húgyanyagot adunk, azt a növény könnyen és bomlás nélkül felveszi, hogy azután az urease segítségével elbontsa. Ha a húgyanyaggal való táplálás hosszú ideig tart, ammóniákmérgezés léphet fel. Ez az oka bizonyos esetekben a húgyanyaggal való trágyázás káros hatásának. A növényben előforduló húgyanyagoknak csak igen csekély része fordul elő szabadon, legnagyobb mennyisége, mint ureid aldehidekhez van kötve. Klorofilltartalmú, fénynek kitett szervezetben főképen formaldehidureid, klorofillnélküli szervezetben pedig acetaldehidureid található. A formaldehid az asszimiláció, az acetaldehid pedig a lélekzés terméke. Lehetnek a növényben ezekenkívül glucoeidek (aldózok vegyületei húgyanyaggal) és ureidek vegyületei cukrokkal is. Az így megkötött húgyanya-

got az urease nem tudja elbontani, bizonyos ideig tehát védve van, később azonban ezeket a vegyületeket is elbontja egy ureidase. A sárga ákácban (*Laburnum vulgare*) thiohúgyanyag és egy thioureid volt kimutatható.

Mint hogy a növény húgyanyagból és aldehidből vegyületeket tud képezni, felmerült az a gondolat, nem lehetne-e a húgyanyagot az asszimiláció alkalmával keletkező formaldehid elfogására és így kimutatására felhasználni. Ha kedvező asszimilációs feltételek mellett *Elodea*-nak húgyanyagot adunk, mely különben ezt sohasem tartalmazza, sokkal nagyobb mennyiségű formaldehidhez (formaldehidureid) jutunk, mint dimethyehydreorcinnal. Ez a tény újabb bizonyíték amellest, hogy az asszimiláció alkalmával mint közti termék formaldehid lép fel.

A növényben több úton-módon keletkezik a húgyanyag: 1. Az arginin diaminosavból, mely úgy látszik, minden növényi fehérjében nagyobb mennyiségben jelen van és könnyen hasad. 2. Purin- és pyrimidin-testekből. 3. Aminosavakból, főképen serinből és esetleg 4. Ammóniákból carbamatokon és cyanatokon keresztül.¹ G. E.

A levelek kén tartalma. TREGS kimutatta, hogy a növények leveleinek kén tartalma, nemcsak a tenyésztési időszak, hanem még egy nap folyamán is lényeges eltéréseket mutat, ami kitűnik az alábbi két táblázatból, melyek a vadgesztenyére (*Aesculus hippocastanum*) vonatkoznak.

I.

Vizsgálat napja	Ideje	100 cm ² levélfelületben van		100 mg száraz anyagban van kén mg
		száraz anyag mg	kén mg	
1929 június 17	14 ¹⁵	461.09	2.749	0.60
1929 július 11	11 ⁰⁰	721.64	4.560	0.63
1929 augusztus 15	11 ¹⁵	825.98	2.257	0.26
II.				
1929 augusztus 4	3 ³⁰	503.73	0.913	0.18
1929 „ 4	10 ³⁰	356.84	0.579	0.16
1929 „ 4	16 ⁰⁰	399.49	0.670	0.17
1929 „ 4	21 ⁰⁰	615.35	1.267	0.21

G. E.

¹ A. FREY-WYSSLING, Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft. XLVIII. 1930. 179 l.

¹ KLEIN G. Forschungen und Fortschritte. 1930. 449 l.

Egy új kevésehromozómájú növény. A sejttani szempontból átvizsgált virágos növények között csak kettő ismeretes, amelynek diploid állapotban mindössze 6 chromozómája van, vagyis ennyi a chromozómák nem redukált száma. Az egyik a *Crepis capillaris* (L.) WALL (vékony zörgőfű), a másik a nálunk alkalmasint nem növény *Callitriche autumnalis* (L.) (őszi mocsárhúr). Most NAVASHIN közli, hogy a sok, ebből a szempontból átvizsgált

faj közül sikerült még egy ilyent találnia. Ez a faj a *Zacyntha verrucosa* GÄRTNER (szigetkóró). A *Crepis*-szel együtt a fészkesek sorában a katáng-félék alcsaládjába tartozik, amelyekre általában jellemzőnek látszik chromozómáik alacsony száma. A három chromozóma nagyság és alak tekintetében eltér egymástól; a legnagyobb pár két tagjára jellemző, hogy kampósan meghajlott végükhöz egy-egy függelékchromozóma csatlakozik.

S.

III. A FIZIKA ÉS A KÉMIA KÖRÉBŐL.

Szupravezető ötvények. KAMERLINGH-ONNES megfigyelte, hogy egyes fémek ellenállása nagyon alacsony hőmérsékleten hirtelen leesik meg sem mérhető kis értékre. Ezt az állapotot nevezzük szupravezetőnek. Ilyen az ólom (7.2), higany (4.2), fehér ón (3.8), indium (3.4), thallium (2.5), gallium (1.1) és niobium (8.5). A zárójelben azt az abszolút hőmérsékletet találjuk, amelyen az elektromos ellenállás eltűnik. A szupravezetést eddig csak tiszta fémeken állapították meg. W. MEISSNER talált először szupravezető vegyületet, ez a rézszulfid. Majd FRANZ-cal együtt más vegyületeken is megfigyelték ezt az állapotot. Ilyenek a titánnitrid, vanadumnitrid, továbbá a molibden, niobium és tantál karbidja. A nitridek közül a titánnitrid 1.2° absz. hőmérsékleten lesz szupravezető, a vanadumnitrid 1.3° -on, a cirkonnitrid 3.2° -on, a felsorolt karbidok pedig 7.7° , 10.1° illetőleg 9.2° -on. 10° az a legmagasabb hőmérséklet, amelyen eddigi ismereteink szerint szupravezető állapot előáll. Vizsgáltak oxidokat is, de egyik sem volt szupravezető. A vegyületek magasabb hőmérsékleten veszik fel a szupravezető állapotot, mint a vegyületben levő tiszta fém. Így a niobium 8.5° -on, a niobiumkarbid 10.1° -on. A szupravezető állapot nincs meghatározott kristályformához kötve. Némcsak a szabályos, hanem a hatszögös rendszerbe tartozó kristályok is lesznek szupravezetők.

MAC LENNAN Rose-féle ötvényen (ólom, ón és bizmút) találta meg a szupravezető állapotot, az átmenet

8.5° -on következett be. Más ötvényeket DE HAAS, AUBEL és VOOGD vizsgáltak Leydenben. Thallium és bizmút, továbbá ón és antimon ötvénye szupravezetők. Ha a thalliumhoz nagyon kevés bizmútot, vagy az ónhoz kevés antimont kevertek, az átmenet magasabb hőmérsékleten áll elő, mint a tiszta fémeknél. Önnak ötvénye ezüsttel vagy rézzel nem szupravezető. A tiszta bizmút és arany egyike sem szupravezető. De ha az aranyat 4% bizmúttal keverték, az ötvény szupravezető lesz 1.9° -on.

M. J.

Tiszta protaktinium. Három olyan elemet ismerünk, melyeknek rendszáma 91. Ezek a protaktinium, urán X_2 és urán Z . A protaktiniumot 1917-ben HAHN és MEITNER és tőlük függetlenül SODDY fedezték fel. MENDELÉJEFF a periodikus rendszer alapján már 1871-ben előre megmondta ennek az elemnek létezését. A természetben elég nagy mennyiségben fordul elő, az urántartalmú ércekben minden g rádiumra 0.6 g protaktinium esik. Tisztán előállítani eddig nem tudták. Ennek okát eddig abban sejtették, hogy a protaktinium a tantál rokona. GROSSE ellenben abból indult ki, hogy a protaktinium inkább a thorium és urán rokona. Ez helyesnek bizonyult és valóban sikerült 40 mg tiszta protaktiniumot előállítani. Most már a protaktinium vegyi tulajdonságait közösleges módszerekkel lehetett megállapítani. A tantállal csak az a közös tulajdonsága van, hogy fluorsavban

könnyen oldódik. Az eddigi eljárásokban a protaktiniumot a tantállaal együtt akarták kivonni, valóban pedig a tantántól a protaktiniumnak még a nyomait is eltávolították. *M. J.*

A Röntgen-sugárzás változása vegyületekben. A Röntgen-színkép vonaljai jellemzők az anyagra, mégpedig abban az értelemben is, hogy az atomok színképe ugyanaz marad, ha az anyag vegyületbe lép. De már LINDH észrevette, hogy a kén egyes vonalainak erőssége a kén különböző vegyületeiben eltérő. DEODHAR a kénnek és vegyületeinek Röntgen-színképét tüzetesebben vizsgálta és megállapította, hogy az egyik vonal, melynek hullámhossza 5043χ —egység (1χ —egység = 10^{-11} cm), egyes vegyületekben előfordul, de a tiszta kén és más vegyületek színképében nem. Így a Li, Na, K, Rb, Cs, Ag, Hg szulfátjának, továbbá a Na, K, Sr, Ba és Cd szulfidjának színképében megtalálható ez a vonal, ellenben a Cu és Mg szulfátjában, a kalcium szulfidjában csak gyengén.

A közönséges Röntgen-színkép vonaljai akkor jönnek létre, ha a maghoz közel levő elektron nagyobb energiájú pályáról kisebb energiájú pályára esik. Kis atomsúlyú elemeknél már előbb is észrevették, hogy a szomszédos atomok a színkép egyes vonalait befolyásolják. A színképvonalaknak előbb említett csoportja új és valószínűleg nem az atomban, hanem a molekulában keletkező átmenetekből ered. *M. J.*

Röntgen-sugarak teljes visszaverődése. KLEISSIG nikkeltükön a réz Röntgen-színképében levő $K\alpha_1$ vonal visszaverődését vizsgálta. Ennek a vonalnak hullámhossza 1.54 Angström-egység. A tükör úgy keletkezett, hogy nikkeltükön üveglapon lecsapódott. Rajzunk *a*) képe a teljes visszaverődést mutatja vékony nikkeltükön. A kép úgy keletkezett, hogy a nikkeltükön forgott és a visszavert sugárzás útjában fotografus lemez volt. Mint látjuk, a visszaverődés éles határral kezdődik, még pedig a határszögnél. A *b*) kép nagyon vékony nikkeltükön keletkezett. Azt látjuk, hogy a határszög túllépése után a sugárzás még egyszer

erősödik, a széles fekete sáv jobboldalán még egy sáv van. Még feltűnőbb ez a *c*) képen. Ez a felvétel ugyanazon a tükrön keletkezett, de hosszabb megvilágítással. A jelenség magyarázata az, hogy a határszög túllépése után is van visszaverődés, bár gyengén. Másrészt az X-sugár behatol a nikkeltükön, nagyon kis szög alatt éri a nikkeltükön üveg határfelületét és itt visszaverődik. Ez a visszaverődés optikailag sűrűbb közegen áll elő, amit a Röntgen-sugarak körében eddig közvetlenül még nem figyeltek meg. Az üvegen visszavert sugárzás észrevehető erősséggel lép ki a nikkeltükön át a levegőbe, mert a nikkeltükön vastagsága csak 220 Angström. A két visszavert sugár interferál és így interferencia-csíkok keletkeznek. Ezeknek helyzetéből lehet a nikkeltükön vastagságát meghatározni. *M. J.*

Mesterséges gamma-sugárzás keltése könnyű atomokban. RUTHERFORD 1919-ben kimutatta, hogy α -részecskék ütközése folytán az atomok magjából protonok (hidrogénatom magjai) lépnek ki. 100.000 α -részre legfeljebb egy proton esik. Utóbb BOTHE és FRÄNZ kimutatták, hogy a bórból a protonoknak többféle csoportja lép ki, a csoportok sebességben különböznek egymástól. Mások ugyanazt aluminiumnál is megfigyelték.

De nem kell, hogy az atomból a külső behatásra egy rész kilépjen, lehet, hogy az atom ekkor sugároz. BOTHE és BECKER azt a gondolatot vetették fel, hogy esetleg a magot is lehet sugárzásra indítani. Az eljárás ugyanaz lehetne, mint a mesterséges felbontásnál, tudniillik bombázás α -részecskékkel. A nehézség abban rejlik, hogy csak nagyon kevés α -rész kelt sugárzást, éppen úgy, amint kevés α -rész okoz felbontást. A sugárzást pedig nehezebb kimutatni, mint az anyagi részeket. A várható sugárzás sokkal áthatolóbb, mint a Röntgen-sugarak, hasonló a radioaktív γ -sugarakhoz.

Ezt a gondolatot sikerült megvalósítani. Az α -sugárzó anyag polonium volt, a γ -sugárzást pedig GEIGER-féle számlálóval mutatták ki.¹ A legkisebb

¹ Leírását l. Pótfüzetek, 1930., 139. l.

atomsúlyú 13 elem közül hatnál sikerült a mesterséges γ -sugárzást kimutatni. Ezek a lithium, berillium, bór, fluor, magnézium és alumínium. A berillium γ -sugarai olyan kemények, hogy 2 cm vastag ólomréteg csökkenti a sugarak erősségét felére. Egyes elemek a γ -sugárzással együtt egyszerűen átalakulnak. Lehet, hogy a két jelenség összefügg, de ezt még nem sikerült megállapítani. Ha a kilépő proton energiája kicsi, akkor esetleg γ -sugárzás járul hozzá, mint a bórnál. A nitrogén csak egyféle protont bocsát ki és mesterséges γ -sugárzás sem lép fel nála. De van γ -sugárzás észrevehető átalakulás nélkül is. Így a lithium és berillium esetében. Ekkor a beeső α -részek az atom magját egyszerűen sugárzásra gerjesztik. További következtetéseket csak úgy lehet vonni, ha majd a megfigyelések a sugárzás természetét pontosan felderítik. *M. J.*

A kálium és rubidium rádióaktivitása. Régóta ismeretes, hogy a kisebb atomsúlyú anyagok közül ez a két elem rádióaktív. A sugárzás gyengesége miatt nem ismerjük rádióaktív tulajdonságaikat olyan pontosan, mint a többi elemét. Most MÜHLHOFF a Geiger-féle számlálóval¹ olyan pontos adatokat gyűjtött, amelyeket a mostani viszonyok közt csak lehet. Igazolta, hogy a káliumnak kemény γ -sugárzása van. Ezt összehasonlította a rádium C és thorium C γ -sugárzásával és azt találta, hogy a kálium γ -sugárzását az ólom még valamivel nagyobb mértékben nyeli el, mint a RaC γ -sugárzását. A kálium γ -sugárzásának elnyelését ólomban 8 cm vastagságig még követni tudta.

A rubidium γ -sugárzását nem vizsgálhatta, mert nem volt hozzá elég anyaga. β -sugárzásának erőssége 14-2-szer nagyobb, mint a káliumé. Ez a β -sugárzás nagyrészt lassú részecskékből áll, ezért elnyelése nagy. A rubidium bomlási félideje $4 \cdot 3 \cdot 10^{11}$ év, a káliumé $1 \cdot 5 \cdot 10^{13}$ év. De a kálium keverékelem, több izotop anyag keveréke. Mint ismeretes, az izotopok azonos vegyi

természetűek, de különböző atomsúlyuk van. A kálium nagyobb atomsúlyú izotopja, melynek atomsúlya 41, az egész káliumnak 5%-a. Ha a rádióaktivitás ettől az izotoptól ered, akkor az előbbi bomlási félide helyett $7 \cdot 5 \cdot 10^{11}$ évet kell venni. Átlag a kálium és rubidium élettartama nem kevesebb, mint az urán élettartamának százszorosa. *M. J.*

A kozmikus sugárzás eredetéről. Eddig az összes megfigyelők megegyeztek abban, hogy a Napnak nincs része annak a kozmikus sugárzásnak keltésében, amely a világűrben jut légkörünkbe. De az újabb megfigyelések lényegesen pontosabbak, mint a régiek, a megfigyelések száma is jelentékeny, azért ezt a kérdést, vajjon a kozmikus sugárzás egy része nem a Naphól jön-e, pontosabban lehet elemezni. A leggondosabb megfigyeléseket HOFFMANN végezte a Muotts Muraigl csúcson (Svájc, Engadin-völgy) 2456 m magasságban. Ezek a megfigyelések azt mutatják, hogy a sugárzás erőssége nappal valamivel nagyobb, mint éjjel. A különbséget a nappali és éjjeli sugárzás közt a Napnak lehet tulajdonítani. A megfigyelések azt mutatják, hogy 2456 m magasságban ennek a Naphól eredő sugárzásnak fele még át tud hatolni 10 cm vastag ólomrétegen.

Azt lehetne ellenvetni, hogy a nappali és éjjeli sugárzás különbségét az okozza, hogy a Nap felmelegíti a levegőt és ezen a levegőn a kozmikus sugarak nagyobb mértékben tudnak áthatolni. A megfigyelt különbséget e szerint nem kell a Naphól eredő sugárzásnak tulajdonítani. Csak hogy ekkor a sugárzásnak az a többléte, amelyet nappal megfigyelnek, lágyabb lenne, mint a többi sugárzás. A mérések pedig azt mutatják, hogy ez a sugárzás legalább olyan áthatoló, mint az egész kozmikus sugárzás.

STEINMAURER újabb megfigyelései a Sonnblicken (Tirol), 3100 m magasságban azt mutatják, hogy az eltérés a nappali és éjjeli sugárzás közt 0-7%. HOFFMANN csak 0-5%-ot talált. Tehát azt lehet állítani, hogy 2500 m magasságban a kozmikus sugárzásnak körül-

¹ L. Pótfüzetek, 1930., 139. l.

belül $\frac{1}{2}\%$ -a a Naptól ered. Bizonyos, hogy ez a rész kisebb magasságban is megvan, de nehéz kimutatni, mert nagyon kicsi.

A Nap a hozzánk legközelebb levő álló csillag. Ha a Nap kibocsát ilyen sugarakat, akkor felvehetjük, hogy az összes többi álló csillag is bocsát ki kozmikus sugarakat. A Nap sárga törpe csillag és kora aránylag nagy. Ezért sokkal kevesebb sugárzást várhatunk tőle, mint a fiatalabbkorú óriáscsillagoktól. Nem lehetetlen, hogy a sugárzás egy része nem a csillagokból ered, hanem a köztük levő térből. Ennek kétféle módja lehetséges. Ha egyes elemek hidrogénatomokból alakulnak, akkor a keletkező atom tömege kisebb, mint a hidrogénatomoké volt. Így a hélium atomsúlya kevesebb, mint 4 hidrogénatomé. Ez a tömegvesztés sugárzó energiává alakul. Vagy pedig a tömeg vegyi átalakulás nélkül részben sugárzásá alakul. Minden esetre meg kell vizsgálni, hogy az egész sugárzást lehet-e úgy értelmezni, hogy a csillagokból ered.

M. J.

Zivatarok és a kozmikus sugárzás. Felmerült az a vélemény, hogy a kozmikus sugárzás részben a zivatarok alkalmával fellépő igen erős elektromos térből ered. MILLIKAN a kozmikus sugárzás hosszas és beható megfigyelése közben ezt a véleményt nem tudta megerősíteni. Újabban SCHONLAND vizsgálta ezt a kérdést és arra az eredményre jutott, hogy zivatarok idején a kozmikus sugárzás nemcsak hogy nem erősödik, hanem még gyengül. Különösen akkor lehetett ezt megfigyelni, mikor a felhőben a pozitív elektromos töltés volt túlsúlyban. A felhőben levő vízmennyiség nem elég ennek a hatásnak megmagyarázására. A sugárzás gyengülését az elektromos térnek kell tulajdonítani. A kozmikus

sugárzás természetét ezek a megfigyelések nem döntik el, lehet ez igen kemény gamma-sugárzás, vagy pozitív töltésű részecskékből is állhat. *M. J.*

A fénykvantum és a látás. Mint ismeretes, egyes fényjelenségeket csak úgy tudunk megmagyarázni, hogy a fényt részecskékből állónak tekintjük. A világító testek fényrészecskéket lövelnek ki, amelyek terjedés közben is megmaradnak. Ezek a fénykvantumok.

Sok helyen azt találjuk, hogy egyetlen fénykvantum elég ahhoz, hogyha a pupillán át a szembe jut, a látás érzetét keltse. Erre nézve HOUSTON és SHEARER érdekes megfigyeléseket végeztek és megállapították, hogy az előbbi felfogás nem helyes. A fénytől egészen elzárt szobába a fény csak igen kis kerek nyíláson át juthat. 10^{-10} gyertyafényű forrás 1 km távolságból éppen elég arra, hogy a látás érzetét keltse, ha a fényforrás nyugodt. A nyílás elé körlapot helyeztek, melyen kivágott körcikk volt. A körlapot forgatták. A nyílás előtt most 16-szor erősebb fényforrás kellett, hogy a fényt 10^{-112} mp alatt meg lehessen látni.

10^{-10} gyertyafény 1 km távolságból a pupillának 45 mm^2 területén át $4 \cdot 51 \cdot 10^{-5}$ erg energiát sugároz. A sugárzásnak körülbelül 1%-a van a 410 és 760 millimikron hullámhosszak közt, vagyis a látható közben. A szemre csak ez a rész hat. Az 530 millimikron hullámhosszú fénykvantum $3 \cdot 71 \cdot 10^{-12}$ erg sec. Ez a zöld fény, amely 520 és 540 millimikron közt van, az egész fényenergiának 0.21 része. Tehát a zöld fényből 9840 fénykvantumnak kell másodpercenként a szembe jutnia, hogy a folytonos fényforrás látható legyen. Ahhoz, hogy a villámot meglássuk, a zöld fényből mp-enként 1400 fénykvantum kell. Ha a villám vörös vagy ibolya színű, akkor még sokkal több fénykvantum kell. *M. J.*

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

Kir. Magyar Egyetemi Nyomda, 1931. Budapest VIII, Múzeum-körút 6. (F.: Czákó Elemér dr.)

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrés-
tíves tartalommal;
időnkint szövegközi
ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társu-
lat tagjai évi 2 P rá-
fizetéssel kapják; elő-
fizetési ára a Termé-
szettudományi Köz-
lönyvel együtt 12 P.

63. KÖTETHEZ.

1931. ÁPRILIS—SZEPTEMBER.

182—183. PÓTFÜZET.

A balatoni medencék és a Zalavölgy.

A Balaton tudományos tanulmányozásával kapcsolatban ezekről a területekről szélesen kiterjedő, sokirányú tanulmányok számolnak be. Hogy mégis akad erről a vidékről még mondanivaló, annak az az oka, hogy nagyon érdekeseknek kínálóznak Magyarországnak erre a területére is nagyon jellemző, de a fizikai földrajz és a morfológia szempontjából is általános értékű azok a megfontolások, amelyek a Balaton, Kisbalaton és a Zalavölgy genetikusan egységben felvetődhetnek.

Az eddigi vizsgálatok nagyon sok adatot szolgáltatottak az említett három egyed életéből, kialakulásából, — de ezek az adatok nem kapcsolják össze elég szervesen a három egység kialakulásának menetét, sőt helyenkint a különben végtelen gonddal összehordott anyag tömkelegéből diszsonanciák is kicsendülnek. A valójában teljesen összetartozó egységek külön-külön tárgyalva nem kerültek a sorsukat megérdemlő egységes szemlélet mezejébe.

Dolgozatom legfőbb célja, hogy földrajzi módszerek segítségével igyekezzem a Balaton és a nyugati szomszédságában levő terület genetikusan kialakulását a rendelkezésünkre álló adatok alapján, zökkenő nélküli egységbe összefoglalni.

* * *

A három egység, a Balaton, a Kisbalaton és a Zalavölgye létét, életének lefolyását legnagyobb részben a Balatonnak, helyesebben a Balaton keletkezését okozó tektonikus mozgásoknak köszönheti. A Balaton kialakulása és fejlődésének további menete megérzik az egyedek életén is és viszont a Zalavölgyében végbenemő átalakulások világosabb színben tüntethetik fel a Balaton medencéjének nemcsak életét, hanem a beállott változások bekövetkezésének idejét is.

Hogy a megfelelő színti stb. összehasonlításokat megtehessek, sok régóta ismert megállapításra kell újlag visszatérni.

Az első felmerülő kérdés, hogy a Balaton medencéje és tartozékai mikor alakultak ki, Lóczy nem ad egészen határozott feleletet. (I: 461, 475, 516) A Balaton déli partjának lösz alatt és részben a löszben is előforduló durva, szögletes dolomitmurva elhelyezkedése Lóczyt arra a feltevésre készíti, hogy a Balaton kialakulásának idejében nem lehetett egységes, hanem önálló, kisebb és pedig négy medencerészre bomlott. Ezt az állapotot különben térképen vázlatosan fel is tünteti. Amint Lóczy mondja: „A Balaton nem lehetett egységes az itteni lösz képződésekor, hanem a somogyi magasparktól Balatonföldvár—Tihany—Örvényes, illetőleg Balatonberénytől Balatongyörök felé

összefüggő pannóniai—pontusi rétegekből álló térszín volt, amelyen a balatonfelvidéki törmelék-kúpok szögletes murvája messze délnek vándorolt és fokozatosan a lösz alatt eltűnt. Másképen a somogyi part löszfalában levő szögletes dolomitkavics odajutását nem lehet magyarázni . . . Balatonföldváron, Balatonberényben, utóbbi helyen 6 m vastagságú lösz alsó részén igen sok dolomitkavics van. Tehát a balatonföldvári és balatonberényi lösz folytonosságban terjed a szemközti zalai hegyekig.“ CHOLNOKY morfológiai megfontolások alapján Hidrografiájában elsőnek említi meg, hogy nem hisz az Ősbalatonnak medencékre való tagozódásában.

Ha az újabb vizsgálódások eredményeit is figyelembe vesszük, amelyekre vonatkozóan FERENCZINEK összefoglaló képet nyújtó dolgozatára hivatkozom (3), kétségtelennek látszik, hogy a Balaton medencéje, közelebről meghatározva, a levantikumban, a bazaltkitörések lezáródása után és a levantei kavics-takaró lerakódásának végső stádiumában alakult ki. Ebből az időből valók a Balaton fenekéről Aszófón 24-25, Alsóórsön 14-63 m, a Kerekedi öböl sarkán 16-36 m mélységből a fenékfurásokkor színrekerült (1 : 561) deflációs maradványok. De ebből az időből származóknak kell gondolnunk azokat a már említett dolomitkavicsokat is, amelyek a lösztakaró aljzatában fekszenek. A Balaton medencéje csak azután rogyhatott be, hogy ezek lerakódásra kerültek, mert a Balatonnak a kezdet kezdetén, a mainál jóval jelentékenyebb árkolásán keresztül semmiféle módon sem kerülhettek oda, ahol vannak. Természetes, hogy ezzel egyidőben fel lehet adni azt a Lóczytól felállított elméletet is, hogy kezdetben az Ősbalaton medencéjét a korábban említett hátságok négy medencerészre bontották. Erre készítetik az embert a morfológiai megfontolások, hogy a tagoltság fennállása esetében az egyes volt medencerészekben még ma is feltétlenül fel lehetne ismerni a tagoltság következményeit ; továbbá részben ellene mond az is, hogy az összeforradásnak a Balaton nyugati határterületein (Balaton, Kisbalaton—Zalamedence) is be kellett volna következni, hiszen a lehetőségek arra éppen úgy meglehettek itt is, mint a feltételezett helyeken. Természetesen ez nem zárja ki azt, hogy a végeredményében egységes képet nyújtó Balaton medencéjében ne lettek volna elkülönülő medencerészletek, amint ez a Balaton mélységi térképéről is kiviláglik, — de ezeket a medencerészeket a mai vízszint fölé emelkedő harántgátak nem választhatták el. Nehéz azt is elképzelni, hogy a feltételezett harántgátakat a víz hullámozása hogyan pusztíthatta le egészen gyökerükig, helyenkint (Tihany) a feltételezett gát helyén a mai Balaton legmélyebb részét alakítva ki és hogyan tudhatta a tó alacsony hullámaival lapos medencéjét annyira egyenletes árkolásúvá, különösen a D-i parton kidolgozni. Az egykori tagoltságnak azonban még jobban ellenmond a későbbben bővebb tárgyalásra kerülő vízrajzi helyzet.

Nincsen semmi ok arra, hogy a Kisbalaton és a Zalavölgy árkanak kialakulásmenetét a Balatonétól különválasszuk. Ezek a területek is a szárazföldön, a Balatonnal egyidőben szakadtak be, középpontjukkal a Balaton árkolásától kissé délebbre csúsztatva. A süllyedés általában nyugat felé haladva enged erejéből. A Balaton medencéjében a pannóniai rétegek mindenütt jóval a mai vízszint alá zökkentek, sziget sehol sincsen, a Kisbalaton területén azonban egy tucatnyi szigettel csúcsosodnak ki. A Zalavölgy árkolása is fokozatosan magasabbra hág

észak felé. A törzssüllyedéshez tartozó övezet körülbelül Zalavár magasságában szűnik meg s innen az ősi árok, amint a későbbi terraszaradványokból következtetni lehet, Zalaszentlászló magasságáig lehetett erőteljesebben kifejezett, Zalaszentlászlótól Túrje irányába pedig rohamosabb emelkedésnek indult.

Valószínű, hogy a Balaton medencéje és tartozékai kialakulásuk után egy-ideig még szárazföldön feküdtek, ki voltak téve a szél uralmának, de ez az időszak nem tarthatott sokáig. A hűvösebbre és csapadékosabbra fordult időjárás nyomán a medencék vízzel töltődnek meg. Nemcsak a Balaton, de a Zalavölgy kialakulása szempontjából is fontos tény, hogy a Balaton vízállása a kialakulástól a jelenkorig a normális kilengéseket lényegesen túllépő ingadozásoknak volt alávetve. LÓCZY a Balaton mentén több helyen ráakadt a magasabb vízszint kétségtelen bizonyítékaira és megállapította, hogy a Balaton legmagasabb vízállása a mai középvíz szintje felett + 6 m-rel kulminált. Kétségtelen, hogy ehhez a vízszinthez kellett alkalmazkodnia a Balatont tápláló folyók, legfőképpen a Zala, eróziójának is s ebből a szempontból nagyon találó megállapításnak látszik, hogy ez a + 6 m-es magasvízállás a pleisztocén elején következhetett be. (1:541, 542.) A későbbiek folyamán a Balaton szintje csökkent s amint azt a mai fenék alatt fekvő tőzegtelepek bizonyítják, a mai középvízszint alatt körülbelül — 6 m-es mélységet ért el. Tőzeges rétegeket a Balaton fenekéről 5—7 m-es mélységben több helyről jeleznek a Balaton medencéjébe mélyesztett furások. Alsó-órsön 6.38—6.95 m mélységben 3.56 m vastag tőzegréteg, Aszófőn 5.75—6.55 m-re 1.20 m vastag, Balatonkövesd és Csopak vidékén a Kerekedi öbölben 5.70—6.58 és 5.68—6.68 m mélységben, az öböl közepén 5.80—6.00 m mélységben fekszik a tőzeg. Tihany és Örvényes között 5.75—6.55 m mélységben akadtak rá, míg Akalin 4.75 és 8.05 m mélységek között járt a fúró tőzegben. Keszthelyen a tőzeg 4.70—7.10 m mélységből került elő, míg Boglár és Révfülöp között 5.54 m-es mélységből növény szárak, mocsári csigák és aprókavics közül egy erdei fenyő (*Pinus silvestris*)-tobozt hozott fel a fúrás. A tőzegrétegek helyenkint egészen tekintélyes vastagsága azt bizonyítja, hogy a Balaton egykori alacsony vízállása nemcsak átmeneti jelenség volt, hanem a víz hosszabb ideig kitartott ebben az alacsony szintben. A hosszabb ideig kitartó és lealacsonyodott hidrográfiai bázisnak a továbbiakban ugyancsak nyomot kellett hagyni a Zala vízrendszerében is. LÓCZY a Balatonnak ezt az alacsonyabb vízállását minden különösebb ok nélkül a pleisztocén befejezésére teszi: (1:475) Ez a hozzávetőleges megállapítás, amint látni fogjuk, jól összevág a Zalavölgyben tapasztalható jelenségekkel is.

Végeredményében a továbbiak részére fontos kiemelni: 1. hogy a Balaton + 6 m-es magasabb vízállása a pleisztocén elején, 2. a —6 m-es vízállása pedig valószínűleg a pleisztocén végén következett be. * * *

A Zalavölgy kialakulásáról már igen sok szó esett. LÓCZY meglehetősen bizonytalanul nyilatkozik a Zalavölgy lefejezéséről és az Ószalának Túrje alatti, a Kisalföld felé néző szakaszáról. CHOLNOKY már határozottan állást foglal a Zala lefejezése mellett s ebben túlnyomóan osztják véleményét az újabb irodalomban is.

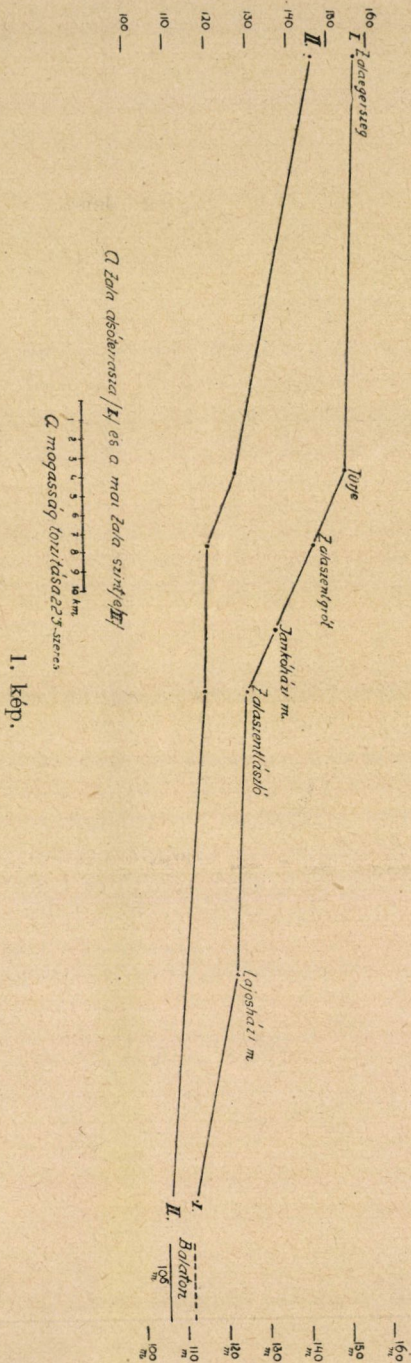


A Zalavölgyet a kialakulás tekintetében két részre kell osztani: a Felső-

zálára és a Túrje alatti, a balatoni süllyedések nyomán létrejött Alsózálára. Amint már mondtam is, az Alsózala és a balatoni süllyedések között, az eddig is kiérezhető szoros kapcsolat ellenére, nem mutatták még ki a genetikus összefüggés minden láncszemét. Éppen ezekre a hiányzó részletekre szeretném a figyelmet felhívni.

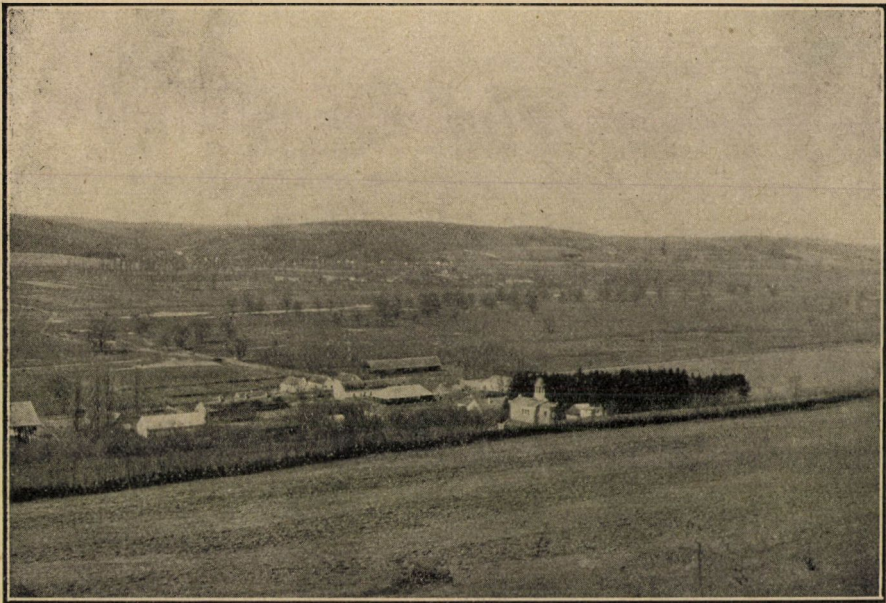
A Felsőzalat Túrjéig kettős terrasz kíséri. A felsőterrasz, amelyet FERENCZI egyszerűen csak a kavicsstakaró lenyezett szélének gondol, a Rába-Zala közötti kavicsstakaró tartozéka. Zalalövőnél kezdődik és a völgytalp felett viszonylagosan mind magasabbra emelkedve a Ságodi fennsíkron át a Baltavári erdőnek tart, ahonnét folytatása Celldömölk és Nemeszálók felé irányul. Az alsóterrasz kavicsanyaga nyilvánvalóan ugyancsak a kavicsstakaróból származik s azt LÓCZY és CHOLNOKY is Túrjétől kezdve csaknem a Kisbalaton nyílásáig kinyomozták. Nagyon nagy szerencse, hogy a Zala ilyen módon kavicsra tett szert, mert anélkül bajosan lehetne kifejlődését nyomozni és a Zalavölgyében is olyan bizonytalanság uralkodna, mint a többi zala- és somogy-megyei völgyekben. A pannóniai homokos agyag nagyon rossz megtartású kőzet, könnyen lemosódik, leomlik s ez az oka annak, hogy a völgyek fejlődését olyan nehéz nyomon követni.

Az Alsózala terraszja sem tűnik fel a völgy mentén mindenütt. A legjobban megmaradt ott, ahol a folyó völgye a leg-eróziósabb, a Túrje—szentgróti szakaszon. Az alsóbb völgyrészletekben sokkal nehezebb, helyenkint lehetetlen is a terraszokat a külső formákról felismerni, de a terrasz kavicsa azért a völgy mentében mindenfelé napfényre kerül a kutak ásásakor, az elborító és rámosott anyagok alól. Erre a Szentlászló alatti szakasról több adatom van. Ezek a kavicsok jól beleillenek



a Zala nyitottabban fekvő és jobban feltárt terraszainak kiegyenlített szintjébe.

Az alsóterrasz kavicsának anyaga jól legömbölyített, a felsőterrasznál jóval apróbb szemű kvarckavics. Előbukkanásait LÓCZY és CHOLNOKY részletesen leírták, itt ismétlésbe bocsátkozni annál inkább is felesleges, mert az 1. ábrán a terraszoknak a Zala völgsíkja feletti elhelyezkedését hosszmeteszben úgyis feltüntettem. Ellenben nagyon fontos tudni, hogy ez a terrasz lösz alatt fekszik és hogy belőle a mammut zápfogai kerültek elő. Kora tehát kétségtelen s amint LÓCZY is mondja, a löszképződést közvetlenül megelőző korábbi pleisztocén időből származik. (2. ábra.)



2. kép. A Zalavölgy alluviális, feltöltött síkja Zalacsány község előtt. Zalacsány a kép közbülső részletén látszik, az előtérben Felsőmánd-major. (Szerző felv.)

A Zalavölgy életének kialakulására második fontos támpontot a Zala mai alluviális síkja alatt fekvő kavicsok nyujtanak. Zalaegerszeg alatt a tervezett vízvezeték előtanulmányai közben 50 m-es mélységig lejáró fúrásokkor, a Zala ártere alól, 6—10 m-es mélységből folyami kavicsokat nyertek. Hasonló eredetű kavicsra bukkantak Zalaszentgrót közelében végzett fúrásokkor is. Ezeken kívül a Zalavölgyben még több helyről van tudomás az alsó kavicsrétegről, de a réteg pontos mélységét a hiányos közlések miatt pontosan meghatározni nem tudtam. Az alsó kavics legutolsó felbukkanása az alsó Zalavölgyben Zalaapátinál van. Zalaapátin, a Zala mellett, a vasút hídjának építésekor végzett talajfúrásokról 108 m tengerszint feletti térszín alatt 0.70—0.80 m vastagságú bereksár alatt 3.00—5.00 m vastag szürke és kékesszürke, fatörzsekkel tarkázott, agyag és ez

alatt kavics feküdt. Az a kavics tehát, amelyik Zalaegerszeg alatt 6—10 m mélységben fekszik, Zalaapátinál 5 m-rel van a Zala ártere alatt. Lóczy ezzel igazolva látja a Zalavölgy újabbkori feltöltését, a kavics korát pedig fenntartással fiatal pleisztocénkorinak mondja. A Zalavölgyben a kavicsok tehát két fontos színtet jelölnek ki: 1, a kétségtelenül ópleisztocén, 2. a valószínűleg új pleisztocén kori színtet.

* * *

A zalavölgyi terraszok szintjei, amint látjuk, nagyjából megegyeznek a Balaton szélsőséges vízállásainak szintjeivel s a továbbiakban csak az a kérdés, hogy a vízrajzi tények figyelembevételével lehetséges-e ezeket a szinteket egymással egészen szoros kapcsolatba hozni s az itt-ott előtűnő bizonytalanságokat, valószínűségeket eloszlatva kétségtelen bizonyosságuakká tenni.

Valamilyen folyóvíz eróziós munkaképességét mindenkoron az illető folyó torkolatvidékének vízszintmagassága, az ú. n. erózióbázis szabja meg. A Zala hidrográfiai bázisa lehetett a Zala déli, alsó, medenceszerű mélyedése, a Kisbalaton, vagy a Balaton, aszerint, hogy ezek az egyedek a multban milyen helyzetben, milyen összeköttetésben állottak egymással. Ha az egyedek között szerves volt a kapcsolat és a Balaton vize gyakorlati értelemben véve befolyáshatáta a Zala torkolatvidékének vízszintmagasságát, akkor a Zala hidrográfiai bázisának a Balatont kell tekinteni.

Ha a Balaton keletkezésének első időszakában harántgerincekkel medencékre osztott volt és a medencék, amint azt Lóczy gondolta, csak a pleisztocén végén egyesültek az egységes Balatonná, akkor a Balatonnak eddig az ideig semmi hatása sem lett volna a Zala folyására, hidrográfiai bázisa csak az Alsózala medence, esetleg még a Kisbalaton lehetett volna, Kérdés, hogy ez a feltevés összeegyeztethető-e a Zalavölgyében tapasztaltakkal?

Az ma már kétségbevonhatatlan, hogy az Alsózalavölgy vonalát tektonikus mozgások rajzolták ki. A beszakadás, a balatoni medencék kialakulása után, ez a völgy is ki volt téve, valószínűleg rövidebb ideig, a defláció uralmának. A hűvösebb és csapadékosabb idők bekövetkeztével a Zalavölgyben is megindult, amint a későbbi fejlemények bizonyítják, a vízfolyás és Zalaszentlászló felett megkezdődött a folyó támadása az Őszala Kisalföld felé irányuló árkolása ellen. Az Őszalát a hátravágódó Alsózala a pleisztocén felső határmesgyéjén érthette el.

Nagyon tanulságosan bizonyítja az Őszala lefejezését a Zala alsóteraszai mentén készített hosszmetset. (1. ábra.) Zalaegerszeg irányából Türje felé az Őszala alsóterrasza nyugodt, kiegyensúlyozott szintben, kis eséssel húzódik. Türjénél hirtelen megváltozik a helyzet. A terraszok lejtésének szöge tekintélyesen megnövekszik Zalaszentlászlóig, ahol a völgy tektonikus süllyedése már úgy látszik nagyobbértékű lehetett. Zalaszentlászlótól kezdve a süllyedés következtében előírt mederrészlet ismét sokkal kisebb esésű és kiegyenlítettébb. De újra jobban megnő az esés a Lajosházi major alatt, ahol a Zala a balatonmenti süllyedés erőteljesebb területére ér. Szerencse, hogy a Zala teljesen pannóniai homokos-anyagba, tehát egynemű kőzetbe van bevágódva, mert ha folyása mentén kőzetkülönbségek lennének és azok a kérdéses szakaszra jutnának, könnyen a keményebb kőzetek rovására lehetne írni a terraszoknak a Türje és

Zalaszentlászló közötti megnövekedett esését. Így azonban ez a viszonylagos eséskülönbség minden kétséget kizáróan csak annak lehet a végleges erősítő bizonyítéka, hogy az Alsózala tényleg lefejezte az Őszalát és hogy a lefejezés aránylag nem sokkal a terraszok kialakulása előtt történhetett, mert a lefejezés következtében vízében jelentékenyen meggazdagodott Újzala sem tudta még a lejtés egyenetlenségét kisimítani. Ezért a Zalavölgy Túrje-Zalaszentlászló közötti szakaszát nagyobbbrészt eróziós szakasznak kell tekinteni.

A metszet nyújtotta kép azt hiszem megengedi annak a feltevésnek megköszatését is, hogy a lefejezés megtörténte és a terraszok képződése közötti időszak rövidebb volt, mint amennyi idő eltelt a terraszok lerakódása és a Zala alacsonyabb szintű völgy síkjának felépítése között.

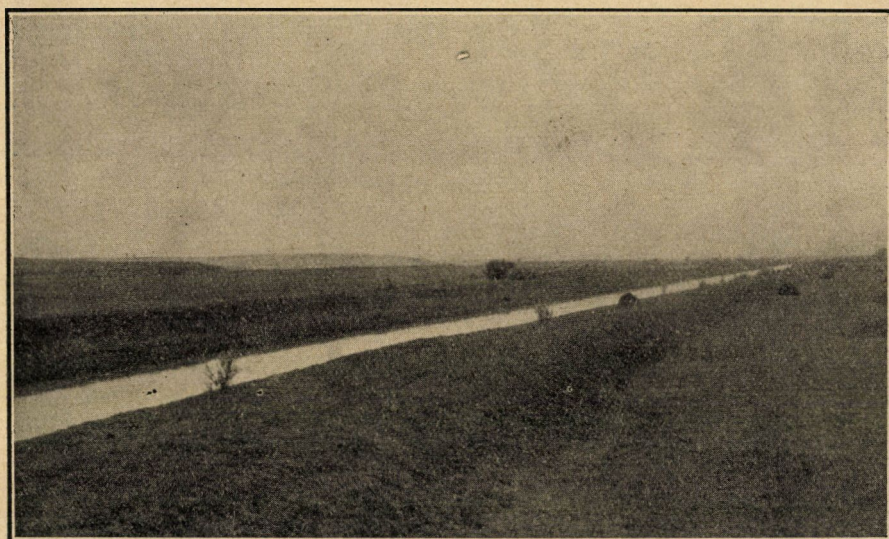
A Zalavölgynek jelenleg szóban levő terraszkavicsai csak akkor rakódhattak le, amikor a folyó további eróziós völgy mélyítő munkájának a hidrográfiaibázis-magassága határt szabott, amikor a folyó ebben a szintben alsószakaszjellegűvé változott, hogy ez mikor következett be, arról a folyó hidrográfiai bázisa vidékén levő alakulatoknak kell a feleletet megadni.

Mielőtt erre a kérdésre a feleletet keresnénk ki kell térnünk arra, hogy a Balaton szintmagasságát, illetőleg 0-pontjának magasságát a topográfiai térképeink 106-00, a vízrajzi osztály 104-57 m-ben adja meg. Ez helyenkint és egyeseknek talán kellemetlen félreértésekre adhat okot, mert a Balaton szélsőséges ingadozásait LÓCZY is a 104-57 m-hez igazodó 0-pont felett és alatta határozza meg. Összes többi magassági adataink a katonai felmérésekből vannak véve, amelyeknek egymáshoz viszonyított viszonylagos magassága a vizsgálódásunkhoz szükséges pontosságú kritikát jól kibírja. Erre való tekintettel a Zalavölgy hosszmetzetét stb. a Balaton 106 m-es szintjéhez szerkesztettem, annál is inkább, mert az így előálló magasságkülönbség, a 0-pont elméleti értékét, a minden időkbén fellépő időszakos szintingadozások révén úgyis kétségessé teszi.

A Zala hídvégi hídjától délnyugati irányban a közeli pannóniai homokhátak Zalamedence felé elvégződő nyulványain, messziről feltűnik azok egy szintben metszett, terraszzerű jellege. (3. ábra.) Ezek a szintek körülbelül 6—7 méterre vannak a mai Zala ártere felett s nem lehetnek mások, mint az egykor magasabb szintben állott Zalamedence nyíltvizének kis abráziós szintjei. Az abráziós szintek keletkezésének lehetősége már egymagában is arra szolgál bizonyosságul, hogy itt az állóvíz huzamosabb ideig egy szintben volt, s hogy a Zala fölős vize lefolyásra került. A Zalavölgy terraszai kétségtelenül ehhez a szinthez csatlakoznak s az Alsózalamedence nyíltvizének ebben a szintben való felduzzadását csak úgy lehet elképzelni, hogy ez a medence szabad összeköttetésben állhatott a Kisbalatonnal és azon át az egységes Balatonnal. A Zala akkori és a mainál jelentékenyen több vizével csak a Balatonnak adózhatott. Mert ha még ideig-óráig fenn is állhatott a Zalamedence és a Kisbalaton közötti hídvégi választófal, a Zalamedencében túlgyülemlt víz csak a Kisbalaton felé csuroghatott át, mert itt van és volt a legalacsonyabb köszöb, mert amellet szól az egész mai domborzat és vízrendszer is. Dél felé a túlduzzadt víz nem találhatott magának útát. Abból, hogy a Zala minden időkbén a Balaton felé nyert lefolyást következik az is, hogy a Balaton nem lehetett medencékre bomlott, mert a felesleges víz lefolyásának csak a Sió mentén lehetett útja, 6 m-nél magasabb balatoni szintet

ami pedig a medencékre bontottság esetén egyes medencerészekben fennállhatott volna, — bár minden más ténnyel is ellenkezik, — sehonnan sem ismerünk. Minthogy pedig kétségtelenül bizonyos, hogy a Zala alsóterrasza jó ópleisztocén kori, következőleg bizonyos az is, hogy a Balatonnak a kavicsterrasz felhalmozódásának idejében volt + 6 m-es maximális szintmagassága. Így a Balaton felső szintje és a Zalavölgy alsóterraszai között kétségtelenül a legszorosabb kapcsolat áll fenn.

A Zala és a Balaton a löszhullást már nem ezen a magas szinten érte meg. Az éghajlati viszonyoknak megfelelően, a szárazabbra fordult időjárás idejében a Balaton fokozottan erősebb párolgásnak van kitéve, a csapadék is kevesebb s



3. kép. A Zala a hídvégi áttörés előtt. Abráziós szintek. (Szerző felv.)

ebben a félsivatagos klimában éri el a Balaton legalacsonyabb, a mai vízszint alatt — 6 m-rel fekvő szintjét. A Zala, az engedelmes rabszolgához híven, — követi hidrográfiai bázisának lealacsonyodását és ahhoz igazodva aránylag mélyen mai ártere alá vágja be medrét. Sajnos, nincsen elegendő, de legfőképen pontos adatunk arra, hogy a Zala ártere alatti kavics szintadataiból ez egykori folyó hosszmetsetét megrajzolhassuk, de a hiteles adatok azért sokat mondanak. A vízfolyások szabályainak megfelelően Zalaegerszeg vidékén, a folyó felsőfolyásának részletében, sokkal mélyebben van az ártér alatti kavics, mint a balatoni süllyedések torkában levő Zalaapátinál, ahol a mai ártér alatt 5 m mélységben fekszik. A kavicsoknak ez a szintmagassága nagyon jól összevág a Balaton medencéjében a fúrások útján feltárt tőzegek szintjével. Nem lehet tehát kétséges, hogy ez az alsó kavicsréteg abban az időben rakódott le, amikor a Balaton szélsőségesen alacsony szintmagasságát elérte, hogy pedig ez a szintmagasság aránylag hosszú ideig tartó volt, arról a már említett tőzegrétegek

jelentékeny vastagságán kívül a kavicsrétegek tettemes vastagsága is bizonyoságot tesz. Most már csak az a kérdés, hogy ez az időszak mikor következett be?

Alacsony szinten addig állhatott a Balaton, amíg ezt a mostohább csapadékviszonyok s általában az éghajlati viszonyok megkövetelték, amíg területünkön felsivatagos éghajlat uralkodott. A felsivatagos éghajlat nálunk a löszlerakódás időszaka volt. A mélybalatoni tőzegképződés idejét Lóczy minden különösebb ok nélkül a pleisztocén végére teszi és ugyanabba az időbe helyezi fenntartással a Zala kavicsának lerakódását is. A vízszint alacsony állásából kikövetkeztethető éghajlati viszonyok bennünket is erre az időszakra utalnak és megerősítik még ezt a feltevést PANTOCSEK vizsgálódásai is. PANTOCSEK szerint a Balaton mai vízszintje alatt a 6 m-es mélységekig található fenéklerekodások holocén koriak ugyanerről számolnak be a megfelelő geológiai, kémiai és mechanikai megfontolások is.

A holocén alatt fekvő rétegek tehát a pleisztocén legvégéről és a két legfiatalabb geológiai időszak határmesgyéből valók. Teljes bizonyossággal állíthatjuk tehát, hogy a Balaton és a Zala alacsony szintállása teljesen egyidőbe esett s hogy a megfelelő kavics és tőzegrétegek egyidősek.

A Balaton szintje a mérsékeltre és csapadékosabbra fordult időjárás során kezdett mai szintje felé közeledni s ettől az időtől kezdve töltögeti fel a Zala mai alluviális síkját is. (2. ábra.) A Zalavölgy hosszanti metszete tanuskodik róla, hogy a Zala völgsíkját az ópleisztocén óta mennyire kiegyenlítette. Az egykori visszavágódás nyomait őrző lejtésváltozás lényegesen lealacsonyodott, megrövidült, s a folyó közel van már ahhoz, hogy medre teljesen kiegyenlített állapotba jusson.

* * *

Az előzőek alapján azt hiszem, sikerült kétségtelenül igazolni, hogy a Zala völgyében a közeli geológiai multban végbement változásoknak, a terraszok felépítésének, a völgy mélyítésének, majd feltöltésének kizáróan a Balaton szélsőséges színtingadozása volt az oka. A Zala élete iskolapéldája lehet a hidrográfiai bázis változása nyomán fellépő folyó-szakaszjellegváltozásoknak, a terraszok képződésének. Igazolja azt is, hogy területünkön az Alsózala kialakulása óta tektonikus változások nem mehettek és mentek végbe s hogy azoknak a legújabb időkben beálló feltételezésével általában csinján kell bánni. Bizonyos továbbá, hogy a Balaton vízterületének genetikus vonatkozásait teljesen ki kell kapcsolni Magyarország vízterületéből s hogy ez eddig önmagának és önmagában élő egyed volt. A Balaton vízvidékén található hidrográfiai egyedek és tartozékaik kialakulást és a kialakulás időpontját illetően Magyarország egyetlen hidrográfiai egyedével stb. sem azonosíthatók, párhuzamba nem állíthatók. Végezetül meg lehet még azt is említeni, hogy területünk módot nyújt a löszlerakódás időtartamának viszonylagos értékelésére is, amennyiben az a Zala alsóterraszának kialakulása után indult meg és az alluvium alatt fekvő kavics lerakódásával egyidőben szűnhetett meg.

* * *

A Zalavölgy és a Balaton között a Kisbalaton a közvetítő szerv. A pannóniai halomsorok közé, a Balaton árkolásától kissé délebbre csúszott, sekélyebbre zökent medencéje legyengült tektonikus mozgásokról tesz bizonyoságot. A Balaton-

tól természetben már annyira elvált, hogy CHOLNOKY Hidrografiájában nem is számítja a Balaton medencéjéhez. Pedig akkoriban, alig néhány évvel ezelőtt, a Kisbalaton még egészen más arculatot mutatott, mint ma, amikor életének utolsó perceit éli. Ezek az utolsó pillanatok teszik indokoltá, hogy amikor itt járunk ezen a környéken, néhány sorban megemlékezzünk róla és egy-két adattal az utókor számára rögzítsük a haldoklás állapotát. (4. ábra.)

Mint a Balatonnál alacsonyabb és a Zala folyásában a Balaton elé helyezkedett medence a Balaton természetes szűrőkészülékének szerepét osztotta ki neki a sors. A Zalamedence feltöltődése után a Kisbalatonra került a sor s a még nem is olyan régen széles nyíltvizekkel tarkázott, mocsaras nádasperemmel szegélyezett medencéje hovatovább szárazföldé alakul, egykori megközelíthetetlen, útvesztő nádrengetegek helyén pedig javuló savanyúfüves rétek vernek tanyát, itt-ott koromfekete, berekfoldes szántások tarkálnak.

A Kisbalaton a Balaton medencerendszerének kialakulása idejében a Balatonnal széles, nyíltvízű összeköttetésben állott s csak a holocén folyamán szorította összebb nyílását két ellentétes irányból fejlődő turzás. Az egyik Balatonberény irányából nyomult előre Vörs felé, a másik a Keszthelyi gerinc oldalának támaszkodva igyekezett a Zala nyílása felé, de a turzások kusza, rendetlen két vonala sohasem tudott egymásra akadni és nem tudták a Kisbalatonba fojtani a náluknál erőteljesebb energiájú Zalát. A Kisbalaton medencéjének feltöltődése északról, Hévíz felől és az ellenkező irányból, délről indult meg, míg a hídvégi részlet nyitvatartásán a Kisbalaton legnagyobb ellensége, a Zala, önzően örködött.

A Kisbalaton elmosarasodása fokozatos mértékben a partok felől, a szigetek talpazatáról indult meg a mélyebb medencerészek felé. Összefüggő náderdő a Kisbalatont sohasem boríthatta, mert a nád csendes helyeken legfeljebb 1.40—1.80 m mélységig tud előnyomulni. Már pedig a Kisbalaton tőzeglápjai nagyrészen jelentékenyen meghaladják ezt a mélységet. A fúrások is azt bizonyítják, hogy a lápöblök szélein és a lápszigetek körül mindenütt szálas nádtőzeg van, míg a mélyebb lápteknőkben sötétbarna, sássszerű gyeptőzeg, amely annál egyöntetűbb és tömöttebb, mennél mélyebb rétegű.

Az elláposodott terület széleit tehát sűrű náderdő borította, középső részeiben pedig az ingóláp képződése állandóan folyamatban volt. Az átlag 2 m-nél mélyebb víz már megakasztja a nád továbbterjedését, helyt adva a vízi és félig vízinövények csoportjának. Az utóbbiak tőzégképző ereje nem lenne elegendő olyan helyen, ahol a tőzeg vastagsága 7 m-t is elér, mint a Kisbalaton medencéjének É-i részletében. Itt a tőzégképződést túlnyomórészt a merevság nagy életképességének lehet köszönni. Míg ugyanis nád csak ott élhet, ahol gyökereit ásványi talajba mélyesztí, addig a sásfélék igénytelenségükkel ott is tenyésznek, ahol túlnyomóan szerves eredetű talajba, mint amilyen a tőzeg, bocsájtják le gyökereiket. A Kisbalatonban, mint minden síksági lápon az tapasztalható, hogy a sás alacsonyabb termete miatt a náddal együtt nem élhet meg, hanem olyan mélyebb tőzegtölepekre szorul, ahová a nád nem követheti.

Így töltődött ki fokozatosan a Kisbalaton medencéje, amelyben a szabályozás megindulásáig szabadon áradt szét a Zala, Hévíz, Páhok-patak és a Határ-

árok gyakran hordalékkal bőven terhelt vízfolyása. Ma már mindent ellep az alluvium a Kisbalaton medencéjében, csak helyenkint tarkázzák azt a pannóniai homokból álló szigetek, mint az Imányi (Zimány) szigetek, Dias, Határdomb, Pogány, Simon, Tüskés, Endes, Vársziget, Golásfa, Fekete, Korcsmáros, Erős, Hosszú, Bákocsai, Kalapostói szigetek. Amikor még szabadon, természetes állapotban zúdulhattak a befolyó vizek a Kisbalatonba, a nyílt víztükrök is nagyobbak voltak. A szabályozás megzabolázta a vadvizeket, az áradásokat gyorsan levezette s a nyíltvizek határa, a náddal együtt mindinkább kisebbedő területre



4. kép. A Kisbalaton nyíltvizeinek légi fényképe. A nyíltvizeket a Zalacsatorna osztja keleti és nyugati csoportra. A Zalacsatornába a Határárok torkolata látszik.

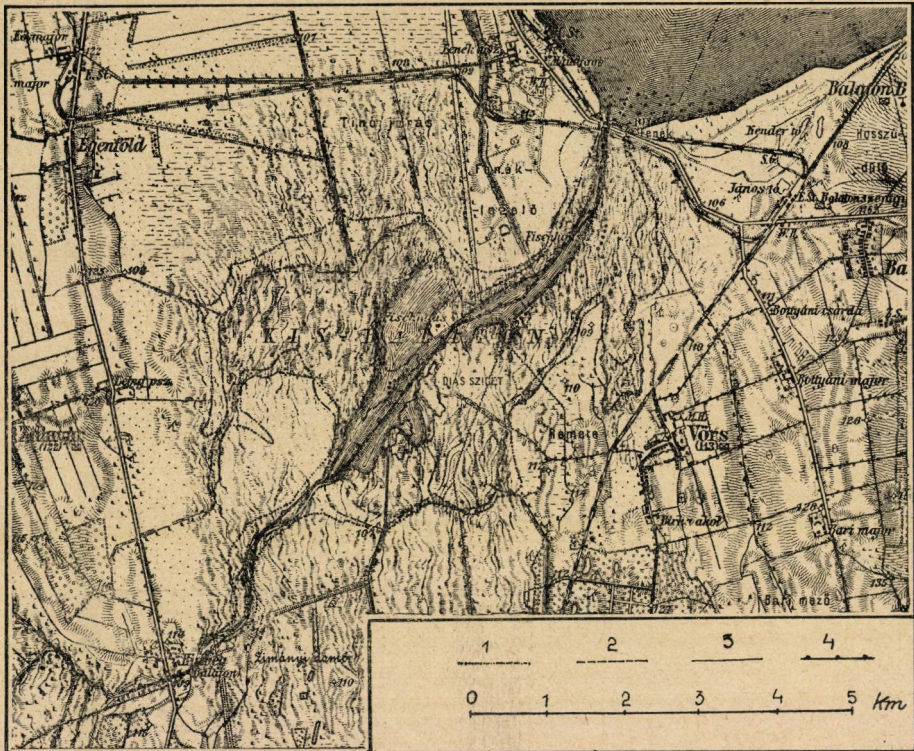
A nyíltvizeket szegélyező világosabb színű foltok zártabb nádesoportok.

A m. kir. Állami Térképészet légi felvétele. Felv.: NEOGRÁDY S. főea.

huzódott vissza. Hogy milyen gyors volt a Kisbalaton nyíltvizeinek összezsugorodása, azt szemléletesen mutatja a mellékelt térképvázlat, (5. ábra), amelyen az 50-es évektől kezdve napjainkig nyomon követhetjük a nyíltvizek területének rohamos csökkenését.

A rendelkezésemre álló megbízható térképek alapján kiszámítottam a Kisbalaton medencéjében végbement változások jellemzésére alkalmas adatokat.

Ma a Kisbalatonnak a Kisbalaton Vízrendező Társulattól nyilvántartott árterülete a szigetekkel együtt 213·02 km². Ebből az ármentes szigetek 2·14 km²-nyi területet foglalnak el. 1850-ben a nyíltvizek még 14·21 km²-nyi területet öntöttek el, 1890-ben 13·39 km²-t, de 20 évvel később ez a még jelentékeny terület már csak 2·39 km²-re zsugorodott össze, jelenleg pedig nem több 0·68 km²-nél, amiből 0·27 km² a nyugati, 0·41 km² a keleti medence területére jut. A nyíltvizeket



5. kép. A Kisbalaton nyíltvizének visszahúzódása az utolsó évtizedek folyamán. A nyíltvíz határa: 1. az ötvenes évek elején, az 1:144.000-es térképek alapján, 2. a kilencvenes évek elején, 3. jelenleg. A térkép eredeti rajza az 1910-es állapotot tünteti fel. 4. Zalacsatorna.

övező náderdő ma 13·48 km²-nyi területet foglal el. A meglévő nyíltvizeket hamarosan be fogja temetni a Zala hordaléka és nem kell már sokáig várni, hogy a Kisbalaton egykor hatalmas nyíltvizének utolsó emlékei is eltűnjenek.

Az alig több mint $\frac{1}{2}$ km²-nyi nyíltvíztől és az azt 13·48 km²-en övező nádas-tól eltekintve a Kisbalaton medencéjében több mocsár nincsen s így nagyon helytelen az újabban is megjelenő kézikönyveknek és tankönyveknek az az eljárása, hogy a Kisbalatonról még ma is úgy beszélnek, mint ötven évvel ezelőtt, mintha az most is megközelíthetetlen, náderdőrengeteggel borított, vad mocsár-vidék lenne.

Természetes, hogy a nyílt vizek összezsugorodásával és a kiöntések csökkenésével hatalmasan megcsappant a Kisbalaton egykor hatalmas bőségű szárnyas állatvilága is. A csökkenést szinte évről-évre észre lehet venni. Míg egyrészt örömmel üdvözlö az ember a kultúra haladását, másrészt fájó szívvel gondol rá, hogy a Kisbalaton számtalan érdekességet és eredetiséget őrző természeti kincse sovány legelők ellenében egészen a halálnak van szánva.

De semmi sem tart örökké. A Kisbalaton hamarosan temetkezni fog, de nyomában, az emberi beavatkozás jóvoltából sokkal hamarabb, mintsem gondolnánk, a Keszthelyi öbölben, a fenéki part előtt meg fog születni az új mocsárvilág, az új Kisbalaton.

Hogy ezen a vidéken néhány évtized alatt milyen jelentékenyen megváltoztak a fenékviszonyok, arról a Vízrajzi Osztály legújabb felvételei tanuskodnak.

Dr. Kéz Andor.

IRODALOM : 1. LÓCZY LAJOS : A Balaton környékének geológiája és morfológiája. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei I. köt., 1. rész, 1. szakasz. — 2. CHOLNOKY JENŐ : A Balaton hidrografiája. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei I. köt., 2. rész. — 3. FERENCZI ISTVÁN : Geomorfológiai tanulmányok a Kismagyaralföld déli öblében. Földtani Közöny, LIV. köt. 17. — 4. LÁSZLÓ GÁBOR : A balatonmelléki tőzezlápok és berkek. A Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. köt., 1. rész, 1. szakasz. — 5. PANTOCSEK JÓZSEF : A balatoni kovamoszatok. A Bal. Tud. Tanulm. Eredm. II. köt., 2. rész. Függelék. — 6. LÁSZLÓ GÁBOR : és EMSZT KÁLMÁN : Tőzezlápok és előfordulások Magyarországon. Földtani Intézet kiadása, 1925. — 7. HORVÁTH KÁROLY : A Zalavölgy településföldrajza. Földrajzi Közlemények, 1908. 50. 1.

A neandervölgyi ősember első erdélyi csontmaradványa.

(Befejező közlemény.)

A *H. primigenius* erdélyi környezetéről meglehetősen részletes képet nyújtanak azok az állati ősmaradványok, amelyek a Bordu Mare déli lejtőjének (8. kép) folásatásakor a diluviális rétegekből napfényre kerültek. Itt jegyzem meg, hogy ROSKA kézikönyvében öt diluviális rétegről szól. De mivelhogy az ő 4. rétegének települési viszonyai MALLÁSZ szerint nincsenek eléggé földérintve, másfelől pedig a ROSKA-féle 5. réteg amúgyis meddő s így sem a szerszámok, sem a csontmaradványok szempontjából nem mondható számottevőnek, a 9. rajzon magam is csak I—IV. diluviális réteget tüntettem föl.

Az előkerült állati maradványokat — annakidején — rétegenként is csoportosítottam és az egyes csontok osteológiai jellemzése alapján fajonként részletesen leírtam. Ezúttal azonban megelégedhetünk az I—IV. rétegből gyűjtött fauna összesített felsorolásával.

A Bordu Mare lejtőjén — a *H. primigenius*-on kívül — a következő fajokat állapíthattam meg :

Ósvadmacska (*Felis silvestris fossilis*¹ SCHREB.), barlangi medve (*Ursus*

¹ Nyomatékosan hangsúlyoznom kell, hogy azokban az esetekben, amikor diluviális, s esetleg régibb képződményekből előkerült állati maradványokra valamely ma élő (recens) faj kettős latin nevét alkalmazom, ezt a *fossilis* kifejezéssel kiegészíteni elmulasztatlannak tartom. Még pedig nem az eddigi értelemben, — amely szerint a *foss.* mint jelző csak a csont régiségét jelzi, — hanem úgy, hogy e z t h a r m a d i k n é v n e k t e k i n t e m ; még pedig legalább is G. MILLER használata szerint. Az ilyen *fossilis* jelzővel ellátott fajt ugyanis sok esetben már eddig is önálló faj rangjára kellett emelnünk. Az *Equus caballus* L. foss. meg éppen a fajok egész sorát foglalta magában !

spelaeus ROSENM.), ősborz (*Meles meles fossilis* L.), ősvídra (*Lutra lutra fossilis* L.), barlangi hiéna (*Crocotta spelaea* GOLDF.), nehéz őslófaj (*Equus aff. Abeli* ANT.), középtermetű ősvadló (*E. cf. ferus fossilis* PALL), őstulok (*Bos primigenius* (?) BOJ.), ősjuh (*Ovis argaloides* (?) NHRG.), ázsiai ősszarvas (*Cervus canadensis asiaticus fossilis* LYD.), őstaránd (*Rangifer tarandus fossilis* L.) s végül egy ősrorszarvú faj.

Ehhez a 12 fajhoz még a ROSKA felsorolásában szereplő ősfarkast (*Canis lupus fossilis* L), valamint a későbbi gyűjtésében nála Kolozsvárott legújabban (1929) megvizsgált ősoroszlánt (*Felis leo fossilis* L.) sorolhatom. Az eddigi sorozat tehát 14 fajból áll.

De mindenek előtt rá kell itt mutatnom arra, hogy már előbb is említett tanulmányomban az Ohábaponoron előkerült egyetlen jobboldali felső elő-



8. kép. A Bordu Mare déli lejtője. (DR. GYÖRFFY I. fölvétele, 1918.)

zápfog (P_2) s egy meghatározatlan fogtöredék alapján a faunában a gyapjas orrszarvút (*Coelodonta antiquitatis*) szerepeltettem. Igazat kell azonban adnom ÉHİK GYULÁ-nak abban, hogy ez a föltűnően kicsiny s nagyon koptatott fog nem nyújthatott biztos támaszt a faj pontos meghatározásához. Más szóval: valóban nem lehetetlen, hogy Ohábaponoron nem a gyapjas orrszarvúnak, hanem Merck-orrszarvújának (*Coelodonta Mercki* JÄGER) maradványai fordulnak elő. De esetleg mind a két faj együttesen élt itt is, úgy, mint Krapinán. Ennek a kérdésnek biztos eldöntése annyiban fontos, mert Merck orrszarvújának Ohábaponoron való kimutatása esetén a krapinai diluviális emlős-sorozattal való föltűnő megegyezés szinte tökéletesnek lenne mondható, s ez még jobban megkönnyítené a rétegtani szint pontos meghatározását.

A krapinai emlős-sorozat egyébként a következő fajokból áll.

Barlangi medve, barna medve,² ősvídra, ősnyest, ősvadmacska, ősfarkas, ősló (?), Merck-orrszarvúja, gyapjas orrszarvú, „nagy ősgím“, ősz, óriás szarvas (*Megaceros giganteus*), őstulok, ősertés és néhány apró rágcsáló.

² Ez a faj M. MAIER ISTVÁN tanulmányai szerint minden diluviális emlős-sorozatból törlendő, mert az igazi *Ursus arctos* L. csak a jelenkor eleje óta él hazánkban.

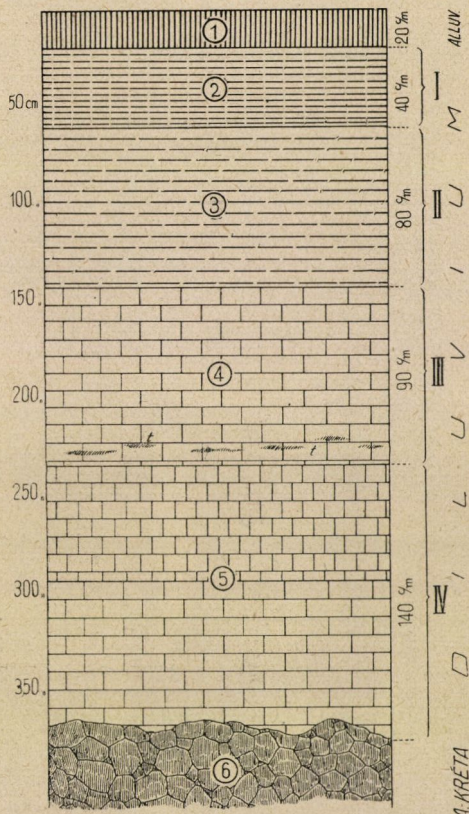
Ime, azt mondhatjuk, hogy az ohábonori s a krapinai sorozat minden lényeges pontban födi egymást. Eltérés jóformán csak a szarvasfélékben mutatkozik. Csakhogy nem lehetetlen, hogy a krapinai nagy ősgím (*Cervus elaphus fossilis*) azonosítható lenne az erdélyi *C. canadensis asiaticus fossilis*-szal. Kiemelhetjük végül a taránd erdélyi szerepét. Ennek magyarázatául viszont elég rámutatnunk arra, hogy a Hunyadvármegye déli részén fekvő Ohábonor a Retyezát, Páreng, Szeben- és Szászsebesi-havasok övébe esik. A Déli-Kárpátoknak ez a csoportja pedig a diluvium közepe táján hamarabb jegesedett el és hosszabb ideig volt eljegesedve, mint Krapina közvetlen környéke, amely elég távol esett az eljegesedett hegységtől.

S éppen ilyen föltűnő, sőt talán még nagyobb a hasonlatosság a weimari közép-diluviális travertino, valamint Rabutz és Taubach hasonlókorú faunájához. A megegyező fajok a következők:

Ősvadmacska, ősrorszlán, barlangi hiéna, ősfarkas, barlangi medve, ősvidra és borz; nehéz ősló, őstulok. Ezekon kívül Merck-orrszarvúja, továbbá az ázsiai szarvas is nagy valószínűséggel mondható közös fajnak.

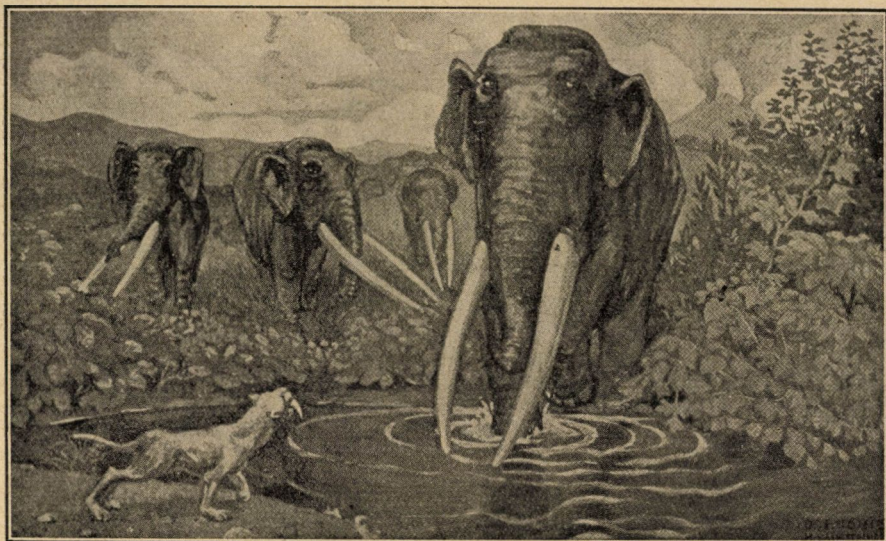
Ezt a faunát WIEGERS a közép-diluviumba helyezett moustéri szint-táj elejére, az úgynevezett meleg moustérienbe teszi s ez utóbbit, mint külön típust, „weimari emelet”-nek nevezi. Külön ki kell még emelnünk, hogy a weimari faunában a fölsoroltakon kívül a nagy őselefánt (*Elephas antiquus* FALC.) is szerepel. Ez az 5 m magasságot is elérő óriás nemcsak nemének volt leghatalmasabb képviselője, hanem a diluviumnak, sőt általában a letűnt idők szárazföldi emlőseinek legnagyobb természetű faja, amely később élt rokonánál, a mammutnál 1 m-rel magasabbnal nőtt (10. kép). Alig görbült, mintegy 5 m hosszúra nyúlt agyaráinak átmérője a 0.25 m-t is elérte. Koponyája alkotását tekintve, a mai afrikai elefánt rokonságába kell soroznunk.

Erről a jellegzetes ormányosról a német glaciológusok legnagyobb része — WIEGERS-szel együtt — azt a felfogást vallja, hogy Közép-Európában első ízben a diluvium elején élt, de a beállott „Risz eljegesedés” délre szorította. Ám a következő interglaciálisban az *E. antiquus* s vele együtt Merck-orrszarvúja meg a többi melegkedvelő emlős újból fölnyomult előbbi vidékeire. Ezek szerint



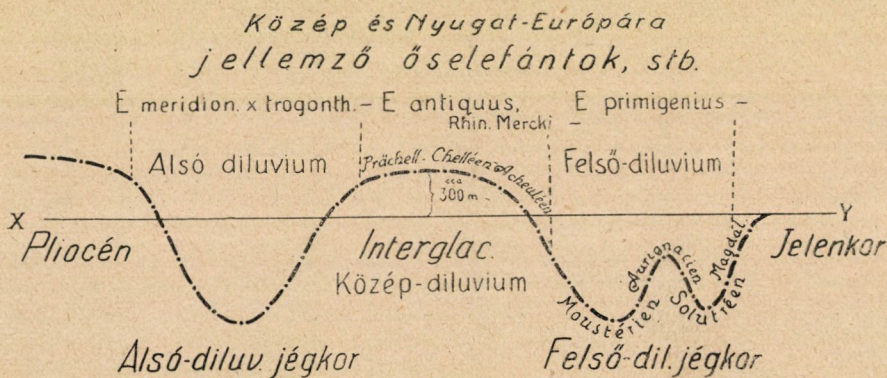
9. kép. A Bordu Mare lejtőjének rétegsora. 1. Alluviális lejtőtörmelék. 2. Barnássárga homokos, laza agyag, sok mészkő törmelékkel: I. diluviális réteg. 3. Sárga homokos agyag, nagyon sok mészkőtörmelékkel: II. diluviális réteg. 4. Sárgászürke, átmosott, kemény, meszes agyag, benne *t-t* tűzhelyek nyomaival: III. diluviális réteg. 5. Kőzetanalóg az előbbivel azonos, de felső, mintegy 60 cm vastag része (a rajzon kisebb téglákkal jelezve) nagyon laza: IV. diluviális réteg. 6. Fekü mészkő (alsó-kréta).

tehát a diluviális rétegsorban kétszer, sőt némelyek szerint háromszor fordult elő az *antiquus*-os fauna. Legújabbán BAYER J. amellett kardoskodott, hogy a diluvium az elején meg a végén volt csak eljegesedve, míg köze-



10. kép. A nagy őselefánt (*Elephas antiquus* FALC.) és a kardfogú tigris (*Machairodus*) az itatón. (KÖNIG F. és KALMSTEINER H. után.)

pét hosszantartó, enyhe éghajlatú interglaciális töltötte ki (11. rajz). Szerinte tehát csak egy *antiquus*-os faunáról beszélhetünk, amely nem alsó-, hanem



11. kép. Az állandó hó határának ingadozása a diluvium egyes szakaszai (alsó-, közép-, felső-diluvium) folyamán. (BAYER J. szerint.) X—Y a jelenkor hóhatárvonala. Az ingadozás mértéke felől az interglaciális szakaszban föltüntetett adat tájékoztat; akkor körülbelül 300-m rel magasabban volt a hóhatár a mainál, vagyis az éghajlat enyhébb volt mint ma.

közép-diluviális. Ezzel kapcsolatban a moustérient a felső-diluviális eljegesedés idejére teszi, amelyet az *E. primigenius* jellemez.

A diluviumnak illetően beosztása mellett azonban sem a krapinai, sem az ohábaponori őstelepnek nem tudjuk korát meghatározni. Mert hiszen mind a két őstelep kőipara határozottan moustiérei jellegű, vagyis BAYER szerint felső-diluviális, míg a kísérő fauna mindkét helyen jellegzetes *antiquus*-os fauna, jóllehet maga az *E. antiquus* még nem került elő eddig. De Krapinán az *E. antiquus* hűségese kísérője, a *Coelodonta Mercki* var. *brachycephala* valósággal gyakori-nak mondható. Az óriástermetű *E. antiquus*-ról pedig azt is föltehetjük, hogy olyan völgysíkatörökbe, aminő például Ohábaponor környékén a Sztrigy felső völgye, egyáltalán sohasem hatolt be.

A kortani vázlat kiegészítése céljából ki kell itt röviden térnünk a Magyarországon élt ősember tatai nyomaira is. Ezeket KORMOS fedezte föl 1911-ben. A lelet érdekességét nagyon fokozta, hogy Tatán, távol minden barlangtól, édes-vízi mésztufából és az e közé települt löszből gyűjthetők a moustiérei iparra emlékeztető kőeszközök, valamint a következő emlősfajok maradványai:

Ősfarkas, barlangi oroszlán, barlangi hiéna, barna medve (?), ősbövény, ősgímszarvas, ősjuh, óriás szarvas (*Megaceros giganteus*), gyapjas orszarvú, ősló (?), mammut (*Elephas primigenius* BLB.) s néhány apróbb rágesáló. Barlangi medve csontjai csak a tóparti sziklák üregeiből kerültek elő.

A tatai őskőkori telepre vonatkozó eddigi ismereteink alapján tehát csak annyit mondhatunk, hogy az sok tekintetben eltérő a krapinaitól s az erdélyitől. Az eltérést a tatai mammut domborítja ki a leghatározottabban, mert hiszen ez az ormányos faj csak a felsődiluviumi eljegesedés idején terjedt el nálunk. Azt pedig, hogy az ohábaponori fauna — s vele együtt a krapinai is — felső-diluviális lenne, semmivel sem tudnók elfogadhatóan igazolni.

Ha tehát a tatai kérdéses moustérien a maga „hideg faunájával“ talán bele is illeszthető a BAYER-féle felső-diluviumba, az erdélyiről és krapinairól nem mondhatjuk el ugyanezt.

Minden mást figyelmen kívül hagyva tehát, az mégis mindenképen kirívó marad, hogy a neandervölgyi ősembernek hazánk földjén való szereplése idején egészen más volt a milió, mint a későbbi — aurignaci, szolütréi, magdaléni — emberfajok idején. Annyira más, hogy a két eltérő miliót két külön korszakot jelzőnek kell elfogadnunk. Nem marad tehát számunkra egyéb hátra, minthogy visszatérjünk — ha nem is OSBORN és REEDS fölfogására, akik szerint a krapinai telep az acheuleenbe sorozandó, hanem legalább — WEIGERS-ére és BOULE-éra, akik Weimart Krapinával együtt a középpaleolithikumba osztják be.

Különben nem is szükséges nekünk a réteg- és kortani kérdések szövevényébe belebonyolódunk. A *H. primigenius* erdélyi szereplése szemszögéből ezek a kérdések amúgy is csak másodrendű fontosságúak lehetnek. Ám a diluvium közepe táján élt ohábaponori ősember maradványának fölszínre kerülése időszerűvé teszi, hogy — legalább röviden — összefoglaljuk mindazt, ami újabb adat a legutóbbi két évtizedben³ erről a neandervölgyi típusú ősemberfajról összegyűlt. A természeti népek antropológiai földolgozása is előrehaladt s így ma már egy s más tekintetben változóban van vagy meg is változott a tudományos világ régebbi álláspontja.

*

Csak a teljesség kedvéért soroljuk föl itt röviden a régibb s már Közlönyünk lapjain többszörösen ismertetett fontosabb *H. primigenius* leleteket.

A sort az irodalmi följegyzések szerint az 1848-ban napfényre került „gibraltári koponya“ nyitotta meg. Ennek leírása és ismertetése azonban késett, úgy hogy a Düsseldorf közelében 1856-ban kiásott vázrészekről FUHLROTT-nak

³ Az 1911-ig ismeretessé vált adatokat Közlönyünk 44. kötetében LENHOSSEK MIHÁLY kitűnően ismertette volt, azokra tehát fölsőleges lenne itt újból részletesen kitérnünk.

1859-ben napvilágot látott tanulmánya indította meg a tudományos harcot az úgynevezett neandervölgyi ősemberfaj elismeréséért. Emlékezhetünk rá, hogy a nagyhírű VIRCHOW RUDOLF még a lelet régi voltát is kétségbe vonta; a koponya sajátságos alakját pedig a torzító közhíves hatásának tulajdonította. A döntő fordulatot a spy-i koponyák előkerülése hozta meg. Ezek minden kétséget eloszlattak abban a tekintetben, hogy a düsseldorfi koponya jellegzetességei nemcsak egyéniek. A mind sűrűbben gyarapodó ásatási eredmények: a krapinai, moustiérei (15 éves kamasz), la chapelle-aux-saintsi (12. kép), la ferrassiei (férfi), la naulettei, sipkabarlangi, malarnaudi maradványok⁴ már 1910-ig is szinte hiánytalanul teljessé tették nemcsak a *H. primigenius* képét, hanem a milió rajzát is.

De azóta is akadtak néhány értékes leletre. Ezek közül legelső sorban a már említett la ferrassiei női csontvázat kell kiemelnünk, amelynek koponyája



12. kép. A La Chapelle-aux-Saints mellett talált legépebb neandervölgyi típusú férfikoponya (az orrcsontok némi kiegészítésével). BOULE után.

nagyon hiányos ugyan, de a lábcsontjai sokkal teljesebben vannak meg, mint bármely más leleten. Ugyanott 1912-ben két gyermekcsontvázrészzeit is kiásták. Föltehető tehát, hogy ezek egy — szerencsétlenül járt — család tagjai voltak.

A Charente departementben fekvő La Quina, az onnan kikerülő *H. primigenius* csontok száma tekintetében méltán helyezhető Krapinával egy vonalba. Az 1908-ban fölfedezett lelőhelyen eddig mintegy 20 egyén vázrészzeit ásták ki. Ezek közül az 1911-ben előkerült női csontváz tarthat különösebb érdeklődésünkre számot. Amint MARTIN H. leírásából (1923) megtudjuk, a 30. életévét be nem töltött nő koponyája (203 mm hosszú, 138 mm széles) minden más neandervölgyit túlszárnyal dolichokrania tekintetében.

Egy 1915-ben ugyanitt talált gyermekkoponya (8 éves) pedig azt a — különben előrelátott — tételt igazolta teljes mértékben, hogy a „neandervölgyi jellegzetességek“ a gyermekkorban csak nyomokban voltak meg. Hiszen az emberszabású majmok kicsinyein is ugyanezt a törvényszerűséget tapasztaljuk!

Az 1909-ben Pech de l'Azé mellett napfényre került hiányos gyermekkoponyáról, valamint egy évvel később St-Bréladénál talált fogakról szakszerű leírás még nem jelent meg. Annál többet írtak az ehrsingdorfi (Dél-Németország) leletekről (1 öreg, 1 gyermek, 1 ifjú csontjai), amelyek 1914—1925 közt kerültek elő. A kemény mésztufába zárt csontok már eredetileg is, de preparálás közben is bizonyos fokig deformálódtak. Ez az oka, hogy míg némelyek a neandervölgyinél fejlettebb típusba sorozzák, MILLER — legalább is a gyermek állkapcsot — csimpanzénak minősítette. WEINERT ezt is kétségtelen neandervölgyinek mondja.

Kisebb jelentőségűek, vagy csak nagyon hiányosan ismertek a legújabbban Itáliában, Malta szigetén, a Krími-félszigeten, a Kaukázus északi lejtőin napfényre került *H. primigenius* vázrészek. Annál több szó esett a délafrikai, „rhodesiai“, meg a Genezareth-tava mellett lelt „galileai“ koponyáról.

A rhodesiai koponyáról SMITH-WOODWARD s nyomán WEINERT is azt hiszi,

⁴ Mindezeknek a maradványoknak az ismertetését LENHOSSÉK közleményében találja meg az olvasó.

hogy jöllehet a föltúnően fejlett szemöldöklécek révén nagyon emlékeztet a *H. primigenius*-ra, mégis jóval későbbi korból származik. A kérdés tisztázását szerfölött megnehezítik előkerülésének zavaros körülményei is. De úgy látszik, ma még csakugyan nincs elég alapunk arra, hogy a neandervölgyi emberfaj Dél-Afrikáig való hajdani elterjedését bebizonyítotttnak tekintsük.

A galileai koponyát a Genezareth-tava mellett fekvő Tabgha nagy barlangjának fölásatása alkalmával, 1925-ben hozták napfényre. Sajnos, a koponya nagyon hiányos; jóformán csak a homlokcrész s a jobb szemüregtet környező csontok vannak meg. Jelentőségét azonban emeli, hogy arról a vidékről már régibb idő óta ismeretesek a moustiéri kultúra körébe illő kőszerszámok. Néhány bűvár a galileai koponyának s még inkább a hozzá némileg hasonló „podkumoki“ (dél orosz) koponyának egyes bélyegeiből a felső-diluvium fossilis embertípusaihoz való „átmeneti fajtákat“ vélnek kimutathatni.

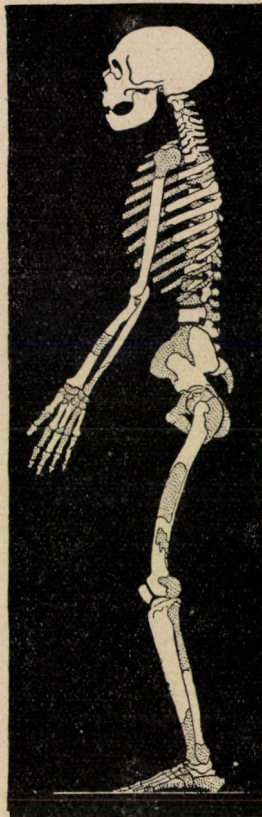
Sehhez a ponthoz érve, nagyon is jogos a kérdés ismételt fölvetése: faj-e tehát, vagy csak fajta a *H. primigenius*?

Ennek a rendkívül fontos kérdésnek elbírálásakor kerüljük el a rendesen használt módot: fölsorakoztatni a faj, majd pedig a fajta mellett kardoskodó szakembereket s az egyik vagy másik oldalon mutatkozó többség — esetleg ezzel szemben mégis a nagyobb tekintélyek — véleményét hirdetni ki, mint igazságot.

Induljunk ki ehelyett a *H. primigenius* biztosan megállapított, senkitől kétségbe nem vonható legfontosabb jellemző bélyegeiből. S itt hozzátehetem, hogy a neandervölgyi ember leírásában legnagyobb részt LENHOSSÉK nyomán haladok, mert 1912-ben megjelent tanulmányában

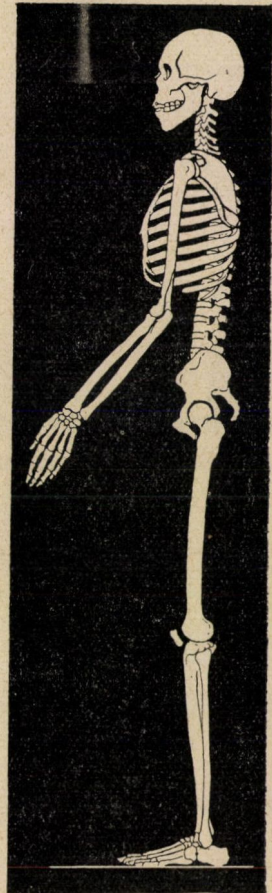
(176—179. oldal) világosan megírt, összefüggő, hű képet nyújtott. Ha itt-ott más szerző adatát iktatom közbe, külön jelzem. S hogy lehető rövidre szabott összefoglalásom világos legyen, ezt néhány rajzzal egészítem ki.

A *H. primigenius* legföljebb 160 cm magas (BOULE) — tehát inkább ala-



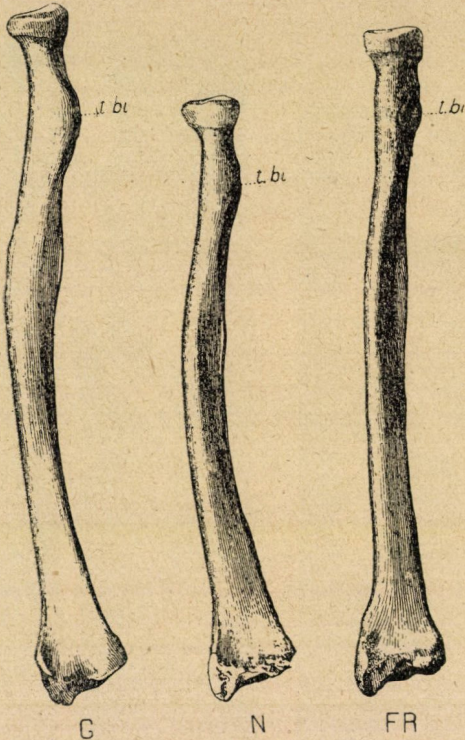
13. kép.

13. kép. A chapelle-aux-saintsi *H. primigenius* összeállított csontváza oldalnézetben (természetes nagyság $\frac{1}{15}$ -e). BOULE után. — 14. kép. Egy ausztrál-néger csontváza oldalnézetben. (Természetes nagyság $\frac{1}{15}$ -e). BOULE után.



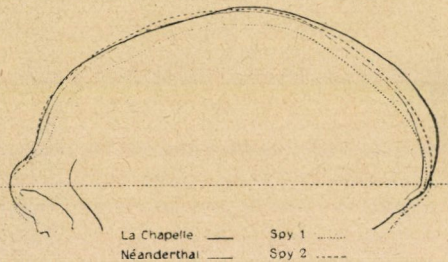
14. kép.

csonytermetű —, aránylag rövidlábú és karú, zömöktestű lehetett. Rövid „bikanyak“-on ülő, föltűnően dolichokran, előrszegett koponyáját aránylag nagy-nak mondhatjuk. A comb- s a sípcsont szerkezete alapján kiderült, hogy térde sohasem volt egészen kinyújtva; ezzel szoros összefüggésben áll, hogy a gerincoszlop kissé előrehajlott (13. és 14. rajz). Mellkasa domborúbb a mai emberénél (WEINERT), amit a jóval vastagabb bordák alakja igazol. Ez is bizonyára a hajlott testtartás következménye. Végtagsontjai durvák, vaskosak. Az orsócsont erős görbültsége (15. rajz) az emberszabású majmok hasonló csontjával nagyon megegyező. Medencéje magas és keskeny.



15. kép. A gorilla (*G*), ősember (*N*) s egy mai ember (*Fr*) orsócsontja. *t. bi* = tuberositas bicipitalis. (Természetes nagyság $\frac{1}{6}$ -a.) BOULE után.

Ime, már ez a nagy vonásokkal fölvázolt kép is teljesen igazolhatja azoknak az álláspontját, akik a felsorakoztatott elkülönítő bélyegek alapján különálló fajnak minősítik a *H. primigenius*-t. Pedig a felsoroltakon kívül valósággal légió a számuk az aprólékosabb, de jó-részt szintén nagyon fontos kiegészítő bélyegeknél. Ezek közé tartozik legelső sorban a „torus supra-orbitalis”, a „szemüreg fölötti eresz” hatalmas, taréjszerű kiemelkedése. Ezt elég éles, vízszintes barázda



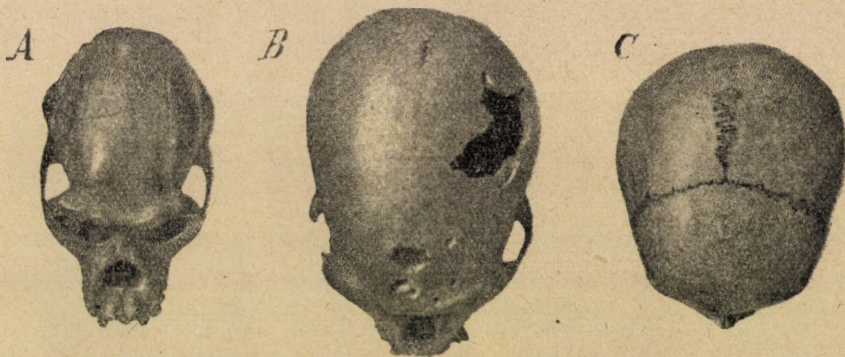
16. kép. A legjellegzetesebb és legépebb neandervölgyi típusú koponyatetők körrajza oldalnézetben. A négy koponyatető körrajza fontos bélyegekben teljes megegyezést mutat. (Természetes nagyság $\frac{1}{6}$ -a.) BOULE után.

választja el az alacsony, hátradülő homloktól. A fejtető nagyon alacsony s rézsutosan esik le a nyakszirthe. S ha ehhez hozzávesszük a mieinknél jóval nagyobb, négyszögletes szemüregeket, s főként a durva idomú, állcsúcs nélkül szűkölködő, vaskos alsó állkapcsot s ennek erős prognathiáját, bizonyára túlzás nélkül mondhatjuk az arcot állatiasnak, majomszerűnek. S minden jogunk megvan annak föltevésére, hogy az arc lágyrészei: az orr, fül, ajak, arcbőr, hajzat, a majomszerűséget inkább fokozták, mint enyhítették.⁵ Ha pedig az

⁵ A neandervölgyi ősember számos rekonstrukciója közül egyike a legsikerültebbeknek a HABERL VIKTOR-féle (1915), amelyet KORMOS és HILLEBRAND útmutatása nyomán készített s reprodukciója a Barlangkutatás III. évfolyamában látható. Ugyanez a művész különben 1924-ben a neandervölgyi ősember mellszobrát is megmintázta. Ezt a Barlangkutatás X—XIII. évfoly.-ban KADIÉ ismertette.

emlősök osztályában annyira jelentős elkülönítő bélyegnek minősített fogazati eltérésről, tudniillik ez esetben a bölcsességfog föltűnő fejlettségéről sem felejtkezünk meg, ismét csak odajutunk, hogy valósággal fölös számban találjuk az olyan jellegzetes sajátságokat, amelyeket a zoológia s az őslénytan f a j i bélyegekként értékel.

A kérdés teljes megvilágítása szemszögéből bizonyára alkalmoszerű itt arra utalnunk, hogy például a közönséges görénynek (*Mustela putorius* L.), a pusztai görénytől (*Mustela Eversmanni* LESS.) való f a j i e l k ü l ö n í t é s e eléggé jelentéktelen nagyságméret különbségen, továbbá a gerezna színének s az életmódnak némi eltérésén kívül főként az alsó második zápfog (M_2) állandóan kisebb méretén alapszik. Így érthető, hogy ilyen csekély eltérés mellett a pusztai görény faji önállósága csak legújabbban derült ki, olyformán, mint a keleti süné (*Erinaceus roumanicus* BARR-HAM.), amelyet külsőleg ugyancsak nagynehezen, csupán a mellén látható fehéres folt alapján lehet a közönséges süntől (*E. europaeus* L.) megkülönböztetni. De a koponyán s az alsó állcsonton látható bonctani eltéréseket is csak pontos mérőeszközökkel lehet kimutatni. Végül azt,



17. kép. A csimpanz (A), *Homo primigenius* (B) és a mai ember (C) koponyája felülről nézve (kisebbitve). BOULE után.

hogy a keleti sün felső első előzápfoga egyenlő nagyságú a szemfogakkal, míg a közönséges süné alig észrevehetően kisebb a szemfognál, már valósággal elsőrendű faji bélyegnek minősítik. Ezeken kívül is nagyon sok „jó fajt” tudnánk felsorolni (oroszlán-tigris, ló-zebra, különféle rókák stb., stb.), amelyek csontani eltérései valósággal elenyészőek.

Itt újra elmondhatjuk tehát, hogy a *H. primigenius*-t, amelynek a *H. sapiens*-től elkülönítő bélyegei nagyszámúak, szembeötlően állandóak (15—16. rajz) s e mellett a koponyától a lábujjpercekig kimutathatók, — az őseletbűvár sohasem tekintheti fajtának, hanem csak is fajnak. Ezt megállapítást betetőzi az a rétegtani megfigyelés, hogy a közép-diluviális, moustiéri kultúra tanyahelyein eddigelé mindig csak *H. primigenius* csontjait találták és sohasem más fajtét. Megerősíti a faji önállóságot az a tény is, hogy az előtte élt *H. Heidelbergensis*-től a fogazat fejlettsége alapján szintén határozottan elkülönítendő; továbbá az is, hogy földrészünkön a közép-diluvium végén — kimutatható leszármazottak hátrahagyása nélkül — hirtelen kihal. Sőt nem habozhatunk hangoztatni, hogy a *H. primigenius* — ha csak némely külső, morfológiai tekintetben is, de — valóban körülbelül a közepen helyezkedik el azon a kétségtelenül fönnálló nagy távolságon, amely a *H. sapiens*-t a csimpanztól elválasztja (17. rajz). Ez az elszigeteltség magában is eléggé kidomborítja a faji önállóságot.

Semmi esetre sem jelentéktelen áthidaló, azaz közbül elhelyezkedő saját-ság végül az is, hogy a *H. primigenius* agyvelejének súlypontja az agykoponyának inkább occipitális részére esett: vagyis ennek az ősemberfajnak érzékszervei nagyon fejlettek voltak, míg a homloki karélyok (az értelem központja) a fejlődésben elmaradtak. A fogsor ívéből következtetve a nyelvnek sem volt elég szabad mozgása, beszédje tehát nehézkes volt. Vagyis, jóllehet a neandervölgyi típusú ősemberfaj alakitani tekintetben és szellemi fejlettségét illetően is valódi ember és nem homli átmeneti majomember, bizonyos, hogy sokkal több „állati bélyeg”-et őrzött meg, mint a *H. sapiens* csoport bármely típusa.

Kétségtelenül és határozottan kiviláglik tehát, hogy a *H. primigenius* semmikép sem illik belé a „*H. sapiens*” néven összefoglalt mai embertípusok leszármazási vonalába. Amint fentebb is kiemeltük, a *H. primigenius* a közép-diluvium végén minden átmenet nélkül, hirtelen kihalt. S még ha valónak bizonyul is, hogy a podkumoki s a brüxi koponyák alakitanilag átmeneti típusúak (WEINERT) s valóban a felső-diluvium elejéről valók, akkor is egyszerűen csak a *primigenius* × *aurignacensis* (vagy más akkori faj) nagyon szórványosan előforduló korcsainak kell az ilyeneket minősítenünk. Az a hirtelen változás, a melyet a paleolitikumban az aurignaci izlésű kultúra föltűnése jelez, csak más emberfajnak, illetően fajoknak más földrésről vagy földrészekről való beözönlésével magyarázható.

Ezzel egyúttal az emberfajok egy vagy több ágon való leszármaztatásának kérdését is megpedzettük. Ennek a rendkívül érdekes és mind időszerűbbé váló kérdésnek behatóbb tárgyalása azonban erről szóló, önálló tanulmány keretei közé kívánkozik.

Dr. Gaál István.

IRODALOM.

- ADACHI, B.: Die Fussknochen der Japaner. (Mitt. d. med. Fak. d. Univ. Tokio, Bd. VI.) Tokio, 1905. — BAYER, J.: Der Mensch im Eiszeitalter. Leipzig—Wien, 1927. — BOULE, M.: Les hommes fossiles. Paris, 1921. — BUMÜLLER, J.: Die Urzeit des Menschen. Augsburg, 1925. — ÉHİK, Gy.: The glacial-theories in the light of biological investigation. (Ann. Mus. Nation. Hung. XVIII.) Budapest, 1921. — ÉHİK Gy.: Dr. St. v. Gaál: Der erste mitteldiluviale Menschenknochen aus Siebenbürgen. — Bírálata. — (Földt. Közl. 59. k.) Budapest, 1929. — FUHLROTH, C.: Menschliche Überreste aus einer Felsengrotte des Düsselthals. (Verh. d. Nat. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 16. Jahrg.) 1859. — GAÁL I.: A Föld története. Pécs—Budapest, 1923. — GAÁL I.: Der erste mitteldiluviale Menschenknochen aus Siebenbürgen. (Public. Muz. Jud. Huned. A. III—IV.) Deva, 1928. — GORJANOVIC—KRAMBERGER: Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. (Mitt. d. Anthrop. Ges. in Wien. Bd. XXXI., XXXII., XXXIV., XXXV.) Wien, 1901—1905. — GRÜNING, J.: Über die Länge der Finger und Zehen bei einigen Völkerstämmen. (Arch. f. Anthrop. Bd. XVI.) Braunschweig, 1886. — HILLEBRAND J.: Az 1913. évi barlangi ásataisaim eredményei. (Barlangkutatás, II. k.) Budapest, 1914. — HILLEBRAND J.: A répáshutai Balla-barlangban talált diluviális gyermekcsontok maradványai. (Földt. Közl. 41. k.) Budapest, 1911. — HILLEBRAND J. és BELLA L.: Az őskori ember és kultúrája. Budapest, 1921. — KADIC O.: Az ősember első magyar mellszobra (Barlangkutatás X—XIII.) Bpest 1925. — KADIC O. és KRETZOI M.: Előzetes jelentés a csákvári sziklaüregben végzett ásataisokról. (Barlangkutatás, XIV—XV. k.) Budapest, 1927. — KEITH A.: Az emberfajtak eredete. (Term. Közl. 53. k.) Budapest, 1921. — KORMOS T.: A tatai ősköri telep. (Földt. Int. Évk. XX. k.) Budapest, 1912. — KORMOS T.: A pillszántói kőfülke. (Földt. Int. Évk. XXIII. k.) Budapest, 1915. — KORMOS T.: Az ősember világa. Budapest, 1919. — KORMOS T.—HILLEBRAND J.: A jégkorszaki ősember első magyar rekonstrukciója. (Barlangkutatás.) 1915. — LENHOSSEK M.: A jégkorszakbeli emberről. (Természettudományi Közöny, 44. k.) Budapest, 1912. — LENHOSSEK M.: Az ember anatómiája, I. k. Budapest, 1922. — MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie, Jena, 1914. — OBERMAIER, H.: Der Mensch der Vorzeit. (Wien, Berlin, Leipzig.) 1911—1912. — ROSKA M.: A diluviális ember nyomai a csoklovinai barlangban. (Dolgozatok—Travaux.) Kolozsvár, 1912. — ROSKA M.: Az ősrégészet kézikönyve. I. k. Kolozsvár, 1926. — SCHLIZ, A.: Die diluvialen Menschenreste Deutschlands.

(In : R. R. Schmidt : Die diluviale Vorzeit Deutschlands) Stuttgart, 1912. — SCHIRMEISEN, K. : Rassen und Völker der Vorzeit. (Zeitschr. d. Deutschen. Ver. f. Gesch. Mährens u. Schles. XXXII. J.) 1930. — WEINERT, H. : Die fossilen Menschenreste. (In Fr. Wieggers : Diluviale Vorgeschichte des Menschen). Stuttgart, 1928. — WERTH, E. : Der fossile Mensch. Bd. I. Berlin, 1922. — WIEGERS, FR. : Diluviale Vorgeschichte des Menschen. I. Bd. Stuttgart, 1928.

A modern biológia alapproblémái és az élettudományi módszer alkalmazása.

A „biológia“ elnevezés JEAN DE LAMARCKTÓL, az evolúció tanának lángelméjű modern megalapozójától ered. Magyarul élettudománynak nevezzük. Biológia néven a szerves lényekkel foglalkozó természettudományokat jelöljük. Volt idő, amikor ezt az elnevezést csupán szűk keretek között alkalmazták s csak a környezetten (ökológia) és szokástan (etológia) közös, együttes megjelölésére használták. Ma már csak elvétve találunk a biológia fogalmának ekként való értelmezésével, mert immár teljes mértékben áttértünk az elnevezés igazi, szószerinti lényegének megfelelő koncepcióhoz. A biológia elnevezés egyszerűen gyűjtőfogalom, amelynek keretébe beletartozik valamennyi, az élőlényekkel bármilyen szempontból foglalkozó tudomány. A biológia fogalmának körvonalozásában tehát ilymódon, LAMARCK idevágó fölfogásának szelleméhez híven, modern tudásunk és meglátásunk, az okfejtés és a lényeknek céltudatos és következetes keresése folytán, lényegesen ki kellett és egyre jobban ki kell bővítenünk az élettudomány mivoltáról, céljairól és módszeres alkalmazásáról alkotott koncepciókat.

Minden tudományos kutatás eleinte adatgyűjtéssel, részletismeretek felhalmozásával kezdődik. Összegyűjtjük vizsgálódásunk egyes tárgyait, leírjuk őket egyenkint, majd az anyag szaporodásával karöltve, ennek szükséges tudományos feldolgozási követelményeként, áttérünk az összehasonlítás, a rendszerezés munkájára. Szóval: leírunk és csoportosítunk, és e csoportosítás metodikai eredményeként a további leírásokban bizonyos — eleinte csak praktikus nézőpontból megválasztott és ezért önkényes jellegű — elveket tartunk szem előtt. Eddig tart a

leíró, úgynevezett deskriptív munka. Ezután következik a leírt tényeknek — akár alaktani, tehát állapotbeli, azaz statikus jellegűek, akár pedig folyamatokra, történésekre vonatkoznak, vagyis dinamikai, funkcionális természetűek — okfejtő magyarázata. VERWORN ismert német fiziológus rámutatott arra, hogy minden történés létrejötte a természeti föltételek egész sorozatán múlik, vagyis hogy nincsen egyetlen egy olyan jelenség sem, amely egy meghatározott okra lenne visszavezethető, hanem minden állapotbeli és működésbeli tény a föltételek szövevényes összességére, komplexusára vezethető vissza. VERWORNNAK ezt a tanítását kondicionizmusnak nevezzük. VERWORN fölfogása mindenestre helyes, habár valóban nincsen „okunk“ — vagy nincsenek „föltételeink“ — arra, hogy az „ok“ és az „oknyomozás“ kifejezéseket tudományos műnyelvünk szótárából töröljük. Csak azzal kell tisztában lennünk, hogy mindig csupán olyan közvetlen vagy közvetve szereplő okról szólhatunk, amelynek fennállása nem elszigetelt jelenség, hanem az okoknak, más szóval a keletkezési feltételeknek további, bonyolult láncolatán és elágazó összefüggésein alapul. És ez az oknyomozó irányzat a tudományok fejlődésének magasabb, mondhatnám legmagasabb fokát jelöli, mert ebben leljük a tények megértését, az exakt tudomány tisztánlátását. A leíró munka analízis, még pedig meglévő állapotok, adott nyugalmi helyzetek pusztán regisztráló analízise. Ezzel ellentétben az oknyomozás genetikai, azaz keletkezési analízis, folyamatok elemzése. Az előző agymunkánk kevesebb tudást, szűkebb tapasztalati anyagot és egyben alacsonyabbrendű idegműködést igényel.



nyel, mint az utóbbi. Agyfiziológiai tekintetben tehát az oknyomozás a leírással szemben az evolúció magasabb fokát képviseli. A tudományos módszertanban azonban mind a két-féle munka egyenlően fontos, mert a leírás szolgáltatja az okfejtéshez elkerülhetetlenül szükséges, nélkülözhetetlenül fontos és biztos alapot. És ha az analízis e nagy, alapvető művével elkészültünk, akkor következik a mind nagyobb arányokat öltő, mind távolabbi kapcsolatokat meglátó és felderítő összefoglalás, a távlatokat megnyitó szintézis, amelynek folyamán bizonyos, minden esetben külön megszabott általánosításokhoz, természeti szabályokhoz és törvényekhez juthatunk.

A tudományos kutatásnak ezt a fentvázolt menetét az élettudomány fejlődésében is tisztán követhetjük. Még az életnek, az élőanyagnak megállítására irányuló, rendkívül jelentős kísérletekben is a módszeres szintézis korába jutottunk. A módszeres szintézis probiotikai alkalmazásának gondolata WILHELM ROUX nevéhez fűződik, és habár egyelőre csak elméleti értékű megállapításokkal szolgált, mégis új irányt szabhat a további kísérleteknek, és ebben a minőségében jó „munkahipotézist” jelenthet.

Az élet művoltának, lényegének megértése a modern biológiai kutatás legnagyobb szabású és horderejére nézve egyúttal legfontosabb problémája. Az élet különböző fizikokémiai eredőkre visszanyúló dinamikai és mechanikai egység, és ha tisztázzuk az élet kérdését, akkor ezzel egyúttal biztos alapot nyertünk arra, hogy minden élettudományi feladatot meg tudjunk fejteni, mert ha mind a kiindulási pontot, mind pedig a különféle eredményeket, az ideiglenes végpontokat világosan látjuk és megértjük, akkor a közbülső állomások helyes értelmezése már nem egyéb idő kérdésénél. De vajjon elérhetjük-e az emberi kutatásnak ezt a merész és büszke célját? Ma e téren még csak lehetőségéről szólhatunk, és a tudományos törekvések józan komolyságának megsértése nélkül kimondhatjuk, hogy az életprobléma megoldása nem tartozik a lehetetlenségek sorába.

Az életkérdés nyitjának alfája és omegája az élőanyag, a protoplazmának teljes, kimerítő megismerésében rejlik. Ennélfogva a probiotikai kutatás végső céljának elérésére az kell, hogy teljesen tisztában legyünk a protoplazma kémiai összetételével, fizikai sajátosságaival, szerkezetbeli tulajdonságaival és az élő protoplazmában lejátszódó minden egyes működésbeli mozzanattal, valamint a mind-ezekben beálló különféle módosulásokkal és azoknak törvényszerűségeivel. A protoplazma tüzetes ismerete adja majd meg a választ azokra az örökléstani részletkérdésekre is, amelyeket ma még homály borít.

Exakt ismereteink mind e hiányai mellett, — amelyek sajnos, meg kell vallanunk, éppen az alapvető jelentőségű részletekre vonatkoznak — századunk élettudományi eredményei nagyon rövid idő lepergése alatt kultúrtörténeti nézőpontból határjelző értéket képviselőkké lettek és minden tekintetben méltán sorakoznak a technika nagyszabású, impozáns eredményei mellé. Határozottan kimondhatjuk, hogy a XX. század kulturális fejlődését az élettudományi ismeretek egyre tisztuló kibontakozása és ezeknek gyakorlati alkalmazása, meg a technika alkotásai jellemzik. Az ember életével összefüggő minden jelentősebb mozzanat vagy esemény a tudományos kutatásnak ebben a két elválaszthatatlanul összekapcsolódó tényezőjében gyökeredzik.

Az élővilág koronája, a büszke, nem egyszer túlságosan „öntudatos” ember, akit LINNÉ valamely jóindulatú pillanatában *Homo sapiens* néven sorozott be rendszerébe, páratlan szellemi felsőbbsege mellett szervezetére nézve szintén csak csodálatos tökéletességű, bámulatosan finom árnyalatokra berendezett protoplazmagép, mert biológiai tekintetben minden „testi” és „lelki” sajátosság, minden alakbeli elkülönülés, minden indulat és minden gondolat vagy ösztönszerű cselekvés rügóját, VERWORN szellemében: „föltételeit” a protoplazmában, annak sok ezerféle reakcióiban találjuk meg. Az élőanyag lényegében véve mindenütt egyenlő, a baktérium, az *Amoeba*, az

évszázadokkal dacoló tölgy, a rovar meg az ember szervezete között ebben a tekintetben csak fokozati és differenciálódási különbségek vannak. E különbségek létrejöttüket pedig részben úgynevezett külső, tehát a környezet fizikai-kémiai hatásaira visszavezethető, részben pedig belső, vagyis magukból az életfolyamatok elemi tulajdonságaiból fakadó tényezőknek köszönik. Az előző hatások jegyében fellépő szervezeti bélyegeket exogén jellegűeknek, az utóbbiak behatására keletkezőket pedig endogén természetűeknek nevezük. Természetesen számos esetben nagyon nehéz eldöntenuünk, hogy valamely sajátság az imént említett két tényezőcsoport melyikében leli eredetét. Hiszen a természetben nincsenek meg azok az éles határok, amelyeket a „tudósok“ akár tárgyuk egyszerűbb kezelhetősége érdekében, akár pedig saját felfedezéseik jelentőségének öregbítése céljából, nem egyszer olyan kézzelfogható világossággal — és olyan megható naivsággal — tudnak megrajzolni. Csak egy egészen újkeletű, kiragadott példára utalok. Az indiai Sir JAGADIS CHUNDER BOSE fizikai vizsgálatai merőben új fényt derítettek az élő és az élettelen között megállapítható különbségek kérdésére. Kísérletei során arra a megdöbbentő eredményre jutott, hogy az élettelen anyag, például a fémek, ugyanolyan ingerlékenységi jelenségeket árulnak el, mint az élő szervezetek. Így például az ólomra vonatkozólag megállapította, hogy bizonyos fizikai módszerek alkalmazásával fokozott ingerlékenység érhető el, viszont mások hatására, mérgezési tünetek következményeként, az ingerlékenység megszűnik, míg a túlságos ingerlés ingerhalálhoz vezet. Ily módon, különösen az elektromos hatások tanulmányozása kapcsán, egyre jobban elhomályosul az élettelen és élő között régebben oly élesen megvont határ.¹

Az imént felhozott példából egyúttal az is kitűnik, hogy miután a részleteket kereső analitikai kutatás

az egyes jelenségek és tünetmények többé-kevésbé nagy vonásokban történő meghatározását, illetőleg körvonalozását elérte, és ezúton meglátta a közöttük rejlő különbségeket, elkövetkezett az óriási tapasztalati anyag rendszeres, átnézetes revíziója, ezzel kapcsolatban pedig a szintetikus munka lépett előtérbe, egyben felfedve a részletmunkákban mutatkozó hiányokat, amelyeknek pótlása után lassankint megnyílnak előttünk az élet nagy, szövevényes és sokoldalú kapcsolatok feltáró távlatai. Ma már látjuk, hogy a természetben nincsenek tártongó, áthidalhatatlan hézagok — hézagok csak a mi tudásunkban vannak — minden összefügg egymással, minden átmegy egymásba valamiképpen, „pánta rhei“.

A téglarakás — rendszerezés, részletkutatás — serény és nem egyszer hálátlannak látszó, de nélkülözhetetlen és gyakran hősies munkája tehát az élettudomány kiépítése terén egyre tovább folyik és fog folyni mindenkor, de az épülő palota fokáról egyre nagyobb távlatokba tekinthetünk.

A biológiai metodika két fő kutatási módban áll: 1. a holt állapotban levő szervezetek vizsgálata és 2. az élő szervezet megfigyelése; ez a megfigyelés ismét két főmódszer alapján történhetik, vagy úgy, hogy az illető szervezetet a maga jellemző, eredeti, köznyelven szólva „természetes“ környezetében tanulmányozzuk, vagy pedig úgy, hogy bizonyos életműködések behatóbb, rendszerint okfejtő vizsgálata céljából a szervezetet a rendestől eltérő, úgynevezett „mesterséges“ életállapotokba, illetőleg életkörülmények közé hozzuk. Az első módszer a szoros értelemben vett megfigyelés, a második pedig a kísérletezés.

Századunk élettudományi irányzata — mint ahogy ezt HORVÁTH GÉZA a X. Nemzetközi Zoológiai Kongresszus záróünnepélyekor elmondott beszédében ki is domborította — határozottan a kísérleti kutatásban áll, amikor a különféle életjelenségeket fizikai és kémiai szemszögből és alapon kutatjuk. Ilyen alapon nyugszik a modern örökléstan is. Ez az aránylag nagyon ifjú tudomány ma az érdeklődés hom-

¹ FEJÉRVÁRY: Élet, Szerelem és Halál. — Biologia. — Új Könyvek. (Révay-kiadás.) Budapest, 1927, p. 121.

lokkerében áll, mert nemcsak pusztán l'art pour l'art értéke van, hanem gazdaságilag és fajbiológiailag — vagyis politikailag és társadalmilag — is rendkívüli jelentőségre jutott. De nem szabad elfelejtenünk, hogy az egyoldalúság és a vele kapcsolatos szűklátókörűség mindenha átka volt az exakt kutatásnak, s így az örökléstudomány terén sem szabad minden részletprobléma megoldását a kísérleti módszertől várunk. Van tudniillik néhány tényező, amelyet a dolog természetéből kifolyólag képtelenség a kísérlet keretébe vonnunk. Ilyen például az idő. Az örökléstan a legszorosabban összefügg a származástan tudományával, mert hiszen a leszármazás folyamán keletkező fajátalakulás, az evolúció az egyének és nemzedékek „testi“ és „lelki“ bélyegeinek az átörökítésén alapul. E téren nagy vita folyt az evolúció folyamán szereplő új tulajdonságok eredetére vonatkozólag. A kérdés az volt, hogy az egyén által, az ő élete folyamán külső eredetű ingerek révén megszerzett sajátosságok átörökíthetők-e az utódokra vagy sem. Az örökléstan útvesztőiben barangoló, s az e labirintust övező falakon túl mit sem látó kutatók azt vallották, hogy csupán csak azok a tulajdonságok öröklődhetnek, amelyeknek kiindulási pontja valamelyik szülő csirasejtjében van, ami azt jelenti, hogy az új jellemvonások elsőséges és egyben egyedüli eredete a petében, illetőleg a hím-csirasejtben rejlik, s az egyén által teste bármely más részén külső behatások útján szerzett átalakulások nem öröklődnek. Elkézdtek kísérletezni, s a kísérletek túlnyomó része valóban a „szerzett tulajdonságok“ nem öröklődő volta mellett szólt. Hiszen köztudomású dolog, hogy bizonyos rituális csonkítások, amelyeket több, mint 3000 éven át végeznek egyes keleti népek, máig sem öröklődnek. S ehhez hasonló példa nagyon sok van még. Igaz ugyan, hogy akadt kísérletileg igazolt „kivétel“ is egynéhány, úgyhogy többek között a tragikus véget ért bécsi életbúvár, PAUL KAMMERER is nagy sikerrel küzdhetett a szerzett tulajdonságok öröklődésének tétele mellett, de

a kérdést elvi alapon és általános érvényű szemszögből mégis csak NOPCSA FERENC báró világította meg nemrégiben kellően — őselettudományi, tehát nem kísérleti alapon. NOPCSA „Heredity and Evolution“ címen nagy éleslátással megrajzolt tanulmányában¹ rámutatott arra, hogy a szerzett tulajdonságok öröklődésének bebizonyításához mindenekelőtt idő kell, vagyis nagyszámú nemzedéken át kell hatnia az egyén által megszerzett tulajdonságot előidéző „külső“ eredetű ingernek, hogy végre is öröklődő természetűvé válják, ami azt jelenti, hogy a szervezet egyéb részeit érő inger csak huzamos idő letelével tevődik át kellő intenzitással az öröklést végrehajtó csirasejtekre. Ezt a feladatot tehát nem lehet pusztán kísérleti úton megoldani, hanem ott kell a nyitját keresnünk, ahol a szervezetek átalakulására vonatkozólag évezredek és évmilliók bizonyítékai állanak rendelkezésünkre. A laboratóriumban végzett kísérletek legjobb esetben 50—100 generációra vonatkoznak, pedig az ilyen kérdések eldöntésére általában véve legalább 500—1000 nemzedékre kellene támaszkodnunk. És az öröklésre vonatkozólag szerzett bőséges őselettudományi (paleobiológiai) tapasztalati anyag arra is megtanít bennünket, hogy nem minden szerzett tulajdonság öröklődik, hanem hogy ennek az öröklődésnek megvannak a maga sajátos és nélkülözhetetlen fiziológiai előfeltételei.

Miután a modern élettudományi kutatás két legkimagaslóbb, mondhatnám vezérlő jelentőségű feladatkörét (probiotika és öröklés) érintettem, nem lesz érdektelen, ha a biológiai igazságoknak, az élettudományi módszer alkalmazásának és általában véve a biológiai gondolkodásnak más téren való érvényesítéséről szólok. Első helyen kell e tekintetben megemlítenünk a régészetet, a történelmet, a néprajzot, a nyelvészetet és a társadalomtudományt, míg másodsorban a művészetek és az irodalom jönnék számításba.

¹ Proc. Zool. Soc. London, 1926, Pt. 2, p. 633—665.

Egészen külön rovat az orvostudomány, amely természetesen a legtisztább biológiai tudományág. Csak az a baj még nálunk is, ahol pedig az orvosoktatás rendkívül magas színvonalon áll, hogy az orvosok nem részesülnek a kellő biológiai kiképzésben — nem is szólva néhány más, a fiziográfia körébe tartozó természettudományi ágról — és így nem látják az emberben az állati szervezetet, nem látják meg a nagyobbszabású összefüggéseket, nem látják az embert a maga természetes helyén, nem gondolkodnak mindig a biológiai iskolázottság szellemében, és zoológiai és botanikai vonatkozású feladataik esetében nem egyszer elveszítik tájékozódóképességüket, aránylag egyszerű kérdésekben tanácstalanok s téves irányban keresik a megoldást. Ezen a hiányon csak úgy lehet majd segíteni, ha e tekintetben visszatérünk a „régiek“ orvosi tanrendjének elvéhez, és kötelezővé tesszük az orvosnövendékeknek, hogy propedeutikai tanulmányokat végezzenek a zoológia, a botanika, az életföldrajz és az embertan köréből. Ebben a tekintetben az Egyesült Államok „Medical School“-jei nagyon helyesen vannak megszervezve, mert az orvosi tudományokat bizonyos számú félév kell, hogy megelőzze, amelyek alatt állattant és növénytant, illetőleg élettudományt kell a jelöltnek hallgatnia. Természetes, hogy ezeknek az előadásoknak a folyamán az orvostanhallgató különleges szakmabeli igényeit kell szem előtt tartani, és nem szabad a hallgatót fölöslegesen megterhelni, mint ahogy ez itt, nálunk még jó egy évtizeddel ezelőtt történt, amikor a szerencsétlen orvostanhallgatónak ugyanazokat a zoológiai, botanikai és ásvány- meg kristálytani előadásokat kellett hallgatnia, mint amelyeket az ezekben a szakokban specializálódó bölcsésztanhallgató látogatott. A tudomány és a gyakorlat modern mértékét kell útmutatóul vennünk, és ezen az alapon kellene orvosoktatásunkat a viszonylagos tökéletesség fokára hoznunk, ami valóban nem lenne nehéz feladat.

De térjünk most át a fentiekben felsorolt „szellemi“ tudományoknak

az élettudományhoz való viszonyára és kapcsolatára.

Álljunk csak meg egy kissé ennél a pontnál. Szellemi tudományok, humaniora, szemben a természettudományokkal és a matematikával, vagyis az úgynevezett exakt tudományokkal! Két különálló csoport, eltérő céllal, tartalommal és kutatási módszerekkel. Két külön világ, többnyire merőben más világnézetek alapján állva, más képzetkör, más gondolatvilág. És a két világ képviselői nem egyszer éles ellentétben állnak egymással, büszkék, hogy nem a másik táborhoz tartoznak, vagy a legjobb esetben nem törődnek egymással, nem vesznek tudomást egymásról. Vajjon rendjén van-e ez így, vajjon tudományosan indokolt-e ez az állapot?

Az élettörténeti fejlődés, az evolúció, a biológia tárgykörébe vág. A fejlődést — amely vagy tökéletesedő, vagy hanyatló, vagy kevert jellegű, azaz bizonyos bélyegek tekintetében tökéletesedő, másokra nézve azonban hanyatló vagy stagnáló, vagy pedig a maga egészében „gátolt“, azaz nyugvóponton jutott — különböző eredetű, részben „külső“ és részben „belső“ tényezők szabják meg. Ezeknek a vizsgálata megint csak az élettudomány keretébe vág. Senki sem tekinti „szellemi“ tudománynak a hangyák, méhek, termiták, bizonyos magasabbrendű állatok, például egyes majmok, többé-kevésbé kialakult társadalmi életének, szokásainak tanulmányozását, sem az állatok nyelvére vonatkozó vizsgálatokat, sőt még a Tenerifa szigetén 1913-ban a berlini tudományos akadémia által az emberszabású majmok lélektani tanulmányozása céljából létesített kísérleti állomás működését is „csak“ természettudományos bűvárkodásnak, nem pedig a humaniorák tárgykörébe vágó vizsgálódásnak tekintik. Hát mi é r t tartozik mindez az etológia, az ökológia, az idegélettan, stb. körébe, vagyis szigorúan a biológiai diszciplínák sorába, de mihelyt ugyanezekről a jelenségekről, illetőleg ezeknek bonyolultabb kiadásáról a szervezeti tekintetben az állati rendszer legmagasabban fejlett tagját képviselő emberre vonatkozólag van szó, akkor

már nem szabad természettudományról beszélünk, akkor nem szabad biológiai alapon gondolkoznunk, akkor nem szabad élettudományi metodikát követnünk, hanem: meg kell tagadnunk valamennyi cselekvésünk reális alapját, a fizioológiát, s „magasabb“ szempontok szerint kell gondolkodnunk és dolgoznunk, mert, — mert hát az ember „kiváltságos“ lény, és így nem illik és nem szabad őt és cselekvését, „lelki“ evolúcióját, azaz civilizációját és kultúráját élettudományi alapon és biológiai eszközökkel kutatnunk, és minden „testi“ és „szellemi“ sajátosságát ebben a — gyakran bántóan éles, kijózanító és sok „érthetlenséget“ megértető — világításban vizsgálnunk.

Berlinben van egy intézet, a Kaiser Wilhelms Institut für Gehirnforschung, amely csak az agynak az alaktanával, finom, szövettani szerkezetével és fizioológiájával foglalkozik. És ennek az intézetnek nagyszabású munkássága újabb fényt derített az agyvelő finom szerkezetére, amely alak- és élettani tekintetben differenciálódott mezőkből áll, úgyhogy a gondolkodás mechanizmusáról részletes agyterkép készül; ez a különböző lelki működéseket lokálisan mutatja ki „ember“-nél, „állat“-nál egyaránt. Élettudományi szempontból tehát az egész gondolkodás és érzékelés különféle agycentrumok mechanizmusára vezethető vissza, és ilyen agyközpont az ember esetében rendkívül sok van, azért olyan tökéletes az ember „szellemi“ munkája. (A tökéletességet itt természetesen relatív értékelés alapján értem!)

Ezeknek előrebocsátása után már valóban nem sok magyarázat kell ahhoz, hogy belássuk, hogy nincs különbség „szellemi“ és „természeti“ tudományok között, mert — a természetkutató feladatának határain belül maradva — minden emberi alkotás és cselekvés tisztán és kizárólag az emberi szervezet fölépítésében leli okát. Mivel pedig minden modern tudományos bűvarkodás az oknyomozó irányzat jegyében áll, az emberre, mint élőlényre vonatkozó mindennemű tudományos kutató munka szükségszerűen az élettudomány birodalmába

vezet. Az emberre nézve ugyanazok a törvények érvényesülnek, mint más, hozzá hasonló felépítésű és vele rokon eredetű állati szervezetekre, s így ugyanazokat az evolúciós tényezőket kell nála is szem előtt tartanunk, mint amelyeket az állatcsoportokra vonatkozólag megismertünk. Az ember e tekintetben nem kiváltságos teremtmény, hanem csak nagyon messzeemenően specializálódott és differenciálódott és ennél fogva nehezen elemezhető lény, koronája a leszármazás törzsfájának. Ez a tudományos, a bebizonyosodott igazság, s ezzel természetesen számot kell vetniök a különféle transzcendentális világnézeteknek. A lélek élettanilag az idegrendszert működése, ennyi fiziologiailag bizonyos, hogy azután ki miképpen képzei el az így keletkező erőkomplexusnak egységességét és energetikai fennmaradását, az bizonyos mértékig egyéni elbírálás tárgya lehet. Vannak, akik megelégednek a részben fogyatékos, de pozitív tudással, míg mások többhöz akarnak jutni, mint amennyit a tudás nyújthat nekik, s így a hithez folyamodnak. De annyi mindenképpen bizonyos, hogy a kutatónak a tényeket szem előtt kell tartania, s tudományos problémáinak tisztázása során mindenkor „exakt“-nak kell maradnia. Mert minden tudomány végeredményben exakt, és a természettudományok, meg a matematika nem sajátíthatják ki a maguk monopoliumaként az „exakt“ jelzőt. Ha exakt metodikával dolgozunk, akkor az eredmény is csak exakt lehet.

Ezeknek figyelembevételével nem is kell több bizonyíték annak az elvnek az alátámasztására, hogy az ember etológiájára és ökológiájára vonatkozó tudományos kutatás biológiai diszciplína, és hogy az e téren felmerülő feladatok helyes és tökéletes megoldása a biológiai módszer mellőzése esetében el sem képzelhető.

Azt mondtam, hogy a tudomány általában véve a nagy szintézisek, a nagy látlatok korát éli. És ez nemcsak egy-egy tudomány szűkebb keretein belül érvényesül, hanem a tudományok közötti kapcsolatok és mód-

szerék felépítésében is. A ma zoológusa például nem szorítkozhatik csupán az „állat“ szervezetének vizsgálatára, hanem tisztában kell lennie az „ember“ szervezetével is, sőt kell, hogy botanikai geológiai, földrajzi, fizikai és kémiai ismeretei is legyenek. De még ez sem elég. Az állatvilág legmagasabban fejlett tagjának, az embernek kulturális evolúciójáról is kell tudnia egyet-mást, mert ez az evolúció a szervezet élet-történeti kialakulásának következménye, életműködés eredménye, amely elsősorban az idegrendszer fiziológiáján s különféle életfeltételekhez való alkalmazkodásán múlik; e működésbeli mozzanatok viszont, a LAMARCK-féle elv érvényesülésénél fogva, alak- és szerkezetbeli változásokat vonnak maguk után. A másik részről pedig a történésnek, régésznek, etnográfusnak, nyelvésznek is számot kell vetnie azzal a ténnyel, hogy az ő vizsgálati anyaga tisztára biológiai törvények szabta folyamatokra nyúlik vissza, s így neki sem szabad e téren teljesen járatlannak lennie, hanem ismernie kell azokat az élettudományi tényezőket, amelyek az ő szakmájának művelése során elemi jelentőségűek.

A „humaniorák“ az ember kulturális termékeivel és az emberi kultúra eseményeivel foglalkoznak. Röviden szólva az ember lelkiségén épülnek fel. Ez a lelkiség pedig az élettudomány világitásában nem egyéb, mint a szervezet működésének egyik eredménykomplexusa. A történelem, a művészet, stb. a rasszok és egyének jellemének, hajlamanak, képességeinek és fejlettségének a kifejezői, ezek a sajátságok pedig a leszármazás örökrészeiként megnyilvánuló fejlődési potenciáknak, az éghajlati és térszíni viszonyoknak, valamint a rasszok keveredésének és speciális életviszonyaikhoz való alkalmazkodóképességének kényszerű következményei.

A történész, a régész s minden „humanista“ tartsa mindenkör szem előtt, hogy a „test“ és a „lélek“ élettanilag elválaszthatatlan egységet alkotnak, hogy fiziológiailag a lélek az idegrendszer, főként az agyműködésre és az agy szerkezetére vonatkozó kutatások megdönthetetlen tanúsága szerint,

az élőtestműködési eredménye, úgyhogy mindennemű lelki működés okfejtő megmagyarázásában és elemzésében föltétlenül szervezetségi tényekre kell visszamennünk. Ma már az egyén testalkatából következtethetünk lelkületének fő mozzanataira. Megfigyelték, hogy a finom, sovány, megnyúlt, többé-kevésbé törekeny típusú, úgynevezett „aszténias“ alkotású egyének idegfüziológiai, azaz lélektani tekintetben „szchizofrén“ lelkületűek, s ebbe a főcsoportba tartoznak az úgynevezett „atlétikus“ testalkatú egyének is. Viszont a durvábbvonalású, gyakran hízásra hajlamos „piknikus“ testalkatú egyének a „ciklotimiás“-ok lélektani főcsoportjába sorolhatók. Az aszténias-szchizofrén típus jellemző megérzéskítői például DANTE vagy SCHILLER, míg a piknikus-ciklotimiás típust például SOKRATES vagy BEETHOVEN képviselik. Természetes, hogy a kettő között mind „testileg“, mind „lelkileg“ számos átmenet van, és ezektől eltekintve a jellemzőknek bizonyult sajátosságok különböző módon kombinálódhatnak, és különféle fokozatok állhatnak elő az egyéni variáció természetes következményeiként. Ha a szülők két különböző típushoz tartoznak, az utódok „testi“ és „lelki“ tulajdonságai az öröklés szabályainak megfelelő módosulásokat és kombinálódásokat tüntetnek fel.¹

A zseninek is megvannak a maga sajátos élettani tulajdonságai, amelyek részben talán kóros jellegűek, illetőleg az elődök kóros termékeiben gyökerezhetnek.

A szervezet egyes alkotóelemei nem függetlenek egymástól. Már fejlődésük legkorábbi szakáiban különböző függési viszonyok alakulnak ki, amelyek a meglett egyén élete folyamán az aktív működés jegyében további módosulásoknak lehetnek alávetve. A függéseknek B. DÜRKEN nyomán háromféle alakját különböztetjük meg:

¹ A „lelki“ tulajdonságok öröklődéséről számos élettudományi tanulmány szól. Ilyen pl. a „Heredity of mental faculties“ című értekezés J. F. VAN BEMMELEN tollából. (Konink. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Proceedings, XXX. p. 769—795, Amsterdam, 1927.)

1. a kölcsönös függést, 2. az egyoldalú függést és 3. az együttes előfordulást, a közvetlen függés kizárásával. Ha tehát valamely jelenséget egy bizonyos szempontból vizsgálunk, sohasem szabad megfélekezni ezekről a függési viszonyokról, mert ha oknyomozóan dolgozunk, „végére kell járni” minden folyamatnak s nem szabad a kapcsolatoknak gyakran nagy nehézségekkel járó felderítésétől visszariadnunk.

Ezen az alapon tisztában kell lennünk azzal is, hogy a történelem nagy eseményei, eszmék, irányzatok és divatok fellépése, a „korszellem” fogalma mind az ember szervezetségén, szervezetének, elsősorban idegrendszerének korszerű változásain múlnak, s nem valami elvont ideológiával kapcsolatosak. Ezért van az, hogy a nagy horderejű és maradandóbb értékű történelmi és kultúrtörténelmi események legnagyobb részben nem egy ember zsenialitásán alapulnak, nem egy kiváltságos egyén agyából kipattant gondolat szüleményei, hanem egyszerűen valamely nagyobb egyénközösség fejlődésének közös jellemző tulajdonságaira vezethetők vissza, s kétségtelenül helyes az a fölfogás, hogy a történelmi nagyságra szert tett egyén legtöbbször csak azért arat sikert, mert a többenél nagyobb képességekkel ugyan, de a többen is kifejtett tendenciák, életszükségletek felismerésére és végrehajtására képes. Így jut az „eszme” — tulajdonképpen a fejlődési szükségszerűség — az adott föltetelek között diadalra.

Sok olyan problémája van a „szellemi” tudományoknak, amelyeket csakis élettudományi alapon és élettudományi módszerrel lehet majd megoldanunk. Nemrégiben HÓMAN BÁLINT, amidőn a fentvázolt eszmekörbe tartozó kérdésekről beszélgettünk, rámutatott arra az okában tisztázatlan jelenségre, hogy egyes népek nem tudnak államot alkotni, jóllehet mások, ugyanabban az időben, ugyanolyan körülmények között, ugyanazon a területen az államalkotás nagyszerű példáit nyújtották. Közrefekvő és igen jó példa erre a magyarság meg a szlávok a honfoglalás korában. A szlávok itt

éltek, és sem a honfoglalás idejében, sem a reakövetkező közeli időkben nem tudtak egységes állammá tömörülni. Ezzel ellentétben a magyarságot képező törzsek mindjárt letelepülésük után a mai napig is fennálló, erős, jól megszervezett államot alapítottak. Mi ennek az oka? A történést a maga különleges módszerével tanácstalanul áll ezzel a feladattal szemben, s felteszi az okfejtést célzó kérdést a biológusnak, hogy kísérelje meg ő a megoldást, más szemszögből nézve a dolgot, más módszer alapján. Azóta sokat gondolkodtam ezen, és a szlávorságot a magyarságon kívül még más államalkotó népekkel (germánok, stb.) vetve össze, kerestem a magyarázatot. Már arra gondoltam, hogy a legközelebbi lépés talán az lenne, hogy megállapítsuk a szóbanforgó népek egyéneinek átlagos típusát — nem embertani szemszögből, hanem az egyéni „testi” és „lelki” konstitúciótartva szem előtt — mert végre is nem lehet valamely nemzet kialakulására az sem közömbös, hogy egyéneinek átlagában melyik az uralkodó elem, az aszténiás-, illetőleg atlétikus-szchizofrén-e, avagy a piknikus-ciklotimiás? De most úgy látom, hogy a fenti kérdés nyitja sokkal közelebbfekvő és kevésbé bonyolult mozzanatokban rejlik. Gyakran nagyon is egyszerűek az ilyen magyarázatok, s nem szabad mindjárt a legnehezebben megragadható pontokba kapaszkodnunk, mert akkor nem egyszer nagyon „tudományos”, de kevésbé természetű eredményekhez jutunk. A kérdés legvalószínűbb megoldására Soós LAJOS zoológusunk vezetett. Hangsúlyoznom kell, hogy az ő élıszóban adott magyarázatát közlöm itt, s ha ennek helyessége bebizonyosodik, akkor a kérdés tisztázásában neki lesz érdeme és nem nekem.

Soós nagyon helyesen arra utal, hogy a fajok és rasszok pszichikumának kialakulásában rendkívül fontos szerepet játszik a környezet, a milió. Hogy az egyes népek lelki sajátosságait kellő megvilágításban láthassuk és megérthessük, kell, hogy az evolúciójukat legalábbis a közelmúltban megszabott tényezőket ismerjük. Hiszen a mult kér-

lelhetetlenül rányomja bélyegét minden szervezetre, akár egyéneket, akár fajokat vagy fajtákat tekintve, s a népek pszichológiájára nézve is teljes mértékben fennáll GEORGE SAND mondanása: „On ne se guérit pas du passé“. A honfoglalás előtti idők szlávsága erdős vidéken élt, míg a magyarságot alkotott törzsek a puszták, steppék lakói voltak. Ebben a környezeti, azaz ökológiai különbségben leli magyarázatát, Soós szerint, a szlávság és a magyarság között a honfoglalás idejében az államalkotó képességre vonatkozó eltérés. Az erdők lakójának a környezet befolyása alatt egészen másképen alakul ki a lelkivilága, mint a nyílt, szabad rónák uráé. Az erdő részben könnyebb létfeltételeket nyújt, de nyílt tér beláthatásának hiányában több váratlan veszélyt rejt magában, mint a síkság. Az erdő emberében tehát kifejlődik az óvatosság, a gyanakvás, az alattomoság, és hiányzik belőle az a bátorság, hogy a veszéllyel nyíltan szembenézzen. Sohasem tudja, hogy a legközelebbi órákban vagy percekben honnét és kinak a részéről éri támadás. Ezért a saját fajtájában sem bízik, nincsen nagyobb szabású összetartás, az egyes törzsek nem tömörülnek, hiszen maga a térszín is kedvez a disszociálódásnak. A síkság emberénél mindennek az ellenkezőjét találjuk meg. A terep konfigurációja biológiai okoknál fogva összereli az egyéneket és törzseket, az őket fenyegető veszélyeket már nagy távolságból meglátják, szervezkednek a védelemre és támadásra egyaránt, váratlan meglepetés nem igen érheti őket, kifejlődik bennük a nyílt harcra való készség, tudatára ébrednek saját erejüknek, bátrak és nyílt jelleműek, és megtanulnak egységesen szervezkedni. Ezeket az idők folyamán kialakult és öröklődökké vált jellembeli sajátosságokat jó ideig megőrzik a népek akkor is, ha vándorlásaik folyamán új, az előzőtől esetleg lényegesen eltérő típusú területre kerülnek és ott megtelepednek. Soós szerint minden államalkotó nép nyílt, sík területekről származik, s az államalkotó képességet onnét hozta magával biológiai örökrésze gyanánt.

Soós eme fejtegetéseit a magam részéről teljesen indokoltaknak és élettudományilag kellően megalapozottaknak látom, és lényegben csatlakozom felfogásához. A „szellemi“ tulajdonságok öröklődése, tehetségek, hajlamok vagy ösztönök alakjában, ismeretes biológiai tény, amelyet még kísérleti úton is kimutattak. E tekintetben tehát nincsen ellenvetésre ok. Amit pedig Soós a pusztaságok és az erdőségek pszichikai alakítóhatásáról mond, az szóról-szóra megegyezik azzal a gondolatmenettel és azokkal a megállapításokkal, amelyeket H. F. OSBORNnak a „Why Central Asia?“ című, 1926-ban New Yorkban megjelent, az ember eredetének kérdését tárgyaló kitűnő értekezése tartalmaz. OSBORN maga is résztvett a középázsiai fennsík kutatásának nagyszabású munkájában és a nemrégiben ROY CHAPMAN ANDREWS vezetése alatt lezajlott expedíció munkálatai immár sok fényt derítettek Középszázia fosszilis szervezeteire. Ez eredmények közül a jelenleg tárgyalt feladat nézőpontjából az emberre vonatkozó adatok érdemelnek különös figyelmet. A középázsiai fennsík sivatagából számos ókőkorszakbeli kultúrnyom került napvilágra, s így beteljesedett OSBORNnak a nevezett expedíciót megelőzőleg Pekingben egy előadásában kimondott ama tudományos jóslata, hogy az emberi lét legrégibb nyomai Középszáziából kerülnek majd elő. OSBORN az emberi nem bölcsőjét a középázsiai platón keresi. Szerinte ez a hely volt a legalkalmasabb arra, hogy a majomemberből — ő „Dawn Man“-nek nevezi — ember váljék. Az emberré válás folyamatát OSBORN a nyílt térségnek, a nagy-kiterjedésű síkságnak tulajdonítja. A síkságon való életmód minden tekintetben kemény küzdelemmel jár. Nincs természetadta védelem, nincs bő táplálék, nagy távolságokat kell befutni s mindez az „emberi“ tulajdonságok kialakulásához vezetett. A létoptimum nem fejlesztő tényező pszichikai tekintetben. A létért való kemény küzdelem nagyban fejlesztette az ember őseinek érzékeit, főként a látást, a nagy távolságok bejárása erősítette és más mechanizmus kialakulására terelte a végtago-

kat (a két hátsó végtagon való járás, egyenes testtartással), fejlesztette a tüdőt, hajléképítésre vezetett a védelem céljából, és OSBORN szerint a tűz felfedezését eredményezte. Ezzel szemben a mélyebben fekvő erdőségek a maguk bujaságával, bő táplálkozási lehetőségével, búvóhelyeivel nem hatottak magasabb fejlettséget eredményező tényezőként, hanem a fánlakó életmód rögzítésével a mai emberszabású majmok (*Anthropoidea*) kialakulásához vezettek. És ugyanezeknek az elveknek az érvényesülését látja OSBORN a mai emberrasszok kulturális kifejlődésében is. Ahol létoptimum van, ahol nincs létért való erős küzdelem, ahol erdőborította táj lakóival állunk szemben, ott nincs ősi kultúra, ott csak primitív, elmaradott népeket találunk. A pusztaság biotópja az, amely a speciálisan emberi készségeket kifejleszti, illetőleg fokozza. Ez tehát OSBORN álláspontja, egy kitűnő szakembernek a legmodernebb kutatásokon nyugvó tudományos felfogása.

Azt hiszem, szükségtelen rámutatnom arra a nagymérvű megegyezésre, amely Soósnak már évekkel ezelőtt a különböző népek államalkotó képességére vonatkozólag kialakult, de, sajnos, nem közölt véleménye és OSBORN bő tapasztalati anyagra támaszkodó nézete között fennáll. OSBORN fejtegetéseinek gondolatmenete annyira megegyezik Soóséval, hogy a különböző utakon egy eredményhez jutott két biológus következtetését könnyen elfogadhatjuk alapul, nem is szólva az amerikai kutatónak az ősélettudomány terén általánosan ismert szaktekintélyéről, amely az ő nagy tudományos multját figyelembevételével, valóban biztosítékot jelenthet.

Távrolról sem állítom, hogy a fenti fejtegetésekkel a HÓMAN BÁLINT-tól felvetett történelmi probléma teljesen tisztázottnak minősíthető. De annyi bizonyos, hogy tudományosan indokolt szempontokat tárnak fel és helyes metodika alkalmazására szolgálnak például, s megnyitják a történelmi — és általában minden az emberre vonatkozó — kutatásnak egyedüli igaz útját, azt, amelyet az az eszme világít meg, hogy az ember mindenkor mint

szervezet, mint fiziológiai szubjektum álljon a bűvár szeme előtt. Sohasem nézhetjük tehát az emberi sajátosságokat és a belőlük adódó eseményeket önmagukban, elszigetelten, csak egy bizonyos álláspont látószögéből, hanem mindenkor a maguk teljes és természetadta szövvényes kapcsolataikban, vagyis, mint a természettörténelemnek az összességgel szervesen összefüggő töredékeit. „History is really but a branch of biology“, mondja WOODS.¹

Hogy a politikában és a társadalomtudományokban milyen nagy szerepet töltenek be a biológiai ismeretek, azt minden gondolkodó könnyűszerelemmel beláthatja. Ennek a témakörnek a tárgyalását tehát ezúttal bizvást mellőzhetjük. Sajnos, hogy a biológiai igazságok társadalmi és politikai horderejét éppen a romboló, minden egészséges, természettudományosan — elsősorban örökléstan szempontról — megalapozott konzervativizmust letipró elemek ismerték fel, és ferde világításba helyezve azokat, akár céltudatosan, akár a kellő biológiai iskolázottság hiányának szükségszerű következményeként, félrevezették a hatalmukba kerített tömegeket, és többkevesebb időre fölborították a normális egyensúlyt, komoly károkat okozva a civilizáció és a kultúra alkotásainak. Itt az ideje tehát, hogy a másik tábor is belássa az élettudomány szociológiai és politikai értékét, s a szigorú tárgyilagosság és érett megfontolás jegyében az emberi haladást biztosító, a differenciálódás és specializálódás örökérvényű fejlődéstörténeti törvényein alapuló, normális fejlődés szolgálatába állítsa azt.

A különféle „szellemi“ tudományok megemlézésekor kihagytam az egyik „szellemi“ diszciplínát, a „legszelembibbet“: a filozófiát. Ez nem véletlen volt, hanem azért történt, mert a tudományok mai kialakulása közepette a bölcsélet egészen sajátos helyet foglal el, mind értékére, mind pedig tartalmára, céljára és létjogosultságára vonatkozólag. A bölcsélet

¹ Mental and Moral Heredity in Royalty (VAN BEMMELEN, op. cit. nyomán idézve).

végeredményében „mixtum compositum“, amelynek értékelése éppen ezért nem olyan egyszerű. Míg régebben, az exakt kutatás és a tudományos specializálódás kora előtt, „a bölcselők foglalkoztak természettudományi kérdésekkel, addig az élettudomány fejlődése ma már azt követeli, hogy a bölcsélet lényegét alkotó lélektan és gondolkodás tudományát is, mely természeténél fogva az idegrendszer és főképpen az agy élettanának, fiziológiájának tárgykörébe tartozik, első sorban a biológus művelje. A természettudományok fejlettsége általában véve odavezetett, hogy a jórészt különböző tudományágak összességéből állott bölcsélet ma már alkotóelemeire hullott széjjel, s ezek valódi helyüket legnagyobbbrrészt a különféle természettudományok keretein belül találják meg.“¹ Ezért nem szoltam a bölcselétről, s ezért nehéz róla, mint „külön“ tudományról beszélni. A bölcséletnek ma már csak az lehet a hivatása, hogy a különböző tudományok pozitív eredményeit összefoglalva, megteremtse az elszórtan érintett kapcsolatokat, s egységes világszemléletet nyújtson. Ehhez pedig nagyon sokoldalú, legfőképpen természettudományos képzettség kell. A bölcsélet a természettudományok, a „humaniorák“, az irodalom és a művészet határain mozog, összekötőkapocs, szintézist ad. Ha ezt külön tudománynak nevezzük, ám legyen, a magam részéről inkább csak irodalmi és kritikai összefoglalást látok benne, mintegy kritikai alapon nyugvó bibliografiát, és ebben az értelemezésében szükséges és nagyon hasznos dolog. De ha túllépi ezeket a határokat, vagyis ha egységes és független tudományként akar szerepelni, akkor visszatér fejlődésének egy túlhaladott álláspontjára, s nem felel meg korunk tudományos követelményeinek. Az elvont spekulációk értéktelenek, a reális lélekkutatás pedig fiziológia. És ha valaki ebben az értelemben vallja magát filozófusnak, akkor annak első sorban fiziológusnak és anatómusnak kell lennie, a terminusok elvégre mellékesek, a lényeg a tartalom és a módszeren múlik.

¹ FEJÉRVÁRY, id. mű, 14. old.

Ami végül a művészeteket és az irodalmat illeti, úgy ezek is csak élet-tani mozzanatokon alapulnak, s ennek a szempontnak az alkotásaikra vonatkozó különféle tudományos méltatásokban mindenkor kellően kell érvényesülnie, sőt magában a művész és az író munkájában is. A képzőművészetek hajnalkorának kutatása, a primitív művészet megértése, akár az ősemberről, akár a jelenkor kezdetleges emberrasszairól van szó, tisztára biológiai tárgyszemléletet és elemzést igényel. Ebben egyébként nincsen is hiány. A zeneművészet tudományos megvilágításának alapjait HELMHOLTZ-nak köszönjük, aki fiziológus és fizikus volt. És így a művészetekbe egyre jobban belecsempésződik a tudományos szempont, és éppen a helyes, megértő biológiai értékelés lesz annak a biztosítéka, hogy a művészet e mellett ne váljék száraz, doktrinér mester-séggé, ne keresse a tiszta, tudományos valóságot ott, ahol annak éppen érzékelési folyamataink következtében semmi helye sincsen, mert hiszen a művészet fogalma és céljai merőben mások, mint a tudományéi.

Ne legyünk egyoldalúak, ne zárkózzunk el egymás tudományos eredményeinek figyelembevételétől, ne állítsunk fel éles ellentéteket és határokat ott, ahol azok nincsenek, de nem is lehetnek meg, és lássuk be, hogy a humanistának éppoly kevéssé van igaza, amikor szakmáját elválasztja a természettudományoktól, mint a másik fronton, a természetkutató W. OSTWALD-nak, amidőn azt vallja, hogy a történelem nem tudomány, mert szerinte nem tud jósolni!

Tartsuk szem előtt azt az irányzatot, amelyet NORCSA báró Albániáról szóló monografiájában követett, ahol az ember és kultúrája mindenkor a normális, természetű világlátásban áll előttünk. Milyen szép és világos képet adott ő, az őseletbűvár, például az eke kialakulásáról és a különböző eke-típusok földrajzi előfordulásáról szóló rövid néprajzi és egyben régészeti közleményében. Kövessük ezt az elvet, a közös, megértő, tág láthatáru munka elvét.

Dr. báró Fejérváry Géza Gyula.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

A növekedés határai. Érdekes előadást tartott a porosz tudományos akadémiában a német zoológusok egyik vezetője, HESSE RICHARD, az állati növekedés határaitól, az erre befolyókat gyakorlatilag belső és külső tényezőktől szeparálva. Valamely növény- és állatfajnak átlagos nagysága öröklődő tulajdonság, anélkül, hogy egy bizonyos öröklési tényezőhöz volna kötve és általában a növekedés tartamától és intenzitásától függ. Az élőlény csak akkor tud növekedni, ha táplálékot vesz fel és a felvett táplálék nem használódik mind föl üzemi célokra, energia, továbbá az üzemhez szükséges anyagok (váladékok stb.) termelésére. Ebből következik, hogy, ha az üzemi anyagcsere kisebb, akkor a növekedés gyorsabb és tekintélyesebb lehet. Ezért találunk a növények között általában sokkal nagyobb egyéneket, mint az állatok között. A kaliforniai mammutfenyő (*Sequoia gigantea*) a 120 m, az eukaliptus-fák a 150 m magasságot is elérik, míg a bálnák átlagos hossza 30 m. Jellemző az is, hogy a tengeri állatok, melyeknek csak testük továbbmozgatásáról kell gondoskodniuk, ellenben testük terhét rábízhadják a víz felhajtó erejére, sokkal nagyobbra nőhetnek, mint a szárazföldiek. A grönlandi bálna súlya meghaladhatja a 100.000 kg-ot, míg az elefánté legfeljebb a 6000 kg-ot; a homárnak nevezett nagy tengeri rák 55 cm hosszúra, egy óriásbogár (*Titanus giganteus*) csak 14 cm hosszúra nő meg. A repülés is nagy igényeket támaszt az energiatermeléssel szemben; ezért látjuk azt, hogy míg a nem repülő strucc 90, a császárpinguin 32 kg testsúlyra tehet szert, addig a kitűnően repülő kondor 11, a bütykös hattyú 9 kg testsúlyt érhet csak el. Könnyen érthető, hogy a táplálék hiánya csenevésznek látszó formákat hoz létre, a táplálék bősége előmozdítja a növekedést; szabadon élő fonálféreg ritkán érik el az 1 mm hosszúságot; az élősködők ennek sokszorosát, van *Ascaris*-faj, mely 40

cm, *Filaria*-faj, mely 80 cm hosszúra is megnő. Érdekes viszonyosság észlelhető az *Angiostoma nigrovenosum* nevű féreg két, szabadon élő és élősködő ivadéka között: az előbbi mindössze 0.5—0.8 mm, az utóbbi pedig 13 mm hosszú.

A növekedéssel kapcsolatban az is megfigyelhető, hogy az állat felépítési szerkezete meghatározza nagyságát is, éppúgy mint a különböző mesterséges, különböző anyagokat felhasználó építmények (fa, kő, vasbeton stb.) nagyságának is van egy határértéke. A rákok nem nőnek akkorákra, mint a tintahalak, az utóbbiak elmaradnak a gerincesek mögött. Már GALILEI rámutatott arra, hogy az óriás állatoknak szokatlan erős és vastag támasztószervre van szükségük. Általános tapasztalat, hogy minél nagyobb az állat, annál nagyobb rész jut az egész testsúlyból a vázra, amit a következő adatok is megvilágítanak: a cickány testsúlyának 7.9%-a, az egérének 8.4%-a, a házinyúlénak (1 kg testsúly mellett) 9%, a macskáénak (2 kg testsúly mellett) 11.5%-a, a fiatal kutyáénak (4.8 kg testsúly mellett) 14%-a, az emberének 17—18%-a esik a csontvázra. Természetes, hogy a vázra fordított bőkezűséget valahol a szervezetben takarékosággal kell ellensúlyozni, ennek pedig meg vannak a határai.

A felveendő táplálék szaporítása szempontjából, a bélcsatorna-felület nagyságának van jelentősége. A polipok, szivacsok és lapos férgek között, a nagyra növfő fajoknak viszonylag általában nagyobb a bélfelületük, mint a kisebbeknek. Hogy nem a bélfelület függ a nagyságtól, hanem megfordítva, a nagyobb bélfelület teszi lehetővé a nagyobb nagyság elérését, azt bizonyítja a kis és nagy májmétely összehasonlítása, melyek teljesen azonos életfeltételek mellett élnek. A kisebb fajhoz tartozó egyéneknek egyszerű villás, a nagyobbakénak gazdagon elágazó bélcsatornájuk van; mikor a nagyobbik mételyfaj fejlőd-

désében a kisebb mételyfaj maximális nagyságát eléri, már gazdagon elágazó a bélsatornája — ami tehát nem lehet a testnagyság következménye.

Az ivarérettség beálltával a táplálék feleslege, mely eddig a növekedést szolgálta, más pályákra térül. Ezért mondta BAER már, hogy „a szaporodás: növekedés az egyéni méreteken túl“. Magasabb hőmérsékletek siettetik az ivarérettség beálltát és ezzel csökkentik az elérhető nagyságot. A ruhamoly hernyója 30° mellett 51 nap alatt bebábozódik és lepkéje $4\frac{1}{8}$ mg súlyú lesz; 20° mellett ez csak 120 nap múlva következik be, de a lepké $9\frac{1}{3}$ mg-ot fog nyomni. A tengeri állatok közül ugyanazon fajnak hidegebb tengerekben élő egyénei általában nagyobbak, mint a melegebbekben. Ugyanez áll a szárazföldi állatokra, elsősorban a madarakra és az emlősökre (Bergmann-féle szabály). Az eurázsiai faunaterületen ugyanazon faj egyénei délnyugatról északi vagy északkeleti irányban követve őket, nagyobb nagyságot érnek el (uhu, ökörszem, holló; medve, szarvas, vaddisznó). Így azután vannak vidékek, hol minden melegvérű állatfaj legnagyobb nagyságát éri el (pl. Alaszkában, hol egész sor alfaj viseli az *ingens*, *gigas*, *maximus* nevet és Tasmaniában), míg egy-egy faunaterület legmelegebb vidékein (Észak-Afrika, Somali föld, Florida) sok viszonylagosan törpeforma található.

Végül meg kell említeni azt is, hogy a sejtmag és az állat nagysága között is észlelhető összefüggés. Ha valamilyen sejtből a kromoszómák számát kísérleti úton megnöveljük, a sejt maga is sokkal nagyobb lesz. Ha a petesejt kromoszómainak száma növekedik így meg, óriás növekedés következik be, vagyis a faj rendes nagyságot túlhaladó egyének jönnek létre.

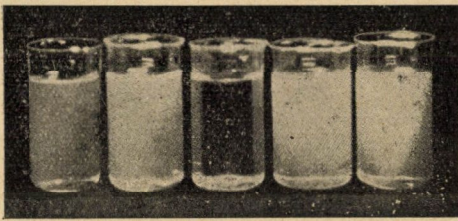
Látjuk tehát, hogy az állat nagyságára a körülményeknek egész sora van befolyással, melyeknek alapos elemzése még sok érdekes dolgot deríthet fel. B. E.

Mesterségesen fokozott mutációk. Már régóta ismeretes, hogy a legkülön-

bözőbb tényezők (mint Röntgen-sugarak, kémiai anyagok) behatására, állatokon és növényeken öröklődő elváltozásokat, ú. n. mutációkat lehet létrehozni. Egy újabb, nagyon nevezetes kísérletsorozatban JOLLOS most arra a kérdésre igyekezett feleletet kapni, nem lehet-e az egyszer előállott mutációt, ugyanannak a tényezőnek ismételt behatásával fokozni? Kísérleti anyagul az örökléstan közismert klasszikus állatját, a harmatlegyet (*Drosophila*) használta, melyeket egy bizonyos fokon átmenetileg magas ($35-36^{\circ}$) hőmérséklet hatásának tett ki. A legyek utódainak egy része ilyenkor valamilyen, kisebb mértékű öröklődő elváltozást mutatott. Például olyan mutansok léptek fel, melyeken a szárnytövek közötti részen némi sötétebb színeződés volt észlelhető. Ennek a helynek színeződését a „sooty“-nak nevezett öröklődési tényező okozza, mely tehát a külső behatáson megváltozott. Ha már most ezeknek a mutansoknak a lárváit újra hasonló erőszakos hőmérsékleti hatásnak tette ki, úgy a következő ivadék állatain az említett részlet lényegesen sötétebbé és kiterjedtebbé vált, sőt még a szárnyak erei is megsötétedtek. Néhány generációval később, ha a lárvák újra és újra hasonló módon kezeltettek, a jelzett hely feketévé vált, majd az egész tor háti része és a szárnyak is teljesen fekete színt vettek fel, az előbb sárgás potroh pedig piszkos szürkésen színeződött. Ellenőrző kísérletek bebizonyították, hogy ezek a mutansok valódiak voltak, vagyis az egyszer megszerzett elváltozást, állandóan, húsz generáción keresztül is megtartották. Hasonló fokozást más mutációkkal is sikerült JOLLOS-nak elérnie. A szervezetek fejlődéstörténetében már most ismeretesek az egyenes irányú fejlődés (orthogenesis) olyan esetei, mikor az ivadéksorozat egyes állomásai hézag nélkül csatlakoznak egymáshoz és egy vagy több tulajdonság fokozódását tüntetik föl. Ebben az orthogenesisben azonban semmiféle célszerűséget sem lehet felfedezni, miért is magyarázatára a szelekciótan nem elegendő és egy a szervezetre jellemző belső törekvést

kellett feltenni. JOLLOS az orthogenetikus sorozatok egyes fokozatait, kísérletei alapján, külső tényezők állandó hatására fokozódó mutációknak fogja fel. Mindenesetre kérdéses azonban, hogy az általa előállított mutanssorok, az orthogenesis soraival egyszerűen azonosíthatók-e? B. E.

Növények és állatok lakta víz fluoreszkálása. A patakokból, pocsolyákból, tavakból származó természetes víz sötét ibolyántúli fényben fluoreszkálást mutat. Különösen feltűnő az olyan aquariumokból származó víz világitása, melyben hosszú ideig laktak élőlények; nemkülönb a tócsák vize is feltűnően



a b c d e

Növények és állatok lakta víz fluoreszkálása. Az ibolyántúli fény felülről jön.

a) Vízvezetéki víz, melyben három hétig állott az *Elodea densa* egy ága.

b) Vízvezetéki víz, melyben 3 hétig mocsári csigák (*Limnaea stagnalis*) éltek.

c) Tiszta vízvezetéki víz. Fluoreszkálást alig mutat. A két szélső sáv tükrözés.

d) Pocsolyából származó, kissé zavaros víz. Nagyon erősen fluoreszkál.

e) Víz, melyben Daphniák éltek. Az edény fél évig sötétben volt. A fluoreszkálás nem csökkent.

fluoreszkál. Kisebb mértékű a gyengén lakott tavak vízének és legcsekélyebb a patakok vízének fluoreszkálása. Még a vízvezetéki vizen is észlelhető kismértékben; frissen előállított desztillált víz azonban egyáltalán nem, míg az olyan, amely hosszabb ideig állott a laboratóriumban, gyakran erősebben fluoreszkál, mint a vízvezetéki víz. A gyengébb fluoreszkálás úgy tűnik fel, mintha bágyadt fénypor volna a vízben, az erőteljesebb, mintha világitó köd töltené ki a vizet, a leg-

erősebben fluoreszkáló víz pedig kékes, tejszerű folyadéknak látszik ibolyántúli fényben. Napvilág mellett a különböző helyről származó víz teljesen átlátszó és tiszta lehet, legfeljebb a pocsolyák vizei mutatnak némi kolloidális zavarodást. A nagy ellentétek azonban csak az ibolyántúli fényben tűnnek fel (l. a rajzot).

Kétségtelen, hogy a víznek fluoreszkálása azzal függ össze, hogy benne növények és állatok élnek; állatok lakta víz fluoreszkálása sokkal gyorsabb mértékben nő, mint a növények lakta vízé, bár egy bizonyos idő múlva a kétféle víz fluoreszkálása között semmiféle különbséget észlelni nem lehet. A víz úgy látszik még hónapok múltán sem veszíti el fluoreszkáló tulajdonságát. *Daphniák* lakta vizet, melyben szabad szemmel már semmiféle élőlény észre nem vehető, félévre sötétbe lehet állítani, anélkül, hogy fluoreszkáló tulajdonságából valamit is veszített volna. A vízbe került fluoreszkáló anyagokat kiszűrni nem lehet; még a baktériumokat visszatartó hártya is keresztül eresztí őket.

A fluoreszkáló anyag természetéről nem sokat tudunk. Bizonyos, hogy a fluoreszkálás nem vezethető vissza pusztán baktériumok jelenlétére, bár az ezek által leadott anyagnak is része lehet benne. De a magasabb rendű növények is adnak le olyan anyagokat a vízbe, amelyek ibolyántúli fényben fluoreszkálnak; ilyenek lehetnek a lipoidszerű foszfatidek, melyek a sejtfalakból kerülnek magasabb (30^o) hőmérsékletnél a vízbe. Hasonló anyagok kiválasztása *Elodea canadensis* estében is észlelhető volt. Az állatok lakta vizek fluoreszkálását legalább részben veseváladékok okozhatják. Különböző állatoktól származó húgyok erősen fluoreszkálnak, bár a húgyanyag és a húgysav maga nem mutatja ezt a tulajdonságot. Ezeket a váladékokon kívül azonban még egyéb állati anyagok is tekintetbe jöhetnek a fluoreszkálás előidézésében. Ha *Daphniákat* hosszabb ideig sötétben tartunk, bélsatornájuk két oldalán ismeretlen természetű, erősen világitó olajgolyócskák lépnek fel. Mint hogy ezeknek az állatoknak valamennyi

színtelen szövete erősen fluoreszkál, bizonyos, hogy az állatok elhalása alkalmával nagyon sok fluoreszkáló anyag kerülhet a vízbe. Ezeknek természetéről azonban még vajmi keveset tudunk.

Mint hogy a fluoreszkálás ibolyántúli fényben úgy áll elő, hogy a besugárzott rövid hullámú fénynek egy része elnyelődik, míg hosszú hullámú, látható fény kisugárzik, következik, hogy a víznek fényáteresztőképessége, fluoreszkáló anyagok jelenlétében, az elnyelt hullámhosszúsággal szemben csökken. A fényáteresztőképességnek ez a csökkenése kísérletileg ki is mutatható. A fluoreszkálás biológiai jelentősége talán ezzel a fényáteresztő-

képesség csökkenésével függ össze, amennyiben a fluoreszkáló anyagok, a káros hatású fénysugarak felfogásával a vízben lakó szervezeteknek a fény ellen védelmet nyújthatnak.

MERKER E.,¹ kinek ezeket az érdekes vizsgálatokat köszönhetjük, azonban azt a gondolatot is felveti, nem károsak-e ezek a fluoreszkáló anyagok a vízi szervezetekre? Vajjon nem ők-e az okai a vízi szervezetek olykor gyors és teljes pusztulásának? Aki fogságban tartott vízi szervezeteknek teljesen tisztának látszó vizét ibolyántúli fényben mint kékes tejet figyelgette meg, az könnyen jöhet erre a gondolatra.

B. E.

II. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A hullámverés hatása a halpetékre. Plankton hálóval való halászatok alkalmával ROLLEFSEN¹ azt tapasztalta, hogy a hálóra kerülő halpeték 95%-ában az embriók a rendestől eltérő alakúak és helyzetűek. Hogy ennek az elváltozásnak okait kikutassa, különböző kísérleteket végzett. A frissen kifogott halpetéket tengervízzel együtt üvegedénybe tette, amire a peték két rétegben helyeződtek el, egyik részük lesüllyedt a fenékre, a másik fennmaradt lebegve a víz színén. Megvizsgálva a kétféleképpen viselkedő petéket, rájött, hogy a fenéken levő halpeték mind a rendellenes szerkezetet mutatták, míg a felszínen maradóknak rendesek voltak. 4%-os formalinban konzerválva az eltorzult embriójú petéket, kitűnt, hogy ezeknek peteszéke gyorsan megalvadt, míg a rendeseké ugyanilyen eljárás után még hosszú ideig átlátszó maradt. Megfigyelte továbbá azt is, hogy az ilyen rendellenes peték a frissek látszatát keltik, rajtuk a bomlásnak semmi jele nem látszik, de néhány óra múlva beáll a bomlási folyamat. További megfigyelések során kitűnt, hogy míg

a lebegő peték továbbfejlődtek, a torzultakból sohasem lett fiatal hal.

Kísérletezés közben észrevette ROLLEFSEN, hogy olykor-olykor az edényben levő rendes alakú peték is eltorzultak és lesüllyedtek az edény fenekére. Mint hogy a petéket erős vízsugár hatásának tette ki, hogy a kovámoszatoktól megszabadítsa, a vízsugár befolyásának tulajdonította a peték elroncsolódását. Hogy erről bizonyosságot szerezzen, néhány percig tengervízben rázogatta őket és csakugyan azt tapasztalta, hogy éppúgy elváltoztak és lesüllyedtek, mint a hálóban levő rendellenes peték. Azokat a petéket, melyekben összerázás által megindította az elváltozási folyamatot, mikroszkóp alá helyezte, amikor is pontosan követhette az elbomlás mozanatait. Először a peteszéket borító hártya (membrana vitellina) szakadt meg, majd kitódult rajta a peteszék és megtöltötte a peteburok és peteszék közti teret, maga a hártya összeesett, az embrio pedig összezsugorodott.

Mind a halászás, mind az üvegben való rázás alkalmával mechanikai hatás okozta a torzulást. A planktonhálóval fogott halpeték tehát még sértetlen állapotban kerültek a hálóra, de a háló húzása alkalmával olyan nyomásnak és rázásnak voltak kitéve, hogy

¹ ROLLEFSEN: Observations on Cod Eggs. In: Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. Vol. LXV. p. 31.

¹ Die Naturwissenschaften.



a fent leírt folyamat által tönkrementek. ROLLEFSEN ezután több kísérlettel ellenőrizte megfigyeléseit. Mindkét végén nyitott 6 cm széles, 50 cm hosszú üveghengerbe tengervizet és abba ép petéket tett, majd az üveghengert mindkét végén elzárta és merőleges irányban forgó koronghoz erősítette. Néhány forgatás után már a peték nagy része eltorzult.

A sülyedést csak súlyszaporodás okozhatja, térfogatcsökkenés — tekintve, hogy a peteburok változatlan maradt — nem jöhet létre. A súlyszaporodást úgy lehet magyarázni, hogy a peteburkon tengervíz tódul a pete belsejébe.

Ugyanazon területen zsákmányolt halak mennyiségének statisztikája azt mutatja, hogy a halak mennyisége évről-évre változik. Ennek egyik oka lehet a halpete roncsolódása, melynek oka a petéket ért mechanikai hatásokban keresendő. Ilyen mechanikai hatás lehet a hullámverés, mely a víz felszínén lebegő petéket először a parthoz csapja, majd nagy erővel visszalöki a tengerbe. Rostban, a Lofoti szigeteken, a déli és nyugati szelek okozzák a tenger erős hullámzását és ROLLEFSEN azt tapasztalta, hogy azokban az években, mikor ezek a szelek legkevésbé láto-gatták a partokat, a tőkehalállomány jóval nagyobb volt, mint a többi években. SUND¹ megállapításaiból tudjuk, hogy a tőkehalászat a legkiadó-sabb volt az 1909, 1912, 1915, 1917 és 1919-es években, pedig éppen ezekben az években voltak a leggyengébbek a déli és nyugati szelek.

Dr. Pell Mária.

A Bajkál-tó állatvilága. Az állatok földrajzi elterjedésének kutatóját gyakran állítják valóságos rejtély elé az elterjedés bizonyos rendellenes jelenségei. Nem éppen ritkák ugyanis azok az esetek, amikor valamely ponton olyan állatok, sőt egész állattársaságok jelennek meg, amelyek egészen el-

ütnek a környező területekétől. Találunk ilyen társaságokat a szárazon és a vízben egyaránt. Nálunk sok hasonló rendellenes jelenséget a jégkor hatásával igyeksenek megmagyarázni — több vagy kevesebb joggal —, másutt más körülményekkel, de a magyarázat veleje csaknem mindig ugyanaz, az tudniillik, hogy — maradéknak — reliktumnak nyilváníttják az illető társaságot egy korábbi geológiai időszakból. Így népesítette be a tudósok fantáziája a Földet a reliktum-tavak hosszú sorával. E tavak sorába tartozik a Bajkál is, amelyről ez alkalommal röviden megemlékezem. Nem mintha e tó rejtélye meg volna oldva — mert a Bajkál-tó mindenestre rejtély, legalább is egyelőre —, hanem azért, mert az orosz tudományos akadémia külön bizottsággal tanulmányoztatja a híres tavat és a bizottság munkálatai mégis csak kezdenek közelebb vinni bennünket a titok megoldásához.

A Bajkál azért állatföldrajzi rejtély, mert állatvilága egészen más, mint a környező vizeké és összetétele egyébként is nagyon sajátos. Él benne a többek között egy foka-faj (*Phoca foetida sibirica* GM.), amely előfordul egyébként egy másik, kisebb szibériai alpesi tóban (Oron) is. Halfaunája 32 fajból áll s ennek pontosan a fele csak itt fordul elő; leghíresebb hala, a „golomianka“ (*Comephorus baicalensis*), egy külön család képviselője. Rendszertani helye egészen a legújabb időkig kétséges volt, GÜNTHER pl. elsatnyult tőkehal-félének tartotta, de ma már legalább is nagyon valószínűnek tekinthetjük, hogy a kölöntefélék (*Cottidae*) tágabb atyafiságába tartozik. Ez a hal, éppen úgy, mint egy másik, a *Cottecomorphus* is, sok tekintetben tengeri halakra emlékeztet, azonban ebből még nem szabad tengeri eredetére következtetni. Mert ne feledjük el, hogy ezek a halak a legnagyobb mélységekben élő édesvízi halak közé tartoznak és tengeri halakhoz való hasonlóságuk hasonló külső viszonyok által okozott azonos irányú fejlődés (konvergencia) eredménye lehet.

A gerinctelenek sorából a következőket említem meg: KOROTNEFF sze-

¹ SUND: The Renewal of a Fish Population studied by Means of Measurements of Commercial Catches. In: Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. Vol. LXV. p. 10.

rint vagy 78 hármashelű örvényféreg-faj (*Tricladida*) él a tóban, az összes ismert édesvízi fajok kétötöde, azonkívül egy sereg kevéssertéjű gyűrűsféreg, amelyekhez egy helyhez kötött életmódot folytató soksertéjű gyűrűsféreg (*Manajunkia baicalensis*) járul. Rengeteg sok alsórendű rák-faj él velük együtt, főként *Gammarus*-féle. STEBBING 1906. évi összeállítása szerint a *Gammaridák* családját 52 nemzetség alkotja mintegy 250 fajjal s ebből 20 nemzetség csak a Bajkál-tóban fordul elő, SOWINSKI pedig, aki a Bajkál *Gammaridáinak* a monografiáját írta meg (1915), 35 nemzetségbe tartozó 188 fajt sorol fel a tóból, s a 35 nemzetségből 31 csupán csak a Bajkálban fordul elő. Nevezetes és sokat emlegetett állata a tónak egy szivacs (*Lubomirskia* vagy *Veluspa baicalensis*), amely csak itt és a Bering-tengerben található, azonban újabban ismét kételemek merültek fel az iránt, hogy a bajkáli és beringtengeri faj azonos volna.

Hasonlóképen nagyon sajátos a tó csiga-kagyló faunája is. Ennek is számos, csak innen ismert tagja van, sőt csak innen ismeretes két egész csiga-család az elülkopoltyús csigák (*Prosobranchia*) sorából (*Baicaliidae* és *Benedictiidae*), az előbbi két nembe tartozó 33, az utóbbi pedig szintén két nembe tartozó 6 fajjal s ezek mellett élnek természetesen benne az egész északi féltekén megtalálható, sőt részben kozmopolita nemzetségek (*Limnaea*, *Planorbis*, *Physa*, *Ancylus*) fajai is, ellenben nincs benne képviselője pl. az elevenesülű csigának (*Vivipara*) és az *Unio* és *Anodonta* kagylónemeket sem képviseli egyetlen faj sem.

E nevezetes fauna eredetét két egymással ellentétes elmélettel iparkodtak megmagyarázni. Az egyik szerint a Bajkál sósvízi eredetű tó, tehát tenger-maradvány s édesvízű tóvá nagyon hosszú ideig tartó lefolyás s egyidejű kimosás és kilúgozás útján lett. Állatvilága e szerint egy ősi sósvízi faunának volna a leszármazottja, amely már annyira alkalmazkodott az édesvízhez, hogy tengervízbe téve elpusztul. Az elmélet hívei szerint a fauna sósvízi eredetét sok faj ősi bélyegei

még ma is határozottan elárulják. Ez elmélet egyik legkiválóbb képviselője a nemrégiben 99 éves korában elhunyt DYBOWSKI BENEDEK egyetemi tanár, akit az orosz kormány az 1863-i lengyel felkelésben való részvétele miatt Szibériába deportált és aki kényszerű pihenésének éveit a Bajkál tanulmányozásának szentelte. Ez a felfogás első pillanatra szinte természetesnek látszik nemcsak a tó állatvilágának sajátosságánál fogva, hanem maga a tó is szinte kihívja az összehasonlítást a tengerrel, hiszen területe mintegy 35.000 négyzetkilométer, legnagyobb mélysége pedig 685 m átlagos mélység mellett 1521 m.

Mások viszont azt tartják, hogy a Bajkál faunájának semmiféle közvetlen kapcsolata sincs a tenger állatvilágával, hanem az ősi édesvízi fauna. De mindenesetre nagyon régi fauna maradványa és ha némely faj külsejével tengeri fajokra emlékeztet, az nem rokonság jele, hanem csak látszat, amelyet a tó különleges sajátosságai hoztak létre. Hiszen ez a tó hatalmas nagyságánál és mélységénél fogva a tengeréire emlékeztető létfeltételeket teremt s ezzel idézi elő édesvízi fajoknak tengeriekhez való felületes hasonlóságát.

Ma az a helyzet, hogy a Bajkál-fauna tengeri eredetének a tétele elintézettnek látszik, mint ahogyan megdőlt egy másik sokat emlegetett tó, a Tanganyika faunája tengeri eredetének a tétele is. Mind a Tanganyika, mind a Bajkál faunája eredetének a kérdésében nagyon fontos szerepet játszik azok csigáinak a származása, hiszen különösen a Tanganyika esetében éppen a csigák voltak azok, amelyek elsősorban keltették a tengeri eredet gyanúját. A Bajkál csigáit az említett bizottság munkálataiban LINDHOLM, a kiváló szentpétervári malakológus revidálta az eredet szempontjából. E kritikai rostálás során nagyon érdekes dolgok derültek ki. A tengeri eredet hirdetői, elsősorban természetesen DYBOWSKI bizonyítékai közt nagyon fontos szerepet játszik két házatlan csiga. Egyikük egyetlen példányban vált ismeretessé s nagy feltűnést keltett, mert megismertetője, KOROT-

NEFF szerint távoli hasonlóságot árulna el a *Clio borealis* nevű tengeri pillangóval, a másik pedig, amelyet DYBOWSKI W., DYBOWSKI BENEDEK testvére és munkatársa *Ancylodoris baicalensis* néven írt volt le, az eddig ismert egyetlen édesvízi hátulkopoltyús csiga (*Opisthobranchiata*) volna! Már most az első fajról — ezt DYBOWSKI B. *Phenomenalina baicalensis*-nek nevezte el — kiderült, hogy nem más, mint egy tekintélyes termetű és erősen összehúzódtott féreg (*Planaria*), a másik, eddig 5 példányban ismert fajról pedig az tűnt ki, hogy mintegy 20 éves hányódása és vándorlása alatt egyik zoológiai intézetből a másikba, nyilvánvaló tévedés következtében került valóban bajkáltavi féreget tartalmazó üvegbe!

A többi bajkáltavi csigáról még kevésbé volt kimutatható valami tengeri vonatkozás. LINDHOLM nagy elmélyedéssel iparkodott megtalálni e sajtáságos fauna kapcsolatait részben az élő, részben a kihalt alakok sorában, azonban nem sok sikerrel. De azért távoli vonatkozásokat mégis talált egyes Bajkál-fajok és bizonyos, a Föld különböző pontjain élő fajok között és talált, ami már bennünket is közelebről érdekelhet, a felső miocén pannoniai rétegek (Paludinás rétegek) egyes alakjai közt is. Így pl. megállapította, hogy a ma élő *Valvata*-fajok nagy többségétől a háza

tekintetében élesen elütő *V. piligera* nevű faj legközelebbi rokonai a kihaltak között egyes, a pannoniai rétegekből ismert fajok (*V. balatonica* ROLLE, *V. gradata* FUCHS). Más fajok szintén árultak el valami nagyon távoli és bizonytalan kapcsolatokat pannoniai fajok felé, azonban a vonatkozások sokkal elmosódottabbak, semhogy annak az alapján azt lehetne állítani, hogy a mai Bajkál-fauna a régi pannoniai fauna ma is élő maradványa. Mert voltak, akik ebben az irányban keresték a kapcsolatot.

A bécsi geológus-paleontológusok, köztük elsők FUCHS TIVADAR utalt arra, hogy a délkelet-európai Paludinás-rétegek faunája rokonságban van Kelet-Ázsia mai Mollusca-faunájával és azt hitte, hogy a Bajkál-fauna is egyik nagyon messze északra tolódott része az utóbbianak. Ezt a felfogást SUSS és NEUMAYR későbbben még jobban kibővítette, sőt még ma is sok híve van, mint pl. BERG és SOWINSKI.

Azonban mint fentebb láttuk, LINDHOLM szerint FUCHS nézetét legalább is a csigák és kagylók nem támogatják, pedig letűnt kor állatvilágáról lévén szó, elsősorban ezeknek lehet szavuk a kérdés eldöntésében. De annyiban egyetért BERG-gel, aki erre a nézetre a Bajkál halfaunájának a tanulmányozása alapján jutott, hogy az állatföldrajzban mindenestre indokolt egy külön bajkáli alregió felvétele.

Dr. Soós Lajos.

III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A levegőmozgások befolyása a széndioxid-asszimilációra. A szél szerepével a növények háztartásában az utóbbi időkben többen és több szempontból foglalkoztak; különösen a párolgással (transpiratio) kapcsolatban ismerünk számos idevágó kísérletet. A szélnek az asszimilációban játszott szerepére is találunk utalásokat. LUNDEGARDH¹ például rámutat arra, hogy a szél a széndioxidasszimiláció szempontjából kiegyenlítő tényező és nagyobb nehézségek esetében, egy asszimiláló növényállomány fölött, a levegőnek rendszeren

nagyobb széndioxidtartalma mutatható ki. Más szóval: a széndioxid-deficit kiegyenlítését a szél végzi. BROWN és ESCOMBE is azt tapasztalták alapvető kísérleteikben, hogy a gyorsan mozgó levegőből a széndioxid elnyelése körülbelül 15%-kal nagyobb, mint a mozdulatlanból. Ezeknek a tényeknek gyakorlati jelentőségük is van kultúrnövényeink szempontjából; a szél útját állja annak, hogy pl. egy gabonaföld fölött széndioxid-hiány álljon be és a növények ki legyenek téve a hiányos anyagcsere veszélyeinek.

Tudvalevő, hogy a növények a széndioxidnak legnagyobb részét a lélekzónyulásokon keresztül veszik fel,

¹ Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur. 1904.

melyek nagy száma miatt a levelek úgy működnek, mint végtelen sok apró lyukkal ellátott válaszfalak. DENEKE² újabban azokat az összefüggéseket igyekezett felderíteni, amelyek egyrészt a szélesség, másrészt a széndioxid diffúziója és a növények asszimilációja között fennállanak, figyelembe véve a leveleket, mint soklyukú válaszfalakat. Modell- és élő-növényeken végzett kísérleteiből kiderült, hogy a szél a széndioxid diffúzióját soklyukú válaszfalakon keresztül növeli, mikor is a kisebb nyílások jobban érvényesülnek, mint a nagyok. A diffúzió párhuzamosan a szél sebességével nő és legnagyobb értékét körülbelül 100 m/min sebesség-nél éri el, melyen túl már nem fokozható. Az élő növényekkel végzett kísérletet ugyanolyan eredménnyel jártak, mint a modellkísérletek. A kutyakulán keresztül, legalább is a *Ficus elastica* esetében nem sikerült diffúziót kimutatnia. G. E.

A bór szerepe a növények életében. A növényfiziológusok és növénybiokémikusok ma már nagyjából tisztában vannak azzal, hogy mely elemek nélkülözhetetlenek a növény szempontjából, azonban nagyon sok másodrendű elem fontosságáról csak igen keveset tudunk. Már J. LIEBIG és SIR HUMPHREY DAVY foglalkoztak a különféle másodrendű fontosságú elemek szerepével, de rajtuk kívül egész sereg kutató tanulmányozta a szilícium, mangán, alumínium, bór, stb. szerepét. A növényfiziológusok régebben többnyire megelégedtek azzal, hogy az illető elem jelenlétét megállapították és mennyiségét meghatározták, és csak sokkal később kezdték el a rendszeres vizsgálatok az elem szerepére és hatásának módjára vonatkozólag.

Hogy a bór a növényvilágban előfordul, azt már 1857-ben megállapították egyes német kutatók.¹ Rövid

idő múlva már közel ötven különféle növényben állapították meg a jelenlétét. Sokáig igen ellentétes nézetek uralkodtak a bór szerepéről és fontosságáról. Ez a zavar csak növekedett, amikor megkezdődtek a növénykísérletek, amelyeknek rendszertelensége többször ellentmondó eredményekre vezetett. AGULHORN² az első, aki felveti a kérdést, hogy: „Lehetséges-e a magasabbrendű növények élete bór nélkül?”

A legújabb vizsgálatok azután tisztázták a bór fontosságának kérdését, bár az, hogy hogyan hat, még ismeretlen. SWANBACK kísérletei,³ amelyeket a legnagyobb körültekintéssel végzett dohánynövényekkel, azt mutatták, hogy a bór elengedhetetlenül szükséges a dohánynövény egészséges fejlődéséhez. A bór optimális mennyisége a táplálóoldatban 0.0002% H_3BO_3 volt. A bór-sav töménységének emelésekor káros hatást állapított meg, és 0.04% H_3BO_3 jelenlétében a dohány már alig fejlődött.

JOHNSTON és DORE⁴ egy újabban megjelent közleményükben paradicsomnövényekkel végzett kísérleteiket ismertetik. Megállapították, hogy mangán nélkül a paradicsom teljesen normálisan nő, míg bór nélkül sokkal rosszabbul, mint bór jelenlétében. A bór nélkül növekvő növények a többi hiánybetegségekkel teljesen elütő és jellemző kóros elváltozásokat mutatnak. A bór optimális töménységét a táplálóoldatban 0.00005%-nak találták. A bór hiánya a paradicsomnövények kémiai összetételét is megváltoztatta.

¹ E. H. COLLINGS: Soil Sci., 23. (85.), 1927.

² H. AGULHORN: Recherches sur la presence et la rôle du bore chez les vegetaux. Paris, 1910.

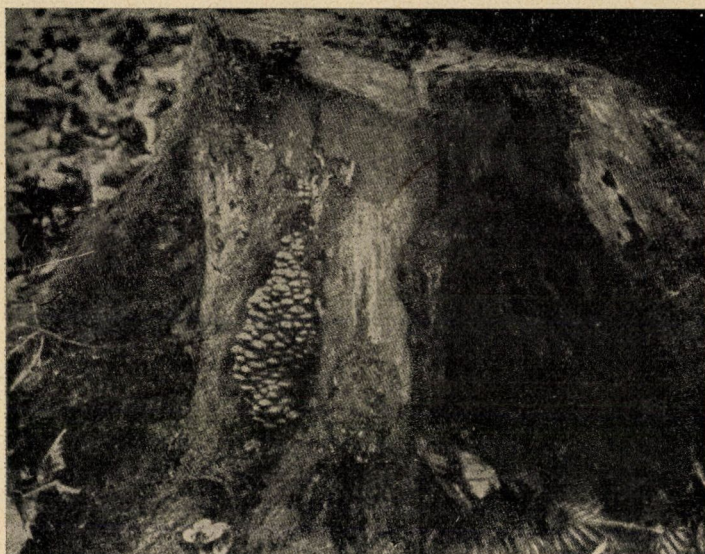
³ T. R. SWANBACK: Plant. Physiol. 2. (475.), 1927.

⁴ EARL S. JOHNSTON és W. H. DORE: Plant. Physiol., 4. (31.), 1929.

² Jahrb. f. wissensch. Botanik. 1931. 1—31. l.

Az optimális mennyiséget tehát mindkét esetben igen csekélynek találták. Ez természetesen a különféle növényeknél más és más. A termőföld azonban többnyire tartalmaz bór-t, amely a különféle bór-tartalmú kőzetek mállása révén kerül oda. Pótlására tehát nem kell gondolnunk. Az a kérdés azonban még megfejtésre vár, hogy hogyan hat a

is ismeretes mézes galóca, *Armillaria mellea*, továbbá a *Clitocybe olearia* és egy MOLISCH által leírt, valamint kultivált, ismeretlen fajhoz tartozó *Mycelium x*. Ezeknek a sorát szaporította meg BOTHE F. a hazánkban is előforduló, ugyancsak korhadó fatuskókon élő *Mycena tintinnabulum* gombával melynek myceliuma sötétben élénken világít. A gomba myceliuma csak addig bocsát ki magából fényt, míg színe



Mycena tintinnabulum telepe.

bór ilyen csekély mennyiségben serkentőleg a növények növekedésére.

Kertész I. Zoltán.

Új világító gomba. MOLISCH szerint hazánkban és általában Középeurópából eddig három faj világító gomba volt biztonsággal ismeretes: a fatörzseken közönséges, de mint fakárosító

tiszta fehér; a megsárguló és barnuló helyeken BOTHE sohasem tudott világítást észlelni. A gomba fénye tiszta fehér; még legnagyobb erőssége mellett sem volt a baktériumokéra jellemző kékes vagy zöldes árnyalat észlelhető. A világítás legerősebb 20—22° mellett, 28°-nál sokkal gyengébb, 5°-nál egészen megszűnik. G. E.

IV. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A fertőző betegségek és az A-vitamin. Szórványos megfigyelések már régebben arra a feltevésre utaltak, hogy a két növekedést előmozdító vitamin, az A- és a D-vitamin közül egyiknek jelenléte a fertőző betegségek meg-

előzése szempontjából is fontos. Két angol orvos, GREEN H. N. és MELLANBY E. a kérdés tisztázása céljából rendszeres kísérleteket végeztek. Patkányokat etettek olyan táplálékkal, melyben az A-vitamin kivételével min-

den az élet szempontjából szükséges anyag megvolt, ellenőrzésül pedig a patkányok egy másik csoportjának valamennyi vitamint tartalmazó táplálékot adtak. Az első csoport állatai 58—169 napig éltek, túrhatóan növekedtek, jól ettek és csak az utolsó héten váltak étvágytalanokká, kezdtek fogyni, míg végre elpusztultak. A boncoláskor majdnem valamennyi állat testében betegségekötöző mikroorganizmusok voltak kimutathatók, zsíriban nagyon szegények voltak, zsigereik nagymértékben visszafelődtek és a 93 állat közül 91 valamelyik testrészében erősen fertőzve volt. A szem kötőhártyájának az A-vitamin hiánya okozta jellegzetes megbetegedése (xerophthalmia) az állatoknak csak egyharmadán volt észlelhető ugyan, de annál gyakoribbak voltak egyéb fertőző megbetegedések. Nagyrészüknél a nyelv tövén és a nyálmirigyekben léptek fel gennyes daganatok, több mint a felének pedig a húgyszerve volt megfertőzve. Sok esetben fertőzések jelentkeztek a belekben, a tüdőben, az orrüregben és a középfülben és egy esetben a bal szívgyomorban is észlelhető volt gennyes daganat. Az ellenőrző csoport állatai semmiféle hasonló bajban nem szenvedtek.

Ezeknek a tapasztalatoknak esetleg még nagy gyakorlati jelentőségük lehet. Az A-vitamin hiánya kétségtelenül csökkenti a szervezet ellenállóképességét a fertőző betegségekkel szemben. Ez valószínűleg áll az emberre is. Bár az A-vitaminhiány legjellegzetesebb tünete, a xerophthalmia az emberen ritkán lép fel, nincs kizárva, hogy az orrüreg és a középfül gyulladásai, továbbá a tüdő megbetegedései ezzel függenek legalább részben össze. Érdeemes volna megfigyelni, hogy az ilyenfajta megbetegedések nem olyankor lépnek-e fel nagyobb számban, mikor a szervezet kevesebb A-vitaminhoz jut? Zöld növények, az A-vitamin legfontosabb forrásai, nem állanak mindig rendelkezésünkre és a többi források, minők a tej, a vaj, a tojás sem lesznek ebben a tekintetben minden évszakban teljesen egyenlő értékűek. Lehetséges tehát, hogy bizonyos fertőző betegségeket nem annyira a

hideg és meleg változásai, mint inkább táplálékaink változó A-vitamin tartalma segít elő.

B. E.

A cukor szerepe a gyógyászatban. Kevés olyan anyagunk van, amelynek olyan jelentős volna a szerepe mind étrendünkben, mind a gyógyászatban, mint a cukornak. Hogy még súlyos betegségekben is előnyösen alkalmazható mint táplálószer, annak az oka, hogy vízben oldható, könnyen felszívódik és a szervezetben is könnyen oxidálódik; nagy előnye, hogy a szervezetben való oxidálódása közben semmiféle káros hatású közbeneső termék nem lép fel és végső égési termékei, a széndioxid és a víz nem terhelik meg a kiválasztó szerveket, elsősorban a vesét. Mint zsír és fehérje megtakarító anyag is számbajön. A hízlalókúrákban nemcsak tápláló értéke miatt jelentős, hanem amiatt az inger miatt is, amelyet az üres gyomorba kerülő cukor a hasnyálmirigy insulintermelésére gyakorol. Ebbeli hatása hasonló egy insulininjekcióhoz, mely tudvalevőleg jótévő segédeszköze a hízóúráknak.

Az étrendünkben szokásos nádcukor helyett gyakran használjuk a szőlőcukort, amely szervezetünkben is keletkezhetik a nádcukorból. Minthogy sokkal kevésbé édes, mint a nádcukor, jóval nagyobb mennyiségeket is elbírel belőle a szervezet. Mint gyógyszer akkor a leghatásosabb, ha sűrű oldat alakjában közvetlenül a vénákba kerül. Az ilyen intravénás injekciónak a következő hatása. 1. A sűrű oldat vizet von el a szövetekből, különösen olyanokból, melyeknek víztartalma károsan fokozott; tüdővízenyő esetében életmentő lehet. Az elvont vizet azután a vesék véglegesen kiküszöbölik a szervezetből. 2. Ez a vízáram egyéb, a szövetekben felhalmozódott salakanyagokat is eltávolít onnan. 3. A szervezetbe kerülő cukornak méreglekötő hatása is van, amire PRIBRAM H. már évekkel ezelőtt felhívta a figyelmet. Nemcsak a kívülről bekerült mérgekre hat a cukor megkötőleg, hanem a szervezetben keletkezettekre is. Állatokkal végzett kísérletek és az emberen tett megfigyelések egyaránt igazolják, hogy bizonyos mér-

geket (veronal, salvarsan, gombamérgek) könnyebben elvisel a szervezet egyidejű cukorinjekció mellett. Testi szövetek szétesése következtében keletkezett mérgezés (p. o. uraemia) esetében is jóhatású a cukor. A cukor hatása mérgezéskor sokoldalú: elvonja a mérget a szövetekből, részben megköti és lehetővé teszi kiválasztásukat a vesék által. 5. A cukor igen szoros kapcsolatban van a májjal. A máj a szervezet cukortárolója, a máj gondoskodik a vér cukortartalmának állandóságáról. Épp ezért a máj megbetegedései alkalmával, mikor a vér cukortartalmának állandósága veszélyeztetve van, a cukorinjekcióknak, esetleg insulinnal kapcsolatban szintén nagy a jelentősége. 6. Kedvezően hat a vénákba bevezetett cukor a szívizomnak megbetegedéseikor is, a vérnyomásemelkedés bizonyos eseteiben.

A cukornak ezen sokoldalúsága mellett nagy előnye, hogy kivéve a cukorbetegeket, akik nagyobb mennyiségű cukrot nem bírnak el, teljesen ártalmatlan. Ha esetleg nem használ, de nem is árt. *B. E.*

Kontrasztanyagok a Röntgen-gyógyászatban. A Röntgen-vizsgálattal az emberi szervezetben csak akkor tehetünk bizonyos részeket láthatókká, ha azok között fajsúlybeli különbségek vannak. Így az egész hasüreg árnyéka egyöntetű szürke felület, amelyben csak a gerincoszlop sötétebb árnyéka látható. Azonban az ilyen szerveket is hozzáférhetőkké tehetjük a Röntgen-vizsgálat számára, ha bennük mesterségesen hozunk létre fajsúlybeli különbségeket. Már a Röntgen-sugarak felfedezésekor gondoltak arra, hogy a gyomort és a bélsatornát a gyógyászatban már régebben használatos bizmutvegyületekkel (példának okáért bizmutszubnitráttal) láthatóvá lehetne tenni. A bizmutkásás eljárást azután RIEDER 1904-ben be is vezette a Röntgen-diagnosztikába. Minthogy a bizmutnitráttal mérgezéses is előfordultak, ugyanerre a célra később az oldhatatlan és nem mérges bárium-szulfátot is használták. Ezeket és az ilyenfajta anyagokat nevezik a Röntgendiagnosztikában kontrasztanyagok-

nak. Míg a gyomor- és bélsatornavizsgálatokra az onnan természetes úton, a vérkeringésbe való kapcsolódás nélkül kiürülő bizmut és báriumvegyületek alkalmasak voltak, egyéb szervek (has-, mellüreg, agyvelő és gerincevelő üregei, epehólyag, húgyivarszervek, véredények) vizsgálatához olyan kontrasztanyagokról kellett gondoskodni, amelyek oldhatók, teljesen ártalmatlanok, a vesék által minden zavar nélkül kiválaszthatók voltak és amellet a Röntgen-sugarakat nagy mértékben elnyelték. Újabban egész sora került az ilyenfajta anyagoknak a forgalomba. Egy ilyen szer a *jodipin*, mely nem más, mint erősen, de különböző mértékben jódozott zsíros olaj és nagyon alkalmas a tüdő légutainak és a gerincevelőcsatornának láthatóvá tételére. A vesék, epehólyag, vénák vizsgálatára külön anyagok készültek. Ilyenek a *tetragnotis* és az *abrodil*. Az előbbi a jódozott, illetőleg bromozott phenolphthalein nátriumsója, melyet a beteg vagy szájon keresztül vesz be, vagy a vénájába fecskendezik be. Ugyancsak intravénásan adják az abrodilt, mely monojódmethansulfosavas nátrium. Előnye, hogy egyáltalán nem mérges; a jód nem válik ki a szervezetben és az anyag kiválasztása gyorsan, zavar nélkül megy végbe. A húgyutak és a vénák láthatóvá tételére használják az *uroselectan* nevű anyagot, mely egy jodpyridinecet-savnak a nátriumsója és amelyből egy 60 kg-os ember 180 g-ot minden káros következmények nélkül elbírnak a vénába fecskendezve.

Teljesen új szempontok szerint alkalmazzák az *umbrathornak* nevezett anyagot. Ez thoriumoxid, pozitív elektromos töltésű, kolloidális sol alakban, melyet nyálkahártyákkal borított üregbe kerülve, a nyálkahártyák váladékának negatív töltésű alkotórészei ki-csapnak. Ennek az eredménye az üreg falán képződő árnyékot előidéző anyag. Az eljárás előnye az üregeket teljesen kitöltő anyagokkal szemben az, hogy az umbrathor nem torzítja el az üreg alakját, az árnyék változó erősségéből pedig a nyálkahártya gyulladásos folyamataira vonható következtetés.

B. E.

V. A KÉMIA ÉS FIZIKA KÖRÉBŐL.

A citromsav ipari előállítása. A citrom klasszikus hazájának, Olaszországnak a helyzete a citromsav gyártás terén a legújabb időkig úgyszólván kiváltságos volt. A piacra kerülő tetemes mennyiségű citromsavat ugyanis majdnem kizárólag a félig érett citromok levéből állították elő; mesterséges készítése dichloracetonból ($\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$) költséges volta miatt versenyezni nem tudott. Viszont már régebben ismeretes volt, hogy bizonyos penészgombák, így az ecsetpenészek (*Aspergillaceae*) családjába tartozó *Cytomyces pfefferianus*, *C. glaber* fajok cukortartalmú folyadékokat citromsav keletkezése közben elerjesztenek, sőt más gombafajok (*Aspergillus niger*, *Mucor* és *Penicillium* fajok) is felhasználhatók a citromsavas erjedés előidézéséhez. Az erjedés útján előállított citromsavnak meglehetősen nagy volna a jelentősége, mert függetlenül a kémiai piacot az olasz egyedúrúságtól, megszüntethetné azokat a nagy ingadozásokat, melyek a citromsav árában a citromtermés időjárásokozta ingadozása következtében előállnak és alacsony árával részben kiszoríthatná a borkő- és tejsavat. Európában és Amerikában egyaránt a szabadalmak egész sora foglalkozik az utóbbi években a citromsav erjedéses úton való előállításával. Az ipari termelésre való áttérésnek azonban még akadályai vannak.

B. E.

Radioaktív bomlás gyorsítása. Eddig minden kísérlet, hogy a radioaktív bomlás sebességét külső behatással (nyomás, melegítés, sugárzás stb.) befolyásolják, meddő maradt. Az első megfigyelésről, amely a bomlás sebességének változását mutatja, Pokrowski számol be. 0.2 mm vastag cinkszulfid rétegben kis mennyiségű rádiumsó volt elkeverve. A rádium sugárzása a cinkszulfidban apró villanásokat, szcintillálást idéz elő. A szcintillálások száma a sugárzás erősségének mértéke. Normális viszonyok között minden 10 mm² területre

másodpercenként átlag 1 villanás jutott. A cinkszulfiddal bevont ernyő alatt 0.2 mm vastag ólomburokban rádium volt. Az ólom az egész α -sugárzást és a β -sugarak legnagyobb részét elnyelte. Az ernyőre tehát leginkább a γ -sugárzás hatott. A szcintillálások száma a sugárzás hatására növekedett. A γ -sugárzás megszűntével a szcintillálás a normális számra csökkent, újabb besugárzás folytán ismét emelkedett. A jelenséget nem lehetett arra visszavezetni, hogy a γ -sugárzás a cinkkelorid érzékenységet növeli.

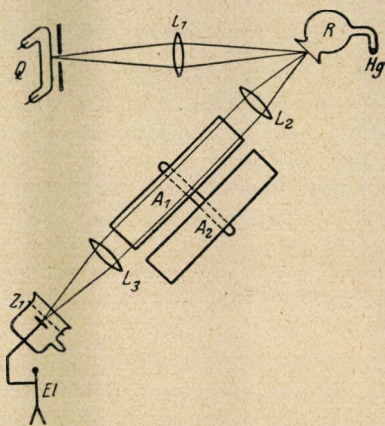
Pokrowski úgy értelmezi megfigyelését, hogy a radioaktív anyagban vannak olyan atommagok, amelyek a felbomlásra és ezzel α -sugarak kibocsátására majdnem „érettek”. Ha ezt az anyagot erős sugárzás éri, akkor az ilyen magok hamar felbomlanak. Tehát a sugárzás tartama alatt a bomlás gyorsabb lesz. Ennek a hatásnak kiváltására előnyös, ha a radioaktív anyag ritka eloszlású. Ugyanis sűrűbb eloszlás esetén csökken a felbomlásra majdnem érett atommagok száma, mert a szomszédos atomok hatása az ilyen magot ebből az állapotból kizavarja. Ezért volt a cinkszulfidban csak kevés rádiumsó elkeverve.

Pokrowski azt a kérdést is felvetette, hogy a γ -sugárzásból kiindulva mennyire lehet a beeső sugárzást lágyítani, hogy még a bomlást gyorsító hatás előálljon. Az erre vonatkozó kísérletek azt mutatták, hogy még lágy X-sugarak is siettetik a bomlást.

E megfigyelésekkel a kérdést nem tekinthetjük elintézettnak. Már csak a jelenség nagy fontosságára való tekintettel is még sok egybehangzó megfigyelés kellene, míg ezt az eredményt, mint biztosat, elfogadhatnók.

M. J.

Új eljárás a levegő higanytartalmának meghatározására. Az utóbbi időben sokat foglalkoznak a levegő higanytartalmának káros hatásával. A higanymérgezés sokkal gyakoribb, mint régebbről gondolták. Tartós belégzésnél már igen kis mennyiség káros. A telített higanygőzök nyomása szoba-



hőmérsékleten körülbelül 1 : 1000 mm. Ekkor 1 m³ levegőre 10 mg higany esik. De ennek már ezredrésze is káros, ha állandóan a teremben tartózkodunk. Ilyen kis higany mennyiség kimutatására Stock a következő eljárást használja. Szívószerkezettel 5 óra alatt 0.3 m³ levegőt folyékony levegőbe mártott U alakú csövön átszív. Ekkor a higanygőz a cső falán lecsapódik. A lecsapódott higany mennyiségét kvantitatív kémiai elemzéssel határozza meg. Ez az eljárás hosszadalmas, fárasztó, nagy berendezést igényel, mert szívószerkezet, gázóra és nagyobb mennyiségű folyékony levegő kell a teremben. Viszont nagyon érzékeny, mert a higany mennyiséget akkor is meg lehet határozni, ha 1 m³-re a milliommogram tizedrésze esik.

MÜLLER új eljárása a higanyfénynek azt a tulajdonságát használja fel, hogy 2536.7 Ångström-egységnyi hullámhosszú vonalának elnyelése lényegesen függ a levegő higanytartalmától és az elnyelés nagyságából a higany mennyiségét meg lehet határozni. Berendezését rajunk vázolja.

Q higanygőzös ívlámpa, mely áramforrásba van kapcsolva. Fénye diafragmán halad át, majd L₁ lencse R higanylámpára veti. Az ebben levő higanygőzt a beeső fény világításra indítja. Itt az előbb említett, úgynevezett rezonancia-vonal áll elő. Ezt az L₂ lencse elnyelési csőbe (A₁) irányítja, az átmenő fényt pedig L₃ lencse fényelektromos cellára (Z₃) veti. A fényelektromos áramerősségét elektrométer (EI) méri. A fény útjába két elnyelési csövet (A₁ és A₂) lehet tolni. Az egyikben ismeretes mennyiségű higany van, a másikban a vizsgált levegő. Összehasonlítják a két csőben keletkező elnyelést, amely meg egyező úthossznál a higanytartalommal arányos.

A gyakorlati alkalmazás szempontjából a mérés határait kell ismerni. 50 cm hosszú edényben 1%-os elnyelés 0.35 milliommód mm nyomásnak felel meg. Ha a higanygőz nyomása 18°-on 1:1000 mm, akkor 1 liter levegőben 11.1 milliommód gramm higany van. Az előbbi 0.35 milliommód mm nyomás m³-enként 3.9 milliommód gramm higanyra felel meg. Ez a mérés alsó határa. A mérés felső határa 95%-os elnyelés, ez pedig m³-enként 1.05 ezred gramm higanyt jelent. Hosszabb csővel az alsó határt, rövidebb csővel pedig a felső határt ki lehet bővíteni. Olyan laboratóriumban, ahol sokat dolgoznak higanyval, m³-enként átlag 50 milliommód gramm higany van.

Az eljárási előnye, hogy gyors és nem kell bonyolult berendezés. Az elnyelési csövet a laboratóriumban ki lehet szívni, ekkor bevisszük a vizsgálandó szobába, ennek levegőjével megtöltjük és újra a laboratóriumba visszük. Csak egy liter levegő kell hozzá. A vegyi módszer csak néhány órára terjedő középértéket ad. Viszont a berendezés elég költséges.

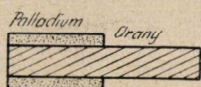
Mende Jenő.

Igen érzékeny hőelemek. Az a feladat, hogy nagyon kis hő- vagy fénysugárzást kell megmérni, elég gyakori. Így a biológus a különböző folyamatoknál, mint pl. az idegingereknél fejlődő hőt méri, az asztrofizikában az égi testek hőmérsékletét határozzák

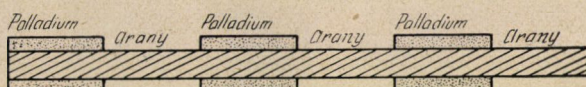
még, továbbá hő- és fényforrások sugárzását vizsgálják, a hajókon éjjel a jéghegyek közeledését a csekély lehülésből meg lehet állapítani stb. Minden ilyen esetben, mikor nagyon kis hőmennyiségről van szó, lényeges, hogy a hőelem mennél érzékenyebb legyen. Ismeretes, hogy a hőelem két-két egymáshoz forrasztott különemű fémről áll. A két szabad vég közé galvanométert kapcsolunk. Ha a forrasztás helyét melegítjük, elektromos áram keletkezik, a galvanométer pedig az áramot jelzi. Az érzékeny hőelem tömege igen kicsi, hogy a kis hőmennyiség a hőmérsékletet még észrevehetően emelje, mert csekély fel-

üvegburába zárják és a levegőt a burából gondosan kiszívják. Ez már régóta szokásos.

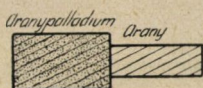
Hosszas és fárasztó kísérletezés után sikerült 2 tizedred mm vastag fém-szalagokat készíteni, vagy pedig 3 ezred mm vastag drótokat, melyek közepén szalagalakúan kiszélesednek. C. MÜLLER mérései szerint az új hőelem tízszer érzékenyebb, mint az eddigi, legjobbnak ismert hőelem. Előnyös az is, hogy az új hőelem nagyon gyorsan felveszi egyensúlyi állapotát. Ez különösen akkor fontos, ha változó hőszugárzást kell megfigyelni. Ha nem szükséges, hogy a galvanométer hamar mutassa a kitérést, akkor az érzékeny-



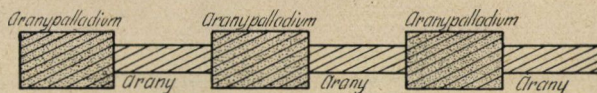
1. ábra.



3. ábra.



2. ábra.



4. ábra.

melegedésnél a keletkező elektromos áram erőssége a hőmérséklet változásával arányos.

C. MÜLLER olyan hőelemeket készített, amelyek érzékenységekben jóval felülmúlják az eddigi legjobb elemeket is. Eljárása egészen új gondolatot alapszik, forrasztás az új hőelemekben nincs. Igen finom aranydrótnak vagy nagyon vékony aranylemeznek egyik részét palladiummal bevonja. Ez úgy történik, hogy palladium gőze az aranylemezt vagy drótot egy részén lerakódik (1. ábra). Rövid ideig tartó, ismételt célszerű melegítés folytán az arany és a palladium az egész keresztmetszetben ötvözetet alkotnak. A hőelem két különemű fémre a tiszta arany és az arany-palladium ötvény. Ez a két fém az érzékenység szempontjából alkalmasnak bizonyult. A lemezből igen keskeny sávokat vágnak ki, hogy a tömeg kicsi legyen. A hőveszteség elkerülése végett a hőelemet

seget azzal is lehet fokozni, hogy a hőelem folyékony levegőbe merül. Ekkor a hőelem a felvett hőt kevésbé sugározza ki, tehát hőmérséklete a ráeső sugárzás hatására nagyobb mértékben emelkedik.

A leírt módon hőelektromos oszlopokat is lehet készíteni. Az aranylemezt váltakozva palladiummal vonják be és tisztán hagyják (3. ábra). A felmelegítés után váltakozva tiszta arany és arany-palladium ötvényrészek keletkeznek (4. ábra). *Mende Jenő.*

Fotografálás vörösöntúli fényben.

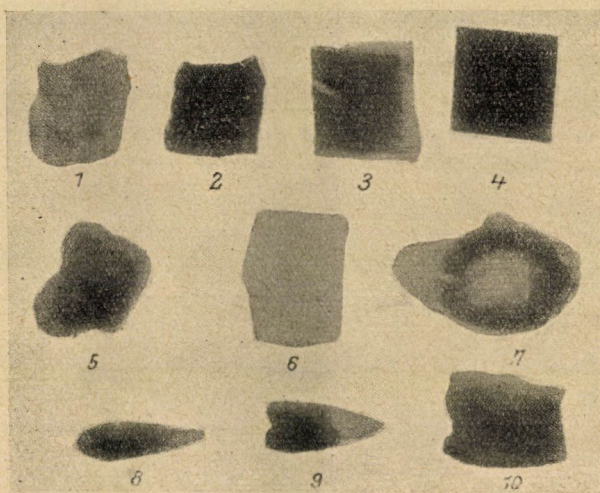
Ha a napfényt felbontjuk, akkor — mint ismeretes — a látható színeken kívül a vörösön és az ibolyán túl is van sugárzás. A napsugárzás energiájának több mint 60%-a a vörösöntúli sugárzásra esik. A közönséges fotografuslemezre ezek a sugarak nem hatnak, de festóanyag hoz-

zákeverésével a réteget a vörös és a vörösöntúli fény iránt is érzékenyvé lehet tenni.

GIGON különösen azt vizsgálta, hogy emberi és állati szervek hogyan viselkednek, ha vörösöntúli sugarakban lefotografálják őket. A lemezeket neocianin tette érzékenyvé 1·2 mikronig (ezredmm) terjedő hullámhosszak iránt. GIGON azt találta, hogy az emberi és állati szervek közül a tüdő engedi át legkevésbé ezeket a sugarakat. 5 mm vastag

egészségeseknek látszanak, az ultravörös sugarakat eltérő mértékben nyelik el és így az egyik izomban elváltozás jelentkezik. Floridzinnel megmérgezett nyúl mája jobban engedi át ezeket a sugarakat, mint az egészséges nyúlé. Rákos daganatok majdnem mindig jól átengedők.

Fiziológiai folyamatokat is lehet így vizsgálni. GIGON már előbb kimutatta, hogy szőlőcukor etetése után a vér szénsavtartalma jelentősen nő. Most kimutatta, hogy a



metszet teljesen elnyeli a sugarakat. A normális vér, melynek megalvadását nátriumfluorid hozzáadásával megakadályozzák, szintén alig átengedő. A máj és a lép már többet bocsátanak át, a csontokon elég jól áthalad a sugárzás. Ha a vörösvérsejtekben a festéket (hemoglobint) kioldják, akkor ez a „hemolizált“ vér ugyancsak átengedi a sugarakat.

Ezzel a módszerrel a szövetekben olyan kis elváltozásokat lehet megállapítani, amelyeket sem a mikroszkóp, sem vegyi eljárás még nem mutat meg. Különböző egyéneknek olyan izmai, amelyek egyformán

hemolizált vér glukoze (szőlő- vagy krumplicukor) etetése után a vörösöntúli sugárzást sokkal nagyobb mértékben nyelik el, mint az etetés előtt.

Ezek a példák világosan mutatják, hogy ennek az eljárásnak még lényeges szerepe lehet a biológiában és az orvostudományban egyaránt.

Képünk az imént vázoltakat néhány példán szemlélteti. 1–7 fotográfiák egészséges nyúl szerveiről készültek vörösöntúli fényben. 1 szívizom, 2 tüdő, 3 máj, 4 fém (összehasonlítás végett), 5 agy, 6 lábizom, 7 agy. 8 és 9 emberi fogak, 10 máj.

M. J.

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

Kir. Magyar Egyetemi Nyomda, 1931. Budapest VIII, Múzeum-körút 6. (F.: Czákó Elemér dr.)

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrésű
ívrnyi tartalommal;
időnkint szövegközi
ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

Efolyóiratot a Társulat tagjai évi 2 P-rá-
fizetéssel kapják; elő-
fizetési ára a Termé-
szettudományi Köz-
lönyvel együtt 12 P.

63. KÖTETHEZ.

1931. OKTÓBER—DECEMBER.

184. PÓTFÜZET.

A kísérleti daganatkutatás újabb eredményei.

Az orvostudományok megoldandó feladatai közül, melyek általános érdeklődésre tarthatnak számot, alig van szélesebb alapokon vitatott kérdés, mint a rosszindulatú daganatok kérdése. Nap-nap után jelennek meg a jól és kevésbé jól értesült hírlapírók tollából a vezércikkektől kezdve a szerkesztői üzeneteken keresztül az apróhirdetéseikig a hiradások, hogy a rák bacillusát ismét felfedezték, vagy hogy Jávában egy tudós megtalálta azt a panaceát, mellyel a legelőrehaladottabb stádiumban levő rákot három nap alatt meg lehet gyógyítani, — s a hírlapi kacskák légiója még a logikusan gondolkodó emberben is kételyt támaszt a kutatók munkájának eredményessége feől. S valójában mégis úgy áll a dolog, hogy a világ minden országában, minden egyetemi székhelyen, az elméleti intézetekben, klinikákon, kórházakban, laboratóriumokban a kutatók százai buzgólkodnak, hogy pontosan kiszámított haditerv alapján a legkülönbözőbb irányokból, az idáig pusztító munkáját eredményességgel végző rák közelébe férközhessenek és az emberiséget ettől a méltán rettegett betegségtől megmentsék.

Mi is a rák tulajdonképen, illetőleg melyek azok a tulajdonságok, melyek a rosszindulatú daganatokat a jóindulatúaktól megkülönböztetik? A jóindulatú daganatok a szervezet valamely szöveteleségét mindig olyan sejtek alakjában utánozzák, melyek alaktanilag úgyszólván teljesen hasonlóak azokhoz a sejtekhez, melyek az illető szöveteleségben amúgy is előfordulnak, — tehát a rost-daganat típusos rostsejtekből, a zsírdaganat típusos zsírsejtekből, a porc-daganat a rendes porcsejttől alig megkülönböztethető porcsejtekből, a csontdaganat ugyancsak rendes csontsejtekből áll. A jóindulatú daganatok bizonyos nagyságot elérve növekedésükben megállanak, ami azt jelenti, hogy terjeszkedésüknél sohasem lépik át annak a szöveteleségnek a határát, amelyből eredetileg kiindultak. Jellemző rájuk, hogy nincsenek áttételeik (*metastasis*), vagyis növekedésük alkalmával sejtjeik nem törnek be sem a vérpályába, sem a nyirokkeringésbe és így nem léphet fel a daganatsejtek széthurcolásával a szervezet valamely más szervében egy ugyanolyan sejtekből álló másodlagos daganatfeleség. A jóindulatú szót azonban mindig csak *kórtani* értelemben szabad használnunk, mert a jóindulatú daganatból is lehet *klinikai* értelemben rosszindulatú, ha olyan helyen keletkezik, ahol más életfontos szervek működését akadályozza, — aminők a gerincevelő burkain levő rostdaganatok, melyek nyomásuk folytán súlyos benu-lásokat okozhatnak. A méhnek rost- és izomszövetből álló daganatai kórtani



értelemben ugyancsak jóindulatúak, de a belőlük kiinduló ismételt vérzések a szervezetet előbb-utóbb súlyos vérszegénység veszedelmébe döntik.

A rosszindulatú daganatok ezzel szemben nem típusos (*atipusos*) sejtekből álló, korlátlan növekedési hajlammal rendelkező, áttételeket képező képződmények, nem törődnek annak a szöveteleségnek határaival, amelyből kiindultak és határtalan növekedési lehetőségükkel beleburjánoznak a szomszédos szövetekbe, sőt szervekbe is, amihez még az is járul, hogy sejttanyagcseréjüknek a rendes sejttanyagcserétől teljesen eltérő volta miatt — mellyel mintegy az egész szervezet élősködő sejtjeivé válnak — előbb-utóbb az egyén pusztulását okozzák.

A rosszindulatú daganatok két főcsoportja: a carcinoma vagy rák és a sarcoma vagy húsdaganat között a különbség tisztára alaktani: a carcinoma atipusos háms sejtekből, a sarcoma atipusos kötőszöveti sejtekből áll, amit úgy is fogalmazhatunk, hogy a carcinoma mindig hámszövetből, a sarcoma pedig kötőszövetből indul ki. Ami a sejtek atipusos voltát illeti, meg kell jegyezni, hogy ezek az atipusos sejtek sohasem hasonlítanak a kifejlődött szervezet ép háms- vagy kötőszöveti sejtjeihez, mint azt a jóindulatú daganatoknál láttuk, hanem az embrionális fiatal sejtek sajátságait mutatják. A sejtek között nagyságukat és alaki sajátságait tekintve a legnagyobb különbségek találhatóak és — ami ugyancsak jellemző és hasonlatos az embrionális szövetek tulajdonságaihoz — igen sok olyan sejttalakat tartalmaznak, amelyeken a sejtoszlás jeleit lehet megfigyelni. Ez megadja a rohamos növekedésnek is a magyarázatát.

A rosszindulatú daganatok szabad szemmel és mikroszkópi metszeten látható alaki tulajdonságai, az egyes daganatoknak ezen képek alapján való osztályozása, a sejtek másodlagos elváltozásainak megfigyelése, az áttételek megjelenésének szabályszerűségei sokáig voltak főcéljai a daganatkutatásoknak. A kutatók eltévtek az alaktan útvesztőjében és minden kísérleti alap nélkül, tisztán a szövettani leletek alapján igyekeztek a rosszindulatú daganatok keletkezésének okát kutatni.

Történelmi érdekességű, ámbar annak idején nagy feltűnést keltett PLIMMER közlése, aki a ráksejtekben bizonyos képződményeket látott, melyeket állati parazitáknak gondolván, a rák előidézőinek tartott. Később kitűnt, hogy ezek a Plimmer-féle testecskék a sejt elfajulásos termékei és a betegség előidézésében semmi szerepük nincs, csakúgy, mint a francia DOYEN által látni vélt, természetesen nem létező *Micrococcus neoformans*-nak. Ezeket az elméleteket váltotta fel COHNHEIM-nak az elmélete, aki a daganatsejteknek az embrionális sejtekhez való hasonlatossága miatt embrionális eredetet tulajdonított és azt állította, hogy az embrionális fejlődés folyamán eltévdt sejtcsoportok, ha nem az eredetileg számukra kijelölt helyre jutnak, bizonyos ideig szunnyadnak, de 50 éven felül, amely korszak a rákos betegségek fellépésének leggyakoribb időpontja, az addig nyugvó sejtek a bennük felhalmozott energiát hasznosítani akarván, egyszerre korlátlan növekedésnek indulnak.

A rosszindulatú daganatok okának kutatása azonban eredménytelen volt mindaddig, amíg csak spontán, tehát egyelőre ismeretlen okból keletkező emberi vagy állati daganatokat vettek vizsgálat alá, — az újabb kutatók első csoport-

jának fáradozásai tehát oda irányultak, mennyire tudnak állatokon mesterséges úton rosszindulatú daganatokat előidézni.

A lökést az ilyen irányú kísérleteknek az a már igen régi és különösen elsőnek VIRCHOW által jelentősnek tartott klinikai tapasztalás adta meg, hogy a legkülönbözőbb mechanikai, vegyi, hő- vagy sugárzásos ingerlések állandó, vagy hosszú ideig tartó hatása alatt gyakran lépnek fel rosszindulatú daganatok. Ismeretes dolog volt a sokat pipáló ember ajakrákja, ahol a pipaszár nyomási ingere mellett a lecsurgó bagólé kémiai ingerlő hatása is szóbajön, ismeretes volt az anilinnal foglalkozók hólyagrákja, melynél a veséken keresztül kiválasztódó anilin izgató hatását okolják a daganat keletkezéséért, a kéményseprők herezacskódaganatait ugyancsak a korom mechanikus és kémiai ingerlő hatására írják, — a tengerészek bőrrákja az állandó napsugárzás hatása alatt keletkezik, újabban kimutatták, hogy a schneebergi bányamunkások tüdőrákját valószínűleg az általuk belehelt arzén és kobalttartalmú por okozza és az is ismeretes, hogy a Röntgen sugarakkal vigyázatlanul foglalkozók gyakran kapnak bőrrákot.

Bár ezek a klinikai tapasztalatok már régóta ismeretesek voltak, mégis csak 1913-ban sikerült első ízben a Nobeldíjnyertes dán FIBIGERnek mesterséges módon patkányon rákot előidézni. FIBIGER észrevette ugyanis, hogy azoknak a patkányoknak a gyomrában, melyeknek gyomorfalában egy bizonyos féregfajta élőszködik, igen gyakori a féreg szomszédságában a hám rosszindulatú burjánzása. Ennek a féregnek még egy másik gazdaállata is van: a svábbogár, amelynek izomzatában fejlődik a féreg petéje lárvává. FIBIGER ilyen fertőzött svábbogarakkal etetett patkányokat, mire az így kezelt állatok gyomrában az esetek 53%-ában valójában sikerült rosszindulatú hámburjánzást kimutatnia. A daganatok áttételeket képeztek, sőt más egészséges patkányokra is átültethetők voltak. FIBIGER a baj okát nem annyira az élőszködő mechanikus ingerlésében, mint inkább anyagcseretermékeinek izgató hatásában látta. Az élőszködő különben a *Spiroptera neoplastica* nevet adta. Hasonló irányban kísérleteztek az amerikai BULLOCK és CURTIS, kiknek szintén sikerült féregpete etetésével patkányokon valódi májsarcomát előidézni.

A kutatók egy másik csoportjának figyelme a kémiai ingerek felé fordult. Sok eredménytelen kísérlet után végre két kiváló japán tudós, YAMAGIWA-nak és ITOHAKAWA-nak sikerült a nyúl fülén hónapokig tartó nyers kőszénkátránnyal való kezelés után első pillanatra jóindulatúnak tetsző, szemölcszerű képződményeket előidézni, melyek 200—250 nappal a kátránykezelés megkezdése után az atipusos sejtburjánzás képét mutatván, valódi rákká alakultak át. A kísérletek azt mutatták, hogy a nyúl fülét a kátránykezeléssel egyidőben mechanikusan is ingerelni kell, miért is a kátrányt nem ecsetelték, hanem tollal dörzsölték be a fül bőrébe, vagy pedig az ecsetelés előtt a bőrt fémjelzők becsipetésével ingerelték.

Valódi rákot a nyúl fülén azonban aránylag csak kis százalékban, az esetek 5—6%-ában sikerült előidézni; az esetek 9—10%-ában a kezelt állatoknak a fülén képződött daganatai nem voltak valódi ráknak minősíthetők. Nem burjánzottak ugyanis be a körülöttük levő ép szövetekbe, vagy pedig a kátránykezelés megszüntetése után fejlődésükben megállottak, sőt egészen vissza is fejlődtek.

Mind ezek az eredmények tehát bizonytalanok voltak, a kísérleti állatok pedig nehezen kezelhetők. Ezért fordult a figyelem az emberi rákhoz nagyon hasonló egérrák felé, amelyet az ugyancsak japán TSUTSUI-nak sikerült kátránykezeléssel 1918-ban az egér hátának bőrén előidéznie.

TSUTSUI eredményes kísérletei rendkívül megkönnyítették a többi kísérletezők munkáját, amennyiben az egérnek, mint kísérleti állatnak a felhasználása kevés nehézségbe ütközött, a kísérletek kivitele is jóval egyszerűbb volt, mint YAMAGIWA, vagy éppen FIBIGER módszerével.

A kátránykísérletek sok megoldásra váró feladatra világítottak rá. Elsősorban kiegészültek a rákra vonatkozó alaktani ismereteink, a rosszindulatúság fogalmát pontosabban meg lehetett határozni, ami azért volt aránylag könnyű feladat, mert a daganatok szinte a kutatók szeme előtt alakultak át jóindulatú szemölcszerű képződményekből a legsúlyosabb, áttételeket képző rákos fekélyekké, — bár azt a biológiai pillanatot, amikor a tulajdonképeni rosszindulatú elfajulás megindul, rögzíteni nem sikerült. Kiderült, hogy bizonyos állatcsoportok, családok érzékenyebbek és az ingerlésre nagyobb százalékban reagálnak rosszindulatú hámburjánzással; hogy nem minden kátrányfajta alkalmas a rák előidézésére, amennyiben csak a kőszénből előállított kátrányoknak van ingerlő hatásuk és ez is elsősorban a különböző kőszénkátrányfrakciók különböző forráspontjával áll összefüggésben. Kitént továbbá az is, hogy a kátrány, mint puszta vegyi inger nem tud rákot előidézni, ha mechanikus ingerlés, pl. a bőr legfelső hámrétegének lekaparása nem párosul vele. Érdekes az a kísérleti tény is, hogy ha a kísérleti állatok táplálékához bizonyos vegyi anyagokat (cholesterin, lanolin, scharlachvörös) keverték, sokkal nagyobb százalékban tudtak rákos burjánzást előidézni, mint normális táplálékon tartott állatokon.

TSUTSUI kátránykísérleteinek folytatásaképpen a kutatók először a kísérleti állatokat változtatták, másrészt pedig ugyanazon a kísérleti állatfajon (egéren, patkányon, tengerimalacon, kétéltűeken) különböző szervekben igyekeztek kátránykezeléssel rákot előidézni. Míg az első irányú kísérletezések legnagyobb része eredménytelenül végződött, addig sikerült pl. az egér végbélnyílás-környékének ecsetelésével, vagy az egér emlőjébe adott kátrányinjekciókkal, sőt a gyomor kötőszövetébe alkalmazott fecskendezésekkel is a mondott helyeken valódi rosszindulatú hámburjánzást előidézni.

Igen érdekesek voltak MÖLLER eredményei, aki azt tapasztalta, hogy a patkányok hátának kátránnyal való ecsetelése után nem ott, hanem a tüdőben lép fel a rák. MÖLLER eredményei ismét lángralobbantották a már régóta fennálló vitát, vajjon a kátrány helyi hatására lép-e fel a rák, vagy pedig a helyi hatástól függetlenül, a vérbe kerülő „carcinogen“ anyagok-e azok, amelyek a szervezetet mintegy áthangolják és a kis ellenállású helyen (leggyakrabban tehát az ecsetelés, vagy a külső inger helyén) csak ennek az áthangolódásnak következményeképpen indul meg a rákos elfajulás.

A kátrányon kívül más vegyi anyagokkal (különböző olajokkal, scharlachvörössel, sőt a fehérjék bomlási termékeivel) is kísérleteztek, az ezekkel előidézett daganatok azonban fejlődésük további folyamán a rosszindulatúság típusos jeleit és különösen a BORST által szigorúan megkövetelt *biológiai* rosszindulatúságot csak jóval kisebb %-ban mutatták, mint a kőszénkátránnyal előidézett rákok.

A szorosan vett vegyi ingerek mellett a fizikai behatások közül elsősorban a mechanikus és sugárzásos ingerek hatását tanulmányozták. Érdekes, amit FIBIGER tapasztalt, hogy a zabszemek hegyes szőröcskéinek izgató hatására patkányok nyelvén rák keletkezett, ha az állatokat kellő ideig kizárólag zabbal táplálta. Nagy feltűnést keltettek KAZAMA kísérletei, aki a kísérleti állatok epehólyagjába, húgyhólyagjába vagy gyomrába felszívódásra képtelen idegen testeket juttatott, mire ezeken a helyeken tisztára a mechanikus inger hatására igen sokszor valódi rák lépett fel. A sugárzásos ingerek közül a Röntgen-rákot tanulmányozták leginkább; meg is állapították, hogy mekkora az a sugármenyiség, amelynek behatására bizonyos idő múlva a rák keletkezése megindul.

Mindezek a kísérletek azonban a kérdés, lényegét nem tisztázták. Mindössze azt lehetett velük bebizonyítani, hogy bizonyos külső ingerek a rák keletkezésének okai között szerepelhetnek, amihez azonban még számtalan egyéb tényező is társul. A rosszindulatú daganatok alaktani viszonyait e kísérletek alapján megismertük, de hogy mi okozza a szervezet eddig normálisan működő sejtjeinek készségét, hogy egyes esetekben az ingerre rosszindulatú elfajulásnak induljanak, azt nem tisztázták.

Egészen másirányúak voltak azok a kísérletek, amelyeket a vizsgálók a régi Cohnheim-féle embrionális elmélet alapján építettek ki. A vizsgálatok itt is arra irányultak, vajjon sikerül-e mesterséges úton valódi rosszindulatú daganatot létrehozni és épp ezért embrionális szöveteknek kifejlődött állatokba való beoltásával igyekeztek azokat a feltételeket előidézni, amelyeket COHNHEIM elmélete megkövetelt. ASKANAZY kísérletei azonban legnagyobb részben sikertelenek maradtak. Később azonban ASKANAZY egy lépéssel tovább ment és azáltal, hogy a beoltott embrionális szöveteket még különböző anyagokkal (penészgombákkal vagy kémiai szerekkel) kezelte, valóban sikerült is neki sok száz kísérlet közül 3 esetben valódi rosszindulatú daganatot előidézni. ASKANAZY eredményeit néhány újabb kísérletező megerősítette ugyan, de nyilvánvaló lett, hogy az elszórt embrionális csírák önmagukban nem hordoznak olyan energiákat, melyek rosszindulatú elfajulásra képesítenék a sejteket.

A kutatók harmadik nagy csoportja azt a fontos kérdést akarta eldönteni, vajjon nincs-e a rosszindulatú daganatoknak valamilyen különleges kórokozója, hogy nem fertőző betegség-e a rák? Újabban két oldalról sikerült erre a kérdésre rávilágítani, először a Rous-féle tyúksarcomák vizsgálatával, másodsor pedig azokkal a kísérletekkel, amelyeket a növényi sejtek burjánzását előidéző bakteriumoknak, a *Bacterium tumefaciens* csoportjával végeztek.

PEYTON ROUS közlése nagy feltűnést keltett a carcinoma-irodalomban. Ő ugyanis tyúkok sarcomáinak pépjéből készült folyékony kivonatanyaggal, melyet a legfinomabb nyílású ultraszűrőn vitt át, sőt a daganatok szárított porának beoltásával is a tyúkokon az eredetihez egészen hasonló daganatokat idézett elő. Rous kísérletének eredményei az eddig ismert tapasztalatokkal teljességgel ellentétben állottak. Épp ezért elsősorban kétségbevonták azt, hogy a Rous által beoltásra használt anyag teljesen mentes volt a daganatsejtektől, mert az már régen ismeretes dolog volt, hogy élő sejtek átvitelével a tumorok az egyik állatról a másikra átültethetők. Valóban sikerült kimutatni, hogy még azokban a nedvekben is, melyeket a legfinomabb ultraszűrőkön szűrtek keresz-

tül, sőt a daganatok szárított porában is találhatók daganatsejtek. Ezek a leletek amellettszólnak, hogy mégsem valamilyen szűrhető hatóanyag okozza a Rous-féle tyúksarcomát. Kérdéses volt azonban még így is, hogy a fenti módokon kezelt daganatanyagok sejtjei nagy ellenállóképességük ellenére is megtartották-e életképességüket, mert ellenkező esetben egy szűrhető méreganyag léte mégsem volna lehetetlen.

Erre a kérdésre igyekezett válaszolni GYE és BARNARD, kik ugyancsak a Rous-féle tyúksarcomával dolgoztak. A sarcoma szövetét táplálótalajokra helyezve, azt látták, hogy a tumorszövetből bizonyos hatóanyagok áramlanak a táplálótalaj anyagába: ezek a hatóanyagok más táplálótalajokra is átolthatók voltak. Az így tenyésztett kultúrák tyúkokba oltva, hatástalanok maradtak, ellenben, ha a kultúrákat előzőleg kloroformmal kezelt sarcoma-kivonattal hozták össze, tyúkokon sarcomát okoztak. (A kloroformmal történő kezelés azért volt szükséges, hogy a vírust, a mérges anyagot, elpusztítsák, mert a sarcoma-kivonatanban, mint Rous régi kísérleteiből kitűnt, feltehető volt egy vírus jelenléte).

A kísérlet vázolata:

<i>Sarcoma-darabka</i>	<i>Sarcoma-extractum</i>
(tartalmaz vírust és vegyi tényezőt)	(tartalmaz vírust és vegyi tényezőt)
bouillontenyészetbe átmegy a <i>vírus</i> ; önmagában hatástalan.	kloroformmal kezelve elpusztul a vírus, marad a <i>vegyi tényező</i> ; önmagában hatástalan.
<i>együttesen előidézik a tyúksarcomát.</i>	

Ezzel a kísérlettel nyilvánvaló lett, hogy a Rous-féle tyúksarcomát két anyag együttes hatása idézi elő: egy szűrhető virushoz hasonló anyag, amelyet tovább lehet tenyészteni, sőt amelyet BARNARD ibolyántúli fényben le is fotografált, és egy másik, daganatnedvekben található különleges vegyi faktor, mely az önmagában hatástalan vírust aktiválni tudja.

Bármennyire meggyőzőek voltak is GYE-nek és BARNARD-nak kísérletei, a kutatók még sem hitték el, hogy a rosszindulatú daganatok fertőzéses alapon keletkeznek. Ma inkább a felé hajlunk, hogy a Rous-féle tyúksarcoma (csupán ezzel a daganatfajjal kísérleteztek) nem valódi daganat, hanem fertőzéses alapon keletkező szövetburjánzás.

A szűrhető vírus elméletén kívül a valódi bacillusos elméletet újabban BLUMENTHAL vizsgálatai támogatják. Ő a napraforgó daganatait előidéző *Bacillus tumefaciens*-t egerekbe oltott és ott néhány esetben igazi daganatokat idézett elő. Valószínű azonban, hogy ebben az esetben is, akárcsak FIBIGER spiropterakísérletei esetében, egy nem specifikus inger hatására keletkeznek a daganatok s így az alacsonyabbrendű élősködők ingerlő hatása is kimutatható.

A szöveteknek a szervezeten kívüli továbbtenyésztése (*explantatio*) ugyancsak szorosan kapcsolatba került a rosszindulatú daganatok kutatásával. Ha a szervezeten kívülről kivágott daganatszövetdarabkához embrionális nedveket adunk, a daganat darabka — még sok egyéb feltétel pontos betartása mellett — növekedésnek indul. RHODA ERDMANN-nak sikerült kimutatnia, hogy az így szervezeten kívül (üvegben, *in vitro*) tenyésztett daganatszövet csak akkor ültethető sikerrel

vissza az állatra, ha a tenyésztő közegben az embrionális kivonatanyagokon kívül daganatkivonat is van. Ennek a módszernek a további kiépítése vezette BURROW-ot annak a figyelemreméltó elméletnek a felállításához, amely szerint a daganat növekedésében elsősorban a sejtek térbeli elhelyezkedésének van szerepe, mert ahol sok sejt aránylag kis helyen, véretek nélkül növekszik, a bomlási anyagcseretermékek elszállítása nem mehet kellő gyorsasággal végbe. Ezek a termékek a sejtek növekedési energiáját megsokszorozzák, úgy, hogy az ok BURROW szerint nem a sejt biológiai jellegének megváltozásában, hanem a normális sejtet körülvevő, növekedést előidéző anyagok felszaporodásában rejlik. A szövettenyésztési módszernek köszönhető annak a fontos ténynek az ismerete is, hogy lépkivonatanyagok gátolták a daganatszövet növekedését, pajzsmirigy-, here- és mellékvesekivonatok viszont elősegítették azt.

A daganatkutatás első kísérleti módszere, az átültetés újabban már sokat vesztett jelentőségéből. A kísérletek többnyire olyan daganatokkal sikerültek, amelyek csak ugyanazonfajú állatra voltak átültethetők, idegenfajú állatra való átültetés, vagy éppen emberi daganatszövetnek állatra való átültetése nagyon ritkán vezetett eredményre. A gazdaállat szerepének tisztázására vizsgálták a táplálék, a vitaminok, a belső elválasztású szervek hatását, anélkül azonban, hogy a vizsgálati eredmények egységes következtetésekre vezettek volna.

Az átültethető daganatok tanulmányozásánál sokkal jelentősebbnek mutatkozott az állatok külső beavatkozás nélkül keletkező daganatainak vizsgálata, amellyel a sokat vitatott öröklékenység kérdése is tisztázódott. A chicagai MAUD SLYE-nek 18 év óta folyó, valóban amerikai méretű kísérletei, amelyekkel eddig több, mint 40.000 egéren tanulmányozta az egérrák öröklődésének törvényszerűségeit, bebizonyították, hogy az egerek között a rák iránti *hajlam* valóban öröklődik elannyira, hogy a megfelelően hajlamos egércsaládoknak keresztzésekora a következő generációk mindegyik egyedén fellépett a rák, — míg más családok párosításakor az egyedek 30 nemzedéken keresztül rákmentesek maradtak. SLYE kísérleti eredményeit mások is megerősítették, úgy, hogy bizonyos állatfajoknak a rák iránti hajlamosság öröklődése bizonyítottan vehető. Hogy azonban ezek az öröklési törvényszerűségek az emberi rák kórfolyamára is átvihetők-e vagy sem, azt csak széleskörű statisztikai vizsgálatok segítségével lehetne eldönteni; az adatgyűjtés nehézsége miatt megbízható eredményeink egyelőre nincsenek.

Az orvostudomány egyik legfiatalabb hajtása, az alkalmazott fizikai kémia, újabban mindinkább kiszorítja az eddig — mint láttuk — leginkább állatkísérletekkel dolgozó daganatkutatók módszereit. WACKER a kémiai anyagok által okozott rákok vizsgálatokor arra a megállapításra jutott, hogy ezek valamennyien oldhatók a zsírnemű (*lipoid*) anyagokban. Ha mármint ilyen anyagok a rendes sejteknek lipoid anyagokból álló hártájával érintkezésbe kerülnek, a sejtek felületén olyan változások mennek végbe, amelyeknek következtében a sejt és az azt körülvevő nedvek ozmotikus egyensúlya megbomlik. Ez ingerként hat a sejtre, biológiai jellege megváltozik és a sejt korlátlanul burjánzó daganatszövevé alakul át. Ezt az elméletet a holland WATERMAN elektrokémiai mérésekkel igyekezett igazolni és valóban sikerült kimutatnia, hogy a normális és rákos szövetek bizonyos elektromos tulajdonságaiban nagy különbségek vannak, ami

a kutatók szerint a ráksejtek felületén jelenlevő lipoid-anyagoknak megváltozott elosztódására vezethető vissza. Kitűnt az is, hogy az elektromos mérések eredményei a rendes értékekhez közelednek akkor, ha kalciumot adunk a vizsgált daganatszövethez; a kalcium-ion a sejt felületének lipoid-egyensúlyát ismét a rendes állapot felé billenti. Ez a tény azért nagyon jelentős, mert kimutatható, hogy carcinomában szenvedő emberek vérsavójában a kalcium mennyisége erősen csökkent. Másrészt azonban az elektrokémiai állandó értéke a rendestől a rákos felé hajló eltérést adott akkor, amikor rendes szövethez olyan anyagokat adtak, amelyekről köztudomású, hogy a folyadékok felületén mélyreható elváltozásokat tudnak előidézni. Ezekből a szellemes kísérletekből kitűnt, hogy a sejtek felületének fizikai-kémiai állapotváltozásai a rák magyarázatánál nem hagyhatók figyelmen kívül. De nemcsak a sejtek magának, hanem a sejtet körülvevő környezet felületi feszültségének is nagy szerepe van úgy látszik a ráksejt rohamos növekedésének előidézésében. BAUER bebizonyította, hogy petesejtek osztódása lényegesen meggyorsul, ha a sejteket körülvevő folyadék felületi feszültségét például tributyrinnal csökkentjük. BAUER szerint rákos emberek vérsavójának felületi feszültsége valószínűleg a kis kalciumtartalom miatt erősen csökkent, ez pedig elősegíti a ráksejt szaporodását. Ha olyan anyagokat adunk a rákos ember vérsavójához, amely annak a felületi feszültségét emeli — ilyen anyag volna a lépkivonat —, akkor a sejtek rohamos szaporodását is meg lehetne akadályozni.

Nagyon fontosak azok az adatok, amelyeket a berlini WARBURG-nak és munkatársainak kísérletei kapcsán a rákszövetnek anyagcseréjéről nyertünk és amely mintegy kémiai magyarázatát adja a rosszindulatú daganat rohamos növekedésének. A rendes szövet a szervezetben levő cukrot úgy hasznosítja, hogy elégeti, tehát oxidálja és ezáltal végeredményben széndioxidot és vizet képez belőle. A rákos szövet emellett az oxidációból fakadó energiaforrás mellett még egy más módon is tudja hasznosítani a szervezet szőlőcukorkészletét, még pedig úgy, hogy tejsavat hasít le belőle, — amihez oxigénre szüksége nincs. Ezáltal a ráksejt mintegy hátbatámadja a szervezet rendes sejtjeit, mert ezzel a tulajdonságával olyan előnyökhöz jut, amelyek őt a határtalan növekedésre képessé teszik. WARBURG kísérleteiből az is kitűnt, hogy nemcsak a daganatsejteknek van meg a fenti tulajdonságuk, hanem bizonyos körülmények között az embrionális fiatal sejteknek is, sőt a jóindulatú daganatok sejtjei is mutatják a rosszindulatú sejtek anyagcseréjének kettősségét. Ez a tapasztalás pedig megerősíti a mai kórtannak azt a felfogását, hogy a jóindulatú és rosszindulatú daganatok között lényegbeli különbség nincs. Emellett szól az is, hogy kémiai ingerek hatása alatt keletkező daganatok először jóindulatúaknak mutatkoznak és csak hosszú idő múlva alakulnak át rosszindulatúvá, de az orvosi gyakorlatból is ismeretes számos példa, hogy sok éven át komolyabb bajt nem okozó jóindulatú daganat, szemölcs, stb. egyszerre csak rákos elfajulásnak indul. WARBURG szerint a szervezet sejtjei között már rendes viszonyok mellett is találhatók olyanok, melyeknek anyagcseréje a fenti kettősséget mutatja és épp ezek a sejtek azok, amelyekből később a különböző ingerek hatása alatt a daganatok keletkeznek.

WARBURG eredményeinek fölhasználásával FISCHER—WASELS új gyógyító eljárást dolgozott ki, melynek lényege hogy oxigén belélegeztetésével a szer-

vezetben a daganatsejt növekedésére kedvezőtlen feltételeket teremt. Így a daganatsejt mintegy kényszerítve van arra, hogy a szőlőcukrot elégesse, ne pedig hasítsa. FISCHER—WASELS nemcsak embereken, hanem állatokon is nagyon biztató eredményeket ért el, ha az oxigénbelégzést még más segítő eljárással (savbevitel, röntgen és ultraviolettfény besugárzás) kombinálta, úgyhogy ennek az eljárásnak további kiépítése elé joggal tekintenek a kutatók nagy várakozással.

Ennek a rövid áttekintésnek korántsem lehet célja, hogy kimerítő képet adjon a daganatkutatás terén folyó munkálkodásról. Csupán azt a tévhitet szeretné eloszlatni, hogy a rákról semmit sem tudunk. Az exakt természettudományoknak a háború utáni időben tett óriási haladásával az orvosi kutatómunka is lépést tartott, így alakult ki lassan a gyógyító orvos típusa mellett a kutató orvos egyénisége. Azonban hippokratesi értelemben vett gyógyító orvos csak az lehet, aki a kísérleti kutatás hatalmas fegyvertárának segítségével száll szembe a gyilkos kórral, aminthogy kontár marad az, aki laboratóriumában ülve a kémcsövek és mikroszkópi metszetek rideg világában megfeledkezik küzdő és szenvedő embertársairól.

Dr. Benedict János.

Az Uranus bolygó tengelyforgása.

Közismert tény, hogy a Föld éghajlati viszonyait elsősorban bolygónknak két főmozgása, tengelyforgása és napkörüli keringése szabja meg. A forgás a napszakoknak, a keringés pedig, a forgási tengely ferdeségével karöltve, az évszakoknak periodikus váltakozását eredményezi. Ezek a tényezők a földfelszín életében, beleértve az emberiség történetét is, nem lekicsinyelendő mértékben fejtik ki hatásukat. A saját bolygónknak bennünket közvetlenül érintő mozgásainak tanulmányozása során azonban önként vetődik fel a kérdés, hogy milyen mozgásokat végeznek a naprendszer többi bolygói és milyen hatásai vannak ezeknek a mozgásoknak a bolygók fizikai viszonyaira. Az égitestek mozgásait vizsgáló égi mechanika értékes adatokat szolgáltat a bolygók egyéni életének megismeréséhez, éppen a mechanikai és fizikai tényezőknek fentemlített szoros kapcsolata folytán. Idevonatkozó ismereteink összefoglalása túllépné e szerény cikk kereteit, meg kell tehát ezúttal elégednünk egy részletkérdésnek tanulmányozásával, amely azonban éppen a probléma nehézségei miatt igen alkalmas arra, hogy általános módszereket világítson meg. Az Uranus bolygó tengelyforgásának másfélszázados kérdését ismertetjük, mely a legújabb vizsgálatok alapján ma már nagyjában megoldottnak tekinthető.

A legnagyobb fokban valószínű az, hogy minden bolygó forog. A forgás tengelye a bolygó felszínén a két sarkpontot (polus), a bolygó középpontjában reá merőlegesen vont sík pedig az egyenlítőt (aequator) jelöli ki, mely utóbbi a felszínen rajzolható legnagyobb kör. A forgást elsődlegesen annak sebessége jellemzi, melynek különböző értelmezést adhatunk. A tengelyforgás periódusa az az időköz, melynek folyamán a bolygó egyszer megfordul tengelye körül. Szilárdan összefüggő testekről lévén szó, ez a bolygó minden pontja számára ugyanaz, vagyis bármely ponttól a tengelyhez húzott merőleges ezen idő alatt

egy teljes síkot ír le, egy teljes 360 fokos forgást végez. Ha a 360^o-ot a forgás-idővel elosztjuk, az említett merőleges által az időegység alatt sűrolt szöget, az úgynevezett szögsebességet kapjuk, amely tehát a bolygó minden pontján szintén egyforma. A bolygófelszín különböző pontjainak tényleges, pl. méterekben és másodpercekben kifejezett sebességére (vonalas sebesség) nézve azonban már egymástól eltérő értékeket nyerünk. Mivel ugyanis a tengelytől különböző távolságban levő helyek az időegység alatt azonos szögű elmozdulást végeznek, ennek az elmozdulásnak hosszúsága annál nagyobb, minél messzebb fekszik az illető hely a forgás tengelyétől. Közvetlenül belátható, hogy a vonalas sebesség a sarkokon nulla, az egyenlítő felé növekszik, értéke azonban ezenkívül a bolygó nagyságától, a bolygó gömb sugarától is függ. Legnagyobb vonalas sebessége tehát az egyenlítő pontjainak van. A mondottakat egy példával világítjuk meg. A földforgás periódusa (csillagnap) középidőben 23^h 56^m 4^s091, vagyis 86164·091 másodperc. Ezzel elosztva a 360^o-ot, a szögsebesség másodpercenként 15^o041. Az egyenlítő valamely pontjának távolsága a középponttól (egyenlítői sugár) 6,378.388 méter, az egyenlítő valamely pontja tehát 465·12 méternyi utat tesz meg másodpercenként. Budapest sebessége ennél kevesebb, csupán mintegy 314 méter másodpercenként.

A forgás periódusa, a szögsebesség és az egyenlítő pontjainak vonalas sebessége három jellemző adat, melyek közt egyértelmű összefüggés áll fenn olymódon, hogy ha az egyiket ismerjük, a másik kettő, a bolygó nagyságának segítségével kiszámítható. Az a kérdés merül azonban mármost fel, hogy ezen jellemző adatok valamelyikét az egyes bolygóknál miképen határozhatjuk meg. Jelenleg három célravezető módszer áll rendelkezésünkre, melyeket röviden a következőkben ismertetjük.

Az első és legközvetlenebb módszer az, hogy megfigyeljük a kérdéses bolygó felszínén esetleg látható foltok mozgását. A kiszemelt felszíni alakulat a forgás következtében a bolygó egyik szélén feltűnik, átvándorol a korongon, hogy a másik szélén ismét eltűnjék. Megmérhetjük mármost azt az időtartamot, melynek elteltével a folt ismét ugyanabba a helyzetbe kerül és ez lesz a forgás periódusa. Nem szükséges azonban ezt végigvárni, elég a foltnak egy bizonyos rövidebb időtartam folyamán észlelhető szögmozdulását meghatározni, amellyel a szögsebesség ismeretéhez jutunk el.

A második módszer fotometrikusnak nevezhető, amennyiben a bolygó fényességének ingadozását veszi alapul. A bolygók fénye visszavert napfény, intenzitása tehát a felszín egyes részeinek visszaverőképességétől is függ. Ha mármost a bolygón nagyobb kiterjedésű sötét és világos foltok váltogatják egymást, a tőlünk megfigyelt összfényesség a szerint módosul, amint a bolygónak felénk fordult részén a sötét vagy világos foltok vannak túlsúlyban. Mivel pedig a bolygó forog, világos, hogy fényessége periodikusan változik, a szerint, amint a felszín különböző árnyalatú alakulatai a korongon átvonulnak. Ha tehát a bolygó esetleges fényváltozását nyomon követjük, ennek periódusa megadja a tengelyforgás időtartamát.

A harmadik módszer spektroszkopikus, vagyis a bolygó színképének megfigyelésén nyugszik. Ismeretes, hogy a színképben látható vonalak helye a sugárzás hullámhosszúságától, vagyis rezgésszámától függ: minden vonalnak

egy bizonyos rezgésszám felel meg. Legkisebb a rezgésszám a színeknek vörös, legnagyobb az ibolya végén. Ha mármost a fényforrás hozzánk közeledik, világos, hogy másodpercenként több rezgés éri a szemünket, mint ha nyugalomban volna, aminek eredményeképpen a színek vonalai az ibolya felé eltolódást szenvednek. Távolodó fényforrás esetén ez a vonaleltolódás természetesen ellentétes irányú, a vörös felé megy végbe. A fényforrásnak közeledése és távolodása, egyszóval látósugármenti (radiális) mozgása tehát a színekben vonaleltolódást eredményez, amely jelenséget fölfedezőjéről Doppler-hatásnak nevezzük. Az eltolódást lemérve, a látósugármenti mozgás sebessége (v) a következő egyszerű képlet szerint adódik :

$$v = \frac{c \cdot d}{\lambda},$$

ahol d a λ hullámhossznak megfelelő vonal eltolódását jelenti, c pedig a fénysebesség, mely utóbbinak értéke MICHELSONNAK 1927-ben végzett mérései szerint 299.802 kilométer másodpercenként. Az elmondottak igen egyszerű módon alkalmazhatók a bolygók forgási sebességének meghatározására. A bolygó egyik szélé a forgás következtében hozzánk közeledik, míg a másik szélé ugyanakkora sebességgel tőlünk távolodik. Megfigyelve a két ellentétes fekvésű bolygószélnek színeképét, az egymásnak megfelelő vonalak közt bizonyos eltolódást állapíthatunk meg, amelynek fele a fenti képletbe helyettesítendő d mennyiség. Ilymódon könnyűszerrel adódik a bolygó egyenlítőjéhez tartozó valamely pontnak vonalas sebessége.

Az első két módszer aránylag ritkán alkalmazható, hiszen bizonyos feltűnő felszíni foltok létezésétől van függővé téve, már pedig egyes bolygóknál ilyen foltok csak időnként, valószínűleg mint légköri, felhőszerű jelenségek lépnek föl. A harmadik módszer ezzel szemben csaknem mindig keresztülvihető. Eredménytelen csak abban az esetben volna, ha a bolygó tengelye éppen a látósugárba esnék, amikor is a forgás közeledést és távolodást nem eredményez. Ekkor a második módszer se vezetne célhoz, mert a bolygónak mindig ugyanaz a fele fordulna felénk, nem változna tehát a felszíni alakulatok eloszlása sem. Szerencsére azonban a naprendszer felépítése olyan, hogy ez a kedvezőtlen helyzet csak elvétve következik be és akkor is rövid ideig tart.

Az eddig elmondott pontos módszereken kívül még egy olyan jelenséget említünk fel, mely bizonyos megközelítő következtetést enged meg a bolygók forgási viszonyaira nézve, t. i. a lapultságot. A bolygók ugyanis nem gömbalakúak, hanem éppen a forgás közben fellépő centrifugális erő hatására sarkaikon lelapulnak, egyenlítői övük kifelé nyomul, vagyis ellipszoid (szferoid) alakot vesznek föl. Ilymódon a bolygófelszín egyes helyeinek a középponttól való távolsága a sarkoktól az egyenlítő felé haladva folyton nő. A sarkok távolsága a középponttól a forgási ellipszoid kistengelyének fele (sarki sugár), az egyenlítő távolsága pedig a nagytengely fele (egyenlítői sugár). Ezen két szélső sugár különbségének az egyenlítői sugárhoz való viszonya a lapultságnak szokásos mértéke. A Föld egyenlítői és sarki sugara pl. HAYFORD 1909-ben végzett számításai szerint 6378-388 és 6356-912 kilométer, bolygónk lapultsága tehát 0-003367. A bolygók lapultsága sok mindentől függ : a bolygó anyagának közepes sűrű-

sége, a bolygó nagysága, a forgás periódusa azok a főtenyezők, melyek értékét megszabják. A lapultság nagyságából tehát, mely aránylag könnyen meghatározható, megbecsülhetjük a bolygó forgásának periódusát. Összehasonlításul álljon itt a következő táblázat, melynek adataiból kiolvashatjuk a lapultságot létrehozó főtenyezők hatását:

B o l y g ó	Közepes sűrűség a vízhez képest	Egyenlítői sugár	Forgás periodusa	Lapult- ság
Mercur	3.75	2.400 km.	88 nap	0.—
Venus	5.19	6.100 „	bizonytalan	0.—
Föld	5.52	6.378 „	23 ^h 56 ^m 4 ^s	0.003
Mars	3.92	3.385 „	24 ^h 37 ^m 23 ^s	0.005
Jupiter	1.32	71.350 „	9 ^h 50 ^m 30 ^s	0.067
Saturnus	0.66	60.400 „	10 ^h 14 ^m 24 ^s	0.100
Uranus	1.38	24.850 „	10 ^h 84	0.071
Neptunus	1.32	26.500 „	15 ^h 8	0.025

A belső és külső bolygók csoportjának egyes tagjai közt feltűnő hasonlóság van. A belső bolygók (Mercur, Venus, Föld, Mars) sűrűk, kicsinyek, lassú forgásúak és ennek megfelelően kevésbé lapultak, míg a külsők (Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus) éppen ellenkezőleg ritkább anyagúak, nagyok, gyorsan forgók és erősen lapultak.

* * *

Az Uranus bolygót F. W. HERSCHEL (1738—1822) fedezte föl az angliai Bath-ban, 1781 március 13-án (ebben az évben volt 150 éve). A Naptól közepesen 19.1910-szer olyan messze van, mint a Föld, ami 2869.1 millió kilométernek felel meg. Roppant pályáját másodpercenként 6.8 kilométeres átlagsebességgel 84 év és 7 nap alatt futja meg. Egyenlítői sugara 3.9-szerese, térfogata 64-szerese, tömege pedig 14.6-szerese a Földének. Szabad szemmel még éppen látható, közepes fényessége szembenálláskor, amikor is a legközelebb van a Földhöz és teljes megvilágított felével fordul felénk (szemben áll a Nappal) 5.74 nagyságrend; zöldes korongjának látszólagos sugara 1.7—2"1. Felszínét megfigyelni rendkívül nehéz: a korong kicsi és halvány, úgyhogy foltokat általában nem mutat. Egyes megfigyelők olyanféle egyenlítői sávot láttak rajta, mint amilyen Jupiter és Saturnus távcsövi képét annyira jellemzi. Az éles foltok hiánya miatt a forgás periódusának közvetlen lemérése az ezidőszerint rendelkezésünkre álló műszerekkel lehetetlen. Marad tehát a fotometrikus és spektroszkopikus módszer, továbbá a lapultság mértékén alapuló becslés. Ezeket a módszereket sűrűn alkalmazták, meglehetősen egybehangzó eredményekkel. A kaliforniai Mount Hamilton Lick-obszervatóriumában tavaly végzett spektroszkopikus mérések aztán a forgás periódusát illetően, elég szűk hibahatárok közt, véglegesnek tekinthető értékhez vezettek.

A forgásra vonatkozó első vizsgálatok Uranus lapultságának meghatározását célozták. Már HERSCHEL végzett ilyen irányú méréseket és a lapultságot

0-1-ben adta meg. J. H. MÄDLER számításai 0-092—0-105 értékhez vezettek, G. V. SCHIAPARELLI pedig 1883-ban 0-092, míg egy évvel később 0-077-es lapultságot talált. A közvetlen mérések helyett BERGSTRAND egy igen szellemes elméleti módszert követett, amidőn meghatározta azokat a változásokat, melyek Uranus legbelső holdjának, Arielnek mozgásában a bolygónak a gömbalaktól való eltérésére vezethetők vissza és ezekből számította ki a lapultság értékét; eredménye 0-067 volt, amelyből a forgás periódusát 11 órára becsülte. A legújabb mérések a lapultság nagyságát 0-071-ben állapították meg. Ez az érték 21-szerese a Föld lapultságának, Uranus tehát a gömbalaktól igen jelentékeny mérvben tér el.

Uranus fényváltozását sokan tanulmányozták. Az első használható eredményt a Lick-obszervatóriumban L. CAMPBELL mutatta fel 1917-ben, aki 0-15 nagyságrendnyi fényingadozást talált 10-83 órás periodussal. Ugyanilyen rendű értékekhez jutott PERENAGO 1926-ban Moszkvában. New Haven Yale-obszervatóriumban. P. SLAVENAS 1927-ben 0-08 nagyságrendnyi fényváltozást észlelt 10-79 órás periodussal. De voltak negatív eredményű vizsgálatok is, amikor a bolygó valószínűleg nem mutatott feltűnő foltokat: C. WIRTZ az 1921-től 1923-ig terjedő időközben, J. STEBBINS és JACOBSEN pedig 1927-ben a Lick-obszervatóriumban nem tudott fényváltozást kimutatni. LANDWEHR, a lelkes műkedvelő csillagász 1920-tól 1928-ig figyelte meg Uranus fényességét; a W. BECKER által feldolgozott adatok szerint 1920-tól 1924-ig nem volt mérhető fényingadozás, míg 1925-ben 0-14, 1926-ban 0-16, 1927-ben pedig 0-09 nagyságrendnyi változás jelentkezett, a fentiekkel jól egyező periódusokkal.

Uranus forgásidejének kipuhatólásánál P. LOWELL veszi először igénybe a Doppler-hatást 1911-ben, az arizonai Flagstaffban általa alapított obszervatóriumban. Az egyenlítői pontok vonalas sebességét másodpercenként 3-60 kilométernek találta, ahonnan a forgás periódusa 10-83 óra (a bolygó sugarának annak idején megállapított 24.295 kilométeres értéke alapján). Méréseit SLIPHER is feldolgozta, aki 4-21 kilométer másodpercenkénti sebességet számított ki, mely 10-75 órás forgási időnek felel meg. LOWELL eldöntötte a forgás irányának kérdését is, amire a fotometrikus módszer lényegénél fogva alkalmatlan. A fényváltozásból ugyanis semmiféle következtetést nem vonhatunk le arra nézve, hogy a bolygónak melyik szélé közeledik hozzánk és melyik távolodik tőlünk, míg ellenben a színekpvonalak eltolódási iránya azonnal meghatározza a forgás irányát is. A meglepő eredmény az, hogy Uranus a többi bolygóval ellentétes irányú forgásban van. Minden bolygó azonos irányú keringést végez a Nap körül és általában ugyanebben az irányban megy végbe a holdak keringése, valamint a bolygók forgása is. Ha a naprendszer észak felől szemléljük, ez az irány az óramutató járásával ellentétes (direkt). Kivétel ez alól a szabály alól addig csak Jupiter VIII. holdja, Saturnus IX. holdja (Phoebe), Uranus holdjai (Ariel, Umbriel, Titania, Oberon) és Neptunus holdja (Triton) volt, melyek keringési iránya az előbbivel ellentétes (retrográd). LOWELL megfigyeléseiből kiderült, hogy Uranus forgási iránya megegyezik holdjainak keringési irányával, a bolygók keringésével ellenkező értelmű, vagyis szintén retrográd. Az azóta fölfedezett IX. Jupiter-hold keringése és Neptunus forgása szintén ellentétes irányú.

J. H. MOORE és D. MENZEL a múlt évben a Lick-obszervatórium 36-hüvelykes refraktorával figyelték meg Uranus szinképét. A 16 sikeres fényképfelvételt mindketten kimérték, és az egyenlítői pontokra nézve MOORE 3·84, MENZEL pedig 4·15 kilométer másodpercenkénti vonalas sebességet számított ki. Ezek szerint a bolygó forgásának periódusa, az újabban 24.850 kilométerben megállapított egyenlítői sugár alapulvételével, 10·84 óra, nem egészen egy fél nap.

Uranus keringési ideje 84 év és 7 nap, forgási ideje 10·84 óra, az Uranus-év tehát 67.942 Uranus-napból áll. Mindenesetre óriási eltérés a földi viszonyoktól! Egy másik, bár jóval kisebb eltérést a forgás retrográd iránya okoz (melynek eredményeképpen a Nap ott nyugaton kel és keleten nyugszik!). A Föld forgása és keringése ugyanis egyirányú, aminek eredményeképpen a Nap két delelése közt valamivel több idő telik el, mint valamelyik csillag két delelése között: a napi-nap hosszabb a csillag-napnál, a Nap az égen a csillagokhoz képest hátra marad. Az Uranuson éppen ellenkezőleg, a Nap a csillagok közt előresiet, a napi-nap rövidebb a csillag-napnál. A kétféle nap közti különbség azonban ott jóval csekélyebb, mint nálunk, hiszen a lassú keringés folytán a Nap évi útját alig észrevehető tempóban teszi meg az égen a csillagok között, ez utóbbiakhoz viszonyított látszólagos sebessége tehát rendkívül csekély.

Dr. Kalmár László.

Erdőtárolás hatása a lefolyó vízmennyiségre és hordalékra.

Ismeretes, hogy hegyvidéken az erdővel borított területekről lefolyó vizek hozama és a tőlük szállított hordalék mennyisége — egyébként egyenlő viszonyok mellett — különbözik az erdővel nem borított területek vízhozamától és hordalékmenyiségétől. Újabban e különbség mennyiségi megállapítására érdekes kísérlet történt Észak-Amerikában, Colorado államban, Wagon Wheel Gap közelében a Rio Grande National Forest erdős területen (37° 46' északi szélesség és 106° 53' Greenwich-től számított nyugati hosszúság).¹ A hegységen, mintegy 10.000 láb (3048 m) magasságban két, egymás mellett fekvő erdős területet választottak ki, melyek mindegyike önálló vízgyűjtő terület: mindegyik területen végigfutó völgyben gyűl össze és áramlik le az illető

terület észak és délfelé néző lejtőiről lefolyó víz. A két vízgyűjtő területet jelöljük *A*-val és *B*-vel. Az *A*-val jelölt terület nagysága 222·5 acre = 9004 km² = 156·4 kat. hold, *B* területé 200·4 acre = 8110 km² = 140·9 kat. hold. A két erdős terület faállománya főképp Douglas fenyő (*Pseudotsuga taxifolia*), de kisebb mennyiségben van egyéb fenyőfaj is (*Pinus aristata*, *Picea engelmanni*) és nyárfa (*Populus tremuloides*). Az erdő nem nagyon sűrű és a talaj eléggé vízáteresztő.

A vizsgálatnak, amint említettük, főcélja volt kísérletileg megállapítani, hogy mily hatása van az erdőnek az év különböző szakában (tavaszi olvadás, nyár stb.) a lefolyó vízmennyiségre és a víztől szállított hordalékmenyiségre (erozió). E célból a lefolyó víz és a tőle szállított hordalék felfogására és mérésére megfelelő medencéket és töltéseket építettek. Minthogy a felvetett kérdésben az időjárás is lényeges szerepet játszik (lehulló csapadék mennyisége, hőmérsékleti viszonyok stb.), azért néhány kéllőkép elosztott meteorológiai állomást is létesítettek a két területen

¹ C. G. BATES és A. J. HENRY: Forest and Stream-flow Experiment at Wagon Wheel Gap Co. Monthly Weather Review. Supplement Nr. 30. Washington, 1928. E vizsgálatokra vonatkozóan a kísérletek előhaladásával párhuzamosan több közlemény jelent meg a Monthly Weather Review-ban. (December 1921. March 1928. Supplement 17.)

és azokon naponta pontosan megfigyelték a meteorológiai elemeket. *A* és *B* területen 1910 júniusban kezdték meg a vízhozam egyidejű mérését és 1910 októberben az egyidejű meteorológiai megfigyeléseket. *E* méréseket és megfigyeléseket 1919 június 30-ig folytatták. Ezután *B* területen az erdőt letarolták és 1919 október 1-től 1926 okt. 1-ig folytatták az egyidejű méréseket és megfigyeléseket a letarolt (*B*) és az érintetlenül hagyott (*A*) területen. A két időszak folyamán nyert adatok egybevetése felvilágosítást adott az erdőhatásra vonatkozóan.

1. A levegőhőmérsékletre és a levegőben foglalt vízgőz nyomására (abszolút nedvesség) a következőkben foglaljuk össze az eredményeket. (Tekintettel a vizsgálat főcéljára, t. i. a lefolyó víz mennyiségének megállapítására, célszerű az évet októbertől szeptemberig számítani, így feltételezhető,

hogy átlagban egyik évről a következőre nem vitetik át tárolt csapadék a talajban.) A hőmérsékleti adatokat Fahrenheit fokokban közöljük az eredeti táblázatok szerint és csak a végeredményt adjuk Celsius fokokban is, a vízgőznyomást az eredeti táblázatok szerint hüvelyk ezredrészeiben adjuk (1 hüvelyk = 25·4 mm) és csak a végeredményt adjuk milliméterben is.

A hőmérséklet havi középértékeiben, a napi legnagyobb és a napi legkisebb hőmérséklet havi középértékeiben és a vízgőznyomás havi középértékeiben a különbség *A* és *B* terület között (*B*—*A*) a *B* terület letarolása előtti időszakban (1) és a letarolás utáni időszakban (2) a következők. — jel azt jelenti, hogy a hőmérséklet (vígőznyomás) kisebb a *B* területen, mint *A* területen, ha nincs előjel a hőmérséklet (vígőznyomás) *B* területen nagyobb, mint *A* területen.

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Havi középhőmérséklet: <i>B</i> — <i>A</i>													
1. időszak	—1	—5	—7	—7	—1·7	—2	·2	·3	·2	·1	·1	·0	—2
2. időszak	1·5	·9	·2	·4	1·1	1·4	1·2	1·4	1·4	1·4	1·3	1·4	1·1
Kül. {	Fahr. 1·6	1·4	·9	1·1	2·8	1·6	1·0	1·1	1·2	1·3	1·2	1·4	1·3
	{Cels. ·89	·78	·50	·62	1·55	·89	·56	·62	·67	·72	·67	·78	·72

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Legnagyobb napi hőmérsékletek középértéke: <i>B</i> — <i>A</i>													
1. időszak	—6	—9	—9	—9	—6	—1·5	—1·4	—1·0	—9	—1·0	—1·3	—1·5	—1·1
2. időszak	3·0	1·7	·7	·9	2·6	1·7	·2	·4	—1	·0	·3	1·3	1·0
Kül. {	Fahr. 3·6	2·6	1·6	1·8	3·2	3·2	1·2	1·4	·8	1·0	1·6	2·8	2·1
	{Cels. 1·99	1·44	·89	1·00	1·77	1·77	·67	·78	·44	·56	·89	1·55	1·17

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Legkisebb napi hőmérsékletek középértéke: <i>B</i> — <i>A</i>													
1. időszak	—1	—5	—7	—6	—4	—2	—2	—4	—6	—4	—5	—5	—4
2. időszak	·4	·0	—3	—5	·0	·4	·6	·6	·5	·6	·6	·4	·3
Kül. {	Fahr. ·5	·5	·4	·1	·4	·6	·8	1·0	1·1	1·0	1·1	·9	·7
	{Cels. ·28	·28	·22	·06	·22	·33	·44	·56	·62	·56	·62	·50	·38

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Vígőznyomás: <i>B</i> — <i>A</i> (d. e. 9 óra)													
(a hüvelyk ezredrészeiben, utolsó sor milliméter századrészeiben)													
1. időszak	12	7	4	5	4	7	16	20	11	12	15	13	10
2. időszak	2	—1	—2	—3	—1	4	8	11	12	9	5	5	4
Kül. {	—10	—8	—6	—8	—5	—3	—8	—9	1	—3	—10	—8	—6
	{ —25	—20	—15	—20	—12	—8	—20	—22	2	—8	—25	—20	—15

Ezek az adatok az európai, jóval kisebb tengerszín feletti magasságban történt megfigyelésekkel, amelyeket erdős területek és szomszédos nyílt területek végeztek, annyiban vannak ellenmondásban, hogy az utóbbiak szerint¹ azt kellene várnunk, hogy a napi legalacsonyabb hőmérsékletben a *B—A* különbség a letarolás folytán algebrailag kisebbé vált: a napi legalacsonyabb hőmérsékletnek a *B* területen a letarolás után — az európai megfigyelések szerint — nagyobb mértékben kellene alacsonyabbnak lennie, mint letarolás előtt

volt. Megjegyezzük, hogy a két meteorológiai állomás, amelyre az előbbi adatok vonatkoznak, mindkét területen észak felé néző lejtőn van és az *A* területen levő mintegy 200 lábbal (61 m) fekszik magasabban.

2. A csapadékmegfigyelések, amelyekre a vízhozam ingadozásaival való egybevetés céljából szükség volt, a következő eredményt adták. Az alábbi táblázat a havi és évi csapadékösszegeket tünteti fel angol hüvelyekben (1 hüvelyk = 25.4 mm) a *B* terület letarolását megelőző (1) és követő (2) időszakokban.

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
	1. időszak												
<i>A</i> terület	2.00	1.16	1.54	1.41	1.23	1.70	2.12	1.09	1.19	3.64	2.17	1.79	21.04
<i>B</i> terület	2.06	1.15	1.49	1.39	1.15	1.67	2.09	1.09	1.20	3.68	2.23	1.89	21.09
<i>B—A</i> ...	+0.06	—0.01	—0.05	—0.02	—0.08	—0.03	—0.03	.00	+0.01	+0.04	+0.06	+0.10	+0.05

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
	2. időszak												
<i>A</i> terület	1.88	2.34	1.24	1.03	.95	2.27	1.70	1.68	1.21	2.59	2.70	1.57	21.16
<i>B</i> terület	1.89	2.29	1.21	1.00	.92	2.20	1.67	1.71	1.18	2.49	2.64	1.62	20.82
<i>B—A</i> ...	+0.01	—0.05	—0.03	—0.03	—0.03	—0.07	—0.03	+0.03	—0.03	—0.10	—0.06	+0.05	—0.34

Az 1. és 2. időszak összehasonlításából látjuk, hogy a 2. időszakban *B* terület csapadéka az 1. időszakra átszámítva .39 hüvelyekkel (9.8 mm) csökkent, ami az évi csapadékösszegnek 1.9 százaléka. E csekély csökkenés onnan ered, hogy a 2. időszakban az esőmérő a *B* területen, miután a fákat kivágták, szabadabb felállásban volt. A szélnek jobban kitett esőmérőbe — miként számos megfigyelés alapján ismeretes —

az esőmérő körül keletkező kis örvénylések folytán kevesebb csapadék hull.

3. A két (*A* és *B*) területen végzett egyidejű szélmegfigyelések az erdőnek általánosan ismert szélfogó szerepét világítják meg számszerűen. A következő két táblázat az átlagos szélutakat mérföldben tünteti föl az egyes hónapokban és az évben. Az utolsó vízszintes sor a szélutak arányát tünteti fel a letarolás után és előtt.

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Szélutak mérföldben <i>A</i> területen													
1. időszak	1483	1341	1268	1435	1.36	1740	1879	2111	1962	1638	1530	1423	19246
2. időszak	1274	1078	1128	1219	1214	1542	1692	1832	1789	1483	1247	1241	16739
2/186	.80	.89	.85	.85	.89	.90	.87	.91	.91	.81	.85	.87

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
Szélutak mérföldben <i>B</i> területen													
1. időszak	606	605	551	627	619	829	916	960	909	679	659	580	8540
2. időszak	2240	2321	2429	2488	2479	2872	2931	2864	2389	1861	1793	1915	28582
2/1	3.69	3.84	4.41	3.98	4.00	3.46	3.20	2.99	2.63	2.75	2.72	3.30	3.35

¹ Lásd többek között MÜTTRICH: Über d. Einfluss des Waldes auf die Lufttemperatur stb. Meteor. Zeitschr. 1900, 356—372. l., különösen 362. l.

B terület letarolása előtt a szélsébség a *B* területen valamivel kisebb volt, mint az *A* területi szélsébségnek a fele. E nagy különbség onnan ered, hogy *B* területen a szélsébségmérő védettebb helyen (kicsiny tisztáson nyárfa és fiatal fenyők között) volt, mint *A* területen. A letarolás utáni időszakban a szélsébség valamivel kisebb, mint az előző időszakban (l. *A* terület adatait). *B* területen a letarolás után a szél sebességmérő évi átlagban 3·35-ször akkora szélertő jelez, mint

letarolás előtt. A letarolás hatása, hogy a mért szélertő $3:35 : \cdot 87 = 3\cdot 85$ -szöröse nőtt, mivel feltételezhető, hogy letarolás nélkül a szél a *B* területen a második időszakban is az első időszakban jegyzett szélnek $\cdot 87$ -szerese lett volna.

4. Az alábbi táblázat a *B* és *A* területről lefolyt vízmennyiséget mutatja az egyes hónapokra vonatkozó középértékekben, kifejezve az egész *A*, illetve *B* területre számított és 1/1000 hüvelykben mért vízmagassággal.

	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
1. időszak													
<i>A</i>	386	291	260	249	217	270	577	1.819	·944	·455	329	282	6080
<i>B</i>	412	321	302	294	261	308	517	1.834	·971	·385	297	279	6181
<i>A/B</i> . .	1·07	1·10	1·16	1·18	1·20	1·14	·90	1·01	1·03	·85	·90	·99	1·02
	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Év
2. időszak													
<i>A</i>	316	290	279	261	236	278	540	2.103	847	429	338	288	6205
<i>B</i>	363	342	328	313	287	387	698	2.700	791	400	335	317	7261
<i>B/A</i> . .	1·15	1·18	1·18	1·20	1·22	1·39	1·29	1·28	·93	·93	·99	1·10	1·17

Amint látjuk, *B/A* arány a letarolás folytán, június hónap kivételével minden hónapban és az évben növekedett és különösen nagy a növekedés a hóolvadással fellépő tavaszi áradáskor (márc.–máj.). A letarolás hatása a tavaszi áradáskor lefolyó vízmennyiségre jobban szembevetünik a következő adatokból.

A hóolvadással kezdődő tavaszi áradás tanulmányozásában a szerzők megkülönböztetik a „technikai áradást” (*technical flood*), melynek kezdete és vége nincs az év bizonyos napjához kötve, az úgynevezett „önkéntes áradás”-tól (*arbitrary flood*), mely április 1-től június 30-ig terjed. E megkülönböztetés azért szükséges, mert a tavaszi áradás kezdete és lefolyása évről-évre változó dátumokhoz van kötve a szerint, amint a hóolvadás más-más időpontokban kezdődik. A „technikai

áradás” kezdetének választották azt a napot, amelyen a vízhozam az *A* területen először eléri vagy felülmúlja a $\cdot 100$ köbláb/másodperc hozamot, vagy vízmagasságban kifejezve eléri vagy felülmúlja az egész *A* területre számított $\cdot 01070$ hüvelyk/nap hozamot. A „technikai áradás” vége az a nap, amelyen *A* területről a vízhozam utóljára éri el vagy mulja felül a $\cdot 150$ köbláb/másodperc vízhozamot, vagy vízmagasságban kifejezve az egész *A* vízgyűjtő területre számított $\cdot 01604$ hüvelyk/nap vízhozamot. A következő összeállítás áttekintést nyújt az erdőirtásnak hatásáról a „technikai áradás” főbb fázisaiban. Az adatok hüvelyk/nap egységekben az egész *A*, illetve *B* területre számítva értendők. A „technikai áradás” vége az utolsó 10 napra vonatkozó hozamot tünteti fel.

	Technikai áradás									
	kezdete			tetőpontja az			vége			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B/A</i>	<i>A</i> területen			(az utolsó 10 nap)			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B/A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B/A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B/A</i>	<i>B/A</i>
1. időszak	·01148	·01144	·998	·0884	·0920	1·039	·1802	·1612	·890	
2. időszak	·01131	·01582	1·395	·1012	·1437	1·451	·1824	·1698	·931	

Amint látjuk, a tavaszi áradás idején — a kezdetet — és a tetőpontot véve szemügyre — a vízhozam az erdő kiírtása által mintegy 1:40 : 1 arányban

megnövekedett. A „technikai áradás“ egész tartama alatt szállított összes víztömegről a következő számok tájékoztatnak (hüvelyk/terület egységben).

	1. időszak.			2. időszak.		
	Tetőpont előtt	Tetőpont után	Összes	Tetőpont előtt	Tetőpont után	Összes
A.....	1·2930	2·1459	3·4389	1·7418	1·7715	3·5132
B.....	1·0729	2·3132	3·3861	2·1974	2·0541	4·2516
B/A ..	·8298	1·0780	·9846	1·2616	1·1595	1·2102

Az erdőirtás a technikai áradás folyamán szállított víztömeget *B* területen $1·2102 : ·9846 = 1·23 : 1$ arányban növelte.

Megemlítjük, hogy az erdő letarolása folytán a télen lehullott hó átlagban mintegy 6 nappal korábban tűnik el tavasszal, mint letarolás előtt.

5. A hordalékra vonatkozóan közöljük az *A* és *B* területről felfogott és

mért hordalék súlyának évi középértékét.

	<i>A</i> terület súly (font)	<i>B</i> terület súly (font)	<i>B/A</i>
1. időszak	691·5	568·5	·822
2. időszak	477·0	3340·1	7·002

Amint látjuk, a hordalék az erdő kiírtása által nagy mértékben, $7·002 : ·822 = 8·5 : 1$ arányban megnövekedett.

Dr. Steiner Lajos.

Átalakuló fák.

A rövid emberi élettel szemben a hosszúéletű fákat, mint a szemlélődő nyugalom és a megállapodottság jelképeit szoktuk tekinteni. Annál inkább meglepő, amikor a fák vizsgálatánál olyan jelenségekre akadunk, melyek a fa biológiai jellemének átalakulására engednek következtetést, vagy amelyek bizonyos ki nem egyensúlyozott állapotot tüntetnek fel. Az újabb dendrológiai vizsgálatok a kőrisre, a fűzre és a gesztenyére szolgáltatnak ilyen adatokat.

A kőrisnek két faja fordul elő nálunk vadon. Egyik a virágos kőris (*Fraxinus ornus*), melynek csészéje és pártája van s mely tisztán rovarbeporzásra rendezkedett be, másik a magas kőris (*F. excelsior*), melynek virágában úgy a csésze, mint a párta hiányzik s melynél a nemek eloszlása az egyes fákon olyan eltéréseket mutat, hogy ezt a fát, mint a háromlakiság példáját szokták emlegetni, értve ezalatt azt, hogy az egyik fa csupa hímvirágot, a másik csupa nővirágot, a harmadik hímnős virágokat hord. KRZYKIEWICZOWNA WANDA kimu-

tatta,¹ hogy a nemek eloszlása még bonyolultabb, mint eddig tudtuk. 336 típusos magas kőris közül 36% tisztán nőneműnek, 33% tisztán hímneműnek bizonyult, míg 4·8% virágai hímnősök voltak, 26·2%-nál pedig a virágok egy része hímnős, másik része tisztán nőnemű volt. A *F. excelsior* egy változatánál (*var. aurea*) a nemek eloszlásának egy ötödik módja is meg volt állapítható, amennyiben itt egyes fákon porzós, termős és hímnős virágok egyaránt előfordultak. A szerző azt a következtetést vonja le ebből, hogy a magas kőris olyan növényfaj, mely eredetileg hímnős volt s mely most azon az úton van, hogy kétlakú növényé alakuljon át. Ez a következtetés összevág azzal a ténnyel, hogy a magas kőris beporzásánál ma még elsősorban a rovarok játszanak ugyan szerepet, de éppen azért, mert

¹ Matériaux pour la morphologie et l'anatomie de *Fraxinus excelsior*. Annales de la société dendrologique de Pologne, Lwow, II, 1928, 17—33.

kehely és párta hiányában a porzók és termők szabadon állanak, másodlagosan a szélbeporzásnak is nagy jelentősége van.

A fűzfák tudvalevőleg kétlakiak. De már régebben ismeretes volt, hogy egyes nőnemű fákön elvéve porzós virágok fordulnak elő és megfordítva. Az erre a jelenségre vonatkozó kutatások akkor vettek újabb lendületet, amikor RÖMER GYULA hazánkfia Brassóban egy szomorúfűzfán, mely emberemlékezett óta porzós barkákat hordott, valóságos ivari átváltozást észlelt, amennyiben a fa eleinte szórványosan, majd mindig nagyobb számban nőnemű barkákat kezdett fejleszteni. Magam is megfigyeltem ilyen jelenséget egy öreg szomorúfűzfán (*Salix sepulcralis* SIMK.), mely celledömölki kertünkben áll. A hímnemű fa egyes ágai egyszerre csak termő barkákat kezdtek hordani. Ez a jelenség éveken át ide-oda ingadozott, míg most újabban a fa megint tisztán porzós barkákat hajt. A jelenség maga nem ritka. Magyarozatát azonban csak most kaptuk meg. RAINIO A. I.¹ ugyanis kimutatta, hogy a fűzfák ivarleveleinek hímnemű és nőnemű részei vannak s attól, hogy az egyes részek a fejlődés során sterilisek maradnak vagy fertilisek lesznek, függ az, hogy porzó vagy termő vagy egyes esetekben átmeneti képződmény keletkezik-e. S ezzel elérkeztünk a tudományos kutatás során a tények megfigyelésétől a második lépcsőfokhoz, a tények magyarázatához. A kutatás további célja lesz, felderíteni azokat az okokat, melyek adott esetben az ivarlevél hímnemű, másik esetben nőnemű részének kifejlődését idézik elő.

A botanika tanítása szerint bar-kás növényeink közül egyedül a fűzeknek van nektáriuma, gesztenyeméz tehát nincsen s ha a méhek az illatos gesztenyevirágokat mégis látogatják, ez csak azért van, hogy ott virágport

gyűjtsenek, mely mint fehérjetáplálék, létükhöz nélkülözhetetlen. A méz a méhek szénhidrátápláléka, de a gesztenyeméz nem egyéb, mint a gesztenyével egyidőben virágzó növények terméke. Ezzel a magyarázattal szemben a méhészek ragaszkodtak ahhoz, hogy gesztenyeméz mégis van, hiszen az a méz, amit ők ennek neveznek, annyira magán viseli a gesztenyevirág erős, nehéz illatát, hogy például Nyugatmagyarországon csak az akác- és a hajdinamézet bocsátják forgalomba, a gesztenyemézet ellenben, mely a forgalomban kisebb értékű, a méhek téli táplálására használják fel. Nyilvánvaló volt tehát, hogy a gesztenye körül is még valami megoldatlan kérdés lebeg, ami elsősorban abban csúcsosodik ki, hogy hát mitől is származik a gesztenyevirág illata?

A vizsgálatnál kiderült, hogy az illat a porzós virágoktól származik. Ezek (l. a Közl. 1928. évf. 618. lapján megjelent képet) mintegy arasznyi hosszú, az ágak végén „bokrétában” elhelyezkedő barkákban állanak. Ha az egyes virágot megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy az apró, pillásszerű lepellevelek duzzadt, élénkzöld színű, mézet kiválasztó discust zárnak körül, melyből a porzósálak kiemelkednek. A porzósálak tövén molyhos szőr-csomó van, mely az említett korongot elrejtí s melynek rendeltetése nyilván az, hogy a korong által kiválasztott nedv elpárolgását szabályozza. Ha figyeljük a gesztenyét látogató rovarokat, láthatjuk, hogy azok bizony szorgalmasan szívják a korong mézét. Így tehát a méhészeknek van igazuk: gesztenyeméz valóban van, aminthogy a gesztenye porzós virágainak méz-kiválasztását LINDMANN C. A. M. már 1896-ban megfigyelte.²

Amióta GOMBOCZ ENDRE³ megállapította, hogy a nyárfa virágjának discusa és a fűzfa virágjának mirigyei homologus szervek, magában véve az a tény, hogy a gesztenye porzós

¹ Über die Intersexualität bei der Gattung Salix. Annales soc. zool.-botan. Fennicae Vanamo, V, 1926, 165—275. Azóta a szerző e jelenséget a fenyőlélnél és újabban a Papaver génuznál is megállapította.

² Castanea sativa mit Honigblumen. Bot. Centralblatt, Bd. LXV, 1896, no 12, 1—3.

³ A Salicaceae rendszertani helyzete. Bot. Közl., XXII., 1924—1925, 15—28.

virágainak korongja mézet választ ki, morfológiai szempontból még nem tartozik a megfajthatatlan esetek közé. A ténynek biológiai érdekessége azonban ott van, hogy a porzós virágok nagy látogatottsága dacára a gesztenye beporzását mégsem a rovarok közvetítik, mert ezek a termő virágokat nem látogatják. A termővirágoknak ugyanis mézkiválasztó szervük nincsen. (L. a Közl. 1928. évf. 619. lap.

ján megjelent képet.) A beporzás vagy a szél, vagy a virágoknak (ugyancsak légmozgás által előidézt) közvetlen érintkezése útján történik.

Bizonyos diszharmonia van tehát a gesztenye hím- és nővirágainak biológiai jelleme között, amennyiben az előbbieket a mézkiválasztás révén voltaképpen bogárvirágok, míg az utóbbiak tisztán szélvárók.

Dr. Gáyer Gyula.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A pézsmapocok előnyomulása a Kis-Alföldön. Amióta JABLONOWSKI JÓZSEF pompás tanulmánya a pézsmapocok (*Fiber zibethicus* Cuv.) hazai letelepedéséről megjelent,¹ a Természettudományi Közlöny több ízben közölte ennek a hazánk faunájába bevándorolt kellemetlen, de érdekes állatnak északnyugat felől való előnyomulását². Mintegy két év óta azonban szünetelnek az adatok, pedig minden tekintetben érdemes volna, hogy a megfigyelések tovább tartásának s minden tapasztalat, mely ennek az állatnak további gyors terjedésére vonatkozik, közlésre kerüljön.

Hiszen a pézsmapocok igen jó példája annak a jelenségnek, milyen gyorsan tért tud magának hódítani egy vendég-állatfaj, mely számára minden tekintetben alkalmas életteret (biotopot) talál.

Térhódítása és ennek módja azért is nevezetes, mert mindenütt, ahol feltűnik, az ember a kormányrendeletek hatása alatt a jutalmak érdekében (ezek újabban elmaradtak) és a greznájából nyert haszon miatt is nagy kedvvel és szívóssággal üldözi. Ehhez hozzájárul még az a körülmény

is, hogy vadászata nagy ügyességet, körültekintést, óvatosságot és fortélyt kíván. Vadászatára a Kis-Alföldön rendszeren ketten-négyen társulnak s amint a Gyórtól mintegy 21 km-re nyugatra levő Barbacsi-tónál tapasztaltam, a vadászatot igen nagy kedvvel és vadászszenvetéllyel s jó munkamegosztással végzik.

Ismeretes, hogy a pézsmapocok közvetlenül a világháború előtti években kezdte meg előnyomulását európai hazájából, a cseh földről, ahol tenyésztését először (1905) megpróbálták. Amikor JABLONOWSKI első ismertető cikke 1915-ben megjelent,¹ hazánkba való érkezéséről még nem volt hír. Ám tudtuk már, hogy észak felé rohamosan terjedt és Dél-Németországban nagyon sok helyen föllépett.

A mosonmegyei Németsárfalu-ból jött az első hír, 1915 őszén, hogy ott egy példányát elejtették. Kiderült tehát, hogy előőrsei átlépték a Dunát és megkezdték a délkeleti irányban való előnyomulásukat is.

JABLONOWSKI 1926 őszén lezart tanulmányában² pedig megállapítja, hogy a „pézsmapocok már letelepedett nálunk“. Akkor ismeretes letelepedése a Duna jobbpartján a jelenlegi nyugati országhatártól, Oroszvártól (Moson m.) az esztergommegeyi Pilismarótig ter-

¹ JABLONOWSKI JÓZSEF: A pézsmapocok hazai letelepedése és terjedése. Természettud. Közlöny, 59. kötet, 1927., 120—130. lap.

² Csósz Gyula dr.: A pézsmapocok terjedése. Természettud. Közlöny, 1930. évf., 62. köt., 31—32. lap.

¹ Természettud. Közlöny, 1915. évf., 28. lap.

² Természettud. Közlöny, 1927. évf. 121. lap.

jedt. Előrelátható volt, hogy nem marad meg a Duna mellett, hanem a Kis-Alföldnek vizekben rendkívül gazdag területei felé is kiterjeszti hódító útjait.

A Fertő környékén és a Hanságban, valamint a Kis-Alföld közepén végzett kirándulásaim alkalmával azért állandóan figyelemmel kísértem a pézsmapocok megjelenését. 1925 őszén kaptam az első hírt, néhai GERŐ ÁRPÁD soproni realiskolai tanártól, hogy a Hanság nyugati szélén fekvő Pomogy mellett a nagy Fertő-csatorna töltésében fogtak egy példányt. Oroszvár és Rajka felől tehát nagyon messze délen megjelent már. A JABLONOWSKI által említett feltoronyi előfordulása (1926) előtt már sokkal délebbre előretört.

1927 tavaszán az ESZTERHÁZY herceg uradalmához tartozó Barbacsi-tótól északra folyó Keszeg-érben a major és a tó felügyelője lőtte az első példányt. Ugyanezen év őszén már a Barbacsi-tó déli partjain is megjelent, tehát elérte a győr—sopron-i vasútvonalat. 1929 októberében a tóra tett kirándulásom alkalmával három emberre bukkantam, akik a tó déli csatornája mellett az alacsony töltésen éppen a partot ásták és gyűjtőzsákjukban 3 kifejlett pézsmapocok volt s előttem ütötték agyon a fészekből kiásott még négy darab pockot. Az öreg példányok nem kerültek elő.

A halgazdasági szempontból gondosan ápolt szép tó környékén már mindenütt meglepedett a pézsmapocok s a tó környékén futó vizesárkok kitűnően kedveztek további gyors térhódításának.

1927 tavaszán megjelent a Fertő-tó déli partjain is. Fertőboznál fogták az első kifejlett példányt. Amikor tehát JABLONOWSKI cikke Közlönyünkben megjelent, melyben azt állítja, hogy „... még nincs biztos tudomásunk, hogy a pézsmapocok már benne van-e a Fertő-tóban,” akkor már a Fertő déli partjain ott volt.

Úgy látszik, hogy azután déli irányból terjedt tovább a Fertő nyugati partjain észak felé. Mert 1927 őszén a soproni birtokhoz tartozó és közvetlenül a Fertő partján fekvő Halász-

kunyhónál, ahonnan a Fertőre tett rendszeres kirándulásaimat végeztem, a tóba vezető csatorna partjain már 6 db pézsmapockot ástak ki. A halászok és nádvágó emberek nagy kedvvel vetették magukat az új hazában meglepetedő teljesen ismeretlen, soha nem látott állatokra.

1928-ban pedig már északabbra hatolt a tó nyugati partján. Ez év nyarán ott volt már Fertőrákos előtt a Rákos-patak töltésében! Ebből az elterjedésből gondolom, hogy a pézsmapocok a Fertő déli partján kanyarodott fel a nyugati parton észak felé, ámbar meglehet az is, hogy Illmitz és Fertőrákos között a keleti partról úszott át, hiszen a Fertő nyílt vize itt a legkeskenyebb (4—5 km).

A következő évben (1929) megbízható adat szerint már Fertőmeggyes (Fertőrákos és Ruszt között) előtt is megfigyelték. Észak felé való előnyomulásáról további megbízható adatokat nem sikerült szerezniem.

Mondhatjuk tehát, hogy a pézsmapocok már benne van a Fertőben. Ámde nagyfokú elszaporodásáról nem beszélhetünk. A fertői halászok és nádvágók erősen üldözik feltűnő nagysága és gereznája miatt, bár a soproni szücsök nem fizetnek érte sokat (1.5—3 P), beszolgáztatott farkáért pedig csak a Rábaszabályozó Társulat fizet 50 fillért.

Érdekes, hogy a folyó 1931. évben a Fertő körül kevés példányt figyeltek meg, ami talán a Fertő magas vízállására vezethető vissza. De meglehet, hogy a tó feltűnően magasfokú szikes-sós víztartalma nem nagyon kedvező a pézsmapocok életére.

Az erősen üldözött állat azonban elhagyta már a Fertő partjait s a közepe felé vándorol. Magam két fészket láttam idén a Fertőrákos előtt a tó közepén húzódó nagy nádaszigetet átszelő csatorna partjain.

1927-ben nagy volt a meglepetésem, amikor meghallottam, hogy állatunk Sopronnál is megjelent. A város nyugati szélén, a Nagyszoda mellett figyeltek meg az Ikva-patak partján. A szemrevételezett helyen valóban ott láttam a pézsmapocok jellemző vízalatti földhányását, mely annyira

elárulja a vízalatti bejáró helyét. A fészket kiástam, de állatokat nem találtam benne.

1928-ban pedig már benn volt Sopronban. Egy tavaszi éjszakán a Várkerületnek Ikvahíd felőli részén az utcára tévedt s egy rendőr üldözte s mikor sarokbaszorította, mérgesen támadt reá. A következő év tavaszán ugyanez az eset megismétlődött; egy másik példányt ugyanebben az időben egy pincében ütöttek agyon.

A város belsejébe az Ikva-patakon és az idevezető szennyvízcsatornákon át jutott. Először tehát a város környékén telepedett meg. Ezek a soproni esetek tehát a györiekhez hasonlíthatnak.¹

1931 tavaszán Répceszemeréről érkezett megbízható hír, hogy ott is megjelent. Valószínű tehát, hogy a Répce és a Rába folyó mentén tovább terjed a Kis-Alföldön dél felé. Kíváncsot volna, hogy további előnyomulását figyelemmel kísérjük.

Mondhatjuk tehát, hogy a pézsmapocok erős iramban terjeszkedik dél felé a Kis-Alföldön. A gondosan szabályozott Rába és mellékpatakjai kiváló életteret nyújtanak neki s így megvan minden lehetőség arra, hogy Czellődömök, Jánosháza, Sümeg irányában a Tapolcai-medencébe és így a Balaton mellé is eljusson.

Még megemlítem, hogy úgy a Fertő mellett, mint a Barbacsi-tó körül egyszerű módon vadásszák. Felkutadják a pézsmapocok lakását s akkor a vízalatti bejáró nyílást nádszárakkal jól bedugják, földdel lezárják s aztán megkezdik a part felásását. Addig ásnak, míg a fészkekre és a mellékjáratokra bukkannak. Az előtalált, mindig szívósan védekező és erősen menekülni igyekvő állatot az ásó lapjával agyonütik.

Fogóvással való vadászatát a Kis-Alföldön tudomásom szerint nem úzik. Puskával való lövése csak lesből lehetséges, főleg az esti vagy reggeli szürkület idején, de ez is nagy türelmet igényel a végtelenül óvatos állattal szemben. Legújabban a Barbacsi-tóban

érdekes fogását figyeltem meg. Csíkvarsákat raknak ki a vízbe s ezzel a módszerrel elég sikeresen fogják.

Dr. Varga Lajos.

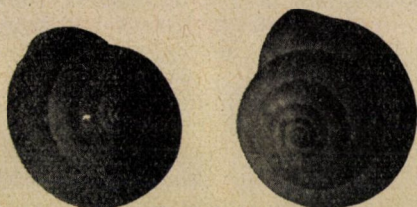
Rendellenesen csavarodott erdei csiga.

Aki már több ízben tartotta a kezében az éti csiga (*Helix pomatia*) házát, az megfigyelhette, hogy annak csavarulatai az esetek túlnyomó többségében ugyanabban az irányban haladnak. „Jobbra csavarodott“-nak mondjuk az ilyen héjat, mert hogyha úgy tartjuk azt magunk előtt, hogy a hegye felfelé áll, nyílása pedig arcunk felé irányul, akkor a ház kanyarulatai balról-jobbra lefelé futnak. A ház csúcsát fordítva felénk, látni fogjuk, hogy a jobbra csavarodott héj tekerése jobbra, azaz az óramutató mozgásának irányában haladó. A balra csavarodott ház, a jobbra csavarodottnak tükörképe, természetesen éppen az ellenkező irányban csavarodik.

Jól ismert, közönségesebb csigáink túlnyomó többségben jobbra csavarodottak, azonban ezekben a csoportokban is találunk kivételképpen egy-egy balra csavarodott példányt, mint ahogyan a baloldali irányban felcsavarodott fajok egyedei között is akadnak rendellenes, ellenkező irányban feltekert házú alakok. Az éti csigák között ez a rendellenesség nem is nevezhető nagyon ritkának. Minden nagyobb múzeumban, de magángyűjtők fiókjában is lépten-nyomon ráakadhatunk egy-egy balra csavarodott *Helix pomatia*-ra, mert hiszen a szenvedélyesebb csiga-gyűjtők természetesen vágynak az ilyen kivételekre, és különösen régebben szép pénzt fizettek egy-egy darabért. A már az első látásra feltűnő, különlegesen formálódott jószágokat Bécsben és Németországban „csigakirály“ névvel tisztelték meg, amely magas cím ezenkívül rendszerint csak az óriási nagyságukkal kiváló csigákat illette meg. A csigakirályok kedveltek voltak és éppen ezért kísérletek történtek balra csavarodott házú csigák tenyésztésére. Ezek azonban, a gyűjtők nem kis bánatára, balul ütöttek ki. A többször megismételt tenyésztési kísérletek ugyanis azt bizonyítják, hogy az éti csiga két balra csavarodott példányának párosodása után létrejött

¹ Csósz GYULA DR.: A pézsmapocok terjedése. Természettud. Közlöny, 1930. évf., 62. kötet, 31. lap.

ivadék mindig rendes, azaz jobbra csavarodott házú volt. A rendellenes csavarodás tehát a „véletlen“ műve, a „természet játéka“, egyes példányok különleges, ritkán előforduló, nem öröklődő sajátága. Az éti csigán kívül természetesen megfigyelték más fajokon is, mivel azonban a kisebb alakok a nagyközönség előtt kevésbé ismertek, ezekről rendszerint csak a szakemberek vettek tudomást és csupán a szakirodalom egy-egy eldugott feljegyzése tanuskodik róluk. Az ellenkező irányba való felcsavarodás ritka jelenségét nemrégén magam is megfigyelhettem. A budapesti Hárshegyen tett



A *Monacha incarnata* rendes, jobbra csavarodott alakja (baloldali héj és rendellenesen, ellenkező irányban csavarodott háza (jobboldali kép), kissé nagyítva. (REISCHL G. felvétele.)

gyűjtőkirándulásom alkalmával kövek alatt vadásztam a kicsi csigák héjára, amikor egy erdei csiga-biga (*Monacha incarnata* MÜLL.) tökéletesen kifejlődött, balra csavarodott háza került a kezembe, amely rendellenes csavarodottságától eltérően mindenben meg egyezett a normális alakkal, azaz annak tökéletes tükörképe volt. A mellékelt képen a baloldalon látható az erdei csiga rendes alakja, a jobboldalon pedig az ellenkező irányban felcsavart házacska. A rendellenes alak átmérője 15 mm, magassága 11 mm volt. 1931 szeptember hó 23-án gyűjtöttem a Hárshegyen. Mivel, mint már említettem, a csavarodás rendellenessége egyes csoportokban még csak igen kevésbé ismert és ritkán észlelt jelenség, úgy hiszem, nem volt fölösleges, hogy erről az esetről itt megemlékeztem és a természet kedvelőinek figyelmét reá felhívtam.

Dr. Wagner János.

A csillangómozgás mechanikája. A csillangós véglényeknek (*Infusoria*), főként Paramaeciumoknak, a mikroszkóp alatt is megfigyelhető és oly vonzó látványt nyújtó mozgását, régebben általában az evező mozgással hozták hasonlatba. Ezt a felfogást LUDWIG W.¹ mélyreható részletvizsgálatai jó részt megdöntötték és a csillangó mozgásról teljesen új képet adtak. Mindenekelőtt hangsúlyozza azt, hogy egy Paramaeciumnak az úszómozgása, nem tekintve a parányi méreteket és az evezők óriási számát (12—15.000 egyegy infuzorium felületén!) elsősorban abban különbözik egy evezős csónaktól, hogy a mozgó test egészében a vízben van, és a csillangóknak, mint evezőknek mindkét csapást a vízben kell megtenniük: előre és hátra is. Tekintve, hogy az egész testnek kell a víz ellenállását legyőzni, sok és hatásos evezőre van szükség. Ha pedig az evezők a vízben teljesen egyformán végzik el a csapást és a húzást is — az állapot egyáltalában meg sem tudna helyéből mozdulni. Régebben feltették, hogy az az ellenállás, melyre az evező a vízben talál és amely az egész evezőmozgás mozgató ereje, a csillangómozgás esetében épp úgy, mint a csónakevezőmozgás esetében annak a sebességnek a négyzetével arányos, amellyel az evezőket a vízben ide-oda mozgatják. Ha tehát az evező előre mozgatása gyors, hátramoogatása lassú, mégis lehetségessé válik a helyváltoztatás. Miután a csillangós mozgáskor a csillangók mozgása tényleg ilyenformán folyik le, visszahúzásuk 3—5-ször hosszabb ideig tart, mint a csapásuk, a helyváltoztatás létrejötte érthetőnek látszott.

Az előbb említett törvény azonban csak akkor érvényes, hogyha az evezőre gyakorolt ellenállás kizárólag vagy túlnyomólag annak a folyadéknak a tehetetlenségén alapszik, melyben az evezők mozgásukat végzik. Emellett azonban surlódási ellenállások is szerepelnek és az evezőmozgás közelebbi körülményeitől függ, hogy melyik tényező lesz a döntő, illetőleg hogyan működik közre együtt a két tényező.

¹ Zeitschr. f. vergl. Physiol. 13. 1930. 3. f.



Ha csak a surlódási ellenállás hatékony, úgy az előre hajtó erő a sebességgel, de nem annak négyzetével, arányos. Azok a tényezők már most, melyek a tehetetlenségi és surlódási ellenállás viszonyát meghatározzák, vagyis az evezők abszolút nagysága, mozgásuknak gyorsasága, a közeg kinematikai szívóssága (t. i. a sűrűség és a viscositas viszonya), úgy működnek közre, hogy az első kettőnek alacsony értékei a surlódási ellenállást, a harmadik alacsony volta pedig a tehetetlenségi ellenállást növeli. Igaz, hogy a víznek kinematikai szívóssága csekély, de a másik két tényező a csillangómozgás esetében olyan kicsiny, hogy ennek következtében gyakorlatilag csakis surlódási ellenállással lehet számolni. Egy paramaeciumnak a csillangói mintegy 10—15 μ hosszúak és 0.3—0.5 μ vastagok. Minthogy másodpercenként körülbelül 30 csapást végeznek és teljes mozgásuk idejéből, annak csak egy negyedrésze esik a hatásos csapásra, a mikroszkóp alatt gyorsnak látszik, a valójában azonban nem nagyobb, mint $\frac{1}{3}$ cm másodpercenként. Ilyen körülmények között a surlódási és tehetetlenségi ellenállás viszonya olyan lesz, mintha egy 10 cm hosszú evező 2000-szer lassabban mozogna a vízben, mint egy falióra nagy mutatója, vagy pedig a paramaecium csillangójának sebességével mozogna sűrű szirupban. Könnyű belátni, hogy ebben az esetben csak a surlódási ellenállás jöhet számba.

LUDWIG-nak a megfigyeléseit egy

helyesen összeállított modellel végzett kísérletek megerősítették, bebizonyítva, hogy ilyen körülmények között, az evezőre gyakorlott ellenállások csak a sebességgel és nem annak négyzetével arányosak és az állat nem fog tudni helyéből megmozdulni még akkor sem, ha a csillangók előre és hátramosztatása különböző sebességgel történik is — feltéve, hogy az evező csillangóknak az alakja mindkét irányú mozgás alkalmával változatlan.

Már most minden újabb megfigyelés amellet szól, hogy a csillangók alakja más akkor, amikor előre és más akkor, amikor hátrafelé csapnak. Már PRANDTL rámutatott arra, hogy a hatékony csapások a csillangók egész hosszúkkal szelik a vizet, úgy hogy végük lehetőleg messze eláll a paramaecium testétől, a visszahúzáskor ellenben a testhez símulnak. A csillangók mozgásának ez a módja úgy jöhet létre, hogy a hatékony csapások merev csillangók elpetyhüdnek és a merevedés megint fokozatosan áll be a csillangó tövítő a csúcs felé, melyet egyelőre maga után vonszol. LUDWIG számításai és modellkísérletei bebizonyították, hogy ilyen körülmények között az ellenállás jóval kisebb lesz. A csillangók ilyen mozgását eleinte csak a mozgás ökonomiájának növelésével hozták kapcsolatba. Most kiderült, hogy enélkül az egész mozgás hatástalan volna és a helyváltoztatás szempontjából eredménnyel nem járna.

B. E

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

Az izomműködés elmélete újabb kísérleti adatok megvilágításában. Az izom akkor is meg tud rövidülni, ha ebbeli törekvésében akadályra talál, s ez az akadály nem haladja túl erejét, vagyis az izom munkát végez. A vegyi folyamatok közül csak azok alkalmasak munkavégzésre, amelyek maguktól folynak le. Az ilyen önmagától, állandó hőmérsékleten végbemenő folyamat maximális munkavégző képességét szabad energiának nevezzük. A szabad energia nem azonos a vegyi folyamat hőtermelésével. Erős hőtermeléssel járó folyamatokban e két

mennyiség közel egyenlő, ha azonban a hőtermelés kisméretű, akkor igen bonyolult összefüggéseket kapunk: a szabad energia és hőtermelés értékei ellenkező előjelűek is lehetnek. Az izomműködés elmélete PARNAS HILL, MAYERHOF, WEIZSECKER, VERZAR stb. kísérletei alapján a következőkben foglalható össze:

Az izomműködésnek három szakasza van, úgymint a rövidülés, az elernyedés és a helyreállítás időszaka. Az első két szak együttesen alkotja a munka-fázist. Az izomösszehúzódsá-hoz szükséges szabad energia egy

oxigén fogyasztással nem járó, önmagától végbemenő, tehát munkavégzésre képes folyamatból: a glikogénnek tejsavra való hasadásából adódna.

MAYERHOF és HILL mérései szerint, ha az izmot ingereljük, az izom szénhidrátjából (glikogen) tejsav termelődik, s 0.2% tejsavtermelés mellett 1 g izom a munkaszakasz alatt 0.86, a helyreállítás alatt körülbelül 1.5 kalória hőt termel. Az utóbbi hőtermelés, ha az oxigénfelvételt meggátoljuk (erős elfáradás, ciánmérgezés stb.), elmarad. Ez adatok szerint, ha a működés elején 1 g tejsav termelődik, a munkafázis alatt mintegy 430, a helyreállítás alatt pedig körülbelül 770 kalória, összesen 1200 kalória hő fejlődik. Ebből következik, hogy a működés elején keletkező tejsavnak csak egyharmada ég el, nagyobb része pedig az ellazulás alatt visszaalakul glikogénné. Ezen utóbbi, önmagától le nem folyó reakció a tejsav oxidációja. Ezek szerint az izomösszehúzódnáshoz az izomnak oxigénre szüksége nincsen, vagyis az izomműködés első fázisa anoxybiotikus folyamat. A másodlagos restitúciós hőtermelés folyamán, mely szükségképen oxidációs folyamat, a tejsav visszakapcsolódik azon organikus atomcsoportokhoz (lactacidogén), melyekből lehasadt, tehát eltűnik. de nem ég el teljesen. A keletkezett tejsav az összehúzódnást végző izomelemek duzzadó-nyomását fokozza, s minden valószínűség szerint az összehúzódnás alatt az izom belsejében hidrogénionok szabadulnak fel, s az izomfehérjéknek a savanyodás hatására bekövetkező reversibilis kicsapódása képezné, ezen elmélet szerint, az összehúzódnás végső okát.

BETHE és EMBDEN ezzel az utóbbi években mindnagyobb tért hódító elmélettel szemben foglaltak állást. Szerintük a keletkező tejsav nem lehet az összehúzódnás közvetlen oka, mert a tejsavképződés időben nem esik egybe az összehúzódnással. A BETHE-EMBDEN iskola szerint HILL vizsgáló módszere alaposan kifogásolható, mert az összehúzódnás igen gyors, egymásutánra következő szakaszaiban termelődött hőmennyiségeket nem lehet egymástól

elkülönítve, hibátlan pontossággal megmérni. EMBDEN szerint az izom összehúzódnásához a glikogentejsav reakció mellett egyéb kémiai folyamatok is adnak energiát. Különösen a fosphagen, a kreatinnak foszforsavval alkotott vegyületének bomlása szolgáltat egyesek szerint sok energiát e folyamathoz. A fosphagen bomlása s a vele kapcsolatos folyamatok, lúgosodással, tehát hidrogenion csökkenéssel járnak, ez pedig kizárja azt a lehetőséget, hogy a tejsavképződés az izomösszehúzódnás közvetlen energiaforrása. EMBDEN elképzelése szerint, tejsavképződés csak az ellazulás alatt történik, s az így képződő energia az összehúzódnásnál elbomlott fosphagennak újbóli szintéziséhez szükséges.

A strassburgi SCHWARTZ, majd később a kopenhágai LUNDSGAARD monobrom-, illetve monojód-ecetsavval mérgezve az izmot azt találták, hogy ilyenkor az izom úgy közvetlenül, mint idege felől izgatva összehúzódnásra bírható, s e közben tejsavtermelés nem mutatható ki, ellenben az izomban található fosphagen mennyisége csökken. Ha a fosphagen teljesen elfogy az izomból, akkor összehúzódnás többé nem váltható ki. Ezen kísérletek nagy jelentősége abban rejlik, hogy a MAYERHOF—HILL elmélet azon részét, mely szerint az izomösszehúzódnás közvetlen kiváltója a tejsav — megdöntik.

Ezekután bár MAYERHOF fenntartja azon állítását, hogy a normális izomösszehúzódnáskor, a tejsavképződés már az összehúzódnás alatt felhasználódik egyéb folyamatok visszafordítására, azonban elméletének azon részét, hogy az összehúzódnás közvetlen kiváltója a tejsav, MAYERHOF is elveti.

Az elmondottak alapján a harántcsíkolt izom működéséről alkotott ismereteinket a következőkben foglalhatjuk össze: Az izom nem termikus gép, a kémiai energia benne közvetlenül alakul át munkává, melynek üzemanyaga a glikogen. A nyugvó izom ismeretlen természetű potenciális energiával van felruházva, amely az összehúzódnás folyamán mechanikai vagy hőenergiává alakul. Amidőn az izom ellazul, s részben már az összehúzódnás

alatt is, az elfogyott potenciális energia pótlódik. Ez valószínűleg a fosphagenbomlás és egyéb közbeiktatott reakciók közbeiktatásával lényegileg oly módon történik, hogy az izomban lévő glykogen tejsavvá alakul és a reakció szabad energiája teszi lehetővé az izom nyugalmi állapotának bekövetkeztét. A tejsav nagy része visszaalakul glykogenné, viszont egy kis része oxidálódik és ezen oxidációs folyamat szabad energiája útján alakul vissza glykogenné a többi tejsav. *Dr. Hazay Lajos.*

A táplálék hatása az emlősök bélcsövének terjedelmére. A sertéshizlálaskor kezdetben olyan takarmányt etetnek, mely a bélső befogadóképességének növelésére alkalmas. HAESLER fejlődő sertéseken kísérletes vizsgálatokat végzett, hogy állati és növényi tápláléknak a bélsőre gyakorolt hatását megállapítsa. Kilenc azonoskorú testvérmalac közül három tisztán állati, nem terjedelmes táplálékot kapott, hármat tisztán növényi nagy térfogatú takarmányon tartott, a három kontrollállat normális vegyes táplálékot evett. Amint az állatok a 90 kgr-os súlyt elérték, leszúráttak. A normálisok 21—22 hét alatt, a vegetáriánusok 26—27 hét alatt, legkésőbb 33—35 hét alatt híztak fel ennyire az animális táplálékkal etetett sertések. Ezután pontosan megállapítja a bélső hosszát, úrtartalmát, belső felületét és súlyát. A hosszmerést 0-9%-os konyhasó-oldattal telt kádban 130 grm súllyal történt megterhelés mellett végezte, az úrtartalmat szintén 0-9%-os NaCl-oldattal 25 cm-es nyomás mellett határozta meg. A mérési adatok nem erősítették meg azt a feltevést, hogy növényi táplálék hosszú, állati eredetű pedig rövid bélsövet fejleszt. Az állati táplálékon tartott sertések vékonybele hosszabb, vastagbele rövidebb volt, a vegetáriusoké fordítva rövidebb vékonybéllel és hosszabb vastagbéllel, a normális állatok vékonybelének hossza az animálisakéhoz, vastagbele a vegetáriusokéhoz állt közelebb. Az egész bélső hossza a normálisoknál átlag 23-75, az animálisoké 22-85, a vegetáriusoké 21-96 m volt. A gyomor úrtartalma a vegetáriusoknál nagyobb, úgyszintén a vakbél is jelentékenyen megnagyobbodott. Általában megnövekedett a növényi táplálék behatása alatt a vastagbelek térfogata és a belső felület megnövekedése is arányos ezzel. A gyomor és a belek súlya szintén nagyobb a növényi táplálékon tartott sertéseknél, kivéve a vékonybelekét, melyek a normálisban voltak a legsúlyosabbak, míg a vegetáriusoknak a vastagbelei a legsúlyosabbak.

Dr. Z. Á.

Kallikrein, a hasnyálmirigy új anyaga. FREY és KRAUT,¹ miközben a veseműködés és a vérkeringés közötti összefüggéseket tanulmányozták, észrevették, hogy normális emberi vagy állati húgynak a befecskendezése a kísérleti állat vérébe, feltűnően befolyásolta a vérnyomás-görbét. A közepes vérnyomás erősen csökkent. Ha a húgyot felforralták, vagy állati szénen megszürték, a hatás elmaradt, tehát nem alapulhatott a húgy szeretlen alkotórészein. Kiderült, hogy a húgynak ez az anyaga a hasnyálmirigyből származik, annak egy belső váladéka, melynek a kutatók a kallikrein nevet adták. A vérpályákba jutva ott egy még eddig ismeretlen vegyülethez kapcsolódva fejti ki hatását a vérnyomásra. Olyan állatok húgyában, melyeknek pankreasát kiirtották, vagy vérédeinyeit elköttették, a kallikrein mennyisége azonnal a minimumra csökkent. De úgy látszik, hogy a pankreasz szünetelése alatt egy másik szerv tudja a kallikrein termelést átvenni. Pankreasznélküli kutyákat insulinnal hosszabb ideig életben tartottak, mire vizeletükben a kallikrein a normális értéket érte el.

A kallikrein legnevezetesebb farmakologiai hatása abban áll, hogy a bőr, az izomzat, a szív, a tüdő és az agy legkisebb vérédeinyeit tágítja és így a vérnyomást csökkenti. A hasnyálmirigy egyéb maradékaitól, az insulintól a kallikrein kémiaiilag és farmakologiailag is teljesen különbözik.

B. E.

Rovarok a vitaminkutatás szolgálatában. Valamilyen táplálék hiányát vitaminban általában állatkísérletek-

¹ Forschungen u. Fortschritte 1931., 328. 1.

kel szoktak megállapítani. Erre a célra kisebb emlős állatokat (főként rágcsálókat: egér, patkány, tengeri malac, házinyúl), ritkábban madarakat (galamb) használnak fel. Újabban SWEETMAN és PALMER¹ arra hívták fel a figyelmet, hogy bizonyos rovarok sokkal érzékenyebben reagálnak a vitaminhányra és emellett az az előnyük is megvan, hogy etetésük jóval kevesebbe kerül. Legelőször is a lisztbogarak egy fajával (*Tribolium confusum* DUVAL) kísérleteztek; a helyes étrendösszeállítást azzal az idővel mérték, amely a petéből való kibuvás és a bebábozás között telik el. Legalkalmasabb tápláléka ennek a rovarnak a búzacsira; ha azonban ezt alkohollal és étterrel kezelve extrahálták, a bebábozás elmaradt. Ha a kivonatot hozzáadták a kivonatolásnak alávetett csirákhoz, a bebábozás újra megindult. Hatékonyak bizonyult a *B*-vitamin; vaj mint az *A*-vitamin forrása hatástalan maradt. Az *A*-vitamin ugyan sietteti a növekedést, de a bebábozódáshoz a *B*-vitamin szükséges. Ilyenformán még azokat a kismennyiségű *B*-vitamin készleteket is ki lehetett mutatni ételadagokban, melyet mindössze 0.5% mennyiségben tartalmaztak vitaminos anyagokat. A módszer alkalmas arra, hogy vele a vitaminok legkisebb nyomaikat is kimutathassuk a gabonaszemekben. Egész búzaszemek, búzacsirák és csiravégek egyformán hatásosak voltak a növekedés szempontjából. A kukorica, úgy látszik, nemcsak a csirában tartalmaz *B*-vitamint, de általában kevesebbet, mint a búza. Az árpaszem embriovégében több a vitamin, mint a másokban; hántolt rizs nagyon kevés *B*-vitamint tartalmazott. *B. E.*

A mangán élettani jelentősége. A mangán fém, melynek ma a fémiparban elég jelentős szerepe van, 1774-ben fedezte fel SCHEELE, a híres svéd gyógyszerész és kémikus. BERTRAND,² ki a mangán fém elterjedési körülményeivel behatóbban foglalkozott, megállapította, hogy egyetlen élőlényből sem

hiányzik. A növényekben 0.0005%, az állatok testében azonban még kisebb mennyiségben fordul elő. Az ember testének 0.0003%-re áll mangánból. Mindamellet ezekre a nyomokra is szükség van az állat és növény fejlődéséhez, sőt BERTRAND szerint teljesen nélkülözhetetlen. A mangán a szervezetben lefolyó oxidációs folyamatokban mint katalizátor működik közre. A keletázsiai *Rhus*-fajok (lakkfák) tejnedvében kimutatható egy anyag a laccase, amelynek hatására a tejnedv a levegő oxigénjét megkötve szép fekete színű lakká alakul át. Ebben a laccaseban mangán van, melynek mennyisége az anyag aktivitásával arányos. A laccase úgy szólván minden növényben előfordul; ez okozza bizonyos gyümölcsök, pl. az alma megbarnulását, ha ketté vágjuk, mikor is a gyümölcs tanninja a laccase hatására oxidálódik. A mangánhoz hasonló katalitikus szerepe van az élő szervezetekben a vasnak is és valószínűleg még több más fémnek is, amelyek csak nyomokban találhatóak az élőlények testét 990/1000-részben tevő szén, hidrogén, oxigén, nitrogén, kén, foszfor, klór, kalcium, magnézium, kálium és nátrium mellett. Ezeknek a nyomokban található elemeknek és szerepüknek megismerése nagyon fontos a gyógyászat szempontjából is. A vérszegénység leküzdésére újabban például nemcsak vasat, hanem mangánt és rezet is adagolnak, melyeknek szerepét a szervezetben eddig kevésbé ismerték. *B. E.*

A fájdalom csökkentése operációk alkalmával. Az operáló orvos nemcsak általános emberi részvétebből igyekszik betegének fájalmait enyhíteni, hanem azért is, mert a hosszantartó fájdalom, melyeket a beteg esetleg hősiesen tűr, az életfontosságú agyi központok működésére is végzetesek lehetnek és halált is okozhatnak. A fájdalom nagyságát pedig nem lehet mindig a beteg fájdalommegnyilvánulásából megítélni, mert azokat sok ember elnyomni, csökkenteni igyekszik. Régi igyekezet volt az operáció siettetésével segíteni a beteg. Ennek azonban megvan a határa. A régi korban is megkísérelték már, hogy a beteget különböző anyagok (opium,

¹ Journ. of biol. chem. 77. No. 1. 33-52.

² Forschungen u. Fortschritte 1931., 281 l.

hasis, beléndek, mandragora, alkohol) itatásával vagy belélegeztetésével megbénítsák. Ezek azonban csak kísérletek maradtak és a sebörvos, hosszú ideig épp olyan rettegett volt, mint a hóhér vagy a kinzókamara pribékje.

Csak a XIX. század közepe táján állott be a fordulat a kéjgáz (N_2O , dinitrogénoxid) éter és kloroform fel-fedezésével és alkalmazásával a sebészeten. Segítségükkel az operációk jókora részét sikerült fájdalommentessé tenni, habár az utóhatásokat kiküszöbölni nem sikerült. Közel 50 év telt el, mikor a helyi érzéstelenítést kezdték alkalmazni, mellyel különösen akkor értek el nagy eredményeket, mikor nem mérgező készítmények hatását véredényszűkítő anyagok hozzáadásával még fokozni is sikerült.

A legújabb időkben már arra is nézünk, hogy a beteget ne csak a fájdalomtól, hanem a fájdalomellenes kezelés előkészületeivel járó lelki felindulásoktól is megkíméljük. Bár vannak, akiket ezek az előkészületek a legkevésbé sem izgatnak, arra is volt már eset, hogy a beteget félelmesen a halál érte utól, mikor a kloroformos álarcot arcára illesztették. Ezért törekszenek

ma arra, hogy a beteg emlékezetéből még az operáció emlékeit is teljesen kitöröljék. Újabban az *avertin* nevű anyaggal kísérleteznek, melyet bevéve, a beteg fokozatosan minden kellemetlen érzés nélkül mély álomba merül. Ha vénába fecskendezik be percnél rövidebb idő alatt elveszíti a beteg emlékezetét. Az egyik németországi klinikán eredményesen és veszélytelenül alkalmaztak már olyan eljárást, mellyel a gerincevelő bizonyos körülírt részének elkábításával tudtak helyi érzéstelenítést előidézni.

A különböző betegségek okozta fájdalmakat a sebész és orvos az idegek átvágásával is megszüntethet; ezzel persze együtt járhat sok esetben a bénulás is. Csak kevés ideg van, amely pusztán érző idegfonalakat tartalmaz, amelyen például a nervus trigeminus, melynek átvágása nem jár bénulással. A sebész már azt is megtette, hogy felnyitva a gerincestornát, kiemelte a gerincevelőt és átvágta azokat a gerincevelő elülső oldalán lefutó idegrostokat, melyek kizárólag fájdalomvezető pályákkul szolgálnak. A betegek ilyen operáció után megéreznek még minden érintést, de fájdalmat már nem.

B. E.

III. AZ EMBERTAN KÖRÉBŐL.

A belső szervek fajji különbségei. Az emberfajták testi jellegeinek sorában legtöbb adatunk van a termetről, a testarányokról, a koponya alakjáról, az arcról, a haj, a bőr és a szem színéről. A csontváz, különösen a koponya rasszbeli különbségeivel hatalmas irodalom foglalkozik.

Kevesebb az izmokra vonatkozó rasszantatómiai adat. Az antropológust elsősorban a rendestől eltérő alakú vagy szokatlan helyen eredő, illetve tapadó izmok, továbbá a főlösszámú izmok, végül bizonyos izmok hiányának esetei érdeklik. Ezek a variációk különböző jelentőségűek lehetnek. Lehetnek kórosak, egyszerű fejlődésbeli rendellenességek, lehet összehasonlító bonctani jelentőségük, lehetnek olyanok is, amelyeket valamelyik emberfajtnál való feltűnő gyakoriságuk miatt rasszjellegeknek tekinthetünk. Egyik-másik izomváltozatnak egész kis irodalma

van. Pl. a nagy mellizom (*museculus pectoralis major*) néha előfordul egy főlösszámú izom: a szegyzimom (*m. sternalis*). A szegyzimom az összehasonlító bonctani vizsgálatok szerint valószínűleg az emlősök hasizmának mellkasi csökevénye, tehát előfordulása atavizmusnak tekinthető. Más kutatók viszont nem ismerik el a szegyzimom filogenetikai jelentőségét. Figyelemre méltó, hogy ADACHI vizsgálatai szerint a szegyzimom a japánoknál gyakrabban fordul elő (14-8%), mint az európaiaknál (3-4%). Legtöbb adatunk (Európán kívül) a japánokról van, amit természetesen az anatómiának Japánban való magas fejlettsége magyaráz. Rasszantatómiai szempontból többen foglalkoztak kínaiak, koreaiak, ausztráliaiak, melanéziaiak, négerek és busmanok izomzatával. Legértékesebbek az arc izmaira vonatkozó vizsgálatok.

A belső szervek (a zsigerek) faji különbségeiről igen kevés használható adattal rendelkezik az antropológia. Nagyobb vizsgálati anyag ugyanis ritkán áll a kutatók rendelkezésére, de meg a belső szervek tömegvizsgálatokra technikailag is kevésbé alkalmasak, végül a vizsgálatokra rendszeren kórtani intézetek hullái adnak alkalmat, már pedig csak a normális (illetve fiziológiai) esetektől várhatunk megnyugtató eredményt. A szövettani kutatások természete különösen korlátozza a vizsgálati anyag mennyiségét, ezért a legtöbb vizsgálat a szervek tömegbeli, illetve súlybeli viszonyaira szorítkozik. A testből kimetszett szervek súlyának mérésénél is felmerülnek technikai nehézségek, melyek szintén veszélyeztetik az eredmények megbízhatóságát.

Aránylag sok adat van az agyvelőről. Vizsgálják a lebenyek és tekervények alaktani variációit, szövettani sajátosságait, de leginkább az agyvelő súlyát. Számos vizsgálatot végeztek japánok (KUBO), négerék (WALDEYER, BEAN), ausztráliaiak (DUCKWORTH, FLASCHMAN), busmanok (PÖCH), hererók és hottentották (SERGI) agyvelőin. Nemcsak az egész agyvelő súlyát, hanem az agyvelő egyes részeinek súlyát is összehasonlítják (pl. ARIENS KAPPERS vizsgálta a japánok, kínaiak és hollandok agykérgének és kisagyvelejének súlyát. Legnagyobb az agyvelő súlyának átlaga az európaiaknál, bár állítólag a mongol rasszra aránylag igen nagy agysúly jellemző. A többi színes bőrű rasszok agysúlyának átlaga mindenestre kisebb, mint a fehéreké. DRÄSEKE állítását, mely szerint a germánok és a szlávok agysúlya nagyobb, mint a latin népeké, nem tekinthetjük beigazoltnak.

A mellkas és a hasüreg zsigereire vonatkozó vizsgálatok rasszantropológiai eredményei is meglehetősen bizonytalanok. Leginkább a bélsatorna és részeinek hosszúságáról, továbbá a máj, lép, vese, szív súlykülönbségeiről vannak adatok.¹

¹ BEAN, R.: The weight of the organs in relation to type, race, sex, stature and age. *Anat. Record*, II. 1. 1917.

WALLENIUS szerint² pl. a finnek bélsatornájának hosszúsága nagyobb az európai átlagnál, amit ő és KAJAVA úgy magyaráznak, hogy a finnek táplálkozásában a növényiek játsszák a főszerepet. Megjegyzendő, hogy WALLENIUS anyaga kizárólag a munkásosztályhoz tartozó férfiakra vonatkozik. A különbséget azonban az esetleg eltérő mérési technika is okozhatja. Francia adatok szerint a vastagbél hosszúsága nagyobb, mint német adatok szerint, viszont a vékonybél rövidebb. Az orosz és a finn adatok inkább a franciákéval egyeznek. Csak a japánoknál és a négeréknél találtak némileg határozottabb eredményt: a japánok bélsatornája aránylag valamivel hosszabb, a négerké valamivel rövidebb az európaiakénál. A négerékek aránylag igen hosszú a vékonybele. A japánok gyomra valamivel kisebb és keskenyebb, mint az európaiaké (SUGAI), a négerké kerekesebb és rövidebb (SÖMMERING, HUSCHKE). A színes bőrűek főregnyujtványa állítólag hosszabb, mint a fehéreké (HEWSON).

A máj, lép, vese és a szív súlyáról és alaki eltéréseiről elszórt adatok vannak japánokról, kínaiakról, koreaiakról, négerékről stb.

Egyesek még a vérerek, elsősorban a bőrön át látható (subkutan) vénák elágazásaiban is feltételeznek rasszjelleget. (ADACHI, LASSILA).³ A véredények elágazásainak nagy egyéni variabilitása miatt bajos volna megvonni a rasszokra esetleg jellemző ingadozási határokat.

Újabban SITSÉN Surabaja kórbonctani és törvényszéki orvostani intézetében felbontott malájok belső szerveinek súlyát mérte meg.⁴ Csak azoknak az egyéneknek adatait vette

² WALLENIUS, MATTI: Studien über die Länge des Darmes bei erwachsenen finnischen Männern. *Acta soc. medic. Fenn. Duod. I. 3.*, Helsinki, 1920.

³ VÄINÖ LASSILA: Über die Verteilung der subkutanen Venen der oberen Extremität bei der Bevölkerung in Suomi. *Annales Acad. Scient. Fenn. A. XXV.*, Helsinki, 1927.

⁴ SITSÉN, A. E.: Zur Frage der Rassenunterschiede der Organgewichte. *Anthrop. Anz. VII.*, 103—106, 1930.

figyelembe, akik egészségük teljében baleset vagy gyilkosság áldozatai lettek. Megmérte a testhosszúságot és a testsúlyt is. Mind a 80 egyén férfi; az életkort a legtöbb esetben becsléssel kellett megállapítani. SITSSEN összehasonlítja adatait a világháborúban elesett német katonáknak a malájoknál nagyobb számú adataival. Minthogy a malájok és a németek testalkotásra különböznek (pl. a malájok átlag jóval alacsonyabb termetűek a németeknél, testsúlyuk is kisebb), az abszolút súlyok összehasonlításának nem sok értéke van, éppen ezért a szerveknek a testsúlyhoz viszonyított súlyát is meg kellett állapítani. Erősen csökkent az eredmény értékét az, hogy a németek testsúlya nem volt ismeretes, illetve a testsúly megállapítása táblázatos adatok alapján történt.

Valamennyi szerv abszolút súlyértéke a variációs szélesség szélső esetében (minimumban és maximumban) az európaiaknál, azaz a németeknél nagyobb, mint a malájoknál, kivéve a hasnyálmirigy (pancreas) maximumát, melynél csekély többlet mutatkozik a malájok javára. A középértékek szintén nagyobbak a németeknél, kivéve a hasnyálmirigy súlyközéptékét, mely a malájoknál és a németeknél egyenlő.

Természetesen másképpen alakulnak a viszonyok, ha a szerveknek az egész test súlyához viszonyított súlyértékeit állapítjuk meg, pl. hány g agyvelő jut 1 kg testsúlyra.

SITSSEN a szív és a vese viszonyított súlyában olyan csekély különbséget talált, hogy körülbelül egyenlőnek tekintti a két rassznál. (A szív relatív súlya a németeknél, a veséé a malájoknál volt valamivel nagyobb.) A mellékvesére teljesen egyenlő relatív értékeket kapott.

Az európaiak hereállománya, illetve heréik relatív súlya jóval nagyobb, mint a malájoké.

A máj, a hasnyálmirigy, sőt az agyvelő viszonylagos súlya tekintetében azonban a malájok felülmúlják az európaiakat (németeket). A máj esetében a dolognak valószínűleg nincs nagyobb jelentősége, a különbség nem nagy és talán csak a szerv nagy variabilitásának tulajdonítható. A hasnyálmirigy határozottan súlyosabb a malájoknál. SITSSEN a hasnyálmirigynek és a májnak a malájoknál való súlybeli fölényét azzal magyarázza, hogy a malájok csaknem teljesen növényevők (rizsevők), már pedig a pancreasnak fontos szerepe van a szénhidrátok emésztésében, a májnak pedig az asszimilációban. Nézetét azzal is erősíti, hogy SOEKATON a malájok nyálmirigyeit is igen nagyra találta. Az agyvelő nagyobb relatív súlyát pedig azzal magyarázza, hogy kisebb termetű és testsúlyú emberek agysúlya viszonylagosan nagyobb szokott lenni. A lép csaknem minden malájinál kórosan megváltozott (malária), tehát összehasonlításra alkalmatlan.

Dr. Balogh Béla.

VI. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A kolokán (*Stratiotes aloides* L.) előfordulása a Kis-Alföldön. Ez a különös, gyönyörű mocsári növény, mely „JÓKAI tündérregés írásai közt is ott szerepel”,¹ a mi nagykiterjedésű mocsarainkban bizonyára éppen olyan elterjedt volt, mint ma pl. a németországi síkságok sekély vizeiben. Ám most csak kevés helyen fordul elő s ahol megtalálható, ott mint érdekes előfordulást említik.

¹ PÉNZES ANTAL DR.: A kolokán és rokonai. Természettud. Közlöny, 1929. évf. 61. kötet, 482. lap.

A Kis-Alföld erősen szabályozott, nagykiterjedésű csatornarendszereinek vizeiben, ahová menekült a Hanság ősmocsarainak bizonyára igen gazdag növényvilága, szintén előfordul. PÉNZES ANTAL a „Rábca egyik kis mellékcsatornájában, a Sárdosérben... a *Vallisneria* kivételével, egymás közelében” találta a kolokánt és rokonságát.

Ezzel kapcsolatban megemlítem, hogy a kolokán a békatutajjal (*Hydrocharis morsus ranae* L.) együtt a herceg ESZTERHÁZY uradalmához tartozó Barbacsi-tóban és környékén is elő-

fordul. Ez a szép és vízinövényekben rendkívül gazdag tó, melyet halgazdasági szempontból gondosan kezelnek, Sopron megyének legkeletibb szélén fekszik, Csornától mintegy 10 km-re keletre, Győrtől pedig 21 km-re nyugatra, nem messze a győr—sopron-i vasútnak Dór—Bágyog nevű vasúti megállóhelyétől, a sopron—győr-i műút mellett.

Ebben a tóban ezelőtt két évvel csak néhány példányát tudtam megtalálni a kolokánnak. Az idén (1931) azonban nagyon elszaporodott, s a tó nádasában, kivezető csatornáiban, a nádasok és a víztükrök érintkezési helyein igen szépen fejlett példányai voltak* találhatóak. Május közepétől szeptember elejéig viráznak s fényesen selymes, csillogóan fehér virágai a napsugarakban messzire világítanak a nádasok sötét háttéréből.

Néhány példányát megfigyeltem a Barbacsi-tótól északra folyó Keszeg-érben, valamint a tó nyugati és déli részén vezető csatornáknak is.

A növény elszaporodását nagyon gátolja a csatornák évenkénti tisztogatása. A Barbacsi-tó vizének nagy részét pedig szeptemberben leeresztik, mert megkezdődik a tó lehalászása. Ilyenkor nagyon sok úszó kolokán jut szárazra és pusztul el. De teljes kipusztulásától nem kell tartani, mert a tó megértő felügyelője minden eszközzel védi ezt a csinos, kedves és érdekes vízi növényt.

Dr. Varga Lajos.

A nektárgombák ősi formái. Ismeretes, hogy rovarok látogatta virágos növényzet nektáriumi rendszeren egy gombával vannak megfertőzve, melynek leggyakoribb neve a Grüss által *Anthomyces*-nek nevezett élesztőgomba-génusz az *A. Reukaufii*, *A. alpinus*, *A. septentrionalis* fajokkal.¹ (Mint hogy az *Anthomyces* elnevezés már régebben egy rozsdagomba számára lett lefoglalva, helyesebb a SYDOW által megállapított *Nectaromyces* név használata.) Az említett fajok közül az első egész Európában és Ázsiában, továbbá Észak-Afrikában is el van

terjedve. Ezt a nagy elterjedési kört az tette lehetővé, hogy ez az élesztőgomba kitűnően alkalmazkodott a rovarok útján való terjesztéshez, horgonyra, keresztekre, kapesokra emlékeztető sarjadzó kolóniáival. Érdekes, hogy ennek az élesztőgombának a Grüss által *Anthomyces Reukaufii*-nek nevezett fajnak, már a harmadkorban élt egy ősi alakja, az *Anthomyces primigenius*, melyet igen sok borostyánkőbe zárt rovaron vagy azoknak belében ki lehetett mutatni. Ez a harmadkori faj még nem mutatja ugyan azokat a feltűnő alkalmazkodási formákat mint a mai fajok, de a mai fajok kétségtelen előzőjének tekinthető. A borostyánkőben még egyéb, a rovarok által széthurcolt gombákat (*Melanosphaerites tertiaris*, *Arachnomycelium filiforme*, *Dematites*, *Mucorites*, *Penicillites* és *Torulites*-fajok) is ki lehetett mutatni. A Fehling-féle reakcióval pedig, levéltetveket tartalmazó borostyánkőekben glyucose jelenléte volt megállapítható. G. E.

Önállóan élő növényi szervezetek a tengerek mélyén. E címből következően első pillanatra azt hinnék, hogy lehetetlenségről van szó. Hiszen eddig úgy tudtuk, hogy a tengerek mélységeiben növényi élet nem lehetséges. Mert ahhoz, hogy a zöld növényi szervezetek megélhessenek, napfényre van szükségük. És a legtisztább tengerekben is csak legföljebb 400 m az a mélység, ameddig a napfény, világító erejéből csaknem mindent elveszítve, lehatolhat. Ennél nagyobb mélységben önálló növényi élet már nem lehetséges.

Annál nagyobb meglepetést keltett az a hír, hogy HENTSCHEL, a neves német hidrobiológus az Atlanti-óceánban a Meteor-expedíció ismeretes útjain 50 m-től egészen 4000 m-ig terjedő mélységeig olajzöld sejteket talált. Ezek a sejtek szabálytalan gömb- vagy tojásalakú testek. Olajzöld színűek és egy hártya veszi körül őket. Színük miatt az irodalomban egyszerűen csak „olajzöld sejtek” néven szerepelnek.¹

¹ ENTZ—SOÓS: Élet a tengerben. Budapest. 1931., a Kir. M. Természettudományi Társulat kiadása, 197. lap.

¹ Forschungen und Fortschritte 1931., 175. l.

Rendkívül apró sejtek. Testnagyságuk alig éri el a 3—5 mikront (1 mikron = 0.001 milliméter).

Ezeket a szervezeteket, illetőleg hozzájuk hasonlókat, már régebben fölfedezte SCHILLER J., még pedig az Adriai tengerben azokon a kutató utakon, melyeket Ausztria-Magyarország és Olaszország 1911 tavaszától 1914 februáriusáig évente négyszer végeztek az Adriai-tenger hidrográfiai és biológiai viszonyainak felkutatása céljából. Itt leginkább a 400—1400 m-es mélységekben voltak megtalálhatók.

A kérdéses parányi, olajzöld szervezetek a tengervízben lebegő élőlények (plankton) csoportjához tartoznak. Csakis centrifugálással lehet elkülöníteni őket, mert kicsinyiségük következtében a legsűrűbb háló nyílásain is átjutnak. A növényi planktonnak eléggé nagy számban előforduló tagjai, mert pl. SCHILLER a 800—1000 m mélységből vett vízpróbák 1 liternyi mennyiségében 160—380 db olajzöld sejtet talált. Rendszertani helyük még nagyon bizonytalan. Erősen hasonlítanak a *Chroococcales*-ekhez, de a *Cyanochloridinák*-hoz (*Chlorobakteria-acea*) is.

A sajátosságos sejtek szervezete ropant egyszerű. Testük még 700-szoros nagyítás mellett is teljesen egynemű, átlátszó és csak 2000-szeres nagyítás mellett látható bennük némi szemcsészettség. Sejtmag vagy chromatophor jelenléte sem volt kimutatható. Szaporodási állapotait sem lehetett eddig megfigyelni. Ezek a tulajdonságaik teszik őket hasonlókká a *Cyanochloridinák*hoz, melyek főleg olyan vizekben élnek, ahol szerves anyagok vannak oldva és rothadási termékeket tartalmaznak.

A plankton állati és növényi szervezetei haláluk után lasanként aláesnek a tenger feneké felé. A nagy úton azonban szétesnek, szétbomlanak. Ez a szétbomlás leginkább éppen azokban a mélységekben történik, amelyekben az érdekes „olajzöld sejtek“ élnek. Ezért gondolja HENTSCHEL, hogy a kérdéses növényi szervezetek azokkal az oldott szerves anyagokkal táplálkoznak, melyek a plankton elhalt

élőlények testéből kikerülnek, de még fel nem bomlottak.

SCHILLER azonban nem tartja kizártnak, hogy ezek az örök sötétségben élő érdekes szervezetek az önállóan élő baktériumokhoz hasonlóan kémiai szintézis útján szerves anyagokat képesek előállítani. Ebben az esetben pedig a tengerek élővilágának kifejlődésében igen nagy szerepük volna. HENTSCHEL az Atlanti-óceánban 200—700 m mélységben találta a legnagyobb egyedszámban, még pedig 1 liter vízben 200 egyednél többet. A nagyobb mélységekben számuk egyre fogy, de még 2000 m mélységben literenként 50, 4000 m mélységben pedig literenként 20 sejt található. SCHILLER azt mondja, hogy ezek a szervezetek a tengerek legérdekesebb lényei közé tartoznak, melyek az utóbbi időben ismeretessékké váltak.¹ Mindenesetre ők a tengerek nagyobb mélységeinek örök sötétségében az egyetlen ismert önállóan élő szervezetek, melyek szerves anyagokat termelnek.

Tehát a tengerek mélyebb rétegei is tartalmaznak termelő (producens) szervezeteket, amelyek a tenger állatvilágának táplálásában olyan nagy fontossággal bírnak. Így meg kell változtatnunk azt az eddigi felfogásunkat, hogy a tengereknek csak 200 m vastag felső, átvilágított rétegében termelődik az a hatalmas tömegű szerves anyag, mely a mélytengerek állatainak mérhetetlen tömegét táplálja.

Dr. Varga Lajos.

A Balkán-félsziget flórájának harmadkori reliktumai. A Balkán-félszigetet a jégkorszak kedvezőtlen éghajlata aránylag csak kismértékben érintette, úgyhogy ott számos olyan növény megmaradhatott a dilúvium alatt is, melyek már a harmadkorban is ott éltek. Ezekből a harmadkori maradékokból, reliktumokból több általánosan ismeretes; ilyen a vadon csak Észak-Görögország, Thessalia, Epirus és Bulgária hegységeiben előforduló vadgesztenye (*Aesculus hip-*

¹ SCHILLER J.: Über autochtone pflanzliche Organismen in der Tiefsee. Biologisches Zentralbl., 1931., 51. köt. 332. lap.

pocastanum), a csak Szerbia, Bosznia és Hercegovina bizonyos körülhatárolt területein található omorika fenyő (*Picea omorica*). Még jellemzőbb a főleg tropikus és subtropikus fajokat magábanfoglaló *Gesneriaceae* családba tartozó két génuszhoz a *Ramondia* és *Haberlea*-génuszhoz az előfordulása. Az előbbi nemzetségnek két faja Szerbia és Macedónia hegységeiben, egy faja a thessaliali Olympuson és egy faja a távoli Pyreneusokban fordul elő. A *Haberlea* nemzetség egyetlen fáját, a *H. rhodopensis*-t a magyar FRIVALDSZKY IMRE fedezte fel a Rhodope-hegységben, melyen kívül még csak a szembenfekvő központi Balkánon nő.

Hogy ez a harmadkori flóramaradék azonban sokkal gazdagabb, azt STOJANOFF N. tanulmánya¹ bizonyította be. Mindenekelőtt kimutatja, hogy ennek a reliktum-növényzetnek, három fő elterjedési köre ismerhető fel, amelyek a Balkán-félsziget, ökológiai és növényzociológiai szempontokon nyugvó növényföldrajzi beosztásától függetlenek. Az első a keleti terület, a Márvány-tenger, a Mariza alsó folyása és a Dobruzsza között a Fekete-tenger partmelléke, a második, a központi terület, a Balkán-hegység központi részét, továbbá a Rhodope-, Rila- és Pirin-hegységeket foglalja magában, a harmadik a nyugati rész, Macedóniának legnagyobb részére, Albániára, Thessaliára, Epirusra, Nyugat-Szerbiára, Montenegróra, Dalmáciára, Boszniára és Hercegovinára terjed ki. Ezt a nyugati területet az is jellemzi, hogy közvetlen kapcsolatai vannak Elő-Ázsia flórájával, amelyek függetlenek azoktól a kapcsolatoktól, melyek a középső és a keleti terület és Elő-Ázsia flórája között is fennállanak. A nyugati terület kapcsolata az előázsiai flórával, egy Görögországon és a szigetvilágon átvezető harmadkori szárazföldi összeköttetésre utal.

Azoknak a fajoknak a száma, amelyek nyugatról kelet felé a Vardar völgyét nem lépik át, de Görögországban, illetőleg a szigetvilágban és Kis-Ázsiában előfordulnak, meglepően

nagy, ami igazolja STOJANOFFNAK azt a felfogását, melyet az előázsiai flórával való kapcsolatokra nézve már előbb is jeleztünk.

Néhány példa a 100-nál többre rúgó faj közül: *Juniperus drupaceus*, *Aegilops comosa*, *Veratrum flavum*, *Silene lydia*, *Potentilla speciosa*, *Genista acanthoclada*, *Vicia Sibthorpii*, *Cyclamen indicum*, *Salvia candidissima* stb. De gazdag ez a terület részben reliktuumszerű, endemikus fajokban is, részben olyanokban, melyek az olaszfélszigettel való szárazföldi kapcsolatra, a Monte Gargano útján, utalnak. Ilyenek: *Picea omorica*, *Silene viscaria-opsis*, *Degenia velebitica*, *Fibigia triquetra*, *Alyssum Dörfleri*, *Petteria ramentacea*, *Argyrobium dalmaticum*, *Kitaibelia vitifolia*, *Hladnikia golaka*, *Ferulago nodosa*, *Portenschlagia ramosissima*, *Ramondia serbica*, *R. Nataliae*, *R. Heldreichii* stb.

A keleti terület, melynek legérdekesebb részlete a Strandzsza-hegység, a colchisi flóravidék felé mutat vonatkozásokat. Erdeit jellemzi a kaukázusi bükkfa (*Fagus silvatica*), a pontusi havasi rózsa (*Rhododendron ponticum*), a babér cseresnye (*Prunus lauro-cerasus*), a pontusi boroszlán (*Daphne pontica*) és a magyálnak még a colchisi erdőekben honos keskenylevelű változata (*Ilex aquifolium* var. *angustifolia*). Általában ez a tengerparti vidék inkább az ázsiai flóravidék tagjának látszik, mint az európainak. Ez a növényföldrajzi tény megerősítene egyes orosz kutatóknak azt a felfogását, hogy a Fekete-tenger csak a harmadkor végén alakult ki, azelőtt medencéje helyén szárazföld volt. A keleti terület egyéb növényei közül a *Scilla bithynica*, *Epimedium pubigerum*, *Mespilus germanica*, *Cicer Montbretti*, *Orobos aureus*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Cyclamen durostoricum*, *Teucrium cordifolium* stb. szintén a dél-euxinusi-colchisi flóraterrületre utalnak.

Kevésbé jellegzetes a középső reliktum terület, melynek számos endemikus és reliktumfaja fokozatos degenerációnak és a faj elterjedési területe folytonos szűkülésének köszönhetette létrejöttét, különösen a központi hegyvidéken. Ilyenek: *Arabis Fer-*

¹ Engler's Botan. Jahrb. 63. 1930.

dinandi Coburghi, Saxifraga pseudo-sancta, S. corymbosa, Potentilla Haynaldiana, Geum rhodopeum, Marrubium Frivaldskyanum, Celsia rupestris, Lathraea rhodopea, Haberlea rhodopen-sis, Campanula lanata stb. G. E.

Oldott szénvegyületek mint növényi táplálékok. A virágos növények közül eddig csak azokról tudtuk, hogy oldott szénvegyületeket vesznek fel, amelyek a klorofillhiány miatt nem tudtak asszimilálni. QUEDNOW nem régen egyes orchideák csiranövényeit vizsgálta meg, melyekről tudvalevő, hogy csak bi-

zonyos mycorrhizák jelenlétében tudnak továbbfejlődni. Most kiderült, hogy fejlődésük gomba nélkül is megindul, ha megfelelő szénforrás áll rendelkezésükre. Az orchidea-magvakat legelőször is kalciumhypochlorittal csiraméntessé tették és azután agaron csiráztatták őket. Glukose, fruktose és saccharose nagyon alkalmas szénforrásoknak bizonyultak. Összehasonlításul repcemagvakkal is kísérletezett QUEDNOW, melyek az előbb említett anyagokon kívül még a glykoll-t is értékesíteni tudták mint szén- és nitrogénforrást. G. E.

V. A GEOLÓGIA ÉS ŐSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A Föld felszínének lepusztulása. A morfológia egyik érdekes problémája és aránylag eléggé sokat feszegetett kérdése, hogy mekkora lehet számszerűen kifejezve az a különböző hordalékmennyiség, amelyet a folyók eróziós munkájuk révén részint oldott állapotban, részint lebegve szállítva, évente a Föld felszínéről lemosnak. A lemosás mennyiségének megállapítása a legnehezebb és legidőrablóbb feladatok közé tartozik s ez az oka annak, hogy a kérdés komoly tisztázásával eddig vajmi gyéren foglalkoztak.

Újabban a svéd államnak lehet köszönni, hogy ebben az irányban jelentékeny előhaladás történt. 1909—1925 között ugyanis a svéd hidrográfiai intézet az egész ország területének 57%-ára kiterjedő méréseket és megfelelő kémiai vizsgálatokat végeztetett, hogy az említett területre a folyóvizektől oldott állapotban elszállított hordalék mennyiségét meghatároztassa.¹ A nyers megfigyeléseket 69 állomáson hajtották végre, 3594 fő- és ezzel kapcsolatosan körülbelül 7800 részletanalízist csináltak. Természetes, hogy egy olyan változatos geológiai felépítésű vidéken, mint amilyen Svédországnak a megfigye-

lésekre szánt területe, a vizsgálatok az elszállított anyag mennyiségét és kémiai összetételét illetően is egymástól nagyon eltérő és különböző értékekről számolnak be. Évente az elszállított anorganikus anyagok tömege négyzetkilométerenkint, 67.05 és 7.5 tonna között ingadozik. A legnagyobb tömegű volt az elszállítás a mészköves morénákkal kitöltött területekről, a legkevesebb Norrbotten egyes vidékeiről és az ország délkeleti részéről. Sokkal kisebb mennyiségben hordtak el a folyók szerves anyagokat, t. i. négyzetkilométerenkint 20.87 és 4.48 tonna mennyiségben. A szerves anyagok között a CaO, Cl, SO₃ és CO₂ voltak a legfontosabbak. A CaO-ból 27.75 és 0.90, a Cl-ből 5.27 és 1.01, SO₃-ból 11.13, illetve 0.30 és végezetül a CO₂-ből 50.06 vagy 0.78 tonnát hordtak magukkal a folyóvizek négyzetkilométerenkint. Eriks-son, feltételezve, hogy az országnak a megfigyelésekből kihagyott részein, amelyek a Botteni-öböl mentére és kisebb részletben a norvég határ déli felére jutnak, a lehordás mennyisége körülbelül a vizsgálat alá vont területek középértékével megegyező értékű, arra az eredményre jut, hogy Svédország területéről a folyók évente 6.14 millió tonnányi szervesen és 3.93 millió tonna szerves anyagot szállítanak el. A szerves anyagok közül a CaO-ra 1.57, a Cl-re 0.93, az SO₃-ra 0.68 és a CO₂-re 1.43 millió

¹ I. V. ERIKSSON: Den kemiska denudationen i Severige. (Medd. fran Statens Meteor.-Hydrogr. Anstalt V, Stockholm 1929, Nr. 3., 96 l. és 23 szöveg-közzötti ábra.)

tonna jut. A továbbiakban Eriksson azt hiszi, hogy a Svédországot érő egész denudáció értékéből 70—90% a kémiai denudációt illeti. Ha eszerint mi középértékben 80%-ot írunk a kémiai denudáció javára, úgy az évi lepusztulás értéke teljes összegben kerekén 12 millió tonna volna. Ha ezt a hordalékmennyiséget közepesen 2.25 fajsúlyúnak vesszük és Svédország egész területére egyenletesen eltergetettnek gondoljuk, úgy Svédországról évente a folyóvizek eroziója 0.012 mm vastagságú réteget mos le.

Mielőtt azonban ezt az értékszámot végleges érvényűnek elismernénk, nem szabad megfeledkezni arról, hogy az elszállított kémiai és mechanikai mállástermékek közötti viszonylagos értékek feltételeztettek és hogy az elszállításra kerülő különböző természetű hordalékok közötti viszonyszám megállapítására a megfelelő értékű és mennyiségű vizsgálatok még hiányoznak. Azt sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a megejtett vizsgálatok ugyan nagyon tekintélyes területre, de végeredményében mégis Svédországnak alig valamivel több mint a felére vonatkoznak, a fennmaradó részre pedig csak elméleti úton állapították meg a denudáció értékszámát.

Mindezek ellenére nem szabad lebecsülni az elért eredményeket, mert végeredményben mégis tekintélyes számú megfigyelésen nyugszanak és ebben a tekintetben összehasonlíthatatlanul jobban alá vannak építve, mint azok az adatok, amelyek pl. PENCK néhány megfigyelésre támaszkodó számításai útján a folyóvizek denudációjának értékszámául a fizikai földrajzi stb. kézikönyvekbe minden további kritika nélkül elterjedtek és általános polgárjogot nyertek.

PENCK néhány egyes megfigyelésből vonja le a következtetést, hogy a Föld felszínének 7.4%-áról a folyóvizek évente körülbelül 1 km³-nyi anyagot szállítanak el oldott és oldatlan állapotban s hogy ezen az alapon a Föld felszínének kiemelkedései évente 0.08 mm-rel alacsonyodnának. PENCK megállapítása, amint látható, a svédországi alaposabb megfigyelések eredményével szemben nagyon nagy el-

térést mutat. Igaz ugyan, hogy PENCK adatainak elbírálásakor azt is figyelembe kell vennünk, hogy a svédországi folyók vízének hőmérséklete jelentékenyen alacsonyabb, mint a középeurópai folyóké, amelyeket PENCK számításainak alapjául figyelembe vett és hogy a hidegebb vizű folyók kémiai oldóképessége sem lehet akkora, mint a melegebbeké. Hasonlóképpen csökkentenie kell a svédországi talajok nagyobb részének is a denudáció hatékonyságát, mert a lepusztulásnak kitett felszínek jelentékeny része kristályos szövetű kőzetekből áll.

Ezzel a kérdéssel kapcsolatban érdemes megemlíteni azt is, hogy L. W. COLLET a Les Lacs című könyvében a folyók hordalékmennyiségével foglalkozva még az előbbieknél is sokkal nagyobb mértékű tisztító munkát vesz figyelembe. Szerinte az Északi Alpesek folyói évente négyzetméterenként 0.57 mm vastagságú réteget szállítanak el oldatlan állapotban, az Előalpesek folyói pedig 0.26 mm vastagságút. COLLET adatainak elbírálásakor viszont figyelembe kell vennünk, hogy eredményeit aránylag kevés folyó hordalékának elemzéséből nyerte és hogy a lebegő hordalékok közepes fajsúlyát 1.5-nek vette, az oldott állapotban felszállított hordalékmennyiséget pedig teljesen kihagyta számításából.

Európában az említettekén kívül csak két olyan hasonlótermésztű mérésorozatról tudunk, amelyik rendszeres és egész évre kiterjed. Az egyik LUEDICKE-nek¹ az Oderára, a másik E. SCHÜRMANNAK² a Neckarra vonatkozó tanulmánya. Az előbbi megfigyelések alapján, ha a hordalék fajsúlyát 2.25-nek vesszük, az Odera Boroszlóig 0.027, a Neckar Offenauig 0.064 mm-rel mossa le évente vízterületének felszínét.

¹ Die Hochwasser der Oder in Jahren 1902/03 und die mit dem Wasser bei Breslau abgeflossenen und gelösten schwebenden Stoffe. Der Kulturtechniker XXIII. 1920, 4. füzet.

² Die chemisch-geologische Tätigkeit des Neckars. Jahresh. des Vereins f. vaterländische Naturk. in Württemberg. LXXIV. 1918.

Amint ebből a rövid felsorolásból is látható, a különböző megfigyelések és számítások a folyóktól évente lepusztított rétegek vastagságára meglehetősen eltérő adatokat szolgáltatnak. A morfológiának ez a része is elegendő munkaalkalmat nyújt, amelyik bizony nemcsak meglehetősen fáradságos, de költséges kutatásokat tesz szükségessé. Ugyanezért azonban nem volna szabad figyelmen kívül hagyni, a folyók oldva vagy lebegve szállított hordalékán kívül, a nehezebb, a csusztatott és hõmpolygetett denudációs termékeket sem.

Dr. Kéz A.

A szokolyai közép-miocén tengeröböl faunájáról. A Börzsönyi hegységet körülvevõ halmos vidék homokos, agyagos, ritkábban meszes képzõdményei a fiatalabb harmadkor tengereinek üledékei. Ezeknek anyagát itt-ott az akkoriban mûködõ tûzhányók hamuja is gyarapította. És ha arról sem feledkezünk meg, hogy a mostani hegyvidék pereme hajdan tengerpart volt, világos elõttünk, hogy a Börzsönyi hegység környékét a neogén-üledékek kôzet-tani és faunisztikai fâciéseinek fõltûnõ változatossága jellemzi. Ebbõl viszont egyenesen következik, hogy ennek a területnek bármely pontját szemeljük ki részletes kutatásaink színhelyéül, legalább bizonyos fokig mindenütt más és más kôzettani és faunisztikai sajátosságokra bukkanunk.

A régibb föld- és õslénytani irodalomban különösen Diósjenõ, a „Honti szakadás“, Kemence és Szob területén fekvõ lelõhelyek ismertetését találhatjuk. Az újabb irodalom — úgy látszik — leginkább Nagymaros és Zebegény környéke iránt érdeklõdik. Néhány kisebb dolgozat Szokolya környékének geológiai viszonyaival is foglalkozik ugyan, de egyik sem ahhoz mérten, amennyire ez a rendkívül érdekes és tanulságos terület megérdemli. A magyar földtani irodalomnak ezt a hiányosságát itt nincs ugyan módomban kiküszõbõlni, de legyen szabad leszögezmem, hogy immár negyedszázadot meghaladó idõ alatt, amelyet a Börzsönyi hegyvidék vizsgálatára fordítottam, a földtörténeti adatoknak valóságos garmadáját gyûjthettem össze. Természetes, hogy minden igyekeze-

temmel rajta leszek az eredmények mielõbbi közzétételén. A nagyobb koncepciójú összefoglalás sajtó alá rendezése azonban bizonyára nem történhetik meg rövid idõ alatt s ez az oka, hogy az érdekesebb eredmények egyik-másik részletét itt elõzetesen ismertetni óhajtom.

Valamennyi harmadkori öböl közül, amelyek a börzsönyi eruptívumok kiágazásai közé benyomultak, a szokolyai középmiocénkori víztükör volt a leginkább körülzárt; annyira, hogy ezt ma valóságos kis miocén medencének is nevezhetjük. Ez a körülzárttság teszi könnyen érthetõvé, hogy állatvilágának összetétele határozottan elütõ a szomszédos lelõhelyekétõl. Még a partövi csaga- és kagylófajok is inkább a csöndes vizek fajaiból kerülnek ki, így tehát csak nagyon gyéren vannak képviselve, vagy egészen hiányzanak a vastaghéjú, nagy formák.

A Szokolyai Medencében vizsgálódva, leggyakrabban az egykori öböl fenekének — akkoriban mintegy 100—150 m mélységben fekvõ — agyagos üledékeivel találkoztunk. Ebben legnagyobb számban egy kis *Nassa* faj élt. Ez a *Nassa semistriata* BROCC.-hoz áll legközelebb. De közeli rokona a *N. costulata* BROCC. fajnak is. Úgy látszik tehát, hogy a szokolyai *Nassa* ezt a két BROCCH-féle fajt áthidaló, helyi fajváltozat. Egyelõre *Nassa* aff. *semistriata* BROCC. névvel jelölöm (1. kép).

Ennek a kis csigafajnak tömegtelen számban elõforduló házait a szokolyai medence nagyon sok pontján gyûjthetjük. Legtöbbet a Magyarma gerincének végnyúlványán, meg az „Agyigácsó“-n. A legszebb, eredeti színiüket is megõrzött példányokhoz viszont a „Telek“-ben végzett kútásásból származó sárga agyagban jutottam. Érdekes, hogy ez a ragadozó csigafaj a kannibalizmustól sem irtózott. Rengeteg átfúrt csigahéj bizonyítja ezt világosan. A képen körülbelül megfelelõ arányban láthatjuk az átfúrt héjú példányokat a sértetlenek mellett.¹

¹ Érdekes, hogy a fûrás helyét az eseteknek több mint 90%-ában közvetlenül a szájnýilás felsõ csücske fölött, vagyis az utolsó kanyarulat kezdõpontján látjuk. Abban a nem ritka esetben is,

Más — hasonló termetű és természetű — *Nassa* fajok jóval ritkébbak. Ezek közül itt csak a *N. scalaris* BON., *N. Bivonae* BELL. és a *N. incrassata* MÜLL. fajt sorolom föl.

Ennek a közép-miocén szinttájnak mindenütt gyakori, jellemző alakjai a *Turritella*-k. Ezek közül itt a *T. turris* BAST. nagyon bőven, míg a *T. bicarinata* EICHW., *T. subangulata* BROCC. s a *T. aspera* SISM. csak egy-két példányban található.

A Szokolyai Medence minden megfelelő pontján nagy mennyiségben gyűjthető a *Natica cataena* DA COSTA faj, valamint ezzel együtt az elefánt-agyar csiga több faja. (*Dentalium Badense*, *Jani*, *vitreum*, *Michelottii*, *Partschii*, *incurvum* és *eburneum*.)

Az eddig felsorolt puhatestű fauna magában is jellegzetes és teljesen megvilágítja ennek a szinttájnak hajdani mélységviszonyait. Igazi képet azonban a szokolyai öböl közép-miocénkori faunagazdagságáról csak akkor nyerhetünk, ha ennek az övnek a *Rissoidae*, *Pyramidellidae*, *Terebridae* és főként a *Pleurotomidae* családokba tartozó, jellegzetes fajaiából néhány gyakoribbat vagy jellegzetesebbet is felsorolunk.

Íme a gyakrabban előforduló vagy egyébként érdekesebb fajok:

Pleurotoma monile, *rotata*, *Bonnani*, *ramosa*; *Columbella semicaudata*; *Ringicula buccinea*; *Fissurella italica*; *Donovania asperulata*; *gradata*; *Clathurella subtilis*; *Teres anceps*; *Turbonilla delicata*; *Pyramidella plicosa*, *plicosa* var. *ovuloides*; *Eulima subulata*, *subulata* var. *gigantea*, *lactea*; *Tinostoma Woodi*; *Hirtoscala frondicula*; *Terebrum Basteroti*, *Drillia obtusangula*; *Raphitoma hispidula*, *pulchra*; *Hastula subcinerea*; *Bittium reticulatum* stb. stb.

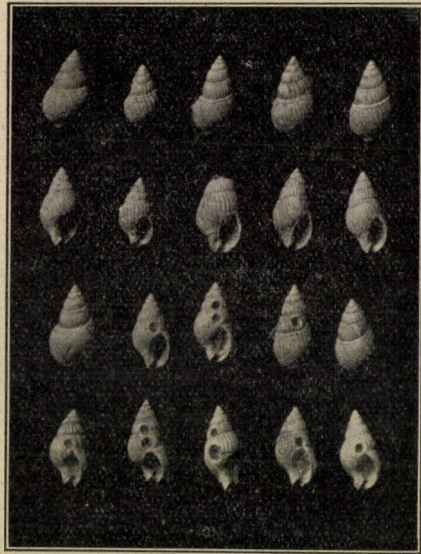
Érdekes, hogy míg ezek a csigaházak kitünő megtartásúak és túlnyomórészt épségben zsákmányolhatók, sértetlen kagylóhéjak alig találhatóak. Sőt még töredékeik is aránylag ritkáknak mond-

amikor két fúrt likat találunk a csigaházon, a likak egyike az előbb leírt helyen, a másik — sorrendben bizonyára az első — közvetlenül fölötte; az utolsó-előtti kanyarulat kezdőpontján látható.

hatók. Meghatározhatók egyelőre csak a következők voltak:

Arca cfr. *lactea*, *Leda fragilis*, *nitida*, *Pecten cristatus* var. *mediterraneus*, *Nucula Mayeri*, *Corbula carinata*, *Tellina planata*, *nitida*.

Az itt felsorolt faunával jellemzett üledék fekéjében általában kékes-szürke agyagot találunk, amely szoros kapcsolatban áll, illetőleg bizonyos szakaszon váltakozik ennek a terület-

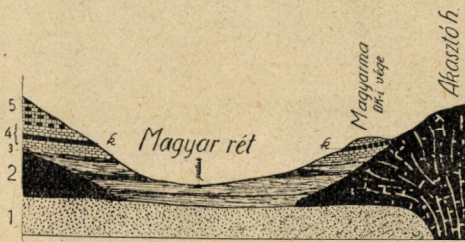


1. kép. *Nassa* aff. *semistriata* BROCC., a szokolyai medence közép-miocén agyagos üledékeinek leggyakoribb csiga faja. (Természetes nagyság.)

nek legvitásabb rétegsoportjával, az úgynevezett bacillariaceás (diatomás) és édesvízi meszes üledékkal. Ennek települési viszonyait az Akasztó hegy környéki föltárások alapján fejthetjük meg. Az itt látható föltárások alapján szerkesztett földtani szelvény megvilágítja azt a tényt, hogy a szürke agyagban, amelyet a *Corbula* gyakorisága jellemez, többször is megjelenik a bacillariaceás rétegsoportnak egyik legfeltünőbb tagja a 0-25—0-60 m-es kovapad. (2. rajz.) Ez a kimutatható váltakozás amellet szól, hogy kortanilag a bacillariaceás, kovapados rétegsop-

portot nem lehet elkülöníteni a corbulás agyagtól, amelyben a *Corbula gibba* OLIVI és a *C. carinata* DUJ. kagylókon kívül elvétve a *Nassa* aff. *semistriata*, *Aporrhais pes pelecani* PHIL., néhány pteropoda (*Vaginella depressa* DAUD., *V. acutissima* AUD.) héjára, valamint cápa fogakra bukkanhatunk. Ez utóbbiak a *Lamna*, *Notidanus* és *Oxyrhina* nemzetségekbe tartoznak.

Ezek alapján tehát nelyesbíteniünk kell a szakirodalomban található olyan beállítást, amely szerint a kovás, diatomás, tufapados „édesvízi“ rétegcso-



2. rajz. A szokolyai Akasztó-hegy és Magyar-rét vázlatos földtani szelvénye. 1. Közép-miocén tengeri homok. (Helvetien.) 2. Andezit. 3. Bacillariaceás rétegcsoport. 4. Corbulás szürke agyag; benne *k* kovapad. 5. Nassás agyag. (Tartonien.)

port az itteni miocénnek legfiatalabb tagja.

Az üledéksor fekéjében, mind az Akasztóhegyen, mind pedig a Puncárokban sötétszürke piroxénés andezitet találunk. De még mielőtt az ennél is régibb képződményekre rátérnénk, tekintsük meg futólag a nassás-agyag szintáj fölött települő rétegeket is. Ezeket a medencében a Magyarma gerincén, valamint a Szöllőhegy, meg a Paphegy déli lejtőjén figyelhetjük meg.

A Magyarma köfjétoiben meszes, homokos agyagot fejtenek; benne a hajdani hamuhullás bizonyítékait is láthatjuk. Az aránylag szívós kőzetben kevés csigaház mellett jóval több kagyló teknő ötlik szemünkbe. Többnyire a főntebb elsorolt fajok. Könnyen fölismerhető továbbá néhány apró

foraminiferán (*Cristellaria*, *Rotalia*) kívül az *Amphistegina Hauerina* D'ORB. A gerincen a Szöllőhegy felé haladva egy ponton sok *Nodosaria*-t és *Echinus* tuskét gyűjtöttem.

Ennek az övnek másik két föltárását az jellemzi, hogy itt a tengerbe hullott tufába zárva a nassa-s és az amphistegina-s faunát keverten találjuk. A sok helyütt valóságos lánának látszó, kristályos tufából többek közt a következő fajok kerültek elő:

Conus Dujardini DESH. *Pyramidella plicosa* BRONN. *Nassa* aff. *semistriata* BROCC. *N. incrassata* MÜLL. *Bittium* sp. *Raphitoma* sp. *Ringicula buccinea* BROCC. *Turbonilla delicata* MONT. *Fissurella italica* DEFR. *Eulima subulata* DON. *Natica cataena* DA COSTA, több *Dentalium* faj, *Vaginella*, *Arca* sp. *Lucina* sp. *Hemiaster* sp., *Echinida* tuskék, *Spiroloculina*, *Amphistegina*, *Heterostegina* stb. stb., valamint levélnyomatok is.

Úgy látszik tehát, a vulkáni működés idején érezhetővé vált háborgások bizonyos fokig kevertté tették a faunát.

A Szöllőhegy dereka táján még ma s szabályos rakásokba hordva látható a hajdani lajtamészko-fejtésből megmaradt anyag. Régebben mészégetés céljaira használták. Hogy a Szöllőhegyhez csatlakozó, ú. n. „Dobogó“ is jórészt mészből áll, nagyon valószínűvé teszi az, hogy a domb barlangos természetét már döngétskor is eláruja, sőt a rajta keresztül vezető út a lovak patái alatt is föltűnően dobog. Ezenkívül a Nagy patak medre fölött kibukkanó forrás sem egyéb, mint ennek a barlangos „Dobogó“-nak búvó patakja. A Szöllőhegy déli tövében a 260-as és 280-as magassági görbe között kisebb dolinák is láthatók. Tehát valóságos miniatűr karszt van itt előttünk.

A lajtamészben a jellemző *Lithothamnium ramosissimum* Rss. tengeri moszaton kívül leggyakrabban *Meretrix incrassata* Sow. *Pecten latissimus* BR. *P. gloria maris* és *Ostrea* teknőket gyűjthetünk.

A Szöllőhegyen magán kb. 340 m t. sz. f. magosságban még a hajdani partvonal nyomai is fölismerhetők, mert osztriga cserepeken *Balanus* cso-

portokat, továbbá *Cliona* és *Lithophagus*-fúrásokat láthatunk.

A feké itt gránátos biotit amfibol andezit.

Ha már most a miocénnek nálunk használt beosztásához ragaszkodunk s a Szokolyai Medence imént leírt rétegsorát a tortonienbe helyezük, — azt kell mondanunk, hogy az üledékek fekéjében levő andezitek képviselhetik a helvetien utolsó fázisát. Erre a beosztásra az andezitek fekéjében látható s magán az „anomia-s homok“ bélyegét viselő üledék indít bennünket, amelyet a közép-miocén valamelyik szintjébe helyezhetünk. (2. rajz 1. réteg.) De épp úgy lehetne az alsó-miocén legfelső szintjébe is. Ennek a területnek ez a fölszínre bukó legrégebb képződménye.

Ezúttal a további részleteket nem óhajtom érinteni és csak azt jegyzem meg, hogy a Szokolyai Medence közép-miocénkori rétegsorának vizsgálata alapján az itteni vulkáni működésről — nagy vonásokban — a következő képet nyerjük:

A Börzsönyi hegység első vulkáni tömegei már a helvetienben megvoltak; a kitörések azonban legalább a tortonien végéig nem szüneteltek. A kitörések sorozatosságát különböző kőzettani jellegű tufáknak az üledék-sor különböző helyein való közbetelepülésén kívül a hegységet alkotó andezitek változatossága is igazolja.

A vulkáni működéssel kapcsolatos kéregmozgás egyik folyamánya a Börzsönyi hegyvidéknek és környékének a tortonien végén való kiemelkedése lett. A szarmata korban már innen dél és kelet felé mintegy 30—50, s még több km távolságra húzódott vissza a felsős víztükör partvonala.

Gaal István dr.

A lengyelországi újabb orrszárvú-múmia. Közlönyünk legutóbb 1926. évi kötetében¹ foglalkozott őssálatok lágyrészeinek maradványaival. Itt természetesen szó esett arról az orrszárvú csikóról is, amely 1907-ben Starunia (Galicia) diluviális rétegeiből került

¹ GAAL I.: Őssálatok lágyrészeinek maradványai. (Természettud. Közlöny, 56. köt., 172—175. lap.)

napfényre. Ez a lelet akkoriban nagy port vert föl és méltán, jóllehet az állatnak leginkább csak mellső felén maradtak fenn a földi viasszal és nyersolajjal átitatott lágyrészek.¹

Amint két esztendő előtt a napisajtóban is olvashattuk, a staruniai lelet megisméltódott. Még pedig ugyanazon a helyen, az 1907-es példány fekvőhelyétől 3:3 méternyire, de valamivel kisebb mélységben, mintegy 12:5 m-re a fölszín alatt. Nagyon érthető, hogy az időközben föltámadt Lengyelország szakfériai nagy buzgalommal fogtak hozzá a gyapjas orrszárvú (*Coelodonta antiquitatis*) múmiájának alapos tanulmányozásához, amint ezt most egy kötetbe összefoglalt tanulmány-sorozat bizonyítja.² Ezeknek a részlet-tanulmányoknak főbb eredményei bennünket is közelebről érdekelnek.

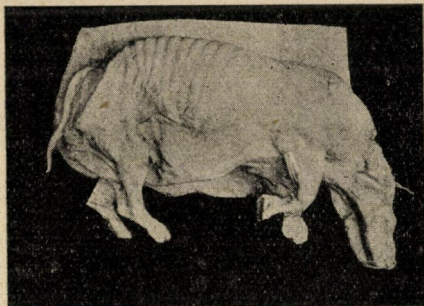
Kétségtelenül meg volt állapítható, hogy a tetemet vizár hurcolta a lelet-helyre. Lágyrészeinek fennmaradását ez biztosította, hogy a hullát körülvevő diluviális iszap³ közvetlenül érintkezett a miocén sósagyaggal. Így az történet, hogy egyrészt k o n y h a s ó, másrészt n y e r s o l a j szüremkedett be a miocén üledékből s ezek az anyagok itatták át az orrszárvú tetemét. Ennek a magyarázatnak helytálló voltát az is bizonyíthatja, hogy egy másik, — ille-

¹ L. a 173. oldalon közölt képet a fentebb idézett cikkben.

² NOWAK—PANOW—TOKARSKI—SZAFAER—STACH: The second woolly Rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis* BLUM.) from Starunia, Poland. (Bull. internat. de l'Academie Polonaise des sciences et de lettres.) Suppl. III. Cracovie, 1930.

³ A bezáró diluviális képződmény közelebbi korviszonyairól annyit kell tudnunk, hogy fedőjében jelentős löszréteg van. A hordalék tehát a legnagyobb lengyelöldi eljegesedés idejében képződött, amit SZAFAER a bezáró üledékben talált következő növénymaradványokkal igazolt: *Betula nana* L., *B. humilis* SCHREK., *Salix reticulata* L., *Dryas octopetala* L., *Polygonum viviparum* L., *P. lapatifolium* L., *Calluna vulgaris* var. *hirsuta* PRESL., *Vaccinium uliginosum* L., *Thalictrum alpinum* L., *Thymus sudeticus* BOBB., *Armeria* sp. *Phaca* sfr. *alpina* WULF., *Taraxacum* sp. *Carices* sp. *var. cae.* A lelőhely maga a Kárpátok akkori szarvú takarójának északi peremén





1. kép. A staruniai II. orrszarvú múmia eredeti helyzete. (Kisebbitve.)

tőleg Sztarunian immár harmadik — orrszarvú példánynak semmi lágyrésze nem maradt fenn, még pedig egyszerűen azért, mert jóval magasabb szinten feküdt, ahová a konzerváló anyagok nem hatoltak el.

Mondanunk sem kell, hogy az olyan ősmaradvány, amelyen lágyrészek is fennmaradtak, különösen az állat hajdani külsejének rekonstrukciója szemszögéből jelentős. Igen nagy tehát a fontossága a staruniai második orrszarvú múmiának, amely valamivel fejlettebb és megtartás tekintetében az elsőnél is jobb, mert jóval teljesebb. Sőt kimondhatjuk: eddigelé ez a leg-tökéletesebb ősmaradvány a maga nemében! (1. kép.) Jelentőségét annak köszönheti, hogy különösen a fej és nyak tájékán, de ezenkívül — legalább egyes helyeken — a test minden tájékán vannak szinte kifogástalanul megtartott részletek, úgy hogy a kiegészítés biztos adatok alapján történhetik. Biztosabban, mint az I. múmia esetében, mert annak csak mellső fele volt megfelelő karban.

A kiegészítés egyik legnehezebb föladata mindig az arcorr rekonstrukciója szokott lenni s ehhez az orrszarvú esetében a fejtartás meghatározása is járul. Esetünkben sajnálattal kell megállapítanunk, hogy a szóban levő múmia túlkei sem helyükön, sem pedig a tetem közelében nem voltak megtalálhatóak.¹ Pedig csakugyan tűvé tettek értük mindent. Igaz viszont, hogy en-

¹ Ebben a tekintetben az I. múmia tökéletesebb volt, mert túlkei megvannak.

nek a hiányosságnak kiegészítése vajmi könnyű, mert hiszen a két tülök eredő helye a bőrön pompásan látható. Meg volt tehát állapítható, hogy az 1929-es (II.) múmia túlkei valamivel kisebbek voltak az 1907-es (I.) múmiáénál.

Annál teljesebb az ajkak bőre. Itt kitűnt, hogy a felső ajak szélesebb s mondhatnók bővebb az alsónál, úgy hogy a felső túlér az alsón, továbbá izmos és jól mozgatható volt. Nagyon emlékeztet a szélesszájú, ú. n. fehér-orrszarvú szája-szabására. Ugyancsak meglepően épen maradt meg a jobb szem tája. (A másik elpusztult.) A 4 cm-nyi szemnyílás igazolja, hogy az őrszarvúak szeme aránylag nagyon



2. kép. A múmia arcorrának jobb oldala. (Jól látható az orr- és homlok-tülök eredési helye is.) Kisebbitve.

kicsiny volt; — akárcsak a mostaniaké. A szem körüli jellegzetes ráncok — STACH J. szerint — szinte teljesen azonosoknak mondhatók a fehér orrszarvú megfelelő ráncaival. Megjegyzendő, hogy a szem állása is a lehajtott fővel való járást igazolja, ami szintén a *Ceratotherium simum* rokonságára vall. (2. kép.)

Magának a szemgolyónak csupán jelentéktelen, kis részlete van meg.

Csak a jobboldali fülkagyló maradt fenn, a bal teljesen elpusztult. A meglevő fül jobb állapotban van, mint az I. sz. múmiáé és valamivel hosszabb is (24 cm). Lehetséges azonban, hogy ennek ez utóbbi ősmaradvány helytelen kezelése volt az oka, amennyiben kiásatása után 10 hónapig volt száraz levegőn.

A gyapjas orrszarvú így rekonstruálható fejéről itt jegyezzük meg, hogy az eddigi fejábrázolások mind hibásak voltak. Még pedig legtöbbször azért, mert az arcot túlságosan keskenyre szabták. De éppilyen hibás szokott lenni a mar s a hátvonal lefutásának rekonstrukciója is. Itt világosan megállapítható, hogy még ABELT is a Font-de-Gaume mellett levő barlangban talált ősbábrázolás (3. rajz) befolyásolta. Pedig könnyen kimutatható, hogy az ősművész, különösen a nyakat és mar tájékát alaposan elrajzolta. Itt is legfőként a fehér orrszarvút kellett volna ABEL-nek, HILZHEIMER-nek, HOYER-nek s a többieknek mintául venniük. Csak a fark állását és hosszát ábrázolja kifogástalanul az ősművész. Annál jellem-

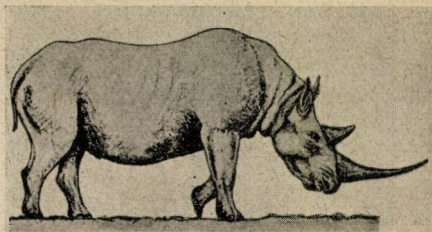


3. kép. A gyapjas orrszarvúnak a dél-franciaországi Font-de Gaume melletti barlangban látható, diluviális rajza. (Kisebbitve.)

zőbb, hogy ezt viszont egyetlen modern rekonstruktor sem másolta utána.

Az eddig elmondottak alapján könnyen érthető, hogy a staruniai II. orrszarvú múmia bőrének felszíne sokkal jobb karban van, mint aminőben a bőr alatti lágy részek vannak. Az izmok közül jóformán csak a könyök-izület tájékán levők, valamint a hátsó végtagokéi, végül a szegye izmai ismerhetők fel. Ezeket kívül épnek mondható a nyelv, a garat s a szápad egy része. A tülkök elkallódásán kívül sajnálnunk kell a gyapjas szőrbunda, valamint a paták hiányát is. Igaz ugyan, hogy ezek kiegészítése ma már nem okoz nehézséget.

Nagyon természetes, hogy ilyen jó karban levő ősmaradvány a vele foglalkozó paleontológus az őszálat teljes rekonstrukciójára készíti. Így STACH is fölvázolta a *Coelodonta antiquitatis* alakját. A 4. képen bemutatott Stach-



4. kép. A gyapjas orrszarvú (*Coelodonta antiquitatis*) rekonstruált alakja. (STACH rekonstrukciója.)

féle rekonstrukciót lényegében sikerült nek mondhatjuk, mert az elődök tévedéseinket, minden bizonnyal legközelebb jutott a tökéletes megoldáshoz. Egyetlen megszívlelésre ajánlható fontosabb kifogásunk a rekonstrukcióval szemben csak az, hogy a nyak túl hosszú. Ennek helyesbítését nem csak a múmiák szemlélete, hanem a sokat emlegetett fehér orrszarvúval való összehasonlítás alapján is ajánlhatjuk. Az ábrázolás valószínűbb hatását tartva szem előtt, a gyapjas szőrbunda jelzése sem hagyható el.

Dr. Gaál István.

Ki alkalmazta először az ibolyántúli sugarakat őslénytani vizsgálatokra? Az ősmaradványoknak ibolyántúli fényben való vizsgálata mind több és több érdekes eredménnyel jár. Elég különben Közlönyünkben (60. köt. 149. old.) a napvilágon s az ibolyántúli megvilágításban készült fölvételeket bemutató két képet megtekintenünk, annak fölismerésére, hogy az őslénytani kutatók milyen eredményes módszer birtokába jutottak.

Közlönyünk idézett helyén a „Palaeontologische Zeitschrift“, valamint az „Aus Natur und Museum“ lapjain megjelent közlemények alapján e sorok írója úgy ismertette a fluorografikus eljárást, hogy ennek fölfedezése MIETHE A. és BORN A. charlottenburgi műegyetemi tanárok nevéhez fűződik.

Am hamarosan ebben a kérdésben is BEN AKIBA bölcse mondásának érvényessége tűnt ki: „Semmi sem új a nap alatt!“ A „Palaeontologische Zeitschrift“ 10. kötetében WAGNER E. kétségtelenül megbízható adatokkal iga-

zolta, hogy a fluorografikus módszert ő már másfél esztendővel MIETHE közleményének megjelenése előtt, vagyis 1926 szeptemberében ismertette s így a főfedezés dicsősége őt illeti meg. Erre azonban az időközben elhunyt MIETHE helyett munkatársa, BORN A. azzal vágott vissza, hogy ha már őket nem is illeti meg az elsőbbség, de épp így WAGNER is hiába kardoskodik a maga elsőbbsége mellett. Mert — amint időközben kiderült — G. GAYLORD SIMPSON a „Science” lapjain 1926 május havában tette közzé „Are *Dromatherium* and *Microconodon* mammals?” c. értekezését s ebben pedig már hivatkozott

arra, hogy CHADWICK, BRINSMADE és MC. ELFRESH tanárok segítségével az említett ósállatok maradványait ibolyántúli fényben vizsgálta.

Ezek szerint nyilvánvaló, hogy az ibolyántúli sugarak segítségével végzett őslénytani vizsgálódás terén nem a németeket, hanem az amerikaiakat illeti meg az elsőbbség. Ennek megállapításánál azonban sokkal fontosabb az, hogy egymástól egészen függetlenül több tudós gondolt a fluorografikus módszer alkalmazására. Ez pedig azt bizonyítja, hogy erre a módszerre rendkívüli szerep vár az őselektudomány terén.

Gaál István.

VI. A KÉMIA KÖRÉBŐL.

Illat- és kémiai szerkezet. Az illanó olajokkal és illatos anyagokkal foglalkozó kémiai ipar az utóbbi öt esztendőben tetemes haladást tett, mintha be akarná hozni azt a mulasztást, melyet e téren a háború és a háború utáni első évek okoztak. Se szeri, se száma azoknak az újabb illatosító anyagoknak, amelyeket a kémiai ipar, az illatszergyártás az utóbbi években termelt és felhasználott. Nemesak a természetes, növényi anyagokból előállított új illatok száma szaporodott óriásian meg, hanem a tiszta szintézis útján nyert mesterséges anyagoké is. A szintézis terén két irány figyelhető meg, az egyik a már ismert természetes anyagokat igyekszik mesterséges úton előállítani, a másik teljesen új mesterséges anyagokat keres. Ez utóbbi irány, természetesen, kényszerül azokkal az összefüggésekkel foglalkozni, melyek az illat és a kémiai szerkezet között fennállanak. Bár ennek a kérdésnek az illatos anyagok kémiája szempontjából igen nagy a jelentősége, általánosan megoldottnak még nem tekinthető. Egyes összefüggésekre ugyan már rámutattak a kutatók és ezek között a legérdekesebbek azok, melyek az optikai és a geometriai izomerek közötti illatkülönbségeket bizonyítják.

BRAUN és TEUFFERT például kimutatták, hogy az m-methylcyclohexyläthylénoxid (C_9, H_{16}, O) inaktív

és aktív alakja illatban eltér egymástól, vagyis hogy a molekula aszimmetrikus felépítése okozta izomeria az illatban is visszatükröződik. Ugyancsak BRAUN és HAENSEL azt találták, hogy a trans-1, 3-dimethylcyclohexanon-5 illata a mentholéra emlékeztet, míg a cis-1, 3-dimethylcyclohexanon-5 inkább a cineol- és thujonéra. BRAUN és egy másik munkatársa ANTON a dimethylcyclohexanon is tanulmányozta; ennek inaktív transzalakja a mentolra, cis-alakja ketonra emlékeztető szagú volt; optikailag aktív izomerjei édeses, bizonyos amylesterekhez hasonló szagúak voltak, még pedig a d-alaknak illata frissebb és erőteljesebb, az l-alaké enyhébb és nehezebb volt. BRAUN ebből azt következteti, hogy az emberi szaglószer az izomerek szerkezetében mutatkozó legcsekélyebb térbeli eltérésekre is tud reagálni.

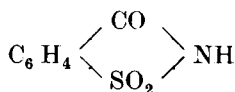
Ezekkel az eredményekkel szemben állanak azok az illatok, például a mentolillat, melyek úgy látszik semmiféle kémiai szerkezethez nincsenek kötve. A keserűmandula-szag hol aldehidekkel kapcsolatos, hol nitrogéntartalmú vegyületekkel (benzaldehyd, nitrobenzol, benzonitrol, phenylazid), melyek a benzolmag közelében egy többszörösen kötött C — illetőleg N — atomot tartalmaznak. Nagyon jellegzetes a szaguk a mesterséges moschus-fajtáknak, továbbá az ibolyaketonoknak; mindezek az aromatikuss,

illetőleg hydroaromatikus mag közelében egy carbonyl-csoportot, a magon vagy az oldalláncon pedig methyl-csoportot tartalmaznak. *B. E.*

A kávé aromája. Különösen amióta egészségügyi szempontból igyekeznek a kávéból a koffeint különböző eljárásokkal kivonni, fordul mindenütt a figyelem azok felé a zamatos anyagok felé, melyektől a kávé aromája függ. Hogy az ilyen zamat hányféle tényező közreműködésétől függ és hogy milyen nehéz lehet ezt a zamatot koffeinmentesítő és hasonló eljárások közben megőrizni, azt élénken bizonyítja egy schaffhauseni társaság szabadalma, mellyel a kávé aromáját adó zamatanyagokat vonja ki. A pörkölt kávé légtüres térben, kevés vízgőz jelenlétében hevítik és a gőzöket $-20^{\circ}\text{C}^{\circ}$ -nál megsűrtik. Az így nyert illanóolajban a következő anyagokat sikerült kimutatni: kénhidrogén, methylmercaptan, furfurylmercaptan, magasabb mercaptanok, dimethylsulfid és magasabb sulfidok, acetaldehyd, methyl-aethylacetaldehyd, furfurool, methyl-furfurool, acetol, magasabb alifatikus aldehidek és ketonok, furanketonok, diacetyl, acetylpropionyl, oxysulfidok, methylalkohol, magasabb alifatikus alkoholok, acetol, furfuralkohol, ecetsav, izovaleriansav és magasabb zsírsavak, palmitinsav, esterek, phenol, brenzcatechin, guajacol, vinylguajacol, 2, 3—dioxyacetophenon, maltol, pyridin, pyrazin, methylpyrazin, dimethylpyrazin, n—methylpyrrol, n—furfurylpyrrol, magasabb pyrrolok, furanszár-mazékok, naphtalin. Tehát több mint 50 különböző szerves vegyület! A schaffhauseni társaság megadja az előírást is, amellyel mesterséges kávézamatot adó olajt lehet előállítani.

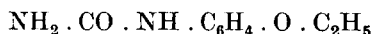
B. E.

A mesterséges édesítő szerek. Ezek között a legrégebben ismeretes a saccharin, amely az orthosulfobenzoesav imidje a következő képlettel:



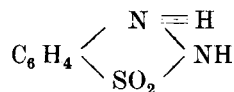
Kevésbé ismeretes legalább a nagy-

közönség előtt a dulcin, a parafenetolcarbamid:

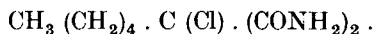


Mindegyik sokszorta (200—500) édesebb a nádcukornál, melynek ismert pótanyagai. Az utóbbi években a kémiai ipar még több olyan mesterséges édesítő szert állított elő, amelyeknek esetleg technikai fontossága is lesz és amelyek talán alkalmasak lesznek arra, hogy az édes íz és a kémiai szerkezet közötti összefüggésre némi fényt derítsenek.

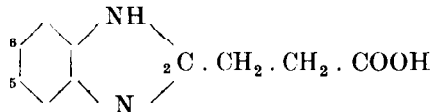
Szerkezetileg még aránylag közel áll a saccharinhoz a FIERZ, SCHÜTTLER és WALDMANN által előállított diazonium-vegyület, mely orthoaminobenzolsulfamidból nyerhető alkoholban amylnitrittel és sósavval. Képlete:



Látható tehát, hogyha a saccharin carbonylcsoportját (CO) helyettesítjük (N—N) csoporttal az édes íz nem változik meg. PARKE és DAVIS Detroitban az n-amylchlormalonamidot állította elő, melynek $134-135^{\circ}\text{C}^{\circ}$ -nál olvadó fehér kristályai 400-szor édesebbek a nádcukornál. A kiinduló vegyület malonsavdiaethylester volt, melyből n-amylmalonsavdiaethylester majd n-amylmalonamid keletkezett; ha az utóbbit ecetsavban gázalakú klór hatásának tették ki, keletkezett az n-amylchlormalonamid:

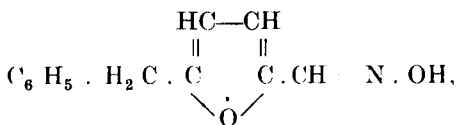


CHATERJE orthophenylendiamin és borostyánkősav-anhydrid kondenzációja útján xyloban a benzimidazol-2-propionsavat állította elő:



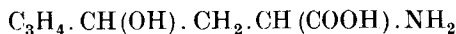
Miközben GILMANN és DICKEY a furansorozatban a kémiai szerkezet és az édes íz közötti összefüggést vizsgálták, azt a meglepő felfedezést tették, hogy a már FENTON és ROBIN-

SON által előállított syn-5-benzyl-2-furfuraldoxim, melynek képlete :



690-szer édesebb mint a nádcukor, holott a megfelelő anti-alakja mindössze 100-szor édesebb.

A KEIMATSU, KATO és FUKUSHIMA által előállított α -amino- γ -oxy-n-heptylsav



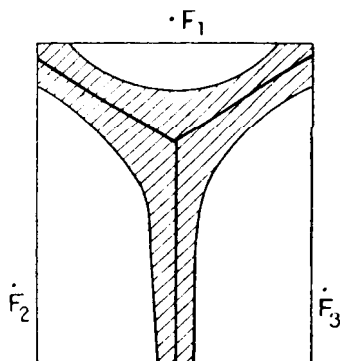
édes íze az édesség-hordozó (glucophor) $\text{CO}_2\text{H} \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2$ és az édesség-fokozó (auxogluc) C_3H_7 csoport együttes

hatásának köszönhető. A MAJIMA és KOTAKE által leírt 4-nitro-2-aminobenzoesav, mely az m-nitranilin származéka, valamint a RÄTH szintetizálta 2-methoxy-5-nitropyridin édes íze részben, mindenesetre a bennük levő nitrocsoporthnak tulajdonítható.

Itt említhetjük meg, hogy ezeken a mesterséges édesítő szereken kívül két francia kémikus, BRIDEL és LAVIELLE egy természetes édesítő anyagot is talált állítólag, mely 300-szor édesebb volna a nádcukornál, úgyhogy a saccharinnal és társaival is felvehetné esetleg a versenyt. Az édes anyag, mely nádcukornak vegyülete, egy délamerikai *Stevia*-fajban (*Compositae*) fordul elő és a steviosid nevet kapta. B. E.

VII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

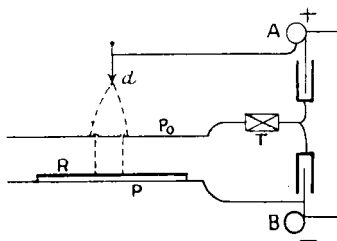
Elektromos eredetű rajzok. LAFAY, francia fizikus, a belga DE HEEN nyomán néhány érdekes kísérletet állított össze az ionozás jelenségének



1. ábra.

vizsgálatára. 40 cm oldalú üveg vagy papírlapra egyenletes vastagságú gyantaréteget horított. Ezt a szigetelő lemezt elektromos töltéssel látta el úgy, hogy fémfűsével végigseperte. A lemez mellé három gyertyát állított, amint rajzunk mutatja (1. ábra, F_1 , F_2 , F_3). Majd minium és kénpor keverékét fújtatta rá. Ekkor Y alakú rajz keletkezett. Ugyanis a lángokból elektromos töltésű részecskék indulnak ki és a gyanta töltését közömbösítik.

De a megegyező töltésű részek, amelyek a különböző lángokból erednek, egymást taszítják és így lesznek a lemezén olyan helyek, ahova az ionok nem érnek. Itt a gyantalap töltése megmarad. Ezek a helyek a fújtatott keveréket, amely a fújtatás okozta dörzsölés folytán maga is elektromos lesz, vonzzák. A rajz sárga vagy



2. ábra.

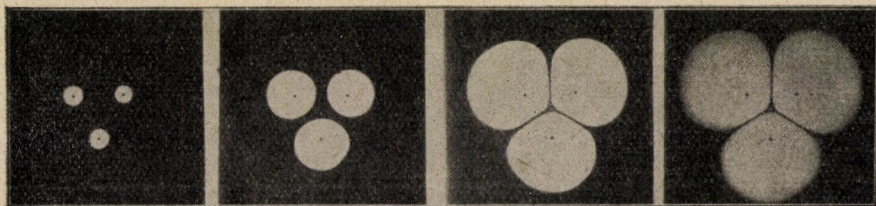
vörös aszerint, hogy a gyanta pozitív vagy negatív volt. T. i. a keverékben a kén negatív, a minium pozitív elektromos és a gyanta az ellenkező töltésű porszemeket vonzza. Az Y ágai az egyes lángok hatásának határát mutatják.

Ezt az alakot nehéz újra ugyanúgy előállítani, mert a gyantaréteg elektromozása mindig változik. Ezért LAFAY az eljárást megváltoztatta, berendezése elég egyszerű és könnyen utánoz-

ható. P fémlapon egyenletes gyantareteget (R) terített ki. A fémlap szigetelő alapon van. Kössük össze a fémlapot elektromozó gép negatív pólusával (B). A pozitív pólust kössük össze csúccsal (d), amely a gyantareteg felé fordul. A csúcs és a gyantareteg között van a P_0 lemez a földbe

rom nyílást vágott úgy, hogy ezek nem értek össze.

Érdekes alakok keletkeznek, ha bizonyos idő múlva d csúcsot és P lemezt felcserélve kötötte össze a géppel, vagyis mindkettő ellenkező töltést nyert. Az R lemez középső részén már megvan a rejtett kép, az átkap-

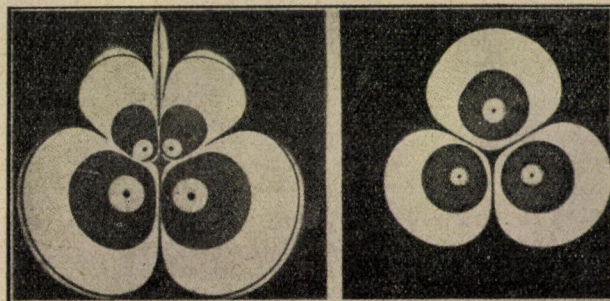


3. ábra.

levezetve. A rajzon látható kondenzátorok az elektromozó géphez tartoznak, külső fegyverzetük szokás szerint össze van kötve. P_0 lemezen fúratok vannak. Ezekon keresztül a csúcs környezetéből kiinduló elektromos részecskék (gázmolekulák, porszemek) a gyantára jutnak és itt rejtett rajzot keltenek. Ha a lemezre minium és kénpor keverékét szórjuk, a pozitív töltésű helyek sárgák, a negatívok vörösek lesznek. Ha először csak rövid ideig töltjük a csúcsot és a leírt módon előállítjuk a képet, majd a töltés idejét egyre fokozzuk, akkor a képek kialakulását megfigyelhetjük.

Így keletkezett a 3. ábrán látható kép. P_0 lapon egyenlő oldalú háromszög csúcspontjaiban fúratok vannak. Ezeknek helyét fekete pontok jelzik. Rövid idő alatt a fúratoknak foltok felelnek meg. Ezek kiszélesednek, majd pedig a megegyező ionok egymásra hatása folytán egymást befolyásolják, mint a 3. és 4. ábra mutatja. LAFAY ilyen módon különböző alakokat keltett. Az előbbihez hasonló alakot kapott, ha a P_0 lemezen egyenlő oldalú háromszög oldalai mentén há-

csolás után új öv keletkezik, amely a középsőt körülveszi. Az eljárás megismétlésével a képeket változatossá lehet tenni. Így keletkezett a 4. ábra képe. Az a kép az előbb ismertetett módon állt elő három fúrással. A b kép úgy jött létre, hogy P_0 lemezen négy furat volt. Fontos, hogy a szige-

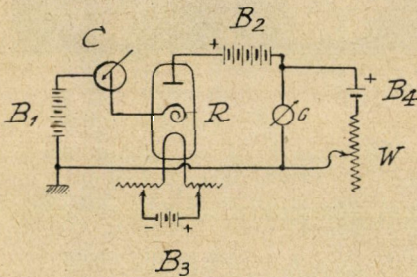


4. ábra.

telő anyag ne legyen higroszkopikus. Megfelelő a gyanta, ebonit, paraffin, viasz stb. A gyanta meg szokott repedni, ezért célszerű 10–20% viaszt hozzákeverni. Vastagsága 1–2 mm legyen. Ha a képet rögzíteni akarjuk, akkor az R lemezt gyengén melegítjük. Így a por hozzátapad. M. J.

Fényelektromos fotometer. Közlönyünk részletesen ismertette a LANGE-

féle fényelektromos cellát, melynek nagy előnye az, hogy nem kell hozzá külön áramforrás, a vörös fény iránt is érzékeny és az áramot közönséges galvanométeren lehet leolvasni.¹ Így ez a cella fényerősségek mérésére alkalmas. Pontosabban szólva az a feladat, hogy a fotografus lemez megfeketedésének mértékét határozzuk meg. Ez igen gyakran fordul elő és sok vizsgálatnál lényeges. Az elv egyszerű: megmérjük a fényelektromos áramot a fotografus lemez nélkül, majd pedig a lemez közbehelyezése után. A fényerősség arányos a foto-



elektromos árammal. Tehát a két áramerősség viszonya megadja a lemez okozta elnyelést. Eppen így meg lehet mérni bármely anyag elnyelését.

Ha nagyon kis fényerősséget akarunk mérni, akkor nem lehet egyszerűen a galvanométert az áramkörbe kapcsolni. Ilyenkor az egyik használható eljárás az, hogy a fényelektromos áramot nagy ellenálláson vezetjük át és megmérjük a feszültségesezt az ellenállás két pontja közt. Nagy ellenállás azért kell, mert a közönséges cella belső ellenállása a megvilágítás erőssége szerint tízmillió és 1 billió ohm közt váltakozik, tehát mindenestre igen nagy. A szigetelésnek is igen gondosnak kell lenni. Csak az utóbbi években sikerült ilyen ellenállást készíteni, még pedig fém szétporlasztásával. Másik eljárás az, hogy érzékeny elektrométer feltöltődését figyeljük meg. Ez még pontosabb és 10^{-15} ampère (a milliampèrenak billiomod része) mérhető.

¹ L. DR. CSÁSZÁR ELEMÉR, A kozmikus sugárzásra vonatkozó újabb vizsgálatok, 1928, 187. l.

A csillagok fényességét a nyolcadik rendig lehet így mérni.

Még tovább lehet jutni, ha a fényelektromos áramot elektronsóvel felerősítjük. Rajzunk a ROSENBERG-féle eljárást mutatja. Az erősítő cső katódkörében a szokott szabályozó ellenállás és a B_3 fűtőtelep van, anódkörében a B_3 anódtelép és G galvanométer. A rácskörbe vezetjük a felerősítendő áramot. Ebben a körben van a C cella és a B_3 telep. Ha a fényelektromos cella LANGE-féle, akkor ez a telep nem szükséges. Az anódáram erősségét G galvanométer jelzi. Ezen át még más áramot is vezetünk B_4 telepből és ennek erősségét W ellenállással úgy szabjuk meg, hogy a galvanométer ne mutasson áramot. Így az áramerősség pontosan mérhető. Az erősítést annyira lehetett fokozni, hogy a Juppiter fénye 0.1 milliampère áramot keltett. A LANGE-féle fotocellának még az az előnye is megvan, hogy belső ellenállása kisebb, 100—1000 ohm, tehát a szigetelés nehézsége is megszűnik.

M. J.

A kozmikus sugárzás megfigyelése az antarktison. A kozmikus sugárzás eredetének és természetének megállapítása végett fontos, hogy a Föld különböző helyein hosszabb ideig megfigyeljék. A sugárzás esetleges változását csak így lehet megállapítani. A Discovery hajó 1930 nov.-tól 1931 márc.-ig az antarktison tartózkodott és a kozmikus sugárzás megfigyelésére is be volt rendezve. Ezt a feladatot KENNEDY végezte el. A használt eszköz a GEIGER-féle számláló, amelyről Közönyünkben már ismételt volt szó.¹ Fémhengerben a tengely irányában vékony fémdrót van kifeszítve. Ezt a drótot elektrométerrel kapcsolják össze. A henger és a drót között akkora feszültségkülönbség van, hogy kisülés még nem áll elő. Ha a hengerben levő gázt valamilyen sugárzás ionozza, akkor kisülés következik be, ezt pedig az elektrométer mint hirtelen lökést érzi meg. Mennél erősebb a sugárzás, annál gyorsabban követik egymást a kisülések. Tehát a kisülések száma percen-

¹ L. pl. Pótfüzetek, 1930, 139. l.

ként a sugárzás erősségének mértéke lehet.

A megfigyelések tere 43° és 68° déli földrajzi szélesség között volt. 34 nap alatt 4502 percre összesen 28.350 kisülés esett, ez átlag 6·3 kisülést jelent percenként. Két helyen, a déli mágneses sark közelében a hajó hosszabb ideig tartózkodott. Itt a kisülések száma 5·9 és 6·3 volt. Ebből az következik, hogy semmi biztosat sem mondhatunk arról, hogy a sugárzás erőssége a polustól való távolsággal változik. Az előbbi adatok u. i. az egész út átlagával úgyis szólván összeesnek.

Mivel az égbolt legtöbbször felhős volt, nem sikerült feleletet kapni arra a kérdésre, van-e összefüggés a sugárzásnak és az északi fénynek erőssége között. Egy alkalommal, amikor gyönyörű északi fény volt, a kisülések száma szokatlanul kicsi volt, 5·4 percenként.

Mielőtt útra keltek, KENNEDY megfigyelte az adelaide-i egyetem területén négy órán át a sugárzást. A kisülések száma 6·1 volt. Mivel a megfigyelések pontossága a hajón csak 10% volt, ezt az értéket az egész út átlagával (6·3) megegyezőnek vehetjük. BOTHE és KOLHÖRSTER az Északi Jeges tengeren, MILLIKAN és CHURCHILL Kanadában, CORLIN Abisko-ban (Svédország legészakibb részén, 68° -on felül) ugyancsak azt találták, hogy a sugárzás erőssége nem függ a mágneses polustól mért távolságtól. *M. J.*

Rövid elektromos hullámok terjedése.

Ha a hullámhossz 10 m-nél kisebb, akkor a kísérletek tanúsága szerint a hullámok a fényhez hasonlóan viselkednek. A hullámok erőssége a távolság négyzetével fordított arányban csökken. Bármilyen akadály árnyékot kelt. C. LORENZ és ESAU az ilyen hullámok terjedésében érdekes jelenségeket figyeltek meg. A hullámkeltő a Brocken-hegy csúcsán volt a Harz-hegységben 1140 m magasságban. A vétel északrai irányban volt a legjobb, erre a vidék sík és a csúcs mindenfelől látható. A hullámokat 110 km-ig tudták felfogni, mert a horizont ebben a távolságban van. A vétel távolságát elsősorban a horizont határozza meg. Ezt azok a megfigyelések

is igazolják, melyeket 500 m magas helyen 16 m magasan elhelyezett hullámkeltővel végeztek.

Nem egészen ilyen egyszerűek voltak a viszonyok, mikor a hullámkeltőt a talaj színén helyezték el, nem pedig csúcson. A vétel távolsága 76 és 100 km közt változott. Ebben a környezetben a hullámok erőssége minden helyen észrevehetően megegyezett. Ezen a távolságon túl a jelek erőssége hirtelen csökkent. Valószínű, hogy ez az a határ, ameddig a közvetlen hullámok érnek, ezen túl már csak a közvetett, megtört hullámokat fogták fel. *M. J.*

Vezető rétegek a felső levegőben. Már régóta ismeretes, hogy átlag 100 km. magasságban a levegőben vezető réteg van, a Heavyside-réteg. Erről az elektromos hullámok visszaverődnek és újra a földre jutnak. Így lehet megmagyarázni az elektromos hullámok elterjedését nagy távolságra. Az utóbbi időben APPLETON, RATCLIFFE és GREEN ugyancsak elektromos hullámok segítségével vizsgálták a felső légrétegek vezetőképességét és több érdekes, egészen új eredményre jutottak. Aránylag hosszú hullámok (400 m) egyes esetekben áthatolhatnak az alsó vezető rétegen (*E*-réteg), ha ez 100 km magasan van. Ezek a hullámok azután egy magasabban fekvő és nagyobb mértékben vezető rétegen (*F*-réteg) visszaverődnek. Ennek a rétegnek magassága 2—3-szor nagyobb, mint az előbbié. *M. J.*

A meteorológiai viszonyok a déli sarkvidéken. BYRD expedíciója a déli sarkvidéken (1928 decembertől 1930 februáriusáig) sok adattal gyarapította a vidék meteorológiai viszonyaira vonatkozó ismereteinket. Korábbi expedíciók (DOUGLAS, MAWSON, SCOTT SHACKLETON) egybehangzó megállapításaiból tudjuk, hogy a vidéket rendkívül erősségű viharos szelek jellemzik, amelyek sokszor nagyon alacsony hőmérséklettel együtt lépnek fel. A 120—150 mérföld (óra, 54—67 méter másodperc) sebességű szelek 30—40 C° fagypon alatti hőmérséklet mellett a szabadban tartózkodást sokszor lehetetlenné teszik. E tekintetben különbözik a vidék az északi sark-

vidéktől, melynek időjárása általában csendesebb és kevésbé szélsőséges hőmérsékletű.

BYRD a Ross jégfal lejtőin a Bay of Whales öbölben a Ross tenger délkeleti sarkában (Little America) ütötte fel tanyáját, ahonnan kiindulva — részben repülőgépen — felderítő utakat végzett. A felsőbb levegőrétegek meteorológiai viszonyait pilot-ballon megfigyelések és kötött sárkányokkal a magasba szállított önjelző műszerek segítségével tanulmányozták.

A jeges, viharos szelek és hóviharok a sark felől kifelé a tenger felé fujnak, tehát déli irányból jövő szelek, melyek a tehetetlenségi erő (föld-eltérítő erő) folytán mint délkeleti és keleti szelek jelentkeznek. A sarki szárazföldről kifelé áramló levegőtömeget a magasban alacsonyabb földrajzi szélességekből történő beáramlásnak kell pótolnia. A pilot-ballon megfigyelések e feltevést támogatják, noha ezek sok esetben 5000 méterig, sőt a sztaroszférában is még déli irányú szeleket adtak. A Little Americában talált évi középhőmérséklet -24.8°C méltán sorakozik a brit délsarki expedíciótól (1910—1913) Framheimben talált -25.8°C évi középhez, mely az eddig tapasztalt legalacsonyabb évi középhőmérséklet a Föld valamely pontján. A BYRD-tól megfigyelt legalacsonyabb hőmérséklet -57.8°C volt. De ennél sokkal nehezebben volt elviselhető a júliusban egy alkalommal megfigyelt -53.3°C hőmérséklet, mely 11.2 másodperc erősségű széllel járt együtt.

A gyakori alacsony rétegfelhőkből a felengedett sárkányra és a tartó dróthuzalra hatalmas zúzmararéteg rakódott le, melynek súlya a sárkányt lenyomta. E réteg vastagsága 7.7 cm-t is elért, amikor a sárkány és dróthuzal néhány órán át az aláhűtött cseppekből álló felhőkben volt. Ismeretes, hogy a jéglerakódás a repülőgépekre és léghajókra súlyos veszedelemet jelent.

Ködöt nem észleltek gyakran, de előfordulása arra mutat, hogy mélyen

a fagyponthoz alatti hőmérsékleten is létezhetik aláhűtés. Egy alkalommal -34.4°C mellett észleltek ködöt, melyben 300 m távolságban levő tárgyat már nem lehetett látni. Gyengébb ködöt még -40°C hőmérséklet mellett is észleltek, de ennél alacsonyabb hőmérsékleten már csak jégkristályok úszkáltak a levegőben. Egy alkalommal (június 11.) -15°C hőmérséklet mellett ködöt és esőt észleltek, amelyből a tárgyaknak a széloldal felé néző részein 4 hüvelyk (10.2 cm) vastagságig menő zúzmararéteg keletkezett. Az eső ily alacsony hőmérsékleten arra enged következtetni, hogy erős hőmérsékleti inverzió (hőmérsékletnövekedés felfelé) uralkodhatott a rétegfelhő fölött, aminek valószínűségét támogatja az, hogy ebben az időben a magasban északi irányból (alacsonyabb sarkmagasságból) jövő szelek uralkodtak. E beáramló levegőtömegek a Csendes-óceán vidékeiről eredhettek. A havazásból eredő csapadékmennyiség pontos mérését a viharok, amelyek a legtöbb esetben dúltak, lehetetlenné tették. Gondos becslés szerint az évi csapadék mintegy 262 cm.

A felhőzet és relatív nedvesség elég magas, amikor a Ross tengeren nyílt víz van. Érdekes megfigyeléseket végzett az expedíció a felhők alakjára és fényességére vonatkozóan. Borult ég mellett a főképp hótól visszavert fény által megvilágított felhőzet tejszerűen világos szürke, míg a felhőzetnek az a része, amely főképp a vízfelületről visszavert fényt kapja, sötét, ijesztő színű. A megvilágításból eredő ellentét legtöbbször oly szembevető, hogy a jégfal széle a felhőzetben élesen visszatükröződik. Gyönyörű nap- és holdgyűrűk, melléknapok, koszorúk, déli sarkfény- és légtükrözési jelenségek tették változatosabbá az örökösén havas, jeges tájképet.¹

Dr. Steiner Lajos.

¹ Monthly Weather Review. February 1931.

Vége a 63. kötet Pótfüzeteinek.

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.