

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.

CLXXIII—CLXXVI. PÓTFÜZET.

48 KÉPPEL.

AZ 1929. ÉVI LXI. KÖTETHEZ.

BUDAPEST

KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.)

1929.

TARTALOMJEGYZÉK.

NAGYOBB CIKKEK.

	Oldal
BARTUCZ LAJOS: „Embermajom volt-e az Australopithecus?	56
DAVIDA JENŐ: A nemi sajátságok és az ivarmirigyek	1
— — A nemi sajátságok megváltozása daganatok folytán	49
GYÓRFFY ISTVÁN: Mohatermesztő és átültető kísérletek	22
JALSOVICZKY LAJOS: A Diesel-motor ma	119
KALMÁR LÁSZLÓ: Az Andromeda-ködre vonatkozó újabb megfigyelések eredményei	97
KOCZKÁS GYULA: Vékony fémréteges védőszemüvegek fizikai tulajdon- ságai	74
LENGYEL BÉLA: Az őszanyag kérdéséhez	10
MAYERFELSI MAIER ISTVÁN: Magyarország kihalt és ma is élő medvéi ..	107
RÉTHLY ANTAL: A földrengések évi és havi gyakoriságáról	26
SZABÓ GÁBOR: Hangerősségmérés	70
ZIMMERMANN ÁGOSTON: A nyirokérrendszerről, különös tekintettel a tyúk nyirokesomóira	124

KISEBB CIKKEK.

- BÁBONYI ENDRE: Az állatfajok száma 128. — Egy új emberszabású majom-
faj — Dél-Amerikából? 134.
- BALOGH BÉLA: Újabb lelet az Altamira-barlang közelében 40.
- EPERJESSY GYÖRGY: Az ozmózisnyomás mérése a növénynevelés szol-
gálatában 86.
- GAÁL ISTVÁN: Az emberiség újabb kísérleti törzsfája 41.
- GOMBOCZ ENDRE: Élő növények teljesen zárt helyen 87. — A mitogenetikus
sugarak 138. — A plazmaáramlás és az aminosavak 140. — A para-
képződés és a sebhormonok 141. — Egy új hőtűrő baktérium 142. —
A „königsbergi családfa“ sorsa 142. — Egy új kompassznövény 143. —
Anthocyan a gyökérenyészőkúpokban 144.
- HANKÓ BÉLA: Mekkora meleget bírnak ki a halak? 81.
- HÉRICS-TÓTH JENŐ: Spórás hőtűrő tejsavbaktériumok 36.
- KALMÁR LÁSZLÓ: A β Serpentis mint négyescsillag 156.
- KERTÉSZ I. ZOLTÁN: Újabb vizsgálatok a keményítő szerkezetéről 43. —
A jódkérdéshez 88.
- KÉZ ANDOR: Fiatal talajmozgások az Északi-tenger partján 38. — A Föld
kéregmozgásai és néhány kapcsolatos probléma 88. — A nyílt Atlanti-
óceán rengéses területei 146.
- KIESELBACH GYULA: Lipáz a nyálban 136. — Halak és halkészítmények jód-
tartalma 136.

- LOCZKA LAJOS: A radióaktív héliumizotop és a Föld melege 96. — A termékek elszaporodása a Havaii szigeteken 130.
- MENDE JENŐ: A neon izotopjai 42. — A klór izotopjainak szétválasztása 42. — A periódikus rendszer utolsó sorának elemei 42. — Újabb megfigyelések a dörzsölési elektromosság körében 47. — Gyors elektromos áram élőlények közelében 48. — Elektronok interferenciája 92. — Gázok X-sugárzása 94. — Az anyag mesterséges átalakításáról 94. — Az elektromos ellenállás igen erős mágneses térben 95. — Az emberi hang elemzése 94. — Igen erős mágneses tér előállítása 95. — A földrengések szakaszosságáról 147. — Elektronhullámok elhajlítása optikai ráccsal 150. — A klórizotopok színképének eltérése 151. — A kozmikus sugárzás és a radióaktív anyagok bomlása 152. — A Michelson—Morley-féle kísérlet megismétlése 152. — Napsugárzással keltett radióaktivitás 152. — A supravetetés 153. — A csillagok pislogásáról 154. — A földmágnesség és a napfoltok 154.
- NÉMAI JÓZSEF: Mi a valóság az orangután ú. n. énekéről 133.
- RÉTHLY ANTAL: A tunguzok földjén lehullott óriási meteorról 148.
- SOÓS LAJOS: A lélekzés édes és sós vízben 79. — A hajóféreg a sanfranciskói öbölben 131.
- STEINER LAJOS: Robbanások alkalmával fellépő hangjelenségek 44.
- VARGA FERENC: A Pellia májmoha nem-meghatározó kromoszómája 37. — Az aszódi botanikus kert 145.
- ZIMMERMANN ÁGOSTON: A halak bőrének hámrétegéről 33. — A házinyúl bőréről 35. — A bélbolyhok szerepe a felszívódásban 35. — A hullamerevség bekövetkezésének ideje 36. — Az ízületi nedv elváltozásáról 36. — A kérődzők gyomráról 83. — A lép hatása a vér mennyiségére és összetételére 85. — A szív félhordalakú billentyűinek mechanizmusa 85. — A csontok emésztése a gyomorban 85. — Férfi tejelválasztása 85. — Egy egyiptomi múmia bőre és izmai 85. — Az orangután gégeje 132. — A zsigerek súlyviszonyai 135. — A belsőelválasztású mirigyek működése magzatokban 137. — A könnyek elvezetése 137.

Megjegyzés. A tartalom betűrendes jegyzéke a Természettudományi Közlöny LXI. kötetének tárgymutatójába van beosztva.

PÓTFÜZETEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI

KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4
füzetben, összesen 12
aagy nyolcadrészt ivnyi
tartalommal; időn-
kint szövegközi á b-
rákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

E folyóiratot a Társu-
lat tagjai évi 2 pengő
ráfizetéssel kapják;
előfizetési ára a Ter-
mészettudományi Köz-
lönyvel együtt 12 P.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

61. KÖTETHEZ.

1929. JANUÁR—MÁRCIUS

1. SZ. 173. PÓTFÜZET

A nemi sajátságok és az ivarmirigyek.

Bármilyenek legyenek is az egyén szervezeti sajátságai, nemét kizárólag ivarmirigyének a jellege határozza meg: a férfinak heréje van, a nőnek petefészke. Az ivarmirigyen kívül a többi belső és külső ivarszervek eltérő szerkezete, a két nemnek eltérő élettani rendeltetése a fajfenntartás folyamatában, adja meg az egyénnek elsődleges nemi sajátságait. Ezek közül az ivarmirigy alapján a nem már az embrionális fejlődés harmadik hónapjában szabadszemmel is felismerhető (mikroszkóppal már pár héttel fiatalabb embrión is); a többi belső ivarszerv (az ivarutak) és a külső ivarszervek alapján a nemek megkülönböztetése csak később lehetséges.

Egy-két kivételt nem tekintve, valamennyi gerinces és a gerinctelenek túlnyomó többsége külön hím- és női egyedekre különül. Ezzel szemben a valódi hímnősség esete az, ha ugyanazon egyén egyesíti magában mind a hím, mind a női elsődleges nemi sajátságokat, ha tehát egyidejűleg van heréje és petefészke, hím és női ivarútjai és külső ivarszervei. A gerinctelenek között ez elég elterjedt jelenség (galandféreg, földi giliszta, csiga stb.) a gerincesek között mint állandó, rendes állapot igen ritka. Csak a legalacsonyabb gerinces osztályban, egyes halfajokon fordul elő, míg a halak túlnyomó többsége, éppúgy mint a magasabbrendű gerincesek is, különült ivarú. A magasabbrendű gerincesek között a valódi hímnősség ritka rendellenesség, bár kivételesen emlősökön, sőt emberen is észlelték. PICK¹ emlősök közül 12, emberek közül 4 feljegyzett esetről tud; az emlősök között leggyakoribb a disznón és a kecskén. Legtöbbször mindkét oldalon kettős, részben heréből, részben petefészekből álló ivarmirigy van, ritkább az az eset, hogy csak az egyik oldalon van ilyen kettős mirigy, a másik oldalon pedig rendes here vagy petefészek. Olyan eset, hogy egyik oldalon csak here, másik oldalon csak petefészek lenne, sem emlősön, sem emberen nem ismeretes. Olyan kettős mirigyét sem észlelték még, amelynek mind a here, mind a petefészek része egyaránt rendszeren fejlett ivarsejteket termelő szövetből állott volna. Az eddig ismert valamennyi esetben vagy az egyik, vagy a másik rész gyengén fejlett, néha szabadszemmel alig észrevehető volt; többnyire a petefészek a rendes s a hererész a csökevényes, csatornácskái üresek, benne ivarsejtek nem találhatóak. SIMON² azonban leírt egy egyént, aki, bár a külső megjelenése után ez nem volt meg-

¹ PICK: Über den wahren Hermaphrodit, des Menschen. Arch. für mikr. Anatomie. 1914.

² SIMON: Hermaphrod. verus. Virchow's Archiv. 1903. Bd. 172.

állapítható, magát mégis férfinak érezte; az operáció után eltávolított kettős ivarmirigynek a petefészkek része csökevényes, míg a hererész jól fejlett rendes nagyságú mirigy volt; az egyén nemi tudata tehát helyesnek bizonyult. A kettős mirigynek néha mindkét része egyaránt csökevényes és működni egyik sem tud. Eddig még sem emlősökön, sem emberen rendszeren fejlett, működni tudó herét és petefészket egyidejűleg ugyanabban az egyénben nem figyeltek meg; az észlelt esetekben az ivarutak mindig, a külső nemiszervek pedig többnyire rendellenes alkotásúak voltak.

Vannak, akik (BROMAN³ stb.) a hímnősséget atavisztikus jelenségnek, az ősi állapot visszatérésének tekintik, amennyiben a gerincesek ősei állítólag igazi hermafroditák voltak. E mellett szólna az a körülmény, hogy az egyéni fejlődésben a leendő here és petefészkek fiatal fejlődési állapotban (mintegy a második embrionális hónap közepéig) teljesen egyforma szöveti szerkezetű, úgy hogy ilyenkor az embrió nemét megállapítani még egyáltalában nem lehet; a két nem ivarútjai és külső ivarszervei is kezdetben teljesen egyformák, az ivarutak kettős telepből állanak, melyből mindkét nemből csak az egyik — ellentétes — telep fejlődik tovább maradandó ivarutakká, míg a másik csaknem teljesen elsorvad.

BIEDL⁴ szerint az egyéni fejlődés kezdetén a hímnősség rendes állapot, vagyis nemcsak az ivarutak kettősek, hanem az ivarmirigy is mindig kettős, rendszeren azonban csak az egyik marad meg és fejlődik tovább, a másik korán eltűnik, az egyén egyneművé lesz. Ha ez kivételesen nem történik meg, a hímnősség esetével állunk szemben s szerinte minden hímnősség valódi hímnősség. BIEDL szerint tehát kettős ivarmirigy van jelen azokban az aránylag elég gyakori, álhímnősség (hermaphroditismus spurius) néven ismert esetekben is, amikor az általános felfogás szerint csak egy ivarmirigy van, here vagy petefészkek (hermaphroditismus spurius masculinus et femininus), de a többi elsődleges ivari (nemi) sajátságokban s hasonlóképp a később leírandó másodlagos ivari sajátságokban is a rendestől eltérő, többé-kevésbé a másik nemhez közeledő, igen változatos jelenségek észlelhetők. Ilyenkor a herében vagy a petefészkekben mindig megvolnának a másik nem ivarmirigyének megfelelő elemek is. E felfogás mindenestre túlzott, mert számos álhímnős egyén ivarmirigyének szöveti vizsgálatakor az ivarmirigyben kizárólag csakis az egyik nemnek megfelelő elemeket találták meg. Kétségtelen tehát, s erről később még bővebben lesz szó, hogy az egynemű (unisexualis) egyéneknél felléphetnek mind az ivarutakban és a külső ivarszervekben, mind a másodlagos nemi sajátságokban is különemű (heterosexualis), többé-kevésbé a másik nemnek megfelelő szerkezeti sajátságok.

A különvált ivarú fajok hímje és nősténye nemcsak a fajfenntartás folyamatával kapcsolatos szerveknek, az ivarszerveknek alkotásában különbözik egymástól, hanem többé-kevésbé különböznek a többi szervek is, az egész testalkotás, sőt a lelki sajátságok is, emberen pedig bizonyos betegségekkel szemben mutatkozó eltérő viselkedés észlelhető. Az ivarszerveken kívül a többi testi sajátságokban mutatkozó különbségek a másodlagos, a lelki és kórtani különbségek a harmadlagos nemi sajátságok. Mindezek javarészt csak az ivarérettség beállta után kezdenek szembeötlően mu-

³ BROMAN: Normale und abnorm. Entwickl. des Menschen. 1911.

⁴ Innere Secretion. 1910.

tatkozni, míg az elsődleges nemi sajátságok már jóval a születés előtt teljesen kialakulnak. A másodlagos nemi sajátságok az alsóbbrendű gerinceseken alig, a madarakon ellenben, különösen a tollazat minőségében, többnyire nagyon kifejezettek: első pillantásra meg tudjuk különböztetni a díszes kakast az igénytelen tyúktól. Egyik-másik emlős hímje és nőténye között (kutya, macska stb.), az emlőt nem tekintve, alig van lényegesebb másodlagos nemi különbség, viszont a szarvasmarha, a disznó, az oroszlán, a szarvas stb. hímjét feltűnő sajátságok (feltűnően erősebb testalkotás, fejlettebb agyar, sörény, erősebb szarvképződés, szilajabb, harciasabb természet stb.) különbözteti meg a nőténytől. A fehérbőrű emberfajtán sokkal kifejezettebbek a másodlagos nemi sajátságok, mint színes rasszokon, ahol sokszor úgyszólván csakis az emlő különböző fejlettségére s a szőrözet némi különbözőségére korlátozódnak. Legnagyobbak a különbségek egyes gerinctelen állatoknál: a *Dinophilus apatris* nevű örvényes féreg hímje csak 0·04 mm, míg nőténye harminceszor hosszabb: 1·2 mm⁵ s még jelentékenyebb a különbség a *Bonellia* nevű tengeri féregnél,⁶ melynek nőténye 8 cm hosszú, míg a hím a nőtény nemi szerveiben élősködő, szabadszemmel nem látható, mikroszkopikus lény. Általában a gerincesek között a hím a gerinctelenek között a nőtény az erősebb és harciasabb.

Az ember másodlagos nemi különbségei közül a testalkotást illetőleg már az újszülöttnben is mutatkozik különbség: a fiúk átlag 1 cm-rel hosszabbak és mintegy 200 grammal nehezebbek, mint a leányok. A férfi felnőtt korban is általában magasabb és súlyosabb, mint a nő, feltéve, hogy az utóbbin a zsírpárna nem rendellenesen erős fejlettségű. A férfi átlagosan nagyobb testsúlyát elsősorban csontvázának és izomzatának erősebb fejlettsége okozza: férfiban a csontváz 10·5%-a, az izomzat 36%-a a testsúlynak, míg nőben csak 8·5%-a, illetve 32%-a; bár a férfi többi szerve is jórészt (agyvelő, szív, tüdő stb.) súlyosabb, mint a nőé. Kivétel a pajzsmirigy s a legerősebb nyirokszerv, a lép, mely a nőben átlag nehezebb, mint a férfiban. Az emlőt nem tekintve, mely a férfin rendszeren az egész életen át csökevényes marad, nagyon fejlett a nő bőralatti zsíradéka, a zsírpárna, melynek dúsabb volta a női formáknak kerekdedebb, lágyabb, egyenletesebb jelleget kölcsönöz, míg a férfinak rendszeren vékonyabb bőralatti zsíradékán az erősebb izomzat jobban átüt és az idomok erősebb plasztikáját idézi elő. Nagyon jellegzetes nemi különbség van a vállak és a csípők alakulásában: a férfinak a válla, a nőnek a csípője a szélesebb. A különbség nem csupán a vonalas méretben mutatkozik, hanem — amint azt a végtagok térfogatára vonatkozó vizsgálataimmal⁷ kimutattam — az illető csontrészek térfogatában is. A férfi válllövénék térfogata csaknem fele (44%-a) a medencecsonténak, míg a nőé csak 27%-a. A nő medencecsontja tehát a vállövhöz viszonyítva — de függetlenül is — sokkal fejlettebb, mint a férfié. Egyéb kevésbé feltűnő különbségek is vannak a testarányokban: a nő feje aránylag kisebb a test hosszához viszonyítva, végtagjai aránylag rövidebbek s különösen rövid és gyengén fejlett a végtagok végső része, a kéz és a láb.

⁵ LENHOSSÉK: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Jena, 1902.

⁶ NAGY L.: Fejlődéstan. I. rész. 1906.

⁷ DAVIDA J. DR.: Proportiovizsgálatok a csonttérfogat alapján stb. Magyar Orvosi Archivum 1924. — Proportionsuntersuchungen auf Grund des Knochenvolumens etc. Anat. Anzeiger, Bd. 61. 1926.

Közismert különösen a fehérbőrűek szőrözetének különbözősége; a nemi érettség bekövetkezése után a férfi rendszerint sokkal szőrösebb, mint a nő; színes rasszokon, ahol a nemi érettség utáni szőrösödés — a legtöbb esetben — férfiakon is csak kisebbfokú, a különbség jóval csekélyebb. Ugyan- csak közismert a hang különbözősége, ami a gége különböző fejlettségétől függ; a férfi gégéjének mindegyik átmérője nagyobb átlag, mint a nőé, s legnagyobb a különbség a hosszátmérőben (átlag 2 cm); ennek megfelelően a férfi hangszalagja hosszabb, hangja mélyebb és erősebb. A legnagyobb gégeporc, a pajzsporc alakja is eltérő a két nemből: a férfi gégéjének felső része, különösen sovány egyéneken, erősebben kiszögell (ádámcsutka), ami nőben — szerencsére csak ritkán előforduló — súlyos szépséghiba. Feltűnő különbségek vannak egyes csontok alakjában is: pl. a nő kulcsesontja kevésbé görbült, hasonlóképen a keresztcsont is stb. A koponyán is vannak olyan eltérő sajátságok, melyek alapján a legtöbb esetben meg lehet állapítani a nemet.

A harmadlagos nemi sajátságok közül a lelki különbségeket, mint általánosan ismeretesekeket, nem szükséges külön kiemelni. A betegségek iránt mutatkozó különböző fogékonyságot illetőleg megemlíthetjük, hogy a vérzékenység (hemofília) nevű súlyos betegség, amit a vér hiányos alvadé- kepesége okoz, csakis férfiaknál, a csontlágylágyulásszerű idült csontbetegség csaknem kizárólag nőknél fordul elő. A nők betegsége az eklampsia is, a néha a terhesség folyamán, a szülés alatt vagy után fellépő súlyos görcsök- kel járó kóros állapot. A Basedow-kór, a pajzsmirigy megnagyobbodásával járó idegbaj nők között mintegy hatszor olyan gyakori, mint férfiak között.

Az ivarmirigyeknek a nemi sajátságokkal való szoros összefüggése s különösen az ivarmirigyműködés állandó megszűnésének a fiatal, ivarérett- ségét még el nem ért szervezet nemi sajátságaira gyakorolt hatása ősidők óta ismeretes. Általánosan elterjedt művelet egyes háziállataink (szarvas- marha ló, disznó stb.) hímvivarmirigyeinek fiatal korban való kiirtása (kiherélés, kasztrálás), főleg a szilaj természet megváltoztatása, nyu- godtabbá tétele céljából. Régebben keleti országokban különleges célokból, háremőrök, szopránhangú férfiénekesek képzése végett stb. emberen is végezték e műveletet. MATIGNON⁸ szerint a XIX. század végén a pekingi császári udvarban 3000 eunuch élt. Ha az ivarérettség beállta előtt mindkét herét teljesen eltávolítják, a másodlagos nemi sajátságok⁹ a női típushoz közelednek: az izomzat általában gyengébb, a bőralatti zsírréteg nagyobb- mennyiségű, az emlők fejlettebbek, a testarányok nőiesek, a gége fejletle- nebb volta miatt a hang magasabb, a szőrözet gyengébb stb. Sokkal rit- kábban nyílt alkalom a nemi érettség beállta előtt mindkétoldali petefész- küttől megfosztott, kasztrált nők tanulmányozására. Az ivarmirigy- működés kimaradása folytán ezeken is észlelhető ugyan több-kevesebb vál- tozás a nemi sajátságokban (az emlők és a nemi szervek gyengébb kifejlő- dése, férfias formák stb.), de olyan határozott, feltűnő következmények, mint a férfiakon (hímeken), távolról sem mutatkoznak. HALBAN szerint normális egyéneken az ivarmirigyek működésének az ivarérettség előtti korban való állandó megszűnése nem heteroszexuális (a másik nemnek meg-

⁸ MATIGNON: Les Eunuques du Palais impérial à Pékin. Bull. de la soc. d'Anthrop. de Paris 1896.

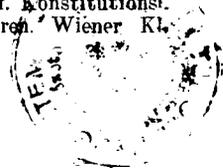
⁹ Rövidség kedvéért idesorozzuk a lelki sajátságokat is s ha csak általában „nemi sajátságok“ról szólunk, az összes nemi sajátságokat értjük alatta.

felelő) sajátságok fellépését eredményezi, hanem csak elmarad a normális férfi, illetőleg női típusnak megfelelő sajátságok kifejlődése, nemnélküli (*asexualis*) típus lép fel. Az ivarmirigyek teljes kiirtása az ivarérettség beállta után, amikor a másodlagos nemi sajátságok már kialakultak, nem okoz ezekben változást.

Rendes körülmények között a férfinak ivarmirigyei az egész életen át, még aggkorban is tudnak működni, nőkben kb. 30–35 évi tevékenység után működésük végleg megszűnik s e rendes élettani folyamat következtében a nemi sajátságokban többé-kevésbé heteroszexuális változások jöhetnek létre, amelyek közül különösen feltűnő a szőrözet erősebb, a férfiashoz közeledő kifejlődése az addig csak pehelyszőrrel fedett területeken. Ez a jelenség, valamint a kasztrációnak még nem ivarérett egyénekre gyakorolt igen feltűnő hatása alapján egyes kutatók (HERRST, STEINACH stb.) az ivarmirigyek és a nemi sajátságok közötti összefüggést úgy magyarázták, hogy az előbbiek egyrészt előmozdító hatást gyakorolnak a nekik megfelelő homológ (*isosexualis*) nemi sajátságok kifejlődésére, másrészt gátolják, megakadályozzák az ellenkező nemnek megfelelő, heteroszexuális nemi sajátságok fellépését. Mindkét működést bizonyos, közelebről még nem ismert, közvetlenül a vérbe vagy a nyirokerekbe juttatott anyag révén, tehát belsőelválasztásos mirigyműködéssel gyakorolják. A here belsőelválasztásos mirigyműködése lenne a közvetlen oka a férfiúi szőrözet erősebb kifejlődésének férfiban, mely ugyanakkor az emlő erősebb kifejlődését megakadályozza. A petefészek ellenben csakis a hónalj- és faszőrök erőteljes kifejlődését engedi meg, a többi helyeken nem, viszont az emlő fejlődésére előmozdító hatást gyakorol. Ha a petefészek működése teljesen megszűnik, ami rendszeren a 48–50. év körül szokott történni, a gátló hatás kimaradása folytán kifejlődhetnek az erősebb szőrök az eddig csupán pehelyszőrökkel fedett területeken (szakáll, mellszőrök stb.). E felfogás szerint tehát a saját nemnek megfelelő másodlagos nemi sajátságok kialakulása éppen úgy közvetlen következménye az ivarmirigyek belsőelválasztásos működésének, ez esetben előmozdító hatásának, mint ahogy az ellenkező nemnek megfelelő, heteroszexuális nemi sajátságok fellépése az ivarmirigyek által gyakorolt gátló hatás kimaradásának a közvetlen folyománya. Mind a kétféle jelenség szoros okozati összefüggésben állana az ivarmirigyek működésével.

Ezen általánosan elterjedt felfogással szemben HALBAN¹⁰ bécsi tudós amellet kardoskodik, hogy a másodlagos nemi sajátságok és az ivarmirigyek között csupán közvetett kapcsolat áll fenn. Az ivarmirigyeknek nincs közvetlen „formatív“ hatásuk a másodlagos nemi sajátságok kialakulására, nem idézik elő ezeket, hanem csupán védő, „protektív“ hatást fejtenek ki, lehetővé teszik azok teljes kifejlődését, azáltal, hogy megakadályozzák bizonyos gátló tényezők érvényesülését. A másodlagos nemi jellegek, úgy mint az elsődlegesek is,

¹⁰ HALBAN: Die Entstehung der Geschlechtscharaktere. Eine Studie über den formativen Einfluss der Keimdrüse. Arch. f. Geburtshilfe u. Gynaek. Bd. 70. 1903. — Wiener Klin. Wochenschrift. 1906. — Tumoren u. Geschlechtscharaktere. Zeitschr. f. Konstitutionsl. Bd. XI. 1925. — Beeinflussung der Geschlechtscharaktere durch Tumoren. Wiener Kl. W. 1925.



kezdettről fogva el vannak döntve, determinálva vannak a csirában, úgy hogy bár teljes, normális kifejlődésükhöz az ivarmirigyek protektív befolyása szükséges, fennállásuknak a megfelelő ivarmirigy jelenléte és normális működése nem elmaradhatatlan kelléke, aminthogy a másik nemnek megfelelő, heteroszexuális elsődleges és másodlagos nemi sajáttságok fellépését is nem az ivarmirigy gátló hatása akadályozza meg, hanem az errevaló hajlam hiánya, mert megfelelő, veleszületett hajlam esetén e jelenségek rendes ivarmirigyműködés ellenére is kifejlődnek (álhímnőség). Hasonló véleményt nyilvánított HEGAR is.¹¹

A nemi sajáttságok és az ivarmirigyek közti összefüggés HERBST—STEINACH-féle, közvetlen okozati kapcsolatot feltételező magyarázatával szemben HALBAN szerint bizonyíték az ú. n. féloldali hermaphroditismus, amely madaraknál mint valódi hímnőség is mutatkozik, egyik oldalt herével és hímtozzattal, a másik oldalt petefészkekkel és nősténytozzattal s emberen is észlelhető álhímnőség alakjában (pl. nőknek csak az egyik oldali emlője nőies, a másik férfitípusú, vagy férfiakon csak az egyik oldalon van férfias, a másikon gyengébb nőies szőrözet stb.). Minthogy az ivarmirigyek a nemi sajáttságokra belsőelválasztó működésükkel, a vérbe jutott anyagokkal hatnak, elképzelhetetlen, hogy csak egyik oldalon tudják érvényesíteni hatásukat az azonos nemi sajáttságok kifejlésztésével, másik oldalon ellenben megengedjék a heteroszexuális sajáttságok fellépését.

A nemi sajáttságok kifejlődése, nevezetesen annak foka, intenzitása azonban HALBAN szerint nemcsak az ivarmirigyek protektív hatásától függ, hanem az illető sajáttság veleszületett fejlődési hajlamától is. A különböző nemi sajáttság fejlődési hajlama még ugyanazon egyéneken is különböző lehet s ennek megfelelőleg az egyik erősebben, a másik gyengébben mutatkozik (pl. lehet a csontrendszer és az izomzat erős, de emellett gyenge a szőrözet, vagy fordítva). Normális egyéneken csak a saját nemnek megfelelő nemi sajáttságoknak van akkora fejlődési hajlamuk, hogy kisebb-nagyobb fokban érvényesülhetnek, az ellenkező nemnek megfelelő nemi sajáttságok fejlődési hajlama teljesen hiányzik, vagy oly csekély, hogy e jelenségek csak egészen kis fokban mutatkoznak (pl. gyenge bajusz- és szakállszőrözet nőknél stb.). Esetleges erőteljesebb fellépésüknek HALBAN szerint nem az az oka, mintha ilyenkor csak kisebb fokban érvényesülne vagy elmaradna az ivarmirigynek az ellenkező nembeli sajáttságok fellépését akadályozó, feltételezett gátló hatása, mert szerinte ilyen gátló hatása az ivarmirigyeknek egyáltalában nincsen, hanem ezen esetekben erőteljesebb veleszületett hermaphrodita hajlamok megnyilvánulásáról van szó.

HALBAN szerint ezen jelenségek, mint a nemi sajáttságoknak daganatok által okozott, később említendő megváltozásai magyarázatában is csatlakozik azon kutatók felfogásához, akik szerint a nem s ezzel együtt az összes nemi sajáttságok is már a fogamzás (termékenyítés) pillanatában el vannak döntve. A nemek keletkezésének a magyarázata már régi problémája a fejlődéstannak. Már fentebb említettük, hogy az embrió nemét a 6—7. hét végéig még nem lehet megállapítani, a fiúvá és leánnyá fejlődő szervezetek között ilyenkor még sem az ivarmirigyben,

¹¹ HEGAR: Korrelation der Keimdrüse u. Geschlechtsbestimmung. Beiträge z. Geburtshilfe und Gynäkologie. 1903. Bd. 7.

sem a többi ivarszervek telepében nincs különbség. Ebből azt lehetne következtetni, hogy az embriónak ilyenkor még egyáltalában nincs is neme s a nem csak akkor vagy kevéssel azt megelőzőleg dől el, mikor már megállapítható a here vagy petefészek jelenléte s az elsődleges és másodlagos nemi sajátságokat a kezdetben közömbös telepből a megfelelő ivarmirigy formatív hatása alakítja ki a belsőelválasztásos működésével.

A másodlagos nemi sajátságok és az ivarmirigy közti összefüggést illetőleg, mint fentebb láttuk, a vélemények megoszlanak; az elsődleges nemi sajátságokra azonban e felfogás semmiesetre sem lehet helyes, mert több esetben észlelték az ivarmirigyek veleszületett teljes hiányát meglévő elsődleges nemi jellegekkel (hím vagy női ivarutakkal és külső ivarszervekkel), bár tény, hogy a rendes teljes fejlettségi fokot — úgy, mint kasztráció esetében sem — ilyenkor sem érik el.

Az újabban mind általánosabbá váló felfogás szerint a nem kérdése már a fejlődő lény életének első pillanatában el van döntve, akkor, mikor a termékenyítő hím-csírasejt behatol a petesejtbe. A kérdés csak az, hogy a kétféle csírasejt közül melyiknek, vagy talán mind a kettőnek van-e e tekintetben szerepe. B. SCHULTZE¹² már 1855-ben a petében kereste a nem kérdésének megoldását: szerinte hím- és nőpeték vannak s a nem attól függ, hogy ezek közül melyik termékenyül meg. Hasonlóképp nyilatkozott LENHOSSÉK¹³ is, hivatkozva a *Dinophilus apatris* nevű örvényféregre, melynek kétféle petéi annyira eltérnek egymástól nagyságban, hogy könnyen megkülönböztethetők: a hímpeték ugyanis sokkal kisebbek, mint a nőtények. Itt tehát biztosan kimutatható, hogy az érett peték között nembeli különbségek állanak fenn. Ugyanezen fajról MALSEN¹⁴ kimutatta, hogy az érett petesejtek több fiatal sejt összeolvadásából keletkeznek s ha a petefészekben a sejtek gyengén táplálkoznak, kevesebb olvad össze s kisebb hímpele keletkezik, ha ellenben jobban táplálkoznak, több olvad össze s nagyobb nőténypete jön létre. A táplálkozás viszont hőmérsékleti behatásokkal kísérletileg befolyásolható, úgy hogy hidegben több nőtény-, melegben több hímpele keletkezik. A hőmérséklet változásával így az utódok nemi aránya módosítható. Gerinetelenek (hydra, levéltetű) nemi arányát NUSSBAUM a táplálás által befolyásolta: rossz táplálkozás mellett több hím, jó táplálkozás esetén több nőtény keletkezett. SCHULTZE O.¹⁵ szerint is a peték már jóval a termékenyítés előtt nemileg differenciálódtak, hím vagy női jellegűek, úgyhogy a termékenyítéskor a híncsírasejt minőségének nincs semmi befolyása a nemre, hanem ez kizárólag csakis attól függ, hogy a híncsírasejt hím vagy nőtény petesejtbe hatol-e be. A fenti kutatók észleleteivel szemben azonban azt tapasztalta, hogy emlős állaton (egér) sem a táplálás, sem egyéb a nem eldöntésében szerepeltetett tényezők (a szülők életkora, a hím nemi igénybevételének a foka, stb.) a nem keletkezésére semmi befolyással nincsen s ebből arra következtet, hogy már az éretlen, a születéskor a

¹² B. SCHULTZE: Zum Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Zentralblatt für Gynäkologie. 1903.

¹³ SCHULTZE O.: Zur Frage der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Archiv. f. mikr. Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 63.

¹⁴ M. LENHOSSÉK: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Jena 1902.

¹⁵ MALSEN: Geschlechtsbestimmende Einflüsse u. Eibildung des *Dinoph. apatris*. Arch. f. mikr. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. 1906.

petefészekben levő peték is mindannyian nemileg differenciálódtak, hím vagy női jellegűek.

HALBAN szerint is a pete minősége dönti el a nemet s vele együtt az összes elsődleges és másodlagos nemi sajátságokat is, melyeknek a hím vagy női volta szintén kezdettől fogva, már a termékenyítetlen petében meghatározott. Az ivarmirigynek e szerint nincs közvetlen alakító hatása az elsődleges és másodlagos nemi sajátságok hím vagy női irányban való kifejlődésére s bár az ivarutak kezdetben biszexuális jellegűek, úgyhogy a későbbi hím és női ivarutak telepe egyaránt meg van, nem az ivarmirigyek minősége dönti el, hogy ezek közül melyik fejlődjék ki s melyik sorvadjon el, hanem úgy, mint a többi hím vagy női sajátságok, ez is már eleve, a termékenyítés előtt el van döntve a petében. Ha hím-pete termékenyül meg, hím (férfi), ha női pete, nőtény (nő) fejlődik belőle. HALBAN ezenkívül még egy harmadik, hímnős peteféleséget különböztet meg, melyben hímnős jellegű elsődleges és másodlagos nemi sajátságok vannak előre meghatározva. Míg a közönséges hím, illetőleg női petékből fejlődő egyéneken csak a saját nemüknek megfelelő, homológ nemi sajátságok mutatkoznak, a hímnőseken — bár az előbbiekből is lehet egynéhány — többé-kevésbé az ellenkező nemnek megfelelő, heteroszexuális elsődleges és másodlagos nemi sajátságok is fejlődnek, úgyhogy esetenként igen változó, csaknem minden esetben más és más, mozaikszerű kép lép fel. Az ivarmirigyek mind a here, mind a petefészek egyaránt előmozdító, protektív hatást gyakorolnak a homolog és a heteroszexuális nemi sajátságok kifejlődésére egyaránt, de minthogy a rendes nemi sajátságokhoz hasonlóan, a heteroszexuális nemi sajátságok fejlődési hajlama is esetenként igen különböző lehet, a heteroszexuális nemi sajátságok is igen különböző fokban nyilvánulhatnak. HALBAN szerint pl. az idősebb nőknél gyakran mutatkozó, de rendszerint csak kiscsökű szőrösödés, mely legfeltűnőbbben az arcon mutatkozik, s melyet HERBST-STEINACH-elmélet hívei a petefészek működésének kimaradása következtében a férfisajátságok kifejlődésre gyakorolt gátló hatás megszűnésével magyaráznak, tulajdonképpen hermaphrodita jelenség, mely normális nőknél hiányzik s csakis arra hajlamos nőknél fejlődik ki, de minthogy fejlődési hajlama általában csekély, rendszerint csak kisebb fokban és idősebb korban lép fel. Hogy ez az időszak éppen összeesik esetleg a petefészek működésének a kimaradásával, ez HALBAN szerint csak véletlen s a kettő nem áll egymással okozati összefüggésben. Ha arra hajlamos nő-hermaphroditákon e másodlagos nemi sajátságnak erősebb a fejlődési hajlama, úgy már korábban, jóval az ivarműködés rendes megszűnése előtt is és erősebb fokban nyilvánulhat. A maximumot az ú. n. szakállas nőknél látjuk s érdekes, hogy sokszor még ilyen erősen kifejezett esetekben is ez az egyetlen hermaphrodita jelenség (ú. n. lokális hímnősség), míg a többi másodlagos és az elsődleges nemi sajátságok teljesen rendesek. (A híres szakállas táncosnőnek PASTRANA JÜLIÁNAK 26 éves korában fia született.) Ha az idősebb nőknél mutatkozó szőrösödés tényleg a petefészek belső elválasztásos működése által a férfisajátságok kifejlődésére gyakorolt gátló hatás kimaradása folytán jönne létre, úgy sokkal általánosabb jelenségnek kellene lennie, illetőleg kisebb-nagyobb fokban minden idősebb nőnél nyilvánulnia kellene, holott a legtöbbször nyoma sem észlelhető s viszont néha

már fiatal nőknön, sőt az ivarérettség korától (14—16 év) kezdve mutatkozik.

Igen érdekes észleleteket tett HALBAN¹⁶ a szőrözetnek a terhességgel való összefüggésére vonatkozólag. A legtöbb nő szőrözete terhesség alatt változatlan marad, egyeseken azonban, akiknek a szőrözete azelőtt teljesen nőies volt, de akik szerinte rejtett hermaphrodita hajlamúak, a terhesség alatt erősebb szőrök jelennek meg az arcon s különösen a has közepén és a combokon. Ha a hermaphrodita hajlam a szőrözetben kisebb fokban már előbb is mutatkozott, úgy a terhesség alatt a szőrözet jelentékenyen erősödik. Terhesség után a rendellenes szőrök teljesen vagy nagyobb részét kihullanak, vagyis visszaáll a terhesség előtti állapot. HALBAN szerint¹⁷ az ilyenkor fennálló, de csekély fejlődési hajlama folytán rejtve maradt heteroszexuális sajátságot, a férfias szőrösödést, amelyet a petefészeknek a protektív hatása nem tudott nyilvánvalóvá tenni, a méhlepénynek és a külső magzatburok hámjának a hasonló irányú, de jóval erősebb, fokozottabb, szintén belső elválasztásos működésen alapuló protektív hatása teszi a terhesség alatt nyilvánvalóvá. A terhesség után a nevezett szervek működése, vagyis a fokozottabb protektív hatás megszűnván, a szőrözet a régi jellegét nyeri vissza.

A méhlepény és a külső magzatburok (chorion) hámbélése azonban nemcsak addig rejtve maradt, heteroszexuális nemi sajátságokra van befolyással, hanem hasonlóképen protektív, helyesebben hyperprotektív, a petefészekhez hasonló, de fokozottabb hatást gyakorol a homolog, rendes nemi sajátságokra is. Az ivarszervek terhességi elváltozásai, így különösen a méh jelentékeny növekedése és az emlő teljes kifejlődése HALBAN szerint a nevezett szervek részéről gyakorolt hyperprotektív hatásnak a következménye s HERMANN a méhlepényben tényleg ugyanolyan kémiai hatóanyagot mutatott ki, mint a petefészekben. HALBAN szerint a nőn két fejlődési fokot kell megkülönböztetni: az ivarérettséget, melyet minden rendes nő elér s a terhességi érettséget. Az előbbi a petefészek protektív hatásával kapcsolatos, az utóbbit a méhlepény és a külső magzatburok hámbéléésének az azonos, de jóval erősebb hyperprotektív hatása hozza létre. A petefészekről függ a rendes hajlam esetén — de csak protektív s nem közvetlen formatív hatással — az emlők nőies formája, az ivarszervek normális kialakulása s a másodlagos nemi sajátságok nőies jellege. Mindkét oldali petefészküktől megfosztott, az ivarérettséget még el nem ért nőstényeken a protektív hatás hiánya folytán az emlők nem fejlődnek tovább s az ivarszervek sem érik el rendes fejlettségüket, így különösen a méh a rendesnél jóval kisebb marad s a következmények csak akkor maradnak el, ha egyidejűleg más egyénből vett egészséges petefészeket (vagy legalább egy részletét) ültetik be. A terhesség alatt a petefészek elveszti jelentőségét, működése szünetel s a terhességi változásokat a fentemlített szervek idézik elő. Hogy a petefészek a terhességi változásokkal nem áll okozati összefüggésben, bizonyítja az a körülmény, hogy a terhesség alatt végzett kasztrálásnak az ivarszervek és az emlő terhességi továbbfejlődésére nincs hatása, a

¹⁶ Wiener klin. Wochenschrift. 1906.

¹⁷ HALBAN: Die innere Sekretion von Ovarium und Placenta und ihre Bedeutung für die Funktion der Milchdrüse. Archiv. f. Geburtshilfe und Gynäkologie. 1905.

továbbfejlődés a kasztrálás ellenére, változatlanul tovább halad a rendes útján, a szülés is végbemegy s a nő tud szoptatni.

A méhlepény és a külső magzatburok, HALBAN szerint azonban nemcsak azt a hatást gyakorolja az emlőkre, hogy azok továbbfejlődnek addig az állapotig, míg működni tudnak, hanem egyszersmind meg is akadályozzák a működésnek (tejelválasztásnak) a megindulását a terhesség alatt. A szülés kapcsán a nevezett szervek kiürülnek, hatásuk megszűnik s ennek folytán egyrészt megindul a tejelválasztás, az emlők működése, másrészt a hatalmasan megnövekedett méh visszafejlődik. SELLEHEIM¹⁸ a terhességi elváltozások okát nem a nevezett szervek belső elválasztásos működésében, hanem a magzattól az anyába átmenő anyagok ingerlő hatásában keresi.

Dr. Davida Jenő.

Az őszanyag kérdéséhez.

Az első természettudományi alapokon felépülő anyagelmélet DALTON angol kémikustól származik. DALTON az anyagot elemi részecskék halmozásának tekinti és ezt az elemi, egyszerű osztással tovább fel nem bontható részecskét az illető anyag molekulájának nevezi. A molekula tehát az anyagnak az a legkisebb része, amely még az eredeti, makroszkópikus test kémiai tulajdonságait mutatja. Erélyes kémiai beavatkozással azonban a molekula tovább bontható oly részecskékre, melyek már nem mutatják az eredeti test tulajdonságait, melyek anyagisága tehát a szétbontott molekula anyagiságával már nem egyezik. Ezek a részecskék azután minden további bontási kísérletnek ellenszegülnek és így ezek az anyag végső részecskéinek, elemi atómjainak tekinthetők. Az atómsok egyesüléséből származnak a molekulák és a molekulák sokasága az érzékelhető anyag formájában jelenik meg szemünk előtt.

A Dalton-féle elmélet ezek szerint a természetben előforduló anyag szinte végtelen változatosságát végeredményben elemi atómokra vezeti vissza. Ha az olyan testeket, amelyek molekulái csak egyfajta atómot tartalmaznak, elemeknek nevezzük, ezek az elemek a többi testek sorában megkülönböztetett helyet foglalnak el, mert ezek tekinthetők az anyag őseinek, melyekből a természet a maga gazdag világát megteremtette.

Felmerül már most az a kérdés, hogy hány ilyen őszanyag, elem szükséges a természet fölépítéséhez? Az elemek száma nyilván annyi, ahány fajta atóm van. Ez a szám DALTON idejében jóval kisebb volt, mint ma; idők során egyre-másra fedeztek fel újabb elemeket, számuk ma már elérte a 90-et.

Az elemek nagy száma joggal ejti gondolkodóba a szemlélőt. Mert a természettudományok mélységei a jelenségek egyszerűségével tűnnek ki. Valószínűtlennek, tökéletlen berendezésnek látszanak tehát, ha az anyagi tulajdonságok ily nagyszámú végső okra lennének visszavezethetők. Aggodalmunk csak úgy volna megszüntethető, ha az elemek atómjait nem tekintenők végocoknak, hanem összetetteknek tételeznők fel őket. Ezzel azonban összeütközésbe jutnánk a Dalton-féle felfogással, amelynek pedig

¹⁸ SELLEHEIM: Mutter-Kindsbeziehungen auf Grund innersekretorischer Verknüpfung Münchener med. Wochenschrift. 1924.

sziklaszilárd természettudományi alapjai vannak. Mindaddig nem térhetünk tehát le a daltoni alapról, míg erre kísérleti körülmények föl nem jogosítanak. A következőkben azokat a jelenségeket fogjuk röviden ismertetni, melyek az atomok összetettségében és a kevés számú ősananyagban való — egyelőre csak homályos — sejtelmet bizonyossággá érelik. Az első lépés az elemek rendszerezése lesz.

Ha a Dalton-féle 90 elem tulajdonságainak szinte érthetetlen összevisszaságát meg akarjuk szüntetni, az elemeket rendeznünk kell. Ezt úgy érhetjük el, hogy kiválasztjuk az elemi sajátságok közül a legjellemzőbbet, és eszerint igyekszünk az elemeket csoportokba osztani és megvizsgálni, hogy a csoportosításból lehet-e valami törvényszerűséget kiolvasni. Mivel az egyik legjellemzőbb elemi sajátság az atómsúly¹ célszerű a rendszerezést ennek alapján elvégezni.

Az atómsúly szerint való csoportosítás elvét teljes általánosságban LOTHAR MEYER német kémikus és vele egyidejűleg MENDELEJEFF orosz kémikus alkalmazta, kinek az összes elemeket felölelő rendszerét periodusos rendszernek nevezik (lásd az I. táblázatot). MENDELEJEFF úgy járt el, hogy az elemeket növekedő atómsúlyok szerint egymás mellé helyezte. Ha a legkisebb atómsúlyú hidrogéntől (H) és a héliumtól (He) egyelőre eltekintünk (a hélium MENDELEJEFF idejében még nem is volt ismeretes), az említett módszer a II. periodusban feltüntetett elemsorozathoz vezet. A neon (Ne) után következő 11-es számú nátrium elem (Na) sajátságaiban igen nagy mértékben hasonlít a 3. számú lítiumhoz (Li). Ez a tény MENDELEJEFF-et arra készítette, hogy a vízszintes sorozatot megszakítsa és a nátriumot a lítium alá írva új sort kezdjen. Folytatva a rendszerezést, az ily módon létrejött III. periodusban elhelyezett elemek sajátságai feltűnően emlékeztetnek az előző sorban felettük álló elemekéire. A 18-as számú argon (Ar) után ismét új sor kezdése válik szükségessé és így tovább.

Végeredményben tehát, ha a hidrogént és héliumot az I. sorba, a sajátságaiknak megfelelő helyre állítjuk, 10 vízszintes és 9 függőleges sorhoz jutunk. Az így nyert táblázat az összes elemeket magában foglalja s belőle a következő nevezetes összefüggések olvashatók ki:

Az egyes elemek kémiai jelleme² szabályos módon változik. A 3. számú lítium határozottan pozitív jellemű fém, tehát igen könnyen alakul át pozitív töltésű ionná. Ha innen vízszintesen jobbra, vagyis a természetes sor szerint haladunk tovább, az elemek pozitív jelleme fokozatosan csökken, a középben levő bór (B) és szén (C) átmeneti sajátságokat mutat a fémek és a negatív jellemű metalloidek között, a nitrogén (N) már határozottan negatív (tehát negatív ionná alakul) és a sor végén helyet foglaló fluor (F) a legnegatívabb jellemű az összes elemek között.

A jellem ilyen értelmű változása az összes löbbi periodusban ismétlődik azzal a különbséggel, hogy az egyes függőleges csoportokban levő elemek jelleme nem teljesen egyező (mint azt főkéletes periodicitás esetén elvárnók), hanem a fémeknél lefelé fokozatosan erősödik, viszont a

¹ Atómsúlynak nevezzük azt az arányszámot, amely megnondja, hogy a különböző atomok súlyai hogyan viszonylanak egymáshoz; önkényes megállapodás szerint az oxigén atómsúlyát 16-nak véve, a hidrogén atómsúlya 1.01-nek adódik.

² Kémiai jellemnek nevezzük az elemi atomok azon tulajdonságát, hogy elektromos töltésű részecskékké, ionokká igyekeznek átalakulni. E tulajdonságnak vegyüléskor jut fontos szerep.

1. táblázat.

Peri- odus	I. csoport a b	II. csoport a b	III. csoport a b	IV. csoport a b	V. csoport a b	VI. csoport a b	VII. csoport a b	VIII. csoport	0 csoport	
I.	1 H 1·008								2 He 4·00	
II.	3 Li 6·94	4 Be 9·02	5 B 10·82	6 C 12·00	7 N 14·008	8 O 16·00	9 F 19·00		10 Ne 20·2	
III.	11 Na 23·00	12 Mg 24·32	13 Al 26·97	14 Si 28·06	15 P 31·04	16 S 32·07	17 Cl 35·46		18 Ar 39·88	
IV.	19 K 39·10	20 Ca 40·07	21 Sc 45·10	22 Ti 48·1	23 V 51·0	24 Cr 52·01	25 Mn 54·93	26 Fe 55·84	27 Co 58·97	28 Ni 58·68
V.	29 Cu 63·57	30 Zn 65·37	31 Ga 69·72	32 Ge 72·60	33 As 74·96	34 Se 79·2	35 Br 79·92		36 Kr 82·9	
VI.	37 Rb 85·5	38 Sr 87·6	39 Y 89·0	40 Zr 91·2	41 Nb 93·5	42 Mo 96·0	43 Ma	44 Ru 101·7	45 Rh 102·9	46 Pd 106·7
VII.	47 Ag 107·88	48 Cd 112·4	49 In 114·8	50 Sn 118·7	51 Sb 121·8	52 Te 127·5	53 J. 126·92		54 X 130·2	
VIII.	55 Cs 132·8	56 Ba 137·4	57—71 Ritka földek *	72 Hf 178·6	73 Ta 181·5	74 W 184·0	75 Re	76 Os 190·9	77 Ir 193·1	78 Pd 195·2
IX.	79 Au 197·2	80 Hg 200·6	81 Tl 204·4	82 Pb 207·2	83 Bi 209·0	84 Po 210	85— —		86 Em 222	
X.	87— —	88 Ra 226·0	89 Ac	90 Th 232·1	91 Pa	92 U 238·2				

* Ritka földek:

57 La 58 Ce 59 Pr 60 Nd 61 P 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tu 70 Yb 71 Cp
138·9 140·2 140·9 144·3 — 150·4 152·0 157·3 159·2 162·5 163·5 167·7 169·4 173·5 175·0.

Az elemek periodusos rendszere.

metalloidoknál csökken. Ebből rögtön következik, hogy a fémek és metalloidok közötti átmenetet képviselő elemek nem eshetnek pontosan egymás mellé, hanem kb. az 5-ös B és a 84-es Po között húzható vonal mentén foglalnak helyet, úgy, hogy az ettől a vonaltól balra eső elemek a fémek, a jobbra esők pedig a metalloidok. Az O-csoportba sorozott nemes gázokat az jellemzi, hogy sem egymással, sem a többi elemmel nem vegyülnek és így ezeknek kémiai jellemük és rokonságuk nincsen. Kivételek az előbbi szabály alól a VIII. csoport elemei is, melyek fémek és mégis a metalloid-oldalra kerültek; e rendellenességről alább még lesz szó.

Mivel egyes vegyületek keletkezési lehetőségét és stabilitását általában a vegyülő elemek jelleme határozza meg oly módon, hogy minél ellentétesebb a jellem, annál állandóbb a keletkezett vegyület: a periodusos rendszer arról is tájékoztatást ad, hogy az elemek egyes vegyületei milyen sajátságokkal rendelkeznek. Nyilvánvaló pl., hogy a cézium (Cs) fluorral (F) való vegyülete igen állandó jellegű és rendkívül könnyen, explózió-szerű hevességgel keletkező vegyület, mert ez a két elem a rendszer két legellentétesebb helyén található, viszont a VII. csoportban helyet foglaló ú. n. halogének egymás közötti vegyületei nehezen előállítható, könnyen bomló természetűek lesznek, mert mindkét összetevő jelleme negatív és csak kis különbségeket mutat fel. Ugyanez áll a ferde határvonal mentén álló elemek vegyületeire is, mert jóllehet itt a jellem ellentett (pozitív és negatív), azonban igen gyenge, átmeneti tulajdonságú.

A kémiai sajátságoknak egy további igen fontos karakterisztikuma a vegyérték. A különböző elemek atómjai ugyanazzal az elemmel, például hidrogénnel különböző mértékben egyesülhetnek. Míg egy fluor- (F) atóm csak egy atóm hidrogénnel vegyülhet fluorhidrogénné (HF), addig egy atóm oxigén két (H_2O), egy atóm nitrogén három (H_3N) és egy atóm szén négy (H_4C) hidrogénatómmal képes vegyülni. Általában valamely atóm vegyértékét azzal a számmal jellemezzük, amely megmondja, hogy az illető atóm hány atóm hidrogént, vagy a hidrogénnel egyenlő értékű (vagyis a hidrogénnel HX-típusú vegyületeket képező) más atómot köt le.

Ha a periodusos rendszert a vegyérték szempontjából tesszük vizsgálat tárgyává, arra a meglepő eredményre jutunk, hogy ez is teljes szabályosságot mutat. Az I. csoport tagjainak vegyértéke egy (pl. LiH) és tovább haladva a vegyérték csoportonként egy egységgel nő, a IV. csoportban tehát a vegyérték négy (pl. CH_4), innen kezdve fokozatosan csökken (pl. NH_3 , OH_2) és a VII. csoportban ismét az egységgel (pl. FH) lesz egyenlő.

Ugyanez az elem azonban — a vegyülesi körülményektől és saját természetétől függően — különböző vegyértékű is lehet. Általában a legkisebb vegyérték a hidrogénnel szemben, a legnagyobb az oxigénnel szemben szokott mutatkozni. A IV. csoporttól felfelé az elemek a több vegyértékűsége különösen hajlamosak. Míg a IV. csoportig az oxigénre és hidrogénre vonatkoztatott vegyérték általában megegyezik, tehát ezek az elemek csak egyfajta vegyértékkel szerepelnek, addig a IV. csoporttól kezdve a két vegyértéktípus szétválik és míg a „hidrogén-vegyérték“ változása az előbb említett szabályszerűséget követi, addig az „oxigén-vegyérték“ tovább emelkedik, úgyhogy legmagasabb előforduló vegyérték mindig a csoportszámmal egyezik meg. A vegyértékszabály tehát szintén nyilvánvalóvá teszi, hogy az egyes függőleges csoportok tagjai rokonságban

vannak egymással, hiszen vegyértékük azonos. Másrészt a vegyértékek csoportról-csoportra való szabályszerű eltolódása az elemek növekedő atómsúly szerinti szabályos felépülésére enged következtetni.

Az elemeknek nemcsak kémiai, hanem fizikai sajátosságai is jellemző törvényszerűséget mutatnak, ezekre azonban nem térünk ki.

A periódusos rendszer legnagyobb diadalát akkor ünnepelte, mikor CL. WINKLER és LECOQ DE BOISBAUDRAN fölfedezték a germaniumot (Ge) és a galliumot (Ga). Ez a két elem MENDELEJEFF idejében még nem volt ismeretes (tehát helyük a rendszerben üres volt), ő azonban a felsorolt szabályszerűségekből előre megjósolta azok tulajdonságait; jóslását a tapasztalat fényesen igazolta.

Jóllehet a periódusos rendszer az egyes hiányzó elemek felkeresése, valamint egyes atómsúlyok tisztázása terén óriási szolgálatokat tett, másrészt súlyos hibákkal is rendelkezik, melyeket mindaddig, míg a kémia a Dalton-féle felfogás értelmében az atom sérthetetlenségének és hozzáférhetetlenségének elvét vallotta, megmagyarázni nem is sikerült.

Az előbb említett szabályszerűségek általában inkább csak tájékoztató összefüggések, mintsem exakt törvények; néha valóban több a kivételt tevő, mint a szabályt erősítő esetek száma. Maga az atómsúly szerint való rendszerezés sem teljesen szigorú. Mert a 19-es kálium (K) kisebb atómsúlyú a 18-as argonnál (Ar) és így ezek helyét föl kellene cserélni, a kémiai hasonlóság viszont parancsolólag ezt az elhelyezést követeli. Hasonló az eset a kobalt (Co) — nikkell (Ni), valamint a jód (J) — tellur (Te) pár esetében.

Ami a vegyértékszabályt illeti, ettől is igen sok eltérés mutatkozik. Az arany (Au), higany (Hg), nitrogén (N) és egész sereg más elem nemcsak azt a vegyértéket mutatja, melyet a rendszerben elfoglalt helye megkíván, hanem más vegyértékeket is, melyek fellépése meg nem magyarázható.

Az egyes csoportokon belül található elemek kémiai hasonlóságát illetőleg szintén sok ellenmondással találkozunk. Az első csoportba az alkálifémek mellé a vegyértékben ugyan egyező, de egyébként teljesen eltérő, sokkal nemesebb karakterű rézcsoport kerül. Hasonló zavaró alcsoportok a többi főcsoportban is fellépnek; különbözőségüket úgy lehet szemléltetni, hogy nem közvetlenül a főcsoport tagjai alá, hanem kissé beljebb írjuk őket.

Másrészt az is előfordul, hogy kémiailag hasonló elemek nem kerülnek egy csoportba, például a mangán (Mn) és vas (Fe) esetében. A VIII. csoport értelmezése szintén nehézséget okoz. Mert itt azt látjuk, hogy a sajátságok fokozatos változása megszűnik és egymás után hasonló sajátságú elemek következnek; így jutunk a vas-, illetve platina-csoport tagjaihoz. Ezek az elemek emellett kifejezetten fémek, jóllehet a metalloid oldalon találhatóak. A többé-kevésbé fémes karakter jellemzi a metalloid oldal többi alcsoportját is. Közéllál tehát az a gondolat, hogy e rendellenességeknek az oka ugyanaz; egyelőre csak azt jegyezzük meg, hogy egyes periódusokban (VI., VII. és VIII.) a fémekből a metalloid-karakterbe való átmenet gátlást szenved, ennek megfelelőleg az egymás után következő tagok sajátságai közötti különbség csökken, s ez a csökkenés a VIII. csoportban legfeltűnőbb. A VIII. csoport utolsó elemével a gátlás megszűnik, s a következő elem már a normális sajátságokat mutatja.

A legnagyobb nehézséget azonban az ú. n. ritka fõldek elhelyezése okozza. Ez a csoport 14 atómsúlyban egymás után következõ, rendkívül hasonló jellegû elembõl áll, melyek a rendszer szabályszerûségeinek teljes felborítása nélkül nem is sorozhatók be, ezért külön tüntetjük föl õket azzal a megjegyzéssel, hogy sajátásaik alapján valamennyiüknek a VIII. periódus III. csoportjába kellene kerülniök. A ritka fõldek esetében tehát fokozott mértékben találkozzunk azzal a jelenséggel, hogy az elemi tulajdonságok fokozatos változása egyszerre megszûnik, majd bizonyos számú. egymáshoz igen közelálló tag után a szabályosság ismét helyreáll. Ezt a különös jelenséget és ezzel a ritka fõldek elhelyezésének problémáját MENDELEJEFFNEK és társainak megoldania nem sikerült; a Bohr-féle elméletnek kellett jönnie, hogy erre a kérdésre világosság derüljön.

Kissé hosszasan foglalkozunk a periódusos rendszer törvényszerûségeivel és rendellenességeivel. Ezt azért tettük, mert a periódusos rendszer az elsõ komoly jelenség a kémia történetében, amely az atómszerûségét valószínûvé teszi. A hatás nem is maradt el. Az a tény, hogy a 90 különbözõ tulajdonságú, tovább nem fõlbonthatóknak hitt elemet nyolc elemtípus szerint sikerült rendszerezni (a periódusos rendszer nyolc oszlopa), önként újra életre hívta az õsanyag kérdését. A régi PROT-féle felfogás, amely még DALTON elõtt keletkezett és amely szerint az összes elemek hidrogénatómokból vannak felépítve, ismét fõlbukkant tehát és az érdeklõdés az atom belsõ szerkezetének kikutatása felé fordult.

Az atómszerkezetre vonatkozó kísérletek és vizsgálatok óriási tömegének ismertetése kívül esnék e rövid összefoglalás keretein. Ezért más utat választunk. Ahelyett, hogy kísérleti adatok nyomán lépésrõl-lépésre haladva, megszerkesztenõk az atom belsõ berendezésének modelljét, mindjárt a végeredményt vesszük szemügyre. Egyszerûen elfogadjuk tehát az atommodellt, és helyességének igazolására a periódusos rendszerrel fogjuk egybevetni. Ha a modell megfelel a valóságos állapotnak, akkor segítségével meg tudunk magyarázni a periódusos rendszer összes sajátosságait és rendellenességeit.

Látni fogjuk, hogy ezen egybevetés eredménye szinte megkapó módon igazolja az atommodellt és az abban foglalt feltevéseket és ezzel az õsanyag izgató kérdését hatalmas lépéssel viszi a megoldás felé.

Az atommodell megszerkesztéséhez szükséges kísérleti anyagot négy nagy jelenségcsoport szolgáltatotta. Ezen csoportok közül három a rádióaktivitás, az elektronelmélet és az atómszétroncsolás gyûjtõnevekkel jelölhetõ meg. E csoportokhoz tartozó jelenségek mindegyike az atom összetett voltáról gyõzte meg a kutatót; sõt mindegyik csoport produkált egy-egy olyan elemi építõkövet, amely résztvesz az atom felépítésében. Ezen elemi részecskék az α -részecske (pozitív töltésû héliumatóm), az elektron (a negatív elektromosság atómjai)³ és a H-részecske (pozitív töltésû hidrogén atom).⁴ A vizsgálatok negyedik csoportja az atom sugárzási törvényszerûségeinek megállapítására terjedt ki és az elõbb említett részecskéknek az atomban való elhelyezkedési módját több oldalról megvilágította.

RUTHERFORD angol kémikus és BOHR dán fizikus vállalkoztak arra a nehéz feladatra, hogy a kísérleti adatok vázolt óriási tömegébõl megszer-

³ Lásd pl. T. K. 59, 1, 1927.

⁴ Lásd pl. T. K. 59. 268, 1927.

kesszék a különböző atómok modelljét. E modell a következő: Minden atóm parányi naprendszer, melynek középpontjában egy pozitív töltésű, hélium- és hidrogén-ionokból és az ezeket összeragasztó „magelektronokból“ álló mag van, az atóm magja; e mag körül elektron-bolygók keringenek kör- vagy ellipszis alakú pályákon. A „keringő“ elektronok számát a mag pozitív töltésének nagysága, az ú. n. „rendszám“ szabja meg. Ahány egységnyi pozitív töltésű a mag, annyi elektron keringi körül (az elektronnak egységnyi negatív töltése van), kifelé tehát az atóm elektromosan semleges. Az atóm tömege és több fizikai sajátága a magban székel, kémiai sajátágai viszont a keringő elektronok számától és különösen a legkülső elektronok pályájától függenek. Hogy tehát az atóm kémiai sajátágairól számot tudjunk adni, nem kell egyebet ismernünk, mint a rendszámot és az elektronpályákat. A rendszámot illetőleg kísérleti megállapítást nyert, hogy az az elemeknek a periódusos rendszerben nyert sorszámával⁵ egyezik. Az elektronpályák pontos leírása céljából BOHR az alábbi feltevéshez folyamodik.

Az atómból kisugárzott vagy az attól abszorbeált fény természetének vizsgálata arra enged következtetni, hogy az atóm a sugárzás útján vele közölt (vagy a tőle leadott) energiát nem tudja akármilyen mennyiségben felvenni (vagy leadni), hanem csak oly mennyiségekben, melyek egy elemi, az illető atómra jellemző energiameennyiségnek (energiaquantumnak) vagy a mennyiség egészsámú többszörösének felelnek meg. BOHR az atómban történő energiaváltozások e kvantumszerű lefolyásának hipotézisét el is fogadja és megvizsgálja mindazokat a következményeket, melyekkel e föltevés az atómszerkezetre nézve jár.⁶

Az atómban történő energiafelvétel abban nyilvánul, hogy a keringő elektronok egyike vagy többje pályájának sugarát megnöveli. Ha az energiafelvétel csak pontosan meghatározott mértékben történhetik, akkor az elektronpályák sugara sem változhatik tetszőlegesen, hanem csak a felvett energia (1, 2, 3 stb. kvant) nagyságától függő, szigorúan megszabott módon. Az elektronok nem mozoghatnak tehát akármilyen pályákon, hanem csak olyanokon, melyek a felvett kvantok számának megfelelőek. E kvantumszámok e szerint jellemzők az illető pályára. Ha pl. a 2-es pályáról van szó, akkor tudjuk, hogy ez egy olyan kör, melyen az elektron két kvant fölvétele után kering; e körpálya sugara pontosan ki is számítható.

Ily módon sikerül tehát az elektronpályákat szabatosan definiálni. A kép teljességéhez azonban még azt kell tudnunk, hogy hogyan helyezkednek el az elektronok ezeken a pályákon? Az elektron nyilván akkor lesz valamelyik pályán stabil, ha potenciális energiája éppen minimum.⁷ Mivel

⁵ Az 1. táblázatban az elemek jelei előtt álló számok.

⁶ Jóllehet ennek az ú. n. kvantumelméletnek az atómfolyamatoknak való alkalmazása nagyszerű, másrészt súlyos rést üt a fény ú. n. hullámelméletén, amely a fizikában hosszú időn át egyeduralgó volt és amely bizonyos jelenségsoportok magyarázatánál ma is nélkülözhetetlen. A két elmélet közötti ellentmondásokat megszüntetni eddig még nem sikerült.

⁷ Ez a feltétel stabil egyensúlynyi helyzetekre egész általánosan érvényes. Ha pl. egy követ felemelünk, a kőnek potenciális energiát adunk, mely annál nagyobb, minél magasabbra emeljük. A kő e helyzetben nincs egyensúlyban, nem stabil, mert ha magára hagyjuk, elengedjük, akkor leesik. A föld színére érve, potenciális energiája minimum (jelen esetben zérus) és így helyzete stabilá válik.

ez a pálya sugarával csökken, az elektron nyilván a legbelső, legkisebb sugarú lehetséges pályán igyekszik elhelyezkedni. Csak ha ez már el van foglalva, „megtelt“, akkor kénytelen beérni a következő, valamivel nagyobb sugarú, tehát magasabb energia-nívót képviselő pályával.

Ezzel, legalább nagy vonásokban, előttünk áll az atóm képe. E képből minket különösen az érdekel, hogy szerinte az összes atómfajták fölépítéséhez csupán három alapkövecskére (α -részcseke, H-részcseke, elektron) van szükség és így segítségével az anyagi sajátságok végső oka a 80 daltoni elem helyett csupán 3 alapjelenségre volna visszavezethető. Ehhez azonban szükséges, hogy a modell a tapasztalattal egyezést mutasson és első-sorban a periódusos rendszer titokzatosságát szüntesse meg. Ezért a következőkben a modellt a periódusos rendszerrel fogjuk egybevetni.

Az atómmodell értelmében az elemek legjellemzőbb tulajdonsága atómjaik rendszáma. Ha tehát az atómsúly helyett a rendszámot választjuk a periódusos rendszer rendszerző elvévé, máris kiküszöböltük azt a súlyos rendellenességet, melyet három elempár (K—Ar, Co—Ni és I—Tc) elhelyezkedése okozott.⁸

Ami a megvizsgált tulajdonságok (jellem, vegyérték) szabályszerű változását és a helyenként előforduló rendellenességeket illeti, ezekről a modell alapján legjobban úgy adhatnak számot, hogy az elemek atómjait növekedő rendszám szerint „szintetizál“-juk“ Ezt az atómszintézist Bohr végezte el, aki képzeletben sorra vette az egyes elemeknek összes keringő elektronjaitól megfosztott atomjait, tehát a „meztelen“ atómmagokat. Elképzelte továbbá, hogy ezek a magok elektronatmoszférába kerülnek. Természetes, hogy ilyenkor a mag az elektronokkal neutrális atómmá egyesül; annyi elektront köt meg, mint amekkora a rendszáma. Fentebb említettük, hogy ha a mag az elektront megköti, „elfogja“, ez mindig a legkisebb energiájú pályán stabil. Ha tehát ismerjük az összes lehetséges pályákat és azok energiáját, valamint azt, hogy egy és ugyanazon pályára hány elektron fér rá (a pálya mikor válik telítetté), akkor az elektron-konfigurációról teljesen tiszta képet nyerhetünk.

Még csupán a pályákról és a kitelítődési föltételről kell néhány szót mondanunk. A pályákat általában kvantumszámukkal jellemezzük, tehát beszélünk 1, 2, 3 stb. kvantumszámú pályáról s tudjuk, hogy ezek megszabott sugarú körök. A valóságban azonban az elektronpálya nemcsak kör, hanem ellipszis is lehet. Az elliptikus pályán való mozgás következtében a pálya jellemzéséhez még egy második kvantumszámra van szükség, melyet mellékkvantumszámnak nevezünk, szemben az elsővel, mint főkvantumszámmal. A mellékkvantumszám sohasem lehet nagyobb, mint a főkvantumszám; a kvantumszámok viszonya egyenlő az illető pálya nagy- és kis tengelyének a viszonyával. Az ellipszis kis tengelye, lapultsága tehát nem tetszőleges, hanem meghatározott érték. Ezért a pálya alakjának jellemzésére nem elég a főkvantumszám, hanem szükséges a mellékkvantumszám is, melyet a főkvantumszám lábához tett indexszel szokás jelölni. A $4_1, 3_3, 2_2$ stb. pályák tehát körök. A $4_3, 3_2$ stb. pályák kissé lapult és a $4_1, 3_1$ pályák igen lapult ellipszisek. Az ugyanazon főkvantumszámú pályák egymáshoz közel állanak; a rajtuk mozgó elektronok tehát szintén bensőbb kapcsolatban vannak egymással: ezt úgy mondjuk, hogy minden egyes főkvantum-

⁸ Ezen elempároknál u. i. balról jobbra haladva, az atómsúly nem növekedik, hanem csökken.

számhoz tartozó pályák elektronjai egy-egy héjban veszik a magot körül. Annyi héj van tehát, ahány főkvantumszám.

Ami a telítettségi feltételt illeti, Bohr szerint minden pálya a főkvantumszám kétszeresének megfelelő számú elektront köthet meg. Ha ez a szám el van érve, a pálya megtelt s a következő elektron kénytelen a következő, valamivel nagyobb energiájú (kvantumszámú) pályán kerin- geni. Ez a feltevés még nincs szabatosan igazolva; egyelőre be kell ér- nünk azzal, hogy segítségével a valóságnak megfelelő modellekhez jutunk.

A továbbiakban vessük tekintetünket a 2. táblázatra, amely az elv- eendő atómszintézis eredményét foglalja össze és kövessük az elemrend- szert felépülésének útján. Az első vízszintes sorban levő számok az egyes pályák kvantumszámait jelentik. Az első függőleges oszlop az elemek rendszámát és nevét tartalmazza.

Az első elem a hidrogén. Rendszáma, vagyis magtöltése 1, elek- tron- jainak száma egy, mely az 1_1 pályán stabil. Adott körülmények között elektronját elveszítheti, ekkor egy 1 pozitív töltésű mag, vagyis ion marad vissza, a hidrogén tehát egyvegyértékű, pozitív jellemű elem. A következő elem a hélium, magtöltése kettő, ennek megfelelőleg két elektront képes kötve tartani; mindkettő az 1_1 pályán helyezkedik el. Ezzel azonban az 1 főkvantumszámú pálya, vagyis az első héj telítve van. Ezt a telítettségi állapotot rendkívüli állandóság jellemzi. A nagy stabilitás következménye, hogy a hélium minden külső beavatkozásnak ellenáll, elektront se le nem ad, se fel nem vesz, szóval ionokat nem képez, vegy- értéke nincs: nemes gáz.

A következő elem a litium. Az újonnan megkötődő harmadik elek- tron a 2_1 számú, mint energiában az 1_1 után következő pályára kerül. E pálya nagytengelye azonban sokkal nagyobb, mint az 1_1 pályáé, ez az elektron tehát a másik kettőtől ugyancsak el van különülve, könnyen leszakadhat. Ez annál inkább következik be, mert az ezáltal keletkező ion elek- tron- konfigurációja hasonló lesz a héliuméhoz, tehát igen stabilá válik. A litium tehát rendkívül törekszik a 2_1 pályájú elektron elvesztésével pozitív töl- tésű ionná átalakulni; egyvegyértékű, igen erősen pozitív jellemű elem, amint az valóban van. Ha egy pillantást vetünk a Mendelejeff-féle táblá- zatra, látjuk, hogy a Li—al a második periódus veszi kezdetét.

A négyes rendszámú berilliumnál (Be) folytatódik a 2_1 pálya telítése. Itt a külső pályán két elektron van. A Be ezek elvesztésével igyekszik a He konfigurációba átmenni, de már kisebb erővel, mert tőle messzebb van; ennek megfelelőleg kevésbé pozitív jellemű két vegyértékű elem. A telítődés bórnál folytatódik (három vegyértékű, alig pozitív) és a szénél nyer befejezést. A nitrogénél megkezdődik a 2_2 pálya telítése, ami neonnal (Ne) ér véget. Ezzel az összes 1 és 2 főkvantumszámú pályák telítve vannak, a neon tehát stabilitás tekintetében a héliumhoz hasonló nemes gáz.

A nyert 8-as periódust (v. ö. a periódusos rendszer 2. sorával) szem- ügyre véve látjuk, hogy a fluor (F) helyzete ugyanolyan a neonhoz, mint a litiumé volt a héliumhoz. A különbség csak az, hogy míg ott egy elektron leadásával, itt egy elektron felvételével érhető el a nemesgáz konfiguráció. Ezzel a fluor negatív ionná alakul, ez nagy könnyűséggel következik be, a fluor tehát igen negatív jellemű egyvegyértékű elem. A szén felé haladva, megismétlődnek a periódus első felében tapasztalt jelenségek csak megfordított sorrendben: az oxigén (O) kevésbé negatív, két vegy-

2. táblázat.

R E	1 ₁	2 ₁ 2 ₂	3 ₁ 3 ₂ 3 ₃	4 ₁ 4 ₂ 4 ₃ 4 ₄	5 ₁ 5 ₂ 5 ₃ 5 ₄ 5 ₅	6 ₁ 6 ₂ 6 ₃ 6 ₄ 6 ₅ 6 ₆	7 ₁ 7 ₂
1 H	1						
2 He	2						
3 Li	2	1					
4 Be	2	2					
5 B	2	3					
6 C	2	4					
7 N	2	4	1				
8 O	2	4	2				
9 F	2	4	3				
10 Ne	2	[4 4]					
11 Na	2	4 4	1				
12 Mg	2	4 4	2				
13 Al	2	4 4	3				
14 Si	2	4 4	4				
15 P	2	4 4	4 1				
16 S	2	4 4	4 2				
17 Cl	2	4 4	4 3				
18 Ar	2	4 4	[4 4]				
19 K	2	4 4	4 4	1			
20 Ca	2	4 4	4 4	2			
21 Sc	2	4 4	4 4	1 (2)			
22 Ti	2	4 4	4 4	2 (2)			
29 Cu	2	4 4	[6 6 6]	1			
30 Zn	2	4 4	6 6 6	2			
31 Ga	2	4 4	6 6 6	2 1			
36 Kr	2	4 4	6 6 6	[4 4]			
37 Rb	2	4 4	6 6 6	4 4	1		
38 Sr	2	4 4	6 6 6	4 4	2		
39 Y	2	4 4	6 6 6	4 4	1 (2)		
40 Zr	2	4 4	6 6 6	4 4	2 (2)		
47 Ag	2	4 4	6 6 6	[6 6 6]	1		
48 Cd	2	4 4	6 6 6	6 6 6	2		
49 In	2	4 4	6 6 6	6 6 6	2 1		
54 X	2	4 4	6 6 6	6 6 6	[4 4]		
55 Cs	2	4 4	6 6 6	6 6 6	4 4	1	
56 Ba	2	4 4	6 6 6	6 6 6	4 4	2	
57 La	2	4 4	6 6 6	6 6 6	4 4	1 (2)	
58 Ce	2	4 4	6 6 6	6 6 6	1 4 4	1 (2)	
59 Pr	2	4 4	6 6 6	6 6 6	2 4 4	1 (2)	
71 Cp	2	4 4	6 6 6	[8 8 8 8]	4 4	1 (2)	
72 Hf	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	4 4	2 (2)	
79 Au	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	[6 6 6]	1	
80 Hg	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	2	
81 Tl	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	2 1	
86 Em	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	[4 4]	
87 —	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	4 4	1
88 Ra	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	4 4	2
89 Ac	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	4 4	1 (2)
90 Th	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	6 6 6	4 4	2 (2)
118 ?	2	4 4	6 6 6	8 8 8 8	[8 8 8 8]	[6 6 6]	[4 4]

Az elemek elektronp ályáinak típusai.

értékű, a nitrogén (N) három vegyértékű elem. A szén rendkívüli ellenálló-képessége azzal magyarázható, hogy a periódus közepén áll, egyforma távol úgy a héliumtól, mint a neontól. A négy elektron leadásával járó hélium-konfiguráció elérése épp oly jogosult, mint négy elektron elfogásával a neon-konfigurációba való átmenet. Ez az oka, hogy a szén egyik konfigurációt nem veszi fel, ellenben nagy mértékben képes önmagában kapcsolódni, ami az organikus kémia, s ezzel mondhatnók a szerves élet előfeltétele.

Elhagyva a második héjbat a nátrium új elektronja a 3_1 pályát szállja meg. A konfiguráció megegyezik a lítiuméval. A különbség csak az, hogy az új elektron és a mag közé egy 8 elektronból álló telített héj van betolva, amely a magnak az elektrónra való hatását gyengíti. A következő nyolc tagban tehát szóról-szóra megisméltődnek az előző periódus jelenségei, csupán erősségük csökken: a nátrium pozitívabb, mint a lítium (mert egy elem annál pozitívabb, minél lazább a legkülső, ú. n. „vegyérték-elektron“ kötése) klór (Cl) kevésbé negatív, mint a fluor (ionos állapotba való átmenet új elektron elfogása révén nehezebb), a szilícium (Si) kevésbé ellenálló, mint a szén. A csoportot a 18-as számú argon (Ar) fejezi be, konfigurációja egyezik a neóonnal, s így nemes gáz.

Ezzel azonban a harmadik héj kiépítése még korántstines befejezve. Maga a 3_1 és 3_2 számú pálya is telítetlenséget mutat, mert ezeken egyenkint 6 elektron mozoghat. A 15-ös számú foszfor új elektronja, jóllehet még volna hely a 3_1 pályán, mégis a 3_2 pályán helyezkedik el. A telítés tehát lépcsőzetesen történik, bizonyos körülmények között valamely magasabb kvantumszámú pálya lehet a stabilabb (pl. a foszfor (P) esetében). E jelenség magasabb rendszámok felé nagyobb mértékben mutatkozik. Általában, ha egy elem elérte valamely korábbi periódus jellemző, stabili konfigurációját, ezt az új elektron nehezen képes megbontani. Primár valamely periódus mindig a második héj jellemző 8-as konfigurációját veszi föl.

A következő elem a kálium (K), melynél az előbb tárgyalt lehetőség még szembetűnőbb. Az új elektron nem megy a 3_3 pályára és az előző két pálya konfigurációját sem bontja meg, hanem a 4_1 pályát foglalja el, mely igen lapos ellipszis lévén, csúcsával belekerül az elektrontömegbe és ezáltal szilárdabb kötést biztosít, mint a kívül futó 3_3 körpálya. Látjuk, hogy itt a lítiumhoz képest már két gyűrű van az elektron és a mag közé iktatva. A kálium tehát pozitívabb, mint a nátrium. A következő elemnél a 4_1 pálya megszállása folytatódik, következőleg az alkali földfém-csoport harmadik tagjához, a kalciumhoz jutunk.

Közben azonban a magtöltés egyre növekedik, s egyidejűleg a pályák sugara kisebbedik. Ennek megfelelően a mag kötőereje nő, még pedig a centrális fekvésű 3_3 pályán nagyobb mértékben, mint az excentrikus 4_1 pályán. Elérkezik tehát a pillanat, mikor az újonnan belépő elektron számára a 3_3 pálya szilárdabb kötést biztosít, mint a 4_1 pálya s a scandiumnál (Sc) az új elektron valóban ezt a 3_3 pályát foglalja el. A továbbiakban a 3 főkvantumszámú pályák telítése tovább folyik és a 28-as számú nikkellel (Ni) nyer befejezést, s ezzel kialakult a harmadik héj (v. ö. periódusos rendszer. IV. periódus).

Milyen kémiai magatartást tanúsítanak már most az utóbbi elemek? A belső héj telítése a scandiumnál veszi kezdetét. A kémiai sajátságok,

mint tudjuk, a legkülső elektronoktól függnnek. Ezek azonban a telítődés alatt nem változnak, tehát egymáshoz hasonló sorozat keletkezik. nagyjából azonos vegyértékkel, közelálló kémiai tulajdonságokkal és melyek különbözőségében csupán a belső elektron-héj megváltozása jut kifejezésre.

S most egyszerre látjuk, mi az oka a Mendelejeff-féle rendszer IV. periódusában tapasztalt rendellenességeknek, melyek legnagyobb mértékben a vas-csoportnál jutnak kifejezésre. A sajátságok változásának hátráltatása, mint akkor mondtuk, „gátlása“ egy belső, még nem telített héj telítésének kezdetét jelzi. Még meghatóbb a kép a ritka földek esetében az 57-es lanthan-tól (La) a 71-es cassiopeium-ig (Cp), ahol a 4 főkvantum-számú pályák telítődése történik. Ugyanakkor a kémiai sajátságot képviselő legkülső vegyérték-elektronok azonban nem is egy, hanem két héjjal vannak kijebb, ezek valóban „igen keveset tudhatnak“ messze az atom belsejében történő processzusokról. A ritka földek rendkívüli hasonlósága erre vezethető vissza, s ezzel megoldást nyer a periódusos rendszer legkényesebb, legveszedelmesebb problémája.

Hasonló elvek szerint lehet folytatni a felépítést az egész elemrendszeren át a legmagasabb, 92-es rendszámú urániumig. Ennél nagyobb rendszámú elem nincsen, valószínűleg azért, mert a hatalmas megtöltés következtében ezek az atomok fölrobbannak. (Ugyanez lehet az oka az utolsó tagok rádióaktivitásának.)

Az adott vázlatból talán nem tűnik ki eléggé az a megkapó, szinte lenyüggő egyezés, mely a tapasztalat (a Mendelejeff-féle rendszer) és az elmélet (Bohr-féle atomfelépítés) között fönnál. Jóllehet az elmélet még korántsem minden részében tisztázott, mégis úgy látszik, hogy az elemek sokoldalú, gazdag változatosságát egy egységes gondolatná sikerült leegyszerűsíteni. És ebben rejlik az a nagy siker és tudományos érték, melyet az elmélet képvisel.

Visszatérve kiindulási pontunkra, azt mondhatjuk tehát, hogy a periódusos-rendszer a Bohr-féle modellt igazolta. Ezzel az atommodell alapjai erről az oldalról is alátámasztásra találnak és így mind valószínűbbé és valószínűbbé válik az atommodell megszerkesztőinek az a föltevése, hogy az anyag felépítésére a természet csupán három alapkövecskét használ, melyeket tehát csakugyan joggal nevezhetnének „ősanyagoknak“.

Az emberi szellem kutató ösztöne természetesen ezen a ponton sem áll meg és azt kérdezi: miért éppen három az ősanyagok száma? Nem lehet-e ezeket még tovább, egymásra visszavezetni? És a természettudomány itt is az ember segítségére siet. Már is mutatkoznak olyan jelenségek, melyek azt sejtetik, hogy az α -részecske négy H-részecskéből keletkezett, ami az ősanyagok számát ismét megcsökkentené. Ez azonban ma még pusztán föltevés. Meg kell elégednünk tehát azzal, hogy igen valószínűleg sikerült az anyagi tulajdonságok okát három alapjelenségre visszavezetnünk. Ez az eredmény is olyan óriás, hogy méltán csodálhatjuk benne az emberi szellem nagyszerű erejét.

Lengyel Bela.

Mohatermesztő és átültető kísérletek.

Hazánk területe miként sok mindenben nyújt kinoseket, kint a szabadban is adott önként, természetesen létrejött mohakeverék- (bastardus) fajokat.

A legelső beható összehasonlító anatómiai vizsgálatot moha-bastardusokon éppen magam végeztem¹ ezelőtt 21 évvel. Mohakeresztezősek lehetőségét nem ismerte el mindenki. Hiszen voltak hangok, hogy csak akkor vehető bebizonyítottak a keresztezés, ha mesterségesen sikerül ilyen létrehozni. Viszont eme tamáskodással szemben egyik kiváló német mohász rántott kardot munkám mellett, könyvében rámutatva arra, hogy a leírtam és lerajzoltam tényeken kételkedni nem lehet.

Azóta sokat haladt a tudományos vizsgálati mód és ma már több helyen, így Zürich és Münster egyeteme növényteni intézeteiben és a Kaiser Wilhelm Institut für Biologie, Berlin-Dahlemben, tiszta termesztés útján hoztak létre mohakeresztezőseket.

1. *Mohák mesterséges termesztése*. Mohák fejlődése megfigyelése kedvéért sok minden módszerrel próbálkoztak. Mindegyiknek — akár agyaglapon (K. SCHÖENE), akár vízkultúrában (P. BECQUEREL) nevelte is — nagy baja az volt, hogy minden fejlődési állapotát, mozzanatát nem tudhatta figyelemel kíséni. Bold. P. JANZEN eszelte ki, hogy a tárgylemezre ömlesztett agar-kocsonyán nevelje fel a rákent moha-ispórákat. P. JANZEN aztán ily irányú vizsgálatait nem folytatta, hanem a mohavirágokról, de főleg a mohák fátyolkájáról (calyptra) vonta le igazán a „titkok fátyolát“...²

Legújabb időben erősen nekilendült a mohák mesterséges nevelése ügye.

J. SCHWEITZER—NAEF a zürichi egyetemen mesterséges tápláló talajon *Grimmia*-kat nevelt, de ezek nem igen bizonyultak alkalmasoknak, erre *Splachnum pedunculatum* (*S. sphaericum*)-mal és *Tayloria serrata*-val kezdve, kitűnő eredményeket ért el, különösen a *Splachnum pedunculatum*-mal. Megfelelő, alkalmas táptalajon ásványi tápsó-oldatok hozzáadása mellett e moha igen jól termesztethető; nagy előnye az is, hogy igen nagy kiújuló képessége van (regeneratio). Sok meddő kísérlet után tiszta kultúrák előállítására legalkalmasabbnak bizonyultak a 200 cm³ ürtartalmú Erlenmeyer-féle lombikok, bár szűk nyakuk nem előnyös, de viszont éppen e miatt nehezebben lepi meg a kultúrákat fertőzés. Az is előny, hogy a tápláló talajjal együtt könnyen lehet sterilizálni, s a gyapot (vatta) dugót is együtt lehet csirátlanítani. — A megfelelő ferde helyzetben rögzített tápláló talajra, amelynek alját kevés (szintén együtt csirátlanított) víz borítja el, megfelelő óvatossággal és lehető sterilis módon SCHWEITZER—NAEF a regenerálásra szánt (levél-, szártöredéket, vagy archeonium, calyptra etc.) részeket úgy helyezte el, hogy alsó vége a víz alá, felső része meg a ferde táptalajon feküdt, 3–4 hónapig is elég volt a lombik vízmennyisége. Teljesen tiszta kultúrákat meg akkor lehet elérni, ha

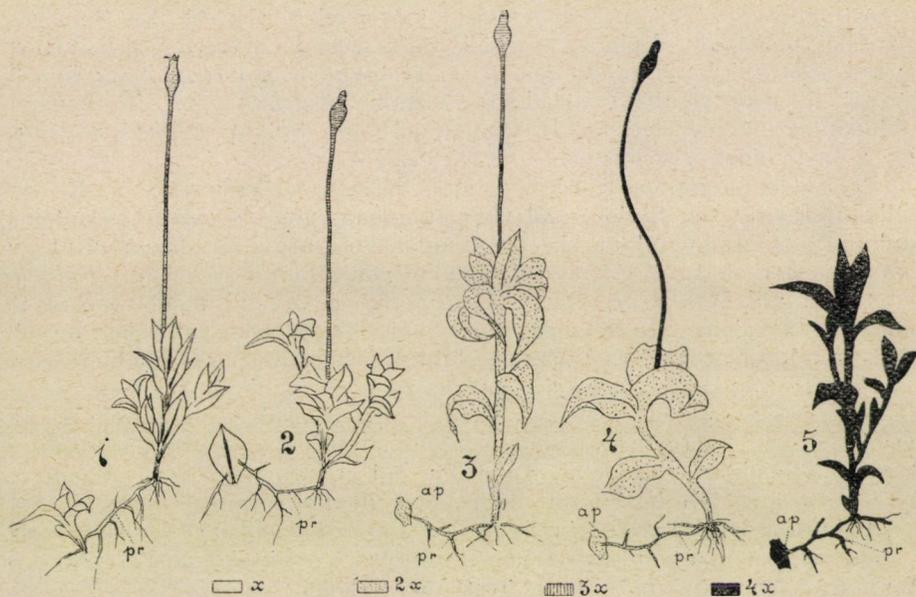
¹ GYÖRFFY in *Hedwigia* XLVII. : 1—59.

² P. JANZEN: *Funaria hygrometrica*. Ein Moosleben in Wort u. Bild. — S. A. a. d. Schriften der Naturf. Gesellsch. in Danzig. N. F. XII. 1909 : 1—44. — P. JANZEN: Die Haube der Laubmoose *Hedwigia* LVIII. 1916 : 156—280. — P. JANZEN: Die Haube der Laubmoose und ihre Anpassungen. Botan. Museumi Füzetek, Kolozsvár III., 1919 : 1—11. — P. JANZEN: Die Blüten der Laubmoose. *Hedwigia* LXII. 1920 : 163—231.

regenerációhoz az anyagot teljesen tiszta kultúrából veszi át az ember az Erlenmeyer-lombikba sterilizált platinatüvel.

A haploíd (X-generáció vagy gametophyton) nemzedék szára és levele egyes részeit sikerült hajtatni, protonemát fejlesztettek, amelyen aztán új kis gametophytonok eredtek. A hajtató kísérletekből szigorúan kitűnt, hogy a *Splachnum pedunculatum* esökönnyösen kétlaki (dioicus). (Lásd 1. ábrát.)

A diploíd-nemzedékből különösen a tok apophysisé volt hajtásra alkalmas. A tok apophysis részét SCHWEITZER—NAEF kettéhasította s helyezte el a tápláló médiumra; — ezek kihajtottak és gametophytonokat fejlesztettek, amelyek sokján többrendbeli rendellenesség is mutatkozott.



1. ábra. *Splachnum pedunculatum* mesterségesen nevelt x -, $2x$ -, $3x$ - és $4x$ -chromosomás, haploíd, diploíd, triploíd és tetraploíd nemzedéke. *pr* = protonema, *ap* = apophysis. 1. ábra haplonta-ból nevelt haploíd nemzedék, melyen rendes diploíd sporophyton ül; 2. ábra haplonta-ból nevelt haploíd nemzedék, melyet diploíd gametophyton spermatozoidájával termékenyítették meg; 3. ábra diplonta apophysisből nevelt diploíd nemzedék, amelynek archegoniumába haplonta spermatozoidát vittek be; 4. ábra diplonta apophysisből nevelt diploíd nemzedék, amelynek archegoniumába diplonta spermatozoidát vittek be; 5. ábra tetraplonta apophysisből nevelt tetraploíd-nemzedék. (SCHWEITZER—NAEF rajzai felhasználásával megszerkesztette GYÖRFFY J.)

Azonban hermaphrodita virágok (fleurs synoiques), avagy egylaki gametophyton sohasem keletkezett.

Az Erlenmeyer-lombikban nevelt haploíd-nemzedék női egyedeire finomra kihúzott és 2 cm-nyire a csúcsától ampulla-módjára kihasasodó üveg-pipettába, a külön óraüvegbe, érett antheridiumokból kinyomult spermatozoidákat felszippantva — ráceppentette, mesterségesen megtermékenyítette.

Ilyen módon előállított J. SCHWEITZER—NAEF: 1. haploíd-nőhajtáson

diploíd sporogoniumot, 2. nevelt triploíd sporogoniumot vagy a) úgy, hogy kultúrából nyert női diploíd-ra haploíd spermatozoidát vitt rá, vagy pedig b) haploíd nő-gyepet diploíd spermatozoidával termékenyített meg (utóbbi eset a biztosabb); és végül 3. diploíd nő-egyedekre diploíd spermatozoont juttatva, tetraploíd sporophytont v. sporogoniumot nevelhetett fel.

Legvégül a tetraploíd sporogonium apophysisét tette Erlenumeyer-lombikba, amely végre, ha nehezen is, de kihajtva tetraploíd gametophyton-nő- és hímegeyedeket hozott létre. A regeneratív létrehozott tetraplonta-k anatómiai szerkezete egészen rendes volt. Minden remény megvan arra, hogy SCHWEITZER—NAEF-nek minden valószínűséggel fog sikerülni okto-plóid sporophytont is létrehozni.

Münster egyeteme növénytani intézetében HEILBRONN irányítása mellett szintén igen értékes regenerációs kísérleteket végzett ED. SCHRATZ. Többféle mohával³ diploíd sporophyton-részekből bivalens protonemaképzést sikerült megindítani, amely ismét bivalens gametophytont hozott létre (l. id. cikk). Különösen beható vizsgálat tárgyává teszi ED. SCHRATZ a kloroplasztok méretét, amelyek pl. a haploíd diplonta *Physcomitrium*, úgy viszonylanak egymáshoz, mint 1:1.5.

2. *Mohák mesterséges keresztezése.* FRITZ VON WETTSTEIN a Kaiser Wilhelm Institut für Biologie laboratóriumában 1919 óta végez kísérleteket haplonta és diplohaplontákkal. Leghálásabb tárgynak bizonyultak a *Funariaceae*-család sok géniusza, a *Bryum caespiticium* és néhány *Splachnacea*. FR. VON WETTSTEIN, hogy a rengeteg anyaggal megbirkózhatott, annak is tulajdonítható részben, hogy moha-kultúráira szakember ügyelt fel és gondozta azokat, az intézet technikai segéderője elkészítette részére a szükséges fényképfelvételeket, sőt a rajzolásban is akadt segítségé.

WETTSTEIN szintén előállított quadrivalens alakokat, különösen alkalmasok erre az *Amblystegium serpens*-ek, amelynek sporogoniumát 0.05%-os Benecke-féle oldatban 1.5%-os Agar-agar-ral minden részében regenerálásra tudta bírni. De létrehozott ilyeneket a *Bryum caespiticium* is.

Felette érdekes kísérleteket végzett a *Funaria hygrometrica*-val, amely — ismeretesen nagy plaszticitásánál fogva — sokféle megjelenésű is (WETTSTEIN megkülönbözteti a következő alakokat: *macro-*, *microspora*, *accelerata*, *retardata*, *lati-*, *angustifolia*, *globosa*, *cylindrica*, *macro-*, *microcarpa*, *aurea*, *ochracea*, *convexa*, *plana*), a *Physcomitrium piriforme*, *Ph. eurystomum*, *Physcomitrella patens*-szel. Sikerült mesterségesen kereszteznie:

1. *Physcomitrella patens* ♀ × *Funaria hygrometrica* ♂ (a bastardus sporogoniumot regenerálásra fogva, sikerült bivalens tokokat fejleszteni. ezeket *Funariophyscomitrella hybrida bivalens*-nek, a spontán keletkezettét pedig *Funariophyscomitrella hybrida univalens* (PODPERA) FR. WETTSTEIN-nak nevezi el).

2. *Physcomitrella patens* ♀ × *Physcomitrium eurystomum* ♂ (az önként, a természetben létrejöttet elkereszteli: *Eurystophyscomitrella hybrida univalens*-nek).

3. *Physcomitrium eurystomum* ♀ × *Funaria hygrometrica* ♂ (= *Funarioeurystomum hybridum univalens* nevet ajánlja, ha előkerül a természetből majd, vagy reciprocitás esetén: *Eurystofunaria*-t ajánl).

³ *Bryum capillare*, *Mnium hornum* Mn. *rostratum*, Mn. *cuspidatum*, Mn. *punctatum*, *Funaria hygrometrica*, *Physcomitrium eurystomum*, *Schistostega osmundacea*.

4. *Physcomitrium curystomum bivalens* ♀ × *Funaria hygrometrica univalens* ♂

5. *Physcomitrium piriforme* ♀ × *Funaria hygrometrica* ♂ (WETTSTEIN szerint *Funariopiriforme hybridum univalens* (BAYRH.) WETTST. a diploideus tokra és a *Physcomitrium piriforme bivalens* × *Funaria*-ra: *Fp. hybr. triploideum* (WETTST.).

6. *Physcomitrium curystomum* ♀ × *Ph. piriforme* ♂ (FR. WETTSTEIN szerint *Physcomitrium digeneum univalens* és *bivalens*).

FR. VON WETTSTEIN munkája I. kötete kéziratának befejezése óta is folytatta keresztezési kísérleteit s miként 1925 március 12-én hozzám írott soraiban írja: a *Funariaceae*-n belül mindent lehet keresztezni; eddig eredménnyel keresztezte több változatban a *Funaria—Enthostodon—Physcomitrium—Physcomitrella—Funaria* több fajtát egymással; sikerült neki még bastardusokat is felülkeresztezni.

FR. VON WETTSTEIN hatalmas műve további részeit részben a *Zeitsch. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre*-ben, részben a *Bibliotheca genetica*-ban adja közre.

Úgy látszik, az intézet könyvtára elég hiányos, mert jó esomó, nem idézett értekezésre levélileg magam hívtam fel VON WETTSTEIN figyelmét, amelyekre, miként írja, munkája II. kötetében fog majd kitérni.

3. *Mohaátültetési kísérletek.* Közölnyünkben többször szó esett már utóbbi időkben is különböző állati eredésű szövetek átültetéséről (transplantatio). A magasabbrendű virágos növényeknél elterjedt és ismeretes jelenség ez az ojtások képeiben. A virágtalanok csoportjában a mohakkal újabban mutatott fel a testvér bolgár nép egyik kiváló tudósa: NIKOLA ARNAUDOW érdekes eredményeket.

München-Nymphenburgban, K. VON GOEBEL intézetében végezte sikeres kísérleteit, vizsgálati anyagul a *Catharinaea undulata* szolgált. Ennek a mohának gametophytonjából, a vaginulából óvatosan kiszakította a fejlődőben levő fiatal sporophytonját és egy másik *Cath. undulata* egyed kiszakított sporophytonját illesztette be az elébbi helyébe s viszont dugta be az elébbeni sporophytonját emez egyed gametophytonjába (homoplasticus transplantatio). ARNAUDOW kísérleteihez azon fejlődési állapotban levő egyedeket használta fel, amikor az epigonium rupturája éppen beállott (szeptember eleje). Az így beoltott kis mohát újra elültette, nedves térben zárt üveghengerben vagy üvegharang alatt tartotta. A kiszakított toknyél- (seta) tő hamarosan összetapadt az idegen egyed vaginulájával s hat hét alatt kifejlődött tokja is.

Hasonló jó eredménnyel végződtek a *Polytrichum attenuatum* MENZ.¹-mal való kísérletek. Szeptember végén gyűjtött *Polytrichumok*, amelyeknek epigoniuma vagy még fel nem repedt, vagy éppen szétszakadóban volt, voltak alkalmasak ilyen átültetésekre, amelyek hosszú seta-tövíük révén egyebekben is igen kedvező anyag (a *Pogonatum*-ok is).

NIKOLA ARNAUDOW sikeres oltásokat végzett oly módon is, hogy alanynak a *Catharinaea undulata* gametophytonját használta és az abból kitépelt *Catharinaea*-sporophyton helyébe idegen nemzetségek sporophytonját szúrta be (heteropastikus transplantatio). Így *Catharinaea*-ba október 8-án *Mnium hornum* sporophytonokat dugott be; három hét múlva épp-

¹ Syn. *Polytrichum formosum* Hedw.

ügy 3—4 mm.-rel nőttek meg, akár az ellenőrző próbás növények, ekkor tönkrementek. Ellenben kitünő eredményeket ért el, ha a *Catharinaea-gametophyton*ba mint alanyba dugta belé (okt. 15-én) a *Dicranum scoparium* sporophytonját, akár az oltóágat, és pedig 40 oltást tett. És ha legtöbb tönkre is ment előbb vagy később, de mégis jutott következő év április elejére két sporogonium annyira, hogy tokja teljesen kifejlődött. ARNAUDOW több egyed fényképfelvételét is adja sokszorosításában. (24. oldal. Fig. 3.)

A *Catharinaea*-ra ráójtott *Dicranum scoparium*-tok valamivel kisebb maradt (v. ö. 24. oldal), dorsiventralis alakja sem volt jellegzetes. Egyik tok belsejében a spórák csírázásának is indultak (viviparia).

Dr. Györfly István (Szeged).

IDÉZETT IRODALOM:

NIK. ARNAUDOW: Über Transplantieren von Moosembryonen. Flora N. F. 18. u. 19. Band (der g. Reihe 118. u. 119. Band). Goebel-Festschrift Jena, 1925: 17—26. — P. JANZEN: Die Jugendformen der Laubmoose und ihre Kultur. Sond. Abdr. a. d. 35. Bericht des Westpreussischen botanisch-zoologischen Vereins. Danzig, 1912: 1—62. — ED. SCHRATZ: Vergleichende Untersuchungen an uni- und bivalenten Laubmoosen. Biol. Zentrabl. 44. Band. II. 11. Dez. 1924: 593—623. — JACOB SCHWEITZER: Polyploide und Geschlechterverteilung bei *Splachnum sphacricum* (Linn. fil.) Schwartz Flora. N. F. Band. 116. Heft 1/2. 1922: 1—72. DR. FR. VON WETTSTEIN, I.: Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. Biol. Zentrabl. 43. Bd. Heft 1., 31. Jan. 1923: 71—83. — II.: Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. II. Bibl. Zentrabl. 44. Bd. Heft 4. 30. Apr. 1924: 145—168. — III.: Morphologie und Physiologie des Formwechsel der Moose auf genetischer Grundlage. I. Zeitschrift f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre. XXXIII. Band. Leipzig, 1924: 1—236. — IV.: Gattungskreuzungen bei Moosen. Bericht über die dritte Jahresvers. d. Deutsch. Ges. für Vererbungswissenschaft. Indukt. Abst. u. Vererbungslehre. XXXIII. 1924: 253—257.

A földrengések évi és havi gyakoriságáról.

A Földön — mind levegőburkában, mind kérgében és belsejében — véghemenő számottevő változások időszakos jellegűek. Hogy a Föld kérge ugyancsak szakaszos változásoknak van alávetve és a Hold vonzása annak szilárd kérgére éppúgy befolyást gyakorol, mint az álló vizekre és árapályjelenségeket idéző, az már régen kétségtelen, mert elméleti megfontolások és pontos természettudományi megfigyelések, végtelen finom mérések ezt egyenesen beigazolták. A Föld kérge külső behatásokra határozottan érzékenyen reagál, ezt az utolsó évtizedekben a földrengésjelzők által nyert feljegyzésekből, a leírt mikroszeizmikus nyugtalanságokból is meg

lehetett állapítani. A Föld számos helyéről immár irott bizonyítékaink vannak arra nézve, hogy a mikroszeizmikus nyugtalanság pl. a szél-erő napi és évi járásával és több más időszakos jelenséggel összefüggésben van.

F. SCHUSTER¹ (Karlsruhe) elsőnek vizsgálta meg a potsdami geodéziai intézet földrengési följegyzései alapján ezt a kérdést, különösen abból a szempontból, hogy milyen szakaszosság mutatkozik a földrengések felléptében és mily összefüggés mutatható ki a Hold járásával.

¹ F. SCHUSTER (Karlsruhe): Die jährliche und die monatliche Häufigkeit der Erdbeben. Astronomische Nachrichten Band 200. No 4942.

A potsdami földrengésjelző szolgáltatotta megfigyelési anyag szerint 1904—1916. években összesen 2256 földrengést jegyeztek fel. Az egyes években azoknak gyakorisága a következőképp oszlik el:

Év	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1900	—	—	—	296	301	256	243	228	159	107
1910	207	145	102	80	65	67	—	—	—	—

Ebbe a 2256 földrengési adatba valamenyi feljegyzett földrengést felvettek, tehát még a legkisebb nyugtalaniságot is, amely Potsdam talaját még annyira is megregettette, hogy az inga a talajnak végtelen finom mozgásait már megérezte. Ha azonban kiküszöböljük a finom mozgásoknak nagy számát, sokkal tisztább képet nyerünk a talajmozgásról; alábbi számsor ezeknek az erős földrengéseknek eseteit tünteti fel:

Év	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1900	—	—	—	19	31	28	19	25	24	9
1910	11	8	6	4	9	9	—	—	—	—

Határozottan feltűnő, hogy 1905-től kezdődőleg az erős földrengések gyakorisága mily nagy mértékben csökkent és csak 1915/16-tól jelentkeznek némi újabb növekedés.

A különböző égitestek vonzása — a Nap és a bolygók — a Hold pályáján egyenlenségeket hoznak létre, amelyek időszakosan ismétlődnek. Ilyen egyenlőtlenségek pl. a csomók hátrálása, amelyek 18½ esztendő alatt járják körül az ekliptikát, míg előbbi helyzetükbe visszatérnek. Ha már most a földrengések gyakoriságának sok évi menetét vesszük te-

	Jan.	Febr.	Márc.	Apr.	Máj.	Jún.
Összes	166	144	193	224	209	213
Erősek	19	9	17	20	17	19

kintetbe, feltűnő, hogy a maximumtól a minimumig eltelt idő épp egy

fél esomófordulatnak, azaz 9 évnek felel meg.

Földünknek vulkáni gyűrűje, valamint a fő földrengési övek, illetőleg fészkek mintegy az egyenlítői öv mentén vannak és tekintve, hogy

a Hold a holdpálya síkjának alsó deklinációja a Föld kérgére a legnagyobb vonzóhatást gyakorolja, úgy a földrengések maximuma mindenesetre ezen időpont körül fog jelentkezni. Ez az eset volt 1903/4 telén is; közvetlen azután máris megtaláljuk azt az esztendőt, amelyikben a földrengések gyakorisága fellelte nagy volt, viszont 1908-ban volt a középső deklinációja és 1913-ban a legmagasabb, amely év után közvetlenül a földrengési tevékenység mi-

nimuma állott be. További hosszabb idejű megfigyelési anyag ezt a nagyon élesen jelentkező egybeesést még jobban ki fogja domborítani, különösen, ha a Föld több pontjáról származó megfigyelések egyöntetűen ily összeesést fognak kimutatni.

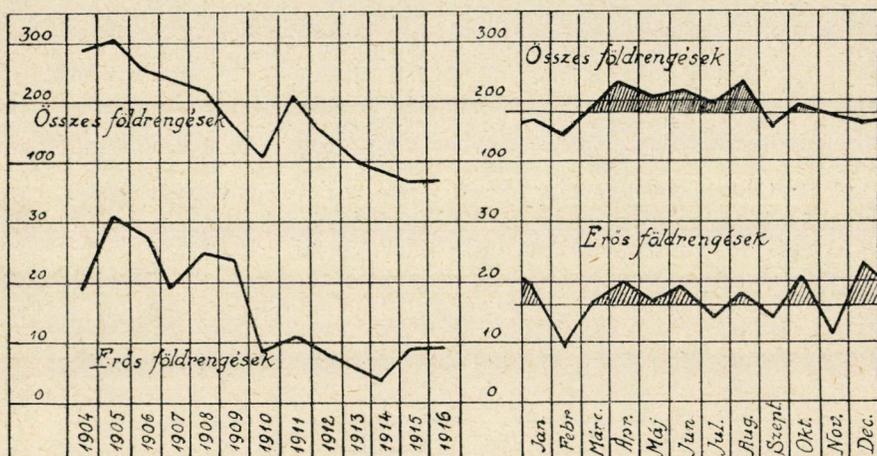
De lássuk, hogy a földrengések évi gyakorisága miképp alakul. A következő adatok a szóban forgó időszak összes hónapjaiban észlelt valamenyi, valamint külön az erős földrengések gyakoriságát tüntetik fel.

	Jan.	Febr.	Márc.	Apr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Összes
Összes	166	144	193	224	209	213	199	231	155	190	171	161	2256
Erősek	19	9	17	20	17	19	14	18	14	21	11	23	202

Az 1. ábra grafikus ábrázolása szerint az összes földrengések nyári

maximumot és téli minimumot tüntetnek fel, feltűnő csökkenéssel februáriusban és szeptemberben. Viszont ha csak az erős földrengéseket vesszük figyelembe, akkor a legerősebb maximumok a két téli hónapra esnek, a minimumok pedig februáriusra és novemberre, tehát a téli maximumot mintegy megelőzik és követik. Mindamellet az is felette érdekes, hogy az egyes hónapok kö-

sárcány hónapjában, amelyben a periódust a Hold pályájának és az ekliptikának metszési pontjától számítjuk (a Hold felső és alsó delelései, valamint esomópontjai), tropikus hónapjában (a két egyenlőség és a két fordulópont) és végül a synodikus hónapjában (újhold, holdtölte, első és utolsó negyed) az észlelt földrengéseknek a holdváltással való egybeesését. Rendkívül



1. ábra. A földrengések gyakorisága és évi menete.

zött határozott ingadozások, erős eltérések vannak. Ezek az adatok még jobban megerősítették a kutató SCHUSTER-t abban a véleményében, hogy a földrengések gyakorisága és a Hold változásai (keringési ideje) között összefüggésnek kell lennie. Ezért beható vizsgálat alá vette a Hold a n o m a l i s t i k u s hónapjában (földközelség = perigaeum, földtávolság = apogaeum) beálló eloszlást, továbbá a d r a k o n i k u s, azaz

részletes, itt mellőzhető eljárással állapította meg SCHUSTER, hogy a Hold eme különböző jelenségeivel, illetőleg állásával, miképpen estek egybe a földrengések. Napról-napra, szinte óráról-órára vizsgálta meg a Hold befolyását és az itt felsorolt esetekkel egybeeső, illetőleg azokkal egybe nem eső földrengésekre nézve pl. az 1916. évi megfigyelési időszakra a következő arányszámokat vezette le:

Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	
2·84	1·96	∞	4·61	1·56	∞	
Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
1·81	1·09	0·33	1·05	0·0	0·56	1·67

Az év folyamán csak három hónapban voltak a földrengések gyakoribbak oly esetekben, amikor nem estek össze a holdpálya egyenletlenségéből eredő valamely helyzettel, vagy valamely holdfázissal.

Az elmúlt 12 évi megfigyelési időszakból összesített arányszámok ezek:

Év	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1900	—	—	—	—	1·18	1·14	1·08	1·10	1·41	0·90
1910	1·32	1·60	1·39	1·32	1·70	1·67	—	—	—	—

a 12 éves közép: 1·23.

Egy évnek kivételével mindenkor gyakoribbak voltak a földrengések a Hold vonzási körében, mint azon kívül és a sokévi közép szerint ez a gyakoriság úgy aránylik, mint 1:1·23-hoz. Látszólag kicsiny szám ez, de minthogy majdnem mindig kivétel nélkül egyirányú az össze-

függés, mellette bizonyít, mert a földrengésjelző az egész föld kerekességéről jövő földrengéseket jegyezte fel; ebből látható, hogy igenis kell lennie valamilyen okozati összefüggésnek a Hold és földrengéseket kiváltó, előidéző erők között. A befolyás annál erősebben mutatható ki,

minél kevesebb volt a földrengések száma, mert akkor főképp a jelentékeny erős földrengések kerültek feljegyzés alá.

Az egyes holdhónapokban külön-külön vizsgálva a földrengésekkel való egybeesést, az eredményeket a következőkben ismertetjük:

Év	Pe.	Ap.	♈	f.d.	♋	ad.	↓	d.f.	↑	É.f.	♌	♍	♎	♏	Év
1905	10	14	15	18	20	12	11	14	23	15	7	19	15	22	1905
1906	2	11	15	13	17	18	13	17	13	15	16	17	8	9	1906
1907	6	9	12	13	12	6	12	3	8	12	9	11	15	16	1907
1908	15	10	6	9	11	11	7	7	13	8	11	10	7	11	1908
1909	10	5	15	5	11	5	8	7	6	9	9	6	8	9	1909
1910	2	4	7	4	7	3	9	4	4	7	4	6	3	6	1910
1911	11	8	18	15	7	13	11	7	12	8	7	12	8	11	1911
1912	4	1	2	6	7	6	5	10	9	11	10	6	1	26	1912
1913	7	8	—	3	3	2	4	4	2	3	12	2	5	6	1913
1914	—	3	3	9	5	7	2	4	4	5	4	4	5	2	1914
1915	3	1	10	6	3	5	1	6	1	2	2	—	5	5	1915
1916	7	1	1	2	2	5	3	4	15	1	4	1	4	1	1916
Össz.	77	75	104	103	105	93	86	87	110	96	95	94	84	124	Össz.

A táblázat az első pillanatra éppen nem nyújt olyan bizonyító anyagot, mintha a Hold különböző hónapjainak egyes fázisai tényleg befolyással volnának a földrengések kiváltódására, azonban SCHUSTER vizsgálatában részletesebben minden hónapot külön-külön is megvizsgált és egy valóban meglepő eredményre jutott. Eszerint tényleg kimutatható az összefüggés a földrengések és a

holdhónapok egyes szakaszai között. Azonban részletesen kellett mind-egyikkel külön foglalkoznia és így még módszertanilag is érdekes az eredmény. Egy-egy évnek 13—14 anomalisztikus hónapjait külön vizsgálva, minden holdhónapot négy részre osztott fel és egyes részekre eső földrengéseket állapított meg. Az így nyert statisztikai táblázat sem nyújt kellő áttekintést, azonban



grafikus ábrázolása érdekes. A táblázat mellőzésével azt a 2. ábrán mutatjuk be. A földrengésgyakoriság folyton más és más helyre esik az egyes években, hogy azonban ez az eltolódás nem rendszertelen, arról az ábrába berajzolt, az eltolódást feltüntető vonal és apró körök tesznek tanúságot. Az összefüggés így, bár bizonyos fáziseltolódással bizonyítékot nyert. Ha figyelembe vesszük az eltolódást és ennek megfelelően alkotjuk meg a görbéknek átlagos görbét, akkor az alul közölt egy hullámú gyakoriságú görbét kapjuk. Az eltolódásra jellemző, hogy $8\frac{1}{2}$ év alatt történik meg, ami az apsziszonálnak, egy teljes 8% év fordulással megegyezik.

A drakonikus hónap egyes szakaszai és a földrengések gyakorisága között az összefüggés hasonlóképp jelentkezik. A fáziseltolódás épp úgy mutatkozik és ennek megfelelően, kiegyenlített középhullámú menetet mutat fel. Amíg az anomálisztikus hónapban a közepes görbe szélső ingadozása 25% , a drakonikusban 26% , azaz közel egyezik.

Teljesen hasonlóképp vizsgálva a tropikus hónapot is, az eredmény ismét közel egyezik, bár a fáziseltolódás ellentett irányú. Itt már több zavar mutatkozik az egyes években, bár nagyjából itt sem tagadható az összefüggés. A közepes hullámból adódó ingadozás 23 , illetve 31% . Az eltolódás itt a szóbanforgó 10 év alatt a holdhónap 22 részében ment végbe, így tehát egy holdpályafordulat — $18\frac{1}{6}$ év — alatt a holdhónap minden részében épp végigvonul az eltolódás.

A legismertebb és mindenki által szabadon, szemmel követhető synodikus keringési idejében a Holdnak, tehát a synodikus hónapban a földrengés gyakorisággal való összefüggés igazán feltűnő, de miként a többi holdhónapban, természet-

szerűleg ebben is határozottan jelentkezik a fáziseltolódás. Kettős hullámot mutat a földrengésgyakoriság és az első negyedről a holdtöltére való átmenet, valamint az újhold és az utolsó negyed között határozott hirtelen csökkenés mutatkozik. Az egyes években a minimum eltolódik. A maximum és a minimum közötti különbség 29 , ill. 25% . Az eltolódás ebben a synodikus hónapban is egybeesik a Holdnak már említett nagyidejű pályafordulatával.

Összefoglalva az elmondottakat, a holdmozgás és a földrengések között való összefüggés majdnem bizonyos. Egyes években ugyan van némi zavar, de ez a különböző földrengésekkel föllépő földrengési rajok szolgáltatva zavaró adatokból származik, mert egy-egy igen erős földrengést sok ideig követi számos földrengés ugyanabból a fészekből, ami már régen kiváltott feszültség után beálló új, egyensúlyi elhelyezkedés következménye. Amint 18 , illetőleg 27 éves rendszeres szeizmografikus feljegyzéseink lesznek, a kérdés bizonyosan a legkétségtelenebb módon tisztázódni fog.

Reá kell itt mutatnunk egyúttal arra, hogy ezt a kérdést kiváló geofizikusok már régtől fogva kutatták. Figyelmen kívül hagyva FALBOT, főképp PERREY és SCHMIDT JULIUS (Athén) vizsgálataira kell reámutatnunk, kik közül épp az utóbbi, mint kiváló csillagász, alaposan megvizsgálta a kérdést, de abban az időben távolról sem állott oly megfigyelési anyag rendelkezésére, mint amilyennel manapság rendelkezünk. PERREY² egyik ezzel a kérdéssel foglalkozó munkája 1863 -ban, SCHMIDT-é³ 1881 -ben jelent meg,

² PERREY A. Propositions sur les tremblements de terre et les volcans, Páris 1863 .

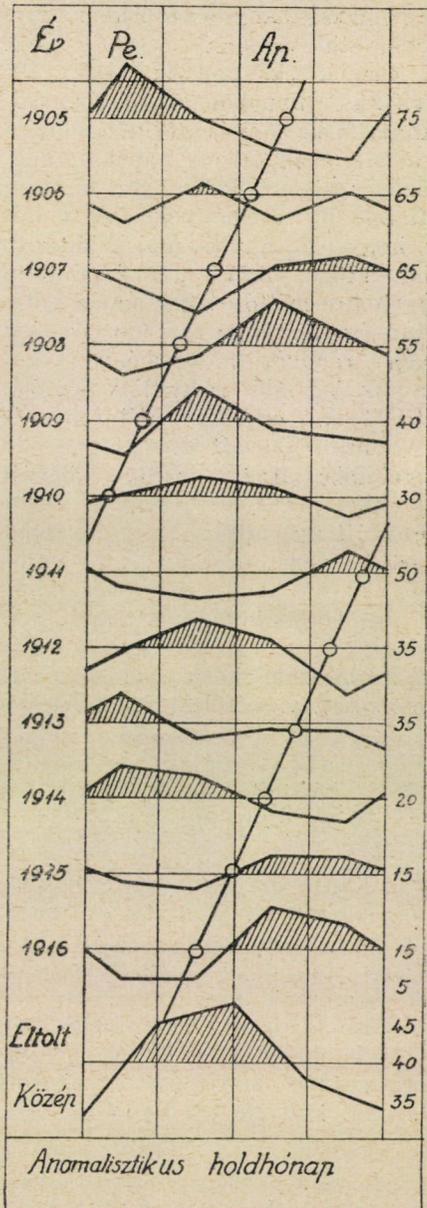
³ J. F. JUL. SCHMIDT (Athén) Studien über Vulkane und Erdbeben. Leipzig 1881 . II. köt., 1— 20 old.).

amikor még csak emberileg észlelt földrengési adatokkal rendelkeztek. Azóta sokan foglalkoztak a holdbefolyás kérdésével — így egy Magyarországon élő mérnökutató⁴ is — de az újabb kor irodalmában a földrengéstan állását összefoglaló írók a holdkérdést teljesen figyelmen kívül hagyták.

Az utolsó nagyobb földrengési kézikönyv, amelyikben erre vonatkozó lesujtó kritikai adatokat találunk, SIEBERG munkája. Mintán nagyon érdekes, hogy a tudományos kutatás fejlődése szempontjából is megismerjük ezeket az elítélő nézeteket, röviden ismertetjük. Meg kell jegyeznünk, hogy a jóslatot illetőleg, helyes álláspontot foglal el SIEBERG, de tagadni a jelenségek közötti okozati összefüggést, ma már oly határozottan nem lehet. SIEBERG⁵ így ír:

„Vessünk egy pillantást a kozmikus behatásokra is, amelyek a földrengési tevékenységre befolyással vannak. Miként a meteorológiában, akként itt is találkozunk a Falbféle I. és III. rangú kritikus napokkal. Sajnos, kétségtelen tény az, hogy minden olyan jóslat, amelyik a Hold befolyásán épült fel, tarthatatlan és bár mind elméletileg, mind gyakorlatilag megdönthetetlen bizonyítékok tisztázták ezt a kérdést, mégis a holdbefolyásnak rengeteg hívója van, sőt még a művelt körökből is sokan vannak közöttük. FALB R. és már jóval előtte PERREY A. abból a feltevésből indulnak ki, hogy a Hold és a Nap folytonos változásnak kitett vonzó ereje a Föld kérge alatti magmaré-

tegre gyakorolt vonzásváltozása következtében állanak be a vulkánikus



2. ábra. A földrengés-gyakoriság összefüggése.

és szeizmikus tünetek. Ez alapján FALB minden holdtölte és újhold napot „kritikusnak” jelez és

⁴ JOS. FREIH. V. WIESNER (Wien): Der Zusammenhang zwischen Seismos und Vulkanismus und der Einfluss des Mondes auf die Gebirgsbildung und den Wechsel der geologischen Zeitalter, Szentgotthárd 1913. (1. f., 100 old.).

⁵ AUG. SIEBERG: Handbuch der Erdbebenkunde. Braunschweig 1904. (341—342. old.).

azt állítja, hogy ezeken a napokon valahol valami rendkívüli esemény áll elő: felhőszakadás, téli zivatar, földrengés, bányalégrobbanás, árvizek, stb. volnának szerinte azok az események, melyek főképp ily „kritikus” napokon várhatók volnának. Véleménye szerint azonban a kritikusnak jelzett napokat megelőző és követő 3—3 napon is valószínűek ily események, így előáll az, hogy a 28 nappól álló holdkeringési időből 2×7 nap különösen figyelemre méltó és így már a valószínűség törvénye szerint is, két ilyen rendkívüli esemény közül egynek legalább a kritikusnak jelzett 14 nap egyikére kell esnie és így, mint bevált jóslat veendő figyelembe. Hogy az ilyen bevált esetekkel szemben ugyanannyi be nem vált eset áll szemben, azt rendszerint nem szokták figyelembe venni. „A FALB—PERREY-féle elmélet minden tudományos alapot nélkülöz.”

Azt hisszük, hogy SCHUSTER itt ismertetett vizsgálatai újból reá terelték egyes kutatók figyelmét a holdbefolyás kérdésére és gondolkodóba készítették azokat, akik azt oly határozottan tagadták és elvetették.

Feltűnő a mult évi nagy, balkáni földrengéseknek a napfoltok maximumával való egybeesése. Az 1894 április 4-i laibachi földrengés is közvetve ezen hegyrendszer rengősei közé tartozott. 1904 április 4-én a Rhodope-hegységben volt földrengés, 12.000 km² területen okozott károkat. 1880 április 3-án Chios-szi-

getén 4000 ember pusztult el földrengéstől és a napfoltok száma ekkor- is növekedőben volt, valamint a Rhodos-szigeti 1863-i nagy földrengés is napfolt maximummal esik egybe. Ezzel szemben igaz ugyan, hogy volt több nagyobb balkáni földrengés, melyek a napfolt-minimumok idejére estek, de a napfoltmaximum periódussal egybeeső nagy és katasztrófális rengések túlsúlyban vannak. Az áprilist, mint földrengésekben gazdag hónapot bátran kiemelhetjük — úgy SCHUSTER grafikonjai is mutatják, mint ezen adatok is — de vegyük csak még tekintetbe az 1905. évi ápr. 4-i nagy indiai földrengést (15.000 halott), vagy az 1906. évi ápr. 18-i sanfranciscoi földrengést, amikor ugyancsak emberek ezrei pusztultak el. Az északi félgömbön az április, valamint a napfoltok maximum évei körül csoportosuló évek földrengési katasztrófák szempontjából határozottan kritikusak.⁶

Dr. Réthly Antal.

⁶ Szerzőnek sajnos nem állt módjában az 1917 óta volt földrengések újabb statisztikájával SCHUSTER vizsgálatát kipótolni. A földrengések tudományos kutatása terén mintaszerű nemzetközi együttműködés volt, melyet a háborúk, az azokat követő súlyos gazdasági körülmények és nemzetközi feltékenységek teljesen lerontottak. Még ma sem állott helyre az annyira óhajtott nyugalmi állapot; több ország már közel két évtizede nem jelentetheti meg földrengési évkönyveit és így bizonytalán még jó kis idő fog eltelni, amíg az időszakosság stb. regionális vizsgálatokkal — az újabb megfigyelési anyaggal kibővítve — újból foglalkozni lehet. SCHUSTER értékes vizsgálatának eredményeit épp ezért hasznosnak látjuk közölni. Szerk.

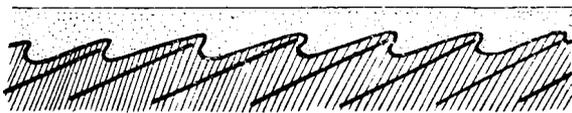
TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ANATÓMIA ÉS FIZIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

A halak bőrének hámrétegéről. A gerincesek szervei közül a bőr egyike a legváltozatosabb berendezésű, szerkezetű és működésű szerveknek. Általában két különböző eredetű rétegből áll, az ektodermás eredetű hámrétegből (*epidermis*) és a mesodermás eredetű, főleg kötőszöveti szerkezetű irhából (*corium*); a kettő között viszonyosság van; a halak bőrének szerkezetében is kifejezésre jut a hámréteg és az irha kompenzáló viszonya.

jelentősége is van. Az emlősöknél ezzel szemben a köztakaró szilárd, ellentállóbb részei pl. a pata, karom, köröm, éppen úgy, mint a hullók pikkelyei is hámeredetűek.

A halak bőrének hámrétege nem szolgál a test felületének szilárdítására, sejtjei nem szarúdnak el, hanem többféleképpen differenciálódnak, találunk közöttük fedő, elválasztó- és érzékelő hámsejteket. A hámréteget az irhától és pikkelyektől finom, vé-



A pikkelyek helyeződése a hal bőrében. A hám helye pontozott, az irhájé vonalkás. A pikkelyek helyét a vastagabb ferde vonalak jelzik.

A bőr hámja többretegű, a felületes réteg sejtjei ellökődnek, a mélyebb réteg, a Malpighi-féle réteg sejtjei termelik szaporodásukkal az újabb, pótlásul szolgáló sejteket. A hámból fejlődnek különféle pikkelyek, tollak, szőrök, körömképletek, mirigyek, stb.

Az irha dúserű kötőszöve a hám táplálására, idegek, izmok elhelyezésére szolgál, benne egyes állatosztályokra jellemző, a test felületének védelmére, szilárdítására szolgáló kötőszöveti csontosodások jönnek létre, milyenek a halak pikkelyei, a teknősbékák bőrpáncélja (*carapax* és *plastron*) stb. A halakon a pikkelyek adják a bőr vázát, a halpikkelyek az irha kötőszöveiben (l. a képen) a kötőszövet elcsontosodásából keletkeznek, többféle alakban jelennek meg (plakoid-, ganoid-, cikloid- és kteoid-pikkelyek), minek rendszertani

kony, homogen *basalis hártya* választja el, mely a mezodermából fejlődik. Ezen foglal helyet a hám csírázó rétege (*stratum germinativum*) hosszú, keskeny, hengeres hámsejtjeivel, melyekre egy vagy több sorban sokszögletű, polygonális hámsejtek következnek, ezek fogazott széleikkel, töviszerű nyúlványaikkal egymással és az alapi réteg sejtjeivel függnek össze. A sejtmagvak az alsó rétegben kerekdedek, a felsőbb rétegben tojásdad alakúak és inkább a bőr felületével párhuzamosak. Tovább a felület felé nagyobb bunkó alakú sejtek tűnnek fel a hámrétegben, némelyek körtealakúak, alsó, mélyebb részük, lábuk vagy nyakuk, keskenyebb, mint felső vagy külső részük, melyet fejüknek neveznek. Régebben e sejteket érzéki hámsejteknek, neuroepithelnek tekintették (SCHNEIDER) neurofibrillumokat is vélték bennük

megállapíthatni, mások mirigysejteket ismertek fel bennök (STUDNIČKA, MAURER), ismét mások syncytiumnak, eredetileg különálló sejtek egybeolvadásából létrejövő rétegnek minősítették (NUSSBAUM, KULCZYSKI), sőt egyesek poláros fényben vizsgálva harántesikólatot, egyszerű és kettős fénytörésű anyagot mutattak ki bennük és ez alapon az izomrostokkal homolog képleteknek, embryonális fokon megmaradt izmoknak tekintették (SCHULTZE).

Több év előtt, 1913-ban, a nápolyi Nemzetközi Zoológiai Állomáson nagyszámú tengeri csontoshal-fajon (*Gobius*, *Belone*, *Mugil*, *Motella*, *Corvina*, *Sargus*, *Dentex*, *Crenilabrus*, *Julis*, *Rhombus*, *Trigla*, *Blennius*, stb.), újabban pedig a tihanyi Magyar Biológiai Kutató Intézetben öt édesvízi csontos halon (naphal, *Euplomis aureus*, csuka, *Esox lucius*, csík, *Cobitis taenia*, sügér, *Perca fluviatilis* és compó, *Tinca vulgaris*) végzett szövettani vizsgálataim szerint a bunkósejtek a csontos halak bőrében nagy elterjedésben mutathatók ki, de elosztódásuk nem egyenlő. Legnagyobb számban fordulnak elő a tarkó táján, kevesebb van az úszóknál, hiányzanak az ajkak körül. Nagyságuk is különböző a fajok szerint; az évszak és az ívás nincs hatással alakjukra és nagyságukra. A bunkósejtek teste erősen színeződik plasmafestékekkel, protoplazmájuk kocsonyás, homogén, erősen fénytörő. Magvuk száma 1—2, benne jellegzetes kromatinhálózat tüntethető fel. Fejlődésük a stratum germinativumból indul ki, a basalis hártján még nem térnek el a többi sejtől, ezután felemelkedve a hám középső rétegébe, terjedelmük megnövekedik, alakjuk megváltozik, típusos bunkóalakjukat nyerik. Később még erősebben megnövekednek, gömbalakúakká lesznek, az epider-

mis szabad felületére emelkednek és végül kilöketnek. Tehát nem belső feszülés, a sejt megrepedése és tartalmának kiürülése útján megy tönkre a bunkósejt, hanem teljes egészében kilöketik. Voluminosus fejlődésük, elosztódásuk arra enged következtetni, hogy a secretión kívül támasztó és védő működésük is van.

Az epidermis legfelületesebb rétegében még nyálkasejtek, kehelysejtek is találhatóak, melyek plasmája finoman szemecskés (eosinophilia), míg a bunkósejteké egynemű. A nyálkasejtek palackalakúak, nyakuk a bunkósejtekkel ellentétben, a felület felé irányul. A nyálkasejtek kissé felnyúlnak a bunkósejtek, de a fedőhám sejtjei közé is, melyek szabad szélén egyes fajoknál kutikularis szegély fejlődik ki, a szárusodás azonban nem halad előre, még a legfelső réteg hámsejtjeiben is van mag, úgyhogy a halak bőrének epidermise az emlősök Malpighi-féle rétegének felel meg. A felsőhám sejtjei a szomszédos sejtek nyomásától a legváltozatosabb alakot mutatják. Az epidermis sejtjei között elágazódó csőrendszer található, mely a szabad felület felé finom sejtközötti hézagokba megy át. E jól fejlett nedvhézagrendszer által még a felületes sejtekben is kedvezők a táplálkozási viszonyok, e miatt hiányos az elszárusodás. A vonatkozó készítmények a Kir. Magyar Természettudományi Társulat állattani szakosztályának f. évi november 9-én tartott 294. gyűlésén kerültek bemutatásra.

A hám harmadik féleségére, a *neuroepithelre* vonatkozó vizsgálatok még folyamatban vannak.

A halak bőrének hámja a vízi életmódhoz alkalmazkodott, a nyálkahártyák hámrétegéhez hasonló, a bőr felületét sikamlóssá teszi, egy-

A hullamerevség bekövetkezésének ideje. A halál bekövetkezésétől a hullamerevségig terjedő idő, a merevségi intervallum, WACKER* kísérletes vizsgálatai szerint, a házi nyúl fehér izmain maximálisan $3\frac{1}{2}$ órára terjed. Ehez, kimerült állatokon sokkal gyorsabban, néhány perc alatt következik be. Erősebb munka, görcsös állapot után lassúbb, hosszabb az intervallum. Az ilyenkor képződő tejsav, a glikogen erősebb bomlása, lassítja az izmok merevedését a hullában. Ha azonban a halál előtt oly nagymennyiségű tejsav képződött, hogy az izom egyensúlyi állapota nem állhatott helyre, az intervallum rövidebb lesz. Dr. Z. Á.

Az ízületi nedv elválasztásáról. Az ízületi tok ú. n. savós hártyája, stratum synoviale v. serosum, nem savós hártya, nem béleli ki endothel, fejlődéstanilag is csak kötőszövetnek felel meg. MOULIN több ízületből vett ízületi nedvet, synoviát vizsgált, melyben 0·88—2·44% fehérjét mutatott ki (a vérsavóban, serumban több van), a szervesen hamualkotórészek mennyisége 0·32—0·89%. A synovia kémiai reakciója lúgos. 1%-os methylenoldatnak az ízületbe fecskendezése után a synovialis hártya endothelioid sejtjeinek viselkedését kísérte figyelemmel nyugalomban és mozgás után; a mozgás a vérkeringés élénkítésével a festék felszívódását segítette elő, másfelől a kötőszövet elfolyósodása, úgyszintén az ízületi porcejtek elhasználódása, az ízületi nedvbe való felvétele volt megállapítható. Dr. Z. Á.

II. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Spóras hőtűrő tejsavbaktériumok. Mindeddig erőteljesen tejsavat termelő baktériumokat csakis a spórálanok között találtak. GUILLEAUM¹ először a Dax iszapjában, majd a termő földeken érő trágyában számos hőtűrő, spóras, egyaránt aërob és anërob élő tejsavképzőfeleségeket talál. Mindezek igen közel állanak az első alkalommal elkülönített, általa *Thermobacillus tarbellicus*-nak elkeresztelthez. Uralomra hozhatók, ha a termőföldet, trágyát hosszabb ideig 68—70°-nál tartjuk. Jól szaporodnak olyan vezetéki vízben, amelynek literjében 1 g kaliumbifoszfátot, 0·2 g magnéziumsulfátot, 0·01 g vassulfátot, 0·005 g zinkkloridot, 15 g Defrensene-féle peptont, 40 g nádcukrot oldottak fel. Az oldatot fenolftalein indikátorra közömbösítik és mert e bacillusok a savat nem tűrik, a szárazító tejsav lekötésére fölös mennyi-

ségben krétát is adnak hozzá. Krétát nem tartalmazó táplálótalajon csak 6—9 pH között termelnek tejsavat. A legkedvezőbb ekkor az 5·5 pH-ra való beállítás. E táplálótalajba oltva 68° mellett szaporodnak és erjesztenek a legélénkebben. Élettevékenységük 50°-nál már jelentékeny, míg 40°-nál és alatta, valamint 75°-nál az alig észlelhető.

A 68°-nál nőttek mozdulatlan, körülbelül 1 μ széles, 5—6 μ hosszú, sokasodásuk idejében kettesével egyesült pálcikák. Később többé-kevésbé csavarodott, legfeljebb 30 μ hosszú fonállá növekszenek. A peptonos víz felszínén gyenge hártyává növe, azt zavarossá teszik. A tejet nem alvasztják meg, de barnítják, a kazeint lassan petonizálják. A peptonos, cukrozott bableves zselatin felszínén, és nem a mélységében, 6—7 óra után áttetsző kékes, később megsárguló telepként jelentkeznek. Articsókára oltva 36 óra után, miként a *Bacillus coli*, sötétzölden jelent-

* Münchener Medizinische Wochenschrift. Jg. 74. Nr. 25. S. 1041—1043.

¹ C. R. des Sciences. 1928. 187. 69.

keznek. E táplálótalajon könnyen spóráznak. A spórák 1.5μ hosszúak és 1.3μ szélességűek és $4-5 \mu$ hosszú pálcikák kissé duzzadt végén ülnek.

H. T. J.

A Pellia májmoha nem-meghatározó kromoszómája. LORBEER régebbi vizsgálatai alapján¹ azt találta, hogy a *Pellia Fabbroniana* kétlaki fajnak női egyedeiben 9, a hím egyedeiben 7 kromoszóma van. Újabb vizsgálatai szerint ezt LORBEER és HEITZ oda módosítja, hogy mind az egy-, mind a kétlaki *Pellia*-fajok haploid alakja egyformán 9 kromoszómás. Számban nincs tehát a kromoszómák között eltérés, de van alakban. A női nemet meghatározó kromoszóma *V-alakú*, szimmetrikus szerkezetű, míg a hím nemet meghatározó kromoszóma aszimmetrikus szerkezetű, hiányzik a *V* egyik szára. Ez a heterokromoszóma, amelyet *Y*-kromoszómának tekinthetünk. Már a sejtmagosztódás kezdetén megvan és a pihenő sejtmagban is kimutatható. Ugyanilyen sok esetben nem-meghatározó kromoszómára jellegzetes heterokromoszómásságot figyeltek meg a *Pellia epiphyllán* is. Ezen megállapításokból említett szerzők azt a következtetést vonták le, hogy a hím nem-meghatározó *Y*-kromoszóma a *V*-alakú, rendes kromoszóma másodlagos megváltozása következtében jött létre oly módon, hogy egyik ágát elvesztette. Azon esetben, amikor azt találjuk, hogy a nem-meghatározás olyan módon történik, hogy az *X*-kromoszómának nincs meg a megfelelő párja, tehát a kromoszóma-garnitúra = *XO*, a redukció, az elvesztése az *Y*-kromoszómának teljes mértékű.

Ezek szerint tehát mind az *Y*-kromoszómás állapot, mind csökkent számú (0) kromoszómás állapot leromlás következtében jött volna létre. HEITZ még tovább megy következtetésében, amennyiben azt mondja, hogy a nem-meghatározást maguk után vonó kromoszómák leromlásához hasonlóan a többi kromoszómában is mehetnek végbe hasonló folyamatok. Ennek következménye lesz megfelelő külső és belső szervezeti tulajdonságváltozás, más szóval a megváltozott genotípus megváltoztatja a fenotípust. Ilyen folyamatokkal kapcsolatban egészen új típusok, fajták keletkezhetnek. Ismeretesek fajok, amelyeken belül egyes fajták kromoszómagarnitúrája eltérést mutat a fajétól, mert kromoszómáik száma kisebb. Ezen utóbbi esetekben tehát nem kell arra az állápontra helyezkedni, hogy a fajták azáltal jöttek létre, hogy egyes kromoszómák egybeolvadtak, és ezért kisebb a fajta kromoszómáinak a száma, mint a fajé. Hogy mennyiben állja meg ezen utóbbi feltevés a helyét, azt még majd a jövő fogja eldönteni. Tudtunkkal a fajtakeletkezés problémáját az örökléstani kutatók nagyobb része a fent említett esetben inkább regressziós mutációs folyamattal hozza kapcsolatba. Ez azonban közelről sem mond ellent HEITZ megállapításának, illetőleg a fajtakeletkezésre vonatkozó feltevésének, mert a regressziós mutációs folyamatok módozatáról, menetéről meglehetősen keveset, majdnem semmit sem tudunk, csak az eredményt tudjuk megállapítani. Regressziós mutációkor egész biztosan hasonló módon kell végbe menni a kromoszómaszám csökkenésének.

Dr. Varga Ferenc.

¹ Die Naturwissenschaften. 16. Jhg. 43. H. 810. l.

III. A GEOLÓGIA ÉS AZ ŐSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Fiatal talajmozgások az Északi tenger partján. Németország és Hollandia északi-tengeri partvidékének sok alakváltozása már régen foglalkoztatja a kutatókat. Meg lehetett állapítani, hogy a római időkben a partvonalak nagyjából a maiakhoz hasonlóak voltak, pedig mesterséges gátak még nem választották el egymástól a wattokat és marschokat. A marschokat a vihardagályok széles övben elöntötték, miut ahogyan ma is elöntik ott, ahol nincsenek gátakkal megvédve. Kb. az 1000. évben kezdenek gátakat építeni a természetes vagy mesterséges magaslatokra (Wurten) épített tanyák s községek közelében. Az Északi tenger partvidékének története a középkorban telítve van katasztrófákkal, majd itt, majd ott törnek a vihardagályok át a gátakat, elpusztítva a jól termő, berendezett marschvidékeket. Tekintélyes nagyságú tengeröblök, mint a Zuidersee Dollart és a Jade mutatják ma is, ha valamennyire meg is szűkítve, a tenger hódításainak eredményeit. Egyes részleteket az emberi munka újra felszabadított a víz alól (ezek a polderek, Északfrieslandban a kőge-k); sőt másokat, mint pl. a Harlem-öblöt Keletfrieslandban teljesen kiszáritották.¹ Ha ma történelmi kritikával és modern földrajzi felfogással nézünk végig a partvonal nyereség és veszteség játéka, teljes joggal felvetődik az a kérdés, hogy vajjon a területveszteségeknek tényleg a középkor zivataros napjai, a harcok közben elhanyagolt gátak gyöngegsége, vagy a természet törvényei, a partok állandó süllyedése voltak-e az okai.

Jelenleg a multhoz hasonló területveszteségek nem fordulnak elő, mert

¹ Kéz A.: A Zuidersee kiszáritása. Természettudományi Közlöny, 60. kötet, 15—16. sz., 541. l.

a modern technika óriási erőfeszítéseket tesz a katasztrófák megakadályozására, de a folyton működésben levő természeti erők ellen a harcot a végletekig nem tudhatja felvenni.

Ezeket a fontos kérdéseket a legalaposabban a legjobban veszélyeztetett területeken, Hollandiában, RAMAER, BLAUPOT TEN GATO és GIFFEN tanulmányozták, de kb. 20 éve Németországban is alaposan foglalkoztak velük SCHÜTTE, KRÜGER, SCHUHT és mások. A megfigyelések azt bizonyítják, hogy valószínűen bizonyos partvonal szakaszokon, de nem az egész partvonal mentén, még ma is süllyed a talaj és így a középkori katasztrófáknak ez is egyik oka lehetett. Ilyen területek: a Jade, Husumer öböl és a halligok vidéke. Mindegyik területen 1½—2 m mélységben a mai marschterületek szintje alatt kétségtelen bizonyossággal megállapítható középkori talajfelszínmaradványokra akadtak. A legérdekesebb terület ebből a szempontból a Jade mellett az oberohneschi hallig helyén van, ahol a fiatalabb rétegek alatt régi szántóföld, barázdákkal együtt volt megfigyelhető. Sajnos, egészen pontosan nem lehetett megállapítani, hogy a szántott terület mikor lehetett még szántóföld. Kutatója, SCHÜTTE, 1511-ből valónak mondja, KRÜGER vele szemben azt állítja, hogy a XIII. században gátszakadás következtében került elöntés alá. Eszerint a terület évszázados süllyedésének mértéke 33, illetőleg 20 centiméterre becsülhető.

A Husumer öböl területén a watt-szintből időnkint árkok, szántott barázdák, eliszaposodott tőzegdarabok, kunyhó-, kútdarabok, házalapépítmények, különböző házi szükségleti tárgyak stb. kerülnek a felszínre. Ezt a helyet BUSCH, az egykor híres és 1362-ben elpusztult Rungholt helységgel azonosítja.

Ha az előbb említett területek pusztulását a legvalószínűbben szelektáris talajsüllyedés okozta, akkor úgy látszik, hogy ez a süllyedés az Északi tenger partvidékének más részét nem érte. Így pl. a Ditmarschok vidéke a kutatások szerint az utolsó évszázadokban nem mozdult el. Ugyanezt lehet mondani Helgoland szigetéről is, a szigetet övező sziklawattokból ítélve. Az Elbe torkolatából, Hadelnnél folytatott kutatások azt mutatják, hogy ugyanebben az időben semmi, vagy csak igen minimális süllyedés történhetett.

Az egész kérdés azért olyan rendkívül komplikált, mert a nagyon egyenlőtlen tengerjárásoktól felkerekedett Északi tengeren, különösen pedig az érdekelt partvidéken olyan normális vízállás soha sincsen, amilyenhez a mélységmérések igazodhatnak. A közepes dagálymagasság pl. az északjütlandi partokon alig 1 m, Helgolandon 2-29 m, az Elbe torkolatában Cuxhavennél 2-87 m, Borkum-riffnél 2 m, Borkum szigetén 2-47 m, a Jade bejáratban Wilhelmshavennél 3-59 m stb. Szóval a part közelében a dagály nagyobb, mint a parttól távolabb és partforma szerint (wattok, öblök, folyótorkolatok, gátak stb.) folyton változó. A partvonal előtt fekvő szigetek állandó átalakulásnak vannak kitéve és csak nagy gonddal épített védőművekkel lehet őket helyükön megtartani. A Keleti-Fries-szigetek pl. az utolsó évszázadokban állandóan kelet felé és egy kicsit a parthoz vándorolnak. Hasonló vándorlásban vannak a part előtti nagy homokpadok és semmiféle mesterséges beavatkozás nem tudja ezeket a nagy természetes mozgásokat egész terjedelmükben legyőzni. Mindezekhez járul még sok helyen a víznek és szárazföldnek egymástól magasságban való eltolódása. Ez ugyan bizonyos helyekhez kötött, de sok helyen

egyértelmű s így általánosabb okokat kell a kutatásnak figyelembe vennie.

A víz ingadozásának szempontjából a vízszint általános emelkedését, vagy süllyedését pl. a tengerek mélységi viszonyainak, partvonalainak, a sarki jég olvadásának stb. lehetséges eltolódásaival kellene összehangzásba hozni. Kisebb területeken természetesen az időjárás periódusainak is megvan a maga szerepe.

A szárazföldet illetően ma már alapigazság, hogy a földkéreg egyetlen pontját sem lehet 0 pontnak, teljes nyugalomban levő fixpontnak mondani. Kisebb, vagy nagyobb sebességgel horizontális és vertikális mozgások mennek benne végbe, amelyek átmenetileg kisebb, vagy nagyobb területet nyugalomban hagyhatnak, végezetül azonban mégis csak munkába vesznek.

Ebből a szempontból a német északi-tengeri partvidéket helyzete, a Német-Középhegységtől közrefogott szász süllyedés-területhez való tartozása szabja meg. Ebben a süllyedés-övezetben geológiai idők óta rögmozgások és mélységi gyűrődések mennek végbe. Azonkívül a német partvonal minden valószínűség szerint az utolsó északeurópai nagy eljegesedés következtében beállott izosztikus kiegyenlítődés zónájában van. A kutatók nagyobb része az Északi-tenger déli partvonalának és a Keleti tenger partvidékének süllyedéseit az utolsó eljegesedéssel hozza kapcsolatba. A süllyedések egyes részeit, a Keleti tenger ú. n. litorinaperiódusát és a szomszédos északi-tengeri partvonalakat egyes kutatók a világvízszint eusztatikus mozgása következményének látják.

A további kutatások biztosítására és a partvédelem, a szárazföldnyerés szempontjából is feltétlenül szükségesnek tartják a vízszintmagasság

pontos meghatározását és az eddigi mércék felülvizsgálatát. A mércék több-kevesebb szilárdsággal megépített kikötőberendezésekre vannak felállítva. Ezzel szemben azokat a marschok jóval szilárdabb al-talajára kell felépíteni, mert a felső talaj a vízlevezetés, belső átalakulás, megterhelés stb. következtében kissé önmagában is megsüllyed és hajlandósága van arra, hogy a szomszédos természetes (folyóvölgyek stb.), vagy mesterséges (kikötőmedencék stb.) mélyedések felé csúszszon.

A partvidék élő tektonikájának megfigyelésére bizonyos időközökben meg kell ismételni a precíziós fölméréseket. Ezért Osnabrüctől színtezni fogják az Ems, Weser és Elbe torkolatvidékét. Mivel a talajmozgások amplitudója évszázadok-kint 10—70 cm-re becsülhető, a precíziós mérésekkel ezeket igazolni lehet. Kétségtelen, hogy ez a munka gyakorlati és tudományos szempontból is rendkívül fontos, mert vele a hegyeket építő, síkságokat létesítő, a tengerszint változását szabályozó földkéregmozgások pulzusán tartja a modern megfigyelő a kezét.

A precíziós felvételekkel párhuzamosan a porosz geológiai intézet a kérdéses területeken újabb geológiai felvételeket készített. *Kéz A. dr.*

Újabb lelet az Altamira-barlang közelében. Az őskori műveltség legbecsesebb emlékei közé tartoznak a spanyolországi Altamira-barlang művészi falfestményei. A Santander közelében fekvő Santillana del Mar nevű község, melynek határában van a barlang, a lelet révén szinte világhírű lett. Most pompás autótutat építenek a községtől a barlangig, hogy az emberi művelődésnek ezt a kegyhelyét a nagyszámú zarándokló kényelmesen megközelíthesse.

A barlangot 1868 óta ismerik, de a

festményeket a barlang falán 1879-ben vette észre SAUTUOLA régész — kisleánya. A diluviális állatokat (bő-lényeket, szarvasokat stb.) ábrázoló alkotások diluviális eredetében jó-ideig kételkedett a tudományos világ nagy része, de a pontosabb vizsgálatok s még inkább az azóta Spanyolország más helyein és Franciaországban felfedezett hasonló leletek végre minden kételyt eloszlattak. Különösen OBERMAIER HUGÓ-nak, az őskor nagynevű kutatójának vannak nagy érdemei a diluviális barlangi rajzok, festmények felfedezése körül.

Néhány hónappal ezelőtt, az említett autótút építésénél, kőfejtés közben, az Altamira-barlang közvetlen közelében egy új barlangot fedeztek fel.¹ A barlang OBERMAIER szerint valószínűleg összefügg az Altamira-barlanggal. Bejárata talán már évezredekkel ezelőtt beomlott, a törmelék a történelemelőtti ember lakóhelyét zárta el a külvilágtól, erre vallanak a csont- és hamumaradványok is.

A közel 100 m hosszú barlang átkutatása most van folyamatban. OBERMAIER előzetes jelentése szerint régészeti nyomok eddig még nem kerültek felszínre, de figyelemreméltó egy elég jó állapotban megmaradt férfi-csontváz, mely egy sziklán feküdt. Koponyája nem primitív jellegű, a homlok és az áll jól fejlett. A csontváz tüzetes vizsgálatának eredményét az antropológusok érdeklődéssel várják. A kor közelebbi meghatározásáról csak a törmelék alatti talaj pontos átkutatása után lehet szó. OBERMAIER a lelet-körülményekből azt gyanítja, hogy az egyén a bejárat beomlásakor a barlangban rekedt és ott éhenhalt. Szerinte, amennyiben az omladék

¹ HUGO OBERMAIER: Ein vorgeschichtlicher Skeletfund nächst der Altamira-Höhle. Anthropologischer Anzeiger, Jhg. V., H. 3., 1928. 249. l.

alatti talaj diluviális kultúrmaradványokat árulna el, nem lehetetlen, hogy a csontváz egyik ősemberművésze, aki az altamirai festmények mestere volt. *Dr. Balogh Béla.*

Az emberiség újabb kísérleti törzsfája. Az antropológusoknak 1926 évi salzburgi kongresszusán WESTENHÖFER M. valóban meglepően új oldalról mutatta be azt a különben régi, s emlékezetem szerint már HEINE-től is megverselt gondolatot, hogy a majmok nem az ember s a többi emlősök között álló, bizonyos értelemben tehát átmeneti állatcsoport, hanem az egyenes leszármazási láncszemsorból teljesen kieső, oldalági rokonaink. WESTENHÖFER különösen DACQUÉ-ra, NAEF-re és BOLK-ra hivatkozott, akik részint paleontológiai, részint pedig zoológiai és anatómiai alapon az övével lényegileg megegyező megállapításra jutottak.

WESTENHÖFER is az ősi bélyegekből (vakbél és féregnyúlványa, a vesék lapultsága, a lép karélya, mellék lép) indul ki. Ezeket az ősi bélyegeket *progonismák*nak nevezi. Kiemeli, hogy a vesék fornája annyira jellegzetes, hogy még az emberszabású majmoknál sem találjuk mását. Döntő bizonyítéknak tekinti ezeken kívül az emberi állésűcs és a láb jellegzetes alakját is. WESTENHÖFER ugyanis azt állítja, hogy a halak kétéltűek és csúszó-mászók kezdetleges állkapcsa a gerincesek fejlődése során mindinkább erősödött. A rágóizom, s az állsontok erőteljes kialakulása pedig természetesen az agykoponya rovására történt. Az ember állkapcsa tehát — amely a többi emlősökhöz viszonyítva, csenevésznek mondható — megmaradt az ősi fokon. S ennek volt következménye WESTENHÖFER szerint az is, hogy az ember agyasállattá (Gehirntier) válhatott.¹

¹ WESTENHÖFER M.: Das menschliche

A járó láb is rendkívül jellemző az emberre. Külön értekezésben is taglalja WESTENHÖFER, hogy a kétéltűek és csúszó-mászók szárazföldi formáinak lába-szerkezete alapvonalásaiban megegyező az emberi láb fölépítésével.² A legelső, egyenes testtartású ősgyíkok — a lábtörcsontok összeforrása előtt — bizonytalan, s nem kitartó járók voltak. Ez volt az oka, hogy az eredetileg két lábon járó ősgyík másodlagosan vagy négykézláb-járó (quadruped), vagy fánlakó (arboricol) életmódra tért át.

A fentiekben ismertetett fölfogás kirívó hibáinak részletes taglalásába ezúttal nem kívánok belemélyedni. Itt elég legyen csupán röviden rámutatnom arra, hogy az emberi vese és lép jellegzetes alakját a vízi emlősállatok csoportjában is megtalálhatjuk. S miután ezekről őslénytanilag is beigazolt tény, hogy szárazföldi alakok leszármazottai, arra kell következtetnünk, hogy a vese morfológiai elváltozása alkalmazkodás következménye. Ez mondható az emberről is, amelyek az állandósult egyenes testtartása hozta magával a vese és lép bizonyos fokú elváltozását.

Az állkapocsról mondottakra nézve elég annyit megjegyeznünk, hogy az őslénytan adatai szerint emberőseink állkapcsa sokkal erősebb, állatiasabb volt. Ez a tény magában is útját állja a WESTENHÖFER-féle magyarázat érvényrejutásának.

Ami pedig végül a lábformát illeti, be kell ismernünk, hogy az ember járó, s a majom fogó lába feltűnően eltér egymástól. S ha elgondoljuk, hogy egyfelől a kutyafejű, másfelől

Kinn, seine Entstehung, und Anthropologische Bedeutung. (Arch. f. Frauenk. u. Konst.) Leipzig, 1924.

² WESTENHÖFER M.: Vergleichende morphologische Betrachtungen über die Entstehung der Ferse ... etc. (Arch. f. Frauenk. u. Konst.) Leipzig, 1926.

a még távolabb eső újvilági majmok fogódzó lába ennek a jellegnek nagyon régi eredetére vall, a két lábbon való járás, illetőleg a járó láb valóban régen megszerzett képesség színében tűnik fel. Arra azonban

mégsem lehet következtetnünk, hogy az ember törzsfája együttesen a csúszó-mászókból hajtott ki, vagyis, hogy az ember a legősibb emlős, mint azt WESTENHÖFER egyik cikkének³ címében állítja. *Gaál István dr.*

IV. A KÉMIA KÖRÉBŐL.

A neon izotopjai. Ismeretes, hogy egyes vegyi elemek nem egyforma atomokból állnak, hanem különböző atomsúlyú anyagok keverékei. Ezt a jelenséget először J. J. THOMSON vette észre a neonon, melynek atomsúlya 20·2. A neon két alkotórészének atomsúlya 20 és 22. Ezek a neon izotopjai. ASTON, ennek az izotopiának kiváló kutatója, utóbb azt találta, hogy a neonnak még egy harmadik izotopja is van, melynek atomsúlya 21 (Ne_{21}). De ez az izotop csak a leg-tisztább felvételeken mutatkozott, utóbb pedig egyáltalában nem lát-szott. Most HOGNESS és KVALNES a neon összetételének vizsgálata közben ezt az izotopot határozottan megtalálták. Neon távollétében 21 atomsúlyú anyag nem lépett fel. Neon és hidrogén vegyületének sem lehet tulajdonítani ($Ne_{20}H$), egyrészt azért, mert tiszta neonban is megtalálták, másrészt pedig mert ekkor 23 atomsúlyú anyagot ($Ne_{22}H$) is kellett volna találni. Becslés szerint a légköri eredetű neonban 10% Ne_{22} , 2% Ne_{21} van, a többi pedig Ne_{20} .

M. J.

A klór izotopjainak szétválasztása. A klór, melynek atomsúlya 35·46, ASTON vizsgálatai szerint két atomfajtából áll, melyeknek atomsúlya 35 és 37. Ezek a klór izotopjai. BRÖNSTED és HEVESY már 1921-ben megkísérelték a két izotop részleges elkülönítését. Kaptak is két különböző klórt, melyeknek atomsúlya 0·02-dal eltért egymástól. Ezekben a klórokban tehát a két izotop keveredési aránya más, mint a közönséges

klórban. HARKINS és BROCKER nagyobb mértékű elválasztást értek el. Sósavgázt légköri nyomásnál 18 egymásután következő lyukacsos agyagcsövön vezettek át. Ezalatt a gáznak $^{19}/_{20}$ része csöveken átdiffundált, $^{1}/_{20}$ része pedig az utolsó csövön át távozott. Mivel a diffúzió mértéke az atomsúlytól függ, a kisebb atomsúlyú gáz nagyobb mértékben diffundál, azért a megmaradt klórban a keveredés aránya más, mint az eredetiben volt, még pedig a nagyobb atomsúlyú alkotórész felszaporodik. Az atomsúlyban, melyet 1—2 ezred pontossággal tudtak meghatározni, 0,055 növekedést figyeltek meg.

M. J.

A periódikus rendszer utolsó sorának elemei. Mint ismeretes, a periódikus rendszer utolsó sora nem teljes. Az I. csoport helye még nincs betöltve, itt foglal helyet majd a 87-es rendszámú elem. A II—VI. csoport elemei a rádium (rendszáma 88), actinium (89), thorium (90), protactinium (91) és az urán (92). Ennél magasabb rendszámú elemet nem ismerünk. NERNST azt hiszi, hogy az itt hiányzó elemek az égi testeken megvannak és lehetségesnek tartja, hogy a kozmikus sugárzás ezeknek az elemeknek rádióaktív sugárzása. A felsorolt elemek közül csak az urán és thorium eredetiek, a többi bomlástermék. O. HAHN kutatásai, hogy a 87-es rendszámú elemet megtalálja, eredménytelenek maradtak.

³ Der Mensch, das älteste Säugetier. (Forschung u. Fortschritte. Berlin, 1926.)

A bomlástermékek mennyisége az uránéhoz és thoriuméhoz képest nagyon kicsi. Az összes elemek mennyiségére HARKINS azt a tapasztalati szabályt állította fel, hogy a páros rendszámú elemek sokkal gyakoribbak, mint a páratlan rendszámúak. A protactinium (91) és actinium (89) megfelelnek ennek a szabálynak. De kevésbé érthető a rádium ritka volta. Ezért HAHN arra gondolt, hogy talán az uránnak olyan bomlásterméke is van, amely a rádiummal izotop és nem aktiv. Izotopok, mint tudjuk, azok az elemek, amelyek vegyi tekintetben megegyeznek, ezért a periódikus rendszernek ugyanazon a helyén vannak, csak atomsúlyuk különböző. A keresett elemnek a báriummal kell rokonnak lennie. Ezért HAHN és DONÁT báriumtartalmú ásványokban kerestek ilyen elemet. Báriumkarbonátból 220 kg bárium-bromidot állítottak elő és ezt egymásután ki-kristályosították, a kristályt feloldották, újra kristályosították s. í. t. (frakcionált kristályosítás). Végül 39 mg anyagot kaptak. Színképelemzéssel a rádium vonalait nem találták meg. Ellenben rádiumtartalmú bárium-só, melynek $\frac{1}{10^6}$ -e rádium, ennek vonalait mutatta. Tehát a vizsgált anyagban a rádium izotopjának mennyisége mindenesetre kevesebb $\frac{1}{10^6}$ -nél. Minthogy pedig a 39 mg-ban ez az elem 500.000-szer nagyobb telítésben van, mint az eredeti anyagban volt, tehát a rádium izotopjának koncentrációja $2 \cdot 10^{-10}$ -nél okvetlenül kisebb. Ennélfogva továbbra is a rádiumot és thoriumot kell az egyedüli önálló elemeknek tekinteni a periódikus rendszer utolsó sorában. *M. J.*

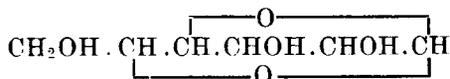
Újabb vizsgálatok a keményítő szerkezetéről. Az utolsó évek keményítővel foglalkozó szerves kémiai és enzimológiai kutatásainak fő eredményét abban kell látnunk, hogy

míg régebben a keményítőt nagymennyiségű láncszerűen kapcsolódott szőlőcukor-molekulából állónak tekintették, ma már bizonyosnak látszik, hogy valószínűleg csak gyűrűszerűen kapcsolódó anhidroszőlőcukor-molekulák asszociált vagy poliméreződött terméke.

Amikor a polyamylózokat felfedezték, a keményítőt ilyen polyamylózok halmazának tekintették. Később valószínűvé vált, hogy a keményítő nem oly nagy molekulájú alapanyagból áll, amint feltették és a hexozánok felfedezésével megoldottnak vélték a kérdést. Később azonban mind ez a rejtetés, mind az, hogy a keményítő alapanyaga izomáltóz volna, megoldt.

A különböző kutatók (PRINGSHEIM, KARRER, KUHN, SJÖBERG, stb.) ma már mind megegyeznek abban a feltevésben, hogy a keményítő alapanyaga egyszerű, legfeljebb néhány hexózmardékból álló gyök. Nemrég jelent meg K. JOSEPHSONNAK közleménye, amelyben a keményítő szerkezetét igyekszik megmagyarázni. Ez különösen azért igen nehéz, mert a teóriának egyrészt meg kell magyaráznia a két keményítőfrakció (amylóz és amylópektin) szerkezetét, másrészt érthetővé kell tennie azt a valóságot, hogy a keményítő a különféle enzimhatásokra, mint végterméket, maltózt, szőlőcukrot vagy triszaccharidot szolgáltathat.

JOSEPHSON feltevésének veleje a következő: A szénsav asszimilálása-
kor — amely a klorofill segítségével történik — először anhydroszőlőcukor keletkezik, amelynek formulája:



lehet. Valószínű, hogy ezen folya-

* Zeitschr. f. physiol. Chemie. 174. (179.) 1928.

gezte. A kiválasztott megfigyelő helyek esetről-esetre részben változnak. Az egész országban többszázra menő megfigyelőállomás van, így például a jüterbogi robbanásokat mintegy 450 helyen figyelték meg. A jelentés különös nyomatékkal utal arra, hogy a füllel történő megfigyelési eredményeket nagyon szigorú kritika alá kell vetni, mielőtt belőlük messzebb menő következtetést vonunk. Erre nézve kirívó példának felemlíti a jelentés, hogy egy tévesen 1926 januárius 29-re bejelentett robbanási napon igen nagyszámú jelentés érkezett hallott hangjelenségekről, melyeknek időpontjai a várható terjedési sebességgel is eléggé összhangban állottak. Ezért későbbi robbantásoknál áttértek arra, hogy mindig két, közel egyforma erősségű robbantás végeztek a megfigyelőkkel nem közölt időközben. Ilymódon sikerült azután kifogástalan megfigyelési anyagot gyűjteni és különösen az egyes megfigyelők megbízhatóságát ellenőrizni.

Nagyobb, tudományos jelentőségűek a levegő(hang)hullámoknak önjelző műszereken történt feljegyzései. Ily célra többfajta műszert szerkesztettek, melyeknek alapelve abban áll, hogy egy bizonyos térfogatú levegőt egy membrán a külső levegőtől teljesen vagy részben elzár és a membránnak az érkező levegőhullám okozta hely- vagy alakváltozásai jegyeztetnek fel automatikusan. A membrán újzüstből, zinkből, gumiból stb.-ből készült. Az önjelző műszerek elosztását fokozatosan és rendszeresen módosították azzal a céllal, hogy a hangterjedést jellemző övek mennél jobban és élesebben legyenek megállapíthatók.

Az eredmények nagyon változatosak és a jelenségek magyarázata eddig csak részben sikerült. A hangterjedés változó jelenségeiben döntő

tényező a légkör változó állapota. A hőmérséklet változásának a függélyesben, a légnedvességnek és főképp a szélnek nagy szerepe van.

A hang erőssége valószínűleg valamivel erősebben fogy, mint a távolság négyzete nő, mivel a sűrűbb földkéregben az energia egy része elnyelődik. Egy bizonyos távolságon túl, amely a szél- és hőmérsékleti viszonyok szerint mintegy 25 és 100 km közt van a hanghullám amplitudója és így a hang erőssége oly kicsiny, hogy a fül már nem képes észrevenni. E „belső hallhatósági öv”-ben a terjedési sebesség normális értékű és a hőmérséklettől és szélesebségtől függ,² csupán közel a hang keletkezési helyéhez, ettől mintegy 1 km távolsáig valamivel nagyobb a sebesség a normálisnál. A „belső hallhatósági övet” egy „csendöv” veszi körül, melyben a hang nem hallható, ezután következik egy öv, amelyben a hang újból hallható — ez a „külső hallhatósági öv”. Néha ez utóbbin túl újabb „csendöv” és újabb „hallhatósági öv” is jelentkezik. Ha a „külső hallhatósági öv”-ben a földfelület mentén mért távolsággal számítjuk a sebességet, a normálisnál kisebb, mintegy 300—250 m sebességet kapunk. E sebesség azonban csak lát-

² A „belső hallhatósági öv”-ben a hang terjedési sebességét (m/sec) a,

$$v = 331 \sqrt{\frac{273+t}{273}} + c$$

képlet fejezi ki, hol t 0 Celsius-fokokban kifejezett hőmérséklet, c a méter/másodperc (m/sec) egységben kifejezett szélesebség. A 331 tényező a hang terjedési sebessége (V₀) 0 C° és 760 mm nyomású levegőben szélesebségben. Egyébként e tényező

$$V_0 = \sqrt{\frac{p}{s} \frac{C_p}{C_v}}$$

képletből adódik, hol p a légnom vegő sűrűsége, Cp és Cv a levegő állandó nyomás, illetőleg állandó hőmérséklet mellett.



szólagos és onnan ered, hogy a robbantási hely és a megfigyelő hely közti egyenes távolságot tekintettük a hang útjának, holott — miként behatódott vizsgálatok mutatják — a „külső hallhatósági övbe“ kerülő



1. rajz. A jüterbogi robbantás füllem megfigyelt eredményei 1923. május 3-án.

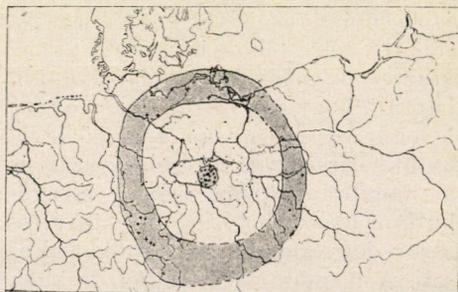
hang útja görbe pálya, mely a robbantási ponttól felfelé indul és valahol a magasban ismét lefelé hajlik. A hanghullám e különös viselkedésében a légkör szerkezete és meteorológiai viszonyai játszanak főszerepet és a vizsgálatoknak éppen e célja az, hogy a megfigyelt „csend-“ és „hallhatósági“ övekből és látszólagos sebességekből a felsőbb levegőrétegek szerkezetére és meteorológiai viszonyaira következtethessünk.

A mellékelt 1. és 2. rajz két robbantáskor megfigyelt hallhatósági és csendőveket tünteti fel. Az árnyékolt területek a „hallhatósági övek“, a csupaszon hagyott területek a „csendővek“.

Az 1. rajz az 1923. május 3-án Jüterbogban végzett 1000 kg robbanóanyag robbantása alkalmával történt megfigyelések eredményét tünteti fel. (Az észlelési anyagot DUCKERT dolgozta fel.) A megfigyelő helyek, ahol hangjelenséget hallottak, kis kereszttel vannak meg-

jelölve. Legfelül van egy „hallhatósági öv“, melynek kiterjedése nyugat felé igen kicsiny, mintegy 20 km, délkelet felé legnagyobb, mintegy 120 km. Azután következik egy, általában 40–50 km széles „csendőv“, melyben hang nem volt hallható, ezt követi egy „hallhatósági öv“, melynek szélessége 160 és 200 km közt változik. Egy újabb „csendőv“ után ismét egy „hallhatósági öv“ következik, amely valószínűleg szintén zárt volt. E „hallhatósági övek“ északon nyitva hagyott területén nem voltak megfigyelő helyek.

Egy másik, az imént bemutatottól teljesen eltérő esetet tüntet fel a 2. rajz, amely a Jüterbogban 1926. június 26-án végzett robbantáskor történt megfigyelések eredményeit tünteti fel. A legbelső „hallhatósági öv“ majdnem kör alakú, sugara csupán 25–30 km. Ezt igen széles „csendőv“ veszi körül. A robbantás helyétől mintegy 180–200 km távolságban következik ismét egy „hallhatósági öv“, melynek szélessége 50 és 100 km közt változik. Ezen túl hangjelenség nem volt észlelhető.



2. rajz. A jüterbogi robbantás füllem megfigyelt eredményei 1926. június 26-án.

A külső (anormális) „hallhatósági öv“ keletkezését a hangsebességnek felfelé való növekedése magyarázza, mert ennek következtében a hangsugár egy bizonyos magasságban vízszintesen halad, azután lefelé hajlik és a földfelületre érkezik. A

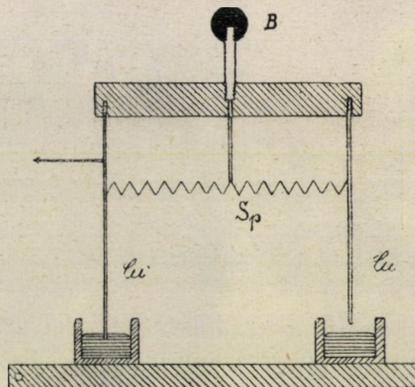
hangsebesség felfelé való növekedésének egyik oka lehetne a levegő hőmérsékletnek 14–16 km-en túl, ahol legkisebb értékét éri el, újból való növekedése. Ily hőmérsékletemelkedésre a magasban EMDEN-nek a légkör sugárzási egyensúlyára vonatkozó elméleti vizsgálata, továbbá LINDEMANN és DOBSON angol tudósoknak a hullócsillagok izzására vonatkozó elmélete és a hullócsillag-megfigyelésekkel való egybevetése is mutat. A szélsőbességek felfelé való növekedése, a légkör összetételének változása a magassággal, amely nagy magasságokban jut különösen érvényre, mind oly tényezők, amelyek a hangsebességnek felfelé való növekedését okozhatják.

Dr. Steiner Lajos.

Újabb megfigyelések a dörzsölési elektromosság körében. TAGGER 5 milliméter átmérőjű, benzinnel letisztított üveggömböket 70 cm magasságból csiszolt felületű üllőre ejtett. Az ütközés folytán az üllő elektromos töltést nyert, melyet a vele összekötött elektrométer kimutatott. Érzékeny berendezéssel már egyetlen golyó ütközése után is meg lehet a töltést figyelni. Pontosabb viszonyok előállítása végett az ütköző test utóbb inga volt, melynek végén levő kalapács üllőre ért. Így az üllőre átvitt mechanikai energiát is meg lehetett határozni. Először ebonitkalapács ütközött acél üllőhöz, az átadott energia 1000 és 4500 erg közt változott. A keletkező töltés mindig pozitív volt és 0.078 és 0.184 elektrosztatikai egység közt ingadozott.¹ Üveg- és borostyánkalapácsal is sikerült a jelenséget előállítani. Ha a kalapács ugyanazon a helyen ér az üllőre, akkor az egymásután következő ütések állandó töl-

tést idéznek elő. De új helyen az eredmény már egészen eltérő.

Ekkor TAGGER levegőmolekulák ütközésével akart elektromos töltést előállítani. A levegő molekuláinak sebessége ugyanis néhány száz méter másodpercenként és a nyomás, amelyet a levegő létesít, jóval nagyobb, mint az előbbi ütközéseknél. Közönséges viszonyok között azért nem lép fel töltés, mert az anyagot hozzátapadt gáztéteg borítja és így egynemű molekulák ütköznek egymásba. Ha a levegő molekulái tiszta fémbe ütköznek, akkor valóban sikerült a töltést kimutatni. A kísérleti berendezést rajzunk mutatja. 0.55



milliméter vastag chrom-nikkeldrót csavaralakban görbítve (*Sp*), faléchez van erősítve. A faléct borostyán (*B*) tartja. A drót a két végén vastag rézdrótokhoz (*Cu*) ér, melyek egy-egy higanycsészébe érnek. A két csésze forgatható karon van úgy, hogy a kar letolásakor előbb az egyik, majd a másik rézdrót ér ki a higanyból. Az utóbbi rézdrót érzékeny elektrométerrel van összekötve. A higanyon keresztül áramot lehet a fémdrótan átengedni, a kar elmozdításával pedig az áramot meg lehet szakítani. Az áram a drótot izzítja és így a hozzátapadt gázt eltávolítja. A drót ekkor a levegő molekuláinak ütközése folytán feltöltődött, egyes esetekben 30 voltra. A

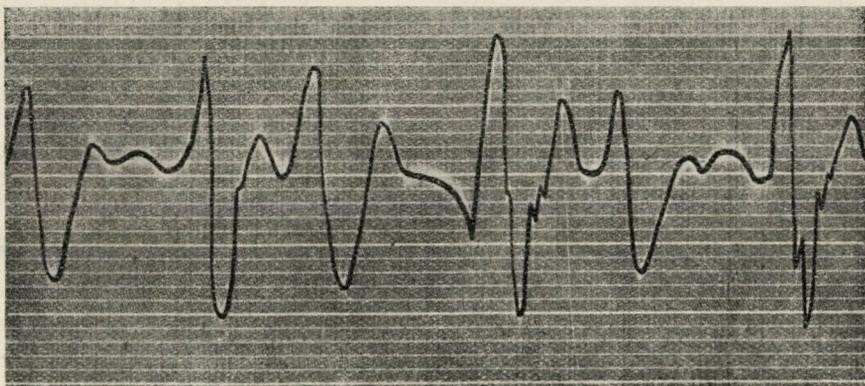
¹ Elektrosztatikai töltésegység az a töltés, amely az ugyanakkora töltést 1 cm távolságból 1 din erővel vonzza.

keletkező töltés mindig negatív. A feltöltődés lökésszerűen folyik le. Eleinte nagy az elektrométer kitérése, azután apró lökéseket kap, néha kissé vissza is megy, máskor rövid időre megáll.

M. J.

Gyors elektromos áram élőlények közelében. SAUERBRUCH es SCHUMANN azt a kérdést vetették fel, vajjon élő lények mozgása idéz-e elő elektromágneses folyamatot, más szóval olyan rezgéseket, amelyenek az antennából kiindulnak. Ennek el-

akkor a belső elektromos folyamatok a nedves, tehát vezető rétegen nem tudnak áthatolni. Heves mozgásnál, vagy göresös folyamatoknál a rezgések nagyon erősek voltak. Először csak gyengébb hatásokat vizsgáltak, mert ekkor a hibaforrásokat könnyű kiküszöbölni. Érdekes kísérletük a következő: A kar nyugodtan maradt és csak az ujjak moztak. Ha az ujjak a lap előtt vannak, a galvanométer nem jelez áramot. De ha az alsó kar van a fém-



döntésére a következő eljárást követték. Igen érzékeny elektroncsöves erősítőt készítettek, amilyent a rádióban is használnak. Az első cső rácát fémlappal kötötték össze, az utolsó cső anódkörébe pedig érzékeny galvanométert kapcsolnak. Ha az élő szerv mozog a fémlap közelében és ez elektromos rezgéseket kelt, akkor a rác feszültsége változik. Ugyanilyen ritmusban ingadozik az anódáram is, a galvanométer pedig ezeket a rezgéseket felerősítve mutatja. A galvanométer másodpercenként 100 rezgést még tud követni. A rezgéseket fotografus-lemezre lehet iratni.

Az élő szervek mozgása valóban okoz rezgéseket. Kimutatásukhoz szükséges, hogy a mozgó szerv ne legyen nedves, mert ha pl. izzad,

lap előtt, erős rezgések mutatkoztak, bár az alsó kar nyugodt volt. Ha az alsó kart sóoldattal, tehát vezető folyadék réteggel bevonták, akkor a rezgések megszűntek. Rajzunk az így megfigyelt rezgéseket mutatja. Ezen a görbén csak a lassúbb rezgések látszanak, de a pontosabb elemzés azt mutatja, hogy a görbe minden ága finoman csipkézett. Tehát igen gyors áramok keletkeznek.

Ez a berendezés csak az elektromos folyamatokat deríti ki, de ezzel mágneses folyamatok is járnak együtt, melyeket eddig nem figyeltek meg. Ugyancsak megoldásra vár még az a kérdés is, milyen fiziológiai folyamat megy végbe a szervben, mikor ezek a rezgések keletkeznek.

M. J.

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4 füzetben, összesen 12 nagy nyolcadrészt ívnyi tartalommal; időnként szövegek közti ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 2 pengő ráfizetéssel kapják; előfizetési ára a Természettudományi Közlönnyel együtt 12 P.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

61. KÖTETHEZ.

1929. APRILIS—SZEPTEMBER

2—3. SZ. 174—175. PÓTFÜZET

A nemi sajátságok megváltozása daganatok folytán.*

HALBAN elmélete a homológ és heteroszexuális nemi sajátságokról könnyen érthetővé és megmagyarázhatóvá teszi azokat a rendkívül sajátságos eseteket, midőn bizonyos kóros elváltozások folytán, amelyek csaknem mindig az ivarmirigyekben vagy a mellékvesékben¹⁹ fejlődött daganatoknak bizonyultak, a nemi sajátságok rövid idő alatt igen feltűnően megváltoztak. A nevezett szervek daganatai szerinte hasonló anyagot termelnek és juttatnak a vérpályába, mint az ivarmirigyek és a méhlepény s a nemi sajátságokat ezekhez hasonlóan befolyásolják, de még fokozottabb mértékben, mint az ivarmirigyek s nőnél fokozottabban, mint a méhlepény, amelynek mint láttuk, a petefészkek protektív hatásához képest hyperprotektív hatást tulajdoníthatunk. Hogy a nevezett daganatok közvetlenül gyakorolják-e módosító hatásukat a nemi sajátságokra vagy pedig közvetve, más szervek befolyásolása által hatnak-e, azt nem tudjuk, kétségtelen azonban, hogy a nemi sajátságokban mutatkozó rendkívül feltűnő változásoknak végeredményben kizárólagos okozói, amit kétségtelenül bizonyít az az észlelet, hogy több esetben, amidőn alkalom nyílt a daganat műtéti úton való eltávolítására, a tünetek teljesen vagy nagyobbrészt visszafejlődtek s ismét helyreállt a régi rendszer állapot.

A nemi sajátságokban a nevezett szervek daganatai folytán végbe menő változások esetenként igen különbözők lehetnek s e tekintetben két körülménynek van döntő befolyása: egyrészt az egyén életkorának, vagyis, hogy az ivarérettséget még el nem ért vagy ivarérett egyénről van-e szó, másrészt az egyén veleszületett hajlmainak vagyis annak a körülménynek, hogy kizárólag a saját nemének megfelelő, férfi vagy női nemi sajátságok kifejesztésére van-e hajlandósága vagy pedig heteroszexuális, hermaphrodita sajátságokra is. Mindegyikre vannak példák az irodalomban, s ennek megfelelőleg, mind az ivarmirigy, mind a mellékvese daganatok által okozott nemi változásoknak több csoportját különböztethetjük meg. Az egyik főcsoport a gyermekkor, a másik a felnőttkorban keletkezett daganatok által okozott nemi változásokat foglalja magába; az előbbinél mindig nemi koráérettség áll

* L. szerző első közleményét: A nemi sajátságok és az ivarmirigyek. Pótf. 1929. jan.—márc. 1—10, 1.

¹⁹ A mellékvese a vese csúcsán ülő kis háromoldalú, alig 15 g súlyú szerv. A belső elválasztásos szervek közé tartozik, váladéka a vérpályába jut. Életfontos szerv, kiirtása 1—2 nap alatt halált okoz.



be a saját vagy a másik nemnek megfelelő nemi sajátságokkal, a második csoportban vagy a saját nemnek megfelelő nemi sajátságok fokozott mértékben való megnyilvánulását vagy az ellenkező nemnek megfelelő sajátságok fellépését észleljük, felnőtt nőknek férfiasá vagy férfiaknak nőessé válását. Mind a gyermek, mind a felnőtt korban a nők között e sajátságos elváltozások sokkal gyakoribbak, mint a férfiak között.

Gyermekkorban fellépett petefészkek daganatok folytán 19 esetben észlelték 1— $\frac{1}{2}$ és 9 év közötti korú leánygyermeken a korai nemi érettség fellépését kizárólag női sajátságokkal. Az emlők és a méh, néha a külső nemi szervek is olyan nagyságot értek el, mint a 18—20 éves korban, az ivarérettség a periodikus működésben is mutatkozott, a szűrőzet a felnőtt kor típusát mutatta, néha a hang is mélyebbé vált. Ahol műtétet végeztek és a daganatot eltávolították, ott többnyire teljesen visszaállt az illető korának megfelelő gyermeki állapot. Fiúgyermekek között a korai nemi érettség fellépését heredaganat folytán csak két esetben észlelték. Az egyik esetben a gyermeknél a változás 5 $\frac{1}{2}$ éves korában kezdődött. Erősen megnőtt, úgyhogy 9 $\frac{1}{2}$ éves korában, amikor a daganatot kiirtották, már 173 cm magasságot ért el, hosszú fekete szakálla volt, mellét és hasát is erős szűrőzet fedte, hangja férfias volt, lelkülete elvesztette gyermekes jellegét. A daganat kiirtása után a szűrőzet kihullt, lelkülete korának megfelelővé változott. Egy 2 és $\frac{3}{4}$ éves leányon petefészkek daganat folytán a korai nemi érettségen kívül heterosexuális, férfias nemi sajátságok léptek fel: szakálla nőtt s testének többi részén is annyira kifejlődtek a szőrök, mint egy közepes szűrőzetű 20 éves ifjún.

Hasonló elváltozásokat észleltek a gyermekkorban fejlődött mellékvese daganatok folytán is. Hat esetben 2—7 év közti korú leánykákon korai ivarérettség lépett fel, kizárólag nőies nemi sajátságokkal, öt esetben 1—3 $\frac{1}{2}$ éves korú leánykákön csakis heterosexuális sajátságok mutatkoztak (szakáll, férfias szűrőzet az egész testen, a hang mélyebbé válása stb.), 10 esetben 9 hónap — 13 év közötti leányokon a saját nemnek megfelelő korai ivarérettségi tünetek mellett egyidejűleg heterosexuális jelenségek (szűrőzet, stb.) léptek fel. Fiúk között csak 4 eset ismeretes, ahol 3 $\frac{1}{2}$ —11 éves korban mellékvesedaganat folytán saját nemüknek megfelelő koraérettségi tünetek voltak észlelhetők (a külső ivarszervek megnövekedése erősebben fejlett izomzat, férfias szűrőzet stb.).

A felnőttkorban fejlődött ivarmirigy- és mellékvesedaganatok hatása szintén az egyén veleszületett hajlamától függ. Normális, unisexuális, tehát csak a saját nemének megfelelő nemi sajátságok kifejtésére hajlamos egyéneken a daganatok hyperprotektív hatásának a nevezett sajátságoknak a rendesnél jóval erősebb fokban való megnyilvánulása lehet az eredménye. Több esetet írtak le, midőn petefészekdaganatok folytán a terhesség alatt fellépő elváltozásokhoz hasonló jelenségek mutatkoztak, így különösen az emlők megnövekedése, az emlőudvar elszínesedése, tejelválasztás stb. („Alterhesség“). Hogy férfiakon a homolog nemi sajátságok daganatok behatása folytán erősebben fejlődtek volna ki, arra nem észleltek példát.

Ha a daganat hermaphrodita hajlamú felnőtt egyénben fejlődik, a nemi sajátságokat a rendes élettani körülmények között befolyásoló tényezőknél (ivarmirigy, méhlepény) sokkal erősebb hatás folytán az addig

rejve maradt hermaphrodita hajlam nyilvánvalóvá válhatik s a esekély fejlődési hajlamú hermaphrodita sajátságok jellegzetes heteroszexuális jelenségek (nők erős szőrözete, férfiak emlőjének megnagyobodása stb.) alakjában mutatkozhatnak. Az ilyen eseteket, midőn addig teljesen normális egyéneken daganatok behatása folytán, tehát következményes alapon, hímnős sajátságok mutatkoznak, másodlagos álhímnőségnek (hermaphroditismus spurius secundarius) nevezhetjük. Míg a közönséges, születéstől kezdve fennálló álhímnőség férfiak között sokkal gyakoribb, mint nők között, a másodlagos álhímnőséget egy eset kivételével kizárólag nőkön észlelték, petefészek vagy mellékvesedaganat folytán.

A nemi jelleg megváltozása petefészekdaganat folytán ivarérett, addig rendes női típusú egyéneken heteroszexuális, férfias sajátságok fellépésével 12 esetben ismeretes. Egy HALBAN által leírt esetben²⁰ a folyamat a huszas évek vége felé levő asszonyon, pár hónappal gyermekszülés után az arcon és a mellen fellépett erős szőrnövessé vált kezdett, mely később csaknem az egész testre kiterjedt. Három évvel a folyamat kezdete után az arcot 3 cm hosszú szakáll fedte s a test többi része is legnagyobb részben erősen elszőrösödött. A hang mélyebbé, férfiasá



2. kép.



1. kép.

lett. A daganat kiirtása után a betegség alatt képződött szőrök mind kihullottak, a szőrözet és a hang ismét nőies jelleget nyert. Egy másik esetben a folyamat már 20 éves korban kezdődött a fentiekhez hasonló tünetekkel; a jól fejlett emlők kis lapos szervekké zsugorodtak. Különösen érdekes, mert a betegség lefolyását több fényképpel ábrázolja, a SELLHEIM²¹ által közölt

²⁰ HALBAN: Tumoren und Geschlechtscharaktere. Zeitschr. f. Konstitutionslehre. Bd. XI. 1925.

²¹ SELLHEIM: Vermännlichung u. Wiederverweiblichung bei einem ausgewachsenen Individuum. Zt. f. mikr. anatomische Forschung. 3. Bd. 1925.

eset. Egy csinos, teljesen nőies, 21 éves kora óta férjes nőn (1. kép) 43 éves korában kezdődött az elférfiasodás. Nemcsak az arcon, hanem a test egyéb részein is erős szőrözet fejlődött, az arcvonások férfias jelleget vettek fel (2. kép), a gége erősen, férfimódra kiszögellt, a szoprán hang kifejezetten férfias, mély basszushanggá változott, a haj megrövidült, a testidomok is férfias jelleget vettek fel, stb. A sűrű szakáll és bajusz — a képen nem látható teljesen, mert lenyírták — vastag, erős szőrökből állt s a test többi részein is átlag 2–3 cm hosszú szőrözet fejlődött. Az átalakulás oly fel-



3. kép.

tűnő volt, hogy a beteget az utcagyerekek boszorkánynak gúnyolták s mint SELLHEIM megjegyzi, a boszorkányperek idején aligha el nem égették volna. A daganat kiirtása után a visszánőiesedés már 3 hét múlva megkezdődött s fokozatosan mind kifejezettebben mutatkozott: az erős szőrözet lényegesen csökkent, az idomok kerekdedebbekké, nőiesekké lettek, az arcvonások szintén, a gége erős kiszögellése eltűnt, a haj megnőtt, a bőr világosabbá lett, stb. Félév után (3. kép) már jelentős javulás mutatkozott s egy évvel a műtét után a női jelleg teljesen visszatért. (4. kép.) A daganat szövettani vizsgálata nem vezetett biztos eredményre.

A petefészkek daganatokhoz teljesen hasonló következményekkel járhatnak az ivarérett nőknél fejlődött mellékvesedaganatok is. Tizenegy ilyen eset ismeretes, amikor szintén többé-kevésbé kifejezett

heteroszexuális sajátságok léptek fel (bajusz és szakáll, férfias szőrözet a test többi részein is, mély hang, a méh és a petefészkek sorvadása stb.), addig teljesen női típusú egyéneken. A daganat kiirtása után a rendellenes tünetek visszafejlődtek.

A mellékvesedaganatok kapcsán fellépő elváltozások a mellék-



4. kép.

vese és az ivarmirigy közötti kapcsolatra utalnak s e mellett szólnak egyéb jelenségek is. Terhesség alatt s az ivarmirigyek kiirtása után a mellékvese megnagyobbodik, viszont a mellékvese sorvadásakor vagy kísérleti kiirtása után az ivarmirigyek sorvadnak s a szőrözet gyérebb lesz. HALBAN szerint a mellékvese, nevezetesen ennek a kéregállománya az ivarmirigyekhez hasonlóan, szintén szexuális szerv s az ivarmirigyekhez hasonló protektív hatást fejt ki a nemi sajátságok kifejlődésére. Úgy mint az ivarmirigyeknek, a mellékvesének sincs közvetlen formatív hatása, nem közvetlenül alakítja ki a nemi jelleget, hanem csak lehetővé teszi védő hatásával azon nemi jellegek teljes kialakulását, amelyeknek a kifejlődésére az egyének veleszületett hajlama van. Így ha az egyén hermaphrodita hajlamú, az ivarmirigydaganatokhoz

hasonlóan, a mellékvesedaganat is a rendesenél fokozottabb, hyperprotektív hatásával az eddig rejtve maradt hajlamok heteroszexuális nemi sajátságok alakjában való megnyilvánulására vezet.

Az ivarmirigyek és a mellékvese daganatainak azonban koránt sincs minden esetben változtató befolyásuk a nemi sajátságokra, sőt az esetek túlnyomó részében semmi ilyen hatás sem mutatkozik. HALBAN ezt a jelenséget a daganatok között feltételezett minőségi különbségekkel magyarázza; némelyik erős belső elválasztásos működést fejt ki vagy talán a szervben, amelyben fejlődött, okoz ilyen hatást s ennek következtében a nemi sajátságokra jelentős módosító hatást tud kifejteni, másik csak gyengébben hat így s legtöbbször úgy látszik, egyáltalában nincs belső elválasztásos működése vagy nem fokozza a szerv belső elválasztásos működését, amelyben fejlődött, úgyhogy a daganat fennállása ellenére a nemi jellegek változatlanok maradnak. A daganat szöveti jellege a nemi sajátságokra gyakorolt befolyás szempontjából teljesen közömbös; jó és rosszindulatú daganatok a nevezett szervekben egyaránt hatással lehetnek a nemi sajátságokra, sőt néha egyszerű petefészekgyulladások vagy gennyedések is fejthetnek ki ilyen hatást. Minden esetben azonban nem formatív, hanem csakis protektív, illetőleg hyperprotektív hatásról van szó: a daganat erősebb hatást gyakorol, mint a normális ivarmirigy és mellékvese, sőt erősebbet a méhlepénynél is. Ennek megfelelőleg gyermeknél lehetővé teszi az ivarérett kornak megfelelő, az egyén veleszületett hajlama szerint homológ vagy heteroszexuális nemi sajátságok megjelenését a felnőtt korban — szintén a veleszületett hajlamnak megfelelően. Uniszexuális egyéneken a homológ nemi sajátságoknak a rendesenél erősebb megnyilvánulását okozza, rejtett hermaphrodita hajlam esetén pedig — amelyet az ivarmirigy kisebb fokú protektív, sőt sokszor a méhlepény fokozottan protektív hatása sem tudott nyilvánvalóvá tenni — heteroszexuális nemi sajátságok fellépésére vezet. Az álhíműs egyének közül azonban csak 3—3½%-nak a boncolása alkalmával volt a daganat kimutatható, nagyobb részük álhíműsége daganat nélkül nyilvánult, vagyis a heteroszexuális nemi sajátságoknak olyan intenzív fejlődési hajlamuk volt, hogy már az ivarmirigy protektív hatása folytán kialakulhattak.

Míg egyrészt az ivarmirigyek és a mellékvese daganatai csak az eseteknek egy kis százalékában gyakorolnak befolyást a nemi sajátságokra, másrészt észleltek eseteket a nemi sajátságok megváltozására daganatok fennállása nélkül is, nőknél szintén gyakrabban, mint férfiakon. HALBAN 9 esetet ismer, mikor addig teljesen uniszexuális, nőies típusú 30—45 év közötti egyéneken minden kimutatható ok nélkül (legalább is az okot kideríteni — minthogy sem műtét, sem boncolás nem történt — nem sikerült) férfias sajátságok (erős, többnyire az arca is kiterjedő szőrözet, a hang mélyebbé válása, az emlők megkisebbedése, férfias idomok, a lelkület megváltozása stb.) léptek fel. Ritkábban férfiakon is észleltek kimutatható ok nélkül fellépett nemű átalakulást: így egy 39 éves férfin a szőrözet gyérebb lett, az emlő nőies formát vett fel stb. A HERBST—STEINACH-féle elmélet hívei ezeket az eseteket az ivarmirigyek feltételezett sorvadásából s a normális ivarmirigyműködés kimaradásából magyarázzák. A homológ nemi jellegekre gyakorolt előmozdító, kifejlesztő s az ellenkező nemnek megfelelő nemi saját-

ságok kifejlődésére gyakorolt gátló hatás megszűnven, a homolog nemi sajátságok elmosódnak s heteroszexuális nemi sajátságok lépnek fel. Hasonlóképp lennének magyarázhatók ezen elmélet szerint a daganatok folytán létrejött heteroszexuális elváltozások is; ilyen esetekben ugyanis az ivarmirigyek gyakran sorvadtak s így működésük szintén csökkent vagy teljesen hiányzik. Ezzel szemben HALBAN joggal utal arra, hogy gyermekkorban is felléphetnek daganatok folytán heteroszexuális jelenségek, holott az ivarmirigyek ilyenkor még nincsenek olyan állapotban, hogy működni tudnának, s így működésük kimaradása nem vehető fel ok gyanánt. Hogy a gyermekkorban daganatokozta homolog nemi sajátságokkal járó koraérettség, valamint felnőtt korban a homolog nemi sajátságoknak ugyancsak daganatok okozta fokozódása szintén az ivarmirigyek sorvadásával jár-e, azt nem tudjuk. Mindenesetre az ivarmirigyek sorvadását a nemi sajátságok rendellenes megváltozásakor nem általános jelenség. HALBAN szerint a heteroszexuális, az ivarmirigyek sorvadásával kapcsolatos esetekben ez nem oka, hanem úgymint a heteroszexuális jelenségek is, következménye a daganatnak. A látszólag egészséges egyének nemi átváltozásában is, nem az ivarmirigyek sorvadását és működésének kiesését az előidéző ok, hanem ilyen esetekben valószínűleg jóindulatú mellékvesetülburjánzás áll fenn, mely az arra hajlamos, rejtett hermaphrodita hajlamú egyéneknek kiváltja a nemi jellegek megváltozását s egyidejűleg az ivarmirigyekben sorvadását hozhat létre.

A BIEDL—SAUERBECK-féle elmélet a közönséges hermaphroditizmushoz hasonlóan, a daganatok folytán létrejöttet s a látszólag egészséges egyének nemi átváltozását is az ivarmirigyek feltételezett normális kettősségéből magyarázza. A kettős mirigynek rendes viszonyok között teljesen elnyomott, nem működő része a túlsúlyban lévő, működő mirigy esetleges elsorvadásánál esetenként érvényre juthat, működést fejthet ki s heteroszexuális nemi sajátságok fellépését eredményezheti. Ezen elmélet, mint már említettük, azon dől meg, hogy a hermaphrodita egyéneknek az esetek túlnyomó többségében kétségtelenül nem kettős, hanem csak egy (hím vagy női jellegű) mirigye van.

Az ivarmirigyeken és a mellékvesén kívül még csupán egy szerv van, melynek a daganatai a nemi sajátságokra az előbbiekhöz hasonló hatást gyakorolhatnak s ez a t o b z m i r i g y egy kis, alig borsó nagyságú szerv, mely az agyvelő ú. n. középvelő nevű részének a háti felszínén, a két nagy agyvelő féltekét összekötő kérges test hátsó végeként foglal helyet. Mint az agyvelő közepén elhelyezett páratlan szerv már a régi tudósoknak felűnt s DESCARTES a XVII. században benne kereste a lélek székhelyét. Később esőkevényes szervnek tartották s csak az újabb vizsgálatok derítették ki, hogy a belső elválasztásos mirigyek közé tartozik. Gátló hatással van a nemi szervek növekedésére, vagyis a nemi érettség időelőtti bekövetkezését akadályozza. Több esetben, midőn fiatal, az ivarérettséget még el nem ért (néha csak 1—2 éves) egyéneknél a mirigyben daganat fejlődött, mind az ivarszervekben, mind a másodlagos nemi jellegekben szexuális koraérettség állt be, hasonlóan az ivarmirigyek és a mellékvese daganataihoz, s e mellett az egyén rendkívül megnőtt. E jelenséget a daganatnak a mirigy rendes szövetére gyakorolt pusztító hatásából magyarázzák, ami a mirigy működésének kiesésével a nemi sajátságokra gyakorolt gátló hatás megszűnését eredményezi, úgyhogy ezek már ivarérettség előtt az

ivarérett korra jellegzetes módon alakulhatnak ki. E magyarázat helyességét kísérletileg is beigazolták: fiatal kakas tobozmirigyének kivágása után a taraj erősebben megnőtt, a herék megnagyobbodtak s a nemi ösztön már jóval a rendes idő előtt mutatkozott.

Dr. Davida Jenő.

„Embermajom“ volt-e az *Australopithecus*?

1925 február 4-én a délafrikai Johannesburgból Londonba érkezett kábeltávirat szenzációs tudományos felfedezésről hozott hírt, amelyet az angol lapok¹ másnap már a világ minden tája felé szétröpítettek, hogy alapos izgalomba hozzák a tudományos kutatások iránt érdeklődő, nagyközönség fantáziáját. Nem kevesebbről volt benne szó, mint hogy DART A., a johannesburgi Witwatersrand-egyetem fiatal anatómus professzora, a taungsi mészkőbányában megtalálta az „embermajmot“, azt a — már DARWIN által feltételezett — lényt, amely összekötő kapcsot — missing link — alkot az ősember és az emberszabású majmok között. *Australopithecus africanus* lett a szenzációs lény neve, mely DART szerint már két lábon járt s az összes eddig ismert emberszabású majmoknál emberiesebb volt. Persze ezek után DART² most már azt is eldöntöttnek nyilvánítja ki, hogy Afrika volt az emberiség bölösője. De még DART fantáziáját is túlszárnyalja BROOM R.³ a délafrikai madarak ismert nevű kutatója, midőn az *Australopithecus* családfáját sietve megszerkeszti, életbeli arcát megrajzolja s azt a merész állítást kockáztatja meg, hogy „az *Australopithecus* felfedezése olyan nagy hatást gyakorol az emberiség haladására, mint DARWIN főműve: «A fajok eredete»“. (L. I. ábrát.)

DART szenzációs leletét a magyar közönség számára — a napilapoktól eltekintve — HANZSÉROS JENŐ⁴ mutatta be folyóiratunk hasábjain, LAMBRECHT KÁLMÁN pedig 1926 őszén megjelent: „Az ősember“ című könyvében külön fejezetet szentel „Az afrikai embermajom“-nak.

Azonban amily gyorsan és nagy lelkesedéssel hajtottak zászlót DART szenzációs felfedezése előtt a lapok és népszerű művek, éppoly hideg tartózkodással fogadták azt a komoly szakkörök. Az angol és francia lapok nagyhangú és túlzásokkal telített tudósításaira találó gúnnyal jegyzi meg BOULE⁵ a kiváló francia ősemberkutató, hogy „ez alkalommal sokkal komolyabb vadat találtak fel olvasóinknak, mint egy közönséges «kaesát»“. A komoly antropológusok nem óhajtottak nyilatkozni addig az új leletről, míg DART beható tudományos leírása és részletes fényképfelvételei meg nem jelennek. De mert az egyre késétt, s mert DART⁶ megelégedett néhány gyenge fényképpel illusztrált, rövid népszerű cikk közlésével, csakhamar megindult a komoly kritika, amely DART nagyratartott bizonyítékait sorra

¹ Times, 1925. febr. 5. sz.; The Illustrated London News, 1925. febr. 14.

² Nature, 1925. febr. 7. sz.

³ Nature, 1925. ápr. 18. sz.

⁴ HANZSÉROS JENŐ: A taungsi ásatag emberszabású majom, Természettud. Közlöny, 1925. május.

⁵ M. BOULE: „L'homme-singe“ du sud de l'Afrique. L'Anthropologie. Tome XXXV. No. 1—2. 1925.

⁶ R. A. DART: The man-ape of South-Africa. Nature, London, 1925. febr. 7. sz.

cáfolta. Honfitársai közül ELLIOT SMITH⁷ az egyetlen, ki minden fenntartás nélkül mellé állt, DUCKWORTH⁸ azonban már minden lelkesedése mellett is komoly észrevételeket tesz, WOODWARD⁹ és KEITH¹⁰ pedig súlyos kritikában részesítik DART elhamarkodott s túl messzemenő következtetéseit. Még kevésbé kedvező a francia és német szakemberek vélekedése. Úgy hogy amiképpen 1926 szeptemberében a német és osztrák antropológusoknak Salzburgban tartott vándorgyűlésén RECHE¹¹ professzor az embertan újabb haladásáról és felfedezéséről beszámolt, már csak pár szóra méltatta a szenzációs leletet s DART következtetéseit merész hipotézisnek nyilvánította.

Minthogy a magyar közönség az Australopithecust eddig csupán DART fantáziája alapján ismeri, azt hisszük, hogy a tudomány érdeke s a Termé-



1. ábra. Az Australopithecus koponyája oldalról és szemben (DART; London News).

szettudományi Társulat hivatása megköveteli, hogy az „afrikai embermajmot“ a komoly szakkritika szűrőjén keresztül is bemutassuk.

DART szerint az Australopithecust az ember előtt élt olyan lénynek kell tartani, amely a csimpánzhoz való hasonlósága mellett is már annyi emberhasonlóságot árul el, hogy nem lehet a mai emberszabású majmok őse, hanem körülbelül az anthropoidok és az ősember között feltételezett fejlődési sor közepén állhatott, vagyis mint ELLIOT SMITH¹² kifejti, az emberi és állati típust áthidaló „embermajom“ volt, „melynek agyveleje mutatja az ember agyvelejéhez vezető utat“.

Kérdés azonban, vajjon az Australopithecus koponyájának jellegei indokolttá teszik-e csakugyan e feltevést?

⁷, ⁸, ⁹ Nature, 1925. 14. sz.

¹⁰ Nature, 1925. febr. 14, júl. 4, szept. 26. sz. és British medical Journal, 1925. febr. 14. sz.

¹¹ Sitzungsberichte der Anthropol. Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1926–27. S. 13.

¹² Nature, 1925. febr. 14. sz.



Előre kijelenthetjük, hogy nem.

DART okoskodása ugyanis abban a sarkalatos hibában szenved — amit különben BOULE,¹³ MENDES CORREA,¹⁴ NAEF, WEGNER¹⁵ és RECHE¹⁶ is kimelnek —, hogy a fiatal, éppen a kezdődő fogváltás korában lévő Australopithecust kifejlett emberszabású majmokkal hasonlítja össze. Ez az oka, hogy ő mindazokat a jelegeket, amelyek az öreg majmokkal szemben a fiatal Australopithecust jellemzik, egyszerűen emberhasonlóságoknak tartja s azokra messzemenő következtetéseket épít. Pedig eme látszólagos emberhasonlóságoknak a szóbanforgó kérdés szempontjából semmiféle bizonyító erejük nincs, lévén azok többé-kevésbé minden fiatal emberszabású majomnak éppen a fiatalsággal, a fogak és állkapocs fejlettlenségével kapcsolatos jellegzetes tulajdonságai.



2. ábra. 2–3 éves nőstény gorilla (DENIKER).

DENIKER¹⁷ nagyszerű vizsgálatai óta köztudomású, hogy a majmok általában, legfőképen azonban az emberszabásúak, annál hasonlóbbak az emberhez, minél fiatalabbak. Néhai főnököm, TÖRÖK AURÉL,¹⁸ 1880-ban a párizsi embertani intézetben, majd később idehaza is,¹⁹ beható összehasonlító tanulmányokat végzett az ember és emberszabású majmok koponyáinak hasonló-

¹³ L'Anthropologie, T. XXXV. $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1925.

¹⁴ A. MENDES CORREA: O significado genealogico do „Australopithecus“ e do crânio de Tabgha e o arco antropofilético indico. Trabalhos Soc. Port. Antrop. T. 2. Fasc. 3. 1925.

¹⁵ Die Umschau, 1925, 22. sz.

¹⁶ O. RECHE: Ein neuer Fund eines fossilen Menschenaffen. Mitt. d. Anthrop. Ges. in Wien, Bd. 56. H. I—II. Wien, 1926.

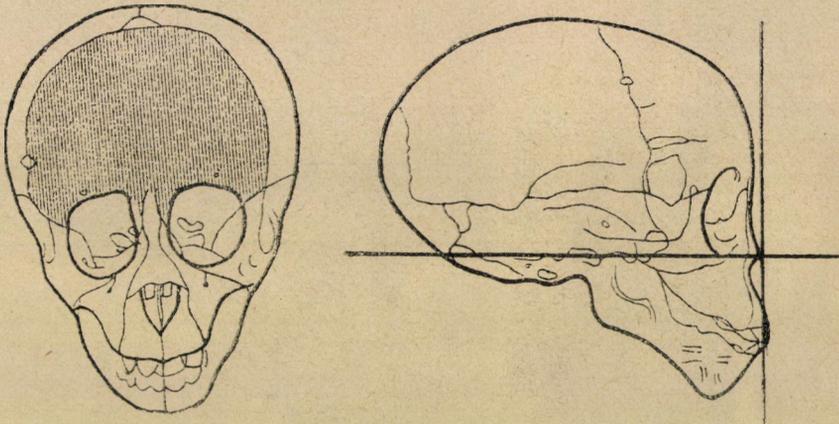
¹⁷ I. DENIKER: Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoides. Poitiers, 1886.

¹⁸ A. DE TÖRÖK: Sur le crane d'un jeune gorille du musée Broca. Paris, 1881.

¹⁹ A. VON TÖRÖK: Ueber den Schädel eines jungen Gorilla. Internat. Monatschrift f. Anat. u. Physiol. 1887. Bd. IV. H. 4.

ságaira és különbségeire vonatkozólag. Több értekezésében²⁰ meggyőzően kimutatja azt a nagy átalakulást, melyen ugyanazon anthropoid-majom koponyája az emberies csecsemőalaktól a fogazat és állkapocs mind erőteljesebb kifejlődése következtében a felnőttkori bestiális alakig fokozatosan átmegy. Többször hangsúlyozza is, hogy az emberszabású majmok koponyájának ez az életkorral kapcsolatos átalakulása oly meglepő, hogy: „tüzetes előtanulmány nélkül a különben legjártosabb bonctanár is az első pillanatban megtévedne“.²¹ Úgy látszik, ilyen tévedésnek esett áldozatul az egyébként kiváló anatómiai tudású DART is. (L. 3. ábrát.)

Hogy az Australopithecus koponyáján mutatkozó állítólagos emberi jellegeket kellőképpen értékelni tudjuk, a mellékelt ábrákon összehasonlításul bemutatunk felnőtt és gyermekanthropoid koponyákat, a fiatal le Montier-i ősembert, valamint egy pápuagyermek koponyáját, DART képeinek megfelelő beállításban. (L. 1—10. ábrát.)



3. ábra. A drezdai fiatal gorillakoponya oldalról és szemben (TÖRÖK).

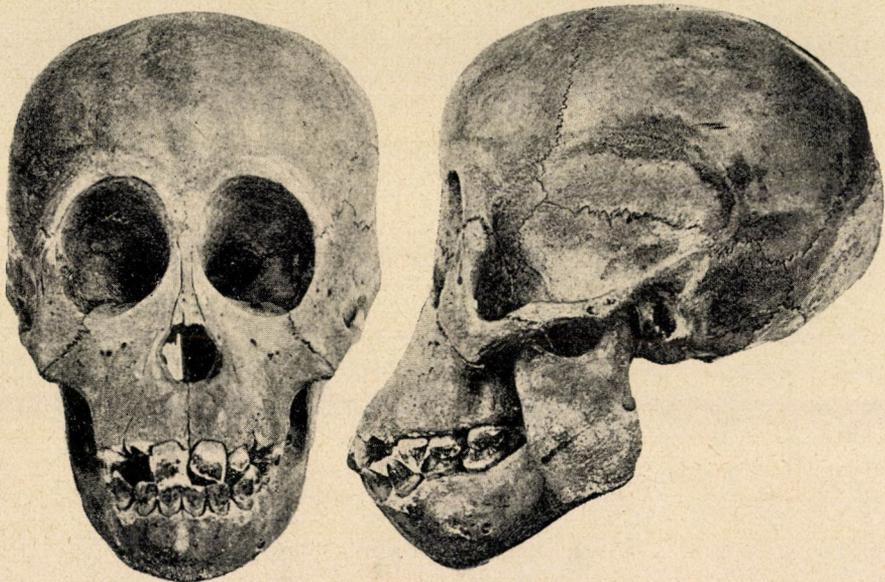
Az Australopithecus koponyájának egyik fontos jellege és emberhasonlósága DART szerint a homlok domborúsága, aránylagos magassága, valamint a felnőtt majmokra jellemző homloktaraj (torus supraorbitalis) hiánya. Fiatal anthropoidok koponyáinak tanulmányozása azonban arról győz meg bennünket, hogy e jellegek az Australopithecusnak éppen nem kiváltságai, hanem a mai emberszabású majmok nőtényeinek is csecsemőkori átmeneti sajátságai, éppúgy, mint ahogy az emberen is a fiatal gyermeknek s a nőnek aránylag domborúbb homloka van, mint a felnőttnek és férfinak. Ha az Australopithecus homlokának ezt a DART által annyira kiemelt sajátságát minden további nélkül egyszerűen az emberi típushoz való közeledésnek lehetne tartani, akkor az Australopithecus, sőt a mai emberszabású majmok csecsemői is e szempontból emberiesebbek volnának, mint a neandervölgyi

²⁰ A. VON TÖRÖK: Ueber die Metamorphose des jungen Gorillaschädels. Correspondenzbl. d. deutsch. anthrop. Ges. 1887. No. 11—12. — Über einige charakteristische Unterschiede zwischen Menschen- und Tierschädel. Centralblatt f. Anthrop. 1896.

²¹ TÖRÖK AURÉL: Adatok az emberszabású lények koponyaátalakulásához. Budapest, 1894.

őseember, kinél, még a fiatalkorú le Moustier-i példányon is, a homlok alacsonyabb s főleg rézsútosabb. Különben a DENIKER²² által 1891-ben leírt, majd M. BLOCH²³ által 1909-ben fényképen is bemutatott 3 éves fiatal nőstény gorilla úgy a homlok alkatára, mint az are alakjára nézve az Australopithecusnak csaknem teljes mása. (L. 2. ábrát.)

Az Australopithecus homloka akkor volna igazán emberies jellegű, ha nem következnek mindjárt alatta az orr-orrgyöki tájnak az emberszabású majmokra oly jellegzetes nagyfokú homorulata. Különben is, ha jól megfigyeljük az Australopithecus homlokát, könnyen észrevehetjük, hogy domború volta dacára is ott, hol a homlokdomborulat s az orr-orrgyöki homorulat



4. ábra. Fiatal orang koponyája oldalról és szemben (OPPENHEIM).

vonalai összetalálkoznak, már is gyenge kezdeménye mutatkozik az állandó fogazat kibúvása után mind nagyobb mértékben kifejlődő s a felnőtt majomra oly jellemző homloktarajnak. S ha a majomkoponyának az életkorral kapcsolatos átalakulását sorozatos képeken megfigyeljük (l. KOLLMANN, RECHE, OPPENHEIM, MARTIN csimpánzkoponyáit), azt látjuk, hogy ez az emberiesnek látszó gyermekkori domború homlok a fogazat s a homloktaraj kifejlődésével mind jobban laposodik, alacsonyabb lesz s végül előttünk áll a felnőtt majomra jellemző bestiális típus. (L. 6—8. ábrát.)

Nem emberhasonlóság tehát az Australopithecus homlokának domborúsága és tarajnélkülisége, hanem olyan átmeneti, csupán a fiatal korra jellemző anthropoid jelleg, amely a mai emberszabású majmokon is megvan

²² I. DENIKER: La Nature. 1891.

²³ M. BLOCH: Présentation de portraits de deux jeunes chimpanzés, d'un jeune orang et d'un jeune gorille. Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthr. de Paris. S. V. T. X. 3. 1909.

s amely éppen azért semmiféle bizonyítékot nem szolgáltat az Australopithecus homlokának a mai emberszabású majmokat meghaladó állítólagos emberhasonlósága mellett.

DART tanár következtetéseiinek egyik alappillére a koponya egyensúlyi indexe, melyet úgy nyert, hogy az öreglik elülső pontjának (basion) a külső nyakszirtgumótól (inion) való távolságát százalékos viszonyba hozta a basionnak a fogmedri ponttól (prosthion) való távolságával. Az általa közölt jelzőértékek a következők: pávián = 41·7, felnőtt csimpánz = 50·7, taungsi koponya = 60·7, rhodéziai ember = 83·7, hosszúfejű európai = 90·9, rövidfejű európai = 105·8.

Abból, hogy a taungsi koponya jelzője nagyobb, mint a páviáné és felnőtt csimpánzé, viszont kisebb, mint a rhodéziai emberé, arra következtet, hogy az Australopithecus testtartása sokkal egyenesebb volt, mint a mai emberszabású majmoké, sőt, hogy már két lábon járt s mellső végtagjai, mint tapintó és fogó szervek, a mind jobban fejlődő értelem segítőszervei lettek.

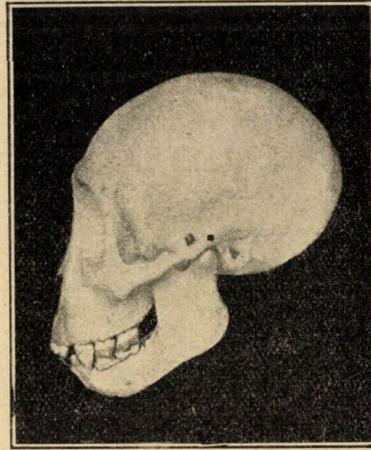
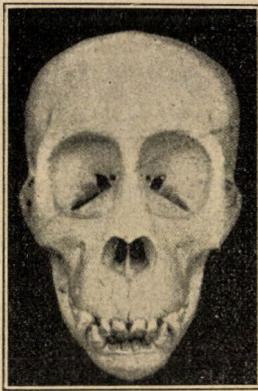
Azonban éppen ez a pont, melyre pedig DART oly nagy súlyt helyez, mutatja a legvilágosabban, hogy következtetései valóban nagyon merészek s minden komoly tudományos alapot nélkülöznek. Mert, amily meggyőzőeknek látszanak DART jelzőértékei a laikus előtt, éppoly értéktelenné válnak azok, sőt DART állításának egyenest az ellenkezőjét bizonyítják, mihelyt kissé nagyobb vizsgálati anyagra alkalmazzuk s a vizsgált majomkoponyák életkorát is figyelembe vesszük.

Már RECHÉ²⁴ a birtokában lévő fiatal csimpánz koponyán (melynek egyensúlyi indexe a taungsi koponyáénál valamivel nagyobb: 62·3) végzett mérései alapján hangsúlyozza, hogy a taungsi koponya méretei és jelzője a recens csimpánzgyermek variációs határain belül foglalnak helyet és semmit sem bizonyítanak a lelet állítólagos emberhasonlósága tekintetében. (L. 7. ábrát.)

Nem állván rendelkezésemre anthropoid koponyák, más módszerhez folyamodtam, hogy DART következtetéseiinek tarthatatlanságát kimutassam. A fülnyílást (porion) vettem fel kiinduló pontul s annak helyzetét, illetve távolságát mértem egyfelől a koponya leghátsó pontjától (extremum occiput) s másfelől a fogmedri ponttól (prosthion). Az így nyert két méretnek egy-
porion—extremum occiput $\times 100$
másához való százalékos viszonya: $\frac{\text{porion—prosthion}}{\text{porion—extremum occiput}} \times 100$ kifejezi

a fülnyílásnak a koponya oldalsíkjában elfoglalt helyzetét, ami viszont kapcsolatos a fej egyensúlyozottságával, illetőleg az arekoponyának az agykoponyához viszonyított fejlettségével. Minél hátrább fekszik a fülnyílás a fej középpontjától (ú. n. nehézségi vonalától), vagyis minél kevésbé egyensúlyozott a fej, a jelző értéke annál kisebb s fordítva, a nagy, 100 felé közeledő jelzőérték egyensúlyozott koponyát jelent. Majd a 100-nál magasabb jelzőérték azt jelenti, hogy az agykoponya sokkal fejlettebb, mint az arc. Ily módon e jelző nagyon alkalmas arra, hogy egyfelől az emberi és állati típus különbségeit s másfelől mindkettőn belül a koponya egyensúlyozottságának az életkorral, illetőleg a fogak és állcsont fejlettségével kapcsolatos változását feltüntesse. E mellett az az előnye is megvan, hogy fényképeken is megközelítő pontossággal megállapítható.

²⁴ Mitteilungen der Anthrop. Gesellschaft im Wien. Bd. 56. Heft I—II: Wien, 1926.



5. ábra. Fiatal gorilla koponyája oldalról és szemben. (L. Abstammungslehre Fig. 117. és 118.)

A mellékelt táblázatban e jelzőre vonatkozó adataimat közlöm egyfelől a majmokra, másfelől az emberre vonatkozólag.

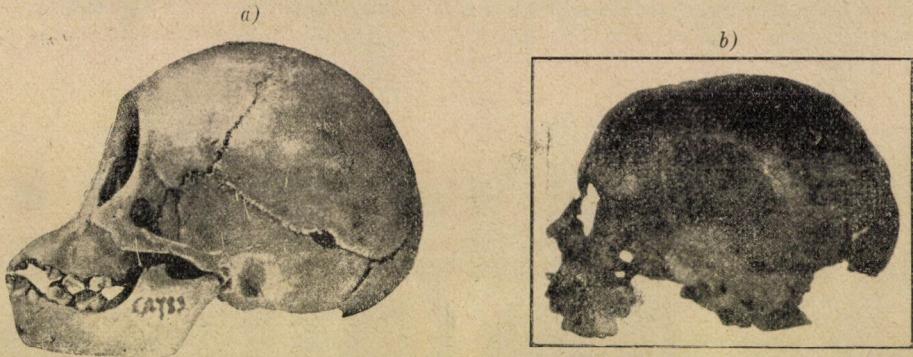
Majmok		Ember	
Lemür	21'8	Svájci ♂	83'0
Cynocephalus	23'7	Alpi típusú koponya	85'1
Cercocebus	26'5	Le Moustier (régí)	86'0
Cynomolgus	26'8	Néger gyermek	91'7
Öreg orang ♂	29'0	Le Moustier (új)	92'3
Hylobates	38'6	Senoi ♀	94'6
Öreg gorilla ♂	40'4	Tűzföldi ♂	94'8
Felnőtt orang ♀	43'8	Kameruni néger	95'1
Felnőtt gorilla ♀	44'3	La Chapelle aux Saints ..	96'6
Felnőtt csimpanz	45'7	La Quina gyermek	100'00
Fiatal gorilla	56'2	Ausztráliai ♂	107'0
<i>Australopithecus</i>	62'5	Pápua gyermek	108'0
Fiatal gorilla	65'3	Egypt, gyermek	110'0
Fiatal csimpanz	73'5	Tiroli ♂	112'0
Fiatal orang	73'9	Európai gyermek	126'0
Fiatal gorilla	75'0		
Fiatal csimpanz	82'5		

Ha e jelzőértékeket összehasonlítjuk, mindenek előtt szemünkbe ötlük, hogy az emberi és állati csoport meglehetősen jól elválék egymástól. Az előbbire a 80-nál nagyobb, az utóbbira a 80-nál kisebb jelzőértékek a jellemzők. Az emberi jelzőértékeket megközelítik az emberszabású majmok fiatal példányairól nyert értékek (56 és 82 között). A nőstény anthropoidok jelzői nagyobbak, mint a hímekéi, viszont az öreg majmokon a jelző feltűnően kisebb, mint a fiatalokon. A közönséges majmok jelzői 30 alatt vannak s általában

annál kisebbek, minél alacsonyabb helyet foglal el az illető majom a rendszerben, illetőleg minél távolabb áll az embertől.

Az emberi csoporton belül a jelző meglehetősen nagy variációt mutat s úgy tűnik fel, mintha itt rassz megkülönböztetésre nem volna alkalmas. Ne feledjük azonban, hogy az emberi alakon belül a hosszú és rövid nyakszirt, a prognath és orthognath arc mily különböző kombinációban fordul elő s éppen azért eredményt csakis rassztípus, életkor és nem szerint pontosan meghatározott nagyobb anyag beható vizsgálata alapján remélhetünk. Különbösen is ez alkalommal semmi ilyesféle célom nem volt, csupán DART állításaival szemben óhajtottam néhány tájékoztató adatot közölni, s azt hiszem, hogy e szempontból a felsorolt jelzőértékek elég világosan beszélnek.

Ha ugyanis a fenti táblázatban az Australopithecus jelzőjét megfigyeljük, könnyen megállapíthatjuk, hogy az a fiatal anthropoidok csoportjába tartozik és semmivel sem áll közelebb az emberhez, mint a csimpánz, gorilla és



6. ábra. a) Fiatal csimpánz koponyája oldalról (KOLLMANN; I. Der Mensch aller Zeiten Abb. 234.)
b) La Quina-i gyermekkoponya oldalról (BOULE; I. O. RECHE cikkét Mitt. d. Anth. Ges. Wien. pag. 123. fig. 4.)

orang hasonló korú példányai. Nem szorul tehát bővebb magyarázatra, hogy a DART által oly fontosnak tartott egyensúlyi index alapján az Australopithecusnak állítólagos emberies típusára és két lábón való járására vonatkozó következtetések minden komoly alapot nélkülöznek. Adataink szerint az Australopithecus inkább a fiatal nőstény gorillához, mint a csimpánzhoz áll közelebb. (L. 2., 3., 5. ábrát.)

A nyakszirt kerekded volta az Australopithecuson szintén nem különleges emberhasonlóság, mint DART hiszi, hanem csupán a fiatal anthropoid majom átmeneti jellege. OPPENHEIM fiatal orangutánja pl. a nyakszirt domborúsága tekintetében semmivel sem marad az Australopithecus mögött. (L. 4. ábrát.)

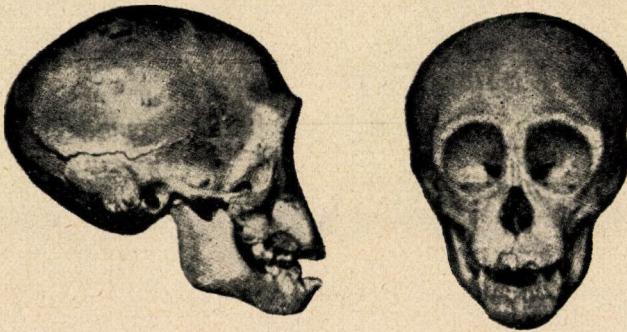
Nagyon tanulságos az arc profilvonalának összehasonlítása a fiatal majmokéval és az emberével.

Az Australopithecus profilvonala nem merőleges lefutású s nem szögletben megtört, mint az emberé, hanem hátrahajló s mélyen az arcba benyomuló homorulatot alkot, mely a szemüreg közepétájától rézsütösen lefelé fut, majd erősen előrehajlik. Az emberszabású majmoknál is azt tapasztaljuk, hogy többé-kevésbé minden fiatal anthropoidra jellemző a nagyfokú

orr-táji homorulat. Ha a tarhelytől (glabella) egyenes vonalat húzunk a fog-medri ponthoz (prosthion), vagy akár ha az elöbbitől merőlegest bocsájtunk a német vízszintesre, egyformán azt észleljük, hogy az *Australopithecus* profilvonalá azoktól éppoly erősen hátrahajlik, mint bármely mai fiatal anthropoidon, sőt azok némelyikét (pl. az orangot) még feül is múlja. Leghasonlóbb az *Australopithecus* profilvonalá a csimpanzéhoz. Fokozza ezt a csimpanzhasonlóságot az, hogy az *Australopithecus* orrsontok a profilvonalból egyáltalán nem emelkednek ki. Már pedig a csontos orrnak a profilvonalból való erős kiemelkedése egyike az emberi arc legjellemzőbb emberi sajátosságainak s úgy a mai primitív népeken (l. pápuagyermek), mint az ősembereken (l. le Moustier-i koponya) szembetűnő. Az emberszabású majmok közül a gorilla az, melyen legfiatalabb korban s felnőtt korban is a legnagyobb mértékben észlelhető az orrsontok kiemelkedése. (L. 9—10. ábrát.)

Az orang és csimpanz e tekintetben távolabb állanak az emberi típustól.

A profilvonal tekintetében tehát az *Australopithecus* area tipikusan állatiás s egyáltalán nem lépi át a mai anthropoidok fiatal példányainak variációs körét.



7. ábra. Fiatal csimpanz oldalról és szemben (RECHE; l. RECHE cikkét, pag. 122. fig. 2.)

A felső állsont fogmedri nyúlványai és a fogak nem állnak ugyan annyira előre, mint KOLLMANN csimpanzán, ez azonban az *Australopithecus* állati típusán mit sem változtat, főleg ha tudjuk, hogy rövidebb állsontú csimpanzok is vannak.²⁵

DART azt állítja, hogy az arekoponya előreállása (prognathia) az *Australopithecus*on kisebb fokú, mint a mai emberszabású majmokon. RECHE²⁶ azonban mérések alapján kimutatta, hogy az *Australopithecus* e tekintetben sem közelíti meg jobban az embert, mint a mai anthropoidok fiatal példányai, amiről különben a mellékelt ábrák összehasonlítása alapján is könnyen meggyőződhetünk. Ugyanez áll az állkapocs alakjára, fejlettségére nézve is.

DART állításait újabban SOLLAS²⁷ próbálta új érvekkel alátámasztani. A BROOM-tól kapott sagittal körvonal alapján az *Australopithecus* egy fiatal csimpanz, egy orangután s néhány gyermek koponyájának megfelelő kör-

²⁵ MATSCHIE: Neue Ergebnisse der Schimpansenforschung. Zeitschr. f. Ethno!. Bd. 51. 1919.

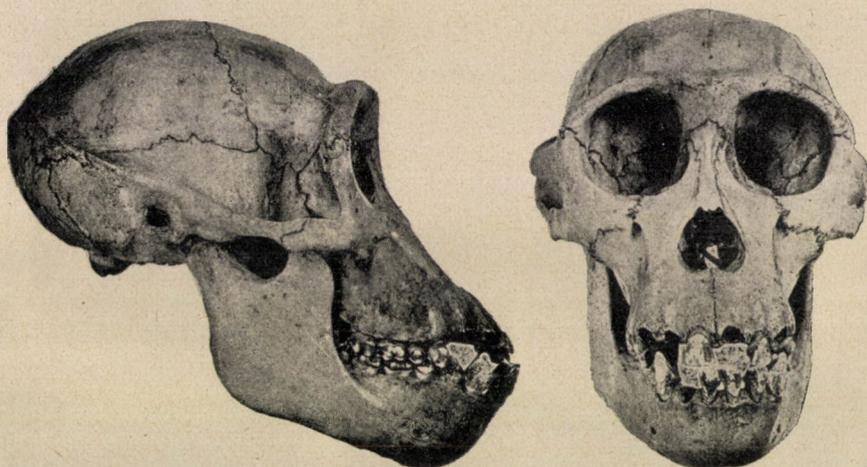
²⁶ Mitt. d. Anthrop. Ges. in Wien. Bd. 56, H. 1—2. 1926.

²⁷ W. J. SOLLAS: A sagittal section of the skull of „*Australopithecus africanus*“. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 82. part I. 1926. Nature, 1925, jún. 13.

vonalával hasonlítja össze s arra az eredményre jut, hogy az Australopithecus több jelleg tekintetében eltér az emberszabású majmoktól s közeledik az emberi típushoz. Azonban ő maga is kénytelen kiemelni, hogy összehasonlító vizsgálatai nagyon kevés (esupán két!) majomkoponyára terjednek ki s így eredményeit teljes értékűeknek elfogadni nem lehet.

Ha elülről (Norma frontalis) tanulmányozzuk az Australopithecus koponyáját, az még szinte bestiálisabb, mint a mai anthropoidok fiatal példányai, és pedig úgy az általános arányokat, mint az arc részleteit illetőleg.

Mindenek előtt három olyan szembetűnő jellegre kívánom felhívni a figyelmet, amelyet DART nem vett észre. Az egyik az arci rész aránytalan nagysága a homloki résszel szemben, a másik a járomivek szélessége s a



8. ábra. Felnőtt csimpanz oldalról és szemben (l. OPPENHEIM: Taf. XIII. 1, 3.)

koponya oldalsíkjából való kiemelkedése s a harmadik a homlok keskenysége.

Ha a két szemgödör felső szélét egy vízszintessel összekötjük s ennek egyfelől a koponyatetőtől s másfelől az állkapocs legalsó pontjától való távolságát megmérjük, e két méret viszonya kifejezi a homlok fejlettségét az arc-koponyához képest. Az így nyert jelzőértékek a következők: fiatal gorilla = 29, Australopithecus = 40, fiatal csimpanz = 41, fiatal orang = 42, le Moustier-i ősember = 49, pápuagyermek = 70. Az Australopithecus tehát nem lépi túl a fiatal anthropoidok fejlettségét, arca viszont azokénál valamivel bestiálisabb. Ezt bizonyítja a szembetűnő halántékszűkület s főleg a járomivek felűnő szélessége, mely már idősebb majmokra emlékeztet.

Ami az arc egyes részeit illeti, meglepő a sok anthropoidvonás, amiket DART jórészt figyelmen kívül hagyott. Így minél inkább a részletekbe megyünk, annál inkább megállapítható az Australopithecus arcának az emberétől való eltérése s az emberszabású majmok csoportjába való tartozása. Itt természetesen csak a szembetűnőbbeket említjük meg.

Szemüregének alakja látszólagos emberhasonlósága mellett is a fiatal gorilláé, főleg ha a szemgödör széleit is figyelemre méltatjuk. A szem-

gödrök közötti sövény (septum interorbitale) ugyan elég széles, de az orrgyöki pont alacsony fekvése, a homlokcsont hosszú orrnyulványa, az orrcsontok alakja és nagysága s a felső állcsont homloknyulványának alakja tipikusan anthropoid, és pedig inkább a gorillához, mint a csimpánzéhoz hasonló. Az orrnyílás alakja s a felső állcsont oldalsó körvonala szintén inkább a gorilláé, viszont az orrnyílás felső csúcsának a szemgödör alsó széleinek szintjéig való felemelkedése a fiatal csimpánzok sajátja. Tipikusan anthropoid jelleg az orrtövis hiánya, az orralapi felszínnek az arci felszínbe való lejtős átmenetele s az állcsont orralatti részletének feltűnő fejlettsége. Az állkapocs alakja, főleg elülső körvonala szintén majomias s a gorillára és csimpánzra emlékeztető.

Az Australopithecus koponyája tehát elülről nézve szinte még állatiasabb, de mindenesetre tipikusan anthropoid s az emberi típustól éppúgy elütő, mint a mai fiatal emberszabású majmoké. S amíg oldalról nézve inkább a fiatal csimpánzhoz hasonlított, szemben inkább a fiatal gorilla jellegeit árulja el. ARTHUR KEITH,²⁸ az emberszabású majmok kiváló ismerője, szintén a fiatal gorilla és csimpánz jellegeinek keveredését látja az Australopithecus koponyáján s helyteleníti DART eljárását, hogy részére külön családot állít fel. Az Australopithecus arcának KEITH által is kiemelt finomabb vonása véleményünk szerint nem annyira humanoid jelleg, mint inkább az állat nőstény voltának bizonyítéka.

Nagy súlyt helyez DART arra, hogy az Australopithecus hosszúfejű (dolichocephal), s kiemeli, hogy a mai emberszabású majmok között egy sincs hosszúfejű, miért is az Australopithecusnak közelebb kellett állania az emberhez. E pont még KEITH-et is zavarba hozta. RECHE²⁹ DART ábrája után 67-re becsüli az Australopithecus koponyajelzőjét, én 73-nak találom, ami már a mai anthropoidok koponyajelzőjének variációs körébe tartozik, noha még mindig annak alsó határán áll. Azonban ennél még sokkal súlyosabb érveket is sorakoztathatunk fel, melyek DART állítását megcáfolják. Mindenekelőtt arra hívom fel a figyelmet, hogy DENKER,³⁰ LUSCHAN és BLOCH³² már jóval DART előtt megemlékeznek hosszúfejű emberszabású majmokról, BOLK³³ pedig körülbelül DART-tal egy időben írt le egy hosszúfejű, keskenyarcú gorillakoponyát s kiemeli annak az Australopithecus megítélése szempontjából való fontosságát. Újabban HARRIS³⁴ beható tanulmány tárgyává tette a Rotschild-féle 49 darabból álló gorillakoponya-gyűjteményt s kimutatta, hogy vannak közöttük hosszúfejűek és keskenyarcúak is. Egyben DART-tal szemben hangsúlyozza, hogy az Australopithecus hosszúfejűsége semmi alapot nem ad arra, hogy annak alapján a mai emberszabású majmoktól eltérő nagyobb emberhasonlóságot állapítsunk meg rajta.

²⁸ Nature, 1925. febr. 14. és júl. 4. sz.

²⁹ C. RECHE: Ein neuer Fund eines fossilen Menschenaffen. Mitt. d. Anthrop. Gesellschaft in Wien. Bd. 56. Heft I—II. 1926.

³⁰ La Nature, 1891. évf.

³¹ F. v. LUSCHAN: Über ein rachitisches Schimpansenskelett. Zeitschr. f. Ethn. 1906. H. 1/2.

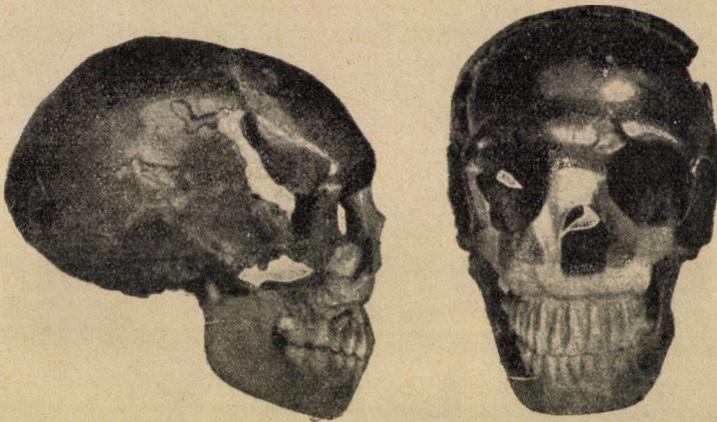
³² BLOCH: Présentation de portraits de deux jeunes chimpanzés, d'un jeune orang et d'un jeune gorille. Bull. et Mem. de la Soc. d'Anthr. de Paris. S. V. T. X. 1909.

³³ L. BOLK: Over het bestaan van een langhoofdig Gorillaras. Verslag Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. T. 24. No. 3. 1925. Anthrop. Anzeiger. II. 3. 1925.

³⁴ H. A. HARRIS: Endocranial Form of Gorilla Skulls. Journ. Phys. Anthropol. Vol. 9. No. 2. 1926.

Még inkább csökkenti DART következtetéseinek értékét OPPENHEIM³⁵ ama megfigyelése, hogy a gorilla gyermekkorban aránylag hosszabbfejű, mint felnőtt korában.

Ami a fogakat illeti, nagy kár, hogy róluk DART sem részletes leírást, sem jó fényképet nem közöl s így a kérdéshez komolyabban nem szólhatunk hozzá, bár a lényegen ez már nem sokat változtat. Mindazonáltal megjegyezni kívánjuk, hogy a DART által közölt gyenge képeken a fogakat nem látjuk annyira emberiesnek, mint DART állítja, sőt a szemfog tejfog létére is határozottan anthropoid jellegűnek látszik. Másfelől hivatkozunk BLOCH-ra,³⁶ ki az általa vizsgált fiatal emberszabású majmokon kiemeli azok tejfogzatának feltűnő emberhasonlóságát.



9. ábra. Le Moustieri ősember koponyája oldalról és szemben (I. RECHE cikk. pag. 123. fig. 3.)

DART-nak az Australopithecus agyvelejére vonatkozó megállapításait és az azokból levont merész következtetéseket oly komoly szakemberek, mint WOODWARD, DUCKWORTH, KEITH, BOULE, RECHE, már eleve kétkedéssel fogadták. A magunk részéről ásatások alkalmával végzett nagyszámú megfigyelés alapján csupán annyit óhajtunk megjegyezni, hogy a koponyaüregget a lágyrészek elrohadása után lassan kitöltő anyag (homok, iszap, agyag), még ha az a legfinomabb s a kitöltés teljes is, mégsem tükrözteti vissza az agyvelő hű képét, mert azon a növényi gyökerek, rovarok, legfőképpen pedig a talajvíz hatása, lassan olyan másodlagos változásokat (barázdák, lapulás) idéznek elő, hogy az ilyen negatívokról az agyvelő morfológiai viszonyaira vont következtetések nagyon is ingatag alapon nyugosznak. S az ilyen következtetéseknek megbízhatatlansága a lelet geológiai korával csak növekszik.

Nagyon jellemző különben, hogy KEITH,³⁷ kinek a Wembley-kiállításon alkalma volt látni az Australopithecus agyvelőmásolatát, tagadja annak emberhasonlóságát. Szerinte a DART által annyira hangoztatott emberi jellegeket az öntvényen inkább képzelní, mint látni lehet. Nagyságra pedig az

³⁵ STEF. OPPENHEIM: Zur Typologie des Primatencraniums. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. Bd. XIV., 1911.

³⁶ BLOCH, id. mű.

³⁷ Nature, 1925, febr. 14., júl. 4., szept. 26. sz.

Australopithecus agyveleje kisebb volt, mint a hasonló korú gorilláé s inkább a csimpánzénak felelt meg. ARTHUR WOODWARD³⁸ sem tulajdonít jelentőséget az öntvény valamely helye laposságának vagy domborúságának, sőt azt is kétségbevonja, hogy annak alapján az agyvelő térfogatát hitelesen meg lehessen állapítani.

Ugy látszik, hogy KEITH és WOODWARD ellenvetései DART-ot³⁹ is gondolkodóba ejtették, mert a KEITH kritikájára adott válaszában már kijelenti, hogy az agyvelő abszolút nagyságát nem tartja fontosnak.

Íme tehát a DART által leírt adatok s az általa közölt fényképeken tanulmányozható jellegek között egy sincs olyan, amelynek alapján az Australopithecusnak a mai emberszabású majmokat lényegesen meghaladó s az ősembert megközelítő fejlettségére komolyan következtetni lehetne. Az összes jellegek a mai emberszabású majmokra jellemző variációs körben mozognak s amennyiben emberhasonlóságnak látszanak, nem egyebek, mint az anthropoid majmoknak gyermekkori átmeneti jellegei. Nincs tehát tudományos alapja annak az állításnak, hogy az Australopithecus az emberszabású majmok és az ősember között feltételezett fejlődési sor közepén állott volna s így a missing-link díszes jelzőre igényt tarthatna. Nem volt az Australopithecus sem „embermajom“, sem „majomember“, de még a mai emberszabású majmok magasrangú őse sem, hanem egyszerűen emberszabású majom volt a szó szoros értelmében. A mai anthropoidok formakörébe tartozott s részére külön rendszertani kategóriát, az Australopithecidae családját felállítani — mint DART és ELLIOT SMIDTH⁴⁰ teszik — túlmegy a komoly kritikát kibíró megállapítások határán.

A kérdés már most csupán az, vajjon a mai emberszabású majmok valamelyik fajával azonos-e az Australopithecus, vagy pedig az emberszabású majmok egyik kihalt fajával van dolgunk. A kérdés eldöntésében a koponya alaki és méreti jellegein kívül a leletkörülményeknek s a geológiai kor pontos megállapításának volna nagy szerepe, ezért pár szóval erről is meg kell emlékeznünk.

Mindenekelőtt meglepő — BOULE⁴¹ és KEITH⁴² jogosan szemére is vetik —, hogy DART milyen kevés súlyt helyez a leletkörülmények ismertetésére s a geológiai kor tüzetes megállapítására. Pedig a leletkörülmények s a geológiai kor leikiismeretes megállapítása az ilyen leletek származástani értékelésében perdöntő fontosságúak.

DART az Australopithecust harmadkorinak tartja s következtetéseiinek nagy részét erre a megállapításra építi fel. BROOM-nak⁴³ a helyszínen végzett precíz megfigyeléseiből azonban kiderül, hogy a taungsi sziklafalat alkotó dolomitos mészkő nem tartalmaz fosszilis majmokat. Az Australopithecus a víz által a mészkőbe vajt s utóbb homokkal kitöltött földalatti járatok egyikéből került elő. E földalatti járatok BROOM szerint nem lehetnek idősebbek a pleisztocén kornál, sőt az is lehet, hogy keletkezésük a jelen geológiai időszakba esik.

³⁸ Nature, 1925, febr. 14. sz.

³⁹ Nature, 1925, szept. 26. sz.

⁴⁰ Nature, 1925, febr. 14. sz.

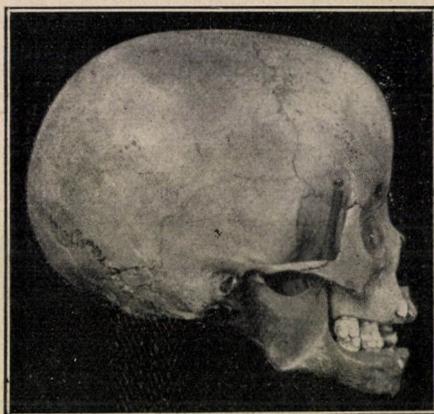
⁴¹ M. BOULE: „L'homme-singe“ du sud de l'Afrique. L'Anthropologie. XXXV. ½. 1925

⁴² Nature, 1925. febr. 14. és júl. 4.

⁴³ Nature, 1925. ápr. 18.

Hasonló meggyőződésre jut DART geológus kollégája YOUNG⁴⁴ is, ki az Australopithecus lelőhelyét alapos tanulmány tárgyává tette. Kimutatja, hogy a taungsihoz hasonló mészkődepók ma is képződnek s pontos geológiai koruk nem állapítható meg. Különben is a víz által ezekben az aránylag fiatal mészkődepókba vájt még fiatalabb üregeket — aminőből az Australopithecus is előkerült — hasadékok kötik össze a felszínnel, s onnan recens majmok esontjai kerülnek e földalatti üregekbe. Maga YOUNG is több ízben talált ilyeneket.

SCHWARZ⁴⁵ a grahamstowni egyetem tanára viszont DART-tal szemben kimutatja, hogy a geográfiai feltételek és klimatikus viszonyok Dél-Afrikában az utolsó századok alatt lényegesen megváltoztak s a leletkörülmények és a geológiai feltételek alapján az Australopithecust recens korinak jelenti ki.



10. ábra. Pápuagyermek koponyája oldalról és szemben (M. N. Múzeum Embertani Gyűjteményéből.)

Íme tehát a geológiai vizsgálatok nem hogy alátámasztanak DART állításait, hanem ellenkezőleg még azt a kevés lehetőséget is elveszik, amit számára a koponya morfológiai vizsgálata esetleg meghagyott. Mert az emberrel egyidőben élt Australopithecusnak az ősember elődei között való szerepeltetése ellenkezik minden tudományos logikával. DART szenzációs lelete nemcsak az ember származásának alappillére nem alkotja, de a majmok származásának szempontjából is másodrangú.

Arra a kérdésre tehát, hogy mi volt az Australopithecus, mai ismereteink alapján csak azt válaszolhatjuk, hogy a mai emberszabású majmok formakörébe tartozó olyan lény volt, mely a gorilla és csimpánz között foglalt helyet. Az a tény ugyanis, hogy az Australopithecus koponyájának jellegei nem egyeznek meg kizárólagosan csak a gorilláéval vagy csak a csimpánzéval (az orang és gibbon itt nem jöhet komolyan számításba), jogossá teszi azt a feltevést, hogy az anthropoidok családjának olyan, a recenskorban kihalt fajával, esetleg gorilla-alfajjal van dolgunk, amely a csimpánzhoz közelebb állott, mint a mai gorilla.

Dr. Bartucz Lajos.

⁴⁴ Nature, 1925. szept. 26. és Transactions de la Soc. géol. du Sud de l'Afrique. XXVIII.

⁴⁵ Nature, 1925. szept. 26. és L'Anthropologie, XXXV. 5/6. 1925.

Hangerősségmérés.

Mint a szemünk a különböző színek iránt, úgy a fülünk is a különböző magas hangok iránt különbözőképen érzékeny. Hogy milyen nagymértékű fülünk érzékenységének a hang magassága szerinti való változása, azt MAX WIEN-nek, volt aacheni tanárnak — aki legelőször végzett erre nézve igen gondos kísérleteket — néhány adatával világosítjuk meg.

WIEN¹ telefonon egyszerű (szinuszos) váltakozó áramot vezetett át. A telefonkagylót füléhez szorította és addig gyengítette az áramot, míg a hang annyira gyengült, hogy éppen csak még hallható volt; vagyis, mint mondani szokás, amíg a hangerősség számára a küszöbértéket el nem érte. Ekkor az áramerősségnek maximális értékét a telefon körébe már előzetesen bekapcsolt árammérővel megmérte. Azután olyan váltakozó áramot vezetett át a telefonon, melynek szaporasága nagyobb — vagy kisebb — volt az előbbinél, hogy a telefon hangja magasabb — illetőleg mélyebb — legyen, mint az előbbi és az áramot ismét gyengítette, míg a hangerősség a küszöbértéket el nem érte és így tovább. Egy bizonyos Siemens—Halske-féle telefontal végzett kísérleteiből azt kapta, hogy

amikor a hang magassága (másodpercenkénti rezgés- száma)	akkor a küszöbértéknek megfelelő válta- kozó áram legnagyobb erőssége		
64	1200	százmilliomodrész ampère	
128	150	”	”
256	13·5	”	”
512	2·7	”	”
720	0·8	”	”
1024	1·35	”	”
1500	2·4	”	”
2030	3·0	”	”
2400	1·0	”	”
4000	30	”	”
8000	400	”	”
16000	1700	”	”

Látni tehát, hogy ha a hangmagasság más és más, ugyanolyan erős — jobban mondva ugyanolyan gyenge — hangnak, az éppen csak még hallhatónak, az előidézésére igen különböző erősségű áramokat kell alkalmazni; a 64-es rezgésszámú hang előállítására pl. 1500-szor erősebbet, mint a 720-as rezgésszámúéra.

Ezek a különböző erősségű áramok különböző energiameennyiségeket képviselnek, a telefon membránját különböző rezgési energiával mozgatják² és ezen a réven a levegővel is igen különböző hullámenergiákat közölnek. Ezekből a különböző hullámenergiákból a fülünk dobhártyájához is igen különböző energiák jutnak el másodpercenként, mégis az általuk előidézett hangokat egyenlő erőknek érezzük.

WIEN után többen is foglalkoztak ezzel a tárggyal. Újabban különösen amerikai fizikusok (FLETCHER, WEGEL),³ akik kedvezőbb kísérleti körülmények között dolgozhattak, mint WIEN. Többek között olyan terem állott

¹ Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Tiere, 97. kötet, 1903., 1—57. oldal.

² A telefon-membrán rezgésének a tágassága u. i., amíg az áram nem túlságosan erős, mint a tapasztalat mutatja, arányos az áramerősség legnagyobb értékével.

³ The frequency-sensibility of normal ears. Physical Review, 1922. 553—565. lap.

rendelkezésükre, mely külön e mérések céljaira készült, melynek falai, mennyezete, padlója sok réteggel, vasbádoglemezekkel és laza nemez rétegekkel, szövetekkel volt borítva, hogy a terembe semmi hang be ne hatolhasson. Ők is, mások is úgy tapasztalták,⁴ hogy a WIEN megállapításaihoz — melyek csak a küszöbérték erősségére vonatkoztak — hasonló értelmű megállapításokat lehet tenni az erősebb hangokra is.

Ez a körülmény, hogy különböző hullámenergiák — ha a hangmagasság más és más — egyenlő erős hangérzeteket és megfordítva: egyenlő hullámenergiák különböző erős hangérzeteket váltanak ki, célszerűvé teszi, hogy kétféle hangerősséget különböztessünk meg. Az egyikkel a hangérzetet előidéző, tőlünk független okot jellemezzük, s ezt objektív vagy fizikai hangerősségnek nevezzük; a másikkal pedig magát a hangérzetet jellemezzük, s ezt szubjektív vagy fiziológiai hangerősségnek hívjuk.

Fizikusok az előbbi szabatosan értelmezték és módszereket is dolgoztak ki annak kísérleti meghatározására. Fizikai hangerősség alatt u. i. — ha a hang akadálytalanul terjedhet — valamely helyen azt az energia-mennyiséget értik, mely az illető helyen a hang terjedése irányára merőlegesen képzelt egy cm^2 -nyi területen a hanghullámok következtében egy másodperc alatt átmegy. Ez az energia-mennyiség közvetlenül nem mérhető meg, de összefüggésbe hozható más olyan mennyiségekkel, amelyek megmérhetők: így az illető helyen jelentkező nyomásingadozás legnagyobb értékével, vagy a rezgő részecskék sebességének a legnagyobb értékével, stb. Ezeknek a megmérése alapján aztán az energia pl. erg^5 -ekben kiszámítható, s így a fizikai hangerősség $\text{erg}/\text{cm}^2/\text{sec}$ egységekben megkapható.

Amde ennek a hangerősségnek csak a tudományos vizsgáldásokban van jelentősége. A gyakorlatban nem az a fontos, hogy mennyi energia halad át 1 cm^2 -en 1 sec alatt, vagy hogy mennyi energia jut ezalatt a dobhártyához, hanem az, hogy az energia milyen erős érzetet idéz elő bennünk, hogy az energia folytán milyen erős hangot hallunk. Hiszen az is előfordulhat, hogy akármilyen nagy is a hullám-energia, nem hallunk hangot, ha t. i. a másodpercenkénti rezgésszám 16-nál kevesebb, vagy kb. 24.000-nél több. A gyakorlat szempontjából tehát csak a fiziológiai hangerősség és annak meghatározása, vagy valami módon számokkal való jellemzése a fontos.

Arra gondolni sem lehet, hogy a fiziológiai hangerősséget a gyakorlatban a fizikai hangerősség mérése útján határozzuk meg. Egyrészt, mert a fizikai hangerősség mérése nem egyszerű, másrészt, mert annyi különböző átszámítási tényezőre lenne szükségünk, ahány hang van. A fiziológiai hangerősséget valahogyan közvetlenül kell mérni.

A méréshez egység kell és az egység használatához módszer. Egységet még aránylag könnyen lehet megállapítani. Egységnyi lehetne pl. az a hangerősség, melyet egy pontosan megszabott méretekkel bíró, pontosan előírt levegőárammal működésben tartott orgonasíp tőle meghatározott irányban számított 1 méternyi távolságban idézne elő. De hogyan lehetne ezt az egységet — vagy mint BARKHAUSEN drezdai tanár mondja, ezt az

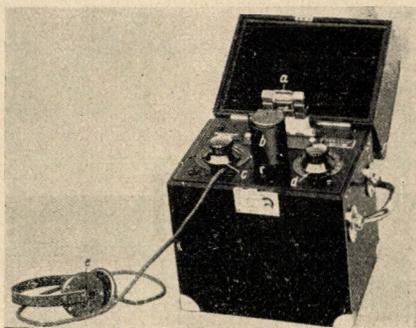
⁴ BARKHAUSEN und LEWICKI. Die Empfindlichkeit des Ohres für nicht sinusförmige Töne. Physikalische Zeitschrift 1924. 537—541. lap.

⁵ 1 erg energia = 1 erg munka. Ennyi munkát akkor végezzük, ha $\frac{1}{981}$ gramm tömeget (kerekén 1 milligrammot) 1 cm magasra emelünk.

„akusztikai Hefner-gyertyá“-t — mérésre felhasználni? Hiszen tudvalévő, hogy hallás útján számbeli összehasonlításokat nem tudunk tenni, nem tudjuk megmondani, hogy valamely hangot hányszor erősebben, vagy hányszor gyengébben halljuk, mint az egységül elfogadottat.

Azt azonban, mint a tapasztalat mutatja, tűrhető pontossággal meg tudjuk ítélni, hogy két hang, mely gyors egymásutánban követi egymást, egyenlő erős-e, vagy sem, különösen ha a két hang között nincs nagy magasság — és színezetbeli különbség. Sőt, mint BARKHAUSEN-nek és TISCHNER⁶-nek kísérleti tapasztalatai mutatják, még akkor is meg tudjuk ítélni, ha a két hang egyidejűleg hangzik, de az egyiket csak az egyik, a másikat meg csak a másik fülünkkel halljuk. Ilyenkor még az sem okoz különösebb nehézséget, ha a két hang magasság — és színezet tekintetében nagyon különböző.

Ezt a képességünket alapul véve, dolgozott ki BARKHAUSEN⁷ egy fiziológiai hangerősségmérő módszert. Ez lényegileg azonos a fényerősség-



1. ábra.

mérő módszerekkel, amelyek tudvalévőleg az előbb említett ítélőképességünkhöz hasonló ama képességünkön alapulnak, hogy tisztán csak látásra meg tudjuk ítélni, hogy két egyenlő felület, melyek egyikét egyik, másikat egy másik fényforrás világítja meg, mikor van egyenlőképpen megvilágítva, különösen, ha a fényforrások színe nem sokat különbözik egymástól.

A fényerősségmérés és a BARKHAUSEN-féle hangerősségmérés között a különbség csak az, hogy míg az előbbinél olyan erős megvilágítást, mint amelyet a kérdéses fényforrás idéz elő, az egységül választott fényforrás-

sal úgy hozunk létre, hogy távolságát az általa megvilágított felületről kellőképpen változtatjuk, addig itt olyan hangerősséget, amilyen a kérdéses hangé, nem távolságváltoztatással, hanem azáltal hozunk létre, hogy a hangoknak egy sorozatából, amely rendelkezésünkre áll, s amelyben a hangok mind más-más erősségűek, kikeressük azt, amely a kérdéses hanggal egyenlő erősségű.

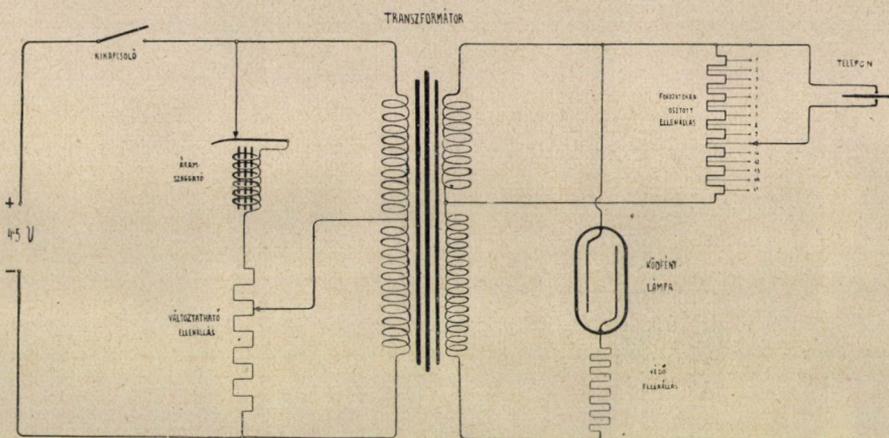
A hangoknak ezt a sorozatát BARKHAUSEN 15 hangból állította össze. Valamennyi egyenlő magas, kb. 800 rezgésszámú. Előállításukra az 1. ábrán látható eszköz szolgál. Az eszköz mellett látható a telefon is, amelyben a hangok hallhatók. A sorozat első hangja igen gyenge, de a küszöbértéktől már határozottan megkülönböztethető erősségű. A második erősebb, a harmadik még erősebb és így tovább. A 15-ik már olyan erős, hogy fájdalomérzetet kelt. Az első és utolsó közötti nagy erősségkülönbség a közbeeső hangok között, lehetőség szerint, egyenletesen van elosztva úgy, hogy bármely

⁶ Die Lautstärke von zusammengesetzten Tönen und Geräuschen. Zeitschrift für techn. Physik, 1927. 215—221. oldal.

⁷ Ein Schallmesser für die Praxis. Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, 1927. 1471—1474. lap; és Zeitschrift der techn. Physik, 1926. 599—601. lap.

két szomszédosnak az erősségbeli különbséget egyformának érezzük.⁸ Ezt a különbséget BARKHAUSEN „1 phon“-nak nevezte el. Mivel az első hang erőssége is ugyanennyivel különbözik a küszöbértéktől, amelynél a hangérzetet már megszűnőnek, s így a fiziológiai erősséget nullának vehetjük, azért az első hang fiziológiai erőssége 1 phon, a másodiké 2 phon és így tovább, az utolsóé 15 phon.

Egy tetszés szerinti hang erősségét az eszközzel így mérjük meg: Telefonja kagylóját hozzátartjuk az egyik fülünkhöz, hogy abba lehetőleg csak a telefon hangja juthasson; a másik fülünkkel pedig a megméréendő erősségű hangot hallgatjuk. Az eszközzel már most különböző erősségű hangokat adatunk, míg csak el nem találjuk azt, melynek erőssége legjobban egyezik a megméréendőével. Az ehhez a hanghoz tartozó, s az eszközről leolvasható phon-érték megadja a keresett hangerősséget. Hogy a



2. ábra.

két fülünk esetleges érzékenység-különbsége miatt származó hibát kiküszöböljük, úgy is mérünk, hogy a két fülünk szerepét föleseréljük. A két mérés eredményének aztán középértékét vesszük. Ha úgy ítélünk, hogy a kérdéses hang erősségével az eszköz egyik hangjának erőssége sem egyezik jól, akkor megfigyeljük, hogy melyikhez van közelebb és megbecsüljük, hogy mennyivel közelebb. BARKHAUSEN szerint némi gyakorlat már erre is képessé teszi az észlelőt.

Az eszköz alkotó részei és azoknak kapcsolása a 2. ábrán látható. Egyenáramú telep (zseblámpa-telep) áramkörébe egy kikapcsoló készülék,

⁸ A FECHNER-féle pszichofizikai alaptörvény, mely szerint az érzet erőssége arányos az inger logaritmusaival, a hangérzetekre is érvényes. Azt jelenti ez, hogy ha a hang fizikai erőssége mértani haladvány szerint növekszik, a fiziológiai erőssége számtani haladvány szerint nő. Ennek megfelelően BARKHAUSEN, hogy a skálája egymásután következő hangjainak fiziológiai erősségei közt egyenlő különbség legyen, azoknak fizikai erősségeit (amiket az áramerősségek alapján állapított meg) egyenlő arányban növekedőknek vette és pedig az 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16.000, 32.000 számok arányában növekedőknek. Az első hang fizikai erősségét M. WIEN-nek a a tiszteletére elnevezte 1 wien-nek; így a másodiké 2 wien, a harmadiké 4 wien, a tizenötödiké 32.000 wien.

áramszaggató készülék, mely az áramot másodpercenként kb. 800-szor nyitja és zárja és egy változtatható ellenállás van kapcsolva. E körhöz transzformátor primér tekerese, melynek szekundér tekeréséhez egyfelől ködfénylámpa és nagy védőellenállás, másfelől pedig egy 15 fokozatra beosztott ellenállás van kapcsolva, s végül ez utóbbi ellenálláshoz a hallgató telefon.

Aszerint, amint a telefont az ellenállásnak más-más fokozatához kapcsoljuk, más-más feszültséget kap az, s így más-más erősségű hangot ad. Hogy egy-egy fokozatához kapcsolva, bármikor, bármely használat alkalmával ugyanolyan erős hangot adhasson, amelyet az eszköz hitelesítése alkalmával adott, kell, hogy a szóbanforgó fokozatról ugyanazt a feszültséget kapja meg, amit a hitelesítés alkalmával kapott. Ezt pedig csak úgy kaphatja meg, ha a transzformátor szekundér tekerésén is ugyanaz a feszültség jelentkezik, ami hitelesítés alkalmával volt. Hogy ilyen-e a feszültség, annak ellenőrzésére szolgál a ködfénylámpa, amely éppen ennél a feszültségnél villan fel. Mérés előtt tehát addig kell az áramszaggató körében lévő ellenállást változtatni, amíg a lámpa fel nem villan. Amikor ez bekövetkezett, a feszültség megfelelő, a hangerősség épp olyan, mint a hitelesítéskor volt.

BARKHAUSEN azt mondja, hogy az eszköz mindenféle hangerősségnek mérésére felhasználható, olyanokéra is, mint a motorbúgás, kuleszörgés, utcai lárma stb., csak a mérés ideje alatt ezek erősségének állandónak kell lenni. A pontosság, amit vele el lehet érni, a most még egyáltalában nem magas gyakorlati igényeknek megfelelő. A mérés vele gyorsan megy.

Íme BARKHAUSEN néhány mérése eredménye: Normális társalgás: 5 phon, ébresztő órák: 7–9 phon, porszívógépek: 8–9 phon, körfűrész: 14 phon; a zene (vonós hangszerek) pianissimo-ja 1–2 phon, a piano 3–4, a mezzoforte 5–6, a forte 7–8, a fortissimo 9–10 phon. Írógép a szomszéd-szobában, amikor a két szoba között az ajtó nyitva van: 5 phon, amikor az ajtó be van téve: 2,5 phon, stb.

Szabó Gábor.

Vékony fémréteges védőszemüvegek fizikai tulajdonságai.

Általánosan ismeretes az a jelenség, hogy ha a napfényt keskeny résen át prizmára ejtjük, akkor a prizmán áthatoló sugarak útjába állított ernyőn (pl. fehér papírlapon) az eredeti fehér csík helyett pompás színes szalag jelenik meg. Ezt a színes szalagot nevezük színeknek vagy másképen spektrumnak. A színekben a következő színeket szokás megkülönböztetni: vörös, narancs, sárga, zöld, világoskék, sötétkék, ibolya. Ennek a hét színnek a megkülönböztetése a spektrumban igen könnyes, mert az egyes színek foly-

tonosan átmennek egymásba. A fizikában éppen ezért a spektrum kérdéses helyét az illető fény hullámhosszúságával szoktuk megjelölni. Így mondhatjuk, hogy a vöröstől az ibolyáig terjedő, úgynevezett látható színek, megfelel körülbelül a 800 m μ -tól 400 m μ -ig terjedő hullámhossz-intervallumnak. Van azonban a színeknek a vörösn és az ibolyán túl is folytatása: az ideeső sugarak láthatatlanok és csak hatásukat észlelhetjük. A vö-

¹ A m μ a millimikron rövidítése és a milliméter milliomod része, azaz 1 m μ = 10⁻⁶ mm.

rösöntúli sugaraknak nagy a hőhatása, ezért ezeket hősugaraknak is hívják; viszont az ibolyántúli sugaraknak igen kicsi a hőhatása. ellenben kémiai hatást fejtenek ki: így pl. hatást gyakorolnak a fényképező lemezre, stb.

Régóta tanulmányozzák már a színek különböző részeinek hatását az egészséges szem munkaképességére és a beteg szem mielőbbi meggyógyulására vonatkozólag; azonban a kérdés még nincs egészen tisztázva.² Annyi bizonyos, hogy a színek különböző részei némely szembetegségre kedvező, viszont más szembetegségekre káros hatással vannak. A védőszemüvegek kérdését éppen ez teszi olyan fontossá.

A jó védőszemüvegeknek a melegét mindenesetre vissza kell tartani a szentől, mert a hősugarak igen sok szembetegségnek, így pl. a hályogképződésnek is lehetnek az okozói. Sokan próbálkoztak már ilyen védőszemüvegek előállításával, azonban az eddig ismert védőszemüvegeknek az az eredendő, közös hibája, hogy a rájuk eső fény- és hősugarak által termelt meleg az üveg mögött mintegy felhalmozódik. Ifj. IMRE JÓZSEF e körülményt a következő szemléltető hasonlattal világította meg: a legtöbb védőszemüveg úgy viselkedik, mint egy fekete függöny, amely a ráeső fénysugarakat igen nagy mértékben elnyeli; ilyenformán a melegét elraktározza, hogy azután annál intenzívebben sugározza ki.

Ezért mondható igen nagy jelentőségűnek ifj. IMRE JÓZSEF dr. egyetemi tanár és KISFALUDY P. ISTVÁN gépészmérnök szabadalma, akik a k a t ó d p o r l a s z t á s³ útján

² Lásd ifj. IMRE JÓZSEF dr.: A vékony fémrétegek alkalmazása védőszemüvegek céljára című közleményét (Termtud. Közöny 58. köt., 11. szám, 1926 november).

nyerhető igen vékony (a fény hullámhosszával egyenlő vastagságrendű) és egyenletes vastagságú, átlátszó fémrétegeket alkalmazták a védőszemüvegekben. Ezek a vékony fémrétegek ugyanis tükröző felületek gyanánt szerepelnek és így a rájuk eső hő- és fénysugarak igen tetemes részét visszaverik. Mivel a különböző anyagoknak és a különböző vastagságú rétegeknek más és más a visszaverő- és elnyelő-képessége, az anyagminőségnek és a rétegvastagságnak alkalmas változtatásával a rétegen áthatoló fény mennyiségét és minőségét szinte adagolhatjuk.

Ezen vékony fémrétegekkel bevont reflektáló védőszemüvegeknek a gyártása Budapesten történik, KISFALUDY P. ISTVÁN irányítása mellett. Készülnek platina-, arany- és ezüstreteges üvegek és különböző kombinációk. A forgalomba kerülő üvegeken a rétegvastagságokat I., II., III., IV., V. számokkal jelölik meg. Az I. jelzésű üveg fémbevonata a legkisebb vastagságú.

IMRE JÓZSEF néhány hónapja felszólított, hogy végezzek el néhány fontosabb fizikai vizsgálatot ezek a védőszemüvegekkel. E kitüntető felhívásnak eleget téve, a védőszemüvegeknek a látható és az ibolyántúli sugarakkal szemben való viselkedését vizsgáltam meg és ezenkívül a hőátbocsájtó-képességüket is tanulmányoztam.

Mindenekelőtt meghatároztam az egyes fémrétegekkel bevont üvegek fényelnyelő-képességét (abszorpcióját) a színek látható részében. Jól ismeretes, hogy a fénysugár veszít eredeti erősségéből, ha valamilyen közegen kell áthaladnia; még pedig annál nagyobb lesz a veszteség ugyanazon közeg esetében, minél vastagabb rétegen hatol át a fénynyaláb. Valamely test elnyelő-képessége felől jól tájékozód-

hatunk, ha megadjuk, hogy az átboesájtott fény erőssége hányadrésze a beeső fény erősségének. Jelöljük az első értéket I -vel, a másodikat I_0 -val; akkor az I/I_0 -hányados fejezi ki a fénynyaláb gyengülését. Ez a hányados függ a fény színétől és az anyagi minőségtől, továbbá a rétegvastagságtól.³

Vizsgálataimhoz a König—Martens—Grünbaum-féle spektrálfotométert használtam,⁴ amelynek osz-

tályzatát a helium és higanygőz színkép-vonalainak segítségével előbb gondosan hitelesítettem, vagyis meghatároztam, hogy egy tetszés szerinti hullámhosszúságú színkép-vonal milyen osztályzatra esik és fordítva. Az abszorpció nagyságának jellemzésére az I/I_0 viszony-számot használtam fel. A különböző hullámhosszakhoz tartozó I/I_0 értékeket az egyes üvegekre vonatkozólag az 1-ső táblázat tartalmazza.

1. táblázat.

A fémbevonat megnevezése	A hullámhosszúság (λ) μ -ban kifejezve				
	$\lambda = 700$	650	600	550	500
Platina I.	0'297	0'306	0'313	0'321	0'321
Platina II.	0'285	0'237	0'293	0'301	0'312
Platina IV.	0'025	0'027	0'027	0'025	0'023
Platina V.	0'009	0'009	0'008	0'006	0'007
Arany I.	0'361	0'350	0'372	0'402	0'395
Arany II.	0'094	0'081	0'107	0'128	0'153
Arany III.	0'045	0'046	0'098	0'104	0'128
Ezüst II.	0'094	0'098	0'107	0'138	0'157
Ezüst III.	0'077	0'096	0'101	0'126	0'131
Ezüst IV.	0'009	0'005	0'004	0'004	0'003

Ha százalékban fejezzük ki, hogy a látható fényből a különböző fémbevonatú üvegek más és más rétegvastagságok mellett átlag mennyit boesájtanak át, akkor a következő eredményeket kapjuk (2. táblázat).

Az abszorpciónak és a hullámhosszúságnak az összefüggése az 1. rajzon látható.

Ezután az ibolyántúli suga-

³ Pontosabban $\frac{I}{I_0} = e^{-\alpha x}$, hol $e = 2.71 \dots$, α az abszorpció-együttható, mely a fény színétől és az anyagi minőségtől függ, x pedig a rétegvastagság.

⁴ Köszönettel tartozom FENYVESSY BÉLA egy. ny. r. tanár úrnak, aki az Erzsébet Tudományegyetem Közegészségtani Intézetének tulajdonát képező spektrálfotométert rendelkezésemre boesítani szíves volt.

rak abszorpcióját vizsgáltam a 2. ábrán látható készülékkel, ahol F a fényforrást (Heraeus-féle higany-amalgám kvarclámpa), S a Zeiss-féle középtípusú kvarespektrográfot,⁵ R a csúszóellenállást, V voltmétert, A ampèrmétert, K a fény-

2. táblázat.

A fém minősége	A rétegvastagság jelzése %-ban				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Platina	31'14	28'3	—	2'5	0'7
Arany ..	37'5	11'2	8'4	—	—
Ezüst ..	—	11'9	10'6	0'5	—

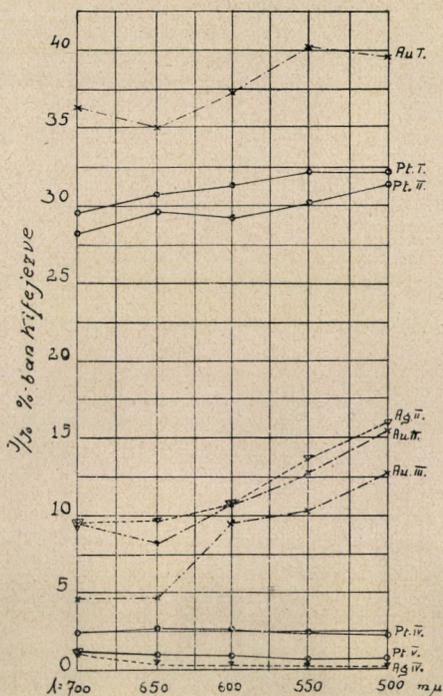
⁵ Köszönettel említem meg, hogy a kvarespektrográf beszerzése az Orsz. Természettud. Akad. terhére történt.

képező kazettát és \ddot{u} a vizsgálandó üveg helyét jelenti. A különböző üvegeket a spektrográf rése elé téve, felvételeket készítettem.

E felvételekből kiolvasható volt, hogy a Platina I. abszorpciója 302.1 $m\mu$ -tól 313 $m\mu$ -ig elég erős, onnan 500 $m\mu$ -ig gyenge; a Platina II-é 313 $m\mu$ -ig teljes, onnan 500 $m\mu$ -ig gyenge; a Platina IV-é 313 $m\mu$ -ig teljes, onnan 480 $m\mu$ -ig igen erős, majd innen 500 $m\mu$ -ig ismét teljes, a Platina V. esetében csak a 360.3, 405 és 435.8 $m\mu$ -hullámhosszágú vonal látszik, a többi részekre teljes az abszorpció.

Az Arany I. jelzésű üveg esetében 302.1 $m\mu$ -ig teljes s onnan 500 $m\mu$ -ig igen gyenge abszorpció észlelhető, az Arany II. abszorpciója 313 $m\mu$ -ig teljes s onnan 500 $m\mu$ -ig gyenge, az Arany III-nál 334.1 $m\mu$ -ig teljes s onnan 500 $m\mu$ -ig elég erős abszorpció tapasztalható.

Az Ezüst II. abszorpciója 296.7 $m\mu$ -ig teljes s onnan 500 $m\mu$ -ig



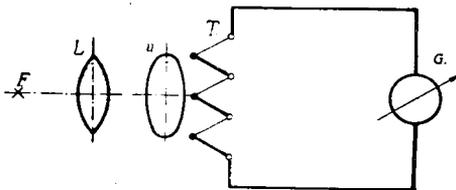
1. ábra.



2. ábra.

gyenge, az Ezüst III-é 3021 $m\mu$ -ig teljes, onnan 313 $m\mu$ -ig erős, aztán 500 $m\mu$ -ig gyenge, az Ezüst IV. esetében 3021 $m\mu$ -ig teljes, onnan 435 $m\mu$ -ig elég erős, majd 500 $m\mu$ -ig ismét teljes abszorpció észlehető.

Látjuk tehát, hogy az egyes üvegek az ibolyántúli sugárzásnak más és más részét engedik át. Ez pedig szemészeti szempontból igen fontos körülmény, mert némely szembetegségre az ibolyántúli sugárzás egyenesen jó hatással van (tuberkulotikus szembetegségek), míg sok esetben ezen sugaraknak káros a hatása.



3. ábra.

Hátra volt még annak a megvizsgálása, hogy mekkora a különböző védőszemüvegeken átbocsátott sugarak hőhatása. E célból a 3. ábrán vázlatosan feltüntetett berendezést használtam, ahol F a fényforrás (közönséges izzólámpa), L lencserendszer, u az üveg helye, T termoelektromos oszlop, G galvanométer. Ha a lámpát meggyújtottam, akkor a galvanométer — amelynek kitéréseit a tükörleolvasás érzékeny módszerével észleltem — áramot jelzett. (A termoelektromos oszlopnak ugyanis az a tulajdonsága, hogyha melegítjük, pl. hősugarakat ejtünk rá, akkor benne áram keletkezik.) Ha most a kérdéses üveget a termoelem és a fényforrás közé — az „ u ”-vel jelzett helyre — tettem, akkor a galvanométer kitérése csökkent, ami pedig azt jelentette, hogy a termoelemhez most kevesebb melegmennyiség jut el, mint előbb. Ezeket a termoele-

mes méréseket elvégeztem a Zeiss-gyár „Uro Punktál” és „Umbral” jelzésű szemüvegeivel is és az összehasonlítás az Imre-féle védőszemüvegekre igen kedvező volt. Mérési eredményeimet a 3. táblázat tartalmazza, ahol jól lehet látni, hogy ezek a vékony fémréteges védőszemüvegek mennyivel jobban viselkednek a melegtől, mint a Zeiss-üvegek. Minél nagyobb ugyanis a galvanométer kitérése, annál több hőt enged át az illető üvegfajta és fordítva.

3. táblázat.

Az üveg és a fémbevonat megnevezése	A galvanométer kitérése skálárészekben	
	üveg nélkül	üveg közbeiktatásával
Zeiss Uro Punktál világos	145'3	62
„ „ „ sötét ..	145'3	52'4
„ Umbral világos ..	145'3	33'5
„ „ legsötétebb	145'3	22'5
Platina I.	145'3	22'0
Platina II.	145'3	20'2
Platina IV.	145'3	5'8
Platina V.	145'3	4'2
Arany I.	145'3	33'2
Arany II.	145'3	14'0
Arany III.	145'3	4'1
Arany V.	145'3	3'2
Ezüst II.	145'3	7'2
Ezüst III.	145'3	6'2
Ezüst IV.	145'3	3'1
Közönséges üveg	145'3	103'0

Mivel a meleg ellen ezek az Imre-féle védőszemüvegek igen jó védelmet nyújtanak, azért alkalmazásuk a hegesztéssel, öntéssel, forrasztással stb-vel foglalkozó ipari munkások körében szinte nélkülözhetetlen.

E vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a vékony fémréteges védőszemüvegeknek sok előnyös tulajdonsága van s így remélhető, hogy a rájuk vonatkozó magyar szabadalom világsikert fog aratni.

Koczás Gyula.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A lélekzés édes- és sósvízben. Ez a probléma csak a legutolsó évek során merült föl, hidrobiológiai megfigyelések kapcsán. Egyelőre még csak kezdődő kutatásokról van ugyan szó, de annyi máris látható, hogy oly kérdéssel állunk szemben, amelynek általános élettudományi jelentősége igen nagy. MARTINI-nak pár éve megjelent idevágó dolgozata után most a modern limnobiológia egyik legkiválóbb művelőjének, THIENEMANN-nak a *Mysis*-en végzett s legutóbb közzétett vizsgálata¹ és az azokból levont következtetések jelentenek nevezetes lépést a kérdés megoldása felé.

A *Mysis relicta* a hasadtlábú rákok (Schizopoda) csoportjába tartozó rákfaj. Eredetileg tisztán tengeri állat, azonban a jégkor idején behatolt a Keleti-tenger mentén fekvő édesvízi tavakba is s azok egy részében a mai napig is él, mint a jégkorból való maradék, reliktum. Ez magában véve egyáltalában nem valami feltűnő jelenség, hiszen van ilyen jégkorbéli maradékállat elég egyebütt is. De a *Mysis relicta* példája kikíváncozik a rokon példák tömegéből, mert általánosabb érdekű tanúsággal szolgál.

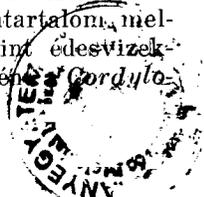
A megfigyelések szerint állatunk csak olyan édes vízben él, melyeknek oxigén (O_2) tartalma igen tekintélyes, kb. 4 cm^3 literenként, vagyis a telítettségnek 50–60%-a, és csak kivételesen található olyan vízben, melynek oxigéntartalma 3 cm^3 alá süllyed. Igaz, megtalálták egy finnországi tónak literenként csak 1.87

cm^3 oxigént tartalmazó vízében is, azonban e kivételes eset részletei még nincsenek tisztázva, másrészt meg az állat ott kiveszőben van. Ezzel szemben az utolsó évek kutatásai kiderítették, hogy az állat az édesvíztől el nem térő alakban megtalálható a Keleti-tenger oxigénben nagyon szegény mélyedéseiben is, oly vizekben, melyeknek oxigéntartalma 10^{100} sótartalom mellett nem több 1.6 cm^3 -nél literenként. S nemcsak hogy tenyészik, hanem oly tömegekben él ott, hogy fontos hal-táplálékként szerepel, így pl. a fiatal tőkehalaknak helyenként főtápláléka. Az ellenmondás a két adat közt abban van, hogy míg az állat nem él meg olyan édes vízben, melynek oxigéntartalma 3 cm^3 alá süllyed literenként, addig a tengervízben 1.6 cm^3 oxigéntartalom mellett szemmel láthatóan legkedvezőbb létföltételeit találja meg.

Ez tehát arra utalna, hogy a lélekzés a sósvízben könnyebb, mint az édesben. Ha a megfigyelés csak egyedül a *Mysis relicta*-ra volna érvényes, akkor különösebb fontosságot nem igen tulajdoníthatnánk neki, hiszen valami speciális ok szülte kivételes jelenséggé magyarázhatók. Azonban fontossá teszi a jelentőséget az a körülmény, hogy néhány más állaton is hasonló, illetőleg az imént említett tétel szerint értelmezhető megfigyeléseket tettek.

A *Mysis relicta*-hoz hasonló maradék a *Pontoporeia affinis* nevű felemás lábú rák (Amphipoda); ez is előfordul a Keleti-tengerben és édesvízi belvizekben egyaránt, s mint látszik, mérsékeltén sós vizekben ez is alacsonyabb oxigéntartalom mellett tud tenyészni, mint édesvizekben. Vagy más példaként

¹ THIENEMANN, A.: *Mysis relicta* im Sauerstoffarmen Tiefenwasser der Ostsee und das Problem der Atmung im Salzwasser u. Süßwasser. (Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool. u. Physiol., 45, Bd., 1928, HESSE—Festschrift.)



phora caspia PALLAS nevű polipra (jobban ismert nevén *C. lacustris* ALTM.) hivatkozhatunk. Ez az állat a föld legkülönbözőbb pontjairól ismeretes, főként felsős vizekből, de helyenkint tiszta édesvizekbe is behatolt. Sós vagy felsős vizekben akkor is megél, ha azok teljesen mozdulatlanok vagy csak kevésbé mozgóak, ellenben édesvizekben csak ott tud megtelepedni, ahol azok erős áramlásban vannak, mint azt ROCH kísérletileg is ellenőrizte. Miképpen magyarázandó ez a nem kevésbé felöltő jelenség? ROCH maga kísérleteinek más értelmezést adott, de THIENEMANN a *Cordylophora* viselkedését szintén abból magyarázza, hogy a lélekzés a sósvízben könnyebben megy, mint az édesben. Az állat az édesvízben nehezebben tudván megszerezni a szükséges mennyiségű oxigént, azért tenyésztésére nézve elengedhetetlen feltétel, hogy az édesvíz oxigéntartalma nagyobb legyen. De a *Cordylophora* esete még komplikálódik azzal, hogy helyhez kötött állat lévén, maga nem tudja felkeresni az oxigénben gazdagabb helyeket, azért egyáltalában csak olyan helyeken tud megtelepedni, ahol annak gyorsabb a folyása, mert azok jelentik rá nézve az oxigénben dúsabb helyeket, abból az okból, hogy ott a víz mozgása következtében bizonyos időegységen belül több víz s ezzel több oxigén éri a testét.

Az eddig felsorolt példákban olyan állatfajokról volt szó, melyeknek édesvízi és tengerben élő egyedei nem térnek el egymástól s amelyek a két élettér előnyös voltában mutatkozó különbséget tartózkodási helyük megfelelő megválasztásával egyenlítik ki. Más, nem kevésbé tanulságos esetekben azt látjuk, hogy bizonyos édesvízi állatok tengerben élő képviselőinek erősen megkisebbedett vagy éppen elcsenevezedett lélekzőszerveik vannak, míg édesvízi

társaik megfelelő szervei sokkal hatalmasabb fejlettségűek. Pl. bizonyos tengerben élő atkáknak légesőveik egyáltalában nincsenek s azok tisztán a bőrükön keresztül lélekeznek, ellenben édesvízi rokonaiknak jól fejlett légesőrendszerük van. Sós vizekben élő szúnyoglárvának szintén sokkal kevésbé fejlett lélekzőszerveik (kopoltyúik) vannak, mint az édes vizekben élőknek, és így tovább.

Szóval a példák egybehangzóan arra utalnak, hogy a sósvízben a lélekzés folyamatának valóban könnyebben kell lefolynia. De ez egyelőre csak ténymegállapítás, mely további értelmezésre szorul. Hiszen egyelőre azt sem tudjuk bizonyosan, min alapszik a sósvízben való könnyebb lélekzés? Azon-e, hogy ott könnyebb az oxigén felvétele, vagy megfordítva, könnyebb a termelt széndioxid leadása, mert azt a tengervíz könnyebben felveszi? SCHLIEPER,² aki THIENEMANN-nal egyidőben foglalkozott a problémával, az utóbbi lehetőséget tartja a valószínűnek s úgy magyarázza a dolgot, hogy a tengervíz könnyebben veszi fel a széndioxidot nagyobb monokarbonát tartalma következtében. SCHLIEPER ebből a körülményből több érdekes következtetést von le s érdekes magyarázatát adja annak, hogy mért nagyobb a felsősvízi állatok száma a trópusok alatt, vagyis mért megy ott sokkal könnyebben tengeri állatoknak benyomulása édesvizekbe, illetőleg átalakulásuk édesvízi állatokká... De ennek fejtegetése kissé túlságosan kitérítene bennünket megszabott útnkból.

Ha az itt ismertetett magyarázat egyelőre csak föltevés is, maga a jelenség rendkívül fontos általános

² SCHLIEPER, C.: Die biologische Bedeutung der Salzkonzentration der Gewässer. (Die Naturwissenschaften, 16. Jg., 1928, 14. Heft, p. 229.)

élettudományi szempontból. Hiszen az egyik oka lehet annak, hogy a sósvizek állatvilága olyan összehasonlíthatatlanul gazdagabb, akár az egyének számát, akár pedig az alkat sokféleségét tekintjük. De fontos részletkérdésekre is fényt derít a tény felismerése. Így magyarázatát adja annak, miért válnak fokozatosan kisebbekké bizonyos tengeri állatok, miért lesznek egyre csenevészebbekké abban az arányban, amint fokozatosan kisebb sótartalmú vízben telepsznek meg, mint ahogyan ezt a folyamatot nyomról nyomra követhetjük pl. a Keleti-tengerben, amelynek vize tudvalevőleg egyre kevésbé sóssá válik, amint a Botteni-öböl felé haladunk.

Dr. Soós Lajos.

Mekkora meleget bírnak ki a halak? Folyó év augusztus havában az állandó nagy meleg hatása alatt a Balaton vize szokatlanul fölmelegedett. Augusztus 15-én például 1 km-re kint Tihany előtt a szabad víz felszíne 27.2 C° volt, ugyanakkor a sekély partmenti víz hőfoka elérte, sőt meghaladta a 30 C°-ot. Az apró süllők, sügerek és durbinesok halomra döglöttek s a napilapok is foglalkoztak a balatoni halakat pusztító járvánnyal. Semmiféle járvány nem pusztított a halak között, csupán a víz rendellenes fölmelegedése okozta a part mentén tartózkodó apró halak elhullását. A mélyebb vízrétegekben, vagy a nyílt vízben tartózkodó halak között elhullás nem volt észlelhető, ellenben igen nagymérvű volt az elhullás a sekély somogyi partok mentén. Fulladás nem okozhatta az elhullást, mert a Balaton vize ebben az időben is telített volt a hőfokának megfelelő oxigénnel s ez az elnyelt oxigénmennyiség még messze fölötte volt a halak oxigénszükségletének minimuma fölött.

Tudjuk, hogy az alacsonyabb hő-

mérsékletű vízben több oxigén oldódik, mint magasabb hőfokon. Így például 1 liter víz

0°-on . . .	10.2	cm ³	oxigént	
10°-on . . .	7.8	"	"	
15°-on . . .	7	"	"	
20°-on . . .	6.3	"	"	
25°-on . . .	5.4	"	"	
30°-on . . .	5.2	"	"	nyel el.

Már pedig még az érzékeny pisztráng is beéri literenkint 5 cm³ oxigénnel s még 3 cm³ mellett is jól fejlődik, szó sem lehetett tehát oxigénhiány következtében beállt fulladásról s a baj okát a víz hőfokában kellett keresni.

A halak által elbírt maximális hőmérsékletről csak három irodalmi adat nyújt tájékoztatást. KNAUTH K.¹ szerint, a csapósügér 23—25°-nál, a csuka 27°-nál, a ponty pedig 35°-nál melegebb vízben pusztul el. GOETTE A.² szerint pedig a sügér, keszeg és compó gyors felmelegedés esetében 26—28°-nál, lassú fölmelegedés mellett pedig 29—30°-on pusztul el. BRITTON S. W.³ vizsgálatai szerint pedig a ráják és tengeri csontos halak 30°-os felmelegedés mellett rövid idő alatt elpusztulnak. Tanköryvek, ha ugyan foglalkoznak ezzel a kérdéssel, szintén 30°-ot említenek.

Ennek a fontos kérdésnek az eldöntésére 10 halfaj felhasználásával több kísérletet végeztem, melyeket röviden ismertetek. Négyzetes, 40×30×30 cm nagyságú üvegcádat háromnegyed részben balatoni vízzel töltve, megfelelő hőszigetelő közbeiktatása után úgy helyeztem el egy fűtőtesten, hogy a tartály vize kétóránként 1 C°-al emelkedett. A kísérlet elejétől végéig, állandóan bőséges levegő járta át a medence vizét, úgyhogy az a hőfoknak megfelelően, állandóan telítve volt oxi-

¹ Biol. Zentralbl. Vol. 15. pag. 752. (1895.)

² Arch. f. Hyg. Vol. 70. pag. 293—298. (1909.)

³ Amer. J. Physiol. Vol. 67—2. pag. 411—421. (1924.)

génnel. A kísérlet folyama alatt egyetlenegyszer sem jött fel egyetlen hal sem a víz színére „pipálni“, pedig a pipálás csalhatatlan jele a lélekzési nehézség kezdetének. Az oxigénhiány mint halálok tehát eleve ki volt küszöbölve. A víz oly lassan melegedett föl, hogy a halak úgyszólván észre sem vették s kísérleti halaim mindvégig teljesen nyugodtan és normálisan viselkedtek. Bizonyos fokú felmelegedéssel karöltve persze egyre szaporább lett a szív működés és a lélekzés, de a bénulási zavarok jelentkezéséig a halak vagy egyenletesen, nyugodtan úszkáltak, vagy normális helyzetben álltak a vízben, vagy a fenék fölött.

BERTHOLD még 1835-ben kimutatta, hogy a halak testének hőmérséklete a külvilágot jelentő víz hőmérsékletének megfelelő és azzal együtt emelkedik vagy csökken. A hőfok emelkedésével egy bizonyos ponton a test bizonyos fehérjei megalvadnak s ez bénulásokra és a halálra vezet. Kísérleteimből kitűnt, hogy a legelső zavarok az egyensúlyozás központját ért bénulás következtében keletkeznek. A hal nem tudja megtartani normális helyzetét, hossz tengelye körül forogni kezd, feje áll — ez jellemző tünet — vagy a hátára fordulva úszik vagy fekszik. Egyes fajok bizonyos hőfok elérésekor hóguta következtében hirtelen halnak meg (fejre állva). Ilyenkor a halál tehát azért áll be, mert a szív és a lélekzőközpont egyszerre felmondja a szolgálatot.

Lássuk már most, hogy a megvizsgált 10 halfaj hogy viselkedett a víz fokozatos felmelegedésére. Csak az észlelt rendellenességet jegyzem meg.

1. Szélhajtó kűsz. *Alburnus lucidus*, HECKEL.

26° Labirintuszavarok. Hossz tengelye körül forogni kezd.

28° Mozdulatlanul hátán fekszik, szívverés és lélekzés igen gyors.

29° Lélekzés ki-kihagy.

29·5° Lélekzés és szívverés lassan megáll.

2. Veresszárnnyú koncér. *Leuciscus rutilus* L.

29° Feje áll és hossz tengelye körül forog.

30° Lassan megáll az élet.

3. Pirosszemű kele. *Scardinius erythrophthalmus* L.

28° Hirtelen ide-oda cikázni kezd, majd megnyugszik, de tántorog.

29° Feje áll.

30° Lassan kimúl.

4. Dévér keszeg. *Abramis brama* L.

26·5° Lélekzés igen gyors (160 percenkint).

28° Nyugtalankodik.

29° Feje áll.

29·5° Oldalára fordul, majd fején forog.

30° Oldalán lassan úszkál, farka alig mozog.

31° Háttal lefelé mozdulatlanul fekszik a víz színe alatt. Meg-meg remeg.

31·5° Lassan megáll a lélekzés és a szívverés.

5. Ezüstös balin. *Blicca bjoerkna* L.

Úgy viselkedik mint az előbbi, elpusztul 31°-on.

6. Szivárványos ökle. *Rhodeus amarus* BLOCH.

30° Nyugodtan álldogál, bár igen gyorsan lélekzik.

32° Oldalára fordul.

34° Oldalt fekvé piheg.

34·5° Lélekzése egyre lassul, szívverése megáll.

7. Csuka. *Esox lucius* L.

27° Nyugtalankodni kezd.

29° Tátogat.

29·5° Ki akar ugrani a vízből, majd oldalt fekvé nehezen lélekzik.

29·8° Lélekzése megállt; szíve még 50 percig ver, egyre lassabban.

8. Csapó sügér. *Perca fluviatilis* L.

27° Fejére áll.

29° Hirtelen ide-oda cikázik, majd egyszerre fején állva mozdulatlan marad. Hőguta.

9. Vágó durbincs. *Acerina cerina* L.

Úgy pusztul el 29°-on, mint az előbbi.

10. Vágó csík. *Cobitis taenia* L.

29°5 Nyugtalankodni kezd és ki akar ugrani a vízből.

30—34° Nyugodtan fekszik

34°5 Ki akar bujni a vízből.

35° Felfedezi, hogy a levegőt fúvó eső hidegebb, hosszában arra fekszik.

36° Kezd elkábulni. Néha oldalt fordul.

36°8^c Hol oldalán, hol hátán fekszik.

37° Gyors pihegése ritkul.

37°5 Oldalt fekve ritkán, görcsösen lélelzik.

38° Szívverés és lélekezés lassan megáll.

Meg kell jegyezmem, hogy a csí-

kokkal való kísérlet oly hosszúra nyúlt, hogy 34°5-on abbahagytam. Másnapra a víz 28°-ra lehült. Ekkor aztán újból folytattam a kísérletet. A vágócsík tehát csodálatos ellenállóképességet tanúsít a víz felmelegedésével szemben.

Ha végignézzük ezeket az adatokat kitűnik, hogy a kísérletek alkalmazásával felhasznált fajok 29—38 C°-os vízben pusztultak el s hogy az egyes fajok nem egyformán érzékenyek a víz felmelegedésével szemben. Legérzékenyebbeknek bizonyultak a sügérfélék, legellenállóbb a szivárványos ökle és a csík.

Kétségtelenül kiderült tehát ezekből a kísérletekből, hogy a Balatonnak nyári rendellenes felmelegedése egymagában halálhozó lehetett azokra a halakra, amelyek a felmelegedett sekély szelvízeket a ragadozó nagy halaktól való félelmükben, vagy más ok miatt nem hagyták el. Nem pusztulhatott el ellenben az a hal, amely a tó hidegebb nyílt vizeit, vagy a víz mélyebb rétegeit fölkereste.

Dr. Hankó Béla.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A kérődzők gyomráról. A kérődzőknek összetett gyomra, különösen pedig három előgyomrának szerkezete és működése a nehezen emészthető növényi anyagoknak mechanikai és erjedési folyamatok útján való feltárására, a tulajdonképeni emésztésre való előkészítésre alkalmas. A húsevők gyomra, de egész emésztőkészüléke sokkal egyszerűbb szerkezetű, mert táplálékuk könnyebben alakítható át felszívódásra és asszimilálásra alkalmas bomlási termékekké, ezért bélesövíük is sokkal rövidebb, mint a növényevőké, míg a juh bélesöve a test hosszának 25-szöröse (33 méter), addig a kutyáé az 5-szöröse (5 méter). A fogazat is

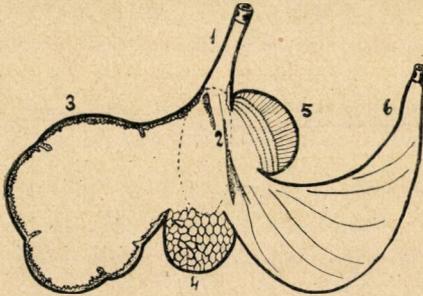
ennek megfelelő, jellemző különbségeket tüntet fel. A növényevő állatok nagy testének szükségelt táplálék, takarmány befogadására nagyobb tároló berendezés szükséges, mely bizonyos folyamatokkal előkészíti azt az emésztésre.

A kérődzők előgyomrainak anatómiai és szövettani szerkezete alapján következtetni lehet azok működésére, melyet újabban kísérletes úton is megvilágítani és analizálni törekedtek.¹

¹ ZIMMERMANN A.: A kérődzésről. Belső füzetek a Természettudományi Közlönyből. 1908. augusztus. — Ugyanaz. Újabb vizsgálatok a kérődzésről. Természettudományi Közlöny. 1927. február.



Az először lenyelt falat a bendőbe jutva erjed, macerálódik, a bendő baktériumflórája közreműködésével és a növényi fermentumok utóhatása alatt, ezért nevezték el a bendőt maceráló gyomornak. A második előgyomor a recésgyomor, a gyomortartalomnak a szájüreg felé történő visszajuttatásánál, rejekciójánál szerepel, mire alkalmassá teszi falának erős izomzata. A harmadik előgyomor, a százzrétű vagy levelesgyomor a beléje került anyagot beszárítja (exsiccatiós gyomor) és levelei között széjjeldörzsöli; ez a gyomor egyes



Kérődző gyomra (vázlatosan): 1 = nyelőcső, 2 = nyelőcsővályú, 3 = bendő, 4 = recésgyomor, 5 = százzrétű vagy levelesgyomor, 6 = oltógyomor.

primitív kérődzőknek hiányzik vagy csak nyomokban található, mit azzal lehet magyarázni, hogy ezek az állatok csak kevés cellulóz- és lignintartalmú táplálékot vesznek fel. A tulajdonképeni, valódi gyomor az oltógyomor, a mirigyos gyomor, míg a többi három gyomorrészlet nyálkahártyájában mirigyek rendszerint nincsenek. A nyelőcső folytatása összeköti a négy gyomrot egymással (nyelőcsővályú).

A kérődzők gyomrát a bolygóideg (nervus vagus, x.) és az együttérzőideg (nervus sympathicus) látja el. Mindkét oldali vagus rostjai keverednek, a recéshez, százzrétűhöz és oltógyomorhoz térő

jobboldali vagus a baloldaliból is vesz fel rostokat, viszont a baloldali, a bendőhöz térő vagus szintén kap a jobboldaliból rostokat.

Az első ízben felületesen megrágott takarmány a lenyelés után a recésbe esik, innen a bendőbe jut, vagy pedig közvetlenül is kerülhet a bendőbe. A folyadék, pl. a tej, az oltógyomorba folyik; az evőkana-lankint beadott folyadék is közvetlenül az oltógyomorba jut. A szilárd takarmány széjjeltolja a nyelőcsővályú ajkait, ezek nem zárják el teljesen a folyadék elől az előgyomrokba az utat, ilyenkor azokba is juthat folyadék.

Az előgyomrokban mindenképpen a maceratio során a növényi sejtburkok lazíthatnak meg. A takarmány felvétele után fél vagy egy óra múlva indul meg akaratlagosan a kérődzés. A nyelőcsőnek a gyomorba való nyílása reflex útján tölcészerűen kitágul, míg másfelől a recésgyomor összehúzódik és tartalmát a jelzett tölcésér felé nyomja, mely viszont szívó hatást fejt ki, úgy, hogy a gyomortartalom egy része a nyelőcsőbe jut fel, hol antiperistaltikus mozgással a szájüregbe továbbítatik. A szájüregbe visszajutott, visszakért falatot apróra rágja, örli, nyálával péppé hígítja az állat, úgy, hogy másodszori lenyelése alkalmával a most már folyékonyá lett táplálék az oltóba jut a nyelőcső gyomorbéli folytatásán át. A gyomorösszehúzódásokat a kérődzők hasfalán kitapintani is lehet, két percenként átlag három összehúzódást. A két első gyomor összehúzódásával tartalmuk egy része a százzrétűbe nyomatik át, hol levelei között apránként, lassan felaprózva, az utána következő részletek és a gyomor összehúzódása ezt is az oltóba juttatja. Itt megy végbe a tulajdonképeni gyomor-emésztés.

Dr. Z. A.

A szív félhaldalakú billentyűinek mechanizmusa. HOCHREIN többszáz kísérlettel emberen és sertésen megállapította, hogy a szív félhaldalakú billentyűi nem zárnak hiánytalanul, az elégtelenségük foka függ a rájuk ható nyomástól, az átáramlás sebességétől és az áramló folyadék viscositásától. Emberi tüdőartériákon 1'47, a sertéseken 0'55—1'50 cm³ értékeket talált, átlag 0'85%-ot. Amint a szív kamráiban a nyomás emelkedik, a billentyűk megnyílnak, de nem távolodnak el egymástól nagyobb mértékben, a systole végén az örvénylő véráramok zárják el ismét a billentyűket, melyekre ekkor az arteriák felől érvényesülő vérnyomás hat.

Dr. Z. Á.

A lép hatása a vér mennyiségére és összetételére. ABDERHALDEN és ROSKE* kutyákon végzett kísérletes vizsgálatai megerősítik azt a leletet, mely szerint a lép a vérésejtek tartálya. Munka, mozgás közben a vér vörösvérsejt- és haemoglobintartalma növekedik, úgyszintén éhezés és szomjazás alkalmával is, mire úgy nyugalomban, mint etetés és itatás után a normális értékek állnak helyre. Adrenalin és aethernarkózis a vörösvérsejtek vérbeli számát növelik, klóralhidrát csökkenti; narkózis tehát itt nem tekinthető általában nyugalmi állapotnak. A lép kiirtása után az előbb ismertetett ingadozások nem következtek be. A szerzők számítása szerint a kutya lépe az egész vérmennyiség 5%-át képes magába felvenni és ezzel a vérésejtek elosztására az egész vérkeringésben nagy hatással van.

Dr. Z. Á.

A csontok emésztése a gyomorban. SMETKIN 0'5—2 g súlyú csontdarabkákat gyomornedv és sósav hatásá-

nak tett ki. A sósav egymagában nem oldotta a csontsókat, csak pepsin hozzáadása után. A pepsin a csontok szerves anyagát, az osseint megemésztí, a sejtek szerves vegyületeit hasadásra bírja, ezután a sósav a mészsókat feloldja, úgyhogy a gyomornedv apróbb csontrészeket is meg tud emészteni. *Dr. Z. Á.*

Férfi tejelválasztása. HAENEL a Münchener Medizinische Wochenschrift 1928. évi 5. kötetének 6. számában (261—263. oldalon) ismertet egy esetet, melyben ideges családból származó férfi mindkétoldali tejmirigyében folytonos tejelválasztás volt megállapítható. A tejelválasztás a férfi 21 éves életkorában indult meg; nemi működése 39 éves korában szűnt meg, míg a tejelválasztás a 43 éves korában bekövetkezett haláláig változatlanul megmaradt. A férfi testfelületének szőrözöttsége, szakálla, bajusza, nemi szervei normálisak. Emlőbimbói erősebben fejlődtek, a tejmirigy állományában keményebb csomók nem tapinthatók ki, de már mérsékelt nyomásnál és munka közben is folyt az emlőkből a tej. A férfi hangja lágy, magas, fátyolozott; egyébként elpuhult szervezetű volt. Halálának oka az agyvelőfüggelék, hypophysis, daganata (angiosarkoma) volt. A tejmirigy szövettani vizsgálata mirigycsöveket kevés számban mutatott ki, a herében kisfokú spermio genesis volt megállapítható.

Dr. Z. Á.

Egy egyiptomi múmia bőre és izmai. SIMAMDI a XIX. vagy XX. dinasztia korából, kb. 1100 évvel Kr. e. származó női múmia elülső kézizmából (musculus tibialis auticus) egy részletet és az ezen tapadóbőrt vizsgálta; a múmiát Felsőegyiptomban, Luxor közelében, a deir-el-medinekir sírokból találták. Az izomdarabkákat nátriumbikarbonát (5%)

* Pflügers Archiv für die ges. Physiologie. Bd. 216. H. 3. S. 308—321.

és alkohol (60%) keverékébe helyezte négy napra, azután alkoholban keményítette és kloroformon átvezetve, paraffinba ágyazta. Ily módon sikerült 3 μ vékony metszeteket készíteni. A balzsamozásra használt anyagot a szódabikarbonát és az alkohol kioldotta, míg ezzel szemben a formalinban való fixálás nem bi-

zonyult alkalmasnak. Festésre haematoxylin-eosint, methylzöld-pyronint stb. használt. A bőrön a hám csak egyes helyeken szelte az irhát, túlnyomórészt levált, az irha erősen összezsugorodott, az izomszövetben az anizotrop anyag jobban megmaradt, mint az izotrop, az egyes izomrostok vastagsága 20—40 μ .

Dr. Z. Á.

II. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Az ozmózis-nyomás mérése a növénynemesítés szolgálatában. Rövid idővel ezelőtt A. BUCHINGER a „Fortschritte der Landwirtschaft“ hasábjain igen érdekes, ozmózisos nyomás méréseire szolgáló módszerről számolt be, amely szerinte igen fontos kutatási eszköz lesz az elméleti és gyakorlati növénynemesítők kezében. A módszer a következő: Saját szerkesztésű csiráztató edényben csiráztatja a különböző magvakat növekvő koncentrációban alkalmazott nádcukoroldatban. Minden nap háromszor, reggel, délben és este ugyanabban az órában feljegyzi a kicsirázott magvak számát az összes koncentrációkban. Minden második-harmadik napon friss cukoroldatot önt a régiek helyére, mert a gyökérsavak invertálják a nádcukoroldatot és ugyanekkor eltávolítja az esetleg megjelenő penészeket.

Minél nagyobb a cukoroldat koncentrációja, annál később indul meg a csirázás, mert a magvak sokkal nehezebben vehetik fel a csirázáshoz szükséges vízmennyiséget. Nagyobb koncentráció szétolja az időközt a csirázás kezdete és befejezése között és ez lehetővé teszi BUCHINGER szerint, hogy ugyanazon fajta individumai között lévő aránylag kis különbségeket erősen megnagyítva észlelhessük. A 21 napig tartó kísérlet eredményeit görbékkel tünteti

fel, úgyhogy az egyik tengelyre a különböző koncentrációkat, a másik tengelyre a napok számát viszi fel. Ha a különböző koncentrációkban a csirázás kezdetét és végét jelző pontokat görbével kötjük össze, akkor ebből a görbéből a következő törvényszerűségek olvashatók le: Minél nagyobb az ozmózisos nyomás, annál meredekebb a görbe lefutása. Ha a vizsgált fajta tiszta, akkor a csirázás kezdetét és végét jelentő számokat összekötő görbék csaknem egyenletesen és kis amplitudóval, ellenkező esetben zeg-zugosan és széles amplitudóval futnak le.

Az eddig szokásos plazmolízises kísérletekkel szemben, melyek eredményei mindig csak egy szervről szóltak, egyetlen kísérlettel nemesak az egész növényre illő ozmózisos nyomást állapíthatjuk meg, hanem a fajta tisztaságát is ellenőrizhetjük, aminek a növénynemesítő intézetek és állomások vehetik igen nagy hasznát.

Ha az ozmózisos nyomás nagy, azt a nagyobb sejtnedv-koncentráció okozza, ez viszont nagyobb fagyáspontesökkenést von maga után, vagyis a nagyobb ozmózisos nyomással bíró magvak valamivel jobban ellentállnak a fagynak. Száraz klímájú, sós talajokon viszont nagyobb sómennyiség felvételével igyekszik a növény a túlságos párol-

gást megakadályozni. Tehát hideg és száraz éghajlat alól való fajtáknak nagyobb lesz az ozmózisos nyomása, mint a nedves és mérsékelt éghajlat alattiaknak.

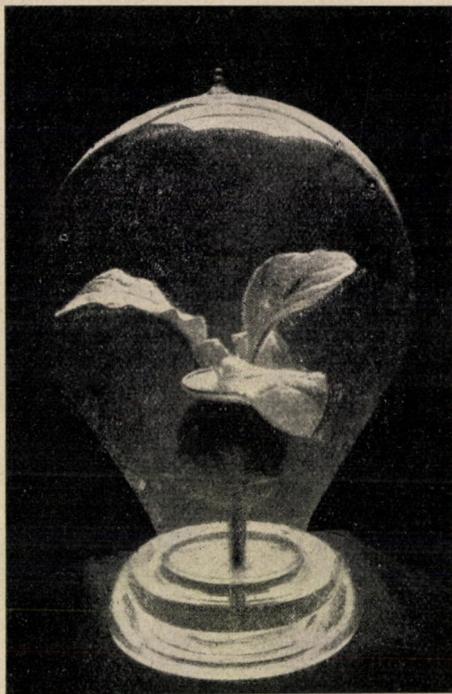
Habár más tényezők is szerepet játszhatnak az ozmózisos nyomás kialakulásában, mégis lehetőnek tartja BUCHINGER, hogy idővel az ozmózisos nyomás mérésével módot fogunk találni fagyálló és száraz klímát kedvelő fajták felismerésére.

Dr. Eperjessy György.

Élő növények teljesen zárt helyen.

WALLACE R. H., a columbiai egyetem tanára növényfiziológiai kísérletei közben teljesen zárt üveg-edénybe helyezett élő gyökeres növényekkel is dolgozott. A kísérletek befejeztével ezekről a növényekről egészen megfélekedett. Milyen nagy volt a meglepetése, midőn pár hónap múlva újra kezébe kerültek az elzárt üvegek és azt tapasztalta, hogy a bennük levő növények, nemcsak hogy élnek, hanem még fejlődtek, növekedtek is. WALLACE, figyelmessé téve, most már rendszeresen kezdett a jelenséggel foglalkozni és az 1. képen látható módon több növényt zárt el a külvilágtól teljesen, gondoskodva arról, hogy az üvegben lévő növénynek még az elzárás előtt bizonyos mennyiségű humuszt és minimális mennyiségű vizet juttasson. A bebörtönzött növények világozottságnak kitéve (ami elengedhetetlen feltétel volt) hónapokig éltek, sőt néhány közülük él még ma is, amely idő alatt tovább fejlődtek és növekedtek is. A magyarázata a jelenségnek az, hogy a zárt üvegen belül egy folytonos körforgalom bonyolódott le. A rendelkezésre bocsátott kis mennyiségű vizet a növények gyökereikkel felszíva elpárologtatták, a pára az üvegbúra falára lecsapódva, újra a gyökerekhez jut. A nappali asszimiláció alkalmával felszabaduló oxigént a nö-

vény lélekzéshez, a lélekzésekor felszabaduló széndioxidot pedig az asszimilációhoz használta föl. Tekintve azonban, hogy a növény az asszimilációhoz sokkal nagyobb mennyiségű széndioxidot igényel, mint amennyi lélekzésekor felszabadul, a két egymásba kapcsolódó



1. kép. Dohánynövény kéthónapos elzárás után. A növény 9 hónapig élt.

folyamat a növénynek legfeljebb változatlan tengődését tenné lehetővé, ha a bejuttatott humusz mikroorganizmusai a humuszrészecskék felbontásával nem gondoskodnának a széndioxid és víz olyan mértékű többtermeléséről, ami a növények növekedését is lehetővé teszi. Ennek a növekedésnek természetesen idővel határt szab a rendelkezésre álló anyagoknak, a széndioxidnak, víznek és ásványi sóknak a kimerülése,

illetőleg felraktározódása a fejlődő növényben. G. E.

A jódkérdéshez. Az utóbbi években igen sokan és sokat foglalkoztak a jódion szerepével, amelyet a növényi és állati szervezetben betölt. A növénykísérletek eddig még nem nyújtottak oly eredményt, melynek alapján véglegesen eldönthető volna, hogy a jódrágyázás előnyös-e vagy sem? Az emberi és állati szervezetben már sokkal többet tudunk a jódról, így a golyva felépését és terjedését ma többnyire a jód hiányára szokták visszavezetni. A kísérletek azt mutatták, hogy a mérsékelt jódadagolás mind a golyva, mind az érlemeszesedés esetében előnyösen hat. Ha tehát a gyümölcsök és termények jódtartalmát valamely módon fokozni sikerülne, úgy igen egyszerűen és olcsón vehetnők elejét a jódhiány következtében beálló megbetegedéseknek.

A növények azonban csak igen

csekély mennyiségű jódot tudnak felvenni, ezért külön jódrágyázás nem volna gazdaságos. Igen fontosak azért azok a műtrágyák, amelyek hatóanyaguk mellett jódot is tartalmaznak. WILKE¹ meghatározta a kereskedésbeli különböző eredetű szuperfoszfátműtrágyák jódtartalmát. Az eredmény a következő volt:

A nyersanyag eredete	mg jód kg-ként
Florida Hardock I.	40'2
" " II.	31'7
Tunisz	6'8
Algir	9'5
Marokkó	29'7

Ha tehát 25 mg átlagos jódtartalommal számolunk, úgy igen tekintélyes az a jódmennyiség, amely rendszeres műtrágyázással a talajba jut. S így ha a jódkérdés még nincsen is teljesen tisztázva, a szuperfoszfát jódtartalma megérdemli, hogy a jódkérdéssel foglalkozók figyelmét felkeltse. K. I. Z.

IV. A FÖLDTAN KÖRÉBŐL.

A Föld kéregmozgásai és néhány kapcsolatos probléma. Legújabban a Föld kéregmozgásait magyarázó régebbi elméletekkel szemben valószínű forradalmat jelentő elméletek vetődtek felszínre. Ezek az elméletek a legfontosabb kérdésekben teljesen szembehelyezkednek a régi iskola híveivel és olyan sokoldalú valószínűséget tudnak elhinteni, hogy hívőik tábora a különböző tudományágak képviselőiből folytonosan gyarapodóban van. Ma még ezeket az elméleteket tökéletesen igazolni nem lehet, helyenkint ugyanazokat a jelenségeket igyekeznek a maguk igazának bizonyítására felhasználni — több-kevesebb sikerrel. Az elméletek igazolásáról a jövő tudományos kutatásoknak kell gondoskodni.

A legforradalmibb hangot WEGNER ALFRED-nek a háború előtt a kontinensek eltolódásáról és úszásáról felállított elmélete ütötte meg. Elméletének kiindulása és alapja, hogy a Föld történetének hajnalán a jelenleg óceánoktól és tengerektől elválasztott kontinensek egyetlen tömegben voltak egyesülve és csak a geológiai idők folyamán tagolódtak fel. A kontinensek kb. 100 km vastagságú, könnyebb kőzetanyagból (Sial) álló kéregdarabok, amelyek a nehezebb és plasztikusabb mélységbeli kőzeteken (Sima) bizonyos mértékben úsznak.

Az előbbi feltételt jogossá teszi az a tény, hogy a Föld szilárd kérgében

¹ Zeitschr. f. angew. Chemie 41, (1479.) 1927.

a tenger színe felett egy 100 m magasságú, a tenger színe alatt 4700 m mélységű, egymástól erősen elkülönülő, közepes magasságú, illetőleg mélységű tömböt lehet megkülönböztetni. A felső a litoszférának, az alsó a bariszférának felel meg. Az eddigi tapasztalatok ezt annyiban igazolják, hogy a mélytengeri medencékben nehéz vulkánikus közetekre akadtak.

A hidrosztatikus úszás lehetővé teszi, hogy az egyes kontinensek az eredeti őskontinensről eltávolodjanak. Így Amerika a permokarbonban Európával és Afrikával összefüggött és csak a krétában kezdődött délfelől az a hasadás, amely lassankint észak felé folytatódva a negyedik korban már Grönlandot is elérte és a kontinenseket egymástól elválasztotta. Az Atlanti-óceán tehát WEGENER elmélete szerint a Föld szilárd kérgében keletkezett óriási hasadás. Az előbbieket bizonyítékául hozzák fel Dél-Amerika keleti és Afrika nyugati partvonalainak hasonlóságát, illetve egybeilleszthetőségét. A két kontinensen az öblöknek kölcsönösen félszigetek felelnek meg. Sőt az Atlanti-óceán két szembeeső partján levő kőzetek, hegységek és azok tektonikája is olyan, hogyha a két kontinentet összeilleszthetnők, nagyjából megegyező felépítésű területek kerülnének egymással össze. Ugyan csak össze lehetne nagyjából illeszteni Európa és Észak-Amerika pleisztocén jégtakarójának végmorénáit is.

A biológusok nagyon szívesen csatlakoznak WEGENER elméletéhez. Kis-Ázsiának és Afrikának, Dél-Afrikának, Indiának, Ausztráliának, Dél-Amerikának és az Antarktisznak a régebbi geológiai korszakok állat- és növényvilága közötti megegyezését ez az elmélet nagyon könnyen értelmezhetővé teszi. Régebben a rokonságok magyarázatára olyan szárazföldi hidakat tételeztek fel az érde-

kelt kontinensek között, amelyek a fiatalabb geológiai korszakokban beszakadtak. A földkéregmozgások mechanikájának mai ismeretével ezeknek a hidaknak fennállását és beszakadását nem lehet összeegyeztetni.

A WEGENER-elmélet igyekszik a déli kontinensek régi eljegesedésének eddig teljesen sikertelen magyarázatát is megadni. Ez azért érdekes, mert újabban éppen ezekre a lokális eljegesedésekre célozva, másféle kéregmozgásokkal is igyekeznek a régi geológiai korok eljegesedésének okát adni.

WEGENER szerint eredetileg az Antarktisz Dél-Afrikával összeköttetésben volt, ehhez viszont nyugatról Dél-Amerika, keletről India és Ausztrália csatlakozott. Ha ez így volt, akkor a permokarbon eljegesedésének Afrikában, Braziliában, Indiában és Ausztráliában ismeretes nyomai is meg volnának magyarázva. A kontinensek feltételezett elhelyezkedése esetén könnyen jég alá kerülhettek az előbb említett területek is. Természetesen ebben az esetben WEGENER-nek azt is fel kell tételezni, hogy a Déli-sark ekkor Dél-Afrikában feküdt. A pólusok vándorlásával már régebben is igyekeztek a lokális eljegesedéseket megmagyarázni, de ez nem sikerülhetett, mert az eljegesedett területeket mindig arra a helyre képzelték, ahol ma is vannak, ami a pólusvándorlás igazolását nagyon könnyen támadhatóvá tette. Ha azonban a kontinensek helyének változhatatlanságától eltekintünk, a nehézségek tényleg könnyen megoldódnak.

A WEGENER-féle úszáselmélet igen sok hívőt szerzett, mert a Föld történetének egész sorozat, eddig megmagyarázhatatlan kérdését egy csapásra megoldotta. Mindamelllett a régi iskola, a kontinensek mozdulatlanságának régi hívei sok súlyos érvet tudnak felsorakoztatni ellene.

Nagyon sokat lendített WEGENER elméletének helyzetén, hogy a kontinensek úszását csillagászati helymeghatározásokkal is támogatni igyekeznek. KOCH már néhány éve összehasonlította az 1907. évi dán északkelet-grönlandi expedíció helymeghatározásának adatait SABINE 1823 és BÖRGEN 1870-ben megállapított adataival és azt találta, hogy Grönland 1823-tól 1870-ig évi 9, 1870-től 1907-ig évi 32 m-rel „úszott“ nyugat felé. KOCH megállapításaival szemben a régi iskola hívei azt hozták fel kifogásnak, hogy a mérések nem ugyanarra a helyre vonatkoztak és hogy azok pontosságához is szó férhet.

Újabban (1922) JENSEN Nyugat-Grönlandon, Godthaabban ugyanazon a ponton végzett hosszúságmeghatározásokat, ahol korábban is történtek ilyenek. JENSEN a Greenwichtól mért Ny-i hosszúság értékéül $3^h, 26^m, 58^s.7$ -ot; ugyanitt 1863-ban FALBE és BLUHME $3^h, 26^m, 55^s.4$ -ot; RYDER 1882-ben és 1883-ban $3^h, 26^m, 52^s.8$ -t kapott. A korábbi méréseket figyelembe véve, 1873-ra $3^h, 26^m, 53^s.8$ -ot lehet közepes értéknek elfogadni s így 1922-ig, vagyis 49 év alatt Godthaab $4^s.9$ -mal, vagyis évi 20.2 m-rel úszott nyugat felé.

Természetesen még mindig kétségbe lehet vonni a mérések pontosságát. JENSEN a hosszúság meghatározására Grönlandon első ízben használta a dróttalan távíró időjelét s így 0.1s-os pontosságot ért el. A kérdéses hely tehát most olyan pontossággal van meghatározva, hogy néhány év múlva egy hasonló pontosságú mérés kétségtelenül el fogja dönteni a kontinensek úszásának problémáját.

*

A WEGENER-féle elmélet a kontinensek nagy horizontális mozgásával többek között a régi eljegesedéseket is igyekszik megmagyarázni. Ugyan-

ezt a kérdést SCHAEFFER a szilárd kéreg vertikális mozgásaival akarja tisztázni. SCHAEFFER abból indul ki, hogy a Föld szilárdnak látszó kérgé két különböző természetű kéregrészből van felépítve. Az egyik a régi, kemény és mozdulatlan rögök csoportja, a másik a rögök közé ékelődő szárazföldraknak a kambrium óta nyugtalan, mozgó zónája. A régi rögök a szárazföldnek a kambrium óta nyugodtan álló magvaiból és az óceánok ősi medencéiből állanak. Ezek a rögök csak vertikális irányban mozognak, — süllyednek és emelkednek. A geoszinklinálisnak is nevezett mozgékonyabb övezetben kompenzálódnak a Föld kéregmozgásai. A geoszinklinálisok mélyedésövezetében ősidők óta hatalmas tömegekben halmozódnak fel a szárazföldi törmelék. Nagyon valószínű, hogy az itt felhalmozódó hordalékok súlya az előidézője az izosztatikus süllyedéseknek is. A geoszinklinálisokból gyűrődnek fel a régi rögesoportokhoz forradó ránchegységek és ezeknek az ősi rögökhöz forradásával a rögök folyton növekszenek. Eszerint úgy látszik, mintha a geoszinklinális övezet mindig keskenyebb zónára szorítkozna, mintha a földkéreg effektív szilárdulási folyamata a geológiai idők folyamán előhaladóban volna.

Már BÖHM-BÖHMERSTEIN is kimutatta, hogy a tengerjárás jelenségének fékező hatása következtében a Föld lapultságának csökkennie kell. Ha ez így van, akkor a szilárd kéregnek és vízköpenyegnek újabb rotációs formákhoz kell alkalmazkodnia. A víz ezt az alkalmazkodást lassan és állandóan elvégezheti, a földkéreg azonban csak bizonyos túlérlettség után tudja ellenálló erőit leküzdeni. Először tehát a víztömegek tolnak el a pólusok felé és csak azután következhet be a Föld kérgében a kiegyenlítőedés. SCHAEFFER sze-

rint ez a kiegyenlítődés elsősorban a párhuzamos körök mentén, a geoszinklinálisokban, a hegységek felgyűrődésében fog kifejezésre jutni; a meridionális hegységekben pedig az oldalnyomás növekedésével emelkedések és süllyedések fognak fellépni.

Az ősi tönkök időszakos megemelkedése következtében lokálisan csökken az évi középhőmérséklet és a lokális hősüllyedés következményének kell tartani a régi geológiai korok (algonkium, kambrium, devon, triász) rendszertelenül szétszórott eljegesedéseit.

SCHAFFER azonban tovább megy és ugyanezek az alapokon a negyedkori eljegesedés okát is fel akarja találni. Abból indul ki, hogy a negyedkori eljegesedés minden eddigi elmélete könnyen támadható alapokon és feltevéseken nyugszik. Ezzel szemben megállapított tény, hogy a pleisztocén-eljegesedés idejében a kanadai és skandináviai jégképződés középpontjai a mai szintnél jóval magasabban feküdtek és hogy az eljegesedés végefelé többszáz méterrel süllyedtek. A jég periódusos elpusztulásának tehát ezek a süllyedések lehettek az okai. SCHAFFER így arra a megállapításra jut, hogy Skandinávia és Kanada időszakonként változó eljegesedését a poláris vidékeknek a tengerjárású jelenségek fékezése következtében beálló ritmikus, oszeilláló mozgása idézte elő.

Ugyanakkor azonban nem kerüli el a figyelmét az a látszólagos ellentmondás, hogy a régebbi geológiai korokban lokális, a pleisztocénben pedig szimmetrikus eljegesedésről kell számot adnia. Az utóbbit azzal magyarázza, hogy a régebbi geológiai korokban a Föld felszínén a harmadkor végéig magasabb hőmérséklet uralkodott, amelyen a felemelkedéssel járó aránylag kis hőmérsékletesökkenés még nem tudott

olyan erőt venni, mint a harmadkor vége felé fellépő lehülés idején.

A pleisztocén-eljegesedésnek a felemelkedésekkel való magyarázatához segítségül lehet még hívni az ebben az időben erőteljesen működő hegyképző erőket is. Úgy látszik, mintha a földkéregnek a gyűrődésekkel megzavari egyensúlyi állapota a rögök erőteljesebb mozgásában is kiegyenlítést nyert volna. SCHAFFER azt hiszi, hogy a Föld kérgében lejátszódó mozgások figyelembevételével, minden más jelenségtől függetlenül, lehet az eljegesedéseket megmagyarázni.

*

SCHAFFER európai szemmel nézi a dolgokat és nem tesz kísérletet arra, hogy a tönkök felemelkedésének mértékéről megközelítő adatokat adjon. Az európai pleisztocén jégtakaró középpontja helyenkint még ma is meghaladja a 2000 m magasságot s így aránylag kis felemelkedés feltételezése is elegendő volna arra, hogy vele az eljegesedés nagyobb méretét magyarázni lehessen.

Ezzel szemben a Hudson-öböltől nyugatra levő vidéken, ahonnan a hatalmas kewatin-jégtakaró kiindult, ma csak elvétve lehet 400 métert meghaladó magasságokra akadni. CHAMBERLIN és SALISBURY jogosan jegyezték meg geológiájukban: „A jég kiterjedésének egyik legesodálatosabb vonása a kewatintakaró alacsony térszínről való szétáramlása.” Nyugatnak és délnyugatnak a jég félnedves térszínen 800—1000 mérföld távolságra húzódott le, míg ezzel szemben a jóval csapadékosabb, magasabb hegység gleccserei — amint ma tudjuk — kelet felé csak a dombsorok lábáig értek. Ma sehol sem lehet ehhez hasonlót látni. Grönlandon és az Antarktiszon a jégtakaró magva — leg-

alább is a látszat szerint — magas hegyvidéken van.

Kétségtelen, hogy a kewatin-jégtakaró magvának a jégkorszak előtt és az utolsó eljegesedés időszaka előtt is feltétlenül magasabban kellett feküdnie, mint ma és hogy ez a felszín a délen levő nagytavakhoz viszonyítva, azóta lényegesen lealacsonyodott.

Az amerikai geológusok és glaciológusok a jégtakaró törmelékéből, a felemelkedés lehető nagyságából visszakövetkeztetve még 1000 m-es magasságot sem tudtak a jégtakaró magvának magasságára megállapítani, ami még igen kevésnek látszott a nagyméretű eljegesedés ma-

gyarázatához. Ezért újabban WEGENER elméletében kerestek menedéket. Azt állítják, hogy Észak-Amerika északi részének szétdarabolódása, a kontinens nyugatnak, illetőleg délnyugatnak való eltolódása következtében a kontinens észak-keleti felében, a Hudson-öböl vidékén a térszíni formák ellaposodása következett be. Így aránylag, jelentéktelen kiterjedéssel 2—3000 m magasságú hegyvidék elsimulására gondolnak. Az amerikai felfogás szerint ehhez hasonló jelenségek, de más feltételek között mentek végbe Európában, Norvégia és Skócia szétválása esetében.

Kéz A. dr.

V. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Elektronok interferenciája. Még 4—5 évvel ezelőtt ez a cím nagyon idegenszerű lett volna. Az interferencia a hullámok sajátos jelensége, az elektronok pedig anyagi részecskék. Hogyan állhat elő mégis az elektronok interferenciája? A fizikai jelenségek újabb felfogása tette lehetővé ezeket a vizsgálatokat. A fényjelenségek körében két elmélet áll egymással szemben: a hullámelmélet és a fénykvantumok elmélete. Az utóbbi szerint a sugárzó energia kis részekből áll, a fénykvantumokból. Mindkét felfogás a fényjelenségek egy-egy részében uralkodó, a két terület közt pedig megvan a nagy ellentét, melyet az elektronhullámok nem simítanak el, hanem még jobban kiéleznek. DE BROGLIE elmélete óta az ellentét nem marad az optikában, hanem az összes jelenségekre kiterjed. Ez az elmélet abból indul ki, hogy a jelenségeket áttekinthetőbben lehet leírni, ha feltesszük, hogy minden anyagi részhez hullámok vannak kötve. Azok a hullámok, amelyek a mozgó elektronhoz

tartoznak, az előbb említett elektronhullámok. Az elmélet ezeknek hullámhosszát is megadja.¹ Ha az elektronok olyan úton haladnak át, melynek két végpontja között 10—100 volt feszültségkülönbség van, akkor olyan sebességet érnek el, melyhez néhány Ångströmnyi hullámhossz tartozik.

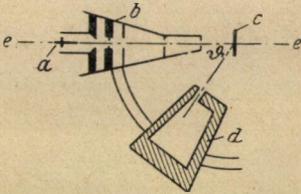
Ilyen hullámhosszú X-sugarak interferenciája régóta ismert jelenség. Tudjuk, hogy ha LAUE eljárása szerint X-sugarakat bocsátunk át kristályon, akkor a kristály mögött a sugárzás csak egyes különálló irányokban halad. Az útjába állított fotografus-lemezen egyes foltok keletkeznek. ELSASSER vetette fel azt a gondolatot, hogy DE BROGLIE elmélete alapján elektronokkal is lehet ilyen interferenciát előállítani. Ezt

¹ Ha m tömegű részecske v sebességgel mozog, akkor a hozzátartozó hullámok hossza:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

h a PLANCK-féle állandó, $6 \cdot 55 \cdot 10^{-27}$ erg sec.

a gondolatot DAVISSON és GERMER valósították meg. Eljárásunkat 1. ábránk vázolja. Wolfrámdrótot (a) elektromos árammal izzítottak, akkor az izzó fémből elektronok indulnak ki a közbehelyezett diafragmán (b) keresztül. A diafragma pozitív feszültségre van feltöltve, hogy az elektronokat gyorsítsa. Ezek az elektronok nikkelpálcára (c) érnek. Ez tölti be a kristály szerepét. A „visszaverődött” elektronok szög alatt a kamrába, kollektorba (d) jutnak, mely érzékeny elektrométerrel van összekötve. A kamra bármilyen irányba beállítható. Ha elektronok mennek be, ezek a levegőt vezetővé alakítják (ionozzák), az elektrométer tűje pedig kileng. Az eredmény va-

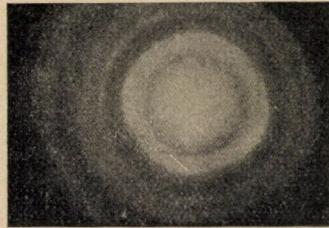


1. ábra.

lóban az volt, hogy elektronok csak egyes különálló irányokban haladnak, mint az X-sugarak LAUE eljárásában. Ha az elektronok sebessége megváltozott, akkor azok az irányok, melyekben az elektronok a nikkellapról kilépnek, ugyancsak megváltoztak. Ez azt mutatja, hogy az elektronhullámok hossza a sebességtől függ, mint az elmélet kívánja.

DAVISSON és GERMER 30 elektronnyalábot figyeltek meg. Ezek közül hat nyalábot a nikkellez tapadó gáz okozott. Ha a gázokat melegítéssel eltávolították, ez a hat nyaláb elmaradt. Ha újra gázt engedtek az edénybe, a 6 nyaláb ismét fellépett. Az interferencia folytán fellépő nyalábokon azt vették észre, hogy a hullámhossz a kristályban rendszeresen csökken a levegőben fellépő

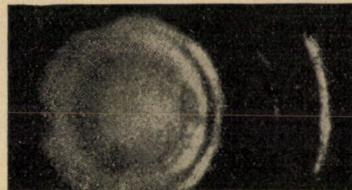
hullámhoz viszonyítva. Más szóval az elektronok sebessége a kristályban nagyobb, mint a levegőben. Az optika elemi törvényei szerint ez azt jelenti, hogy az elektronhullámok a kristályban megtörnek, a törésmu-



2. ábra.

tató pedig az egységnél nagyobb. Az elektronok növekedő sebességénél a törésmutató az egységhez közeledik, vagyis törés nem áll elő.

Mások kísérletei is azt mutatják, hogy az elektronok interferenciája nem látszólagos. G. P. THOMSON igen gyors elektronokat, mely több ezer voltnyi feszültségkülönbségen haladtak át, vékony fémlemezen bocsátott keresztül, a kilépő elektronok útjába pedig fotografus-lemezt helyezett. A lemezen koncentrikus gyűrűk keletkeztek (2. ábra), mint az optikai interferenciánál, a gyűrűk helyzete pedig megfelelt az elméleti



3. ábra.

számításnak. Hasonló eljárást követtek NISHIKAWA és KIKUCHI japán fizikusok. Katódsugarakat, tehát gyors elektronokat csillámlemezen engedtek át. Az átmenő nyaláb út-

jába állított fotografus-lemezen párhuzamos egyeneseknek három olyan rendszere látszott, melyek egymással 60° -ot alkotnak.

Rupp lassú elektronokat bocsátott át fémrétegen és ugyancsak kimutatta az interferenciát, ha csak a fémréteg elég vékony. Ezekben a kísérletekben a fémréteg mint kristályok halmaza szerepel. Ilyen kristályos szerkezetű anyagban X-sugarak interferenciáját is ki lehet mutatni (DEBYE és SCHERRER eljárása). Érdekes a vékony lemez előállításának módja. A fémet léghijas térben elpárologtatják, a gőzöket pedig csiszolt kősólapon lecsapatják. A kősót a réteggel lefelé fordítva vízben feloldják. A kősó feloldása után a réteg a vízben szabadon úszik. Ekkor azt a lapot, melyen köralakú nyílás van, a réteg alá kell tartani úgy, hogy a rétegnek kiválasztott darabja a lapon levő nyílásra jusson. 3. ábránk Rupp-nak egyik interferencia-képét mutatja. A jelenséget valóban elektronok idézik elő, mert a gyűrűk elmaradnak, ha az áthaladó elektronokat elektromos erő eltéríti.

Mende Jenő.

Gázok X-sugárzása. BJÖRKESON-nak sikerült először X-sugarakat előállítani úgy, hogy a sugárzó anyag gáz. Tégely tetején 1 mm nyílás volt, benne pedig nátrium fém. Katódsugarak nyalábját erre a nyílásra egyesítette. A katódsugarak bombázása a tégelyt felmelegítette, a nátriumból gőz lett, melynek molekulái az elektronokkal (a katódsugárzás részecskéivel) összeütköztek. A nyílás elé rézlemezt tett, melyen kis, alumíniummal befedett nyílás volt. Az átmenő sugárzás irányába fotografus-lemezt helyezett. A lemezen a nyílás képe mutatkozott, melyet a nátriumgőzök kellette X-sugárzás idézett elő. Ha a tégelyben nem volt nátrium, akkor a kép nem jött létre. Azonkívül BJÖRKESON

a kilépő sugarakat Röntgen-spektroszkópba vezette. Két óráig tartó exponálás után öt színképvonal látszott.

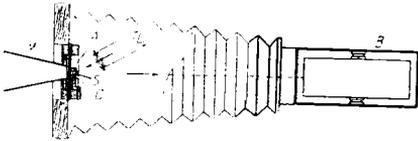
M. J.

Az anyag mesterséges átalakításáról. RAMSAY még 1907-ben rézsók oldatát rádióaktív sugarak hatásának tette ki. Ezután a lithium színképvonalait figyelte meg. Ebből és más hasonló észlelésből azt következtette, hogy a réz lithiummá alakult át. Mások ezt az eredményt nem erősítették meg. Ezért több maga RAMSAY is már nagyon óvatosan nyilatkozott előbbi eredményéről. Minthogy azonban ezekről a kísérletekről még ma is sokszor esik szó, FRIEND megismételte őket. A rádióaktív sugarakat bárium-szulfátra, tiszta arany-és ezüstlemezre bocsátotta, azután pedig összehasonlította színképüket olyan anyaggal, amelyet a sugárzás nem ért. Semmiféle olyan változás nem mutatkozott, amelyből az anyag átalakulására lehetne következtetni. *M. J.*

Az emberi hang elemzése. KANSANSKY és RSCHJEVKIN 85 tanult énekes hangját és sok más emberi hangot elemeztek és hasonlítottak össze. Ezekből a megfigyelésekből az énekes hangjának néhány jellemző sajátosságát olvasták ki. Az énekes hangjában gyors vibrálás van, mely hasonló a hegedűéhez és időszaka $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{50}$ másodperc. Ebben a vibráló hangban nem harmonikus felhangok is vannak, vagyis olyanok, melyeknek rezgésszáma nem egész számú többszöröse az alaphang rezgésszámának. A hangenergia majdnem egészen egy vagy két felső hangra esik, míg a közönséges emberi hang energiája a felhangoknak nagyobb sorára oszlik el. A rezgések csillapodása 3—4-szer kisebb, mint a közönséges hangnál. A férfienekes hangja a közepes és mély hangoknál azzal tűnik ki, hogy a felhangok 517 rez-

gésszám körül (ez a kamara a felett levő c) erősek, az a hangnál ezenkívül még 1000 rezgésszám körül is. A nyílt énekhangra jellemző a második harmonikus felhang erősödése, a fojtott énekhangnál az alaphang erősebb. Feltűnő, hogy a férfis és női hang megegyező magasságban a hanggörbe alakjában és összetételében alig különbözik. 580 rezgésszám (az előbbi c felett levő d) felett a női énekes hanggörbéje igen hasonló az egyszerű hullámgörbéhez.

A hanggörbe felvételére „akusztikus oszcillográf”-jukat használták.



Parafalemez (M) középpontjában kis parafapálcika (A) van, alatta az állvány (C). A pálcika és az állvány közt levő S tükörre L fényforrás fénye esik. A visszavert fény útjában fotografus-lemez van forgóhengerre (B) szerelve. A hangrezgések M lapot érik és rezgésbe hozzák a tükröt. A fény ezeket a rezgéseket a fotografus-lemezre írja. *M. J.*

Az elektromos ellenállás igen erős mágneses térben. Azt az eljárást, amellyel KAPITZA igen erős (700.000 gauss) mágneses teret keltett, arra használta fel, hogy a bizmut elektromos ellenállását vizsgálja ilyen mezőben. Már régóta tudjuk, hogy a mágneses térben a bizmut ellenállása nagyobbodik, de az eddigi megfigyelések még ingadozóak voltak. KAPITZA olyan bizmutot állított elő, amely egyetlen kristályból állt, nem pedig apró kristályok halmazából, mint a közönséges bizmut. A mágneses tér erőssége 300.000 gauss volt, tehát még jóval kisebb, mint az elérhető legmagasabb érték. Ez a tér, amelybe a bizmutpálcát beállította,

csak rövid ideig tart, tehát nem lehet az ellenállást a szokott módszerekkel meghatározni. De viszont ilyen rövid ideig a kristályon igen erős áramot lehet átbocsátani a felmelegedés veszélye nélkül. Az ellenállás változását az áramerősség és feszültség változásából lehetett meghatározni. Az egész jelenség $1/100$ másodpercig tart, ennek az időtartamnak elejét és végét $1/5000$ másodperc pontossággal sikerült megállapítani. Az egész mágneses tér csak 1 cm^3 kiterjedésű, ebben kellett a kristályt elhelyezni.

Ha az átmenő áram iránya merőleges a mágneses erő irányára, akkor a mágneses tér erősítésekor az ellenállás eleinte gyorsan (a térerősség négyzetével arányosan) növekedett, de utóbb már csak lassabban (a térerősséggel arányosan). Az átmenet a gyorsabb növekedésből a lassabbba, a hőmérséklet szerint más-más térerősségnél következik be, 290° absz. (17°C°) hőmérsékleten 260.000 gaussnál, 193° absz.-on (-80°C°) 18.000 gaussnál, végül 91° absz.-on ($-182^\circ \text{C}^\circ$) már 8000 gaussnál. Az ellenállás változása attól is függ, hogy a kristálytengely mekkora szöveget zár be a mágneses erővel. Szobahőmérsékleten a bizmut ellenállása 300.000 gauss erősségű térben 50-szeresre nő, a folyékony levegő hőmérsékletén pedig már 1000-szeresre. Ha az áram iránya párhuzamos a mágneses erő irányával, akkor a tér hatása sokkal kisebb és alig függ a hőmérséklettől. *M. J.*

Igen erős mágneses tér előállítás. Közlönyünk 1928. évi kötetében rövid közlemény jelent meg a világ legnagyobb elektromágneséről.¹ Ezzel állandó mágneses teret lehet előállítani. Ha lemondunk arról, hogy a

¹ Ezzel az elektromágnessel olyan saruk közt, melyeknek szembenező lapjai 4 cm átmérőjűek és távolságuk 2 cm. 43.500 gauss erősségű teret lehet előállítani.

tér állandó legyen, még sokkal erősebb teret lehet megvalósítani. Ezt a fontos feladatot KAPITZA oldotta meg RUTHERFORD-nak cambridgei laboratóriumában. Az eljárás lényege az, hogy rézdrótból készült tekerescen, melynek nincs vasmagja, rövid ideig ($\frac{1}{100}$ másodpercig) igen erős áramot bocsát át. Mint ismeretes, a tekeres belsejében mágneses tér keletkezik. Az áramforrás gyorsan forgó, váltóáramú dinamó, melynek rotorát az említett rézdróttekeres minden fél periódusban rövidre zárja, hogy a dinamó árama ez alatt a kis idő alatt csak a tekerescen menjen át és így nagy áramerősség keletkezzék.

Ennek az eljárásnak többféle előnye van. Az az energia, amely a mágneses tér előállításához kell, a dinamóban mint a rotor mozgási energiája van meg, ebben az alakban pedig nem nehéz a szükséges energiát előállítani és egy részét rövid időre mágneses energiává átalakítani. Azonkívül váltóáram használata folytán a be- és kikapcsolás egyszerűbb. Mikor az áram erőssége 0, ebben az időpontban a rotor vezetőke a tekerescsel rövidre záródik. Az áram erősödések a rotor mozgási energiájának egy része a mágneses teret kelti. Mikor az áram gyengül, a mágneses tér energiája újra a rotor mozgási energiájává alakul vissza.

A sztátor tekeresét a szokott alaktól eltérően szerkesztették. Két, külön gerjeszthető tekerésre van felosztva és a dinamó mágneses pólusait is úgy alakították, hogy az áramgörbe nem hullámalakú, hanem a legmagasabb helyen lapult. $\frac{1}{100}$ másodpercig az áram erőssége majdnem állandó és így ezalatt a mágneses tér is majdnem állandó. A

legnagyobb térerősség, amelyet előállítani sikerült, 700.000 gauss.¹ M. J.

A rádióaktív káliumizotop és a föld melege. Geológusok és bányászok régi tapasztalása, hogy a földkéreg egyes rétegeiben uralkodó hőmérsékletnek a réteg mélységével való összefüggését kifejező geotermikus gradiens bizonyos kálisótelepek közelében eltér a rendestől. Az eltérés nemcsak magukban a sórétegekben észlelhető, hanem nagyon sok esetben ezek környezetében is, különösen pedig a sótelepeket fedő rétegekben. A gradiens értékében mutakozó számbeli különbség nem követ határozott törvényszerűséget, legalább is az eddigi megfigyelések ilyennek felismerésére még nem alkalmasak. Az eltérés ugyanis még ki nem derített okoknál fogva meglehetősen szabálytalannak látszik, azonban minden eddig megfigyelt esetben egyértelmű és pedig a gradiens értéke mindig magasabb a rendesnél. A különbség 20 és 50% között váltakozik. KOENIGSBERGER¹ a freiburgi egyetem fizikai intézetében a kérdést vizsgálat tárgyává tette abból a szempontból, vajjon ez az eltérés nem származtatható-e kálium rádióaktív izotopjától? Vízszintes és gömbalakú kálisótömböket véve alapul, kiszámította ennek az izotopnak befolyását a gradiens növekedésére és azt találta, hogy az izotop rádióaktív hatásának rovasára legfeljebb 1,2%-nyi emelkedés írható. Vizsgálatainak eddigi eredményeképpen kimondotta, hogy a gradiens rendellenes értéke nem rádióaktív átalakulás következménye. L. A.

² 1 gauss a mágneses tér erőssége, ha egy-ségnyi erősségű mágneses pólusra 1 din erő hat.

¹ Kali. 22. 266—267.

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

Kir. Magy. Egyetemi Nyomda, 1929. Budapest VIII, Múzeum-körút 6. (Dr. Czako Elemér.)

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4
füzetben, összesen 12
nagy nyolcadrésű ívnyi
tartalommal; időn-
ként szövegközi áb-
rákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társu-
lat tagjai évi 2 pengő
ráfizetéssel kapják;
előfizetési ára a Ter-
mészettudományi Köz-
lönyvel együtt 12 P.

61. KÖTETHEZ.

1929. OKTÓBER—DECEMBER

4. SZ. 176. PÓTFÜZET

Az Andromeda-ködre vonatkozó újabb megfigyelések eredményei.

A ködfoltok az égnek talán legérdekesebb és legváltozatosabb alakulatai. Többnyire halvány, nagyobb kiterjedésű, elmosódott felhőfoslányok. Alakjuk igen különböző: az egyszerű korongtól a legbonyolultabb szabálytalan gomolyokig minden elképzelhető forma képviselve van. Fizikális szerkeztükre nézve vagy gázneműek, vagy pedig igen távoli, csillagokra még a legnagyobb távcsövekkel se bontható csillaghalmozatok. Előbbiek a tejút rendszeréhez tartoznak, vagyis aránylag közel vannak hozzánk (pl. a nagy Orion-köd), míg utóbbiak, az alakjukról spirálisnak nevezett ködök távoli, a mienkkel össze nem függő, külön csillagrendszerek. A ködfoltokra vonatkozó ismereteinket az olvasó SCHEINER J. népszerű asztrofizikájában igen vonzó formában találhatja meg. A híres munka, WODETZKY J. kitűnő magyar fordításában, társulatunk kiadásában is megjelent.

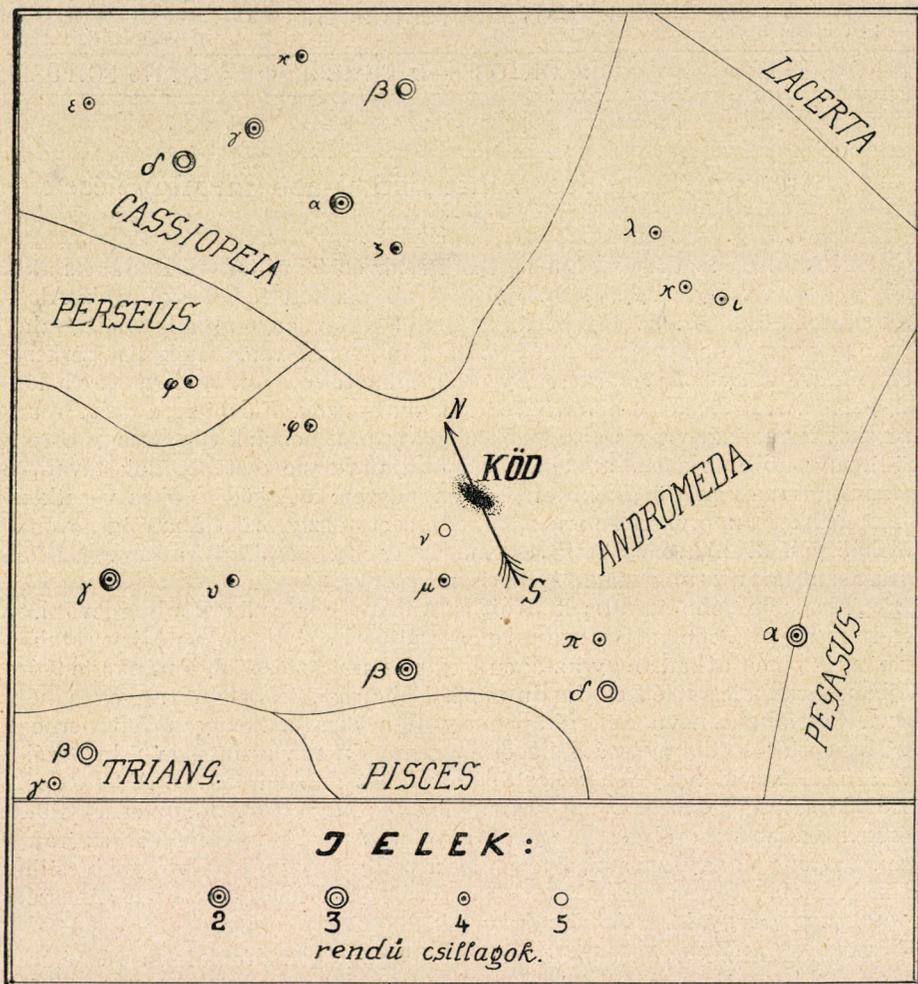
A legismertebb spirális ködfolt az Andromeda csillagképben levő ú. n. Andromeda-köd, melyet éles szemű ember sötét, holdvilágtalan éjjelen szabad szemmel is megláthat. Hogy az égen megtaláljuk, az ősz folyamán, este 9 óra tájban, északkelet felé kell fordulnunk. Ebben az irányban ragyog a népszerű Cassiopeia nevű csillagkép, mely W-alakjáról könnyen felismerhető. A Cassiopeiától jobbra, tehát kelet felé, egy majdnem vízszintesen fekvő széles ív látszik, melyet négy fényes csillag alkot. Ez az Andromeda. A Cassiopeia felől kiindulva mármint az ív második csillaga (β Andromedae) fölött északra, az ívre merőleges irányban egy halványabb, ugyanebben az irányban, a β -tól még egyszer annyi távolságra pedig egy még halványabb csillag látszik. Utóbbi az Andromeda ν jelzésű csillaga. Ennek közvetlen szomszédságában, még egy kissé északra van a köd.

Az 1. kép az Andromeda-ködnek a csillagos égen elfoglalt helyét világosan feltünteti. A köd képen keresztülhúzott nyíl az észak-déli irányt jelzi. Amerre tehát ez a nyíl mutat, arra van a sarkcsillag.

Az Andromeda-ködre vonatkozó ismereteinket lényegesen bővítette és sokban módosította az a nagyarányú vizsgálat, melyet a Mount Wilson Observatory csillagászai közel két évtizedes alapos munka után a múlt év végén fejeztek be. A vizsgálati anyagot mintegy 350 fotográfia szolgáltatta, melyek közül a régebbiek az obszervatóriumnak 60, az újabbak pedig 100 hüvelykes műszerével készültek. Az első fölvétel 1909-ben történt, de a rendszeres munka csak 1917-ben indult meg, főképen RITCHEY SHAPLEY, DUNCAN, SANFORD, HUMASON és MISS RITCHIE közreműködésével. A vizsgálatok irányítását 1923 őszén E. HUBBLE vette át. A fölvételeknek mintegy $\frac{2}{3}$

része és az egész anyagnak gondos feldolgozása tőle származik. Ugyanő vállalta az eredmények közlését is.¹

A fölvételeknél használt óriási műszer teljesítőképessége egészen rendkívüli. A legtöbb lemezen még a 20. rendű csillagok is éles nyomot hagytak.



1. kép. Az Andromeda-köd helye a csillagos égen.

Ez tette lehetővé a rendelkezésre álló anyagnak egészen a 19. rendig való tüzetes átvizsgálását. Egy ilyen vizsgálatról joggal lehet szép eredményeket várni; amit azonban tényleg nyújtott, az minden várakozást felülmúl. Nem részletkérdésekre kaptunk itt választ, hanem nagy, évtizedes problémák oldódtak meg. Éppen ezért talán nem lesz érdektelen, ha HUBBLE meglepő eredményeit főbb vonásaiban vázoljuk.

¹ Contributions from the Mount Wilson Observatory 376 és Astrophysical Journal 69, 2.

Az Andromeda-ködről már ABD AL RAHMANN arab csillagász megemlékezik. AL. SUFI (903—86) katalógusában mint köd szerepel és ettől az időtől



2. kép. Az Andromeda-köd. RITCHIE fényképe SCHEINER nyomán.

kezdve minden égi térképen fel van tüntetve. Távesővel először 1612 december 15-én SIMON MARIUS (1570—1624) vizsgálta, kinek híres leírása szerint a köd szarvalakú. TYCHO BRAHE (1546—1601) és J. BAYER (1572—1625) nem látták. A följegyzések szerint 1664-ben elég fényes volt, míg 1666 novemberében BOULLIAU halványnak mondja. Ez persze nem jelenti azt, mintha a köd

fényessége tényleg megváltozott volna. Köztudomás szerint a ködfoltok látthatósága a használt műszer fényerejétől és nagyításától rendkívül érzékenyen függ. A XVII. századtól kezdve észlelt fény-, alak- és szerkezetváltozásokat csakis látszólagosoknak minősíthetjük, mert hiszen a legmegbízhatóbb ilyen irányú modern mérések ezeket nem igazolják. Változó ködöket ismerünk ugyan, az Andromeda-köd azonban semmiféle változás nyomait nem mutatja.

J. LAMONT (1805—79) szerint a ködnek három magja van és erősebb nagyítással bizonyára csillagokra bontható (1836). Ezt a felfogást támogatta az a körülmény, hogy 1848-ban Cambridgeben a ködben csillagokat láttak, ami CH. MESSIER-nek (1730—1817) minden igyekezet ellenére se sikerült. Abban az időben még általános volt az a nézet, hogy a valóságban gáznemű ködfolt nincs és elég nagy műszerek segélyével valamennyi, addig ilyenek ismert objektum, csillagokra fog bomlani, csillaghalmaznak fog bizonyulni. Ezt a föltevést a színképelemzés módszerei persze megdöntötték, amennyiben kiderült, hogy gáznemű ködfoltok igenis vannak.

W. C. BOND (1789—1859) 14 hüvelykes refraktorával úgy látta, mintha a ködöt igen halvány köd övezné, 4° hosszúságban és 2.05 szélességben. Az újabb észlelések ezt nem igazolták. Ugyanó a köd területén 1848-ban mintegy 1500 csillagot számlált össze.

A köd spirális szerkezetét I. ROBERTS (1829—1904) és RITCHIEY ismerték fel, egy 20 hüvelykes műszerrel készült fotográfia alapján.

W. PARSONS (1800—67) a ködöt saját készítésű teleszkópjával három évtizeden át figyelte. Följegyzései szerint a ködben ezalatt lényeges változások játszódtak le. 1848-ban a mag közelében csak 3 csillagot látott, míg 1855-ben azt írja, hogy a magot számos csillag övezi. Egy év múlva megint csak egy csillagot lát a mag északi csúcsánál, 1857-ben pedig ismét sokat. Magát a magot se látja mindig egyformának. 1852-ben élesnek, 1860-ban hosszúknak, egy év múlva elmosódottnak, 1871-ben kereknek, míg 1877-ben megnyúltnak mondja. Mindezek a változások persze teljességgel irreálisak és azoknak a körülményeknek különbözőségében lelik magyarázatukat, melyek közt az egyes észlelések végbementek. Erről följebb már volt szó.

Az Andromeda-köd színképét W. HUGGINS (1824—1910), majd J. SCHEINER vizsgálta behatóan. A színkép maga olyan, mint a legtöbb állócsillag: folytonos alapon sötét elnyelési vonalakat tartalmaz. Éppen ezért SCHEINER a ködöt csillagok halmazaként fogja fel (1899). Hogy a köd felbontása a leg-erősebb nagyítások mellett se sikerül, azt igen helyesen a távolságnak minden képzeletet felülmuló nagyságával magyarázza. Elsőnek hangoztatja azt a ma már csaknem kétségtelen föltevést, mely szerint az Andromeda-köd a bennünket környező galaktikus-rendszerhez² hasonló külön csillagrendszer. Ezt a nézetet később KAPTEYN és LUNDMARK tette magáévá. A rendszer valódi átmérője előbbi szerint 26, utóbbinál pedig 23 ezer fényév. A ködnek ilyen rendű tényleges nagysága mellett a parallaxis mintegy 0.000006 -nek adódik. C. LAPLACE—JANSSEN és G. E. H. HAARH a ködben feltűnt novákból³ a paral-

² Galaktosz görögül tejet jelent. Galaktikus-rendszer alatt a csillagászatban a tejút rendszerét értjük, mely a tejúton kívül a bennünket környező csillagokat is magában foglalja. Újabb vizsgálatok szerint a gömbalakú csillaghalmazok is idetartoznak, mint legkülső részei az egész hatalmas rendszernek.

³ Novák, vagy újcillagok alatt olyan csillagokat értünk, melyek hirtelen villannak fel és rövid tündöklés után ismét eltűnnek. Leghíresebb volt a Perseus novája. A legutolsó fényesebb újcillag a Sasban tűnt föl 1918-ban.

laxist $0''000019$ -nek, míg F. W. VERY a távolságot 1579 fényévnek találja. M. WOLF fölteszi, hogy a ködben látható hézagok majdnem ugyanakkorák, mint a galaktikus-rendszerben lévőek. Mivel ez utóbbiaknak valódi nagysága elég pontosan megbecsülhető, a köd méretei legalább is közelítőleg kiértékesíthetők. Ezzel a módszerrel a távolságra 33.000, az átmérőre pedig 1100 fényév adódott.

WOLF szerint a köd Wolf-Rayet-csillagokat is tartalmaz, mert színképében halványan bár, de világos vonalak látszanak. Ezzel a kérdéssel később FATH foglalkozott, de világos vonalakat nem talált.

A színképvonalak eltolódásából a köd radiális sebességét először SCHEINER mérte le. Az eredmény -300 km/sec,⁴ ami a mai mérésekével igen jól egyezik.

Az S Andromedae volt az első, egyszersmind a legfényesebb újszillag, amit a ködben megfigyeltek. A magtól $17''$ -re fedezte föl 1885 augusztus 17-én L. GULLY. Legnagyobb fényessége $8^m.0$ volt,⁵ ami azonban már szeptember 15-re 10^m -ra csökkent. Vöröses színben játszott. Már BIGOURDAN kimondta, hogy a köddel fizikai kapcsolatban nem állhat, hanem jóval előtte kell hogy legyen. Rendkívüli fényessége ezt a föltevést teljes mértékben igazolja is. Az Andromeda-köd távolsága olyan óriási, hogy a valóban benne feltűnő novák ekkora maximumot semmi esetre sem érhetnek el.

*

Az Andromeda-köd a Messier-féle katalógusban a 31-es, a J. F. W. HERSCHEL (1792—1871)-féleiben az 50-es, a G. C.-ban a 116-os, míg a DREYER-féle N. G. C.-ban a 224-es számot kapta.⁶ Koordinátái 1900-ra: $\alpha = 0^h 37^m.3$ és $\delta = +40^\circ 43'$.

A sok ezer ködfolt közül az egyetlen, amely már szabad szemmel is látható. Összeférhetetlensége HOLETSCHEK mérései szerint $5^m.0$. A láthatóságot fokozza az a körülmény, hogy fényes csillag a közelében nincs. Hogy ez mennyire fontos, az a nagy Orion-köd példájából látható, amely annyira tele van ragyogó csillagokkal, hogy finomabb részletei, még távesővön át is, csak igen nagy nehézség árán elemezhetők.

Az Andromeda-köd egyike a legszabályosabb spirális szerkezetű ködfoltoknak. Egyenlítőjének síkja a látóvonalhoz mintegy 15° -kal hajlik. A ködöt tehát eléggé ferdén látjuk, ami az egyes elágazások térbeli eloszlásának helyes fölismerését, a szerkezetre vonatkozó vizsgálódásokat nagyon is megnehezíti. A köd látszólagos alakja a ferdeség miatt elliptikus. A nagy-tengely pozíciósöge $36^\circ.7$, hosszúsága pedig $2^\circ 40'$. A kistengely $40'$ hosszú.

Az aránylag élesen határolt mag átmérője $7''$, fényessége pedig $10-11^m$. Legalább öt spirális ág indul ki belőle, melyek csaknem két csavarmenetet futnak be és bonyolult elágazásokat mutatnak. Külső részük halvány kis felhőkre szakadozik.

⁴ A radiális sebesség a valódi sebességnek látóvonalmenti összetevője, kifejezi tehát azt, hogy a kérdéses égitest mekkora sebességgel közeledik hozzánk, vagy távolodik tőlünk. A negatív előjel közeledésre utal, vagyis arra, hogy a köd távolsága folyton fogy. Távolodás esetén a pozitív előjelet használjuk.

⁵ Az m betű a magnitudo szó kezdőbetűje. A magnitudo vagy nagyságrend viszont az a szám, amely a csillagoknak látszólagos fényességét méri. Legfényesebbek az elsőrendű csillagok, míg a szabad szemmel való látás közepes határa a hatodik nagyságrend.

⁶ A G. C. a régi „General Catalogue“ rövidítése, az N. G. C. pedig az 1890-ben megjelent „New General Catalogue“-é. Ezek a katalógusok kizárólag csak csillaghalmazokat és ködfoltokat tartalmaznak.

A galaktikus-rendszer a legújabb vizsgálatok eredményei szerint szintén spirális szerkezetű: a bennünket körülvevő magból bonyolult spirális ágak indulnak ki, melyeknek végén aztán a gömbalakú csillaghalmazok foglalnak helyet. Ezek a gömbhalmazok tehát a rendszer kerületén helyezkednek el és a legszélső részeknek tekinthetők. Az Andromeda-ködről csaknem teljes bizonyossággal állítható, hogy másik csillagrendszer. Hogy szerkezete a tejútéhoz hasonló, abból is látszik, hogy a jellegzetes gömbhalmazok itt is megtalálhatók. A spirális ágak legvégső foszlányai bizonyára ilyenféle alakulatok.

A ködben több sötét csatorna látható, melyek közül néhányat talán sötét köd okoz. Ezt a kérdést mindeztideig azonban nem vizsgálták még meg.

A köd jellegét leginkább színe dönti el, amely éppen olyan, mint a G—K-típusú állócsillagoké.⁷ Ez a körülmény világosan arra mutat, hogy a köd nem gáznemű, hanem csillagok halmaza. A radiális sebesség SHAPLEY mérései szerint —316 km/sec.

A köd forgására nézve már PEASE végzett méréseket és kimondta, hogy a rotáció folytán a déli rész közeledik hozzánk, az északi pedig mindig távolodik. Újabb meghatározások szerint a szögsebesség minden részre nézve ugyanaz, vagyis a köd úgy forog, mintha szilárdan összefüggő, egységes tömeg lenne. A rotáció lineáris sebessége 0.48 x km/sec , ahol x a magtól való távolságnak ívmásodpercekben kifejezett értékét jelenti.

A köd déli felében három eléggé fényes objektum található: a N. G. C. 206. csillaghalmaz, a N. G. C. 221. ködfolt és a kettő közt a BD + 39° 158. számú $7^m.0$ rendű csillag ($\alpha = 0^h 34^m.2$, $\delta = +39^\circ 54'$).

Az N. G. C. 206. nyílt halmaz a nagytengely déli végénél, a magtól $41'$ -nyire, egy spirális ág végénél található ($\alpha = 0^h 35^m.1$, $\delta = +40^\circ 11'$). Ovális alakja pontosan észak-déli irányban helyezkedik el. Hosszúsága 6, szélessége pedig $2'$. Bár igen halvány objektum, aránylag könnyen felbontható, amennyiben mintegy 90 darab $18^m.5$ -nél fényesebb csillaga van. Valószínűleg a ködhez tartozik és egyike a legfeltűnőbb periférikus halmazoknak. Ezt a föltevést támogatja az a körülmény is, hogy az egyik legkülső spirális ág ezzel a halmazzal szakad meg és irányának folytatásában még három apró foszlány következik, melyek bizonyára szintén a gömbhalmazok szerepét játsszák.

Az N. G. C. 221. (M 32) a magtól éppen dél felé, $24'$ távolságban van ($\alpha = 0^h 37^m.3$, $\delta = +49^\circ 19'$). Csaknem pontosan gömbalakú, $5'$ -es átmérővel és igen fényes középponti maggal. Felületi fényessége az Andromeda-köd magjával vetekszik. Fényessége a szélek felé csak kevéssel csökken úgy, hogy igen élesen van határolva. Bár felső részével a nagy ködnek egyik legkülső spirális ágához kapcsolódik, azzal aligha függ fizikailag össze. Valószínűleg a mi csillagrendszerünkhöz tartozik.

Az Andromeda-köd közelében van még az N. G. C. 205. ködfolt ($\alpha = 0^h 34^m.9$, $\delta = +41^\circ 8'$), mely a magtól $40'$ -nyire, a kistengely északi irányában található. Elliptikus alakú, 165° -os pozíciószöggel, $20'$ hosszúsággal és $10'$ szélességgel. Fényes magja van. A szélek felé erősen halványodik és különösen a nagytengely végeinél nagyon elmosódik. Gáznemű köd és a galaktikus-rendszerhez tartozik.

⁷ Az állócsillagok színektípusait a Harvard-obszervatórium nyomán, az O, B, A, F, G, K, M betűkkel jelöljük. A Nap színeke pl. G-típusú, a Siriusé A, az Aldebarané K stb.

A Mount Wilson Observatory hatalmas műszereivel végzett két évtizedes vizsgálat főképen a ködben található és azzal tényleges fizikai kapcsolatban levő novákra és változó csillagokra terjedt ki. Mielőtt azonban ennek ismertetésére rátérnénk, ki kell emelnünk egy rendkívül érdekes és fontos eredményt a köd felbonthatóságára vonatkozólag.

Az Andromeda-ködnek csillagokra való bontása mindeztideig nem sikerült. A 100 hüvelykes tükör azonban ezzel a feladattal megbirkózott és a köd egyes részeit meglepetésszerűen felbontotta. A magban ez a jelenség csak egyes elszigetelt foltokban mutatkozott, a spirális ágak külső részei azonban a legtöbb helyen apró csillagokra bomlottak. A felbomlás nem teljes. Az apró csillagok tengernyi tömegén átesillogó halvány tejfehér fény arra mutat, hogy az ágak távolabbi részeinek felbontásához még erősebb műszer kellene. A csillagokra való bomlás legszebben talán a köd déli végéről készült fotografián látható, mely az N. G. C. 206 csillaghalmaz és a BD+39° 158. számú csillag közé eső részletet ábrázolja. A fölvetelt kétórás kinntartás mellett a 100 hüvelykes műszerrel DUNCAN készítette 1925 augusztus 24-én. A csillaghalmaz közelében levő ködfoszlányok, amelyek a gömbhalmazok szerepét játsszák, a fényképen mint igen halvány csillagoknak légiónyi tömegéből álló, sűrű felhők látszanak. A nagyarányú vizsgálatnak már ez az egy eredmény is elévülhetetlen dicsőséget szerzett.

A novák és változó csillagok szempontjából átvizsgált rész a köd egész felületének mintegy 40%-a. Ezen a területen a kutatók 84 novát és 50 változó csillagot figyeltek meg.

A 60 hüvelykes műszerrel készült első fölvetelen (1909) két új csillag volt. A rendszeresebb kutatások során az 1917—18 időközben hat, a következő öt év folyamán pedig 13 tűnt fel. HUBBLE 1923 óta 63-at talált, a felhasználható novák száma tehát 84.

A novák maximális fényessége 15.3 és 17^m.8 közt volt. A közepes maximum 16^m.5. Ez a más csillaghalmazokban észlelt novák fényességi adataival elég jól megegyezik. Az M 33-ban megfigyelt négy új csillag átlagos maximuma pl. 17^m.7 volt.

A novák színe a halvány folytonos részen kívül gyöngé, sötét hidrogénvonalakat tartalmazott. Ha ehhez hozzávesszük, hogy fénygörbéjük csak olyan volt, mint minden más új csillag, amennyiben hirtelen emelkedést és lassú, hullámzó halványodást mutatott, megállapíthatjuk, hogy a köd nováinak fizikai jellege a galaktikus-rendszerétől eltérő aligha lehetett.

Az új csillagok eloszlásából érdekes következtetés vonható a köd anyagának fényelnyelésére nézve. A spirális ágak külső részeiben kevés nova volt. Inkább a mag környékén csoportosultak. A mag központjától csupán 4' es távolságon belül három nova is volt. A ködöt a mag közepe köré vont körökkel mindig 5'-cel táguló zónákra osztva, a novák eloszlását a következő táblázat tünteti fel:

Zóna	Novák száma	Közepes maximum
0—5'	12	16 ^m .5
5—10	25	16.3
10—15	19	16.6
15—30	13	16.3
30'-en túl	13	16.7

Az összehasonlítás eredménye az, hogy a közepes maximum minden zónánál majdnem ugyanaz. Ebből viszont az következik, hogy a köd anyagának észrevehető fényelnyelése nincsen. Ha ugyanis a legcsekélyebb abszorpció föllépne, az átlagban vastagabb réteg mögött, a mag környékén föllépő novák a kerületieknél halványabbak lennének. A fényelnyelés hiánya megerősíti azt a föltevést, hogy az Andromeda-köd az egymástól való távolsághoz viszonyítva kis kiterjedésű csillagok halmaza. Gáznemű ködfolt esetén az elnyelés ugyanis föltétlenül jelentkezne.

A novák gyakorisága, vagyis évi számuk, a megfigyelések szerint 16—17. Tekintettel azonban arra, hogy egy részük a kutatók figyelmét minden bizonnyal elkerülte, HUBBLE a valószínű tényleges gyakoriságot 30-ra becsüli.

A megfigyelt 50 változó közül 39 cepheida. A többi 11-ből 4 valószínűleg szintén az, csak nagyon halvány. 7 változó közönséges hosszú periódusú. A köd legfényesebb változói az utóbbiak közt vannak. A változók eloszlása a novákéval ellentétes: a köd szélei felé sűrűsödnek.

A köd cepheidáinak megfigyelése az egész hosszú vizsgálat magva. Az idevonatkozó eredmények ugyanis az Andromeda-köd távolságának kiszámításához vezetnek. Ennek megértéséhez azonban a cepheidákról kell egyet-mást elmondanunk.

A δ Cephei-típusú változó csillagok, vagy röviden cepheidák, fénygörbéje aránylag rövid, napokkal mérhető periódussal, rendkívül szabályosan ismétlődő, elég gyors emelkedések és lassú halványodások váltakozó sorát tünteti fel (α Persei, ϵ Canis maioris stb.). A fényváltozás oka lényegileg ismeretlen. A modern felfogás szerint, melyet különösen A. S. EDDINGTON dolgozott ki, a csillag testének lüktetésében, pulzálásában keresendő. Ez a lüktetés, a magyarázat szerint, az állócsillagok belső természetéből következik és tulajdonképpen valamennyi csillagnál, így pl. a Napnál is megvan. A lüktetés intenzitása és periódusa azonban a legtöbb csillagnál annyira kicsi, hogy annak jelenléte nem ismerhető fel.

A cepheidákról már miss LEAVITT kimondta, hogy periódusuk és abszolút fényességük közt összefüggés mutatható ki. Ha a napokban kifejezett periódust P -vel, az abszolút nagyságrendet pedig M -mel jelöljük, SHAPLEY szerint a két mennyiség közt a következő kapcsolat van:

$\log P$	M	$\log P$	M
+ 2.1	— 7 ^m .10	+ 0.6	— 1 ^m .81
2.0	6.74	0.4	1.37
1.8	6.02	0.2	0.99
1.6	5.31	0.0	0.64
1.4	4.59	— 0.2	0.38
1.2	3.87	0.4	0.33
1.0	3.15	0.65-től	0.23
0.8	2.43		

A periódus növésevel tehát az abszolút fényesség is nő. Az összefüggés matematikai elméletét EDDINGTON dolgozta ki. Az eredmény:

$$M = -5 \log P + I + c,$$

hol I a csillag felületi fényessége, c pedig egy állandó. A felületi fényesség a felületegységenként az időegység alatt kisugárzott fényenergia és számszerű értéke a színekp segítségével határozható meg. Az M és P közt ilyen módon nyert kapcsolat a Shapley-félelvel eléggé egyezik.

A cepheidák periodusának számszerű értékéből tehát az abszolút fényesség adódik. Ez utóbbiból viszont a parallaxis, vagyis a csillag távolsága számítható ki. Abszolút nagyságrend alatt a csillagnak 10 parszeknyi távolságból észlelhető fényességét értjük, amikor is parallaxisa $0''1$. A parszek ugyanis az $1''$ -es parallaxisnak megfelelő távolság és értéke $3\cdot26$ fényév. Igen egyszerű matematikai műveletekkel adódik, hogy

$$M = m + 5 + 5 \log p,$$

hol m a vizuális nagyságrend, p pedig a parallaxis. Ebből az egyenletből

$$\log p = \frac{M - m}{5} - 1,$$

vagyis a parallaxis az M segítségével egyszerű módon adódik.

Az Andromeda-ködben észlelt 39 cepheida periodusa $10\cdot13$ és $48\cdot36$ nap, maximuma $18\cdot1$ és $19\cdot m3$, minimuma $19\cdot1$ és $20\cdot m1$, közepes fényessége pedig $18\cdot6$ és $19\cdot m7$ közt van. Átlagban a maximum $18\cdot m83$ és $\log P = 1\cdot327$. A felrajzolt fénygörbék a Hertzsprung-féle következményeknek, melyek a görbe alakja és periódusa közt állapítanak meg összefüggéseket, megfelelnek. A köd cepheidái tehát a galaktikus-rendszeréhez hasonló jellegűek.

A megfigyelt cepheidáknál a periódus és fényesség közti kapcsolat a felrajzolt diagrammból felismerhető. Az összefüggés csaknem teljesen ugyanolyan, mint más csillaghalmazok ilyenmő változóinál. Az egyes halmazokkal való egybevetés útján a távolság a fönt vázolt egyszerű módon adódik. Az $M 33$ és az N. G. C. 6822. diagrammja már régóta ismeretes, amivel a távolság meghatározását ellenőrizhetjük. A számítások alapjául a kis Magellan-felhőre vonatkozó adatok szolgáltak. Ezek segítségével azt kapjuk, hogy az Andromeda-köd $8\cdot5$ -szer olyan messze van, mint a kis Magellan-felhő. Ez utóbbinak a távolságát SHAPLEY eléggé pontosan meghatározta, aminek felhasználásával az Andromeda-köd parallaxisa $0''\cdot00000363$ -nek adódik. Az ennek megfelelő távolság 275 ezer parszek, vagyis 900 ezer fényév!

A horribilis távolságnak megfelelően, az Andromeda-köd tényleges kiterjedése is óriási. Ami innen $1'$ -nek látszik, az a valóságban 80 parszek! A köd átmérője $160'$, ami 12800 parszeknek, vagyis csaknem 42 ezer fényévnek felel meg. Az egész rendszer köbtartalma körülbelül $6\cdot9\cdot10^{10}$ köb-parszek!

Az Andromeda-köd tömegét forgásának sebességéből határozhatjuk meg. Az égi mechanika egyik újabban igazolt tétele szerint a ködfoltoknál

$$\mu = 235 R v^2,$$

hol v a centrumtól R parszeknyi távolságban fekvő részek forgásának km/sec-ban kifejezett sebessége, μ pedig a középpont köré R sugárral írt gömbön belül levő rész tömege, a Nap tömegével, mint egységgel kifejezve. Az Andromeda-ködnél $R = 200$ -nak, $v = 72$ felel meg, ahonnan a 200 parszek

sugarú gömbbe zárt tömeg $2 \cdot 4 \cdot 10^8$ -nak adódik. A köd teljes tömegét HUBBLE $3 \cdot 5 \cdot 10^9$ naptömegre becsüli!

A tömegből és köbtartalomból megkapjuk, hogy az Andromeda-ködben az anyag átlagos sűrűsége $0 \cdot 05$ naptömeg köbparszekenkint, ami épp olyan meglepően kicsi, mint a galaktikus-rendszer sűrűsége. A csillagok tehát, nagyságukhoz képest, egymástól ott is csak olyan gigászi távolságokra vannak szétszórva, mint a mi csillagrendszerünkben, a Nap közelében. Micsoda döbbenetes távolság lehet az, ahonnan ezeknek az annyira szertedobált, izzó kolosszusoknak milliók serege elenyésző, halvány, éppen csak észrevehető kis felhőfoszlánnyá zsugorodik össze!

Az Andromeda-köd szerkezetére nézve a tömeg és össz sugárzás közti Eddington-féle összefüggés is érdekes eredménnyel szolgál. Ha az égitest által az időegység alatt kibocsájtott összes sugárzási energiát L -vel jelöljük, nevezett összefüggés:

$$\mu = \alpha L,$$

hol α az anyagi szerkezettől függő állandó, mely tehát a fizikai felépítést karakterizálja. Az Andromeda-ködnél $\alpha = 5 \cdot 5$, ami a galaktikus-rendszerre Eddington által talált $5 \cdot 2$ értékkel igen jól egyezik. Ez a megegyezés arra mutat, hogy a két rendszer fizikai szerkezete közel egyforma.

Feltűnő eredményre jutunk azonban akkor, ha csupán a köd magját vesszük figyelembe. Erre ugyanis $\alpha = 0 \cdot 001$ adódik. Ez az érték az elmélet által követelt α -tól igen nagy mértékben eltér. A magot tehát nem is tekinthetjük olyan szerkezetűnek, mint amelyet a spirális ágak, vagy a tejút rendszere mutat. A mag nem lehet csillagok halmaza, legalább is kizárólag nem. Ehhez hozzávéve azt, hogy a mag tényleg nem is bomlik csillagokra, igen valószínűnek tekinthetjük azt a föltevést, amely szerint az Andromeda-köd magjának tekintélyes része gáznemű halmazállapotban van!

A gáznemű mag talán arra mutat, hogy az Andromeda-köd mint csillagrendszer még erősen fejlődőben, a mi galaktikus-rendszerünkénél jóval fiatalabb állapotban van. Mindez persze csak találgatás lehet, mert a kérdés érdemleges megoldásához, mai ismereteink még nagyon is hiányosak.

*

Az Andromeda-köd méreteire vonatkozó eredményeket befejezésül igen érdekes lesz a mi csillagrendszerünk nagyságára nyert értékekkel összehasonlítani.

A galaktikus-rendszer átmérőjét a legmodernebb mérések alapján mintegy 80 ezer parszeknek vehetjük, amivel a köbtartalom körülbelül $1 \cdot 3 \cdot 10^{13}$ köbparszeknek adódik.

Csillagrendszerünk tömegének meghatározásához, mint láttuk, a rotáció sebességére van szükség. EDDINGTON szerint a tejúthoz tartozó gömbhalmazok lemérhető mozgása nem más, mint a forgás tükörképe. Ezt elfogadva, a galaktikus rendszer tömege $2 \cdot 7 \cdot 10^{11}$ naptömeg.

Fenti adatokat az Andromeda-ködre nézve kapott megfelelő eredményekkel egybevetve, az tűnik ki, hogy a mi csillagrendszerünk a ködnél jóval hatalmasabb. Átmérője több mint hatszorosa, köbtartalma csaknem 200-szorosa, tömege pedig mintegy 80-szorosa emezének.

Dr. Kalmár László.

Magyarország kihalt és ma is élő medvéi.

Hazánkban és általában véve Európa területén a pliocén-korszak folyamán lépnek fel első ízben a medvék.

Az *Ursus*-génusz tagjainak a legrégebb képviselője Magyarországon az udvarhelyi és háromszékvármegyei Erdővidék pliocénkori lignitjéből került elő, Barót és Köpec községek határában. Itt kerül elő a székelyföldi lignittelepeknek a legnagyobbika. Köpecen négy széntelep fordul elő; a három alsó vékony szénrétegen a 8–10 m vastagságú főtelep helyezkedik el.

A székelyföldi és így a barót–köpeci széntelepeknek a korával LÖRENTHEY IMRE¹ foglalkozott. Ő a ligniteket magukba záró rétegeket, valamint a széntelepeket is a pliocén-korszak felső emeletének, a levantei emeletnek az alsó szintjébe helyezi. Ugyanígy vélekedik ezekről a rétegekről KOCH ANTAL is.² PAPP KÁROLY³ fenntartás nélkül közli ezeket az adatokat. A legújabb időben SCHLESINGER GÜNTHER⁴ a LÖRENTHEY által végzett vizsgálatokat minden tekintetben elfogadandóknak nyilvánítja.

Sajnos, a szóbanforgó maradványokról nem tudjuk biztosan, hogy a lignittelepnek melyik rétegéből kerültek elő. BÁNYAY JÁNOS⁵ megemlíti, hogy a Köpec-patak középfolyásánál, a patak medrében feltárt kb. 10 m vastag széntelep igen sok gerinces állatnak volt a kitűnő lelhelye. Nagy a valószínűsége tehát annak, hogy a medvemaradványok is, amelyek jelenleg a m. kir. Földtani Intézetnek a tulajdonában vannak, a főtelepből származnak.

A maradványokkal a múlt század legvégén SCHLOSSER M.⁶ foglalkozott, aki új fajhoz tartozóknak tekintette őket. Az új fajt az *Ursus Böckhi* névvel jelölte meg.

A SCHLOSSER által 1899-ben ismerttetett maradványoknak a száma a későbbi évek folyamán PÁLFY MÓR közbenjárására, HOFFMANN GÉZA és DEÁK ALBERT bányaigazgatóknak a jóvoltából örvendetesen megnagyobbodott. Az eleddig ismeretlen újabb leleteket ezeknek a soroknak az írója vizsgálta meg és mutatta be a szakköröknek.⁷

Az *Ursus Böckhi* a rendelkezésünkre álló csaknem teljes fogazat alapján ítélve, a kisebb termetű medvék közé tartozott. Jórészt ennek köszönheti azt, hogy rendszertanilag a *Helarctosok* (*Prochilus*) közé sorolták.⁸ Az *Ursus Böckhi* fogai magukon viselik mindazokat a bélyegeket, amelyek az *Ursus*-génusz tagjaira vonatkozólag a legjellemzőbbeknek tekinthetők. Éppen ezért elítélendő CHILDS FRICK-nek⁹ az a törekvése, hogy az *Ursus Böckhit* az *Ursus*-génusz tagjai közül kiragadva, az általa 1926-ban felállított és minden valószínűség szerint nem helytálló *Plionarctos*-génuszba sorolja.

A barót–köpeci ligniteken kívül Európában az olaszországi, toskánai Olivela és Val d'Arno, a franciaországi, auvergnei Montagne Perrier, valamint a roussilloni Perpignan pliocénkori rétegei szolgáltatják első ízben azokat a medvemaradványokat, amelyek ma három fajba, névszerint a CUVIER¹⁰ által leírt *Ursus etruscus*-ba, a CROIZET és JOBERT¹¹ által leírt *Ursus arvernensis*-be és végül a DEPÉRET¹² által ismerttetett *Ursus rusciniensis*-be foglalva Európa pliocénkori medvéit képviselik.

Ezek közül a medvék közül különösen a Montagne Perrier felső-pliocénkori rétegeiből leírt *Ursus arvernensis* hasonlít a hazai pliocénkori medvéhez. Az *Ursus Böckhi* első három előzáfogának kisebb fokú redukciója, továbbá az utózáfogainak alacsonyabb fokú modernizációja azonban az egyéb fennforgó különbségeket nem tekintve, a medvéknél feltűnő mérték-



ben jelentkező változékonyság ellenére is indokolttá teszi ennek a két fajnak az elkülönítését.

Az *Ursus Böckhi* azok közé az állatok közé tartozik, amelyek a pliocén korszak folyamán hazánk területére vándoroltak. A keleti országrészekben való előfordulása minden valószínűség szerint keleti eredetre utal. A Himálája déli peremén húzódó Sivalik-dombok pliocénkori rétegeiből leírt *Ursus theobaldi*¹³ a fogazatának a felépítése tekintetében sokban hasonlít a mi pliocénkori medvénekhez.

Annyi kétségtelen, hogy az eddigi felfogás (SCHLOSSER,¹⁴ BOULE¹⁵), amely szerint az európai medvék az *Ursavus*-génusz képviselőinek valamelyikétől származnának, tévesnek minősítendő, hiszen a miocénkori *Ursavus*-génusz tagjainak az előzáfogai csaknem ugyanolyan mértékben haladtak a csökevényesedés útján előre, mint az európai pliocénkori medvéknek az előzáfogai.

Az *Ursavus*-génusz tagjai közül a KOENIGSWALD¹⁶ által újabban leírt *Ursavus brevirostris* HOFMANN-ra gondolok. Nagy a valószínűsége ugyanis annak, hogy az *Ursavus*-génusznak egyes tagjai a kutyafélék közé sorolandók. FRICK⁹ újabb időben az egész *Ursavus*-génuszt az általa felállított *Hemicyonina* közé sorolja.

Az *Ursavus*-génusz őseiül emlegetett kimondottan kutyaszerű fajok viszont azért nem lehetnek a medvéknek az ősei, mert a kutyáknak az előzáfogai minden valószínűség szerint egészen más úton haladtak a törzsfejlődés folyamán előre, mint amilyen utat a medvéknek az előzáfogai követtek.

SOERGEL¹⁷ az *Ursus arvernensis*ről úgy nyilatkozik, hogy ez minden valószínűség szerint erdőben élő állat volt. Ugyanezt állapíthatom meg az *Ursus Böckhi*ről is. Maradványainak lignitekben való előfordulása csak támogatja ebbeli véleményemet. Egyetlenegy helyen és akkor is csak kicsiny mennyiségben való előfordulása pedig kétségtelenül jelentéktelen elterjedésére vall.

A pliocén-korszak legvégén, de még inkább a pleisztocén-korszak elején, eddig még ismeretlen helyről és irányból bevándorolt, mind a nagyság, mind pedig a fogazatnak a felépítése tekintetében a mai barna medvéhez (*Ursus arctos* L.) hasonló medvefaj árasztotta el Magyarországot. Maradványai a hazai úgynevezett praeglaciális rétegekből, hajdani barlang, hasadék és töbrököltésekből számos helyről kerültek elő.

A praeglaciális időszak nevét KORMOS TIVADAR¹⁸ ültette a magyar irodalomba. Szerinte a praeglaciális időszak alatt élt fauna geológiai kora a pliocén vége és a pleisztocénkori jégkorszak eleje közé esik.

Az irodalomnak az adatai alapján megtudhatjuk, hogy az ehhez a medvefajhoz tartozó csontok — legtöbbszörre fogak és ujjpercek — a baranyavármegyei Villányi-hegység, a püspökfürdői Somlyóhegy és a Brassó melletti Fortyogó-hegy egykori üregeinek, illetőleg barlangjának praeglaciális lerakásaiból kerültek elő.

A Villányi-hegységből és Püspökfürdő mellől KORMOS említi az *Ursus arctos* előfordulását. Szerinte a Villányi-hegységben Villány (Nagyhárs-hegy) és Csarnóta községek határában levő mészkőfejtések által feltárt praeglaciális rétegek szolgáltatnak barna medvétől való csontokat.¹⁹ A püspökfürdői Somlyóhegy mészkőbányájának mészkonkréciós agyagja (IV. számú, borzos lelhely) KORMOS szerint szintén tartalmazott *Ursus arctos*tól szár-

mazó csontokat.²⁰ A brassói Fortyogó-hegy praeglaciális lerakódásaiból ÉMIK írta le a maradványait.²¹

Az eddig felsorolt helyeken kívül még számos pontról kerültek pleisztocénkori *Ursus arctos*-maradványok elő. Az őket bezáró rétegekről azonban nem tudjuk biztosan, hogy vajon a praeglaciális, a glaciális, vagy pedig a postglaciális időszakban keletkeztek-e?

A maradványok korának a pontos ismeretére azért kell különös gondot fordítani, mivel hazánk, és egész általánosságban véve Európa alsópleisztocénkori *Ursus arctosa* és napjaink barna medvéje között minden valószínűség szerint igen nagy törzsfajlódási különbség van.

1926 decemberében Bécsben, a Naturhistorisches Museum gazdag őslénytani anyagában a Trieszt melletti Gabrovica-barlang medveanyagát is megtaláltam.²² Ebben a barlangban a barna medve csontjai a barlangi medve csontjaival együtt fordultak elő. Vizsgálataim folyamán kiderült, hogy a Gabrovica-barlang *Ursus arctos*ának a praemolaresei a redukciónak sokkalta magasabb fokán állottak, mint példának okáért hazánkban a jelenkorban élő barna medvének az előzáfogai. Kétségtelen, hogy hazánkban a praeglaciális és mai barna medvéje két egymással közeli rokon fajt képvisel.

Európában a pleisztocén-korszakból származó és az *Ursus arctos*-csoportba sorolható medvecsonok igen sok helyről kerültek elő. Ezeket a medvemaradványokat a leírók különféleképpen értelmezték, amiből azután az elképzelhető legnagyobb zűrzavar keletkezett; legtöbbszörre mégis a GOLDFUSS által leírt *Ursus priscus*sal azonosították őket.²⁰ Ahhoz azonban, hogy a hazai praeglaciális rétegekből előkerült és a mai *Ursus arctos*hoz hasonló, vele közel rokon medvefajt az *Ursus priscus* névvel illessük, nem kell kevesebbet tennünk, mint egész Európa pleisztocénkori medvéiről szóló irodalmat revideálni és a téves meghatározásokat lehetőleg az eredeti anyag alapján helyesbíteni. Azzal ugyanis, hogy a szóbanforgó maradványokat az *Ursus priscus*-ról szóló első ismertetésben foglaltakkal, vagy pedig ennek a fajnak a felállítására okot szolgáltató anyaggal összehasonlítjuk, még nem értünk el semmit. FREUDENBERG,²³ ABEL,²⁴ EHRENBERG²⁵ és mások is igen találóan említik meg azt, hogy egyetlenegy faj maradványaiból álló medveanyagban számtalanszor fordulnak elő olyan csontok, amelyek, ha nem volnának átmeneti alakokkal az illető fajnak típusos darabjaival szorosan összekapcsolva, másik medvefajhoz tartozóknak volnának tekinthetők.

A medvék fájának megállapítása alkalmával mindenkor nagy anyagra van szükségünk és éppen ezért magam sem tudok a kismennyiségű anyag által képviselt praeglaciális medvékről jelenleg mást mondani, mint azt, hogy az *Ursus arctos*-csoportba tartozóknak minősíthető.

A glaciális időszak alatt a barna medve délebbre húzódott. Valószínű, hogy egészen elhagyta hazánkban a területét. FREUDENBERG²³ megjegyzi erről a medvéről, hogy a pleisztocén folyamán szívesen vándorolt a melegebb éghajlatot kedvelő faunának az elemeivel.

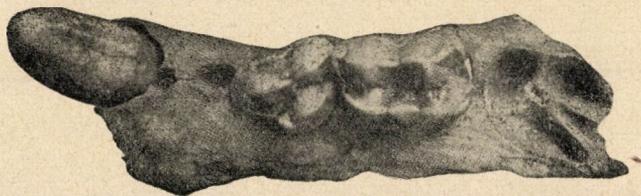
A posztglaciális időszakban újra megjelenik nálunk a barna medve. Lehetséges, hogy ennek az időszaknak a medvéje már egyenes összeköttetésben áll hazánkban a jelenlegi barna medvéjével, habár kétségtelen, hogy az állatoknak a vándorlása igen lassan, hosszú idő leforgása alatt történik és így feltehető, hogy a mai medvének jórészt a holocén időszak elején bevándoroltakra lesz visszavezethető.

Mint már az előzőkben említettem, hazánk pleisztocénkori rétegeiből előkerült és az *Ursus arctos*-csoportba tartozó maradványoknak a kora a már felsoroltakon kívül kétséges. A legtöbb maradvány barlangokból került elő; a barlangkitöltéseknek a relatív kora még nincsen tisztázva.

GORJANOVIĆ²⁶ 1906-ban a krapinai ősember lelőhelyének rétegeiből említ *Ursus arctos*-csontokat. 1912-ben KORMOS a hákori (Borsod megye) Puska-poros-kőfülke úgynevezett „rágcsáló“-rétegeből,²⁷ a lokvei (Horvátország) Bukovac-barlang pleisztocénkori rétegeiből,²⁸ majd 1913-ban a tatai (Komárom megye) mésztufából és annak üregét kitöltő löszből²⁹ említ *Ursus arctos*-maradványokat. HILLEBRAND 1912-ben a borsodmegyei, répáshutai (Bükk-hegység) Balla-barlang pleisztocénkori rétegeiből mutatta ki a barna medvét.³⁰

A meghatározás valamennyi esetben igen kicsi anyagon és a medvékre nézve egyáltalában nem jellemző csontokon ment végbe, amiért ezeket az adatokat a tatai előfordulást kivéve bizonytalanoknak minősíthetjük.

Kétségtelenül az *Ursus arctos*-csoportba tartozónak tekinthetjük azt a felső állcsonttöredéket, amelyre a m. kir. Földtani Intézet gyűjteményé-



1. kép. A pleisztocénkori *Ursus „arctos“* L. bal, felső állcsonttöredéke a krassószőrénymegyei, pojéni Bukavölgy barlangjából. MAIER I. fényképfelvétele.

ben bukkantam. A lelet a krassószőrénymegyei, pojéni Buka-völgy barlangjának pleisztocénkori lerakódásaiból való és eddig *Ursus spelaeus* néven szerepelt.³¹

A pleisztocénkori *Ursus arctos* kétségtelen nyomaira akadtam újabban a hákori Búdöspöst-barlangból és a mecsekhegységi Megyefának a közelmúltban felfedezett barlangjából előkerült őslénytani anyagban is.

Minden jel arra vall, hogy hazánkban a pleisztocén-időszak folyamán — a glaciális periódust minden valószínűség szerint kivéve — az *Ursus arctos*-csoportba tartozó medvék általánosan el voltak terjedve. Egyedszámuk az elmúlt hosszú idő ellenére sem lehetett nagy, mert valamennyi lelőhelyen csak pár csont által voltak képviselve.

A praeglaciális korszak végén, de mindenesetre még ennek a kornak a folyamán, óriási termetű, a mai barna medvéknél csaknem kétszerte nagyobb medvék kezdtek eddig ismeretlen helyről és irányból hazánk területére vándorolni, amelyek csakhamar tanyát ütöttek valamennyi nagyobb sziklaüregben és barlangban, valamint tágasabb sziklahasadékban is. Ez a medve a pleisztocén-időszak emberének a legfélelmetesebb ellenfele, a barlangi medve (*Ursus spelaeus*, ROSENMÜLLER) volt.

A barlangi medve állandó és kizárólagos barlanglakó lehetett. ABEL³² megjegyzi róla, hogy a búvóhelyét valószínűleg csak akkor hagyta el, ha tápláléka után nézett. Hasonló véleményen van SOERTEL is.³³

Nagy horizontális elterjedtsége ellenére egy-egy helyen csak kicsiny mennyiségben élhetett. Helytelen, ha egyes barlangból előkerült nagytömegű csont alapján az illető állatfajnak ugyanabban az időben élt egyedeinek a nagy számára következtetünk. Sose tévesszük szemünk elől azt a tényt, hogy ezek a csonttömegek a legtöbb esetben hosszú évezredek folyamán halmozódtak fel.

A borsodmegyei, hámosi Szeleta-barlangnak barlangi medve-anyagában 2049 kézközépcsontot és 1939 lábközépcsontot találtam. Legtöbb, 283 példány, a bal negyedik lábközépcsontból volt.³⁴ Tekintve, hogy az ásatás és a csontoknak a meghatározása közben a töröttet és a kopottakat citávolították, kimondhatjuk, hogy az eddig kiásott rétegekben mindössze 400 egyednek a csontjai voltak bezárva. A barlangkitöltésnek a fele még a barlangban lévén, a Szeleta-barlang kerekszámában 800 barlangi medve sírjának tekinthető.

KADIĆ és HILLEBRAND³⁵ vizsgálatai kimutatták, hogy a Szeleta-barlang pleisztocénkori rétegei legnagyobb részben a solutrén időszak alatt keletkeztek. A solutrén-időszak NIKLASSON NILS³⁶ szerint 10.000—13.000 évig tartott. Nyolcszáz barlangi medvével szemben tehát tizenháromezer esztendő áll. Beszélhetünk-e itt az ugyanabban az időben élt egyedeknek a nagy számáról?

Magyarországon a Szeleta-barlangon kívül a biharmegyei Oncsászai és Igric-barlang szolgáltatott nagy barlangi medve-anyagokat. Az Igric-barlangban KORMOS az 1913—14. években 200 barlangi medvekoponyát gyűjtött.³⁷ Ennek a két barlangnak a rétegeibe zárt medvék egyedszámáról, minthogy az anyag hozzáférhetetlen, nem tudok véleményt mondani.

A felsorolt három helyen kívül számtalan helyről említik a barlangi medvének az előfordulását. KOCH 1900-ban 59 lelőhelyet sorol fel;³⁸ magam eddig 20 barlangnak az anyagát vizsgáltam meg.³⁹

Mindazokban a barlangokban, sziklaodukban és hasadékokban, amelyekben a barlangi medve elért, a maradványaira is ráakadunk, feltéve természetesen, hogy a barlangban pleisztocénkori kitöltés előfordul. Szabadégi, pleisztocénkori lerakódásokból barlangi medve hazánkban eddig még nem került elő. Ugyanez mondható a tatai és a bánpataki (?) előfordulástól eltekintve, a barna medvére vonatkozólag is. HORUSITZKY HENRIK⁴⁰ a Tiszából kifogott diluviális csontok között medvecsontokat nem említ. ABEL³² is ritkaságnak minősíti a barlangi medvének a hajdani steppék rétegeiben való előfordulását. KŘIŽ⁴¹ szerint Morvaország pleisztocénkori löszlerakódásaiból, valamint kavics- és homoktelepeiből gyakran kerültek a barlangi medvének a maradványai elő. Mindenesetre tévesnek kell nyilvánítanom KADIĆnak és KREZOMAK⁴² azt a nézetét, amely szerint a pusztaságok útját állhatták volna a barlangi medvének. Szerintük ezzel magyarázható meg az a körülmény, hogy egyes elszigetelten álló hegységünk barlangjaiban nem, vagy csak elvétve tudunk a barlangi medvének a nyomára akadni. A feltűnő mindebben az, hogy hazánkban olyan elszigetelten álló barlangos hegységet, amelyben a barlangi medve ne ütött volna tanyát, nem ismerünk.

A barlangi medvét hazánkban általában a glaciális időszak állatának nyilvánítják. Ez a körülmény valószínűleg azokra a téves irodalmi adatokra és nézetekre vezethető vissza, amelyek Európaszerte a barlangi med-

vét a glaciális periódus alatt uralkodó klímának és környezetnek a hatására kialakult állatnak tekintik. Ezzel szemben véleményem szerint a barlangi medve már a praeglaciális-időszak alatt vándorolt hazánkba és a glaciális-periódust átélve, a postglaciális-időszakban halt ki. KADIÉNAK a megjegyzései, amelyeket a csákvári Báraházáról írott és 1927-ben közölt jelentésében a medvékre, valamint az 1926-ban megjelent dolgozatomra vonatkozólag tett, az eddigi, elavultnak tekinthető felfogás értelmében íródtak.

A praeglaciális, a subglaciális és a postglaciális idők alatt alkalmas nyílt a barlangi medvének, hogy az akkori időknek az *Ursus arctos*-ával együtt éljen. Az együttélés bizonyítására a hazai irodalomban főleg ÉHRK²¹ és KORMOS,⁴³ újabban pedig ezeknek a soroknak az írója említettek meg adatokat.⁴⁴

A barlangi medvének a csontjai voltak legnagyobb részben az elmult idők néphitének a sárkánycsontjai, miként azt KUBACSKA részletesen kifejti és ismerteti.⁴⁵

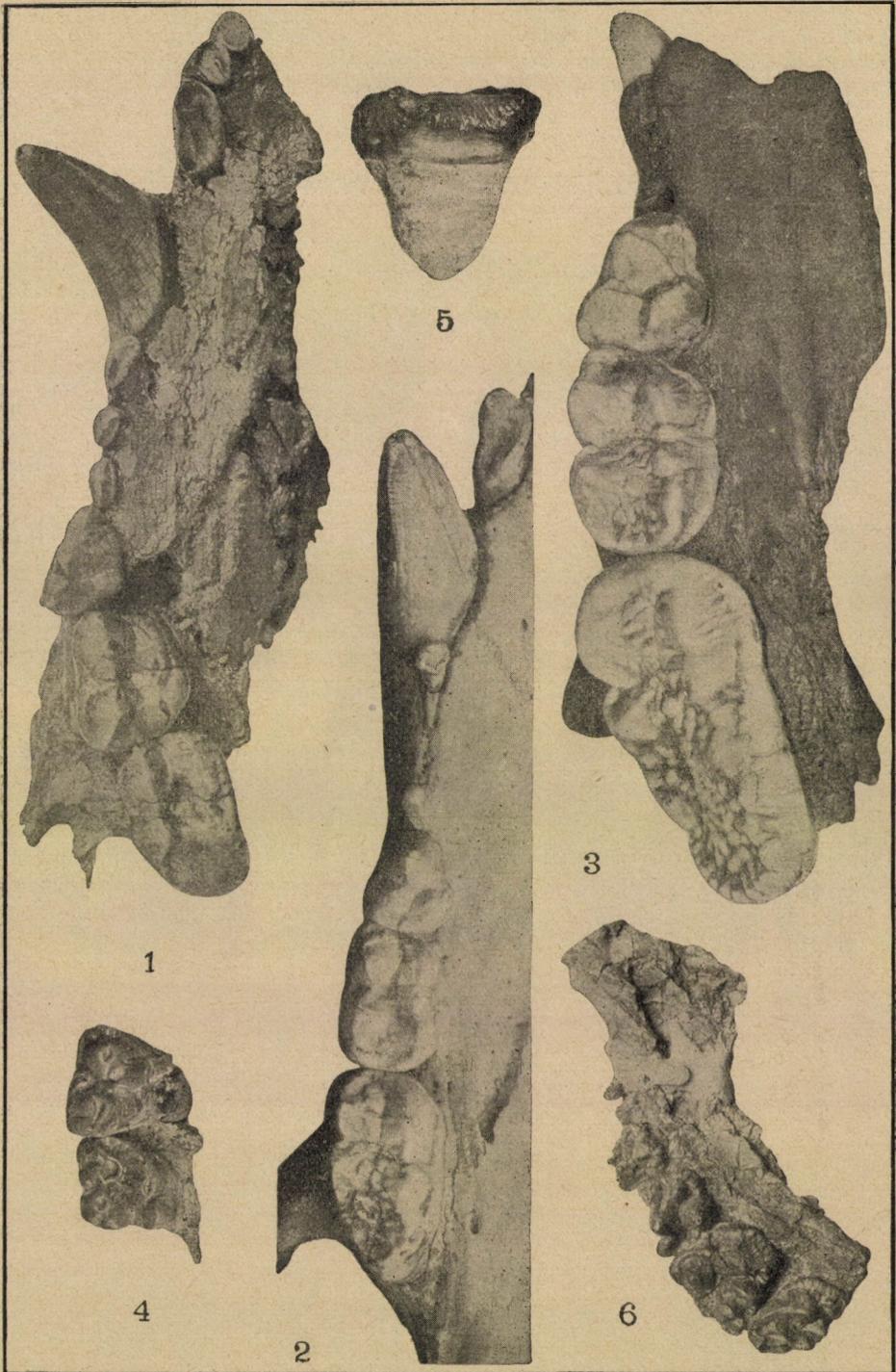
A hazai barlangi medve egységes típust képvisel. Pusztán egyetlen helyről, a solymári Csúcshegy hasadékból kerültek elő olyan barlangi medvemaradványok, amelyek mind a csontoknak a méretei, mind a fogazatnak a felépítése tekintetében eltérnek a hazai barlangi medvétől. Az anyagot BUDINSZKY 1905–1906-ban gyűjtötte, a feledés homályát pedig KUBACSKA oszlatta el felette.⁴⁶

A barlangi medve, akárcsak a többi hazai medvének is, elsősorban növényi táplálékon élt. Utózápfogainak polibunodont jellege, valamint az alsó második utózápfogának bunolophodont alakulása fényes bizonyítéka ennek a nézetnek. Növényi táplálék élvezetére vall az utózápfogoknak olykor a gyökerekig terjedő koptatottsága is.

A barlangi medve azok közé az állatok közé tartozik, amelyek a pleisztocén folyamán, még pedig ennek a kornak a végén nyomtalanul eltűntek, kihaltak. Olyan medvéket, amelyeket a barlangi medvétől származtathatnánk le, nem ismerünk.

STEIMMANN⁴⁷ a barlangi medve kihalását a pleisztocén-kor emberének a vadászatára vezeti vissza. SOERGER⁴⁸ nagyfokú specializálódást vél felismerni rajta, amely szerinte a fajnak a kihalását eredményezte. KORMOS⁴⁹ az elbetegedést és az ősemberek vadászatát emlegeti a barlangi medve kipusztulásának a megmagyarázásakor. Végül ABEL⁴⁷ külön elmélettel, a létoptimumnak a feltevésével indul a barlangi medve elleni küzdelembe. Szerinte a pleisztocén-korszak végén a barlangi medve oly kedvező életkörülmények közé került, hogy a fajfenntartásra alkalmatlan egyedei is életben maradtak

2. kép. *Ursus Böckhi* SCHL. felső, jobb állcsontja az 1. 1–2–3. C. P 1–2–3 + 4, M 1–2-vel az erdővidéki, borót-köpecsi, alsólevantei lignitből. 2. A recens *Ursus arctos* L. felső, jobb állcsontja az 1₃; C. J 1–3–4. M 1–2-vel Magyarország területéről. 3. *Ursus spelaeus* ROSEN. jobb, felső állcsonttöredéke a C. (növekedőben); P₃ (alveolus); M 1–2-vel a bihari Oncsásza-barlang rétegeiből. 4. *Parallurus hungaricus* KORM. jobb felső állcsonttöredéke az 1–2-vel az ajnácskői pliocénkori rétegekből. 5. *Lydekkerion (Hyaenarctos)* sp. felső, jobb M₁ töredéke a csákvári Báraháza szarmata-kori (?) rétegeiből. 6. *Parallurus anglicus* DAWK. felső, jobb állcsonttöredéke a P₂ (töredék) P 3–4, M 1–2-vel az erdővidéki, borót-köpecsi alsólevantei lignitből. — Mind ezeken az ábrákon, mind pedig a szöveg közé nyomott két képen feltüntetett csontok a m. kir. Földtani Intézet gyűjteményében vannak elhelyezve. A képeket természetes nagyságban az eredeti angol anyagról készítettem.



és nemi érettségüket elérve, a fajt rövid idő alatt megrontották. Az ilyképen meggyengült faj a pleisztocén végén a környezeti viszonyoknak kedvezőtlen alakulása következtében, geológiai értelemben véve, hirtelen kihalt. A beteges, a gyengébb szervezetű, a kisebb termetű, egyszóval a kisebb értékű egyéneknek a felnövekedése az egyedszámot növelte és egyszersmind nagy variabilitást idézett elő.

ABEL ezeket a megállapításokat a stájerországi, mixnítzi Sárkány-barlangból az 1920—23. években kiásott barlangi medve-anyag alapján mondotta ki.

A nagy egyedszám emlegetésének a téves voltára már az előzőkben rámutattam. A nagy változatosság való és igaz, de ez egyrészt a medvéknek különleges tulajdonsága, másrészt pedig a rendelkezésünkre álló nagy vizsgálati anyagnak a természetes folyamánya.

A mixnítzi Sárkány-barlangban előforduló törpe alakok ennek a barlangnak a különlegességei lehetnek, mert hazánkban a szokatlanul kicsiny formák a ritkaságok közé tartoznak. Lehetséges, hogy ennek a barlangnak a törpe formái beltenyésződés fennforgására vezethetők vissza, amelynek feltevését ABEL érthető okoknál fogva elveti.

Nézetem szerint fölötte kétséges, hogy vadon élő állatoknál az ABEL szerinti és az általa felsorolt jelenségekben megnyilatkozó „létoptimum“ egyáltalában előfordulhasson.

A barlangi medve hazánkban, mint már említettem, minden valószínűség szerint a posztglaciális időben, a magdalénienben halt ki. Kihalásának az oka szerintem a fajnak a természetes elaggása volt, amely a fogazatának általános redukcijából látható. Erre a körülményre már 1926-ban rámutattam.⁵⁰

Az irodalom alapján hazánkban a pleisztocénkori rétegeiből az eddig ismertetteken kívül még az *Ursus etruscus* CUVIER, az *Ursus arvernensis* CROIZET et JOBERT, az *Ursus deningeri* REICHENAU, az *Ursus priscus* GOLDFUSS, az *Ursus arctoides* CUVIER és végül az *Ursus maritimus* ERXLEBEN maradványai kerültek elő. GAÁL 1910-ben a bánpatak-gyertyános mészufakomplexusnak véleménye szerint kétségtelenül pleisztocénkori részletéből *Ursus spelaeus* mellett *Ursus* sp. (aff. *ornatus* BLAINVILLE) maradványokat említ.⁵¹

KORMOS 1913-ban a már említett püspökfürdői Somlyó-hegy praeglaciális rétegeiből, nevezetesen pedig a breccsa-oszlop anyagából (II. számú, majmos lelőhely) és a mézskörögös vörös agyagból (V. számú, Machairodus lelőhely) *Ursus arvernensis*-t említ.⁵² FREUDENBERG a püspökfürdői anyagot, még pedig egy szemfogat vizsgálva, nem tartja lehetetlennek, hogy ez az *Ursus etruscus*-hoz tartozik.⁵³ A püspökfürdői praeglaciális rétegekből, a mézskörögös vörös agyagból KORMOS *Ursus deningeri*-t is említ.⁵² Ugyanehhez a fajhoz sorolja KORMOS a m. kir. Földtani Intézet ősgérinces gyűjteményének a leltára alapján ítélve, a brassói Fortyogó-hegy praeglaciális rétegeiből kikerült, eddig *Ursus spelaeus* néven szerepelt csontokat is.

Ursus priscus-t hazánkból ZIPSER,⁵⁴ KLÜPFEL⁵⁵ és KOCH⁵⁶ említenek. PAPP KÁROLY⁵⁷ szerint CUVIER a bihari Igric-barlang barlangi medve-anyagában ennek a medvének három fajtáját, úgymint az *Ursus spelaeus*-t, az *Ursus arctoides*-t és az *Ursus priscus*-t vélte felismerni. TOWNSON⁵⁸ a Déménfalvi-barlangban talált csontokról nem tudta megmondani, hogy vajjon a ROSEN-

MÜLLER által felállított *Ursus spelaeus*nak, vagy pedig az *Ursus maritimus*-nak a csontjai-e? KUBACSKA szerint CUVIER és ROSENMÜLLER is említenek *Ursus maritimum*st hazánkból.⁵⁹

Nézeteim szerint KORMOS és FREUDENBERG *Ursus arvernensise*, illetőleg *Ursus etruscusa* alatt a praeglaciális időszak *Ursus arctosa*, ZIPSER, CUVIER és KOCH *Ursus priscusa*, továbbá CUVIER *Ursus arctoidea*, valamint TOWNSON, ROSENMÜLLER és CUVIER *Ursus maritimus*a alatt az *Ursus spelaeus* érteendő. KORMOS *Ursus deningeri*je a Fortyogó-hegy praeglaciális rétegeiből ÉHİK régebbi meghatározása szerint *Ursus spelaeus*nak minősítendő, míg a somlyóhegyi lelet vagy az *Ursus arctos*hoz, vagy pedig az *Ursus spelaeus*-hoz sorolandó. Mindenesetre rendkívül érdekes volna a barlangi medve hazánkba való vándorlása idejének eldöntése szempontjából ezeket a kérdéseket véglegesen tisztázni.

KLÜPFEL *Ursus priscusa*, amelyet ő a lokvei Medve-barlangból említ, esetleg a pleisztocén-időszak *Ursus arctos*ának tekinthető. GAÁL *Ursus* sp.-e valószínűleg az *Ursus arctos*-csoportba tartozik és a tatai előfordulással együtt, ennek a medvének szabad térségek közeiben való előfordulását bizonyítja. GAÁL az *Ursus spelaeus*t csak hallomás útján említi meg az ebből a méasztufából előkerült kővetek között.

Valószínű, hogy a Franciaország, Németország és Anglia pliocénkori és praeglaciális rétegeiből több helyről is előkerült *Ursus arvernensis* hazánkba nem látogatott el. Ugyanezt mondhatom a németországi és valószínűleg az angliai idősebb pleisztocénkori rétegekre nézve igen jellemző *Ursus deningeri*re vonatkozólag is. Az *Ursus deningeri* SOERGER⁶⁰ szerint különben is szívesen tanyázott szabad, erdőtlen, bozotos, vagy kopár térségeken. A csontjai sem kerültek ennek következtében barlangokból elő.

A jelen korban hazánkban élő medvék mind az *Ursus arctos* L. fajhoz tartoznak, miként azt a legújabb időben ÉHİK⁶¹ és LOVASSY⁶² is leszögezik. Számuk fogyóban van, ami kétségtelenül az embernek a kérlelhetetlen pusztítására vezethető vissza.

KOCSYAN,⁶³ JEITTELES,⁶⁴ HANÁK,⁶⁵ KERTÉSZ MIKSA⁶⁶, BIELZ⁶⁷, MOJSISOVICS és MEHELY⁶⁸ műveiből megtudhatjuk, hogy a barna medve a Magas-Tátrában, a Szepességben, Mármaros vármegye területén, Bihar vármegye rengetegeiben, a Retyezáthban, a szebeni, a fogarasi, a barcasági, továbbá a radnai, a ciblesi, a borgói és a görgényi hegyekben, valamint a Bodzai-hegységben és a bánági hegyvidékben közönségesnek volt mondható.

HUNFALVI⁷⁰ megjegyzi, hogy az erdei medve a felvidéki és az erdélyi hegyekben, valamint a Mármarosban elég gyakori. Szerinte a vadászok a fekete, a verhenyes, a hangyász, a méhész és az örves medvefélésegeket különböztetik meg.

DEZSŐ BÉLA⁷¹ Abaúj-Torna vármegye területéről, BUZA JÁNOS⁷² Zemplén vármegye északi részeiből, KELECSÉNYI KÁROLY⁷³ Nyitra vármegyéből, nevezetesen pedig a tapolasányi és a privigyei járások magasabban fekvő erdőségeiből, a Javorina-hegy rengetegeiből említ barna medvét. MATISZ JÁNOS⁷⁴ szerint Fiume környékén meglehetősen gyakori a medve. Két válfaja ismeretes innét. A hegyeknek a középső és alsó lejtőin a nagy, a felső erdőségeekben pedig a kis válfaj él. Utóbbit gyakran látni a Klana-erdőben, a Kamenjakon és a Trsteniken. A m. kir. Földtani Intézet csonttani gyűjteményében a bars megyei Verebély erdőségeiben talált állcsont fordul elő.





3. kép. A *Hyaenarctos ponticus* KORM. alsó bal állcsontja a baltavári felső pontusi lerakódásokból. MAIER I. felvétele.

Magyarországon az elmondottak szerint tehát legfeljebb négy medvefaj élt, névszerint az *Ursus Böckhi*, a praeglaciális *Ursus arctos*, az *Ursus spelaeus* és végül a posztglaciális és mai *Ursus arctos*. Utóbbi hazánk egyetlen ma is élő medvéje.

Miután Magyarország kihalt és ma is élő medvéivel megismerkedtünk, vessünk egy pillantást azokra a hazai ragadozókra is, amelyek az irodalomban a medvékkel közelebbi kapcsolatba hozattak, vagy pedig, amelyek törzsfajlódástani szempontból a medvékkel közeli rokonságban állanak.

KORMOS⁷⁵ 1913-ban Baltavár felső pontusi rétegeiből⁷⁶ számos érdekesebbnél érdekesebb lelettel egyetemben egy, a barlangi medve nagyságát megközelítő ragadozónak az alsó állcsontját is a napvilágra hozta, amelyet ő feltételelesen az *Ursus* nembe sorolva *Ursus (?) ponticus* néven írt le. Leírásában megemlíti ennek az állcsontnak a *Hyaenarctos* genus tagjához való nagy hasonlatosságát, amelynek alapján KORMOS leletét KADIÉ és KRETZOI legújabban, feltételelesen az *Indarctos* alnembe sorolják.⁷⁷ BENDA⁷⁸ az eddigi anyagot 1927-ben végzett ásatásai során újabb lelettel gazdagította. BENDA ősmédve néven emlegeti ezt az állatfajt; az elnevezés nem helyes, mert ennek alapján ez a faj a medvékkel filogéniai kapcsolatban volna hozható, holott kutyaszerű vonásai miatt igen messze áll az *Ursus* genusznak a tagjaitól. Kielezi ezt a különbséget CH. FRICK 1926-ban közölt új rendszertani beosztása, amelynek alapján a *Hyaenarctos* genusz az *Indarctos*szal mint szubgenusszal a Canidák közé sorolt *Hemicyoninák*hoz tartozik.⁹ KADIÉ 1926 tavaszán a csákvári Báracházából szarmatakori (?) rétegekből, nagy mennyiségű egyéb csonttal együtt, egy felső, első utózápfognak a töredékét ásta ki, amelyet ő KRETZOI-val karöltve az *Indarctos*szal közel rokon alnembe a *Lydekkerion* szubgenuszba sorol.⁷⁷

Az eddig ismertetett és a *Hyaenarctosok* közé tartozó fajok azok, amelyek az irodalomban az *Ursus* genusz tagjaival rokonságba hozattak. Előkerültek azonban Magyarországnak a harmadkori, nevezetesen a pliocénkori rétegeiből olyan ragadozó-maradványok is, amelyek a fogzatuknak a törzsfajlódése alapján ténylegesen a medvéknek a rokonaiul tekintendők. Ezek a maradványok a barót-köpeci lignitekből előkerült *Parailurus anglicus*⁹ és az ajnácskői pliocénkori rétegekből előkerült *Parailurus* sp.,⁷⁹ helyesebben mondva a KORMOS által talált és általa először említett, eddig

azonban még le nem írt *Parailurus faj*.⁸⁰ Említett állatok vizsgálataim alapján, az előzáfogóknak a filogéniája során állanak az *Ursus* génusznak a tagjaival rokonságban. A rendszertanban a rokonságnak a sejtése megelőzte a tudományos vizsgálatot. Volt idő ugyanis, amikor a *Parailurus* génuszt, a vele közel rokon *Ailurus* génusszal együtt az *Ursidák*kal emlegették⁸ és csak újabban sorolják őket a *Procyonidák* közé.⁸¹

Végezetül röviden megemlékezem a medvéknek a törzsfajlásáról is.

A medvéknek a törzsfajlásával igen sok tudós foglalkozott. A különböző nézeteket összegezve ABEL⁸² 1914-ben megemlíti, hogy a medvék Euráziában fejlődtek ki, Eurázia alatt Európát, Ázsiát (a Himalájától északra) és a legészakibb Afrikát kell értenünk.⁸³ Általában véve kutyaszerű állatokból vezetik le a medvéket. GAUDRY a *Hyaenarctosokra*,¹⁴ SCHLOSSER a *Miacinákra*, nevezetesen az *Uintacyonra*,⁸⁴ a *Cynodonra*⁸¹ és az *Ursavusra*,¹⁴ BOULE a *Cynodonra*, *Cephalogalera*, *Hemicyonra* és *Ursavusra* vezeti őket vissza.¹⁵

BOULE szerint az *Ursavusból* kifejlődött *Ursus Böckhi* törzsapja volt az európai medvéknek, amelyek a nézete szerint Európa területén fejlődtek ki egymásból.

Szembetűnő az az egységes felfogás, amelyet a kutatóknak a munkáiban az európai medvék törzsfajlását illetőleg tapasztalhatunk. BOULE nézete tulajdonképpen csak a visszhangja ABEL,⁸² REICHENAU,⁸⁵ SCHLOSSER,⁸⁴ SOERGEL,⁸⁶ továbbá KORMOS⁸⁷ és mások véleményének. Ennek a felfogásnak a hatását figyelhetjük meg a legújabb időben a mixnitzi Sárkány-barlangnak az anyagán folytatott vizsgálatoknak az eredményeit tárgyaló ABEL,²⁴ EHRENBERG,⁸⁸ valamint ANTONIUS⁸⁹ tollából megjelent dolgozatokon.

A medvéknek kutyaszerű állatokból való levezetésének a tarthatatlanságára már az előzőkben rámutattam. Az európai medvék előzáfogóinak gondos tanulmányozása azt a meggyőződést érlelte meg bennem, hogy az európai, sőt mi több, az eurázsiai kihalt és ma is élő medvék nem egymásból fejlődtek ki és így ezekből a fajokból nem állíthatjuk össze a medvéknek az ősi sorozatát.

Az eddig ismert medvefajok nézetem szerint az ősi sorozat végső elágazódásainak tekintendők, amelyeknek az ismerete alapján azonban biztos következtetéseket vonhatunk az ősi sor eddig ismeretlen tagjai fogazatának a felépítésére és törzsfajlására. Ezeknek a kérdéseknek a fejtegetése messze vezetne ennek a dolgozatnak a tulajdonképpeni céljától és így legyen elég megemlítenem azt, hogy az *Arctodus (Arctotherium)*, az *Ailurus* és a *Parailurus* génuszok tagjain, valamint a *Procyonidák* más nemein végzendő vizsgálataim minden valószínűség szerint el fogják oszlatni a homályt, amely jelenleg a medvék törzsfajlására felelt lebeg.

Dr. Mayerfelsi Maier István.

¹ LÖRENTHEY I. Értesítő az E. M. E. Orvos Term. Tud. Szakosztályából. II. Term. tud. szak. XX. évf. Kolozsvár, 1895. p. 209. — ² KOCH A.: Az Erdélyi-medence harmadkori képződményei. II. Neogén-csoport. Budapest, 1900. p. 189. — ³ PAPP K.: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. Budapest, 1915. p. 901. — ⁴ SCHLESINGER G.: Geol. Hungarica. Tom. II. Fasc. I. Budapest, 1922. p. 206—209. — ⁵ BÁNYAY J.: Földt. Int. Jelentése 1913. Budapest, 1914. p. 110. — ⁶ SCHLOSSER M.: Földt. Int. Évkönyve XIII. k. Budapest, 1899—1902. p. 82—89. — ⁷ MAIER I.: Az *Ursus Böckhi* fogazata és helyzete a medvék törzsfájában. A Magyarhoni Földtani Társulat szakülése. 1927. évi április hó. 6-án. — ⁸ TROUËSSART E. L.: Catalogus Mammalium tam Viventium quam Fossilium. Berlin, 1904—1905. — ⁹ FRICK CHILDS: Bull. of the Am. Mus. of Nat. Hist. Vol. LVI. Art. I.

- New-York, 1926. — ¹⁰ CUVIER G.: Recherches s. l. ossements fossiles. Tome VII. p. 306. Paris, 1835. — ¹¹ CROIZET ET JOBERT: Recherches s. l. ossements fossiles du Dép. du Fay-de-Dôme, Paris, 1828. — ¹² DEPÉRET CH.: Mém. Soc. Géol. France. Paléont., No. 3. Paris, 1890. — ¹³ LYDEKKER R.: Mem. of the Geol. Survey of India. Palaeontologia Indica Ser X, Vol. II. Calcutta, 1884. — ¹⁴ SCHLOSSER M.: Palaeontographica 46. Bd. Stuttgart, 1899—1900. — ¹⁵ BOULE M.: Les Grottes de Grimaldi. Tom I. Fasc. IV. Monaco, 1919. — ¹⁶ KOENIGSWALD R.: Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. Abt. B. Stuttgart, 1925. p. 16—20. — ¹⁷ SOERGER W.: Mitt. d. Geol. Landesanst. IX. Bd. Heidelberg, 1923. p. 104. — ¹⁸ KORMOS T.: Földt. Int. Évi Jel. 1916. Budapest, 1917. p. 399. — ¹⁹ KORMOS T.: id. h. p. 406 és Földtani Intézet Évk. XIX. k. Budapest, 1911—12. p. 169. — ²⁰ KORMOS T.: Földtani Közöny XLII. k. Budapest, 1911. — Földt. Int. Évi Jel. 1913. Budapest, 1914. — ²¹ ÉHIK Gy.: Földtani Közöny XLII. (43.) k. Budapest, 1913. p. 27. — ²² MAIER I.: Barlangkutató XIV—XV. k. Budapest, 1926—27. p. 24. — ²³ FREUDENBERG W.: Geol. u. Palaeont. Abh. N. F. Bd. 12. H. 4—5. Jena, 1914. — ²⁴ ABEL O.: Palaeontologia Hungarica. Vol. I. Fasc. 3. Budapest, 1921—23. p. 58. — ²⁵ EHRENBURG K.: Palaeontologische Zeitschrift Bd. IX. 1927. — ²⁶ GORJANOVIC: Der dil. Mensch von Krapina in Kroatien. Wiesbaden, 1906. p. 79. — ²⁷ KADIĆ—KORMOS: Földt. Int. Évk. XIX. k. Budapest, 1911—12. p. 118. — ²⁸ KORMOS T.: Közl. a M. F. Társ. Barlangk. Bizotts. 1912. évf. 1. füzet. Budapest, 1912. p. 51. — ²⁹ KORMOS T.: Földt. Int. Évkönyve XX. k. Budapest, 1912—13. p. 16. és p. 22. — ³⁰ HILLEBRAND J.: Közl. a M. F. Társulat Barlangk. Bizotts. 1912. évf. 4. füzet. Budapest, 1912. — ³¹ SCHAFARZIK F.: Földt. Int. Évi Jel. 1903. Budapest, 1904. p. 121. — ³² ABEL O.: Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. Jena, 1922. In der Löss-Steppe von Krems in Niederösterreich. p. 47—48. — ³³ SOERGER W.: Mitt. d. Bad. Geol. Landesanstalt. Bd. IX. Heidelberg, 1923. p. 105—106. — ³⁴ MAIER I.: A. M. F. Társ. Barlangk. Szakosztályának Szakülése. 1925 XII. 5. — ³⁵ KADIĆ O.: M. Kir. Földt. Int. Évk. XXIII. k. Budapest, 1915. p. 230. — ³⁶ NIKLASSON NILS.: Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Antr. Etn. u. Urgesch. Jahrg. 51. 1920. p. 19. — ³⁷ KORMOS T.: Barlangkutató II. k. Budapest, 1914. p. 200. — ³⁸ KOCH A.: A m. orv. és term. vizsg. XXX. vándorgy. munk. Budapest, 1900. p. 541. — ³⁹ MAIER I.: Barlangkutató XIV—XV. k. Budapest, 1926—27. p. 24. — ⁴⁰ HORUSITZKY H.: Földt. Közöny XXXVI. k. Budapest, 1906. p. 422. — ⁴¹ KRÍŽ M.: Beiträge z. Kenntnis der Quartärzeit in Mähren, Steinitz, 1903. p. 161. — ⁴² KADIĆ—KREZTOI: Barlangkutató XIV—XV. k. Budapest, 1926—27. p. 5—6. — ⁴³ KORMOS—KADIĆ: Földt. Int. Évk. XIX. k. Budapest, 1911—12. p. 116. — ⁴⁴ MAIER I.: Földt. Közöny LVI. k. Budapest, 1926. — ⁴⁵ KUBACSKA A.: Die Grundlagen d. Lit. u. Ungarns Vertebraten-Paläontologie. A bécsi Coll. Hung. füzetek IV. Budapest, 1928. — ⁴⁶ KUBACSKA A.: Barlangvilág I. k. Budapest, 1926. — ⁴⁷ ABEL O.: Palaeontologia Hungarica. Vol. I. Fasc. 3. Budapest, 1921—23. p. 59. — ⁴⁸ SOERGER W.: Das Aussterben dil. Säugetiere und die Jagd des dil. Menschen. Jena, 1912. p. 58. — ⁴⁹ KORMOS T.: Az ősember világa. Budapest, 1926. p. 58. — ⁵⁰ MAIER I.: Földtani Közöny LVI. k. Budapest, 1926. p. 46. — ⁵¹ GAAL I.: Földt. Közl. 1910. Budapest, 1910. p. 167. — ⁵² KORMOS T.: Földt. Int. Évi Jel. 1913. Budapest, 1914. p. 499. és p. 503. — ⁵³ FREUDENBERG W.: Geol. u. Pal. Abh. N. F. Bd. 12. Heft. 4—5. Jena, 1914. p. 137. — ⁵⁴ ZIPSER A.: Magy. orvosok és term. vizsg. III. (besztercebányai) vándorgy. munk. Pest, 1843. p. 85. — ⁵⁵ KLÜFFEL W.: Földt. Közl. XLIV. k. Budapest, 1914. p. 32. — ⁵⁶ KOCH A.: Magy. orv. term. vizsg. XXX. vándorgy. munk. Budapest, 1900. p. 541. — ⁵⁷ PAPP K.: A föld anyaga. Műveltség Könyvtára. A Föld. Budapest, 1914. p. 166. — ⁵⁸ TOWNSON R.: Travels in Hungary etc. London, 1797. p. 403. — ⁵⁹ KUBACSKA A.: Die Grundlagen der Literatur über Ungarns Vertebraten-Paläontologie. A bécsi Coll. Hung. füzetek IV. Budapest, 1928. p. 84. — ⁶⁰ SOERGER W.: Mitt. d. Bad. Geol. Landesanstalt IX. Bd. Heidelberg, 1923. p. 105—6. — ⁶¹ ÉHIK—DUDICH: A magyarországi emlősök stb. Budapest, 1924. p. 15. — ⁶² LOVASSY S.: Magyarország gerinces állatai és gazdasági vonatkozásaik. Budapest, 1927. p. 205. — ⁶³ KOCYAN: Természetráji füzetek XI. k. 1887. p. 5. — ⁶⁴ JEITTELES: Verh. Zool. Bot. Ges. XII. Bd. Wien, 1862. p. 257. — ⁶⁵ HANAK: Természetráji I. k. 1848. p. 55. — ⁶⁶ KERTÉSZ M.: A nagyváradi főgimn. értesítője 1901. p. 20. — Bihar vármegye. Magyarország Vármegyéi és Városai. p. 241—242. — ⁶⁷ BIELZ: Verh. Siebenbürg. Verein. XXXVIII. Bd. 1888. p. 26. — ⁶⁸ MOJSISOVICS ÁG.: Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1883. p. 8. — ⁶⁹ MÉHELÝ—BREHM: Az állatok világa II. k. Budapest, 1902. p. 239. — ⁷⁰ HUNFALVI I.: A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása III. k. Pest, 1865. p. 722. — ⁷¹ DEZSŐ B.: Abaúj-Torna vármegye. Magyarország Vármegyéi és Városai. p. 435. — ⁷² BUZA J.: Zemplén vármegye. Magyarország Vármegyéi és Városai. p. 11. — ⁷³ KELECSÉNYI K.: Nyitra vármegye. Magyarország Vármegyéi és Városai. p. 349. — ⁷⁴ MATISZ J.: Fiume és a Magyar-Horvát tengerpart. Magyarország Vármegyéi és Városai. p. 401. —

⁷⁵ KORMOS T.: Földt. Int. Évi Jel. 1913. Budapest, 1914. p. 513—514. — ⁷⁶ HALAVÁTS Gy.: Jahrb. d. Kgl. ung. Geol. Anst. XXIV. Bd. Budapest, 1925. p. 177. — ⁷⁷ KADIĆ—KRETZOI: Barlangkutatás XIV—XV. k. Budapest, 1926—1927. p. 7. — ⁷⁸ Ifj. BENDA L.: Pótf. a Természettud. Közlönyhöz. 60. k. 1928, 169. füzet. p. 55. — ⁷⁹ KORMOS T.: Földt. Int. Évi Jel. 1915. Budapest, 1916. p. 537. — ⁸⁰ A magy. kir. Földt. Int. kövült gerinces maradványainak leltára. — ⁸¹ ZITTEL K.: Grundzüge der Palaeozoologie. Abt. II. München—Berlin, 1911. — ⁸² ABEL O.: Die vorzeitlichen Säugetiere. Jena, 1914. p. 77. — ⁸³ OSBORN H. F.: The Age of Mammals. New-York, 1910. p. 36. — ⁸⁴ SCHLOSSER M.: Abh. d. Mat. Phys. Klasse d. k. Bay. Acad. d. Wiss. 24. Bd. München, 1910. p. 420. — ⁸⁵ REICHENAU W.: Abh. d. Grossh. Hess. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt. Bd. IV. Darmstadt. 1908. — ⁸⁶ SOERGEL W.: Das Aussterben dil. Säugetiere und die Jagd d. dil. Menschen. Jena, 1912. p. 47. — ⁸⁷ KORMOS T.: Barlangkutatás II. k. Budapest, 1914. p. 199. — ⁸⁸ EHRENBERG K.: Akad. Anzeiger. 1928. No. 10. Wien, 1928. — ⁸⁹ ANTONIUS O.: Akad. Anz. 1923. No. 10. Wien, 1923. — ⁹⁰ CUVIER G.: Recherches s. l. ossements fossiles. Atlas. Tom. II. Paris 1836. p. 30. Planche 189. Fig. 5—6:

A Diesel-motor ma.

Elmúlt 30 éve, hogy az augsburgi gépgyár az első bevált Diesel-motort 1898-ban a müncheni gépkiállításon a nyilvánosság elé hozta s e motor ma is újabb diadalokat arat.

Az első Diesel-motor négyütemű volt, minek lényege következő:

1. A dugattyú a hengerbe az első löketen tiszta levegőt szív be, melyet:
2. a második löketen a 7% lökettérfogatnyi káros térbe oly erősen nyom össze, hogy ettől a levegő 600 C°-ra hevül föl. 3. Eme izzó és kb. 30 atm. nyomású levegőbe 50—60 atm. nyomású hideg levegő ködszerű állapotban fújja be a nyersolajat, mely itt azonnal meggyullad, de a porlasztás a löket 10%-át véve igénybe, a nyomás ezalatt kb. 40 atm. marad s csak azután következik az égéstermék kiterjeszkedése a munkalöket befejeztéig. 4. A dugattyú a 4. löketen az égésterméket kitolja a szabadba.

A tüzelőszerbefűvő levegőt termelő compound légszivattyú teljesítménye az egész gép munkájának mintegy 7%-a s ezért már régen arra törekedtek, hogy a beporlasztás levegő nélkül végeztessék, ami az utóbbi évtizedben teljesen sikerült is. A befűvés pillanatában a befűvő levegő kiterjeszkedvén, az elégségi teret hűti, az égés sebességét csökkenti s még a gépanyagra is káros befolyást gyakorol.

A légszivattyú nélküli Diesel-motor kompresszió végnyomása valamivel kisebb s a káros tér csak a hidegen induló gép első biztos begyújtására való tekintettel méretezett. Porlasztási módszerei:

1. A sugárporlasztás hajszálvékony furatokon át 300—400 atm. nyomással közvetlen az elégségi térbe megy. 2. Az előkamrás porlasztó egy előtérbe porlasztott olaj részben való felrobbantását használja föl arra, hogy a többi olajat a tüzelőtérbe befűjja. 3. A légörvény-rendszer az elégségi térben a dugattyú alakjával, kettős olajsugárral, vagy a szívószelep melletti terelővel stb. olyan erős örvénylést létesít, amellyel biztosítja a tüzelőszernek a levegővel való jó keveredését, tehát jó elégsét is. Ezen motorok már kisebb fogyasztásúak, mint a légszivattyúsak. Szabályozásuk többnyire úgy történik, hogy a regulátor által a betáplálás közben kellő pillanatban kinyitott túllárasztó szelepen át a fölös olajat a szivattyú visszaszállítja.

Ma a Diesel-motorban tiszta naftát sohasem, hanem csak annak kb. 50%-nyi „kékolaj“ s a barna- és kőszénkátrány 0.86—1.1 kg/ltr. faj-

súlyú nehézolaj párlatait égetik el, amelyeket, ha nehezen gyulladnak, 5%-os könnyen gyulladó „gyújtóolaj“ előporlasztásával fujnak be a tökéletes elégetés végett.

A kétütemű rendszer lényege az, hogy a négyütemnek a szívó- és kipuffogó löketét teljesen elhagyva, ezek föladatát az expanzió-löket végére és a kompresszió elejére tömöríti össze s az égéstermék kihajtását az a levegő végzi, mely a tüzelőszer elégetésére is szolgál. Eme „kiöblítő levegő“ legegyszerűbben a légmentesen lezárt forgatókamrában állítható elő s bár az ilyen nagy károsterű légszivattyú töltési határfoka, tehát a henger kiöblítése is igen rossz s ott sok égéstermék marad vissza, mégis az elért fogyasztás csak kb. 200 g/HPef.-óra, vagyis igen kitűnőnek mondható. Nagy gépekhez külön kiöblítő légszivattyúkat építenek s ezek a levegőjüket a földébe épített szelepeken, a dugattyú által szabaddá tett réseken át s így is többféleképen áraszthatják be. Utóbbi rendszer ma az óriás Dieseleken is nagy szerepet játszik és lényege következő. Álló gépet képzelve, a dugattyú az alsó holtpontja közelében előbb az egyik oldalon a kipuffogó-réseket teszi szabaddá, melyen így az égéstermék a túlnyomásával „puffan“ ki s rögtön utána a másik oldal légkiöblítő rései is megnyílnak s ezen át a dugattyúfödél által a henger belseje felé terelt beömlő levegő a többi égéstermékét maga előtt kiöblíti. A tapasztalat ezen a téren az, hogy míg a négyütemnél csak 4–5% hengertérnyi égéstermék marad vissza, addig ennél a rendszernél kb. 20%.

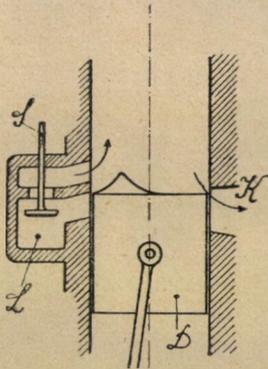
SULZER módja (1. ábra) a pótlégadás, amit „a munkabírásnövelés“ módszerének is nevezhetünk, mert: ha *D*-dugattyú a *K*-kipuffogó rést előbb is nyitja, mint az *L*-légteret, azért a *K*-rés zárulásakor már kinyilván az *S*-szelep, az ezen át beömlő levegő nemcsak az égéstermékét tudja az utolsó pillanatig kihajtani, hanem, ha a levegőnek egy kis túlnyomást is adunk, akkor a hengert túltölti, vagyis több olaj elégetésével a munkabírást is növeli. A kísérlet egy ily 4 hengerű 680 mm furatú, 1200 mm löketű és percenként 100 fordulatú motorra 1600 HPef. teljesítményt mutatott ki.

A z a u g s b u r g i mód (2. ábra), a kiöblítést egészen másképp végzi, mert a *K*-kipuffogó és *L*-légrések egy oldalon s egymás fölött vannak elhelyezve. A kísérletek ennél azt mutatták, hogy 1:1-szeres löketterű öblítő-levegő alkalmazás is igen kielégítő eredményt ad s az 1:5-szerest semmi esetre sem lépik túl, holott sok más rendszernél elmennek 1:8-szeres értékig is. Ma a gyár ezen rendszer szerint építi a legnagyobb egységeit is, amelyről azonban más szempontból még külön is lesz szó.

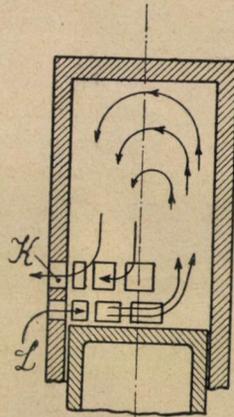
A Diesel-motor mai hatalmas kifejlődése a tengeri hajókon való alkalmazásának köszönhető. A háború előtt már kb. 80 drb Diesel-motoros hajó volt üzemben, köztük néhány 1000 HPef. fölötti munkabírású is, de ezek közül is kb. 70 darabot Oroszország építette, ahol oly sok volt a nyersolajforrás, hogy lokomotív-, hajó- stb. kazánokat is nyersolajjal fűtöttek és a verseny legyőzése a Diesel-motornak sokkal könnyebben ment, mint az olcsó és jó szennelkel rendelkező európai országokban. A további fejlődésnek alapjait a háború vetette meg, mert a búvárhajó teremtette meg a Diesel-motorok gyorsjáratú típusát, amely azonban akkor még csak a 240–350 percenkénti fordulatig ment fel. Hajómotoroknál ma sem kívánatos az ennél gyorsabb járat, ha csak a teljes elektromos áttételt nem alkalmazzuk. A teljes elektromos áttétellel végzett kísérletek 1903-ban egy orosz személyhajón azt mutatták, hogy 2 drb 120 HPef. motora 24 óra alatt 1150 kg nyersolajat

fogyasztott, míg a pontosan ugyanoly föltétellel járt gőzhajó 6500 kg-ot, holott a Diesel-elektromos áttét legalább 15—20% tiszta elektromos veszteséggel járt.

A folyékony tüzelőszer föltárolásának gyorsasága, könnyősége s elhelyezésének egyszerűsége a hadihajókon szembeszökő. Ha egy gőzturbina hajtású Dreadnought-ot összehasonlítunk egy teljesen azonos Diesel- és tüzelőszersúlyúval, akkor azt látjuk, hogy a leggazdaságosabb menethossz gőzzel 5800, Diesellel 37.500 tengeri mérföld, vagyis az előbbinek hatszorosa, míg erőltetett menetben gőzzel 1125 és Diesellel 13.230 tengeri mérföld, az előbbinek tizenkétszerese. A Diesel-motoros hadihajó fölénye tehát óriási, hát még ha a sokkal nagyobb hatássugáron kívül a füsthiányt, a kénytelen fedélzeten az ágyúk jobb elhelyezhetését, a motor mindenkori üzemképességét, a fűtők mellőzhetését, sőt még a tüzelőszernek akár nyílt tengeren vagy hosszú folyószakaszon való könnyű tárolhatását is figyelembe



1. ábra.



2. ábra.

vesszük. A hajómotor átkormányzószervezete már oly sok változatban és oly tökéletesen kidolgozott, hogy e tekintetben a gőzgéppel szemben semmi kívánnivalót sem hagy hátra, a gőzturbinának pedig mint hajógépnek e tekintetben az a hátránya, hogy egy állandó felfűtés alatt tartott reverzturbinát kíván, amely azonban csakis a hátrajaratás alatt dolgozik.

Hatalmas világcégek építik ma a Diesel-motort óriás egységekben, mint pl.: a Fullagar-féle a Junkers rendszerében, vagy a Still-motor a Dieselnek és a gőzgépnek igen ügyes egyesítésével. Utóbbi nemcsak azért érdemel említést, mert az angol Scott-gyár már 750 HPef.-en felüli hengeregységeket is készít, hanem azért is, mert a dugattyújának az alsó fele oly gőzzel dolgozik, melyet a motor vízhűtőközpönyegében felmelegedett vízből a kipufogó égéstermék melege termel s ami nem kevésbé fontos: a motor egy segédkazánból mint gőzgép indítható, tehát így a hirtelen fölmelegedés, — amely minden motornak kényes oldala, — eléggé elkerülhető s azért már lokomotív hajtásra is alkalmazzák.

Az újabb építési módor egyik előnyös különlegessége álló gépeknél a hengerfödélnek az alaplmez alsó részével való horgonyesaváros összeerősí-

tése, ami sok anyagmegtakarítással, a hengerfalak húzási tehermentesítésével s a többhengernél egybeépített állványokon óriási szerelőnyílások alkalmazhatóságával, de mégis megnövelt ellenállással s merevséggel jár.

A világ legnagyobb Diesel-motora jelenleg az augsburgi gyár által a hamburgi elektromos művek neuhofi telepén fölállított 15.000 HPef. légszivattyús kettősműködésű, kétütemű, 9 hengerű gépe. melynek fogyasztása 14.640 HPef.-nél csak 168·3 g/HPef.-óra. De nagy egysége mellett másért is nevezetes ez a gép. Bár a gép 1926 ősze óta 880 nap alatt összesen csak mintegy 800 óra hosszágig járt, ama rendeltetésének, hogy a d. u. 5—6 óra körüli csúcsterhelést¹ fölvegye és ezzel a nagy gőzturbinákat s főképp azok kazánjait a túlterheléstől mentesítse és ezzel azoknak a legjobb hatásfokkal való működését lehetővé tegye, a legteljesebb mértékben megfelelt. Az üzemtechnikai követelményeket szintén teljesen kielégítette a gép, amennyiben váratlan kazánkiesés következtében egyfolytában 8 óra hosszágig és teljes terheléssel kifogástalanul dolgozott. Épp eme esetre való tekintettel ki kell emelni a Diesel-motor rég ismert ama kiváló tulajdonságát, hogy az üzemre kész nyugalmi helyzetében semmi tüzelőszert sem fogyasztva, minden előzetes előmelegítés nélkül azonnal megindítható s néhány percen belül teljesen meg is terhelhető, ami csúcsterhelések váratlan föllépése esetén ily gépnek eléggé meg sem becsülhető kiváló tulajdonsága.

Csúcserőgép² gyanánt való alkalmazásának próbáját a Diesel-motor nemcsak itt, hanem a Berlin-henningsdorfi elektromos központban is kitűnően kiállotta. Utóbbi azért is nevezetes, mert a 2 darab motora egyenként 11.700 HPef. munkabírással és 10 hengerrel nemcsak kettős működésű és kétütemű, mint az előbbi, hanem amellett a tüzelőszertporlasztása levegő nélküli, tehát ezzel a légszivattyú nélküli rendszernek a legnagyobb egységekben való alkalmazhatósága mellett is tanubizonyságot tesz.

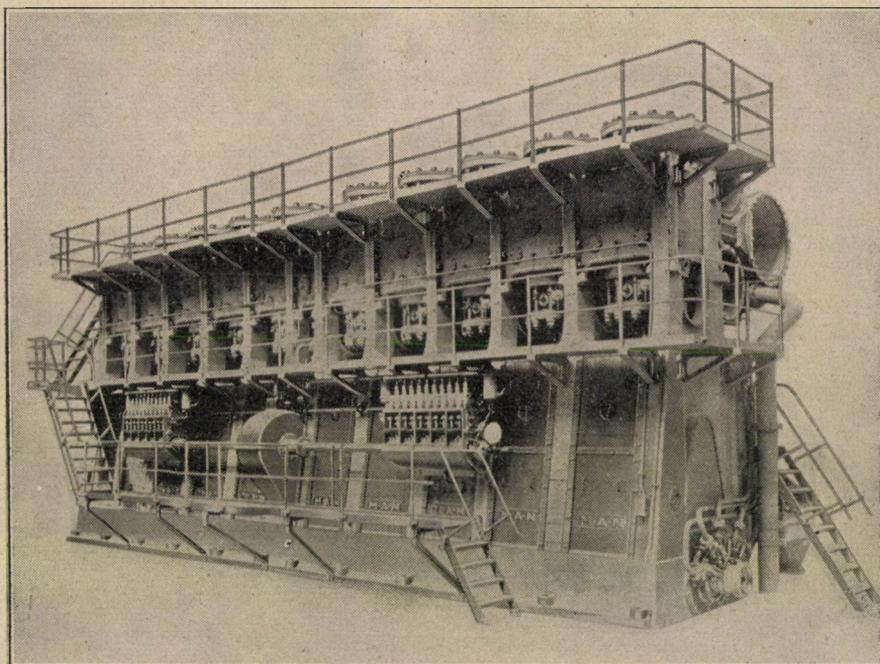
Félreértések elkerülése végett utalok a Közlöny 1927. év, Pótf. 92. oldalán a Ruths tárolóról és a vele kapcsolt tár- és ürturbinákról mondottakra, mely röviden összefoglalva a következő. A gőztároló rendeltetése az, hogy az éjjeli 24 és reggeli 6 órák közötti terhelési hiányok ideje alatt az állandóan teljes terheléssel, tehát legjobb hatásfokkal dolgozó kazánok gőzét csak a maximális nyomások mellett dolgoztatva, a gőznek fölös melegtartalmát föltárolja s a terhelési csúcsok idejében ezt az ürturbinák rendeltetésére bocsássa. Végeredményben tehát a Ruths-gőztároló sem tesz egyebet, mint a csúcserő Diesel-motor: a kazánok és nagygőzturbinák legjobb hatásfokú üzemének állandósítását lehetővé teszi. A különbség a kettő szerepében csak abban van, hogy amíg a Diesel-motor kimeríthetetlen tüzelőszerszállal rendelkezik, és ezért bármikor, tehát üzemzavarok, kazánkiesés, hirtelen beállott köd stb. esetén akkor is rendelkezésre áll, ha a tárolókban nincs is melegkészlet vagy már teljesen elhasználtatott. Ugyanez áll egy akkumulátor-telepre vagy egy vízerőtárolóra is, ha a készletét már teljesen kimerítette. Ilyenkor a Diesel-motor elsőleges csúcserőműnek

¹ Csúcsterhelés alatt a nap 24 órája folyamán keletkező rövid idejű legnagyobb terhelést értjük, mely nagy városokban 17 és 18 órák közé esik s annak a hajnali 3—4 órák közé eső terhelés rendesen csak kb. 0·1 része.

² A csúcserőgép pedig a csúcsterhelések ideje alatt a többi tartalékgép, távolú vagy régi erőközpont által már nem teljesíthető munkatöbbletet van hivatva fölvenni.

tékinthető, mely az alapterhelést vivő telepektől teljesen függetlenül, tehát a fogyasztók közvetlen közelében is felállítható, és amelyre bármily körülmények között is a legelső sorban lehet számítani. Ezek gyakorlati igazolására ismét hivatkozhatom a hamburgi központra, ahol az említett zavarok fellépése esetén csak az elsőleges csúcserőgépre, szóval a Diesel-motorra, lehetett támaszkodni.

Helyi és távolsági vasutak esetén a körülmények mások, mert vonatok indítása vagy hegyreemete alkalmával mutatkozó csúcssterhelések fedezésére — minthogy az ilyen csak igen rövid ideig tart — a Ruths-tároló az ürturbinájával a legalkalmasabb, amint ezt számos példa (a hamburgi



3. ábra. Az augsburgi gépgyár 11.700 HPef légszivattyú nélküli, kétütemű, kettősműködésű Diesel-motora.

magasvasút, Altona, Mittelsteme stb.) fényesen igazolja. Az ilyen elektromos távolságvasúti központra vonatkozólag a csúcssterhelés időtartama természetesen igen fontos kérdés, mert előfordulhat az is, hogy a tárolt energiák kiürülése után mégis szükség lehet egy elsőleges csúcserőegységre.

Ha a berlini gépek 600 mm furat és 900 mm löket mellett 215 percenkénti fordulattal járhatnak, akkor joggal remélhetjük azt, hogy a hamburgi gép 860 mm furata és 1500 mm lökete mellett a jelenlegi 94 fordulatszám emelése által sikerülni fog a Föld jelenleg legnagyobb 15.000 HPef. Diesel-motor teljesítményét is rövidesen túlszárnyalni. Más megemléítésre méltó még az is, hogy amíg az augsburgi gyár eddigi 7000 HPef. hajómotorának a súlya egy HPef.-re 51 kg, addig a berlini gépek már csak 25 kg/Nef. súlyúak, mindegyiknél a lendítőkereket és légtartányokat is beleszámítva.

Az elmondottak után nemcsak azt találhatjuk természetesnek, hogy külföldön a Diesel-motor a szakkörök figyelmét a csúcsterhelések problémája szempontjából is teljesen fölkellette, hanem az idézett példákból a Diesel-motorok még további fejlődésére is meríthetünk jogos reményt.

Jaloviczky Lajos.

A nyirokérrendszerről, különös tekintettel a tyúk nyirokcsomóira.¹

A nyirokérrendszer ismerete, nagy gyakorlati jelentősége ellenére, még sok homályos és hiányos részletben bővelkedik, mincképp egyik oka vizsgálatának nehéz és költséges voltában keresendő. A nyirokerek befecskendezése nagyon nehezen sikerül, nagyobb és lehetőleg egészen friss, életmeleg hullaanyagot igényel, ami nehezen szerezhető be. Emellett a nyirokérrendszer egyes szervei sokféle variációt tüntetnek fel, ami szintén nagyobb anyag rendszeres átvizsgálását teszi kívánatossá a norma megállapítása céljából.

A m. kir. állatorvosi főiskola anatómiai intézetében régebb idő óta többen foglalkoztak a nyirokérrendszer összehasonlító anatómiájára vonatkozó vizsgálatokkal.² Legújabban a tyúk nyirokcsomói foglalkoztatnak bennünket, a madarokról ugyanis általában az a nézet uralkodik, hogy nincsenek nyirokcsomók, így LENHOSSÉK M. kitűnő művében, Az ember anatómiája I. kötetének 543. oldalán azt írja, hogy nyirokcsomók csak az emlősökön for-

dulnak elő. ELLENBERGER és BAUM szerint a madarak nyirokcsomói kevesebb számban fordulnak elő és belső szerkezetük egyszerűbb, mint az emlős állatoké; ugyanígy emlékszik meg róluk BARTELS. MARTIN szerint kevés és apró, valamint variálós a madarak nyirokcsomója. JOLY egy-két nyaki nyirokcsomót különböztet meg, közel a pajzsmirigyhez.

A nyirokérrendszer ismerete HIPPOKRATES-re vezethető vissza, ki a *peri aéwv* című könyvében (Kr. e. ötödik században) a fehér vérről tesz említést, Körülbelül kétszáz évvel később, a Kr. e. harmadik században az alexandriai ERASISTRATOS és HEROPHILOS a chylus-ereket írja le, melyek a kecske beleiből indulnak ki. Ezek és hasonló töredékes, hiányos adatok azonban feledésbe mentek, míg a XVII. században ASELIUS GÁSPÁR páviai tanár (1581—1626) egy jól táplált kutyának vizsgálta alkalmával, a rekeszidegek után kutatva, a chylusereket újból felfedezte és felfedezését más állatfajokon, macskán, juhon, marhán, sertésen, sőt lovon is

¹ A Kir. Magy. Természettudományi Társulat állattani szakosztályának 1929. évi október hó 4-i 303. szakülésén tartott előadás nyomán.

² HARADY és MOHÁCSY: A szarvasmarha nyirokcsomói. Hússzemle 1916. 6. és 7. sz. — ZIMMERMANN: A nyirokérrendszer fejlődéséről. Állatorvosi Lapok, 1915, 48. sz. — U. az: A vörös vagy véryirokcsomókról. Állatorvosi Lapok, 1916, 28. sz. — U. az: A nyirokérrendszer összehasonlító anatómiájához. Állatorvosi Lapok, 1915, 40. sz. — U. az: A nyirokérrendszer szerkezetéről. Ál-

litorvosi Lapok, 1915, 9. sz. — U. az: A nyirokérrendszer anatómiájának történetéből. Hússzemle, 1915, 7. sz. — KARPFER:

A vörös vagy véryirokcsomókról. Állatorvosi Lapok, 1927, 13. sz. Előadta a szerző a Kir. Magy. Természettudományi Társulat állattani szakosztályának 1927. évi március 5-én tartott 28-ik szakülésén. — BODA: A juhok hasúri nyirokcsomói. Állatorvosi doktori értekezés. 1928. — GAMAUFF: A tyúk nyirokcsomói. Közlemények az összehasonlító élet- és kórtan köréből. XXIII. k. 1—4. f.

élő állapotban a hasüreg megnyitása után megerősítette. A róla elnevezett *pankreas Aselli* nevével egybeolvadt bélfodri nyirokcsomókat jelöltek meg. PECQUET JEAN (Montpellier, 1622—1647) szintén kutya boncolása közben fedezte fel a nyirokérrendszer középponti szervét, a mellvezetékét és a róla elnevezett „Pecquet-féle tartályt“, a *cysterna chyli*-t vagy *receptaculum Pecqueti*-t. Ezek után BARTHOLINUS TAMÁS (Kopenhága, 1610—1680) és vele egyidejűleg RUDBECK OLAF (Upsala, 1630—1702) a nyirokérrendszer egybetartozását és a vérrendszerhez való viszonyát állapította meg, mit a nagytekintélyű RIOLANUS, de HARVEY sem akart elismerni. Az injekciós technika tökéletesedésével (NUCK, HALLER, LIEBERKÜHN, HUNTER, SÖMMERING, SAPPEY, HYRTL, GEROTA, BAUM), még inkább a mikroszkópos vizsgálatokkal a nyirokérrendszer nagyot haladt előre. A közvetlen befecskendezés, direkt injekció helyébe az indirekt eljárás, intersticiális és parenchymás befecskendezések léptek (olajos maszsák, ezüstoldatok, kínai tuss stb), melyek közül különösen GEROTA módszere vált be (berlinikék olajfestéket injiciál, utána elmasszálja). A szövettani vizsgálatok főleg a nyirokerek kezdetéről és a nyirokcsomók szerkezetéről állapítottak meg érdekes adatokat.

A nyirokérrendszer nem önmagába visszatérő érkör, mint a vérrendszer, hanem a vénás rendszernek a periférián vakon végződő oldalágazataul tekinthető. Amíg a gerincesek egyes szerveihez rendszerint csak egyféle úton, az arteriák útján jutnak el a működésükhöz szükséges anyagok, addig az anyagosere termékeinek elvezetésére két út áll rendelkezésre: a vénák és a nyirokerek. A nyirokerek mindenfelé kísérik a vénákat és az emlősök-nél végül két fő nyirokér-

törzsbe szedődnek össze: a jobb oldali nyirokvezetékbe, *ductus lymphaticus dexter*, és a nagyobb mellvezetékbe, *ductus thoracicus*, melyek az elülső vagy felső testfél vénáiba (*vena cava cranialis*) nyílnak, úgy, hogy végeredményben a nyirok is a vérbe kerül. Az alacsonyabbrendű gerinceseknél számosabb, több helyen nyílnak nyirokerek a vénákba.

A nyirok, *lympa* (görögös hangzású latin szó, mely eredetileg tiszta vizet jelentett, BARTHOLINUS alkalmazta a nyirokra; ó $\lambda\epsilon\mu\phi\omicron\varsigma$ beszáradt nyál, *Triepel*), átlátszó, színtelen vagy halványásárgás folyadék, mely a szervezetből kibocsátva meg-alvad (lassabban, mint a vér). Folyékony alkotórésze a nyirokplasma, a vérplasmához hasonló, de fehérjékben és szénhidrátokban szegényebb, ezeket ugyanis a vér szállítja; ellenben gazdagabb zsírban, különösen a bél nyirokereiben (3—15%), hol a sok felszívódott zsírcsepp zavarossá, tejszerűvé teszi, ez a nyirok a *chylus* (ó $\chi\omicron\lambda\omicron\varsigma$ eredetileg csak nedv). A nyirok alakelemei a nyiroksejtek, *lymphocyta*, a nyirokcsomók-ból kerülnek a nyirokplasmába, az első nyirokcsomó előtt a nyirok nem tartalmaz nyiroksejteket. A lymphocyták száma kutya egy mm^3 nyirokjában 8200, a nyirok mennyisége pedig KRAUSE és LUDWIG kutyákon végzett vizsgálatai szerint kb. a test-súly $\frac{1}{3}$ -a.

A nyirok a test szöveteiben a nyirokkapillárisokba, hajszálerekbe kerül. Maga a nyirok pedig közvetve a vérkapillárisokból származik, melyek elárasztják a szöveteket vérplasmával s a szövetekből *osmosis* útján jutnak a szövetnedvek a nyirokkapillárisokba, nem egyszerű szűrés, hanem a protoplazmának mintegy kiválasztó működése (secretio vagy excretio) által, mint azt HEIDENHAIN, LUDWIG-gal (szűrés) és

COHNHEIM-mal (diffúzió) szemben, hangoztatta.

A nyirokérrendszer a szövetekben kezdődik a nyirokhajszálerekkel, melyeket a szervezetnek csaknem valamennyi szövetében kimutattak, a középponti idegrendszer, a harántesíkos izomzat és a hámszövet kivételével. Ezek a nyirokhajszálerek hálózatot adnak, mely a vérhajszálerekkel összeszótten sokféle tágulatot, kitüremkedést tüntetnek fel s általában tágabbak, mint a vérkapilláris-hálózat erei. A nyirokhajszálerek fala csak egy endothelsejrétegből áll, de zárt, az endothelsejtek között nincsenek apró nyílások, nyirokerek vagy nyirokhézagok, *stomata*, melyek a szövetekben levő részekkel nedvesatornákkal, nedvhézagokkal, vagy a savós üregekkel (mellhártya, szívburok, hashártya stb. üregével) közlekednek, mint azt RECKLINGHAUSEN (1862) után sokáig hitték és némelyek még ma is hiszik, de ilyeneket mindeddig kifogástalanul kimutatni nem sikerült. A nyirokhajszálerek zárt falzatúak, a nedvhézagok műtermékek, a nyirok csak osmosis útján jut be a környezetből a nyirokerekbe.

A nyirokhajszálerek hálózatából erednek a nyirokerek, melyekre jellemző, vékonyságuk mellett, hogy sok bennük a billentyű, emiatt a visszatorlódó nyirok nyomására a nyirokerek kitágulva olvasószerűek lesznek.

A nyirokerek útjába, az emlősökétől eltekintve, izmos motorok, a nyirokszívek vannak iktatva. Ezek apró tömlők, falukban harántesíkos izomzattal, melyek ritmusos összehúzódásaikkal a nyirokot a vénák felé hajtják. A békában percenként hatvanszor húzódnak össze. A békán négy ilyen nyirokszív van, két hónalji és két hátulsó; a hullókön és a madarakon csak a két hátulsó van meg, az emlősökön ezek is hiányzanak.

A nyirokerek lefutásában találhatók még a nyirokesomók, *lymphonodi*. Régebben nyirokmirigyeknek (*lymphoglandulae*) nevezték, de nincs mirigy szerkezetük, sem váladékuk (BAUM a *lympholocus* vagy *lymphocentrum*, SCHMALTZ a *lympharium* nevet hozta javaslatba megjelölésükre; *Anatomischer Anzeiger* 62. és 63. k. 1927.). Ezek a gömb-, tojás-, hosszúkás, bab- stb. alakú szervek egyik oldalán behúzódnak, *hilus* jelzi a vérerek be- és kilépésének helyét, ugyanitt lépnek ki a nyirokesomókból elvezető nyirokerek. *vasa efferentia*, míg az odavezető nyirokerek, *vasa afferentia*, a nyirokesomóba ennek domború oldalán térnek be. Az emlősök minden nyirokere legalább egy nyirokesomón megy keresztül.

A nyirokesomót rostos kötőszöveti tok vagy burok veszi körül. Ez alatt következik a kéregállomány, melynek recés (*reticularis* v. *adenoid*) kötőszövetében nyiroksejtek halmazai a gömbölyded kéregtüszőket, *folliculi lymphatici corticales*, adják; ezek sejtjei oszlásukkal termelik a nyiroksejteket. A mélyebb velőállományban a nyirokszövet (recés, *adenoid* kötőszövet) kötegeket *folliculi medullares*, alkot, melyek a hilus felé vakon végződnek. A tüszők és kötegek recéje, az *adenoid* kötőszövet között szabadon maradó teret hálózatos csatornarendszer, a nyirokőblök, *sinus lymphatici* hálózata foglalja el. E sinusokba nyílnak a nyirokesomó domborulatán az odavezető erek és ezekből a sinusokból indulnak ki a hilusnál az elvezető nyirokerek. A burok alatt a laposan kiterjedő *sinus marginalis* található. A nyirokerek endothelja a *sinus-reticulum*nak nevezett finom, laza, csillagalakú kötőszöveti sejthálózatba folytatódik. A nyirokesomók sinusainak az endothelje, *reticulumsejtjei*, a máj hajszálereinek és a lép hajszál-

ereinek endothelje adják a reticuloendothelialis rendszert (ASCHOFF), melynek sajátága, hogy bekebelezi, phagocytálja az elébe került szemecskéket, idegen anyagokat, porszemeket, baktériumokat, festékrögöket stb. Így jön létre a tüdő kapujában levő nyirokesomók fekete színe a belehelt koromtól, a máj kapujában a nyirokesomók zöld színe az epefestéktől stb.

A nyirokesomókba lévő erek csodarece, *rete mirabile*, módjára oszlanak el és a hilusban ismét nyirokerekké egyesülnek. A feloszlás és a sinusreticulum akadályá folytán a nyirok áramlása meglassul. A nyirok a kéregállományba felveszi a tüszők felületéről leváló új nyiroksejteket, a velőállományban pedig bekebelezi a nyirokáramba jutott idegen testeket. Ezáltal a nyirokesomók, mint szűrők, védőberendezések is szerepelnek falósejtjeik útján, másfelől mint fehérvérsejtképző szerveknek van jelentőségük.

A nyirokesomók száma az emberben 6—700, öregekben kevesebb. Kevesebb a legtöbb emlősben is, de ezekben aránylag nagyobbak. Jól ismertek a marha, a sertés és a kutya nyirokesomói.

A nyirokérrendszernek a vérrendszerrel való szoros kapcsolata folytán nyirokérrendszert, kialakult nyirokpályát csak olyan állatokban találunk, melyeknek fejlett vérrendszerre van. A gerincteleneknek nyirokérrendszerük nincs.

A gerincesek közül a halakban a nyirokerekknek még nincsenek billentyűik (LEYDIG), kifejlődtek a hátulsó nyirokszívek (FAVARO), de hiányzanak a nyirokesomók, ellenben nagyobb nyiroköblök található több helyen az aorta, a nagyobb vénák körül.

A kétéltűek nyirokérrendszerére jellemző a két pár nyirokszív

(PANIZZA, RUSCONI, ECKER, GAUPP stb.), megvannak a nyirokszákok és nyiroköblök; nyirokesomók ellenben nincsenek.

A hullóknék csak két (hátsó) nyirokszívük fejlődött ki, nyiroköbleik kevesebbek és kisebbek. Billentyűk a nyirokerekkben és nyirokesomók ezeknél is hiányzanak. A nyirokérrendszer a vénás rendszertől fokozatosan jobban elkülönül, a nyirokerekknek a vénákba való nyílásainak száma csökken (centralisatio elve).

A madarak közül csak a struccfélékben és egyes vízimadarakban mutattak ki hátulsó nyirokszíveket (STANNIUS), a többiben hiányzanak vagy csak embrionális korban vannak meg. A madarak nyirokereiben billentyűk fejlődnek ki. A nyak alsó harmadában és a mellkas bejáratánál egyesek (REITERER, VIALLETON) nyirokesomókat találtak, mások szerint a madaraknak nincsenek nyirokesomói; mandoláik, tonsilláik sincsenek (esupán a vakbelek nyílásainál: *tonsillae caecales*).

GAMAUF 15 különféle fajtájú, korú és nemű tyúkon beható és részletes boncolás alkalmával a fejben, a mell-, has- és medenceüregben és ezek falain, de a végtagokon sem talált nyirokesomókat; a nyak nyirokesomói közül is hiányzanak a felsők és a felületesek, míg a nyak közepe táján, a torkolati véna mentén a *lymphonodi cervicales medii* és a mellkas bejáratában a *carotis* (fejartéria) eredéséig a *lymphonodi cervicales caudales*, többnyire zsírba ágyazottan, felfedezhetők. A mellkas bejáratában található alsó nyaki mirigykesomók általában vaskosabbak, mint a középső nyaki nyirokesomók. Az idősebb tyúkok nyirokesomói halvány-szürkék, a fiatalokéi sárgásbarnák. A középsők alakja tojásdad, bab- vagy félhaldalakú, az alsó nyaki nyirokesomók alakja nagyon változatos,

orsó-, patkó-, piskóta-, árpaszemalakkúak is találkoznak. Előfordul, hogy valamennyi egyoldali nyirokcsomó egy kötegbe nőtt össze, egyébként a középsők száma 3—4, míg az alsóké 3—5. Hosszuk 15—75 mm-ig, vastagsági átmérőjük 3—8 mm-ig terjed. A fajta és a nem nincs befolyással méreteikre, a kor annyiban, hogy idősebbeknél sorvadnak, különösen a vastagságuk csökken.

A tyúkok, a madarak éppúgy, mint az emlősállatok nyirokcsomói nagysága legszembetűnőbb a fertőző betegségek eseteiben (a nyirokerek útján terjed a fertőző anyag a fertőzés helyéről a szervezet egyéb részeibe, rosszindulatú daganatok, rák, sarkoma szintén a nyirokerek útján terjednek, így keletkeznek áttétek, metastasisok). A tyúkban megduzzadnak a nyirokcsomók tuberkulózis estében és ilyenkor gyöngyfüzér módjára tapinthatók ki a nyak oldalán; a sötétvörös színeződésükkel és nagyfokú hevenyész megduzzadásukkal jelzik a súlyos vérfertőzöttséget a baromfikoleránál, ugyancsak megduzzadnak a tyúkok leukæmiája, fehérbőrűsége esetében is (GAMAUF).

A tyúk nyirokcsomóinak szerkezete némileg eltér az emlősökétől. Kívül kötőszöveti tok foglalja körül és határolja el a környező szövetektől. A tokból néhány kötőszöveti sötétvörös hatol be a nyirokcsomóba és lebenyekre osztja. A sötétvörös főleg enyvadó rostokból állnak, kevés rugalmas rost, artéria és véna található még

bennök. A velőállományban a sötétvörös eltűnnek, eloszlanak, a tokon való kiindulási helyükön behúzódás jön létre, miáltal a nyirokcsomó felülete is lebenyes. Idősebb tyúkokban a kötőszöveti sötétvörös szélesebbek és ezek mentén zsírszövet is nyomul be a szervbe.

A kötőszövetbe foglalt állomány sötétebb kéreg- és halványabban festődő velőállományra különül el, a nyirokcsomó tömöttebb, illetőleg lazább elrendeződése folytán. Ez a recés szövet tág hálózatosokat ad. A kéregállományban helyenkint kerekded, világosabb csiraközéppontok tűnnek fel, kis lymphocytákból álló sejthalmazok, bennök elszórtan néhány eosinophil leukocyta is található. A velőállományban vérerek láthatók nagyobb számban a lazább elrendeződésű nyirokcsomók között, melyekben többször pigmentszemcsék is mutathatók ki.

Idősebb tyúkok nyirokcsomói kisebbek, felületükön a behúzódások kifejezettebbek, kötőszöveti sötétvörösök szélesebbek, a kéreg- és velőállomány nem különül el úgy, mint a fiatalokban, a pigmentrögök száma több.

Az emlősök nyirokcsomóitól a tyúk nyirokcsomói főleg abban különböznek, hogy csak a nyakon különülnek el, lebenyezettebbek, csiraközéppontjaikban nincsenek nagymagvú lymphocyták, idősebb korban kifejezettebb a regresszív átalakulásuk.

Dr. Zimmermann Ágoston.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Az állatfajok száma. A Földünkön ma élő ismeretes állatfajok száma, a beható zoológiai kutatás ellenére is nehezen állapítható meg

	Linné 1758	Möbius 1898	Hesse 1928
Spongia	11	1.500	4.500
Coelenterata			9.000
Hydrozoa			2.700
Scyphozoa	74	3.000	200
Anthozoa			6.100
Ctenophora			84
Echinodermata	29	3.000	4.200
Echinida	—	—	700
Ophiura	—	—	1.500
Asterida	—	—	1.100
Holothuria	—	—	600
Crinoida	—	—	300
Scolecida			9.000
Annelida	41	8.000	7.600
Bryozoa	35	1.000	3.050
Brachiopoda			250
Mollusca	674	50.000	104.000
Gastropoda	—	—	88.000
Lamellibranchiata	—	—	15.000
Cephalopoda	—	—	570
Crustacea	89	8.150	15.500
Myriopoda	16	3.000	8.100
Insecta	1.936	281.050	750.000
Apterygota			—
Orthoptera	150	13.000	—
Neuroptera	35	2.050	—
Diptera	190	28.000	60.000
Lepidoptera	542	50.000	—
Coleoptera	595	120.000	250.000
Hymenoptera	229	38.000	—
Hemiptera	195	30.000	—
Arachnoidea	78	20.000	28.000
Tunicata	3	400	1.600
Vertebrata	1.222	33.500	70.000
Pisces	414	12.000	20.000
Amphibia			2.858
Reptilia	181	5.000	5.461
Aves	444	13.000	28.000
Mammalia	183	3.500	13.000
	4.208	412.600	1.013.773

pontosan. Vagy talán éppen az utóbbi évtizedek részletkutatása az egyik legnagyobb akadályja ennek. A fajról, mint rendszertani egységről alkotott fogalmunk ugyanis annyira eltérő az egyes kutatók felfogásában, hogy már ennek következtében lehet az állatfajok száma lényegesen kisebb vagy nagyobb. LINNÉ 1758-ban a *Systema naturae* című mérőföldjelző nagy művének 10. kiadásában 4208 többsejtű állatot ír le. 140 évvel később MÖBIUS K. a porosz akadémia elé terjesztett *Census animalium* című jegyzékben már majdnem százszor annyit, 412.600 fajt, ismer és sorol fel. Legújabbban HESSE R. számos részletkutató közreműködésével és a legújabb irodalmi adatok felhasználásával arra az eredményre jut, hogy a ma ismert állatfajok száma 700.000-re vagy 1.000.000-ra tehető, aszerint, hogy a rovaroknak, ennek a fajokban leggazdagabb állatcsoportnak, a számát $\frac{1}{2}$ vagy $\frac{3}{4}$ millióra becsüljük-e? Kisebb csoportok fajsza, különösen ha nagyobb állatokról van szó, pontosabban felbecsülhető. Ilyen csoportok a hüllők (Reptilia) és a kétélűek (Amphibia) csoportja. Mennél nagyobb a csoport, annál nagyobbak a nehézségek is. A csigák, rovarok fajsza, a felbecsülésében igen nagy ingadozásokat találunk. Ehhez járul még az is, hogy sok fajhoz tartozó egyének geográfiai vagy évszakbeli eltéréseket mutatnak, melyeket sokan hajlandók külön névvel ellátva a rendszerbe besorolni. A geográfiai eltérések összefoglalása okozza, hogy az emlősök fajsza a 13.000 és 2000, a madaraké 28.000 és 12.000, a vízbolháké 1200 és 300 között ingadozik. Az ilyen összefoglalások, bár az áttekintést megkönnyítik, nem csökkentik a rendszertan által leírandó anyagot; egy faj terjedelme pedig csak az alfajok és változatok pontos ismerete mellett állapítható meg.

LINNÉ, MÖBIUS és HESSE összeállítását a fentebbi táblázatban közöljük, megjegyezve, hogy a véglények (egysejtűek) ebből az összeállításból hiányzanak.

B. E.

A természetek elszaporodása a Havai-szigeteken. A Havai-szigeteken az utóbbi években annyira elszaporodtak a természetek, hogy hivatalos irtóhadjáratot kellett ellenük indítani. Ezek az egyenesszárnyúak állandóan veszélyeztetik a faépületeket, úgyhogy irtásukra a mi poloskairtó-vállatainkhoz hasonló magánvállalkozások alakultak, amelyek a fenyegetett épületeket jó pénzért és úgy látszik csekély sikerrel igyekeznek megmenteni. A természetek ellen való védekezést megnehezíti az a körülmény, hogy ezek először behatolnak az épületek fagerendáinak belsejébe és onnan kezdik meg járataikat kiépíteni minden irányban, úgyhogy mire a gerenda veszélyeztetett volta szembe tűnővé válik legtöbbször már késő a segítség és nem lehet egyebet tenni, mint másikkal kicserélni. A természetek járatai meglehetősen szűkek és tekervényesek, sokszor továbbhaladásuk közben a megőrölt fától ismét bedugulnak és ezért nagyon nehéz az irtásra használt anyagot az állatokhoz eljuttatni. Az említett magánvállalatok eleinte gázháborút indítottak ellenük, azonban ez nem bizonyult eléggé célravezetőnek. A rendszertelen és nem egyöntetű irtás annyira nem járt eredménnyel, hogy most végre magát a kormányzósági palotát is kikezdték és már oly messze haladt romboló munkájuk, hogy az okozott károk rendbehozatala százezer dollárnyi összeget fog igénybe venni. Midőn végre az utolsó évben a katonai épületekre is rávetették magukat és pl. Honoluluban egyremásra lakhatatlanokká tették a kaszárnnyakat,

maga az Egyesült-Államok hadserege vette kezébe az irtóhadjárat megszervezését. A helyzet annyira komollyá vált, hogy az új amerikai fegyvernemnek, a kémiai hadiszolgálatnak (Chemical warfare service) egy őrnagyát bízta meg a szervezés és végrehajtás nehéz munkájával. Mint amerikai újságokból olvasható, BARNES őrnagy szakít az eddigi eljárásokkal és az épületek faalkotórészeit folyékony mérgekkel, főleg szénkénnel kívánja kezelni. A szénkénnel nagyobb nyomás alatt fogják a fagerendák járataiba és repedéseibe beszajtolni, abban a reményben, hogy ily módon sikerülni fog a legelrejtettebb helyen rágó állatokat is elérni. Nagyon finom porrá őrlött schweinfurti zölddel is kísérleteznek, amelyet szintén erős légnyomással fujtatnak a gerendákra. A megtámadott részeket valószínűleg így sem fog sikerülni már többé megmenteni és így megesoskcent teherbírásuk következtében szükségessé válik ezeknek teljes kicserelése. Azonban remélik, hogy legalább is a csapás tova-terjedésének megakadályozása fogja a most megindult koncentrált támadást sikerként koronázni.

Dr. Loczka Alajos.

A hajóféreg a sanfranciskói öbölben. Ez a rövid közlemény kiegészítése lehet WAGNER JÁNOS cikkének, mely a Közlöny 1928. évi júliusi füzetében jelent meg. Megírására egy könyv megjelenése adott alkalmat.¹ Ez a könyv a hajóféreg természetrajzára vonatkozó több tanulmányt foglal magában, melyek egy bizottság megbízásából jöttek létre, abból az alkalomból, hogy a köznyelv által „féreg“-nek jelzett kagyló veszedelmesen elszaporodott

a sanfranciskói öbölben s óriási károkat okozott a kikötő építményeiben.

A hajóféregnek a sanfranciskói öbölben való pusztításairól 1849 óta van tudomásunk, vagyis a colorádói aranyláz kitörésének évétől kezdve. 1857-ben pusztítása oly nagyfokú lett, hogy több rakodópart dűledezni kezdett támadása következtében. A pusztulás helye a közvetlenül San Francisko előtt elhúzódó terület volt, kártevő pedig a *Bankia setacea* nevű faj, közeli rokona az alább említendő *Teredo navalis*-nak. Az állatot TRYON 1863-ban írta le, s mint látszik, bennszülött faja az Únió csendestengeri partjainak; a sanfranciskói öbölnek csak abban a részében él, melynek sótartalma magas és állandó (nem igen alacsonyabb 25 ezreléknél), ellenben nem hatol be az öböl északi részébe, ahol a Sacramento-folyó beömlő édesvize a sótartalmat változóvá és alacsonynyá teszi. A 70-es években egy másik kártevő jelentkezett, a *Limnoria* nevű rák. Ennek elterjedése az öbölben egybevágott a *Bankiaé*val, s a pusztítást is ezek ketten végezték, mely ellen a ölpöknek és egyéb faalkatrészeknek kreozottal vagy más anyaggal való impregnálásával védekeztek.

Az öböl északi részében, ahol a sótartalom jelentősen alacsonyabb, hasonló fapusztító nem volt ismeretes egészen 1914-ig, amikor ott is megjelent egy ilyen hivatlan vendég. Ez, későbbi megállapítás szerint, azonosnak bizonyult az európai *Teredo navalis*-szal. Újabb kártevése nem mutatkozott egészen 1917-ig, amikor a csapás újra jelentkezett és a következő években félelmetes arányokat öltött. Egész rakodópartok minde-
nestről összedőltek s egy-egy épületet is magukkal rántottak. 1921 végéig a konzerváló anyagokkal nem kezelt, fából készült építmények túlnyomó része elpusztult s ezzel a kár horri-

¹ HILL, C. L. and C. A. KOFOID Marine Borers and their Relation to Marine Construction on the Pacific Coast, Berkeley, Cal., 1927.

bilis összegre, mintegy 25 millió dollárra emelkedett.

Ennek az esetnek több olyan pontja van, mely élettudományi szempontból is megérdemli az érdeklődést. A *Teredo navalis* óriási kártékonyságának nyilvánvalóan az a forrása, hogy ez az állat kitűnően tud alkalmazkodni a sótartalom ingadozásaihoz és annak esetleges alacsonyosságához. Ez a képessége teszi lehetővé, hogy valamely kedvező alkalommal elszaporodhasson olyan helyen is, ahol megjelenésére nem számítanak és így nem is tartják szükségesnek az ellene való védekezést. San Franciskóban is azt állapították meg, amit korábban Hollandiában, hogy t. i. az állat hirtelen elszaporodása egybeesik a száraz évekkel, az eső megcsökkenésével, minek következtében a kikötők vizének sótartalma is növekszik a főlígulás elmaradása következtében. Ha a *Teredo* egyszer belevette magát a kikötő cölöpeibe, hetekig életben marad akkor is, ha a víz sótartalma csökken, mert házának bejáratát szorosan elzárja, s működését csak akkor kezdi meg ismét, ha a sótartalom újból megnövekszik. Mivel e faj egyénei ritkán élnek egy évnél tovább, valószínűleg több egymásra következő kedvező év szükséges ahhoz, hogy veszedelmesebben elszaporodhassék.

Kételyek merültek fel amaz általánosan elterjedt nézettel szemben, mely a hajóféreg okozta veszedelem hirtelen kitörését hajókkal való behurcolásnak tulajdonítja, azonban éppen a sanfranciskói esetben jó okunk van hinni, hogy oda csakugyan úgy hurcolták be a kártevőt. 1910—11-ben, valamint 1912—13-ban kutattak az öbölben hajóféreg után, azonban egyetlen *Teredo navalis*t sem találtak. Valószínű, hogy valami ismeretlen módon 1913-ban vagy 1914-ben jutott oda. S. L.

Az orang-utan gégéje már számos vizsgálat tárgya volt. E régebbi vizsgálatok adatait újabban NÉMAI JÓZSEF és KELEMEN GYÖRGY egyetemi magántanárok egy kifejlett orang-utan gégéjének rendszeres praeparálásával nyert adatokkal ellenőrizték és kiegészítették, különös tekintettel az orang-utan gégéjénél a hangképzés módjára.¹ Vizsgálataik arra az eredményre vezettek, hogy az orang gégéje mint hangképző szerv, a fejlődés alacsonyabb fokán maradt meg és finomabban modulált hangok adására nem alkalmas. A fejlődés kezdetleges voltára utal a terjedelmes gégefedő, a gégefedő-kanna-porei redők hiánya, a gégefedőre lógó ínnyitorla.

Az orang-utan gégecsákjainak, vagy légzsákjainak, a Morgagnitasak hatalmas kitűrődéseinek anatómiai viszonyaival és szerkezetével újabban dr. HASSKÓ SÁNDOR tanársegéd foglalkozott a m. kir. állatorvosi főiskola anatómiai intézetében. E légzsákok befogadó képessége hat literig terjedhet. Voltak, kik a gázcserenél tulajdonítottak nekik jelentőséget, mások szerint a fajsúly könnyítésére szolgálnának (analógia a halak úszóhólyagjával, vagy a madarak légzsákjával); nem kevésbé valószínű az a feltevés, mely szerint légpárnául fejlődtek ki a majom nehéz feje alátámasztására és szintén kevésbé jogosult az a felfogás, mely másodlagos nemi jellegként, vagy pedig ijesztő, riasztó szervként minősíti az orang-utan légzsákjait. RAITSITS,² BRANDES nyomán, a hangképzéssel hozza vonatkozásba az orang légzsákjait.

HASSKÓ³ a budapesti székesfővárosi állatkert Góliát Pista nevű 20

¹ Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1929, 88. kötet.

² A Természet. 24. évf. 1928.

³ Orvosi Hetilap, 73. évf. 1. sz.

hónapos orang-utan légzaeszkójának falában sima izomsejteket talált ugyan, de azok nem tömörülnek a benyílás helyén záróizommá. Vizsgálatai megerősítették azt a feltevést is, hogy az orang-utan gégezsákjai páros fejlődésűek, a fiatal korban választófal különíti el őket, a választófal később felszívódhat és ilyenkor egységesnek látszanak. FICK, ki egyébként riasztó berendezésnek tekintti az orang gégezsákjait, ismertetett olyan esetet, melyben a két gégezaeszkó egybeolvadt.

HASSKÓ szerint az orang-utan gégezsákjai a hangadásban alig szerepelnek, mert nincs oly izmos faluk és nem rezonálnak akkor, ha az állat hangot ad, miután a levegő kiürül belőlük, aktíve sem szerepelhetnek. Véleménye az, hogy a gégezsákok valaminő védő berendezést adnak, olyanfélét, mint amilyent pl. az ember vakbelének féregnyulványa képvisel, mert az eddig behatóbban felboncolt orang-utan hullaikban majdnem minden esetben azt észlelték, hogy a gégezsákok megbetegedtek. A Goliát Pistán eves gégezaeszkó- és tüdőgyulladásokor csatlakozott vérmérgezés, toxaemia és sapraemia volt a halál oka. A gégezsákok gyulladása volt valószínűleg az elsőleges, mely mint az eddigi feljegyzésekből kitűnik, nagyon gyakran előfordul a fogságban élő orang-utanokon.

Az orang-utan BREHM szerint csaknem teljesen néma. BRANDES megfigyelése szerint ellenben a fejlett hím rőfögő, ugató hangot hallat és RAITSITS is rendszeresen észlelt a budapesti állatkert öreg orang-utanjánál bugyborékoláshoz hasonló hangot, melyet szerinte a legnagyobb valószínűség mellett, a gégelegzsákokba erőszakosabban beáramló levegő idéz elő, miközben a tasakszalagok rezgésbe jönnek. A jelzett hang befejeztével jelentkező éles

bőgő hang viszont a légzaeszkók falában levő sima izmoknak összehúzó-dásakor (?) beálló erőteljes levegőkiáramlás következménye lenne?

Dr. Z. A.

Mi a valóság az urangután ú. n. énekéről? Állatkertünkben elhullott a magára maradt, Péternek elnevezett orangutan is. Betegségének előidéző okát homály fedi. Ez állatról legendák jelentek meg a tél folyamán az ujságokban; azt lehetett olvasni, hogy minden este és pedig pontosan 6 óra felé énekelni kezd. Mint ahogyan a koncerteket is előre meghatározott időben szokták megtartani.

Magyarázatokban sem volt hiány; részint úgy vélekedtek, hogy saját és a közönség szórakoztatására zengi el esti dalát; mások úgy magyarázták, hogy a szomorúságában magára maradt apaállat elvesztett családját siratja, vagy esetleg hivatgatja! Még németországi lapokba is átmentek e leírások.

Két ízben volt alkalmam meghallgatni e hangadást, mely tényleg esténként a megszokott időben következett be. Az állat először elfogyasztotta esti eledelét; lassan, egykedvűen majszolta kenyérét, aztán narancsot, majd tojást kapott, amiket szintén nem mohón fogadott, hanem csak mintegy biztatásra vett át és ugyancsak közömbösen fogyasztott el. Így volt ez az italával is. Abból a mohóságból és meglegedésből, amellyel az állatok rendszerint nekiesnek a kített eledelnek, semmi sem volt rajta észrevehető. Aztán néhány perc elteltével — az ápoló már előre figyelmessé tett, hogy itt az ideje — megkezdte „énekését”.

Először egy mély, vontatott hangot hallatott, melyet ugyanilyen második is, valamivel hangosabban követett. Közvetlen utána igen éles, mintegy másfél oktávával magasabb fekvésű, nyilván

belégzéssel alkotott hangok következtek, melyek mindegyike 1 egész 2 másodpercenyi tartamú volt. Ezek majdnem úgy hangzottak, mint a számárorodításnak a belégzési fázisa: a közismert *i*, de ennél élesebben és zörejmentesebben szólaltak meg.

Látni lehetett, hogy az állat ezekhez a hangokhoz a levegőt beszívja, még pedig nemcsak kívülről, hanem a torokzacskóból is. Ugyanis a toroktömlője, melynek körvonalai nyugalmi helyzetben a nyakon kétoldalt elsinulnak és éppen így sem föl, sem pedig lefelé élesen elhatárolva nincsenek, minden ilyen hangadásra összehúzódott. Ilyenkor ugyanis a nyakon szabálytalan gömbalakú és nyilván feszes falazatú légpárna türemkedett ki, mely a nyak oldalrészeitől élesen elhatárolva tűnt elénk, de mindannyiszor szétterült a közbeeső kilégzések közben. Valószínűnek látszott ezek után, hogy az állat nemcsak megszívja a torokzacskót, hanem a bóralatti vékony izomréteg (*platysma*) erősen össze is sajtolja. A tünemény nagyon érdekes volt, úgy, hogy ezekről a váltokozó alakváltozásokról nagyon érdekes lett volna fényképsorozatot felvenni, annyival is inkább, mert erről leírásokat aligha lehet találni.

Mintegy másodpercenként következtek egymást e görcsös összehúzódások és az egyidejűleg hallható éles belégzési hangok, későbbben valamivel szaporábban követték egymást, amidőn is a hangok mind élesebbé és áthatóbbá váltak. A közbeeső kilégzések zörejesek, éppen ezért hallhatók is voltak, de tulajdonképeni hangképzésre nem szolgáltak. Összesen talán 15—20 ily hangadás után az állat elcsendesült.

Kissé különösnek fog ugyan látszani, de rám azt a benyomást tette az egész tünemény, hogy hasonló ahhoz, mint mikor az ember

csuklik. Jóllehet az egyes fázisok valamivel hosszabbak voltak. Semmi esetre sem lehetett szó ama szándékos hangadásról, melyet az állatok indulataik kifejezésére, avagy kedvtelésből is hallatnak, hanem valószínűleg a vegetatív életből kiinduló reflex jelenségről. Esetleg a gyomornak érzékenysége váltotta ki, amikor megtelődött. Emellett szólna az is, hogy néha az etetés után a napnak más szakában is fordult elő ilyen görcsös hangadás.

Végeredményben tehát az éneklés csodája a tárgyilagos megfigyelés tükrében nem is az állat akaratlagos, nem is az állat lelki életéből fakadó tüneménnyé, hanem görcsös belégzéssé (mondhatni kényszermozgássá) zsugorodik össze, mely okozati összefüggésben lehetett az állatnak fokozott reflexingerlékenységével. Mert hogy az állat egészsége nem volt tökéletes, azt a nemsokára bekövetkezett halála mutatja. Hangadása inkább kínos, mint kellemes testi érzéssel járhatott. Az állatkertekben megfigyelt orangutánok különben is nem nagyon hangosak. Egyszer-másszor, ha hántódás vagy bosszantás éri őket, néhány dörmögő vagy üvöltő hanggal reagálnak, avagy olykor, ha kedvenc csemegéjükkel kínálják, egyetlen örömteljesen vihognak.

Dr. Némai József.

Egy új emberszabású majomfaj — Dél-Amerikából? A francia tudományos akadémia március 11-én tartott ülésén MONTANDON G. azt a meglepő bejelentést tette, hogy LOYS F., ki 1917 és 1920 között geológiai kutatásokat folytatott Venezuelában a Rio Catatumbo felső folyása körül elterülő őserdőben, egy új emberszabású majomfajra bukkant. A hímből és nőtényből álló pár közül a nőtényt sikerült elejteni, míg a hím elmenekült. Az elejtett nőtény feltűnő hasonlóságot mutatott az óvilág ember-

szabású majmaival. Magassága 1:57 méter volt, teste a gibbonéra, végtagjai az orángutánéra emlékeztettek. Loys szerint az állatnak farka nem volt, fogainak száma pedig 32 volt. Sajnos, hogy az állat koponyája, melyet egyedül sikerült konzerválni, az expedíció folyamán el-

alrendjébe sorozott *Ameranthropoidae* új családba osztotta be. Az állat mind az expedíciót kísérő fehér emberek, mind a bennszülöttek előtt teljesen ismeretlen volt. Nyilvánvaló, hogyha az új majomfaj előfordulását más oldalról is sikerül kétértelművé tenni, a felfedezésnek



Az *Ameranthropoides Loysi* fényképe.

veszett. MONTANDON az új majomfajt *Ameranthropoides Loysi*nek nevezte el és a szélesorrú majmok

mind fejlődéstörténeti, mind állatföldrajzi szempontból igen nagy jelentősége lesz. B. E.

II. AZ ANATÓMIA ÉS ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A zsigerek súlyviszonyai egyes állatfajok szerint változóak, így pl. a kérődzők mája aránylag kicsiny, úgy szintén a lépe is, nagyok a juh és a sertés heréi, aprók a kutyáé, stb. De ugyanazon állatfajon belül is találni tágabb határok között ingadozásokat a zsigerek súlyviszonyaiban, melyekből úgy, mint más biometriai adatokból, nem egyszer nagyjelentőségű biológiai, élettani és kórtani következtetéseket lehet

vonni. Utalnak ez adatok mindenképp előtti a szervek működésére, igénybevételére; egyes állatfajokban gyakoribb kóros elváltozások szintén az illető zsigerek fejlettségére vezethetők vissza, de a méret és a súlyviszonyok a fejlődésben is szerepet játszanak. A m. kir. állatorvosi főiskola anatómiai intézetében nagyobb anyagon, több ezer mérés alapján, elsősorban a szív méreteivel foglalkoztak. A ló szíve a test-

súly 0.78%, a sertése annak 0.30%-a, embryonalis korban 1.03%-a. Pontos adatok vannak arra, hogy a nem, a kor, a fajta szerint miként változnak ez arányszámok. További vizsgálatok a tüdő, a máj, a lép és a vesék abszolút és relatív súlyával foglalkoztak. Nagyobb vágóhídi anyagokon, jól elvéreztetett, egészségesnek talált állatok hiánytalan szerveinek súlyát, ugyanolyan viszonyok között, hiteles mérleggen pontosan állapították meg és az így nyert adatokat táblázatokba foglalva nem, életkor, fajta szerint összehasonlították. Az egyes zsigernek súlya a test súlyával nem növekedik mindenkor arányosan, e tekintetben állatfaj, életkor és nem szerint (különösen herélteken) eltérők a viszonyok. Ha egy szervhez, pl. a tüdőhöz viszonyítjuk a többi zsiger súlyát, kiténik, hogy a szív súlya többnyire a tüdő súlyának fele körül van, a két vese súlya is körülbelül a tüdő súlyának a fele, a lép nagyobb ingadozásokat mutat, az esetek többségében a tüdő súlyának egy negyede, a máj súlya a tüdő súlyának többszöröse. Ha a tüdő súlyát egynek vesszük, úgy a máj súlya 2.5, a lépé 0.25, a szívé 0.4, a veséké 0.5. A 100 kg élősúlyra eső egyes zsigerek súlya az állatok növekedésének és hizásának arányában mindig fogy. A százalékos középértékek a legnagyobb ingadozást a tüdőnél mutatják, ugyanis nagybbsúlyú állatok tüdejének súlya százalékos középértékben ötször kisebb, mint a szopós állaté, míg a többi zsigernek ez az aránya 1:4. Az életkor növekedésével beálló viszonylagos és kölcsönhatású súlyváltozások szintén sokféle érdekes adatot nyújtanak, melyek alkalmasak lehetnek arra, hogy számos biológiai és patológiai homályos kérdésre fényt vessenek.

Dr. Z. A.

Lipáz a nyálban. Eddigélé azt tartották, hogy a lipáz, a testnek ez a szélében elterjedt enzimje, a nyálban nem fordul elő. Nem is végeztek ilyen irányú vizsgálatokat, bár a száj aránylag könnyen megtisztul a szájüregben maradt zsíroktól és ezt a megtisztulást csupán mechanikai úton nehéz megmagyarázni. Újabb vizsgálatok kiderítették, hogy a nyál tényleg tartalmaz változó mennyiségű lipázt.* A fültömírgyváladék a többi nyálmirigyénél többet tartalmaz. A lipáz optimális hatását pH7-nél fejt ki, a nyál beszáritása révén töményíthető, 65 C°-ra felmelegítve megsemmisül. Bizonyos betegségek, pl. vörheny, himlő esetében hatása gyengébb.

Valószínű, hogy a nyállipáz elsősorban a szájtisztulás szolgálatában áll. Ismeretes ugyanis, hogy súlyos megbetegedésekkor a szájnak nincs meg az öntisztító képessége, ennek oka pedig abban rejlik, hogy az enzimek képzése ilyenkor csökken és így szájlipáz sem képződik.

Dr. K. Gy.

Halak és halkészítmények jódtartalma. LUNDE GULBRAND¹ a tőkehal, a hering, a csukamájolaj, különböző halkonzervek és a phytoplankton jódtartalmára vonatkozólag közöl újabban érdekes és — tekintettel a jódnélkülözhetetlen voltára — értékes adatokat, melyek közül a legfontosabbakat a következő összeállítás tünteti fel:

	mg jód kg-ként nem száritva	száritva
Gadus morrhua	7.65	34.17
Gadus aeglefinus	4.89	22.20
Gadus virens	2.65	13.37
Clupea harengus	0.20	0.62

* Klin. Wochenschr. 7, 163, 1928.

¹ Teknisk Ukeblad, 20. és 21. szám. 1928.

	mg jód nem száritva	kg-ként száritva
Clupea sprattus	0.22	0.45
Clupea harengus, füstölt	0.31	—
Clupea harengus, „kip- pers“	0.51	1.43
Norvég csukamájolaj	15.20	—
Nyers „	14.20	—
Fehér „	9.90	—
Barnásfehér „	4.50	—
New-Foundlandi csukamáj- olaj	5.80	—
Phytoplankton	38.09	230.91

E számokból kitűnik, hogy a phytoplankton jódban igen gazdag. A phytoplankton tehát, melyben tudvalevőleg a napfény hatására elég sok D-vitamin is keletkezik, a tengervízből minden valószínűség szerint fel tudja venni és fel tudja halmozni a jódot. A tengervízben u. i. kereken csak 0.02 mg jód van literenkint LUNDE szerint, tehát csaknem 10.000-szer kevesebb, mint a phytoplanktonban. Minthogy pedig a tengeri halak részére — közvetlenül vagy közvetve — a phytoplankton szolgál táplálékul, a phytoplanktonnal sok jód és D-vitamin is kerül szervezetükbe.

Dr. K. Gy.

A belsőelválasztású mirigyek működése magzatokban. A magzatban az endokrinmirigyek működése kérdéses. Egyesek szerint a magzatra az anya belsőelválasztású mirigyeinek hormonjai hatnak, ezek hatása érvényesül, mert a magzat saját belsőelválasztású mirigyei még nem fejtenek ki inkréciós működést. THOMAS szerint csupán közvetlenül a szülés után indul meg a magzat belsőelválasztású mirigyeinek működése, bár már a születés előtt kifejlődnek és szerkezetük ekkor hasonló a kifejlett állatok megfelelő mirigyeiéhez. A belsőelválasztású mirigyek a magzatban egyes kóros esetekben kétségtelenül működnek, így a veleszületett Ba-

sedow-kór, az akromegalia stb. esetekben, továbbá, ha az anyai szervezetben valamelyik belsőelválasztású mirigy működése elégtelen, ezt a magzat megfelelő mirigye pótolja, így pl. diabetikus anyák magzataiban a pankreas Langerhans-szigetei erősebben fejlettek, pajzsmirigyüktől megfosztott kutyák újszülöttjein a pajzsmirigy túltengése állapítható meg stb. Azonban vannak jelenségek, melyek arra utalnak, hogy a magzatban nemcsak kóros, hanem normális viszonyok között is működnek a belsőelválasztású mirigyek. Az endokrinrendszer egyes tagjainak hiányos fejlődése vagy teljes hiánya esetén a rendszer többi tagja korrelatív erősebben fejlődik már a magzati korban. KRAUS² közölt újabban eseteket, melyekben újszülötteken a pajzsmirigy teljes hiánya mellett a hypophysis és a mellékvese túlfelődése fordult elő, ami arra utal, hogy ezek a mirigyek már a magzatkorban kölcsönhatásban állnak egymással és ami egyben ezek működésére is enged következtetni. Az anyában a belsőelválasztású mirigyek a terhesség idején megnagyobbodnak, ezek látják el a magzatot hormonokkal mindaddig, míg a magzat saját belsőelválasztású mirigyei működésre képesekké lesznek, amikor azután már nem szorul az anyja hormonjaira.

Dr. Z. A.

A könnyek elvezetése. A könnykészüléknek az emlősökön (a madarakon is) két egymástól teljesen különálló, külön is fejlődő része van. Az egyik a könnymirigy (*glandula lacrimalis*), mely a szögdörben a szögolyó külső-felső, dorsolateralis felületén foglal helyet, egyeseken (ember, madár)

² Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie, Bd. 82, H. 2.



többszámában, részben a felső szemhéj emelőizmától fedve; a másik rész a könnyeket elvezető csatornák, csövek, melyek a szemgödörnek belső, medialis részén, tehát éppen diametrálisan ellenkező helyen veszik kezdetüket.

A könnymirigy, mely az újszülöttnél még fejletlen, azért ez „szárazon sír”, váladéka pislogáskor a felső szemhéj boltozatán jut a szemgolyó felületére és innen a belső szemzugba, míg ha bővebb ez a váladék, kicsordul.

A belső szemzug tájékán levő mélyedés a könnýtócsa, hol két apró, résszerű nyílás, a könnypontok a vékonyfalú könnyesatornácskába vezetnek, melyek a könnytömlőbe vagy könnyzacskóba (*dakryocystitis* [δάκρυον = lacrima-könnny]) térnek össze és ez az orrüregbe nyíló könnyvezetékbe folytatódik. A könnyvezeték (*ductus nasolacimalis*) kezdete csontos falú, nyálkahártyával bélelt tág cső, csontos fala a könnyesontból, főképen azonban a felső állesontból kerül ki; hátrább szűkül, végső részlete, mely csupán hártványos falú, ismét tágabb. Ez az orrüregben az emberen, a sertésen, néha kutyán és az alsó orrjáratban az alsó orrkagylón, más állatokon (lóé, kőrödzőké) az orrnyílás alsó falában nyílik.

A könnymirigyek váladéka, a sósízű könnny (98·2% vizet, 1·3%

NaCl-ot foglal magában) rendesen oly csekély, hogy elpárolog az elvezető csövek igénybevétele nélkül. Alvás közben szünetel a könnyelválasztás, a könnymirigyek rendes elválasztó működését a szemre eső fény ingere váltja ki a háromosztatú ideg, az arcideg, az együttérzőideg közreműködésével.

A könnny a szemgolyót és a szemhéjakat a kiszáradástól óvja, a szemre jutott idegentesteket lemossa, emellett állítólag baktériumölő hatása is van.

A könnyeknek a belső szemzugba való terelése a szemhéj izmainak működésével, a pislogással függ össze. ROSENGREN¹ emberen, borjún, juhon, sertésen végzett kísérletes vizsgálatokat a könnyelvezetésre vonatkozólag. Míg az állatok könnyvezetője teljesen átjárható, redők nincsenek benne és a könnyek súlyuknál fogva is áthatolhatnak rajta, addig az ember könnyvezetője belül ráncos és a könny elvezetésekor a szem felől megnyilvánuló aktív nyomásnak jut nagyobb szerep.

A könnyesatorna egyébként az arc felületén indul fejlődésnek, a homlok- és felső állesonti nyúlvány közötti barázdából és ez hatol a mélybe, lefűződése után pedig felső vége a szemhéj széléig sarjadzik.

Dr. Z. Á.

III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A mitogenetikus sugarak. REITER és GÁBOR e folyóirat hasábjain ismertetett nagyszabású dolgozata óta, a GURWITSCH felfedezte mitogenetikus sugarak állandóan az érdeklődés középpontjában vannak. A tudományos világ még mindig nem tudott egységesen állást foglalni ezzel a biológiai szempontból annyira alapvető fontosságú kér-

déssel szemben. Mindazok, akik a mitogenetikus sugarakkal szemben még tamaskodó álláspontra helyezkednek, főként a sugárzás hatását bizonyító detektort, a hagymagyökereket, nem találják kielégítő és megbízható eszköznek. Ehhez járul

¹ Anatomischer Bericht, 15. k. 9—11. f., 1929.

még, hogy a mitózisok megszámlálásában sem látnak még exakt, tévedéseket kizáró módszert.¹ Ezek az aggodalmak kerestettek több kutatóval új induktort és új detektort. L. B. SEWERTZOWA,² GURWITSCH-nak egyik tanítványa, induktorul a *Nadsonia* életsztógomba tenyészetét, detektorul pedig a *Bacillus mesentericus fuscus* és *B. lactis aerogenes* kulturáit használta fel. A kísérletek eredményei megerősíteni látszanak a mitogenetikus sugarak létét, amennyiben a növekedő élesztő-tenyészet befolyására a baktériumok osztódási intenzitása erős növekedést mutatott. BARON,³ hogy a mitózisok megszámlálásával járó hibaforrásokat elkerülje, már szabad szemmel látható hatásnak (makroeffektusnak) a kimutatására törekedett. Ebből a célból detektorul olyan *Saccharomyces*-tenyészeteket használt, amelyekben a sarjadzás már 1·5–2 hónap óta teljesen szünetel. Induktorul ugyancsak *Nadsonia*-tenyészetek szolgáltak. A kísérletek mindig ellenőrzés mellett folytak le, úgyhogy az egyik *Saccharomyces*-tenyészet, a mitogenetikus sugarakat át nem bocsátó üveglemezzel, a másik pedig azokat átbocsátó kvarclemezzel volt ellátva. A kísérletek pozitív eredményt szolgáltatottak, amennyiben a kvarclemesz tenyészet szabad szemmel is jól észlelhető fokozott sarjadzást mutatott.

A vitához HABERLANDT⁴ is hozzá-

¹ SCHWEMMLE, Mitogenetische Strahlen. *Biolog. Zentralbl.* 49, 1929, 421. l. — H. GUILLERY, Gewebewachstum und Strahlung. *Die Naturwissenschaften*, 17, 1929, 651. l.

² Zur Frage nach den mitogenetischen Strahlen. *Biolog. Zentralbl.*, 49, 1929, 212. l.

³ Ein mitogenetischer Makroeffekt. *Die Naturwissenschaften*, 17, 1929, 541. l.

⁴ Über „mitogenetische Strahlung“. *Biolog. Zentralbl.*, 49, 1929, 226. l.

szólt. A mitózisok megszámlálásával előálló hibák elkerülésére azt ajánlja, hogy olyan szöveteken próbálják ki az állítólagos mitogenetikus sugarak hatékonyságát, amelyek sejtjei rendes körülmények között már nem osztódnak, vagyis állandósult szöveteken. E célból a *Sempervivum montanum*, *Sedum spectabile* és *Echeveria secunda* zöld mezofillszövetével végzett kísérleteket, induktorul pedig ugyancsak növények leveleiből készített szövetpépet használt. Az osztódások megindulása vagy kimaradása azt mutatta, hogy osztódás csak akkor állott be, ha a szövetpép közvetlen érintkezésbe került a sebfelülettel, tehát sugárzó hatásról nem, ellenben csakis kémiai hatásról lehet beszélni. Osztódás csak ott állott be, ahova a sebhormónok beszivároghattak és kémiai hatásukat kifejthették.

GURWITSCH⁵ sietett HABERLANDT kísérleteit megismételni és arra a meglepő eredményre jutott, hogy egészen friss szövetpépnek tényleg nincs induktív hatása, de 24 órai állás után a mitogenetikus hatás állandó és mindig pozitív volt, 48 óra múltán pedig ismét negatív eredményeket adott.

Ezen a cikkén kívül GURWITSCH⁶ egy általános beszámolót is adott, melyben valamennyi eddigi vizsgálatot felülbíráva, elméletének helyességét és a mitogenetikus sugarak meglétét igyekszik bizonyítani.

Mindamellett a vita még nincs lezárva. Bárhogy dől is el, egy bizonyos: az újabb biológiai kutatások egyik legizgatóbb és legtermékenyebb elméletével van dolgunk.

Dr. Gombocz Endre.

⁵ Die mitogenetische Strahlung aus den Blättern von *Sedum*. *Biolog. Zentralbl.*, 49, 1929, 450. l.

⁶ Protoplasma, 6, 1929, 3. f.

A plazmaáramlás és az aminosavak. FITTING¹ már évek óta foglalkozik azokkal a tényezőkkel, amelyek a *Vallisneria spiralis* sejtjeiben a plazmaáramlást kiváltják. A kiváltó tényezők (fény, hő, érintés, kémiai anyagok) szerint foto-, termo-, hapto- és chemodinesist különböztetett meg. Az utóbbi csoportba tartoznak azok az esetek, mikor a plazmaáramlást szövetkivonattal váltotta ki, mert ebben kétségtelenül olyan kémiai anyagoknak kellett lenni, melyek a plazmát rotációra indították. A szerves anyagok egész sorát tanulmányozta FITTING, miközben kiderült, hogy a rotációra az aminosavaknak van a legnagyobb befolyásuk, bár hatás tekintetében különbség van köztük. Szokatlan alacsony küszöbértékeket mutat az első csoport, melybe többek között az asparagin- és a glutaminsav is tartozik. Ennek a csoportnak az ingerküszöbe $0\cdot0^6\ 25-0\cdot0^1$ Mol² között van, ami 1:30—1:80 milliószoros hígításnak felel meg! Hasonló alacsony értékeket figyelt meg PRINGSHEIM és MAINE a *Polytoma (Volvocaceae)* chemotaktikus reakciójával kapcsolatban, a triolein zsírsavval szemben. A második csoport (amino-n-vaicsav, alanin, serin) küszöbértékei már magasabbak: $0\cdot0^5\ 25-0\cdot0^5\ 5$ Mol, 1:4—1:40 milliószoros hígítás. Még nagyobbak ezek az értékek a harmadik (glykokoll, ornithin) és a negyedik csoport (leucin, tyrosin) aminosavainál, amelyek tehát a legkevésbé hatásosak. Nevezetes, hogy egy felső küszöbérték is megfigyelhető, melynek átlépése a plazma rotációját megállítja, de a koncentráció további emelése újra

megindítja. Úgy látszik annál hatékonyabb az aminosav, minél hosszabb a szénlánc, viszont ha a szénlánc elágazó, vagy további aminocsoportok kapcsolódnak a végületbe, a hatékonyság csökken. A β -, γ -... ω -aminosavak fokozatosan gyengébbek, mint az α -aminosavak.

Az aminosavaknál sokkal gyengébbek a nitrogénmentes szerves savak, kivéve a galakturonsavat, melyeknek küszöbértéke $0\cdot0^5\ 5$ Mol. A fehérjevegyületek alig, a szénhidrátok pedig egyáltalában nem hatékonyak. Kétségtelen tehát, hogy a szövetkivonat is a bennelevő aminosavaknak köszönheti hatékonyságát. FITTING az állati hormonokkal való analógiára gondol, annál is inkább, mivel az állati testben bizonyos aminek, melyek dekarboxilizálás útján az aminosavakból közvetlenül levezethetők, mint nagyon fontos állati hormonok szerepelnek.

FITTING újabb vizsgálataiból az az érdekes tény is kiderült, hogy a plazma különbséget tud tenni a mesterséges és a természetes aminosavak között, illetőleg másként viselkedik a jobbra és balra csavaró, optikailag aktív, aminosavakkal szemben. Míg ugyanis a természetes d-alanin küszöbértéke $0\cdot000\cdot001$ Mol, a nem természetes l-alaniné sokkal nagyobb: $0\cdot001$ Mol. A természetes l-histidin küszöbértéke $0\cdot000\cdot000\cdot1$ Mol, a nem természetes d-histidiné $0\cdot000\cdot005$ Mol. A természetes α -aminosavak hatékonyságára az sincs befolyással, ha a sejteket megelőzőleg a 100-szoros koncentrációjú nem természetes savak hatásának tesszük ki. Hasonló a viselkedése bizonyos baktériumoknak is, melyekre az α -aminosavak még akkor is hatottak chemotaktikusan, ha a baktériumokat az aminosav nem természetes optikai ellenlábásának ugyanolyan vagy még nagyobb koncentrációjú közegébe is hozták. Dr. G. E.

¹ Jahrbücher f. wiss. Botanik, 67, 1927, — 70, 1929.

² A nulla mögötti kitevő a pótlandó nullák számát jelzi, tehát $0\cdot0^6\ 25 = 0\cdot00000025$ Mol.

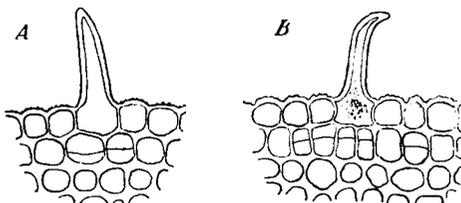
A paraképződés és a „sebhormónok“. A sejtosztódásokat kiváltó elsősleges tényező kérdése újabban sokat foglalkoztatja a kutatókat. Utalok itt azokra az ismertetésemre,¹ melyek folyóiratunk hasábjain a GURWITSCH által felfedezett mitogenetikus sugarakra vonatkoznak. Már ezekkel kapcsolatban megemlékeztem HABERLANDT kutatásairól, ki az osztódást kiváltó tényezőt a sérülések, elhalt sejtek helyén keletkező sajátságos anyagban, a sebhormónokban látja. Minthogy a sérülés következtében elhalt sejtek termelik ezeket az anyagokat, HABERLANDT nekrohormónoknak is nevezi őket. Már régebbi vizsgálatai folyamán tapasztalta, hogy ha egy kalarábégumót kettévág és a vágási felületet áramló vízzel gondosan lemossa és az ott keletkező holt protoplazmarészeket így eltávolítja, a vágási felületen csak igen kismértékű sejtosztódás indul meg, ellentétben a le nem mosott felülettel, melyen a sebpara keletkezésére vezető osztódások sokkal számosabbak. De azt is tapasztalta, hogy ha a lemosott felületet egy réteg, kalarábégumóból készített szövetpéppel bekeni, a sejtosztódások újra bőségesen jelentkeznek. Hasonló kísérleteket több pozsgás növény (*Crassulaceae*) leveleivel is végzett, ugyanilyen eredménnyel.

Legújabb vizsgálataiban² a normális paraképződéssel foglalkozott, melynél a meginduló sejtosztódást, vagyis a parakambiumnak, phellogenének képződését autonóm működésnek tekintették és belső okokra vezették vissza. HABERLANDT ebben ellentmondást látott és igyekezett a

normális paraképződés esetében is nekrohormónokat kimutatni.

A legtöbb esetben azt tapasztalta, hogy a normális paraképződéshez vezető első sejtosztódások elhalt szőrképletek, elhalt epidermis- vagy parenchyma-sejtek közvetlen szomszédságában indulnak meg. Ebből azt következteti, hogy az elhaló sejtekből a normális sejtekbe nekrohormónok szivárognak át és ott a sejtosztódást megindítják, mely periklin irányban (a felülettel párhuzamosan) tovaterjedve, parakambium keletkezésére vezet.

A parakambium igen sok esetben az elsősleges kéreg epidermis alatti sejtzónájában indul fejlődésnek. A fagyal (*Ligustrum vulgare*), a



1. rajz. *Ligustrum vulgare*. A, B-sejtosztódások elhaló szőrök alatt.

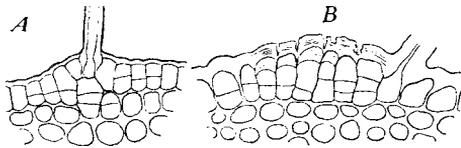
gyertyánfa (*Carpinus betulus*), a nyírfa (*Betula verrucosa*) ágain, a parakambium-képződés tényleg mindig az elhalt egysejtű szőrök tövében indul meg (1. rajz). Vannak növények, melyeknek parakambiuma magából az epidermisből veszi eredetét. Az oleanderen (*Nerium oleander*) már most jól megfigyelhető, hogy az első sejtosztódások az epidermis felülete alatt azokon a helyeken állanak be, hol annak erősen megvastagodott külső falában sugárirányú repedések lépnek fel. A pusztuló külső falak bomlási termékei, nekrohormónjai, beszivárognak a sejt élő protoplastjába és ott a sejtosztódást megindítják. A leírtakhoz hasonló viszonyokat figyelt meg HABERLANDT

¹ A sejtosztódás újabb megvilágításban. Pótf. a Természettud. Közlönyhöz, 1927, 129. old. — 1928, 176. old.

² Sitzungsberichte der Preuss. Akad. d. Wissenschaften. Phys.-math. Klasse, 1928, XXIII.

még az ebszőlő (*Solanum dulcamara*), az almafa (*Pirus malus*) és a körtefa (*Pirus communis*) ágain is. (2. rajz.)

Vannak azonban esetek, melyekben a paraképződést HABERLANDT sem tudja nekrohormonokkal megmagyarázni. Ilyen kivétel például a birs (*Cydonia vulgaris*), melynek epidermisében igen korán, még a fiatal ágak teljes kifejlődése előtt lépnek fel sejtosztódások. Az ostorménfa (*Viburnum lantana*) epidermisében az egész fiatal és teljesen ép, élő szőrök alatt indul meg a paraképződés. HABERLANDT felteszi, hogy ilyenkor a nagyon fiatal epidermis sejtek, illetőleg szőrök még



2. rajz. A-*Pirus malus*. Sejtosztódás az epidermisben az elhaló szőr alatt. B-*Nerium oleander*. Sejtosztódás a pusztuló epidermis sejtek alatt.

osztódni tudó, meristematikus állapotukból rendelkeznek azzal az osztódást megindító hormonnal, mely a tenyésztő kúp osztódó szöveteiben is jelen van.

Ha HABERLANDT sebhormónelmélete beigazolást nyer is, nem fog elmentébe kerülni a GURWITSCH felfedezte mitogenetikus sugarak elméletével. A sebhormonok ugyanis még mindig olyan anyagoknak is bizonyulhatnak, melyek mitogenetikus sugarakat kibocsátó képességgel rendelkeznek.

Dr. Gombocz Endre.

Egy új hőtűrő baktérium. Hőtűrő (thermophil) szervezetek már régóta ismeretesek, különösen a baktériumok és kék moszatok (*Cyanophyceae*) köréből, melyek magas hőmérsékletű hévizekben is otthon ér-

zik magukat. Későbbi kutatások még jobban megszorították a számukat. Így MIEHE a magától felmelegedő szénából kitenyésztett egy *Bacillus calfactor*-nak nevezett baktériumot, melynek növekedési minimuma 30 C°, maximuma pedig 74 C°-nál volt. A boroszlói egyetem botanikai intézetében COHN már évtizedekkel ezelőtt észlelte a tisztítatlan gyapotnak hasonló felmelegedését és már akkor baktériumokra gyanakodott. SURAUER-nek* sikerült most ezt a baktériumot elkülöníteni és tisztán tenyészteni, mikor is kitént, hogy még nagyobb mértékben hőtűrő, mint a *Bacillus calfactor*. A baktérium növekedési minimuma 50 C°, optimuma 68 C° és maximuma 74 C° mellett van. Emellett a magas hőmérséklet mellett még spóráképzés, a baktériumok önálló mozgása pedig még 92 C° (!) mellett is észlelhető volt. A spórák viselkedése még szélsőségesebb, amennyiben 24 órán keresztül tartó főzést is baj nélkül elviseltek. SURAUER valószerűnek tartja, hogy egy, a *B. calfactor*-tól eltérő új fajjal van dolgunk. Dr. G. E.

A „königsbergi család“ sorsa. Többször és többen ismertettük már e helyütt¹ azokat a főrekrvéseket, melyek a szérundiagnosztikát akarták a növényi rokonsági viszonyok felderítésére segítségül venni. Az iskola élén MEZ, a königsbergi egyetem tanára állott, az ő és tanítványai módszerével megállapított leszármazás a königsbergi család. Bármily biztató is volt az új, szokatlan módszer bevezetése a növényiszisztematikába, már annak idején hangsúlyoztunk bizonyos

* Beiträge z. Biologie d. Pflanzen. 16, 1928.

¹ Természettud. Közöny, LI., 1919, 163. l., LVI., 1924, 306. l., LX., 1927, Pótf. 52. l.

óvatosságot, rámutatva elkerülhetetlen hibaforrásokra. A königsbergi iskolával, bár eredményeit már tankönyvek is kezdték átvenni,² a berlini botanikusok csakhamar élesen szembefordultak. A két irány hívei között megindult harc, úgy látszik, a berliniek győzelmével végződött, és a szérumbiagnosztika, mint a szisztematikának a természetes rokonságot megállapítani segítő módszeres eszköze, teljesen el fogja veszíteni ebbeli jelentőségét. GILG és SCHÜRHOFF³ rámutatnak arra a számos ellenmondásra, melyek a königsbergi iskola kutatóinak eredményei között is lépten-nyomon mutatkoznak. Utalnak arra, hogy példának okáért KIRSTEIN a *Cephalotaxus—Taxus*, *Torreya—Ginkgo* leszármazási sort állapítja meg és igazának alátámasztására kétségbevonja a *Ginkgo* spermatozoidjainak létét (!), addig GUTTMANN ugyancsak pozitív reakciók alapján a *Ginkgoales* sort a *Cycadales* sor közvetlen közelébe helyezi. GILG és SCHÜRHOFF azt is hibáztatják, hogy olyan reakciók esetében, melyek nem illenek bele a már megállapított családfába, az eltéréseket annak tulajdonítják, hogy az immunszérumban fehérjéken kívül egyéb anyagok (olaj, cserzőanyagok, növényi savak, saponinok stb.) is belekerültek. Ezzel szemben a berlini iskola a tanulmányok egész sorát készítette el (BÄRNER, HELWIG, HUHN, NAY, ZARNACK, EISENTRÄGER, WERMUND), melyek mind arra az eredményre vezettek, hogy a szérumbiagnosztika kitűnő azonossági reakciókat szolgáltat, de távolabbi rokonsági viszonyok megállapítására alkalmatlan. Kitűnt, hogy az immunszérum hígításának

mértéke szerint, hol pozitív, hol negatív reakciót ad. Ugyanazon család különböző génuszai, sőt ugyanazon génusz különböző fajai sem adtak egyértelmű reakciókat. Példának okáért a *Convolvulus tricolor* immunszéruma a *Salvia officinalisszal* pozitív, a *Salvia sclarea*-val ellenben negatív reakciót adott. Különösen élesen fordul szembe a berlini iskola a *Gymnospermae—Magnoliaceae* állítólagos rokonsággal. A zárvatermők és nyitvatermők olyan élesen körülhatárolt rendszertani csoportot alkotnak, hogy abban az esetben, ha a szérumbiagnosztika segítségével a *Magnoliaceae* és *Coniferae* között tényleg rokonság mutatható ki, úgy a *Magnolia*-szérumnak bármely zárvatermővel erősebb reakciót kellene mutatni, mint a tobzosokkal. A *Conifera*-szérumnak pedig erősebbet minden más nyitvatermővel, mint bármely zárvatermővel. Ez pedig éppen a königsbergiek vizsgálatai szerint nem áll. GILG és SCHÜRHOFF végső következtetése az, hogy a szérumbiagnosztika a növényi rokonsági viszonyok felderítésére teljesen alkalmatlan.

Dr. Gombocz Endre.

Egy új kompassznövény. Mikor STAHL 1881-ben az északi félgömbről az első kompassznövényeket (*Lactuca scariola*, *Silphium laciniatum*) leírta, azt a reményét is kifejezte, hogy hamarjában több ilyen, a leveleivel észak-déli síkba elhelyezkedő növény fog különösen a száraz vidékekről előkerülni. Az eredmény nem felelt meg a várakozásnak. KARSTEN¹ csak a mérsékelt övnek a tériők melletti területeiről várt ilyen növényeket, minthogy nézete szerint csak itt előnyös a növényre nézve a leveleknek a dél-kör síkjában való elhelyezkedése, a

² FITTING, JOST, SCHENK, KARSTEN: Lehrbuch d. Botanik. 16. kiadás. 1923.

³ Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft. XLV. 315—330, 602—606.

¹ Természettud. Közöny, XVI., 1884, 342. l., LII., 1920. 246. l.

nap alacsony helyzete miatt. Amikor a nap sugarai már többé-kevésbé függőlegesen érik a levelet, a levéllemezeknek puszta függőleges helyzete is elegendő a transzpiráció csökkentéséhez. STOCKER² újabban Kairótól délkeletre, a heluani sivatagban olyan növényre bukkant, mely ennek az ökológiai követelménynek még fokozottabb mértékben megfelel. A kősvivatag folyómedreiben (vádiban) élő *Erodium arborescens* és *E. glaucophyllum*

csökkentése szempontjából ez a megoldás a lehető legelőnyösebb. Természetes, hogy ennek a berendezésnek csak alacsony szélességű vidékeken van értelme, ott ahol a nap járása meredek. Az asszimilációt a levelek ilyenén helyzete nem hátráltatja, hiszen a roppant gyér növényzet mellett a szórt és a köves felületről visszavert fény is bőségesen elegendő hozzá, különösen a levelek izolaterális szerkezete mellett. Dr. G. E.



Erodium arborescens. Baloldali dél, jobboldali kelet felől felvéve.

levelei lemezeikkel nemcsak függőleges helyzetet foglalnak el, hanem meglehetősen pontosan állandóan a kelet-nyugati irányú síkban helyezkednek el. Ebben a helyzetben a növény leveleit nemcsak a reggeli és esti órákban, hanem a hirtelen és meredeken emelkedő nap később is csak az éleken éri.

Tekintve, hogy mindegyik *Erodium*-fajnak aránylag nagy levelei vannak, az izzó kősvivatagban élő növény számára, a transzpiráció

Anthocyan a gyökértenyésztőkúpokban. Régebbi irodalmi adatokból kiindulva, MOLISCH¹ több növény gyökérsúcsát vizsgálat alá vette és azt tapasztalta, hogy különösen bizonyos családokba tartozó növények gyökérsúcsában anthocyan fordul elő. Jellegzetes tulajdonsága ez majdnem valamennyi szakafélének (*Crasulaceae*) és igen sok kötőrókefélenek (*Saxifragaceae*), de előfordul a fájvirágfélék (*Balsaminaceae*), a fészkesek (*Compositae*) és a *Melastomaceae*.

² Flora, allg. bot. Zeitschrift, 1926, XX., 371. l.

¹ Berichte der Deutsch. Bot. Gesellschaft, 1929. XLVI. 311. l.

családban is. Az anthocyanoknak többféle deladatot tulajdonítanak. A virágokban ökológiai szerepe volna, a levelekben mint melegraktározó fokozza a párolgást és az anyagcserét, mások szerint a klorofillt védené a túlerős besugárzás ellen. De hogy miféle szerepe lehet a fénynek ki nem tett gyökérrészekben, arra egyelőre feleletet adni nem lehet.

G. E.

Az aszódi botanikus kert. A szét-szóródott aszódi Podmaniczky-levéltárból került elő még 1921-ben egy kis füzetecske, amelynek Pflanzen des botanischen Gartens zu Aszód. Nach dem Linnaeischen System geordnet. *Erste Reihe. 1795.* a címe. Ennek a kis, egy ív terjedelmű, kis nyolcadrét nagyságú füzetecskének csak a címét említi meg SZINNYEI¹ az akadémiai könyvtárból, egyébként semmi nyomát sem találjuk az irodalomban. A címlap után következő lapon találjuk az ajánlást. Az ezután következő lapon van a nagyszombati SCHÖNFELD-nek, aki a jegyzéket sajtó alá rendezte, az előszava, amit ő vallomásának mond. Ebből kitűnik, hogy a jegyzéket PODMANICZKY SÁNDOR br., a családban második ily néven, készítette.

SCHÖNFELD az előszóban dicsérőleg áradozik a PODMANICZKYAK ember-szeretetéről, nagyszerűen vezetett varsányi, „schaab“-i (talán selypi?), mindszeinti és földvári gazdaságairól. Dicsérőleg emlékszik meg PRÓNAY KAROLINA bárónő, báró PODMANICZKY ZSUZSÁNNA leánya botanikai ismereteiről. Amit csak akkor esodál meg az ember igazán, ha a romantikus Acsán, a PRÓNAY bárók ősi kúriáján megfordult.

A címlap „Erste Reihe“ kitételéből arra lehet következtetni, hogy csak egy része az aszódi botanikus kert növényeinek az, amit a füze-

tecske tartalmaz. Valószínű is ezen megjegyzésünk, mert a botanikus kert helye, illetőleg terjedelme nagyobb lehetett, semhogy annyi növényvel, amennyi a jegyzékben van, be lehetett volna tölteni. Sajnos, a további növények, illetőleg jegyzékek nem kerültek nyomdába.

A jegyzékben a bevezető rész után következik az ABC-ben felsorolt növénynévsor, amely 115 génuszból összesen 175 fajt tartalmaz. Az egyes betűk alatt felsorolt növények sorszámozva vannak, elől áll a latin nevük szerző nélkül, majd a német név pl. „*Aconitum lycoctonum. Wolfs-wurze*“. Ugyanazon génuszba tartozó fajok felsorolásakor csak az elsőnek írja ki a génusz nevét, a többinek csak a faji nevét, pl. „*6. Capsicum Annuum. Jährige Beis-beere*“, a következő 7. számú után — jel következik és csak a „*perenne. Perennirende Beisbeere*“ áll. Találunk a jegyzékben ma varietásnak tekintett alakokat fajként felsorolva pl. *Sambucus laciniata = S. nigra var. laciniata L.* Találunk továbbá más régi rokonneveket, de mindezek felsorolása hosszadalmas volna.

Hogy tényleg botanikus kerttel van dolgunk, nem pedig főúri dísz-, illetőleg virágoskerttel, a mellett több bizonyítékot lehetne felsorolni, de csak kettőt kell felemlíteni. Az egyik a cím, amelyet a botanikus kert fogalmával tisztában levő SCHÖNFELD adott a füzetecskének, amit bizonyára nem tett volna meg, ha nem az lett volna. A másik a felsorolásból megállapítható azon körülmény, hogy több olyan növénynevet találunk, pl. *Mesembryanthemum cordifolium, Momordica Elaterium, Oryxa sativa* stb., amelyek csak botanikus kertben szoktak előfordulni.

A botanikus kert helyét illetőleg csak szóbeli közlésekre vagyunk utalva, amelyek szerint br. PODMA-

¹ SZINNYEI: Magyar Írók Élete stb.

NICZKY GYULÁNÉ még látta azt a tervrajzot, amelyen a Temetői-út és a Csordahajtó-út találkozásánál levő kertrészlet, az ú. n. Tusculanum mögötti rész még botanikus kert néven szerepelt. Más megjegyzések szerint az ev. templom előtti kert-

részlet is idetartozott volna. Az egész botanikus kert terület 3—4 kat. holdra tehető. Ma ez a terület részben gyümölcsös, részben elhanyagolt bokros terület, amelyről nem sikerült megállapítani, hogy mikor szűnt meg botanikus kert lenni.

Dr. Varga Ferenc.

IV. A GEOFIZIKA KÖRÉBŐL.

A nyílt Atlanti-óceán rengéses területei. A modern földrengést jegyző készülékek lehetővé teszik, hogy távol levő, lakatlan s így a tenger színe alatt fekvő területeken végbenemő rengések helyét is meg lehessen állapítani. A tengeralatti földrengésekről régebben csak a hajósok útján lehetett tudomást venni a földrengéskutatóknak, ami természetesen időben és térben is igen hiányos adatszolgáltatás volt, hiszen az óceánok és tengerek nagy területén nagyon ritkán, vagy egyáltalában nem járnak hajók. Mindamellelt RUDOLPH-nak már 1887-ben és 1895-ben is sikerült gondos anyaggyűjtéssel a tengeralatti földrengések földrajzi eloszlásáról meglehetősen jó képet rajzolni. Az Atlanti-óceán forgalmasabb melléktengereiből, az Északi-tengerről, az amerikai Közép-tengerről később még sok adat került a kutatók kezeihez, a nyílt Atlanti-óceánról azonban SIEBERG összefoglaló munkájában is (1922) nagyobb részt csak RUDOLPH adataira támaszkodhatott.

Az előbbiekkal szemben 1908—1926 közötti mikro-szeizmikus feljegyzések a tulajdonképeni Atlanti-medence 84 rengéséről számolnak be. Ez a szám igen tekintélyes érték, mert az Atlanti-óceán medencéjében jobbra kis, lokális rengések otthonosak, amelyeket a távollevő földrengést jegyző készülékek nem foghatták fel. A fel-fogott rengések epicentrumai túlnyomó többségben a középatlanti hátság északi felén fekszenek; délen

Ascension, északon az Izlandtól dél-nyugatra fekvő Reykjan hátsággal határolt darabon, és eddig ismeretlen körülmények miatt a rengések ezen a hátságúreszen nagyon egyenletesen vannak eloszolva. Az Atlanti-óceánra annyira jellemző szerkezeti vonal tehát szeizmikus szempontból is nagyon szembeötlő.

Az epicentrumok sűrűsödését a Reykjan-hátság végén, kb. a 46—48° É-i szélességen és a már RUDOLPH-tól is megállapított egyenlítő alatti részen, St. Paul és Ascension szigetek között lehet észrevenni. Ascension-szigetétől délre csak nagyon elszórtan fordulnak elő a hátságú rengésközéppontok, de mindamellelt jól elkülönül a hátság nyugtalanabb felszíne a környező mélyebb és zavartalanabb óceáni öblözetektől. Meg kell azonban jegyezni, hogy a Dél-atlanti hátságnak az északival szemben nyugodtabb viselkedése valószínűen csak látszólagos, mert az Egyenlítőtől délre az Atlanti-óceán partjain aránylag kevés földrengést jegyző állomás van arra, hogy ennek a nagy területnek szeizmikus mozgására kellően felügyeljen. Mindamellelt ebben az övben tényleg nyugodtabb óceáni medencét kell feltételezni.

Ami a rengések intenzitását illeti, úgy az Északatlanti hátságon több-ízben fordulnak elő olyan erős rengések — legalább is a földrengést-jegyző készülékeknek a szárazföldi rengéseket mutató adataival összehasonlítva —, amelyek a szárazföld

kulturált területein jelentékeny pusztítást okoztak volna. A japániakhoz, középzásziaiakhoz hasonló katasztrófális rengésekről azonban a megfigyelések nem adnak számot, úgy, hogy az atlanti öv és a pacifikus-mediterrán öv földrengései között az intenzitás szempontjából éles határvonalat kell húzni.

A Délatlanti hátságból kiágazó kereszthátságok (nyugatnak a Rio Grande hátság, keletnek a Bálna, Guinea és Kap hátság) az eddigi mikroszeizmikus adatok szerint rengésmentesek.

A Középatlanti hátságon kívül az Atlanti-óceánban, néhány elszórt rengésközépponttól eltekintve, csak a spanyol-marokkói medence, Gibraltártól nyugatra és a Dél-Sandwich-szigetecsoport rengésterülete jöhet figyelembe. Az előbbit az európai földközítengeri rengészóna tartozékának kell tekinteni. Az utóbbi csak legújabbban szerepel a rengésterületek között és az itt előforduló rengések a Meteor-expediciótól felfedezett Dél-Sandwich és Dél-Georgiát összekötő tengeri hátsággal vannak kapcsolatban.

Dr. Kéz Andor.

A földrengések szakaszosságáról. Már régebben észrevették, hogy néhány éves időközökben a földrengések száma és erőssége szembetűnően növekszik. Ilyenkor nem annyira a rengések összesűrűsödése, mint inkább nagy erősségük ragadja meg a figyelmet. MERCALLI már 1883-ban említi, hogy Olaszországban 1601-től 1881-ig, tehát 280 év alatt 209 romboló hatású rengés volt, de ezek közül 183 rengés 103 évre oszlott el. Ilyenkor a nagy rengések átlagos száma 11-szer nagyobb, mint a többi évben. A földrengések összesűrűsödését először MALLETT vette észre 1858-ban. Az 1500—1850 terjedő években megfigyelt rengések számát grafikusán ábrázolta. A görbe maximumokat mutat, de ezeknek távol-

sága különböző volt, 5 és 10 év közt változott. Ezért nem is tudott semmiféle törvényszerűséget kiolvasni. MALLETT együtt számította a gyenge és erős rengéseket. Ha ezeket külön választjuk, akkor látjuk, hogy a rövid időszakok a gyenge rengések sűrűsödéséhez tartoznak.

MILNE meglátta, hogy a rengések tevékenysége a Föld különböző helyein összesik. Így a Csendes-óceán keleti és nyugati oldalán a nagy rengések száma együtt emelkedik és esik. Utóbb azt is észrevette, hogy Olaszországban és Japánban az utolsó három évszázadban a pusztító rengések időszakonként visszatérnek, az időszakok (periodusok) pedig 5 és 20 év közt változnak. 18 esetben a legnagyobb rengések éve ebben a két országban összeesett. Ebből azt a természetes következtetést vonta le, hogy ezek a rengések közös eredetűek.

DAVISON azokra a rengésekre alapította vizsgálatait, amelyeket 1750—1899 az északi félgömbön figyeltek meg. Azt kereste, hogy a különböző erősségű rengések sűrűsödési évei különböznek-e. Valóban a sűrűsödési éveknek többféle szakaszosságát találta. MILNE háromféle erősséget különböztetett meg. I. fok: Falak megrepednek, kémények bedőlnek, öreg épületek elpusztulnak. II. fok: Az épületek teteje összeomlik, vagy egész épületek bedőlnek. III. fok: Egész városok vagy kerületek elpusztulnak. Mindegyik erősségnél három évre terjedő középértéket szerkesztett. A görbékben, amelyek az egyes fokok számát mutatják, határozott sűrűsödések láthatók. Így pl. a III. erősségnél 1754—56, 65—66, 85—90, 1810—11, 22—23, 28—29, 34—36, 40—41, 45—47, 52—54, 68—72, 84—86, 92—93. években. Mindegyik erősségnél 12 sűrűsödést talált, majdnem megegyező időben. Ezenkívül 6 sűrűsödést, amely csak

két fokozatban esik össze és végül 4 olyant, amely egy fokozatban van meg.

Fontosabb, mint a sűrűsödések összeesése, a köztük levő távolság. 11 éves szakaszosság rögtön felismerhető volt. Mint ismeretes, ez egyúttal a napfoltok számának szakaszossága is. Mind a három fokban 8 sűrűsödés esett össze a legkevesebb napfolt idejével. Ezenkívül még világosan mutatkozott 19, 22 és 33 éves szakaszosság is. *M. J.*

A tunguzok földjén lehullott óriási meteorról. 1908 június 30-án éjjel körül sok ezren látták egy hatalmas meteornek lehullását, még több ezren hallották annak irtózatos dörgését és bizonytalannal ugyancsak sok ezerre tehető azoknak a száma, akik a lehulló meteorrajnak a földre való befurakodása által okozott földrengést is érezték. Már akkor — majdnem 21 évvel ezelőtt — nagyjából megállapították a meteorraj lehullási helyét, a 60° é. sz. és 102° Grw. k. h. alatt. Irkuck és Kirenszk városok barográfjai a nagy léghullámok következtében erős kilengéseket mutattak és több obszervatórium földrengésjelzői erősebb talajmozgást is feljegyeztek. Hosszú idő múltán válhattott csak pontosan ismeretessé a meteor leesési helye és most végre az orosz tudományos akadémia kérésére az orosz kultusz népbiztostól megfelelő anyagi segítséget, valamint egy vasúti kocsit és expedíciós felszerelést kapott. Az előkészítő kutató expedíció először 1921 szeptember 5-én indult el Kanszkba és már ekkor megállapítható volt az, hogy a hatalmas meteor hullásakor keletkezett hihetetlen légnyomás az őserdőben, amelyben lehullott, óriási széldöntést okozott. Ekkor már több szekrényt megtöltő meteoranyaggal tért vissza KULIK, az expedíció vezetője.

Újabb esztendőök multak el, amíg 1927-ben a már említett nagy segít-

séggel ismét útra kelhetett KULIK. Taisetből szánokon indultak el Angara felé, majd a meteorraj lehullási helye felé közeledve, mind gyakrabban találtak kiegészített erdőtisztásokat, majd hegyesuszamlásos területeket. Márciusban már megindult a hóolvadás és így már nagyon sietni kellett, mert a sáros és vízzel borított területeken a haladás és a kutató munka lehetetlenné válik. Lassan haladtak előre, naponta csak 5—7 km-t, mert bizony a rénszarvastulajdonos-család tagjai reggel csak 10-kor keltek, sokáig itták teájukat, majd nagy lelki nyugalommal keresték össze állataikat, végre elindultak és már d. u. 4 óra előtt, alig pár órai út után, ismét pihenőre tértek. Rövidesen a rendes járt út megszűnt és a fiatal erdőkön át maguknak a tunguzoknak kellett utat vágniok. Végre elérkeztek a meteorhullás okozta széldöntés helyére, ahol a fák törzsei északról dél felé dőlve feküdtek. Itt már megunták a tunguzok a kétesértékű munkájuk dicsőségét és sztrájkba léptek. KULIK-nak sikerült egy-két emberrel áttörnie magát a széldöntésben — aminek fáradtságos voltát csak az ismeri, aki már szintén keresztülhatolt széldöntéses területeken — és egy leégett hegygerinc övezte tőbor felett áttekinthette a meteorhullás helyét. Innen készítette el felvételeit és megfigyeléseit. Ez a terület KULIK szerint többézer négyszögkilométert tesz ki, az erdők fái a meteorhullás helyétől a világtájak minden iránya felé megfelelően sugarasan dőltek, de sok helyen egyes hatalmas törzsek teljesen lepörkölve, lehántva és leégetve, állva maradtak. Mintegy 1080°-ra becsüli a hőmérsékletet, amelyet a meteor okozta gázfelhő elért. A nagy meteormedencében 10 lapos és 10—50 méter átmérőjű, holdkráterhez hasonló krátert

figyelt meg, amelynek mélysége 4 méternyi volt. Azt, hogy milyen mélységben fekszenek a meteorraj darabjai, nem állapíthatta meg, mert már a tavaszi olvadás igen előrehaladott volt. Az egyes kráterekben rejlő meteorok súlyát 130 tonnára becsüli. KULIK elvégezve a reabízott feladatot — a meteorraj helyének felfedezését —, visszatért. Ez sem volt könnyű feladat, mert sok helyen már $\frac{1}{2}$ méteres víz fedte a még mindig jéggé fagyott talajt, de a visszatérés igen gyorsan történt meg és 3 hét alatt (3 pihenő nappal), egy 8 méter hosszú anagarcsonakon a Podkamennaja Tunguzka folyón 1300 km-t téve meg, Jeniszejszkbe érték.

Nem lesz érdektelen annak a megemlítése is, hogy ennek a hatalmas meteorhullásnak egyúttal ismert földrengési adathalmaza is van. TAMS E. hamburgi ismert geofizikus foglalkozott ezzel az anyaggal. A hatalmas vihart, erdőöntést, erdőtüzet, légnyomási hullámot és robbanásos hangtűneményt okozott meteorraj okozta földrengést Irkuckban (900 km távolságban) 1908 június 30-án 0 óra 18 perc és 8 másodperc greenwichi időben jelezték a műszerek. Már az 1908. évi orosz császári földrengési jelentésben megemlíti LEWICKI, hogy a földrengés több lökésből állott, még a 600 km távolságnyira fekvő Kauszkban is 0 óra 37 perckor ajtók, ablakok, lámpák zörrentek és csörrenetek meg, ami teljesen megegyezik a meteorhullás időpontjával. Jeniszejszkben, 400–500 km távolságban, 3 ágyúörgésszerű hangtűneményt hallottak. Taskend és Tiflisz földrengésjelzői ugyancsak feljegyezték a földrengés hullámain. Ennek a földrengésnek földfelületi hullámai eljutottak Európába is. Így Jénában, 5400 km távolságban, 0 óra 46 és 48 perc között jelezték

a földrengést, amelynek periódusa 19 másodperc volt és a talaj függélyes mozgása elérte a 23 ezredrészmillimétert. Még Hamburgban is 1 mikronnyi volt a talajmozgás.

Meteoritrenghés a szeizmológiai irodalomban eddig ismeretlen volt, de, amint ezekből az adatokból látjuk, lehetséges olyan meteorhullás a Földre, amely által okozott földfelületi hullámok 5–6000 km távolságnyira eljutnak, a hanghullámok 500 km távolságig terjednek és még 600 km-ben is olyan földfelületi mozgást hoznak létre, amelyek az erős földrengés érzetét keltik.

Meteoritrenghés lehetőségéről már 1922-ben RZEHÁK is beszélt, mikor Virginia (U. S. A.) államban történt meteorhullást tárgyalta, mert az ott felfedezett 15 méter átmérőjű meteorkráter keletkezése bizony csakis nagyobb földrengés kíséretében mehetett végbe.

A földrengések csoportosításában tehát egy újabb földrengés-lehetőséget kell beiktatni. Az eddigi kriptovulkánikus, tektonikus, vulkánikus, omlási rengésekhez még hozzájön a felszíni robbanások okozta rengések (lőporraktárak, vegyészeti gyárak, gáztartályok stb. okozta robbanásai és a meteorok által keletkezett betörések okozta rengések, amelyeknek hullámai ugyan csak kis mélységébe hatolnak és nagyobb távolságban már csak földfelszíni hullámai vannak.¹

Dr. Réthly Antal.

¹ KULIK L.: Auffindung des tungusischen Riesenmeteors vom 30. Juni 1908. (Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt. 74. Jhg. 1928, 338–341. o'd. TAMS E.: Zur Auffindung des tungusischen Riesenmeteors vom 30. juni 1908. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1929, No. 3–4. Utóbbi idézi A. RZEHÁK: Zentralblatt für Mineralogie. 1922, 488, old.

V. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Elektronhullámok elhajlítása optikai ráccsal. Megemlékeztünk már azokról a kísérletekről, melyekkel az elektronhullámokat kristály segítségével az X-sugarakkal hasonló módon elhajlítani sikerült.¹ Rupp²

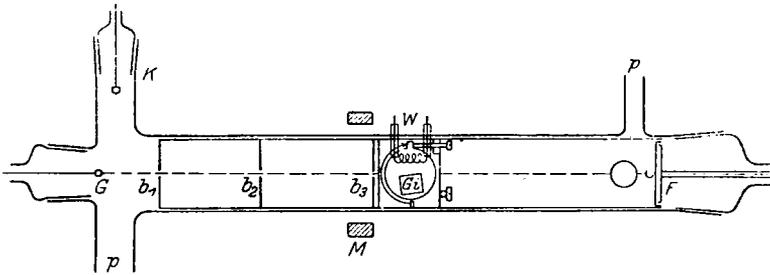
colás volt, tehát két szomszédos nyílás távolsága, a rácsállandó 7-70 ezredmilliméter. — Éles képet nem lehet úgy kapni, hogy réseket állítunk a nyaláb útjába, mert az elektronok hosszú úton át haladnak,



1. rajz.

ezt az elhajlást egyszerű optikai ráccsal is elő tudta állítani. COMPTON-tól ered az az eljárás, hogy a sugarak kis szög alatt (1. rajz, θ) essenek a rácsra. Ekkor a visszavert sugár (R) ugyanakkora szög (θ) alatt hagyja el a rácsot. Ezenkívül még

tehát szóródnak. Rupp az elektronok összegyűjtésére BUSCH eljárását használta. Ha az elektronok nyalábjá tekeresen (T) halad át, akkor ez a tekeres éppen úgy összegyűjti az elektronok nyalábját, mint a lencse a fénysugarakat. Ha a tekeres rövid



2. rajz.

elhajlított sugarak (B) is keletkeznek, még pedig nemcsak elsőrendű, hanem egyre növekvő szög alatt másodrendű és harmadrendű sugarak is, mint ez az optikából ismeretes.

Rupp tapasztalatai szerint három feltételt kell kielégíteni, hogy ezt az eljárást elektronsugarakra alkalmazni lehessen. A rácsot fémre kell karcolni, mert az üveg a rácsó elektronoktól feltöltődik. A használt rács minden milliméterén 130 kar-

annak a csőnek hosszához képest, melyen az elektronok végigmennek, akkor a tekeres után helyezett ernyőn a nyalábnak éles képét lehet nyerni. Míg a lencsénél ismeretes összefüggés a tárgy- és képtávolság között is érvényes. — Az optikai rácsot időnként gyors elektronokkal kell bombázni. Ennek az a célja, hogy a rácsról a hozzátapadt levegő eltávolozzék. Rupp a felvétel megkezdése előtt a rácsot elektronokkal bombázta, utána 3-4 percig az elhajlított sugarak képét vette fel, két percig újból bombázta a rácsot,

¹ Pótfüzetek a Term.-tud. Közlönyhöz, 1929, 92. l.

² Phys. Zeitschr., 29. köt., 837. l.; Zeitschrift f. Phys., 52. köt., 8. l.

3—4 percig folytatta a felvételt. Az egész eljárást 10—15 percig tartott.

A kísérleti berendezést 2. rajzunk vázolja. Az elektronok báriumoxid-dal bevont wolfrámszálból (*K*) indultak ki. A wolfrámszál és egy másik drót (*G*) közt 12 volt feszültség van. Az elektronok egymásután három résen (*b*₁, *b*₂, *b*₃) haladtak át. A *G* drót és az első rés (*b*₁) közt szintén feszültség van. Az izzó *K* szálból kiinduló elektronok *G* drótra esnek és így ebből másodlagos elektronok lépnek ki. Ennek az a célja, hogy a *K* szál fénye ne jusson a fotografus-lemezre. Ezek 8 mm hosszúak és 0.1—0.2 mm szélesek. A harmadik rés felett van az előbb leírt Busch-féle tekeres (*M*), mely az első rés képét a fotografus-lemezen (*F*) kelti. A harmadik rés mögött van a rács (*Gi*), melyet forgatni lehet. A ráccsal szemben van még egy izzó, csavaralakú wolfrámszál (*W*). Az innen kiinduló elektronok bombázzák a rácsot. Mialatt ez a szál izzik, a fotografus-lemez el van takarva, hogy fénye ne érje. A *pp* csöveken át a levegőt el lehet távolítani. Az elsőrendű elhajlított sugár (1. rajz, *B*) mindig látszik, gyakran a másodrendű is és néha még a harmadrendű. A kísérletek az elmélet eredményét 2% pontossággal igazolták.³ *Mende Jenő.*

³ BROGLIE elmélete szerint az elektronhullámok hossza:

$$\lambda = \frac{h}{mv},$$

h a PLANCK-féle állandó, melynek értéke 6.55 · 10⁻²⁷ erg. sec, *m* az elektron tömege, *v* pedig sebessége. Az elhajlításra nézve pedig az elemi optika a következő összefüggést adja:

$$n\lambda = \frac{d}{2} \alpha (\alpha + 2\Theta),$$

n az elhajlított sugár rendszáma, tehát most 1 vagy 2 vagy 3, *d* a rácsállandó, Θ és α szögek jelentése az 1. rajzból látszik.

A második egyenlet segítségével meghatározott hullámhossz 2%-nyi pontossággal egyezik a BROGLIE-féle hullámhosszal.

A klórizotopok színeképek elterése. Az izotopok, mint ismeretes, annyira megegyező tulajdonságúak, hogy vegyi tekintetben azonosaknak tekinthetők. Színeképükben is csak a legpontosabb módszerrel tudtak egy-két esetben kis eltérést megállapítani. ELLIOT a klór izotopjainak sávós színeképében észlelt különbséget. Az atomok egyes vonalaktól álló színeképet keltenek, ellenben a molekulák által keltett színeképnek sávjai vannak, melyek nagyobb fokú felbontásnál egymáshoz igen közel eső vonalaktól állóknak bizonyulnak. KUHN még 1926-ban a klór színeképében három sáv vonalainak helyét pontosan kimérte. Mikor ELLIOT ezt a színeképet újra megvizsgálta, még egy negyedik, gyengébb fényű sávot is talált, melyben a vonalak szerkezete ugyanolyan, mint az egyik előbbi sávban, csak az új vonalak az előbbiekhöz képest kissé eltolódtak.

A klór két izotop elem keveréke, ezek atomsúlya 35 és 37, keveredésük aránya pedig 3:35 : 1. Az izotopok szokásos jele *Cl*₃₅ és *Cl*₃₇. A chlórban tehát háromféle molekula fordul elő. Amit a kémikus általában *Cl*₂-vel jelöl (klórmolekula), azt *Cl*₃₅*Cl*₃₅ vagy *Cl*₃₅*Cl*₃₇ vagy *Cl*₃₇*Cl*₃₇. Legnagyobb mennyiségben az első molekulák vannak, ezért az erős fényű sávokat ezeknek a molekuláknak kell tulajdonítani, az új, gyenge sávot pedig a *Cl*₃₅*Cl*₃₇ molekuláknak. ELLIOT a másik két erős sáv kíséretében is talált új, gyenge sávokat, de ezeknek helyét eddig még nem mérte ki, mert a színekép ezen a tájon igen bonyolult. Olyan gyenge sávot, melyet a *Cl*₃₇*Cl*₃₇-molekula kelt, eddig nem sikerült találni.

Az erős és gyenge sávok közt érdekes különbség van. A régi sávban a vonalak váltakozó erősségűek úgy, hogy két-két szomszédos vonal erősségének viszonya 14:1. A gyenge

sávban a vonalak mind egyenlő erősek. Az elmélet ezt az eredményt szépen értelmezi. Váltakozó erősséget a vonalaknál akkor lehet várni, ha a molekulát két egyenlő atom alkotja. Így van ez a $\text{Cl}_{35}\text{Cl}_{35}$ -molekulánál. De ha a molekula két különböző atomból áll, mint a $\text{Cl}_{35}\text{Cl}_{37}$, akkor ilyen változás a vonalak erősségében nem áll elő. *M. J.*

A kozmikus sugárzás és a rádióaktív anyagok bomlása. A rádióaktív anyagok jellemző tulajdonsága az, hogy atomaik felbomlanak. PERRIN ezt a jelenséget úgy akarta megmagyarázni, hogy a rádióaktív anyagok elnyelik a kozmikus eredetű, igen kemény sugárzást és az így elnyelt energia okozza az atomok bomlását. Ha ez a felfogás helyes, akkor a rádióaktív bomlás sebességének változnia kell, ha az anyagra igen erős gammasugárzás esik. Az eddigi ilyen kísérletek negatív eredménnyel végeztek. Ezért L. R. MAXWELL közvetlenül a kozmikus sugarak hatását vizsgálta. A polonium alfa-sugárzó, bomlási félideje 146 nap. MAXWELL a poloniumot a New Jersey Zinc Co. bányájában 1150 lábnyira a Föld színe alatt figyelte. Eddig a mélységig a kozmikus sugárzás annyira gyengül, hogy a rádióaktív bomlásnak meg kell változnia, ha PERRIN felfogása helytálló. A gondos mérések eredménye az volt, hogy a polonium bomlása ugyanúgy folyik le ebben a mélységben, mint fent. *M. J.*

A Michelson—Morley-féle kísérlet megismétlése. Erről a kísérletről, melynek az a célja, hogy a Föld mozgásának sebességét az éterhez viszonyítva meghatározzák, Közlönyünkben már gyakran esett szó. Az eredeti kísérlet negatív eredménnyel végződött és mint ilyen, egyik kiinduló pontja volt a relativitás elméletének. Minthogy azóta egyesek,

mint MILLER, nagyszabású kísérletek folyamán ellenkező eredményre jutottak; MICHELSON, PEASE és PEARSON megismételték a kísérletet, hogy az eddiginél nagyobb pontosságot érjenek el. Az 1926 júniusban kezdett észleléseknél az eljárás lényegében ugyanaz volt, mint eredetileg, kivéve azt, hogy a megfigyelő magán az eszközön volt és vele együtt forgott. Néhány száz megfigyelés mind negatív eredményű volt. A második sorozatot 1927 őszén kezdték, a megfigyelő most már az eszközön kívül a forgó korong középpontja felett volt. A fény 53 láb hosszú utat tett meg. Végül a Mount Wilson obszervatórium jól védett, állandó hőmérsékletű helyiségben állították fel eszközüket, melyben a fény útja 85 láb hosszú volt. Mindegyik esetben a leg gondosabb megfigyelés is negatív eredményt adott. *M. J.*

Napsugárzással keltett rádióaktivitás. Mint ismeretes, a rádióaktív anyagok jellemző tulajdonsága az, hogy atomaik felbomlanak és bomlás közben sugarakat bocsátanak ki. Eddigi ismereteink szerint a bomlást egyáltalában nem tudjuk külső tényezőkkel, amilyen a nyomás, hőmérséklet stb., befolyásolni, sem sietetni, sem késleltetni. Ezzel szemben DESLANDRES a párisi akadémia elé terjesztette MARAZINEANU k. a. megfigyeléseit, amelyek szerint fémek napsugárzás hatására rádióaktívak lesznek. Ólomlemez, miután napsugárzás érte, még néhány nappal utóbb is hat a közelében levő fotografus lemezre, mint a rádióaktív anyagok. A napsugárzás beesése előtt az ólomlap a fotografus lemezre egyáltalában nem hatott. Ez azt mutatja, hogy ez az ólom állandóan sugarakat bocsát ki, amelyek vékony fémlemezeken is át tudnak hatolni. De a sugárzás csak azon az oldalon mutatkozik, amelyen a napsugarak

az ólomlapot érték, még pedig lassan csökken.

Régi ólom-, cink- és réztetők darabjain is sikerült a sugárzást kimutatni, különösen, ha ezek a fémek a ház déli oldalán voltak, sőt a cinknél még azon az oldalon is, melyet nem ért a napsugárzás. Vaslapokon ez a jelenség még hosszabb ideig tartó besugárzás után sem mutatkozott.

DESLANDRES ezekhez a megfigyelésekhez olyan következtetéseket fűz, melyekkel a rádióaktív folyamatokat általában magyarázni akarja. Közlönyünkben már ismételtelen volt szó a kozmikus sugarakról, melyeknek igen nagy áthatoló képességük van. Eredetüket valószínűleg a tejútban vagy ködfoltokban kell keresnünk. DESLANDRES a rádióaktivitást úgy akarja magyarázni, hogy ezek a sugarak behatolnak a rádium atomába és itt bomlást okoznak. Az ólomnál ez a bomlás csak egy ideig tart, a rádiumnál állandó. A rádium atomja igen bonyolult szerkezetű, ezért az egyensúly hamar felbomlik benne. Már régóta megfigyelték, hogy a rádióaktív sugárzásokban kisebb ingadozások fordulnak elő. Ezeket a kozmikus sugárzás apróbb ingadozásaival lehetne megmagyarázni.

Ha a leírt megfigyelés helyesnek bizonyul, akkor igen nagy jelentősége lesz. Tudjuk, hogy a rádióaktív anyagokból a bomlások sorozata után ólom lesz. Most arról van szó, hogy az ólmot vissza lehet alakítani rádióaktív anyaggá.¹

M. J.

A szupravezetés. Ismeretes, hogy egyes fémek, mint pl. az ólom, igen alacsony hőmérsékleten ellenállásokat elvesztik, szupravezetők lesznek. Ezt a jelenséget DE HAAS a híres leydeni laboratóriumában tovább vizs-

gálta. A higany 42° abszolút hőmérsékleten lesz szupravezető. Ha az alacsony hőmérséklet megmarad, de a higany olyan mágneses térbe kerül, amelynek iránya megegyezik a higanyon áthaladó áram irányával, akkor megszűnik a szupravezető állapot. De újra előáll, ha a mágneses teret megszüntetjük. Ha ezt fokozatosan tesszük, akkor a szupravezetés részenként áll elő és ezek a részek különböző erősségű térben a vezetőknek más-más részére esnek. DE HAAS ezt annak tulajdonítja, hogy az atomok fonál módjára egymás mellé helyezkednek és az atom külső rétegében lévő elektronok az egyik atomból a másikba jutnak, ha az alacsony hőmérséklet folytán a rendezetlen hőrezgés már igen csekély.

Ugyancsak DE HAAS új szupravezető anyagokat is talált. Olyan két fém ötvényeit vizsgálta, melyek közül az egyik szupravezető, a másik nem. Így a réz, ezüst, antimon ötvényeit a szupravezető ónnal, a bizmut ötvényét a szupravezető thalliummal. Az antimon és ón, a bizmut és thallium ötvénye szupravezető lett. Ellenben az ezüst és ón vegyületének (Ag_3Sn) ellenállása, ha hőmérséklete $3\cdot4^{\circ}$ -ról 13° -ra csökken, kisebbedik ugyan, de nem tűnik el. Lehet, hogy ez átmenet a kétféle anyag közt, mert a réz és ón hasonló vegyülete (Cu_3Sn) nem lesz szupravezető. Érdekes az a megfigyelés is, hogy két nem-szupravezető anyag ötvénye is lehet szupravezető. Ilyen az arany-bizmut-ötvény. $2\cdot1^{\circ}$ abszolút hőmérsékleten az ellenállás még $0\cdot7$ része a szobahőmérsékleten mért ellenállásnak, de $1/20^{\circ}$ -kal alacsonyabban egészen eltűnik. Az ellenállás esése tehát igen hirtelen. Lehet, hogy a szupravezető állapot sokkal általánosabb, mint eddig hitték. De viszont az arany és a bizmut 15° -on nem szupravezető.

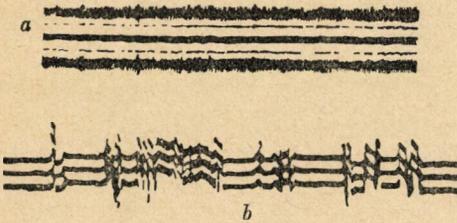
M. J.

¹ Umschau, 1928. Heft 50. 1012. 1.

VI. A CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

A csillagok pislogásáról. A csillagokból jövő fény Földünk légkörében többféle változáson megy át. Kis mértékben megtörnek, szétszóródnak, színszóródás és elnyelés is jön létre. Ha ezek a hatások a légkör állapotának megváltozása folytán módosulnak, akkor a csillag fénye pislog (szcintillál). A csillag helye ingadozik, fénye pedig változó. Eddig ezt a jelenséget csak szemmel figyelték meg, a lefotografálás nem sikerült az eszközben előálló nagy fényvesztés miatt.

BERGUGGENBERGER-nek sikerült ezt a feladatot megoldania. Messzelátó



tárgyleneséje elé optikai rácsot helyezett. Ez vékony pálcákból állt úgy, hogy a rács köze és a pálcák vastagsága egyenlő volt, még pedig mindegyik $\frac{1}{2}$ mm. A gyújtósíkban a csillag színeképe keletkezik, helyesebben a színeképek sora, az első-, másodrendű stb. színekép. A magasabbrendű színekép fényének ingadozása kényelmes módszert ad a pislogás megfigyelésére. A gyújtósíkba helyezett fotografus-lemezen a csillag elvonulása miatt a színekép sávalakban jelenik meg. Az egyenlítőn mozgó csillag ezeknél a megfigyeléseknél 16'8 mp alatt 1 mm hosszú nyomot hagyott a lemezen. Fényesebb csillagról 28 percig tartó felvételt is sikerült készíteni.

Pislogás alkalmával a színekép-sávban maximális erősségű helyek

látszanak, melyek gyakran sűrűn egymás mellé esnek, gyakran pedig nyugodt fényű helyekkel vannak elválasztva. Sokszor a színeképnek kék része túlnyomó, máskor a vörös. Ha a csillag helye ingadozik, akkor a színekép sávja szélesebb lesz. Nyugtalan légköri viszonyok közt 390 ívmásodpernyi eltolódás is mutatkozott.

Ábránk két jellegzetes felvételt mutat. A felső (a) az α Canis majoris képe, mindegyik párhuzamos sáv egy-egy színekép nyoma. A képen 1 cm 15'9 mp-nek felel meg. Ez a pislogás csak a fényerősség változásában nyilvánult. Az alsó felvétel (b) az α Virginis képe, ezen már a sugártörés ingadozását is látjuk, mert a színeképek sávja csipkézett, hullámos.

M. J.

A földmágnesség és a napfoltok. SCHWABE vette először észre, hogy a napfoltok menetében 11 éves szakaszosság van. Kevéssel utóbb a földmágnesség változásában is megtalálták ezt a szakaszosságot. A két jelenség összefüggése egészen kétségtelen. Bár a földmágnességre és napfoltokra egyaránt sok megfigyelésünk van, összefüggésükre vonatkozó ismereteink mégis hiányosak. Ezt leginkább a két jelenség bonyolult volta okozza. A földmágnességet az egész Földön kell figyelni, hogy a helyi és átmeneti változásokat az egész Földre kiterjedő általános jelenségektől meg lehessen különböztetni. A napfoltok megfigyelésében statisztikai módszert használnak. Erre a célra a Wolf-Wolfer-féle „napfoltszám” bevezetése célszerűnek bizonyult. Ha a Napon több folt van, ezek csoportokban lépnek fel. A napfoltszámot úgy kapjuk meg, ha a csoportok számának tízszereséhez a napfoltok számát hozzáadjuk. Ha pl. 25 napfolt

van 4 csoportban, akkor a napfolt-szám $10 \times 4 + 25 = 65$.

MAUNDER említi először, CHREE mutatta ki pontosabban, hogy a Nap egy teljes körülforgásának elteltével, vagyis 27 napos időközökben a földmágneses elemek vagy nagyon nyugodtak, vagy nagyon nyugtalanok. 27 nap alatt ugyanaz a napfolt is visszatér előbbi helyére. Tehát a két jelenségben 27 napos szakaszosság is van. Ez anyira jellegzetes, hogy földmágneses megfigyelésekből akarták a Nap forgásidejét meghatározni.

A mágneses viharokat a Napból kiinduló elektromos töltésű részecskének tulajdonítjuk, amelyek a pólusok közelében a légkör legmagasabb rétegeibe hatolnak. A sugárzás természetét biztosan nem ismerjük. de a 27 napos szakaszosság azt mutatja, hogy a sugárzás a Nap felületének csak egyes helyeiről indul ki, mint összefüggő nyaláb. Ha a sugárzás a napfoltokból ered is, akkor sem várhatunk összefüggést a napfoltok számának és a földmágneses elemeknek napi menete közt. Mert a napfolt mindaddig hozzájárul a foltok számához, míg el nem vonul. ellenben a belőle kiinduló sugárzás csak 2–3 napon át okoz a Földön hatást. Ha a sugárzó hely a napkorong közepén halad át, akkor valószínű, hogy földmágneses zavarok keletkeznek.

De bizonyos, hogy a sugárzás nem mindig napfoltokból indul ki, mert földmágneses zavarokat akkor is megfigyeltek, mikor néhány napon át egyáltalában nem voltak foltok. Tudjuk, hogy a sugárzás nyomást gyakorol arra a felületre, amelyre esik. MILNE és CHAPMAN azt a gondolatot vetették fel, hogy a sugárzás olyan helyekről indul ki, ahol a sugárnyomás a nagy hőmérséklet folytán szokatlanul nagy lesz. Ilyen fényes helyek a foltok közelében van-

nak. Ez annál valószínűbb, mert PIKE megfigyelései szerint a foltok inkább mint vonzó, nem pedig mint taszító középpontok működnek a sugárzásra nézve. Ezt mutatja az a jelenség is, hogy némely protuberancia ívalakban görbül.

GREAVES és NEWTON 1874–1927-ig terjedő időközben hasonlították össze a kétféle jelenséget. Csak olyan földmágneses zavarokat vettek figyelembe, melyeknél a zavar nagyobb, mint az állandó mágneses tér $\frac{1}{300}$ része. 60 ilyen zavar közül 36 olyan időre esett, amely a napkorong közepén áthaladó foltot legfeljebb 4 nappal előzött meg vagy követett. Ha pedig csak a 17 legerősebb zavarra szorítkoztak, melyeknél a zavar az állandó tér $\frac{1}{300}$ részét elérte, akkor 15 esetben találtak összeesést a zavar és a korong közepén átvonuló folt közt. 30 esetben csak egy folt látszott a zavart körülvevő 8 napban. Más megfigyelésekből is valószínű, hogy azok a fényes foltok, melyeket semmiféle napfolt sem kísér, vagy csak néhány gyenge folt, inkább kedvezőek a sugárzás előidézésére. Az imént említett esetekben a zavar átlag 0.9 nappal a folt átvonulása után volt. Ezért az az idő, amely alatt a sugárzás a Földre ér, kerekén 1 nap, tehát terjedési sebessége 2000 km másodpercenként.

Mások erre az időre kissé nagyobb értéket kaptak. STAGG nagy statisztikai anyagból azt vette észre, hogy a napfoltok száma $2\frac{1}{2}$ –3 nappal a földmágneses zavar előtt a legnagyobb. Erős zavaroknál ez az idő esökken. STAGG a sugárzás terjedésének idejét $2\frac{1}{2}$ napra becsüli, mert azt hiszi, hogy a folt inkább a keletkezés idején sugárzott, mint kifejlődött állapotban.

STAGG-nak ez a nagyméretű statisztikája azt is mutatja, hogy nehéz a két jelenség szakaszosságait meghatározni. Ugyanis középértékeket

kell képezni, de a mágneses zavarok a nap egyes óráira egyenlőtlenül oszlanak el. Így Londonban a zavarok fele az éjjél előtti négy órára esik. Tehát a zavaroknak napi szakaszuk is van.

A Mount Wilson-obszervatóriumban két év óta különös gonddal vizsgáljk ezeket a kérdéseket. De tekintve azt, hogy a mágneses zavarok, különösen az erősebbek, aránylag ritkák, másrészt ezek a vizsgálatok statisztikai természetűek, még több évi megfigyelés kell ahhoz, hogy egyes kérdéseket tisztázni lehessen.

Mende Jenő.

A β Serpentis mint négyescsillag.
A β Serpentis ($\alpha = 15^h 51.6^m \quad \zeta = +15^\circ 44'$) mint kettőscsillag régóta ismeretes: HERSCHEL F. W. (1738–1822) fedezte föl 1781 augusztus 13-án. STRUDE F. G. W. (1793–1864) kettőscsillag-katalogusába 1970. sz. alatt sorolta be és gondos mérésekkel a komponensek szögtávolságára $d = 30.64''$ -et, pozíciószögükre pedig $p = 265.00^\circ$ -ot állapított meg (1832). Az újabb mérések szerint az összetevők látszólagos fényessége 3.7 és 9.2, míg abszolút fényességük 1.1 és 6.6 magnitudo. A fényesebb összetevő saját-mozgása $0.094''$, még pedig a 127° -os pozíciószög irányában. A rendszer fizikai egybetartozása kétségtelen, tehát nem látszólagos, hanem valódi kettőscsillagról van szó.

A β Serpentistől $27.4'$ -es szögtávolságban egy másik kettősrendszer található: a BD + $15^\circ 2906$ ($\alpha = 15^h 39.8^m \quad \zeta = +15^\circ 37'$). Ennél a csillagnál a komponensek vizuális fé-

nyessége 8.5 és 10.5, abszolút fényességük pedig 5.9 és 7.9 magnitudo, szabad szemel tehát nem láthatók. Modern mérések szerint $d = 6.3''$ és $p = 322^\circ$.

P. VAN DE KAMP és A. VYSSOTSKY a csillagok saját-mozgására nézve, fotografikus úton, már hosszú évek óta folytatnak nagyobb arányú vizsgálatokat, melyeknek során a β Serpentisről és a BD + $15^\circ 2906$ -ról igen érdekes dolog derült ki. A két egymás mellett levő rendszerrel ugyanis két olyan fotográfia készült, melyek közt 13 év telt el, amelyek tehát, éppen ezen időköz nagysága miatt, a saját-mozgásokra nézve igen pontos méréseket engednek meg. Ezek a mérések azután arra a meglepő eredményre vezettek, hogy a két rendszer saját-mozgása úgy irány, mint nagyság szerint teljesen azonos. Ebből pedig az következik, hogy egymással tényleges fizikai kapcsolatban vannak.

A β Serpentis és a BD + $15^\circ 2906$ tehát szorosan egybetartozó rendszer. Tekintve azt, hogy az utóbbi csillag sokkal halványabb, tehát a β Serpentis távoli kísérőjének tekinthető. A β Serpentis ilyenformán nem kettős-, hanem négyescsillag. Mivel pedig közepes trigonometrikus parallaxisa $0.03''$, a két komponens-rendszer $27.4'$ szögtávolságának egy 0.88 fényévnnyi (0.27 parsec) tényleges egymástól való távolság felel meg.

Megjegyezzük még, hogy úgy a β Serpentis, mint a BD + $15^\circ 2906$ törpecsillag: előbbi AO-, utóbbi pedig K-típusú. *Dr. Kalmár László.*

Vége a LXI. kötet pótfüzeteinek.

A kiadásért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

Kir. Magy. Egyetemi Nyomda, 1929. Budapest VIII, Múzeum-körút 6. (Dr. Czákó Elemér.)