

PÓTFÜZETEK
A
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

DR. ILOSVAY LAJOS
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE
DR. GORKA SÁNDOR.

CXLIX—CLII. PÓTFÜZET.

28 KÉPPEL.

AZ 1923. ÉVI, LV. KÖTETHEZ.

BUDAPEST,
KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.
(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)
1923.



NÉVJEGYZÉK ÉS TÁRGYMUTATÓ.

I. NÉVJEGYZÉK.

- BOGDÁNYI Ö. A napfoltokról. 78. — A kurszki földmágnassági rendellenesség 79.
- BOROS Á. A dunántúli homokpuszták elterjedő növényzete 70. — A magyar közep-hegység hegyi medencéinek növényzete 71. — A bükkfa Somogy-megye síkján 71. — A tőzegmoha hazánk alacsony vidékein 71.
- GAÁL Á. A tea és a kávé hatása 67. — Száj- és fogápolás a mohamedán népeknél 68. — Legyek, mint a vérhas terjesztői 68. — Az egérintáshoz használt egérfuszbacillus-tenyészetek ártalmatlan hatása az emberre 69.
- GORKA S. Öregkori változások a méheken 58. — A betokozott véglények élettartama és szívóssága 58. — A fűrészes ráják fűrészenek eredete 60. — A rádium gamma-sugarainak hatása a csirkék fejlődésére 60. — A méhlepény belső elválasztása és a szülés ideje 64. — A vérlemezkék eredete 64. — A rhodesiai ősember csontmaradványai 65.*
- HAJÓS A. Újbányán dolgozott a kontinens első gőzgépe 54.
- KRECSMÁRIK E. A higany szerepe az alchimában 72.
- MENDE J. Keverékelemek 75. — Neon és hélium előállítása levegőből 75. — Új fényjelenség 76. — A gyémánt színváltozása radioaktív sugarak hatására 76. — Igen kis időtartamok pontos mérése 77. — A Röntgen-sugarak elhajlása és visszaverődése 77. — Fémtest mozgatásával keltett áram 77. — A Benedicks-féle jelenség 78. — Az éjjeli égbolt színe 79.
- MOESZ G. Gombaokozta gubacsok 20*
- PEKÁR D. A tehetetlenség és a gravitáció arányossága 35.*
- PÉNZES A. A sugárgombák 31*
- RAPAICS R. Az asszasszinák kertje 69.
- RÓNA Zs. A fön fogalmának történeti fejlődése 43.*
- SIGMOND E. A hortobágyi szikések ismeretése és javítási lehetőségei 1.
- SZÁHLENDER L. A borszesz helyettesítése az illatszer-és kozmetikai iparban 74. — Új módszer az illóolajok lepárlására 74.
- SZOLNOKI I. A napfény távolhatása az emberi szervezetben 65. — A Hoitsy-szabály oceanografiai alkalmazása 80.
- TOKODY L. Az elemek geokémiai eloszlása 52.
- VARGA L. A Teknősök szagló és izelő érzéke 59. — A szerzett tulajdonságok átöröklése 60.
- WINDISCH R. Az őszi barack illatos alkotórészei 75.
- ZIMMERMANN Á. Az ember és az állatok hőszabályozása 62.
- ZBOROVSZKY F. A piltdowni ősember 8.*

II. TÁRGYMUTATÓ.

- Alchimia.* A higany szerepe az a.-ban 72.
Alkohol, helyettesítése az illatszer- és kozmetikai iparban 74.
Asszasszinák kertje 69.
Barack, őszi. Illatos alkotórészei 75.
Belső elválasztás. A méhlepény b.-a és a szülés ideje 64.
Benedicks-féle jelenség 78.
Bükk. Somogy megye síkján 71.
Csirke. A rádium gamma-sugarainak hatása a cs. fejlődésére 60.
Égbolt. Éjjeli é. színe 79.
Egérirtás. Az e.-hoz használt egértífuszbacillus-tenyészetek ártalmassága 69.
Egértífuszbacillusok ártalmassága az emberre 69.
Elektromosság. Fémtest mozgatásával keltett áram 77.
Elem. Az e.-ek geokémiai eloszlása 52. — Keverékelemek 75.
Ember. Piltowni ősember 8.* — Rhodésiai ősember 65.*
Érzékszervek. Teknősök szaglása és ízlése. 59.
Fény. Új f.-jelenség 76.
Fog. Száj- és fogápolás a mohamedánoknál 68.
Földmágnesség. A kurszki f.-i rendellenesség 79.
Főn, fogalmának tört. fejlődése 43.
Geokémia. Az elemek g.-i eloszlása 52.
Gomba. G.-okozta gubacsok 20.* — Sugárgombák 31.*
Gőzgép. Újbányán dolgozott a kontinens első gőzgépe 54.
Gravitáció és tehetetlenség arányossága 35.*
Gubacs. Gombaokozta g.-ok 20.*
Gyémánt, színváltozása radioaktív sugarak hatására 76.
Hasis. Asszasszinák kertje 69.
Hélium, előállítása levegőből 75.
Higany, szerepe az alchimiában 72.
Hoitsy-szabály, oceanografiai alkalmazása 80.
Homokpuszta. A dunántúli h.-k eltérő növényzete 70.
Hortobágy. Szikesei és javításuk 1.
Hőszabályozás, emberé és állatoké 62.
Idő. Igen kis i.-tartamok mérése 77.
Illatszer. Borszesz helyettesítése az i.-iparban 74. — Új módszer az illóolajok lepárlására 74.
Illóolaj, lepárlására új módszer 74.
Kávé, hatása 67.
Légy, mint a vérhas terjesztője 68.
Méh, öregkori változásai 58.
Méhlepény, belső elválasztása és a szülés ideje 64.
Napfény, távolhatása az emberben 65.
Napfolt 78.
Neon, előállítás levegőből 75.
Növény. A dunántúli homokpuszták növényzete 70. — A magyar középhegység hegyi medencéinek n.-zete 71. — A bükkfa Somogy-megye síkján 71. — Atözegmoha hazánk alacsony vidékein 71.
Öregkor. Ö.-i változások méheken 58.
Öröklés. Szerzett tulajdonságok ö.-e 60.
Piltowni ősember 8*
Rádium. Gamma-sugarainak hatása a csirkék fejlődésére 60.
Rája. A fűrészes rájak fűrészenek eredete 60.
Rhodésiai ősember 65.*
Röntgen-sugár, elhajlása és visszaverődése 77.
Sugárgombák 31*
Száj- és fogápolás, a mohamedánoknál 68.
Szikesek. Hortobágy szikesei és javításuk 1.
Szülés. A méhlepény belső elválasztása és a szülés ideje 64.
Tea hatása 67.
Tehetlenség és gravitáció arányossága 35.*
Teknősök szagló- és ízező érzéke 59.
Tözegmoha, hazánk alacsony vidékein 71.
Véglények. Betokozott v. élettartama és szívóssága. 58.
Vérhas. Legyek a v. terjesztői 68.
Vérlemezkék eredete 64.

Jelek: lapszám után *: illusztrációt jelent. — **Kövér** lapszám: nagyobb cikket jelent.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4 füzetben, összesen 4-5 nagy nyolcadrét ívnyi tartalommal; időnkint szövegközi ábrákkal illusztrálva.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 2000 K ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettudományi Közlönyvel együtt, 12.000 K.

LV. KÖTETHEZ. 1923. JANUÁRIUS—DECEMBER 1—4. (CXLIX—CXLII.) PÓTFÜZET

A hortobágyi szikések ismertetése és javítási lehetőségei.¹

A hortobágyi szikések a tiszamenti kötött szíktalajok szódától mentes válfajai közé tartoznak. Még pedig részben termőszíktalajok, melyeknek összes vízben oldható sótartalma nem haladja meg a 0'20%-ot s ennek következtében a gabonafélék és jobb minőségű fűfélék megteremnek rajta. A termőszikék megint tovább feloszthatók porzikre, vagy repedezett szikre, aszerint, amint bennük a finom iszap, vagy az agyag az uralkodó. Ezek alkotják a hortobágyi jó kaszálókat vagy legelőket és a szántásra is alkalmas területeket. A Hortobágyinak mezőségein azonban az összes vízben oldható sótartalom sokszor jóval felülmúlja a 0'20%-ot. Ilyen pl. a Csunyahöld és a Zoltánfenék, ahol az egyik helyen a felső (A) szintben 0'80—1'0%, az alatta fekvő felhalmozódási (B) szintben 1'0—1'2% összes vízben oldható só található. A vízben oldható sók zöme nátriumsulfát és a mélyebb szintekben a gipsz gyakran kristályosan is feltalálható, ezért ezek a hortobágyi szikések a szulfátos sómezők csoportjába oszthatók. A szulfátok keletkezését többféle módon magyarázhatjuk. Legvalószínűbb azonban, hogy a szulfát mocsári növényzet korhadásának terméke.

Nemcsak a geológiai és a történelemelőtti, hanem a történeti adatok is igazolják, hogy a hortobágyi területet hajdan sokszor és időszakosan, víz borította. Az egész hortobágyi terület vízrajzilag ma is egy összefüggő zárt medence, melynek vízválasztója nyugat felől — ECSEDI leírása szerint² — „a Doburkomi gr. Széchenyi és polgári magántöltések, Polgár város és tanyaföldek, Folyás, Cserepes, Ohat, Kócs, Nagyiván, Madaras, Karcag, Kisújszállás, Kenderes és Túrkeve; délről: Körösgátja, Szeghalom; kelet felől: Füzesgyarmat, Berettyóújfalu, Tépe, Derecske, Debrecen, Hatház, Dorog, Büdszentmihály, Tiszalök; északról: Tiszadac, Rázon és Tiszadada. Erről a hozzávetőlegesen 900.000 kat. hold területről lehullott csapadékvíz, minthogy természetes utat nem talál az ártérre, mind a legmélyebb helyre gyűl össze. A Hortobágy-puszta felső vidékéről

¹ Előadta a szerző a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetségének debreceni osztálya közgyűlésén 1924. április hó 6-án.

² Lásd DR. ECSEDI ISTVÁN: Hortobágy-puszta és élete, 63. lap.

származó vizek Ágotáig a Hortobágy aránytalanul széles medrében folynak le. Szentágotán túl a karcagvidéki belvizszabályozó társulat vezeti le." Ez a tény igen lényeges körülmény e *szárazföldi sótalaj képződésének magyarázatára*. Mert ha a világon eddig ismert, hasonló szárazföldi sótalajok képződési körülményeit vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy azok csak ott találhatók, ahol többé-kevésbé *száraz éghajlat uralkodik* és az altalajviszonyok kedveztek annak, hogy a *felületen összefutó víz időnkint felszaporodjék és azután elpárologjon*. A víz feloldotta az egész medencének vízben oldható sóit és a medence mélyebb fekvésű részein mint időszakos vízmedence, rövidebb-hosszabb ideig elborította a terület egyes részeit. A legmélyebb területeken a víztükör sokszor egész éven át megmaradt, ott mocsár, vagy zsombékos terület keletkezett és az oldott sók a mélyebb talajszintekbe mosódtak. Ahol ellenkezőleg a vízborítás hamarabb eltűnt, az altalajvíz felszivárgott és magával hozta az alkálifémsókat. Ezek azután a felső szintekben halmozódtak fel. Ha meggondoljuk, hogy ez ma is kb. 900.000 kat. hold területéről összefolyott felületi víz sóiból származik, a multban pedig a Tisza rendes árterülete volt, tehát még több só jutott a talajba, akkor már ez is elegendő a talajsók eredetének megértéséhez. Amde a talaj ásványai, kémiai elmálásuk folytán, ezt a sómennyiséget szaporították, sőt a mocsári növényzet korhadási termékei és talajmegbontó hatása szintén hozzájárult a vízben oldható sók képződéséhez és felszaporításához.

De nemcsak felszaporodtak e talajokban az alkálifémsók. Ez még nem magyarázza meg a szikesek sajátos kémiai és fizikai természetét.

Az alkálifémsók az egész talaj kémiai és fizikai alkotását megváltoztatták. Ha jó búzaföldet — mint minők a fekete vagy barna mezőségi vályogtalajok — huzamosabb ideig konyhasó-, vagy nátrium-szulfát-oldattal mosunk át, mint aminő alkálifémsók a hortobágyi szikesek képződésében szerepeltek és benne ma is fellelhetők, és a talajon átszűrődő vizet megelemezük, azt tapasztaljuk, hogy abban a kloridok és szulfátok összetétele megváltozott. Ugyanis a nátrium helyett részben kalciumot és magnéziumot találunk. Ez a jelenség akként magyarázható, hogy a mezőségi talaj kalciumzeolitjaiból a kalciumot egyenértékű nátrium cserélte ki. Hasonlóképpen viselkednek a talajhumátok is. Ha ezt a mosást addig folytatjuk, míg a talajból az összes kicserélhető kalciumot és magnéziumot eltávolítjuk, akkor egyszerre az előbb tiszta szüredék megbarnul és a humusz is oldódni kezd. Ez részint az alkálifémhumátok oldhatóságára, részint a humuszanyagok kolloidoldat-képződésére vezethető vissza. Ilyen módon a felső szintben egy *sajátságos alkálikus kilúgozási folyamat megy végbe*, melynek eredménye az, hogy a felső talajszintekből a kicserélhető kalcium és magnézium kilúgozódik és helyettük a nátrium erősen felhalmozódik. Már pedig a mai talajtani kutatások bizonyossága szerint ez a kicserélhető kalcium és magnézium alkotja a nevezett kationnak aktív, és a talaj kémiai és fizikai sajátosságait szabályozó részét. A magam, valamint mások újabb tapasztalatai értelmében ugyanis az altalaj, amelyben a kicserélhető kalcium- és magnéziumkationok az összes kicserélhető kationoknak legalább 80—90%-át alkotják, csak morzsás szerkezetű, jól művelhető és vizezáteresztő; amely talajokban

azonban a kicserélhető nátrium-kation kerül uralomra, mint az alkálikus talajkilúgzás eredménye, ott a talaj nehezen művelhető, szétfolyós vagy kőkemény, erősen megrepedező vagy poros, akár mint a hortobágyi szikések és egyéb kötött, sajátos szerkezetű sóstalajok.

Igen tanulságosan bizonyítja ezt a hortobágyi talajszelvény kémiai összetétele és a kicserélhető bázisok (kationok) abszolút és viszonylagos mennyisége.

1. táblázat.

Hortobágyi talajszelvény kémiai összetétele, szárított talajra számítva.

Talajsztint jelölése	1. Felső kilúgzási szint	2. Fekete felhalmozódási szint	3. Felső vasas szint	4. Mészgöbceses kemény szint	5. Alsó vasas szint	6. Homokos kékes-szürke agyagsztint
Na ₂ O ..	3'90	3'38	2'73	1'26	1'93	2'22
K ₂ O	0'36	2'01	1'76	1'37	1'42	2'03
CaO	0'36	0'37	0'54	2'09	2'06	2'11
MgO	1'00	1'79	1'72	1'76	1'29	1'19
Fe ₂ O ₃ ..	4'64	6'90	8'38	5'42	5'20	7'42
Al ₂ O ₃ ..	8'20	11'91	10'84	10'22	8'99	14'28
SO ₃	0'27	0'28	0'19	0'01	—	0'03
P ₂ O ₅	0'08	0'08	0'12	0'13	0'12	0'10
CO ₂	—	0'01	0'28	0'14	0'20	0'22
SiO ₂	22'76	28'61	23'78	17'58	17'07	27'14
Izz. veszt.	5'91	5'98	4'86	5'20	5'19	6'65
Oldhatatlan maradék	52'84	39'58	45'15	55'45	56'62	35'99
Összesen	100'32	100'32	100'35	100'83	100'09	100'10

A vastag nyomással feltüntetett számok az illető alkotórész maximális értékeit jelzik. Első pillantásra szembeütnek, hogy mindenütt két maximumot találunk. A kilúgzódás és felhalmozódás összképét legjobban az oldhatatlan maradék mutatja. Ahol ez nagyobb, ott kilúgzásra, ahol kisebb, ott viszonylagos felhalmozódásra lehet következtetni. Így a felvett szelvényben két felhalmozódási szint található: a 2. és a 6. talajsztint. Ha az egyes alkotórészek viszonylagos mennyiségét vizsgáljuk, akkor arra a végső következtetésre jutunk, hogy a felső három talajsztint egészen más természetű talajkilúgzás eredménye, mint az alsó három talajsztint. Utóbbi a savanyú talajkilúgzódás jellegzetes bélyegét viseli magán, holott a felső három az alkálikus talajkilúgzódás eredménye.¹ Ez könnyen érthető, ha mérlegeljük, hogy a hortobágyi szikések helyén előbb mocsári képződmények voltak, melyekben a savanyú talajkilúgzódás minden előfeltétele megvolt. Majd az állandó vízborításos területek apadtával az alkálikus kilúgzódás érvényesült és ezt az utólagos hatást az egész talajszelvény kicserélhető bázisainak viszony-számaiból tanulságosan tárja elénk az alábbi, 2. sz. táblázat.

¹ Közelebbi részletek erről: A *hazai szikések és megjavítási módjaik* című monografiában olvashatók (50—56. lap).

2. táblázat.

A hortobágyi talajszintekből kicserélt bázisok mennyisége.

Talaj- szint száma	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Összeg
	millimol 100 g. talajra számítva				
1	2'60	1'34	0'42	5'50	9'86
2	2'30	8'06	5'58	3'02	18'96
3	5'42	8'92	0'34	1'84	16'52
4	9'80	2'56	—	0'34	12'70
5	10'58	6'30	0'18	0'04	17'10
6	12'34	2'24	0'60	0'10	15'48
Kicserélt bázisok millimol-százaléka:					
1	26'4	13'5	4'3	55'8	100'0
2	12'1	42'5	29'4	16'0	100'0
3	32'8	54'0	2'0	11'2	100'0
4	77'1	20'0	—	2'9	100'0
5	61'9	36'0	1'0	0'3	100'0
6	79'7	15'8	3'9	0'6	100'0

Ha egyszerűség kedvéért föltesszük, hogy a kicserélt bázisok kolloid talajzeolitok alkotórészei, akkor a 2. táblázat adataiból azt kell következtetnünk, hogy a nátrium a kalciumot felülről lefelé kiszorította és így a felső szintekben a nátrium-zeolitok jutottak uralomra. Ez pedig egyszerre megfejtí azt a közismert jelenséget, hogy az ilyen kötött szik, mint a hortobágyi, nedves állapotban szétfolyós, kocsonyás természetű, mely kiszáradva kőkeménységűvé válik és erős zsugorodása következtében össze-vissza repedezik. Ha még hozzávesszük azt, hogy a mész eltávolításával a humusz és egyéb kolloid-dispersziók is megmozdultak és a felhalmozódási szintbe (itt a 2. szint) vándoroltak, ezt vízáthatlanná tették, akkor mindjárt megértjük, hogy ez a *vízáthatlan felhalmozódási szint*, az ú. n. *szikfok*, a kötött szikek közös jellemző rétege hogyan képződött.

Ez a szikfok azután a különböző orografiai alakulatokhoz képest, hol mélyebben, hol magasabban fekszik. Ehhez képest alakul ki a szikes mezőség természetes növényzete (flórája) is. A hortobágyi szikes mezőség (puszta) növényformációját tanulságosan írta le TUZSON JÁNOS budapesti egyetemi tanár.¹ A növénytársulásoknak négy csoportját különbözteti meg, úgymint:

1. a magasabban fekvő mezőség, 2. a szikpadka, 3. a szikfok, 4. a szikes lapos növénytársulását.

Nem ismertetem itt ezeket a növénytársulásokat, csak egyes vezérnövényeket, úgymint: a magasabb fekvésű mezőség egyik vezérnövénye a réti ecsetpázsit, a szikpadkáé a „veres nadrág juhcenkesz“, a szikfoké a magyar szikör és a szikeslaposé a tarackos tippán és a valódi harmatkása. Ezek igen értékes növények a szikformáció felismerésére. Mert a természetes flóra igen jól tájékoztat egyfelől a szikes minő-

¹ DR. TUZSON J.: A magyar Alföld növényföldrajzi tagolódása; Math. és Természettudományi Értesítő, XXXIII. kötet, 1915, 180—183. lap.

ségéről, másrészt javítási lehetőségéről. Tanulságosan egészíti ki Tuzson fenológiai felvételeit THAISZ LAJOS-nak „Az alföldi gyepék fejlődéstörténete és azok minősítése gazdasági szempontból” c. értekezése.¹ Ebből is kitűnik, hogy a magasabb fekvésű, mérsékeltén nedves és alig sós, fekete mezőségeknek vezérnövénye a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*). Idevágó kísérleteimből kitűnt, hogy a réti ecsetpázsit csak olyan sziktalajon él meg jól, amelynek összes sótartalma alig haladja meg a 0,20%-ot és szódatartalma a 0,05%-nál nem több. Az ilyen sziktalajon búza, árpa, zab és kukorica is megterem, csak a sziktalaj megművelése ütközik nagy nehézségekbe. Ezen márgás föld felhordással (digózás), vagy cukorgyári mészsizzappal, gipszszéssel vagy más finom elosztású szénsavas meszet, vagy gipszet tartalmazó anyagokkal segíthetünk. Ki kell emelnem azonban, hogy a rendes mésztrágyázás égetett mésszel nem vezet jó eredményre, éppen azért, mert itt nem savanyúan kilúgzott talajokkal, hanem alkálifémekkel kilúgzott talajokkal, úgynevezett alkálitalajokkal, vagy szárazföldi sóstalajokkal van dolgunk. Ennek megértéséhez ismernünk kell a talaj humuszanyagainak és zeolitszerű vegyületeinek sajátos kémiai és fizikai sajátságait.

Mai ismereteink értelmében a humuszanyag részben savanyú természetű vegyületekből áll. A savanyúság mértékét a hidrogénionkoncentrációval szokták kifejezni. Mennél nagyobb a hidrogénionkoncentráció, annál savanyúbb a humusz, illetőleg a talaj. Ezt a savanyúságot mésszel (Ca(OH)_2) közömbösíthetjük; a mészkő-, márga, szóval minden CaCO_3 -ot tartalmazó anyag is alkalmas a közömbösítésre, de már a kalciumnak kénsavas vagy sósavas sói nem, ezért a gipsz nem használ, sőt még növeli a savanyú talaj hidrogénionkoncentrációját. Alkálitalajok esetében a humuszsavak alkálifém-sói szerepelnek. Itt tehát a mész (Ca(OH)_2) nem közömbösít, hanem a talaj lúgosságát vagyis OH-ionkoncentrációját növeli, ami a talaj fizikai sajátságait inkább rontja, mint javítja s hasonló hatást fejt ki a szikekben feltételezhető alkálizeolitokra. Utóbbiakra a kalciumsók javítólag hatnak, az égetett mész nem. Látni való ezekből, hogy a különböző mésztrágyák a talaj savanyú, illetőleg alkálikus jellegéhez képest egészen másként hatnak.

Amde nemcsak közömbös mészsókkal és műveléssel, tehát száraz úton javíthatjuk meg a szikeket.

Ha az ilyen I. osztályú szikes mezőséget öntözés alá vetjük, rövid időn belül a legjobb minőségű szénát termelhetjük rajta, mely megfelelő fűmag felülvetéssel és műtrágyázással 30—50 q elsőrendű szénát terem kat. holdankint. Ugyanilyen sziken, ha a sótartalom 2—3 m. mélységig I. osztályú, a lucerna is, megfelelő öntözéssel, tartós és bő kaszálót ad. Az 50 q lucerna-szénatermés itt nem ritkaság. Még jobb eredményt várhatunk, ha az öntözéssel kapcsolatban kellő mennyiségben gipszet is alkalmazunk, mert ez fizikailag is megjavítja a sziket. Látni való tehát, hogy ha a hortobágyi szikeket mezőgazdaságilag javítani kívánjuk, akkor elsősorban ezt az I. minőségű sziket érdemes megjavítani, akár száraz, akár nedves úton.

Orográfiai sorrendben második fokozat a szikpadka. Ennek vezér-

¹ Megjelent az Orsz. Erdészeti Egyesület kiadásában 1921-ben.

növénye a gazdasági szempontból értéktelen áljuhkenesz (*Festuca pseudovina*) vagy vörösnadrágkenesz. Ez nem tartozik ugyan a só-tűrő (halophyta) növények csoportjába, de tapasztalataim szerint 0'50% összes só és 0'20% szódát is eltűr a talajban. Nagy elterjedését és egyeduralmát az is biztosítja, hogy a szárazságot jól tűri (xerophyta) és sekély gyökérzetével a szikpadka sekély humusszintjével beéri. Olyan szívósan belegyökerezik a kemény szik felső szintjébe, hogy még a birkával vagy sertéssel legeltetve sem pusztul ki. Legeltetésre azonban csak fiatal korában alkalmas, mert száraz állapotában szűrős és az állat otthagyja.

Ha az ilyen szikeseket öntözzük, akkor értékesebb fűnemek és sziki herefélék, bodorka, szarvas vagy sárkerép (*Lotus corniculatus*) is megteremnek. Öntözés, vagy kellő vízraktározás híján ezeket a szikeket mezőgazdaságilag értékesíteni alig lehet. Rajtuk tehát a hódmezővásárhelyi tanyákon dívó *skatulyázás* honosítandó meg. Ezzel az eljárással elérhetjük, hogy *évenként egyszer kaszálunk* és azután még *jó legelőt kapunk*.

A skatulyázás azon megfigyelésből indult ki, hogy a szikes legelők és rétek termését a csapadékvíz visszatartása növeli. Másrészt azt is tapasztalták az ilyen vidéken, hogy a laposabb, de jobb minőségű földeket tavaszkor a belvizek, az úgynevezett vadvizek, elárasztották és a magasabb fekvésű szikesek terméketlen iszapjával elrontották. Mindkét baj elhárítható, ha a magasabb fekvésű szikesebb mezőket olyan magas töltésekkel zárják körül, melyek megakadályozzák egyfelől a tavaszi vizek lefolyását a szikesebb és magasabb területekről, másfelől pedig megóvják a mélyebb fekvésű jobb szikeket a túlbő elárasztástól. Ezeket a töltésekkel körülkerített medencéket skatulyáknak nevezték el és ezzel az a sajátos vízjogi elv alakult ki, melyet következőképpen szoktak azon a vidéken kifejezni: „Kiki igya meg a maga vizét.”

Meggyőződtem arról, hogy a skatulyázás két irányban hat: egyfelől növeli a talaj nedvességét, másfelől a káros sókat a mélyebb talajszintbe mossa.¹ Mindkét tényező oda hat, hogy az igényesebb fűfélék jobban fejlődjenek. Amde a skatulyázás a maga eredeti alakjában nem ritkán a rétnak elsásodását, vagy úgynevezett savanyú füvekkel való megromlását idézi elő ott, ahol a tavasszal felgyülemlett hó- és esőlé igen sok. Ilyen esetekben a fölös víz elvezetésével segíthetünk. A hódmezővásárhelyi gazdák tapasztalata értelmében a jó fűre legkedvezőbb, ha februáriusban 15 cm-es a vízborítás és ezt követőleg két hónap alatt 5 cm-re apad le. Ilyen esetekben igen jó kaszálót kapnak. Ez természetesen igazodni fog a talaj sótartalma szerint is. De tekintve azt, hogy a fűfélék gyökérzete nem hatol le mélyen a talajba, a káros sókat pedig a fent említett vízborítással 1—2 m mélységig annyira leszoríthatjuk, hogy akár a réti ecsetpázsitnövény asszociációja is megbírja: ha tehát a szik eredetileg nem tartozik a legsósabb és fizikailag is legrosszabb csoportba, melynek összes sótartalma 0'50%-nál több és szódát alig tartalmaz: *akkor a skatulyázással a káros sókat gyakorlatilag ártalmatlanná tehetjük.*

Ugyanilyen javítási módot ajánlhatok a szikes, lapos formáció

¹ Bővebb felvilágosítással szolgál előbb idézett könyvem 227—228. lapja.

megjavítására is. Itt rendszeren a sótartalom még kevesebb, mint a szikpadkában s így a javulás hamarabb bekövetkezik. De itt a felső víz elvezetéséről már okvetetlenül gondoskodnunk kell, hacsak nem akarunk gyékénytermelést vagy nádasokat létesíteni, mely termelési ág ma szintén jövedelmező. Ha meggondoljuk azt, hogy azokat a szikes legelőket, melyek ma nem adnak szénát, csak gyér legelőt, de nem is alkalmasok szántásra, melyeknek természetes növényasszociációja a szikes laposéhoz tartozik, vagyis a tarackos tippan (*Agrostis alba*), valódi harmatkása (*Glyceria fluitans*) és a hernyós cincor (*Beckmannia erucaeformis*) jellegzetes előfordulásáról jól felismerhető, és ilyen laposok a Hortobágyon nagy elterjedésűek, skatulyázással megjavíthatjuk legalább oly mértékben, hogy jó minőségű, 8—16 mázsás kaszálást és ezen felül őszi legelőt adjanak: akkor, azt hiszem, nagyon is érdemes ezzel a javítási móddal foglalkozni. Ehhez mindössze védőtöltések és a fölös víz levezetésére szolgáló lecsapoló csatornák szükségesek. Meggyőződésem, hogy megfelelő gipszezéssel, vagy mészsálettrommal való trágyázással még jobban megjavíthatjuk a beskatulyázott területeket, de tisztán száraz úton ezekkel a vegyszerekkel nem várhatunk jó eredményt.

Vége még a szikes formáció harmadik szakaszának, a szikfoknak és a legmélyebb medencéknek, a tófenekeknek, ereknek és morotváknek javítási lehetőségeiről kell szólanom.

A szikfok nem mindig a legsósabb, de fizikailag a legrosszabb természetű szik. Ez tulajdonképpen a szikes szelvény második, ú. n. felhalmozódási szintje, melyről a felső szintet elmosta a víz. Ez a talajszint tele van kocsonyás viselkedésű humuszanyagokkal, alkálifémzeolitokkal, esetleg még más hasonló fizikai természetű, de közelebből még nem ismert kolloid-anyagokkal. Ezek az anyagok annyira tömődötté teszik a talajt, hogy abba se a levegő, se a víz be nem hatolhat, vagy legfeljebb igen lassan és sekélyen. Mert ha ezek a kocsonyás anyagok átmedvedednek, akkor felduzzadnak és a tömött talaj apró hézagait is eltömik. Ezeken a javításnak két neme ajánlható: a halgazdaság és a typha-termelés, vagyis a gyékényesek létesítése. Ma a gyékényt nemcsak a háziiparban, hanem nagyiparilag is tudják értékesíteni mint fonóipari nyersanyagot, a juta pótlására, vagy cellulóz- és papirosgyártásra. Mily nagy haszonnal járna nemzetgazdasági szempontból is, ha az ilyen kihasználatlan szikeseken a fát pótló papirosanyag nyersanyagát termelnék és Alföldünkön virágzó papirosipar indulna meg. A cellulóz nemcsak papirosgyártásra, de a puszkaporhoz szükséges nitrocellulóz gyártására is alkalmas. Azonkívül a celluloidtárgyak és műselyem szintén cellulózból készülnek. Óriási perspektíva ez, melyet csak maradiságunk és tőkeszegénységünk tart vissza. A halászat jövedelmezőségéről ma már nem kell beszélnem, ezt mindenki ismeri. Mégis, még nagyon messze vagyunk attól, hogy magyarországi haltenyésztésünk olcsó halat termeljen. Már pedig a hal nemcsak finom díszebédekre való, hanem igen értékes közélmezési cikk, ha bőven és olcsón áll rendelkezésre. Igaz ugyan, hogy ezek a szikfokok rendszeren vékony és kanyargós ereket alkotnak és szikpadkával körülkerítettek, de ez nem baj, mert a halgazdasággal vagy a gyékénytermeléssel ezek az egyenetlenségek hamar elsimulnak, a vízfenék elsimul, beiszapolódik, kilúgódik és megjavul. Az ilyen vízi kulturának

középpontjai lehetnének a természetes tófeneknek, melyek ma azért értéktelenek, mert kevés a víz bennök és akárhányszor nyáron egészen beszáradnak. Ilyen viszonyok közt se a hal, se a typha nem élhet meg. Itt tehát céltudatos vízgazdálkodásról kell gondoskodni egyrészt a csapadékvíz idevezetése, másrészt a Tiszából kiágaztatott csatorna vizének további felhasználása útján. Sőt maga a Hortobágy vize mentén is lehetne ilyen vízi kultúrákat létesíteni.

Azt hiszem, az elmondottak alapján sikerült meggyőzőnöm a kételkedőket arról, hogy a szikések megjavítása ma már nem megoldhatatlan, nem is kockázatos kísérletezés, hanem ha céltudatosan járunk el, nagyon jövedelmező vállalkozás lehet. A céltudatosság abban rejlik, hogy mindig a talaj természetének és az adott egyéb körülményeknek szakszerű ismerete és üzleti mérlegelése alapján válasszuk meg a legjövödelmezőbbnek ígérkező javítási módot.

A másik szükséges kellék a tőke, mert mindenfajta szikjavítási művelethez több-kevesebb tőke, vagy drága emberi munka szükséges. Kis tőkékkel itt nem érünk a célhoz; legfeljebb félúton tönkremegyünk. Amde sok kis tőke összetéve nagy tőkét hoz létre, és ha erre szövetkezünk, akkor a szikjavítás gyümölcseit magunk élvezzük. Nem termelőszövetkezetekre gondolok, mert erre ez az üzleti forma nem alkalmas, mert nagyon bizonytalan és nem is hitelképes. Legjobbnak a részvénytársasági forma felel meg, ez a legmozgékonyabb üzleti forma és a hiteligényeit is legjobban kielégítheti. A szikjavító részvénytársaság bérlője lehetne a megjavítandó területnek 15—20 évre s azután a bérlet lejártával a földtulajdonosok akár maguk is gazdálkodhatnának a már megjavított szikéseken.

Ha sikerült ezen előadásommal az eszmének csak néhány lelkes hívet szerezni, azt hiszem, hamarabb fog utat törni magának, és ha egy-két helyen tapasztalni fogják a sikert, meggyőződéssem, hogy gyorsan fog elterjedni a szikések megjavítása és talán néhány évtized elteltével a költői hortobágyi tájkép eltűnik és a mindennapi kenyér, hús, tej és hal éléskamrájává válik. Adja Isten, hogy úgy legyen!

Dr. Sigmund Elek.

A piltowni ősember.

Az embertan terén az utolsó években a piltowni ember vonta magára leginkább a tudósok figyelmét, kit felfedezőjének, C. DAWSON-nak emlékére, *Eoanthropus Dawsoni*-nak kereszteltek el. ἠως = hajnal, ἄνθρωπος = ember; ἐωάνθρωπος, tehát felfedezői szerint az emberiség hajnalát akarja jelenteni, az átmeneti kapcsolatot őhajtja föltüntetni az állatvilág és a mindennapi kenyér, hús, tej és hal éléskamrájává válik. Adja Isten, hogy úgy legyen!

A piltowni ember egész irodalmat¹ teremtett maga körül, mely azonban

¹ A piltowni emberről szóló irodalom.

1. M. BOULE: Les hommes fossiles. Paris, 1921, 157—176. lap.
2. " " La paleontologie humaine en Angleterre; L'Anthropologie, t. 26, 1915.
3. C. DAWSON és A. S. WOODWARD ismertető cikkei: On the discovery of a Paleolithic Skull and Mandible in a Flint-bearing Gravel overlying the Wealdian at Piltown; Quartely Journal of the Geological Society, 1913, 1914, 1915, 1917.
4. RAMSTRÖM: Der Piltown-Fund; Bulletin of the Geological Institut of Upsala University, 1919.

a magyar közönség előtt csaknem teljesen ismeretlen. A British Museum ásatásainak ismertetését a világháború alatt adták ki, amikor az engesztelhetetlen gyűlölet áthidalhatatlan választófalat emelt a harcoló nemzetek közt és így ezen újabb ősebertani ismeretek nehezen válhattak a nemzetek közös szellemi kincsévé. Azért helyénvaló a piltdowni ember történetének kissé tüzesebb ismertetése, hogy a magyar közönség is tudomást vegyen arról, mennyi fényt vetített a piltdowni ember fölfedezése az emberiség őstörténetére.

I. A piltdowni ember ásatásának és irodalmának ismertetése.

Piltdown-nak hívják Angliában, a sussexi grófságban azt a kis helyiséget, melynek létezéséről azelőtt kevesen vettek tudomást, de amely ma mégis világhírű lett, mert ott találták föl az emberiség egyik legrégebbi képviselőjét, a piltdowni, vagy másként a sussexi embert.

DAWSON, a jeles angol geológus, már 1911-ben Piltdown környékén járván, olyan kovaköveket (silexekeket) vett észre, melyekhez hasonlót ezen a vidéken eddig még nem látott. Érdeklődni kezdett a kovakövek lelőhelye iránt és a munkások azt mondták neki, hogy a köveket ők hozták ide a szomszéd kőbányából az út javítására. Elment tehát a kőbányába s arra kérte az ott dolgozó munkásokat, hogyha munkaközben valami leletre bukkannak, azt adják át neki. Így került kezei közé már 1911-ben egy teljesen megkövesült koponyacsont. DAWSON a leletet nagyrabecsülte s azért barátját S. WOODWARD-ot, a British Museum paleontológiai osztályának igazgatóját, iparkodott megnyerni a rendszeres ásatás tervének. Kedvenc tervüket már 1912-ben megvalósították a British Museum pénzbeli támogatásával és az említett kőbányát 20 m² felületen és 1—1'5 m mélységben felásták.

Az ásatás eredményét WOODWARD S. kézikönyve nyomán a következőkben foglaljuk össze:¹

I. A bányában talált *emberi maradványok* a következők voltak:

1. *Négy koponyacsont*: a bal homlokcsont (os frontale), a bal és jobb halántékcson (os temporale) és a nyakszirtcsontnak (os occipitale) középső része. Az első kettő egymással teljesen összeilleszthető. A harmadik és negyedik csont összeillesztésénél pótolni kell mintegy 2 cm közt. A koponya meglévő csontjai, melyek 5 koponyacsonthoz tartoznak és összesen 9, részben töredékes darabban (pl. ilyen a falcson) kerültek elő, szépen kiegészíthetők és így a koponya teljes rekonstruálására elegendő alapot nyújtanak.

2. Az *állkapocs* jobboldali része az első és második zápfoggal. Sajnos azonban, hogy az állkapocs felsőrésze, a bütöknövény (processus condyloideus), amely hozzá illeszkedik a koponyához, nincs meg az állkapocson, úgyisint hiányzik az állkapocs elülső része is.

5. OSBORN: Man of the old stone age. New York, 1916.

6. G. S. MILLER: The Piltdown jaw; American Journal of physical Anthropology, 1918, 25—52. lap.

7. SMITH WOODWARD: A Guide to the fossil remains of man in the British Museum, 8—25. lap.

8. P. PYCRAFT: The jaw of the Piltdown Man; Science Progresse, 1917. jan. szám.

9. TEILHARD de CHARDIN: L'homme de Piltdown; Revue des Question scientifiques, 1920, 149—155. lap.

10. M. v. LENHOSSÉK: Das innere Relief des Unterkieferastes; Archiv für Anthropologie, XVIII, 49. lap.

11. HILLEBRAND JENŐ és BELLA LAJOS: Az őskőkor embere és kulturája. Budapest, 1921.

12. GORKA SÁNDOR: A piltdowni őseMBER; Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz, 1919, LI. kötet, 133—136. pótfüzet, 52. lap.

¹ SMITH WOODWARD: A Guide to the fossil remains of man in the British Museum, 9. lap.

3. Egy szemfog, melyet egy évvel később P. TEILHARD de CHARDIN S. J., a párisi l'Institut Catholique geológus-tanára talált meg ugyanazon a helyen, egy évvel később 1913-ban.

4. Két orrcsont.

Mindezen csontokat egymástól nem messze, néhány méternyi körzetben találták.

II. Az emberi csontokkal állati maradványokat is találtak, melyek kétfélék:

1. Mastodon- és Rhinoceros-maradványok; ezek megkövesedtek ugyan, de a hányatás jeleit viselik magukon s éppen ezért valószínűleg mélyebb geológiai rétegekből valók s onnét a víz vagy más természeti tényezők következtében kerülhettek a negyedkori geológiai rétegekbe.

2. Hyppopotamus-, Castor- és a Cervus elaphus-maradványok; ezek külseje teljesen sértetlen s azért ezeknek a kora a rétegek korával esik egybe.

III. Az ott talált emberi eszközök, a sílexek, az ú. n. kovakövek is kétfélék:

1. Némelyek azonosak az ú. n. eolitikokkal, melyeket már régebben találtak nagyobb mennyiségben North-Downs-ban. Eolitikoknak, vagy mint az angolok mondják, Dawn-Stone-nak, hívják azokat a legegyszerűbb kőeszközöket, melyeket a harmadkori üregekben fedeztek fel s melyek az állítólagos harmadkori embernek kézi eszközei lennének. Az eolitik valódi szerszám voltáról szóló felfogást csak kevesen védik, mint pl. RUTOT, a kiváló belga geológus, és az angol tudósok közül néhányan, éppen a north-downs-i leletek alapján. Az anthropológusok javarésze azonban az eolitikban nem lát emberi eszközöket azért, mert hozzájuk hasonló kődarabokat különféle természeti tényezők, a nyomás, a hullámverés, a szárazság okozta repedés stb. is létrehozhattak. A piltdowni eolitik is a surlódás jegeit viselik magukon s azért valószínűleg ezek is régebbi geológiai rétegekből származnak.

2. Az eolitikon kívül találtak még igazi emberi eszközöket is, melyek az ember munkájának kétségtelen jegeit viselik magukon. E kovakövek az ősrégészek szerint a legprimitívebb kornak, az ú. n. chelléen-kornak képviselői avval a különbséggel, hogy míg a rendes chelléen-típusú kovaeszközök mindkét oldalon kidolgozottak, addig a piltdowni sílexeknek csak az egyik fele van megmunkálva, a másik oldal megmaradt a maga természetes durvaságában. Ezen eszközökön nincsenek meg a hányatás jelei s következésképpen koruk azonos a rétegek korával.

1914-ben ugyanazon a helyen találtak még egy igen érdekes leletet, melyet bizonyosan az ősember készített magának, anyagául az őskori elefánt egyik csontját véve. E különös eszköz hossza 44 cm, szélessége 10 cm, felső része pedig hegyes csúcsban végződik, mintha döfésre vagy vágásra használta volna. E kezdetleges és durván pallérozott szerszám nem viseli magán a hányatás jeleit s ezért kora a rétegek korával fog megegyezni.

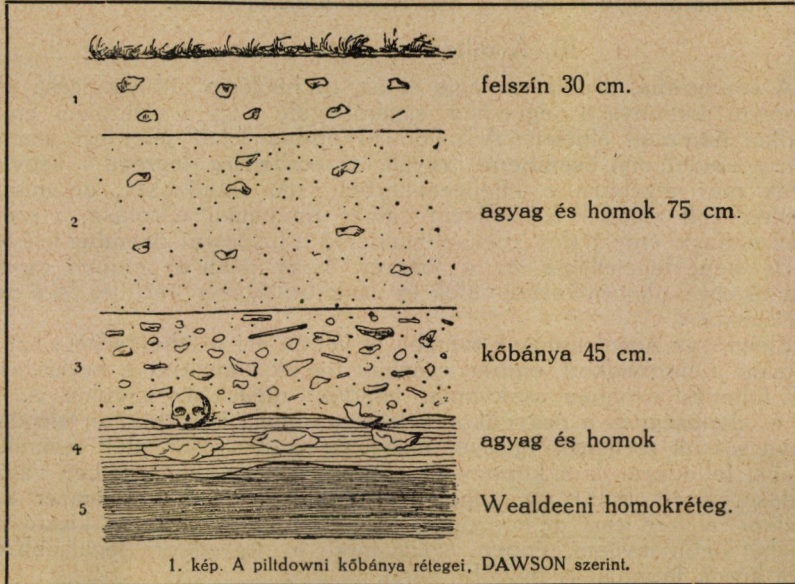
II. A rétegek kora.

A rétegek korát megismerhetjük: 1. a rétegek stratigrafiai helyzetéből; 2. a rétegekben megőrzött őslénytani leletekből és 3. az ott talált történelemelőtti emlékekből.

A piltdowni kőbánya rétegeinek korát szintén e három szempont egybevetésével lehet megállapítani.

1. A stratigrafia. A piltdowni kőbánya kb. 25 m magasságban van az Ouse patak színe felett; rétegeinek helyzetét az 1. rajzon láthatjuk, melyet BOULE könyvéből vettünk át. A kőbánya felszíne kb. 30 cm. A felszín alatt következik a 75 cm széles agyag- és homokréteg, melyből néhány paleolith eszköz került elő. A harmadik legérdekesebb réteg magát a kőbányát alkotja, szögletes sötétbarna kovakövekkel és kvarcitokkal. Ez a réteg volt sírja a piltdowni

embernek, itt voltak az állati maradványok s a chelléen-típusba tartozó sílexek és az eolithek. A kőbánya rétege alatt következett az agyag- és homokrégteg néhány kovakővel és ezalatt fekszenek a wealdeeni homokrégteg nyugodt települései.



Ha a kőbánya rétegeit, CLEMENT RED, angol geológus szerint egybevetjük a Themse, Kent és Észak-Franciaország megfelelő rétegeivel, melyeket a franciák „terrasses moyennes”-nek mondanak, akkor a piltowni kőbánya rétege a negyedkor elejéről való, vagy mint a francia geológusok mondják, az alsó pleistocénba tartozik.

2. A paleontológiai leletek, miként azt előbb jeleztük, két csoportba oszthatók. Vannak olyanok, melyek a piltowni ember rétegével ugyanazon stratigrafiai helyzetben voltak s nem viselik magukon a hányatás jeleit; ezek kétségkívül a negyedkor elején élő faunából maradtak meg a föld mélyében. Ellenben azon állati maradványok, melyek a hányatás jeleit hordják magukon, a régebbi geológiai korból, a harmadkor végéről, vagy miként a franciák mondják, a pliocén végéről való és onnét kerültek fel a negyedkori rétegekbe. De hogyan? Ki bolygatta meg az őskor néma csendjében az egymásra rakódott földgyűrűket? E hivatlan földfelforgató maga az Ouse patak lehetett, mely most ugyan távolabb folyik, de az őskori időkben a kőbányán mehetett át.

A paleontológiai leletek valóban a negyedkor őslényei és így a talált állati maradványok is igazolják azt a rétegek stratigrafiai helyzetéből leszűrt föltevést, hogy a piltowni ember csontjait magába záró réteg a negyedkor elejéről való.

3. A kőbánya nemcsak állati maradványokat, de archeológiai emlékeket is őrzött meg számunkra és így az archeológiát is segítségül hívhatjuk a rétegek korának meghatározásánál.

Az ott talált emberi eszközök a legrégebb kornak, a chelléeni-kornak legkezdetlegesebb képviselői s abban térnek el a klasszikus chelléeni eszközöktől, hogy míg az utóbbiakat a chelléeni ember mindkét oldalukon megmunkálta, addig a piltowni eszközök csak az egyik oldalon vannak kidolgozva, a másik oldal megmaradt a maga természetes durvaságában. A piltowni

eszközök tehát mindenestre a negyedkor elejéről valók, a chelléeni-kor legalsó fokáról. Az elefántcsont agyarából készült durva eszköz szintén ugyanabban a rétegben volt; így tehát ennek is a piltdowni ember eszközének kellett lenni. S így az archeológiai leletek is azt mutatják, hogy a piltdowni embert magában rejtő rétegek a negyedkor elejéről valók.

III. A piltdowni ember kora.

A stratigrafia, a paleontológia és az archeológia útbaigazítása alapján a piltdowni kőbánya a negyedkor elejéről való s így a piltdowni ember a negyedkor hajnalán élhetett. A piltdowni ember tehát jelenlegi ismereteink szerint, a heidelbergi ősemberrel együtt, az emberiség legrégebb képviselője. Ismertük már régebben a chelléeni-korból való eszközöket, de mindeddig ismeretlen volt előttünk a chelléeni ember anatómiai alkotása, s ezért érthető az a nagy érdeklődés, mellyel mindenki a piltdowni ősember felé fordult.

De nem lehetetlen-e az a föltevés, hogy talán az emberi csontok is valami régebbi pliocén-korból valók és csak utólagosan kerültek fel a negyedkori rétegekbe?

Eleinte az angol tudósok számba is vették ezt a lehetőséget s azt hitték, hogy talán a harmadkori ember csontjait fogják kimutatni e nevezetes leletben. E föltevést azonban csakhamar feladták maguk az angolok is. Ellene mond e lehetőségnek a negyedkori rétegek nyugodt, bolygatatlan települése, a koponyacsontok széleinek épsége, melyeken a hányatás jeleit semmiképpen sem lehet felfedezni és a koponyacsontoknak csakis kis körzetben való szét-szóródása. Ezért BOULE az angolokkal együtt a piltdowni ember korát a negyedkor elejére teszi, de hozzáfűzi, hogy ezt minden kétséget kizáró módon nem lehet bebizonyítani, éppen azért, mert a negyedkori legalsóbb rétege, régebbi korok faunáját is magába zárja.

IV. A piltdowni ember maradványainak leírása.

A piltdowni ember maradványait felfedezői, DAWSON és WOODWARD ismertették először, de egyúttal legbehatóbban is.¹ Szerintük adjuk az alábbi ismertetést is, de hozzáfűzzük BOULE-nak, a híres prehisztórikus anatómusnak, a megjegyzéseit is.²

A piltdowni embernek következő csontjai maradtak meg az utókor számára: a négy koponyacsont, a jobboldali állkapocs, egy szemfog és két orrcsont. Lássuk most az egyes csontokat behatóbban.

1. *A koponyából 4 csont maradt meg*: a homlokcsont, a bal halántékcsontról, a jobb halántékcsontról és a nyakszirtecsontnak középső része, továbbá töredékesen a falcsontról. E csontokon, jegyzi meg BOULE, a halántékvonalak (lineae temporales) emelkedettek, a pikkelyvarrat (sutura squamosa) éppen olyan, mint a modern ember hasonló csontján. A nyakszirtecsont is teljesen fejlett; a külső nyakszirte gumó (protuberantia occipitalis) a nagyagyvelőt és a kisagyvelőt szétválasztó sík alatt fekszik éppen úgy, mint a mai emberen.

A koponya csontjai épségben maradtak meg, a megkövesülés folyamata nem torzította el alakjukat s nem is látni rajtuk valami betegség nyomát sem.

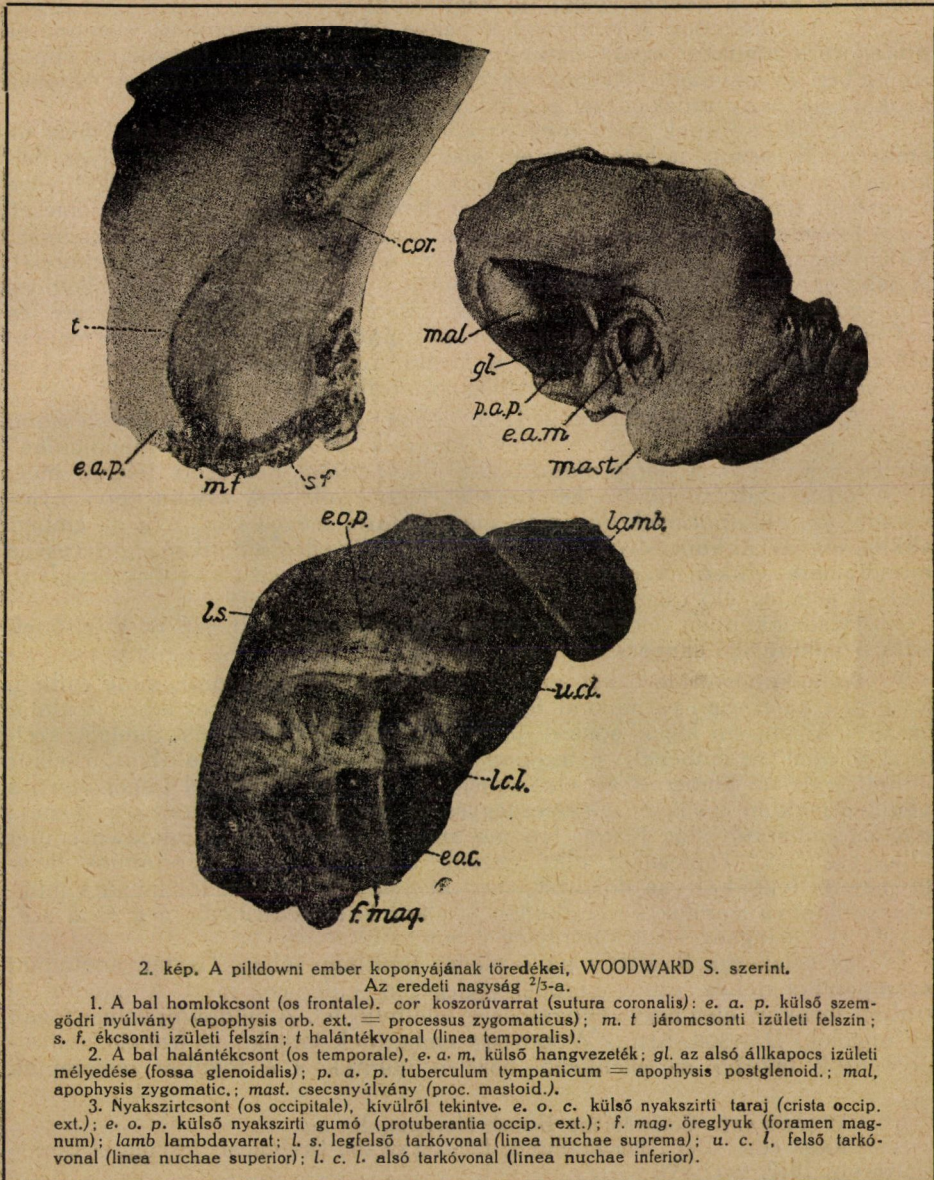
A felfedezőket különösen meglepte a koponyacsontok nem várt vastagsága, mely kb. 10—12 mm, holott a mai ember koponyájának átlagos vastagsága 5—6 mm. A koponyacsont belső falán mély benyomások láthatók, melyeket a nagyon fejlett érrendszer vájt a koponya falába.

E négy koponyacsont nem alkotja a koponya összes csontjait; s ennél fogva a hiányzó részeket a rekonstruálásnál pótolni kell s így érthető, hogy a piltdowni ember koponyájának rekonstruálásában az anthropológusok nézete némileg eltért egymástól.

¹ WOODWARD: Guide to the British Museum, 8—25. lap.

² BOULE: Les hommes fossiles, 163—175. lap.

A meglevő leletek alapján SMITH WOODWARD állította fel először a pilt-downi koponyát, annak köbtartalmát 1070 cm³-re becsülve. Később azonban KEITH, a híres angol antropológus támadásainak engedve a koponya köbtartalmát 1300 cm³-ben állapította meg. Az így rekonstruált koponya mesati-cephalikus és indexe 78. Ezen koponyatartalom kb. átlaga a vademberek,



a busman vagy a néger koponyáiénak. A pilt-downi koponya tehát teljesen emberi, sőt kezelebb áll a *Homo sapiens fossilis*-hez, mint a neandervölgyi emberhez s azért bajosan lehet elfogadni ELLIOT SMITH angol tudós kijelentését a pilt-downi emberről, mely szerint ez az „emberiség legkezdetlegesebb

és a majomhoz legközelebb álló őstipusa lenne".¹ A piltowni embert ennél fogva nem lehet valami új faj képviselőjének mondani, amint azt az „*eoanthropus*” név jelezni akarja. RAMSTRÖM² tanulmányában arra a következtetésre jut, hogy a piltowni koponya feltűnően hasonlít a meglehetősen magas fejlettségű „*aurignac*”-i ember koponyájához, mely már a *Homo sapiens* fossilis és nem a neandervölgyi faj képviselője.

2. Az állkapocs. A piltowni koponya jellegzetesen emberi, ellenben az állkapocs a fogakkal együtt csaknem egészen majominak látszik. S éppen az emberi és az állati bélyegeknél ez a találkozásuk keltette fel a tudósok szokatlanul nagy érdeklődését a piltowni ember iránt.

Az állkapocsnak nincs meg az állcsúcsi része s az a hajlása, mely az emberi állkapocson látható, hanem alak és nagyság tekintetében olyan felépítésű, mint a majomi állkapocs. Sajnos, hogy az állkapocs mindkét vége megsérült, ami kétségkívül nagyban megnehezíti hová tartozóságának eldöntését.

LENHOSSÉK MIHÁLY, hazánk európai hírű antropológusa és anatómusa, külön tanulmány tárgyává tette a piltowni állkapocs anatómiai szerkezetét. A jeles anatómus, miután pontosan ismertette a majomi és az emberi állkapocs anatómiai szerkezetét, áttér a piltowni állkapocs részletes ismertetésére és azt egész határozottsággal hímcsimpánz-állkapocsnak minősíti. Tipikus majomi állkapocsról van itt szó, mondja a kiváló tudós, mert feltalálhatók itt a majomi, nevezetesen a csimpánzi állkapocs ellegzetes tulajdonságai:

A piltowni állkapocson: 1. A „*linea mylohyoidea*” (állnyelvcsonti vonal, az állkapocs belső felszínén) hiányzik. 2. A „*recessus mandibulae*” széles és kivájt. 3. A „*torus mandibulae*” lécszerűen, hegyesen jelenik meg. 4. A *crista endocoronoidea* két parallel lécből áll. 5. A *sulcus nervi mylohyoidei* az állkapocslyuk (foramen mandibulare) mögött van, míg az emberi állkapocson az állkapocslyuk előtt fekszik. Az egyetlen különbség a *recessus mandibulae* elülső részeinek gyenge hajlása (az *incisura subcoracoidea*), mely a jelenleg élő csimpánzokon egész vízszintes irányú.³

Hasonlóképpen vélekedik a piltowni állkapocsról BOULE is, ki elsőnek adta a piltowni állkapocs fenti magyarázatát.⁴

Az állkapocson levő két zápfog szintén inkább majomi, mint emberi. RAMSTRÖM az emberi és majomi fogak jellemzését a következőkben foglalja össze:⁵ A majomi fogak sokkal jobban vannak lesimítva és mintegy szétlapítva, mint az emberiek; a majomi fogakon a koronán általában 5 félkör látható, míg az embernél az első zápfogon 5, a másodikon 4 félkör van; s végül a majomi fogaknál a szélesség és vastagság közti különbség 3 mm., míg az embernél átlag 1 mm. Ha már most a mondottakat a piltowni ember állkapocsán levő zápfogakra alkalmazzuk, akkor azt kell mondanunk, hogy itt majomi fogakkal van dolgunk, mert itt a fogak valóban lesimítva s mintegy szétlapítva vannak s mindkettőn 5 félkör különböztethető meg és a szélesség és vastagság közti különbség 2 mm.

Igy vélekedik RAMSTRÖM az ő alapos tanulmányában, Tisztán anatómiai szempontból nehéz ezt a kérdést véglegesen eldönteni, mert a majomi és emberi fogakon elég nagy változatosság található fel. A piltowni ember fogait az angolok, DAWSON, KEITH, WOODWARD emberinek tartják.⁶ A francia antropológusok inkább az ellenkező nézeten vannak s a fogakat majominak

¹ WOODWARD: Guide to the British Museum, 16. lap.

² RAMSTRÖM: Der Piltown-Fund; Bulletin of the Geological Institut of Upsala University, 1919, vcl. XVI.

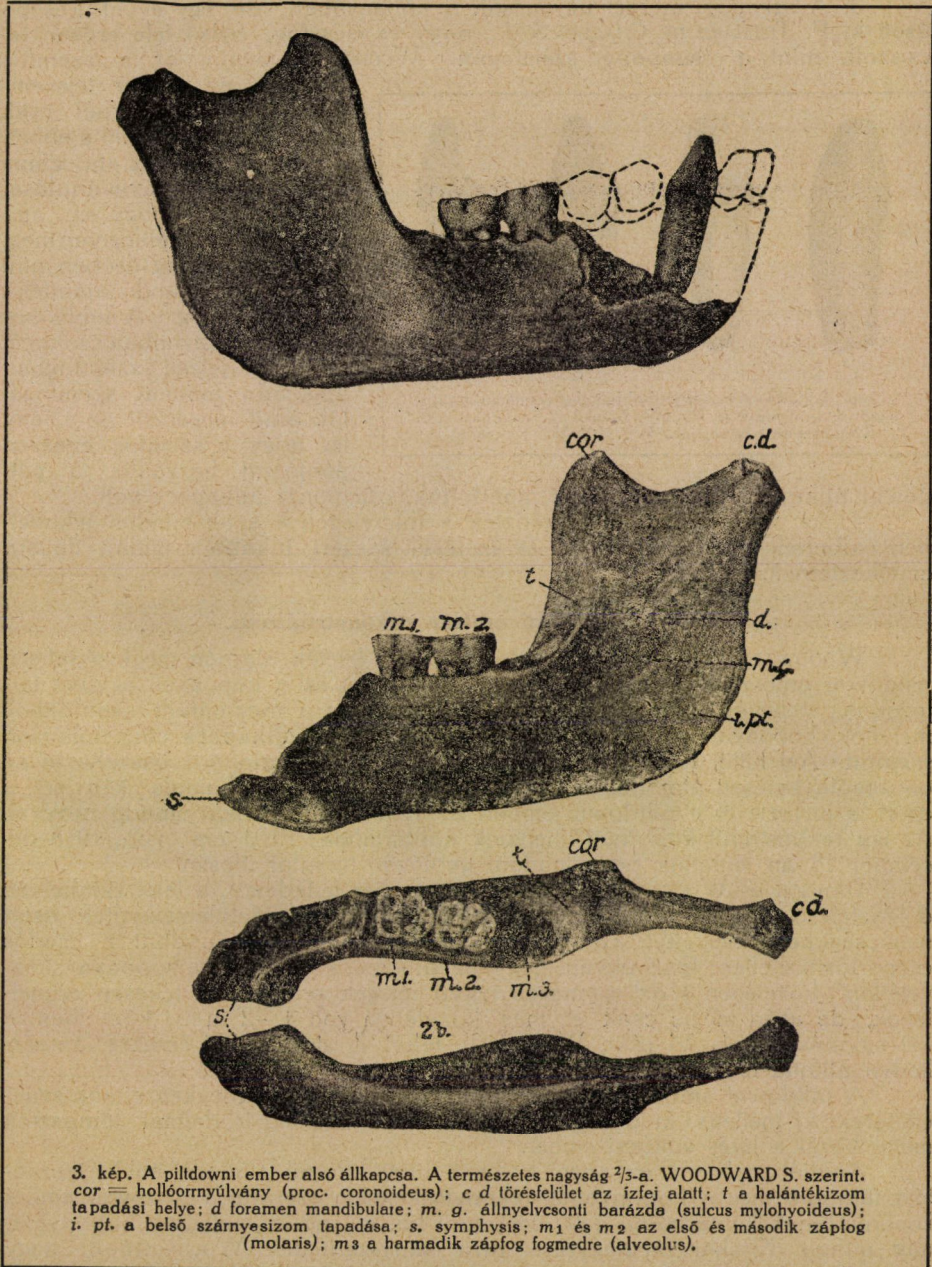
³ LENHOSSÉK M.: Das innere Relief des Unterkieferastes; Archiv für Anthropologie, XVIII, 49. lap.

⁴ BOULE: Les hommes fossiles.

⁵ RAMSTRÖM: Der Piltown-Fund.

⁶ WOODWARD: Guide to the British Museum, 16. lap.

mondják.¹ MILLER, a neves amerikai tudós is a franciák felfogását teszi magáévá s küldött is a British Museumba olyan majomi állkapcsot, melyen a fogak



3. kép. A piltowni ember első állkapcsa. A természetes nagyság $\frac{2}{3}$ -a. WOODWARD S. szerint. cor = hollóornnyúlvány (proc. coronoideus); c d törésfelület az ízfej alatt; t a halántékizom tapadási helye; d foramen mandibulare; m. g. állnyelvcsonti barázda (sulcus mylohyoideus); i. pt. a belső szárnyesizom tapadása; s. symphysis; m₁ és m₂ az első és második zápfog (molaris); m₃ a harmadik zápfog fogmedre (alveolus).

alkotása teljesen olyan volt, mint a piltowni ember fogainál. A franciák felfogása ma csaknem általánosan elfogadott s ha valakinek, mint e sorok

¹ TEILHARD DE CHARDIN: Revue des Questions scientifiques, 1920, 154. lap.

írójának is, alkalma lesz megtekinteni az eredeti fogakat, akkor ennek a magyarzatnak fog igazat adni.

3. A szemfog, melyet ugyancsak a kőbányában, de egy évvel később ásott ki P. TEILHARD DE CHARDIN S. J., nagy és éles fog, belső fele erősen lecsiszolt, mint a csimpánz szemfogán. WOODWARD szerint ez a szemfog



4. kép A pittedni ember jobb oldali alsó szemfoga, különböző oldalról nézve (a kívülről, b belülről, c és d oldalról). Természetes nagyságban. WOODWARD S. szerint.

hasonló az ember tejszemfogához, az embernél csak átmenetileg fordul elő s ebben az angol tudós az atavizmus törvényének nyilvánulását látja, jelesen, hogy az, ami bennünk átmenetileg van meg, az az emberiség őseiben mint a természet állandó ajándéka figyelhető meg.¹ A többi anthropológus azonban csaknem mind, a jelzett szemfogban tipikusan majomi szemfogot lát, amit megerősít az a tény is, hogy a szemfog egészen pontosan hozzáillik a pittedni állkapocshoz, mely, mint mondottuk, csimpánzi állkapocs volt.

4. Az orrcsontokat jól megőrizték a földrétegek s azok minden tekintetben emberiek, inkább kicsinyek és szélesek s azért inkább a maláji típusra emlékeztetnek.

V. A pittedni ember rekonstruálása.

WOODWARD volt az első, aki a meglevő leletek alapján megkísérelte a pittedni ember rekonstruálását. Ő az állkapcsot és a koponyát együvé tartozóknak vette és olyan csodás lényt állított össze a megmaradt csontokból, melynek koponyája már emberi volt, ellenben az állkapocs még tipikusan majomi. Azt hitte, hogy a jó szerencse őt végre valahára összehozta az oly régóta keresett átmeneti lényvel, mely az emberiség hajnalát képviseli s azért is nevezte el a pittedni embert az *Eoanthropus* sokat mondó nevével. Az így rekonstruált koponyát, melynek köbtartalma 1070 cm³ volt, 1918 december 18.-án mutatták be a londoni geológiai társulat ülésén.

DAWSON és WOODWARD, a pittedni ember felfedezői, a lelet színhelyén dolgoztak s a topográfia bizonyítékaira helyezkedve felülemelkedtek azon nehézségeken, melyeket az összehasonlító anatómia támaszthat e csodás csoportosítás ellen. Igaz ugyan, hogy az állkapocs nem volt a koponya „közvetetlen” közelében s az egymáson fekvő rétegek sem voltak teljesen érintetlenek, de azért mégis csak egymás közelében volt 1–2 m-nyi körzetben e két egymást kiegészítő rész, WOODWARD tehát a stratigráfiai érvekre támaszkodva alkotta meg az ő „majomemberét”.

A pittedni ember rekonstrukciójához hozzászóltak a legképzettebb szakemberek, ki mellette, ki pedig ellene, úgy hogy egész irodalmat támasztott maga körül a híres sussexi ember.

Angliában KEITH, az angol orvosok híres „Royal College”-ének igazgatója, támadta meg a koponyának rekonstrukcióját; szerinte a pittedni ember koponyájának köbtartalma 1500 cm³, ami kb. a londoni polgárok koponyájának átlaga. Kritikai megjegyzései arra kényszerítették WOODWARD-ot, hogy megjavítsa a pittedni ember első rekonstrukcióját, amelyen a koponyának ürtartalma 1050 cm³ volt, úgy hogy most másodikban olyan koponyát adott a pittedni embernek, melynek ürtartalma 1300 cm³.

¹ WOODWARD: Guide . . . 24. lap.

BOULE M. az „L'Anthropologie” című francia folyóiratban 1915-ben foglalt először állást a piltowni embernek az angoloktól megkísérlett rekonstruálása ellen. Az Eoanthropus szerinte mesterségesen összetákolt lény, melyet *Homo Dawsoni*-ra és *Troglodytes Dawsoni*-ra kell szétválasztani.

Ugyanezen felfogásnak adott kifejezést WATERSTON, szellemesen megjegyezve, hogyha a koponya és az állkapocs egymáshoz illenek is, azért mégis a két annyira eltérő rész összeillesztéséhez még nincs elegendő támaszpontunk, különben az emberi combcsonthoz csimpánz lábat illeszthetnénk, mert az is éppen úgy odaillik. Az amerikai MILLER GERRIT S. zoológus az érvek egész halmazával kimutatta, hogy az állkapocs valami pleistocénkorú csimpánz állkapocsa, melyet ő „*Pan vetus*”-nak nevezett el („*Pán*” a csimpánz neve Amerikában). Hasonlóképpen vélekedik az emlősök kiváló ismerője, GREGORY is, és az upsalai egyetem értesítőjében közölt tanulmányában RAMSTRÖM is.

Magábanvéve, természetesen lehetséges olyan lény, mely az emberiség messze eltűnő történetében először tűnik fel előttünk s mely anatómiai alkataiban meglehetősen alatta áll a mai embernek. Lehetséges, de ezt a paleontológiának megdönthetetlen érvekkel kell bizonyítani. Addig, amíg az őspaleontológia ezt nem valósítja meg, nem helyeselhetjük az *Eoanthropus* megszerkesztését, hanem BOULE-lal azt két lényre kell szétkülöntenünk: a piltowni emberre, melynek koponyája birtokunkban van és a piltowni majomra, melynek állkapocsa és metszőfoga maradt meg s véletlenül került a piltowni ember koponyája szomszédságába. Sokkal észszerűbb a piltowni leletek ezen biztosabb értékelését elfogadni, mert két ilyen egymástól annyira különböző rész összekapcsolását csakis döntő érvek alapján helyeselhetjük; a döntő érvek pedig a jelen esetben hiányzanak s mintha éppen ez volna a természet iróniája, hiányzik az állkapocsnak az a része, mellyel az a koponyával függhetett volna össze, továbbá a geológiai rétegek sem teljesen érintetlenek s végül az állkapocs — miként azt RAMSTRÖM kiemeli — sokkal inkább viseli magán a hányatás jeleit, mint a koponya, ezért lehetséges, hogy a piltowni ember koponyacsontjai közelébe utólag és másodlagosan valami pliocénkorú majom állkapocsa került, melyet tehát a véletlen játéka hozott a piltowni ember koponyája mellé.

De még ha az angolok okfejtését elfogadva az állkapocsot és fogat negyedkorúnak minősítjük is, még akkor is csak azt mondhatjuk, hogy itt egy negyedkorú majom állkapcsával és fogával van dolgunk. Ebből az következik, hogy a negyedkor elején Nyugat-Európában majmok éltek, mi azonban nem ellenkezik paleontológiai ismereteinkkel. BOULE pl. a negyedkori taubachi fogakról, melyeket többen emberi fogaknak minősítenek, azt állítja, hogy azok nem emberi, hanem majomi maradványok.



5. kép. A piltowni ember koponyaboltozata, restaurálva, felülről nézve. A természetes nagyság $\frac{1}{3}$ -a. WOODWARD S. szerint.

VI. A piltdowni ember megjelenésének pontosabb kora.

1. A piltdowni ember helye az emberiség törzsfájában.

A piltdowni embernek az emberiség messze eltűnő őstörténetében más helyet juttatnak az angolok és mást a francia tudósok.

Az angol tudósok szerint a piltdowni ember az emberiség legősibb képviselője s mint neve: „*Eoanthropus*” mutatja, igazán az emberiség hajnalát akarja jelezni. Megjelenésének ideje a negyedkor első korszakába esik, még pedig a chelléeni időket megelőző korbba. Csak utána következik a heidelbergi ősember a chelléeni típusú köeszközökkel, majd a moustiérieri-korban a neandervölgyi ember és végül az aurignaci-korban a *Homo sapiens fossilis*, mely anatómiai alkotásában már teljesen azonos a most élő emberrel, a *Homo sapiens recens*-szel.



6. kép. A piltdowni ember koponyája restaurálva, elülről nézve. A természetes nagyság $\frac{1}{3}$ -a. WOODWARD S. szerint.

is a piltdowni ember az emberiségnek egyik igen ősi képviselője, de fiatalabb korú a heidelbergi ősebernél.

RAMSTRÖM MARTIN OSCAR, az upsalai egyetem orvostudományi karának anatómus-professzora, a piltdowni koponyát aurignaci-koponyának minősítette;¹ szerinte a piltdowni ember csak a neandervölgyi ember kihaltá után élt Angliában s így, mint fiatalabb kor képviselője, természetesen sokat veszít régészeti értékéből.

A piltdowni embernek az őstörténelemben elfoglalt helyét a következő összefoglalás világítja meg, mely úgy a franciák, mint pedig az angolok álláspontját is kifejezi:

¹ RAMSTRÖM: Der Piltown-Fund; Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala, XVI. köt., 1919, 303. lap.



7. kép. A piltdowni ember koponyája, restaurálva, oldalról nézve. A természetes nagyság $\frac{1}{3}$ a. WOODWARD S. szerint.

A francia tudósok szerint a negyedkor első szakasza a chelléeni-kor és ennek a kornak a képviselője a heidelbergi ősember. A chelléeni-kor végére helyezik a franciák a piltdowni embert. Ezen kor után következik az acheuléen, majd a moustiérieren, az akkor megjelenő, de ugyanekkor kihalt neandervölgyi emberrel, majd az aurignaci-kortól felfelé a *Homo sapiens fossilis*, kit a holocénban, vagyis már a negyedkorban, a *Homo sapiens recens* vált fel. Így a franciák szerint

Geológiai felosztás		Archeológiai felosztás		Emberfajták Boule szerint	Emberfajták Woodward szerint
Negyedkor	Holocén v. alluvium	Történelmi idők Vas-kor Bronz-kor Réz-kor Neolit-kor		Homo sapiens recens	Homo sapiens recens
Negyedkor	Pleistocén v. diluvium	Paleolit	Magdalénien Solutréen Aurignacien Moustiérien Acheuléen Chelléen Préchélléen	Homo sapiens fossilis Homo Neanderthalensis " " Homo Piltdownensis Homo Heidelbergensis	Homo sapiens fossilis Homo Neanderthalensis ? Homo Heidelbergensis Homo Piltdownensis
Harmadkor	Pliocén			?	?

Lehet-e a piltdowni ember korát évszámokkal meghatározni?

Mint hogy a történelemelőtti idők eseményeit nem jegyezte fel az utókor számára a történetíró, azért ezt az időt pontos évszámokkal nem lehet kifejezni.

Jóllehet e rég letűnt korok pontos évszámokkal meg nem jelölhetők, azért az emberi elme még is folytonosan kutatott olyan kronométerekeket, időmérők után, melyeket a történelemelőtti időkre és a geológiai korokra is alkalmazhat és így e rég elmúlt idők időtartamát legalább megközelítőleg, évekkel is kifejezheti.

Ilyen kronométerekeket szolgáltat elsősorban a geológia, melyek közül legnevezetesebb a svéd DE GEER időmérője, mely a jelenlegi gleccserek alakulásának idejét véve alapul akarja meghatározni azt az időt, mely a jégkor gleccsereinek elvonulása óta, azaz az alluvium kezdete óta, telt el. DE GEER ezt az időt kb. 12.000 esztendőre teszi, s véleményét több neves geológus, mint SARANEV KJELLMARK is magáévá teszi.

Ezen geológiai kronométer azon föltevésen alapszik, hogy a mult idők letűnt korszakaiban a geológiai rétegek felépítése, a gleccserek alakulása és elvonulása, ugyanolyan természeti erők halása alatt történt, mint ahogy az most szemünk előtt lejátszódik. Ezt azonban sohasem fogjuk megállapítani minden kétséget kizáró bizonyossággal, mert nem tudjuk megmondani, nem voltak-e a régmúltban más, előttünk ismeretlen természeti erők, melyek a természeti tünemények kialakulását lényegesen meggyorsították. S ezért a történelemelőtti időeknek évszámokkal való felbecsülése mindig ingoványos alapon nyugszik s ezért érthető az a nagy ingadozás, mely a természetbuvárok becslései közt feltalálható.

Ha így az alluvium korát kb. 10.000 évnek vennők, akkor a magdalénien-, a solutréen- és az aurignacien-kultúrfokokat felölelő rénszarvas korát legalább épp olyan hosszúnak kell felvenni, mert annak rétege az előbbinél jóval vastagabb.

Ha pedig ugyanazt a geológiai kronométert alkalmazzuk a moustiérien-, az acheuléeni és chelléeni időkre, akkor ezen rétegek korát még nagyobb-nak kell mondanunk, mert ezeknek rétege az előbbieknél sokkal vastagabb, a rétegek mélyén megmaradt csontok teljesen megkövesedtek, a rétegek faunája olyan állatokat mutat fel, melyek közül többen ma már kihaltak a föld színéről, s mert akkor a tengernek és a szárazföldnek még nem voltak meg a mostani határai; hisz akkor a negyedkor elején a britt szigetek még

Európa testéhez tartoztak. Mindez azonban feltételezi, hogy az akkori korban a rétegek lerakódása és a fauna kialakulása olyan lassan történt, mint ahogy az a jelenkorban történik előttünk, mit azonban nem tudunk ellenőrizni s azért a negyedkor embereinek kora, mindig kétes értékű fog maradni. OBERMAYER HUGO ezen az alapon a chelléeni ember korát 150.000 évre becsüli, mások azonban kevesebbel is megelégszenek; de ezen szám is természetesen nagyon kétes értékű az előbb említett oknál fogva.

VII. Összefoglalás.

Az eddig mondottakat a következőkben foglalhatjuk össze:

A piltdowni ember nem váltotta valóra azt a vérmes reménységet, melyet a prehisztorikusok az első pillanatban lelkükben tápláltak. A piltdowni maradványok sajnálatosan nem teljesek és helyes magyarázatuk nagy óvatosságra int. Jelenlegi ismereteink alapján nem vagyunk feljogosítva a „majomember“, az „eolithropus“ rekonstruálására úgy, miként azt az angol tudósok tették. Megengedve az ellentétes föltevés lehetőségét és stratigrafiai szempontból némi valószínűséget, mégis teljes mértékben a párisi l'Institut felfogását kell magunkévá tenni, mely szerint az *Eolithropus*-t két külön lényre kell széttagolnunk: a piltdowni emberre, melynek koponyáját bírjuk és a piltdowni majomra, melynek állkapcsa és szemfoga maradt meg. Az „eolithropus“ elnevezés azonban még az angolok rekonstrukciójában sem szerencsés, mert 1300 cm³ koponyával bíró lény, még ha oly primitív alkotású állkapcsa is van, nem lehet az emberiség „hajnalhasadása“.

A piltdowni ember azonban még így is a prehisztória egyik legértékesebb lelete, mert az a negyedkor elején levő chelléeni-korból való. Az őskor ezen távoli messzeségében is az ő emberszabású koponyájával és pattintott eszközeivel, mint az állatvilágtól élesen elkülönített s tipikusan emberi lény jelenik meg.

A negyedkor elején élő piltdowni ember korát évszámokkal megmondani azért nem lehetett, mert a történelemelőtti időket csakis geológiai és esetleg archeológiai kronométerekkel mérhetjük, melyek pontosabb meghatározást nem engednek meg.

S végül nem hagyva el a tudományos álláspontot, mely csak annyit mond, amennyit az őslénytan tényeivel bebizonyítani tud, azt kell mondanunk, hogy a piltdowni ember feltalálása nem derítette fel azt a sovárogra keresett fényt az áthatlan homály fölé, mely az emberiség bölcsőjét borítja. Az emberi paleontológiában még csak vajúdik az igazság megteremtése és még soká kell kutatnia, hogy az emberiség születésének napjáról fellebbentse az ismeretlenség sötét fátyolát. Az emberi paleontológia még csak gyermekéveit éli, de azért már szép eredményeket mutatott fel. A prehisztória természeténél fogva csak lassan és fáradságosan épülhet ki és a felépítésnél el kell hagyni a kétes értékű építőköveket, melyeket a tudományos kritika eltávolít az épületből. Lehetséges, hogy a teljes fény soha sem fog felvirradni az emberi nem bölcsője fölött; de az is lehetséges, hogy fáradságos kutatásait majd a jövő századokban siker fogja koronázni, mert az emberi elme mindenkor soha nem lanyhuló lendülettel fog iparkodni fényt deríteni az emberiség őskorának eddig még oly ismeretlen birodalmában.

Zborovszky Ferenc, S. J.

Gombaokozta gubacsok.

A gubacsok régóta érdeklik a tudósvilágot. HIPPOKRATES „kekidész“-nek, PLINIUS „galla“-nak nevezi a gubacsokat. Az első szóból ered az általáno-

san elfogadott tudományos kifejezés: „cecidium“, a másikkól a németek „Galle“ szava. Eleinte csakis a gubacsok gyógyító ereje foglalkoztatta a

tudós elméket; a középkorban már jósolni is tudtak belőlük. Ha a tölgy levelének fonákján fehér, korongalakú gubacsok jelennek meg ősszel, akkor a következő esztendőben jó makktermés lesz. Így írta ezt Bock. Vollak, akik a gubacsok bizonyos fajtáit a fa termésének tartották. Így MATTIOLI azt mondja, hogy a tölgynek háromféle termése van, még pedig: a makk, a gubacs és a fagyöngy. Jóslása pedig így szól: ha az év első két hónapjában felnyitunk egy gubacsot és abban legyet találunk, akkor háború lesz; a kukac drágaságot, a pók pedig pestist jelent.

Figyelemreméltó LINDAU G.-nak, a jeles berlini mykologusnak az a megállapítása, hogy a tölgynek egyik gubacsát, a *Biorrhiza pallidá*-t, a Pest megyében levő tószegi Laposhalom cölöptelegének lakói már a történelemelőtti időben is gyűjtötték, de hogy milyen célra, nem tudjuk.

Évszázadok hosszú sora múlt el, amíg végre a XVII. század kiváló férfia, MALPIGHI megfigyelte, hogy a gubacsokat rovarok okozzák, még pedig oly módon, hogy kevés folyékony mérget bocsátanak a növény testébe, amittől az megdagad. A XVII. és XVIII. század tudósai a gubacsok képződését bizonyos „tisztátalan nedvek”-nek tulajdonították. A gubacsok tanulmányozása tulajdonképpen csak a XIX. században vett nagyobb lendületet. Most már nemcsak hogy óriási irodalma van a gubacsoknak, hanem külön folyóirata is van a velők foglalkozó tudománynak, a „cecidologia”-nak. MALPIGHI 60 gubacsot ismert, HAIMHOFFEN 1858-ban 300-at, HOUARD 1909-ben megkezdett nagy munkájában már 7556-ot írt le. Ennek az élénk búvárkodásnak számos ismeretét köszönhetünk, de számos föltevést is, amelyek megoldása tisztázni fogja az élő szervezetek egymásra való kölcsönös hatásának néhány bonyolult kérdését.

Talán nincs is olyan szervezet, mely függetlenül élhetne, teljesen elszigetelve más élő szervezettől. A mezőnek legigénytelenebb növényét is veszedelem fenyegetheti akár a legelő állat, akár a bogárvilág, akár az élősködő gom-

bák részéről, de kedvezően vagy kedvezőtlenül hathatnak a szomszédos növények is, akár úgy, hogy beárnyékolják vagy éppen ellenkezően napfényhez juttatják, vagy megtámasztják, gyámolítják, vagy elrejtik, vagy elnyomják. Bár se szeri se száma azoknak a viszonyoknak, amelyek állat és állat, növény és növény, végül állat és növény között fennállhatnak, azok mégis könnyen csoportosíthatók, ha azt vizsgáljuk, hogy haszon, vagy kár háramlik-e a viszonyból az egyénre. A következő főbb esetek lehetségesek:

1. A szervezetek békésen élnek egymás mellett, mert létföltételeik azonosak. Ezt a viszonyt *asztalközösségnek* (*commensalismus*) mondjuk. A növény-szövetkezetek tagjai élnek így. Például a fenyveserdő fái és a hozzájuk csatlakozott cserjék és dudvák. Így élnek a kapaszkodó növények a támasztékul szolgáló növényekkel. Így élnek az epiphyták is azokkal, amelyek lakást adnak nekik. Például a trópusok fán lakó orchideái.

2. Az egyik szervezet tönkreteszi a másikat, vagy legalább is megbénítja fejlődését. A támadó fél hasznot húz a másiknak a kárára, önzően jár el vele szemben, amelyik az áldozat szerepét kénytelen vinni. Ide tartozik az *élősködés* (*parasitismus*) jelensége is, amikor a támadó fél befurakszik az áldozat, a gazda testébe és életének egy részét, vagy egész életét ott tölti. Ezeknek száma mind az állatok, mind a növények világában nagy. (Példa: bélférgek, rozsdagombák stb.)

3. Az egyik szervezet segíti a másikat oly módon, hogy ebből a kölcsönös jó viszonyból mindenik félnek haszna van. Ez a viszony a *mutualismus*. Ilyen például a virágnak a rovarok útján való beporzása. A növény haszna: a megtermékenyítés elősegítése; a rovar haszna: a méz, amelyet a virágban talál. A mutualismus egyik esete az *együttélés* (a *symbiosis*), amikor a két szervezet oly szorosan él egymás mellett, hogy látszólag egységes szervezetet alkot. A *lichenismus* ide tartozik, mert a zuzmó testében a gomba és a moszat van ilyen szoros viszonyban.

4. Az egyik szervezet segíti a másikat, anélkül, hogy haszna volna belőle. A segítség teljesen önzetlen, azért ezt a viszonyt *altruizmus*nak nevezik. Ilyen az a viszony, ami a hangyák és a levéltetvek közt van, mert a levéltetű édes nedvvel látja el a hangyát, minden ellenszolgáltatás nélkül.

Ha már most azt kérdezzük, hogy a gubacsalakulás e kategóriák melyikébe tartozik, akkor leghelyesebb lesz azt általánosságban az altruizmus egyik esetének tekinteni. A viszony megjelölésére a *cecidismus* szót használhatjuk. A cecidismusban a támadó fél — legyen ez akár állat, akár növény — jól jár, míg a másik fél nemcsak hogy kénytelen megtűrni a betolakodót, hanem még elő is segíti annak megélhetését. Az idegen szervezet részére új sejteket, szerveket hoz létre, melyek nélkül a gazda egészen jól meglehetne, amelyekre egyedül a támadó félnek van szüksége, elsősorban táplálkozása, másodsorban megvédése érdekében.

A gubacsnak legjobb meghatározása KÜSTER-től származik. Szerinte a gubacs nem más, mint a növénynek olyan rendellenes alakulása, amely valamely idegen szervezet hatására jön létre és amely alakulással az idegen szervezet táplálkozásbeli élettani viszonyban van. A táplálkozás élettani vonatkozása azért lényeges ismeretjelje a gubacsnak, mert számos olyan gubacshoz hasonló képződményt ismerünk, amely eróművi hatásra, fagyra vagy egyéb beavatkozásra jön létre és nem áll táplálkozásbeli összefüggésben a növényvel. A fa törzse köré csavart drót állandó hatására a fa megdagad. Ez a képződés nem gubacs, mert a keletkezett új szövetek nem szolgálnak a drót táplálására. A gubacsdarázsnek a növény testébe került petéje és a kikelt lárva a növényt erősebb szövetképződésre serkenti, minek következtében a megtámadott növényrész megduzzad. Ez a daganat gubacs, mert nemcsak védelmet nyújt a betolakodott rovarnak, hanem azt táplálja is. Sőt, és ez szinte érthetetlen tevékenysége a növénynek, kellő időben arról is gon-

doskodik, hogy a rovar elhagyhassa lakóhelyét. A gubacs ilyenkor nyílást kap, amely nyílás olykor fedéllel nyílik, máskor egy dugószerű képződmény kilökésével válik szabaddá. Természetesen nem minden gubacs viselkedik ilyen előzékenyen lakója irányában. A gubacsok egy része még nem tudott annyira alkalmazkodni lakójához, hogy azt a lehető legjobban kiszolgálja, sőt, bizonyára számos gubacs inkább ellenséget lát a testében élő idegenben, mint barátot. Ebben az esetben a gubacs képződés az altruizmusból áthajlik a parasitizmusba.

A közönség rendszerint csak az állatoktól eredő daganatokat tartja gubacsoknak. Nincs azonban semmi okunk arra, hogy a gombáktól előidézett növényi eltorzulásokat is ne tekinthessük gubacsoknak. Nem minden gomba idéz elő gubacsot. Szabálynak csak azt lehetne felállítani, hogy ugyanaz a gomba ugyanazon a növényen mindig ugyanazokat az elváltozásokat okozza. Ezért következtethetünk az elváltozásokból az azokat előidéző szervezetekre. A kukorica üszkös daganatai mindig az *Ustilago zaeae*-től származnak. Ha bábaszilva kerül a kezünkbe, akkor minden vizsgálódás nélkül kimondhatjuk, hogy azt a *Taphrina pruni* okozza. És így tovább.

A gubacsos elváltozások mértéke tág határok közt változik. A pontszerű pörsenésektől az ökölnagyságú daganatokig változhatik a nagyság. A szártagok megrövidülnek vagy meghosszabbodnak; új levelek vagy új ágak képződnek; a virágok is felismerhetlenné válhatnak. A rozsdagombák némely faja a növénynek egész hajtásait módosítja, sőt módosulhat az egész növény is: az egész növény gubacsá alakult. Példa: az *Uromyces-roszdától* megtámadott cipruslevelű kutyatej.

E változások létrejöttek mikéntje eléggé rejtélyes. Minden gombaokozta gubacs keletkezésének kezdete a gombával való megfertőzés mozzanata. A megfertőzés rendszeren a gomba spórájától ered, amely csirázva, párányi gombafonalat (hyphát) bocsát a

növény testébe. Két kérdés merül fel: honnan veszi a rendkívül finom, gyöngö gombafonál azt a képességét, hogy a vastag és szívós sejtfalakat átúrja? és hogyan viselkedik a növény sejtje a betolakodott gombával szemben?

A behatolás csakis úgy lehetséges, ha a gombafonál hegye a sejtfalat feloldja és így készít magának utat a sejt belsejébe. Fel kell tennünk, hogy ezt a cellulózoldó anyagot maga a gombafonál hegye választja ki.

A második kérdésre már pontosabban felelhetünk, bár elegendő megfigyelés hiányában, nem általánosíthatunk. Maradjunk a kukorica üszkös gubacsa mellett, melyet alaposan megvizsgáltak. Többen figyelték meg, hogy a megtámadott sejt plasmája a betolakodó gombafonalt cellulózhüvellyel veszi körül. Vajon miért jár el így a sejt? Kétségkívül azért, hogy gátat vessen a gomba további terjedésének. GUTTENBERG lüzetesen írja le a sejtmag szerepét ebben a munkában. Amint a gombafonál megkezd a sejtbe való behatolását, a mag azonnal a veszélyeztetett pont felé siet és odatapad a falhoz. Erre megindul a cellulóz képződése, olykor olyan nagy mértékben, hogy az előre iparkodó gombafonál hegyét vastag cellulóZRÖG fogadja. Mivel a gombafonál hegyének cellulóz-oldó képessége van, be is furakszik ebbe a rögbe, mely eleinte sapka módjára, később hüvely formájában állandóan takarja a gombafonalt, vagyis elszigeteli a plasmától. Amint a gombafonál előbbre hatol, a mag is beljebb vonul, de mindig közel marad a hypha hegyéhez.

Megtörténik, hogy a gombafonál nem képes feloldani a vastagabb cellulózburkot. Ebben az esetben a gombafonál nem tud tovább terjedni, be van zárva a cellulóz-burokban. Ha ellenben, a plasma merül ki hamarabb és cellulóztermelése nincs arányban a gombafonál cellulóz-oldó tevékenységével, akkor a cellulózhüvely végül mégis csak nyílást kap, amelyen át a gombafonál a plasmába jut. A gomba győzött. Sajátságos, hogy az ú. n. haustoriumok, vagyis szívófonalak körül rendszerint nem képződik cellulóz.

Íme ismét egy talány: miért nem teszi a plasma a szívófonalakat is ártalmatlanná, holott éppen ezek a veszedelmesebbek a sejtire nézve?

A gombával való harcban a sejtmag is változást szenved. Rendesen megnagyobbodik, több helyen befűződik, karélyossá lesz, esetleg kisebb részekre is szakadozik. Megszaporodik a magocskák (nucleus) száma is. Feltűnő az is, hogy elveszti festődő képességét. Mihelyt a gombafonál hegye áthaladt a sejten, a kísérő sejtmag is visszatér a sejt közepébe és ott lassan visszakapja régi alakját és majdnem régi nagyságát is. A gubacs új szöveteiben a magvak már alig különböznek a rendes magtól.

Nagyobbfokú elváltozások akkor indulnak meg a gazda testének megtámadott részében, amikor a gomba a szaporító sejtek (spórák) képzéséhez lát. Lássuk GUTTENBERG vizsgálati nyomán, miképpen változnak el az üszkös kukorica szövetei akkor, amikor az üszök spórákat fejlesz?

Az epidermis teljesen elveszti eredeti szerkezetét és rendeltetését. Sejtjei egyenes vonallal zárkoznak egymás mellé és nem hullámosan, a sejtek szabályos rendje teljesen megbomlik, kutinképződésről szó sincs, a falak vékonyak maradnak. A gombának nem érdeke, hogy a gubacstól kívül szilárd burok fedje, mert a gomba spórái úgyis eléggé mélyen keletkeznek és amikor megérnek, akkor amúgyis a felszínre iparkodnak jutni, hogy menél könnyebben elszóródjanak. A rendes epidermisen szörképződmények és igen szabályosan alkotott légzőnyílások vannak. Az üszkös kukorica gubacsán az epidermis teljesen csupasz, a légzőnyílások pedig vagy elcsökevényesedtek, eltorzultak, vagy eldugultak. A légzőrések zárósejtjei elvesztették záródóképességüket, miért is a légzőrés tátong. Olykor a zárósejtek száma megkétszereződik.

A gubacs főtömegét parenchymás szövet alkotja, melynek sejtjeit sűrű plasma tölti ki. Ebben sok keményítő halmozódott fel. Az egészséges szövet sejtjeiben majdnem kizárólag sejtnedv van. Ez a nagy változás tisztán a gomba érdekében történt, neki van

szüksége a sok keményítőre, hogy táplálkozassék.

Az edénynyalábok rendszerében az a változás történt, hogy a fás edények háttérbe szorultak, míg a hancs és különösen a rostaedények jól kifejlődtek.

Ez a nagyfokú átalakulás, amely a kukorica üszkös gubacsát az egészséges szövetektől megkülönbözteti, többekévébbé a többi gubacsot is jellemzi. GUTTENBERG és WAKKER vizsgálatai alapján levonhatjuk azt a tanulságot, hogy a gubacs szövetei általában a növény fiatalkori szöveivel egyeznek meg és nem a gazdanövény, hanem a gomba érdekeit szolgálják. A gomba hatalmába kerítette a gazdát, uralkodik rajta, de nem öli meg, hanem arra kényszeríti, hogy neki éljen és szolgáljon.

Ha végigtekintünk a gubacsok során, feltűnik azoknak nagy változatossága. Abból a célból, hogy áttekintésünk legyen felettük, rendszerbe kell őket foglalni. Ez a rendszerezés többféleképpen hajtható végre, aszerint, amint a fősúlyt vagy a gubacs gazdájára, vagy a gubacsot előidéző idegen szervezetre, vagy a gubacsnak külső alaki tulajdonságára vagy belső szerkezetére fektetjük.

Az egyik beosztás szerint megkülönböztethetjük a gyökér, a szár, a levél, a virág és a termés gubacsait. Vannak gombák, melyek következetesen a növénynek csak bizonyos szervein okoznak eltorzulást. Ilyen például sok üszök. Ezek némelyike kizárólag a portokban, vagy kizárólag a magházban jelenik meg. A káposzta *Plasmodiophora*-betegsége egyedül a gyökéren jelentkezik. A hüvelyesek baktériumos csomói is csak a gyökéren vannak. A kukorica üszökje nem ilyen válogatós, mert ez a növény minden részében felütheti fejét, sőt a gyökéren is előfordulhat. A boszorkányseprő esetében a gubacsképződés mindig több szervre terjed ki, legalább is a szárra és a levelekre egyszerre.

THOMAS két főcsoportot különböztet meg: *acrocecidium*okat és *pleurocecidium*okat. Az előbbieket azok a gubacsok, amelyek valamely hajtás

csúcán keletkeznek. A virág helyén megjelenő gubacsok is ide tartoznak. A *pleurocecidium*ok az ágak és levelek gubacsai.

KERNER A. a gombaokozta gubacsokat általánosságban „rák”-nak nevezte, még azokat is, amelyek csak néhány sejtből állottak. (Pl. a *Synchytrium* gubacsai.)

KÜSTER az elváltozások mértékét veszi az osztályozás alapjául. Két főcsoportot állapít meg, úgymint: 1. *organoid* gubacsokat és 2. *histioid* gubacsokat. Első esetben az elváltozás kiterjed a növény szerveire, a második esetben csak a szövetekre. E két csoportot átmeneti alakok kötik össze. Az *organoid* gubacsokat jellemző elváltozások a következők: a szerv rendellenes alakot ölt; módosul a szártag hossza, a levelek elhelyezkedése a száron, az elágazás; új szervek képződnek. Mindezek olyan mélyreható elváltozások, amelyek a növény természetét feltűnően megmáshatják. A *histioid* gubacsok jellemző sajátosságai: a levelek felületén mutatkozó dudorodások, ráncok, fodrosodás, vaskosabb kiemelkedések; a szár orsóalakú vastagodásai.

KÜSTER-nek ez az osztályozása általános helyesléssel találkozott, valamint az a másik osztályozása is, amely a szöveteknek kifejlődésén alapszik. A gubacsot alkotó, meglehetősen egynemű szövetömbömbben ugyanis a szöveteknek további kialakulása kétféleképpen mehet végbe.

1. A gubacsban nem tudnak kifejlődni mindazok a szövetek, illetőleg szövetrendszerek, melyek a növény megfelelő egészséges részében megvannak; ez a *kataplasmatikus gubacs*.

2. A gubacsban olyan újszerű szövetek is képződnek, amelyek még az egészséges növény megfelelő szervében sincsenek meg; ez a *prosoplasmatikus gubacs*.

A kataplasmatikus gubacsok szövetei teljesen egyszerű, parenchymás, vékonyfalú sejtekből állanak. A viszonyok mindig egyszerűbbek, mint a rendes szervben: a levélben nem lehet különbséget tenni palissádréteg és a szivacsos állomány közt, vagy pedig ez a különbség elmosódott.

Szilárdító elemek nem fejlődnek ki, vagy csak tökéletlenül. Az edénynyalábokban kevesebb az edény. A chlorophyll-szemecskék száma is kevesebb. A sejtfalak nem vastagodnak meg és nem fásodnak el. Mindezek a jelenségek a szövetek fiatalkori állapotára emlékeztetnek. A gubacsok egy része tehát visszaesést mutat a szövetek kifejlődésében.

A prosoplasmikus gubacsok alapanyaga ugyan szintén parenchymás szövet, de ebben olyan új szövetek is jelennek meg, amelyek elsősorban a gomba táplálására szolgálnak. Az állati gubacsokban sajátságos szilárdító berendezkedések is találhatóak a legnagyobb változatosságban.

A gombaokozta gubacsok zöme kataplasmikus. Prosoplasmikus gubacs aránylag kevés van. Ezek között legszembeütőbb a havasi rózsza almaszerű gubacs, mely a gomba érdekében víztartóvá alakult. Ezt a gubacsot az *Exobasidium rhododendri* idézi elő.

A legjobb áttekintést talán az a csoportosítás nyújtja, amely a gubacsokat előidéző idegen szervezeteket veszi a beosztás alapjául. A következőkben vázát adom egy ilyen rendszernek, melynek keretein belül kiemelem azokat a gubacsokat, amelyek akár a tudomány, akár a gyakorlati élet szempontjából figyelmet érdemelnek.

I. Állati gubacsok (Zoocecidia), amelyeket állatok idéznek elő: atkák, levéltevők, darazsak, bogarak és lepkek hernyói.

II. Növényi gubacsok (Phytocecidia), amelyeket növényi szervezetek idéznek elő. Virágos növények is okozhatnak gubacsokat. Jól ismert példa a fagyöngy okozta gumó a fák ágán. A növényi gubacsok csoportjai a következők:

1. *Myxocecidia*, a nyálkatelepés növényektől okozott gubacsok. Ezeknek kisszámú és igénytelen társaságából erősen kír a káposztafélék gyökerén megjelenő, gumóalakú gubacs, a *gyökérguga*, melyet a *Plasmodiophora brassicae* idéz elő. A gumók sejtjei tömve vannak ezzel az élősködővel. A káposztlának ez a betegsége olykor ve-

szedelmes méreteket ölthet. WORONIN szerint a kár, amelyet 1876-ban Szentpétervár körül okozott, 1 millió márkát tett ki. Érdekes, hogy egyesek az állati szervezet rákos betegségei és a gyökérguga közt sok megegyezést látnak.

2. *Bacteriocecidia*, a baktériumoktól eredő gubacsok. Ezek száma nagy. Mindannyian gumósak. Legnevezetesebbek a hüvelyes növények gyökerén található kis gumócskák, melyek belsejében nitrogényűjtő baktériumok élnek. Ezek egyike a *Rhizobium radicicola*, az általánosabban előforduló baktérium, másika a *Rhizobium Beyerinckii*, amely csak a csillagfürtön és a *Glycine* gyökerén él. Az olajfa ágainak feltűnő rákos daganatait a *Bacillus oleae* idézi elő. Állítólag ez a baktérium okozza a kőrísa hasonló daganatait is. Ismerjük a szőlő, a borostyán, a fenyő baktériumos gumósodásait is. A bacteriocecidiumok úgy látszik mind a symbiosis termékei.

3. *Mycocecidia*, a tulajdonképpeni gombaokozta gubacsok. Számuk és elterjedésük nagy. A következőképpen osztályozhatók:

a) *Phycomycocecidia*. Okozói a Phycomyctes-csoport gombái. Kifejlődésük igen változatos. A *Chrysophlyctis* és a *Synchytriumok* általában szemölcsössé teszik a gazda felületét. A *Peronospora*- és az *Albugo*-félék rendszeren a szárnak elgörbülését idézik elő, de a virágban is okozhatnak mélyreható elváltozásokat.

A *Chrysophlyctis endobioticától* megáradott burgonya gumóin kerek szemölcsök keletkeznek, melyek később behorpadnak. A ragyás felületű burgonya olykor egészen hoporjássá válhatik. A gumó belsejében aranybarna gömböcskék fészkelnek nagy számmal, melyek a gomba rajzóit tartalmazták. Ezt az érdekes gombát SCHILBERSZKY KÁROLY írta le először és ő is nevezte el. A ritkább betegségekhez tartozik, mert eddig csak igen kevés helyről ismeretes. Vanak, akik az Angliából ismeretes betegség okozójának nem ezt a gombát, hanem a *Synchytrium solaniti* tartják. Megemlítésre méltó SCHILBERSZKY-nek az a megfigyelése, hogy a

megtámadott sejt szomszédságában lévő egészséges sejtek igen élénken osztódnak s ezzel részt vesznek a gubacsos alakulás előidézésében. A gomba tehát a távolabbi környezetre is tud hatni, amint azt mások is megállapították.

Az *Urophlyctis leproides* a répa gyökerén idéz elő gubacsos elváltozásokat. A *Synchytrium pilificum* és

papillatum azért érdemel megemlítést, mert mindkettőn rendellenes szörképleteket fejlesztenek, ami a gombaokozta gubacsok közt ritkaság.

Az *Albugo candida*, a keresztesnövények ú. n. fehér rozsdája, különösen a pásztortáskán szokott gyakran megjelenni. A növény tőle olyan, mintha egyes részeit fehér olajfesték érte volna. Emellett a szár



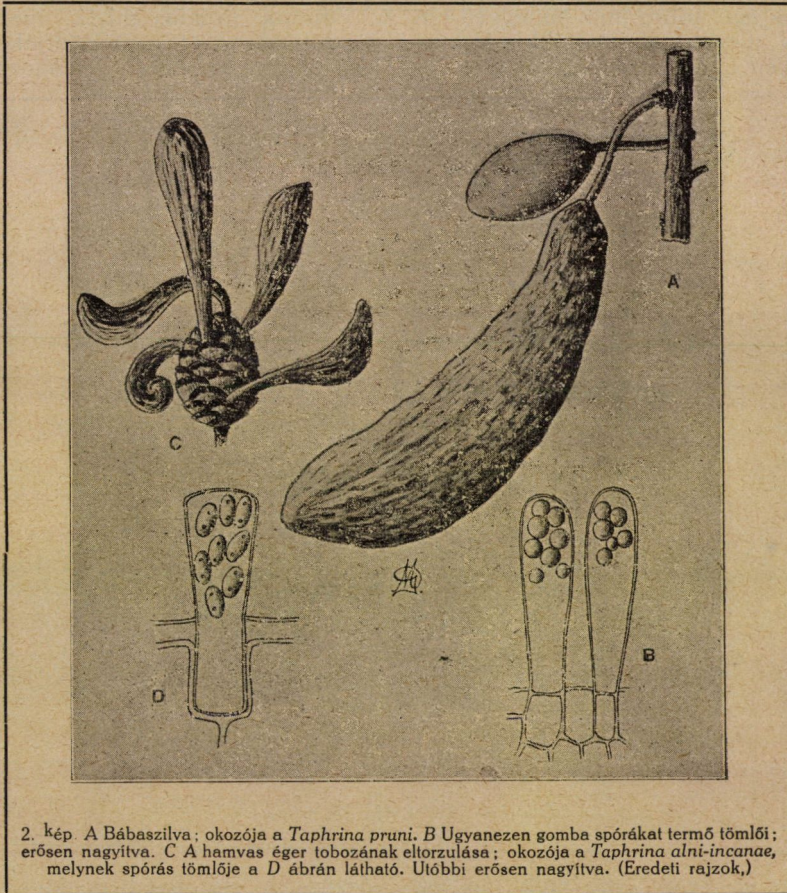
1. kép. A = a *Sisymbrium pannonicum* virágjának eltorzulása, melyet az *Albugo candida* okoz. Fent egy éretlen, de rendes becő (WALTER nyomán). B = a *Holosteum umbellatum* szárának megvastagodása; okozója a *Peronospora holostei*. C = a *Ranunculus repens* eltorzult levele. Az eltorzulást az *Urocystis anemones* üszök okozza; D ugyanennek az üszöknek spóracsoportja. E = meggyöbült és megvastagodott galagonyaág. A bántalom oka a *Gymnosporangium clavariaeforme*. (Az A ábra kivételével a többi eredeti rajz.)

meglehetősen eltorzult. A virágok is rendellenesen fejlődnek ki, egyes részei túlnagyra nőnek, mások elsorvadnak, a fehér szirmok helyett zöldek jönnek létre; a porzók pedig levélalakot ölthetnek. (1. kép, A ábra.) A fehér foltokban a gomba lánc-sorban keletkező konidiumainak óriási számát találjuk.

A *Peronospora*-félék hatása is igen változatos. Rendesen a szár szokott

lődött sugárvirágokká alakítja át. A *Peronospora Radii* hatására a *Matricaria inodora* csöves virágaiból nyelvess virágok lesznek, ami a virágzatnak teljesen más külsőt ad.

b) *Exoascocecidia* az *Exoascaceae*-féléktől létrehozott gubacsok, amelyek rendszerint feltűnő alakulások. Ilyen elváltozás a levél fodrosodása, ráncosodása. Példa erre a *Taphrina deformans*, amely a mandulafa és a



2. kép. A Bábászilva; okozója a *Taphrina pruni*. B Ugyanezen gomba spórákat termő tömlője; erősen nagyítva. C A hamvas éger tobozának eltorzulása; okozója a *Taphrina alni-incanae*, melynek spórás tömlője a D ábrán látható. Utóbbi erősen nagyítva. (Eredeti rajzok.)

eltorzulni. Így például a *Peronospora holostei* a *Holosteum umbellatum* szárát (l. az 1. kép B ábráját), a *Peronospora arborescens* pedig a mák virágkocsányát görbíti meg. Érdekesek a virágban végbemenő elváltozások. A *Peronospora violacea* a *Knautia arvensis* és a *Dipsacus pilosa* fészkeinek középső virágait jól kifej-

barackfa levelét támadja meg és a *Taphrina aurea*, amely a nyárfa levelét teszi egyenetlenné.

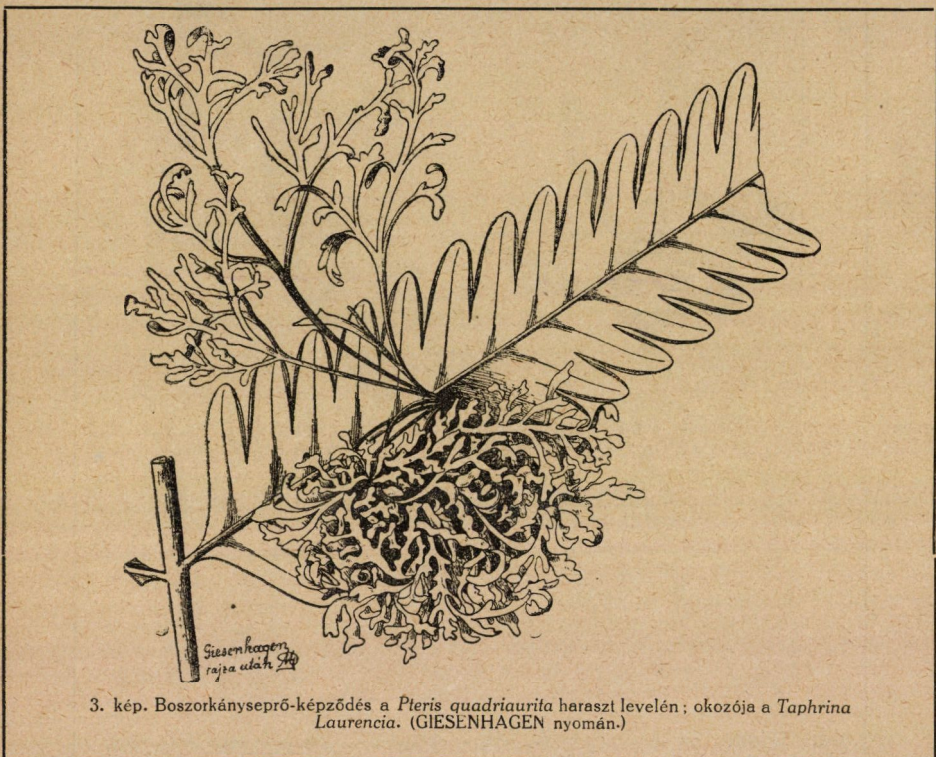
Számos esetben egész hajtások módosulnak, amikor is azokat boszorkányseprőnek mondjuk. Ilyen például a gyertyánfa boszorkányseprője (okozója a *Taphrina carpini*), a cseresznye és a meggy boszorkányseprője (oko-

zója a *Taphrina cerasi*). — Ismét más esetben a termés szenved hypertrofiás eltorzulást, amikor az a rendszerint jelentékenyen nagyobb lesz. Jól ismert példa a *bábaszilva*, melyet a *Taphrina pruni* idéz elő a szilvafa és a zelnice-meggy termésén (lásd a 2. kép A és B ábráját). Hasonló elváltozást okoz a *Taphrina Johansonii* a nyárfa magházában, amelyet szép aranyárgára is fest. Eléggyé gyakori a *Taphrina alni-incanae*, amely a hamvas éger tobozának pikkelyeit húsos, jól megtermett tömlökké torzítja el (2. kép C és D ábra).

c) *Cyttariocecidia*, a *Cyttaria*-féléktől előidézett gubacsok. A *Cyttariák* Dél-Amerika mérsékelt éghajlata alatt élnek bükkfélék ágán és törzsén, melyen rákszerű daganatokat hoznak létre. DARWIN volt az első, aki a figyelmet felhívta ezekre a gubacsokra. Ugyancsak ő említi, hogy a bennszülöttek eszik a *Cyttaria* gömbalakú, halványsárga termőtesteit.

d) *Uredinocecidia*, a rozsdagombák-tól eredő gubacsok.

Vannak rozsdagombák, melyek a gazdanövényt át meg átjárják, anélkül, hogy gubacsos elváltozásokat



3. kép. Boszorkányseprő-képződés a *Pteris quadriaurita* haraszt levelén; okozója a *Taphrina Laurencia*. (GIESENHAGEN nyomán.)

De talán legjobban lepik meg az embert azok a *Taphrinák*, amelyek némely tengerentúli haraszt lombján sajátságos, húsos, ágas kinövéseket hoznak létre, amelyekkel különösen GIESENHAGEN foglalkozott tüzetesen. Példa: a *Taphrina cornu cervi* az *Aspidium cristatum*-on és a *Taphrina Laurencia* a *Pteris quadriaurita*-n (3. kép).

idézni elő. Ilyen például általában a pázsitfélék rozsdája. Más rozsdagombák feltűnő elváltozásokat okozhatnak. Érdekes jelenség, hogy a heterocikus rozsdagombák fejlődésük különböző szakában más-másképpen viselkednek a gazdanövényt szemben. Vannak rozsdagombák, amelyek aecidiumos állapotukban idéznek elő gubacsos elváltozásokat, mások csak

akkor, amikor teleutospórákat fejlesz-
tenek. A *Puccinia arrhenatheri* aeci-
diospórás szakában, amikor a sóska-
cserjén él, annak egész hajtásait
boszorkányseprővé alakítja át, teleuto-
spórás szakában, amikor az *Arrhen-
atherium elatior* (cigányzab) pázsiton
él, azon nem idéz elő feltűnőbb tor-
zulást. Nagyobb fokú eltorzulásokat
szokott a sásfélék rozsdája is elő-
idézni, de nem a sáson, melyen a
teleutospórás nemzedék él, hanem a
csalánon, amelyen az aecidiospórás
nemzedék fejlődik ki. Ez a rozsdá
a *Puccinia caricis*, mely a csalán levél-
nyeleit és szárát majdnem köralakban
begörbíti. A *Pucciniastrum Goep-
ertianum* teleutospórás nemzedéke a
veres áfonya szárát duzzasztja meg
és egyben meg is nyújtja, miért is az
áfonyának ilyen szárai erősen kivál-
nak az egészségesek tömegéből. En-
nek a rozsdának az aecidiuma a
jegenyefenyő levelén jelenik meg,
de azon gubacsos elváltozást nem
idéz elő.

A rozsdagombák aecidiumos nem-
zedéke nagyon gyakran idéz elő
boszorkányseprőszerű elváltozásokat.
Legismeretesebb példa a cipruslevelű
kutyatej (*Euphorbia cyparissias*), mely
akkor, amikor az *Uromyces*-rozsdá
rajta az aecidiumát fejleszti ki, teljesen
elveszti rendes termetét; nem ágazik
el, levelei erősen megrövidülnek és
magsárgulnak. Ugyanennek a rozsdá-
nak a teleutospórás nemzedéke, mely
a hüvelyes növényeken él, azokon lé-
nyeges elváltozásokat nem idéz elő.

Talán legfeltűnőbb a jegenyefenyő
boszorkányseprője, mely kis bokor
alakjában ül a fenyő ágán. Azt a
látszatot kelti, mintha valamely idegen
bokor volna odaplántálva, pedig ez
a különös alakulás nem más, mint a
jegenyefenyő rendellenes ágképző-
dése, mely a *Melampsorella caryo-
phyllacearum* hatására jött létre. Ez a
rozsdagomba a jegenyefenyő levelé-
ben fejleszti ki aecidiospóráit, míg
teleutospóráit a csibehúr és rokon-
ságába tartozó apró szegfű-féléken
érleli meg, anélkül, hogy azokat el-
torzítaná. Meglepő különben az is,
hogy a jegenyefenyő boszorkányseprő-
jének tűi ősszel lehullanak. A boszor-

kányseprő eredési helyén a fenyő
ága rákszerűen megdagad és ezt a
vastagodást az évyűrűk rendellenes
szélessége jellemzi.

Feltűnőbb elváltozásokat idéz elő
a *Gymnosporangium*-félék teleuto-
spórás nemzedéke a boróka fáján.
A fa megvastagszik és felületén szép
sárga színű kocsonyás telep kelet-
kezik, mely a teleutospórákat tartal-
mazza. Ugyanennek a gombának az
aecidiospórás nemzedéke a körte,
galagonya, berkenye és más, ebbe a
rokonságba tartozó fás növénynek le-
velében vagy ágában él. A leveleken
rendszerint csöves aecidiumtelepeket
alkot, míg az ágakon sokszor erős
elgörbüléseket és vastagodásokat is
idéz elő. Példa a *Gymnosporangium
clavariaeforme*, melynek aecidiumától
a galagonya ága szokott eltor-
zulni (1. kép, E ábra).

Arra is van példa, hogy a rozsdá-
gombák a virágot is módosíthatják,
A *Puccinia violae* hatására az ibolya
porzója szíromszerű alakot ölt. FISCHER
Ed. pedig egy ízben azt észlelte, hogy
az *Aecidium leucospermum* az *Ane-
mone nemorosa* lomblevelét fehér
virágtakaró-levellé változtatta át. A
Puccinia Desvauxii a *Thesium humi-
fusum*-ot meddővé teszi, de ha vele
együtt egy másik gomba, a *Tuber-
culina persicina* is jelen van, akkor
a *Thesium* bőven virágzik. Hasonló
jelenség a következő is: a *Plasmo-
para pygmaea* (egy *Peronospora*-féle
gomba) az *Anemone ranunculoides*
virágképződését megakadályozza; az
Aecidium punctatum szintén; de ha
e két gomba együttesen lepi el a nö-
vényt, akkor termőképes virágok
keletkeznek.

e) *Ustilaginocecidia*, üszökkozta
gubacsok.

Az üszök hatására a növények
sokféle elváltozást szenvedhetnek.
Legközönségesebbek a daganat-
hoz, gombához hasonló alakulások.
Ilyen a kukorica üszökje, vagy az
Urocystis anemones okozta hólyago-
sodások és elgörbülések a boglárka-
félék családjában (1. kép, C, D ábra).
Számos esetben csak a virággzat
üszkösödik el, amint azt legsűrűbben
a gabonafélék közt látjuk. Nagyon

érdekesek azok a módosulások, amelyek némely növény virágjában figyelhetők meg. Az *Ustilago scabiosae* a *Knautia arvensis* fészkenek középső virágait sugárvirágokká alakítja át. Az *Ustilago saponariae* a *Saponaria* virágait telt virágokká fejleszti ki azáltal, hogy a virágkezdeményeket meghasítja. ILTIS rámutatott arra, hogy a kukorica porzós virágzatában az üszök hatására Andropogonszerű füzer keletkezik, miért is azt hiszi, hogy a kukoricafélék közeli rokonságban vannak az Andropogonokkal. Az *Ustilago violacea* a mécsvirág (*Melandryum*) termős virágában porzókat hoz létre. Az *Ustilago Vaillantii* az üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*) felső, meddő virágaiban az ott szunynyadó csökevényes porzókat teljesen kifejleszti; a csökevényes magházat is fejlődésnek indítja, de magképzésre mégsem tudja alkalmassá tenni. A kukorica üszke, a *Zea mays* var. *tunicata* porzós virágzatában termős, sőt hímzős virágokat is életre kelt. A *Tilletia buchloëanától* a *Buchloë dactyloides* porzós virágaiban termős szaporodási szervek jönnek létre.

Mindezekben a meglepő esetekben csak morfológiai jelenségekről lehet szó, mert a keletkezett új szaporodási szervek a szaporodás céljára alkalmatlanok, mert bennök ivarsejtek nem keletkeznek. GIARD a szaporodási szerveknek az élőködőktől való befolyásolását „castration parasitaire”-nek nevezi.

f) *Exobasidioecidia*, az *Exobasidium*-féléktől előidézett gubacsok. Ezek húsos daganatok és kinövések a növények földfeletti részein. Hegyi vidékeinken nagyon közönséges a piros áfonyának az *Exobasidium vaccinii*-től származó betegsége, mely abban jelentkezik, hogy a levelek hólyagosan eltorzulnak és megvastagszanak. A levél felső lapja élénk karminpiros, fonáka pedig fénytelen fehér. A szár is meg szokott vastagodni. Érdekes, hogy ennek a gombának a hatására az áfonya rügyei időelőtt hajtanak ki. Ugyancsak feltűnő jelenség a *Rhododendron*-félék diónagyságú, gömbölyded gubacsa, melyet az *Exobasidium rhododendri*

idéző elő. Ennek néhány szép példányát AMBRÓZY-MIGAZZI ISTVÁN gróf malonyai örökzöld-parkjában láttam, szabadon kitelelő *Rhododendron*-cser-



4. kép. Gumó alakú gubacs a *Rhododendron* szárán. Gróf AMBRÓZY — MIGAZZI ISTVÁN kertjéből. (Eredeti rajz.)

jén (4. kép). Ebbe a csoportba tartozik az a szarv- vagy agancsalakú kemény gubacs, mely a Kanári-szigeteken, a babérfa törzsének tövéből nő ki és amelyet régebben lélekző légyököreknek tartottak. Okozója az *Exobasidium lauri*.

A gubacsoknak még néhány csoportját lehetne megkülönböztetni, mert más gombák is idézhetnek elő guba-

csos eltorzulásokat. Elég, ha felemlitem a taplókat, a *Dasyscypha Willkommii*-t (a vörösfenyőn) és a *Nectria ditissima*-t (lombos fákon). Ezek azonban csak elszigetelt esetek, mert azok a gombacsoportok, amelyekhez ezek a fajok tartoznak, általában nem gubacstermő gombák.

Végül még megjegyzem, hogy a cecidiológiának a jövőben bizonyára az lesz a legfőbb feladata, hogy

megkísérelje a gubacsoknak mester-séges úton való előállítását. Az ide irányuló kísérletek eddig balul ütöttek ki. Azt az ingert, mely a növényt gubacsképzésre bírja, még nem tudták mesterségesen előidézni, aminek főoka az, hogy nem ismerjük azokat a kémiai természetű hatásokat, amelyek az élőködő szervezetek a gazdanövényre kifejtnek.

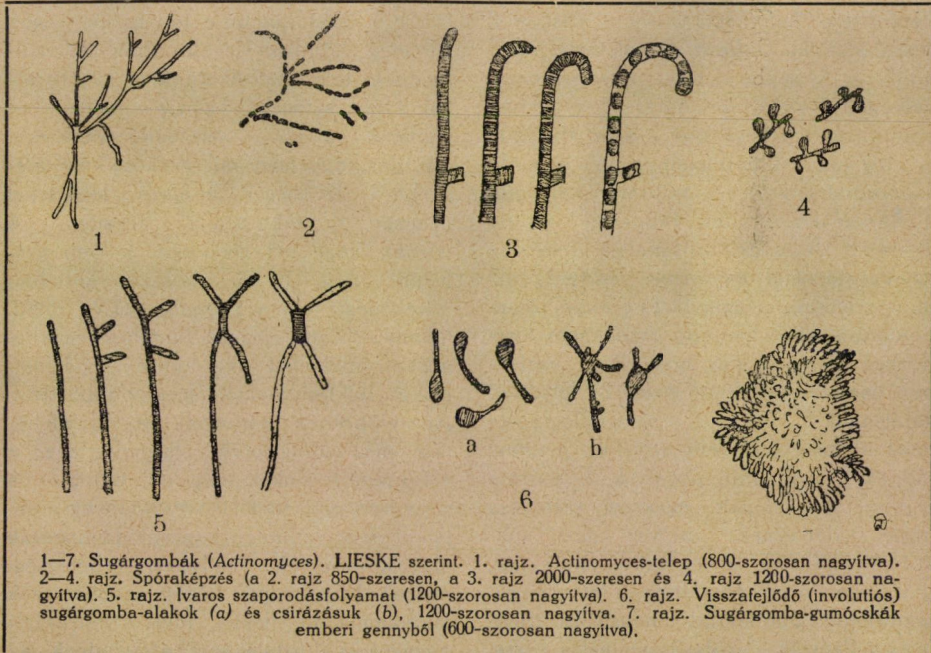
Dr. Moesz Gusztáv.

A sugárgombák.

A szépen felépített növényrendszertan-nak mindig mostoha gyermeke volt a *Sugárgombák* (*Actinomyces*) érdekes csoportja. A rendszerben nem tudták kielégítően elhelyezni őket, a gyakorlat emberei megismerésükre kevés figyelmet fordítottak, szór-ványosan foglalkoztak velük és ezáltal ép-

dalmi kutatás alapján hatalmas monogra-fiában megvilágította ennek a vitás csoportnak az életét.

A sugárgombák rendkívül vékony, a baktériumok vastagságával megegyező, elágazó fonaltelepeket alkotnak (1. rajz), amelyeket mindenütt megtalálunk a ter-



1—7. Sugárgombák (*Actinomyces*). LIESKE szerint. 1. rajz. *Actinomyces*-telep (800-szorosan nagyítva). 2—4. rajz. Spóráképzés (a 2. rajz 850-szeresen, a 3. rajz 2000-szeresen és 4. rajz 1200-szorosan nagyítva). 5. rajz. Ivaros szaporodásfolyamat (1200-szorosan nagyítva). 6. rajz. Visszafejlődő (involutiós) sugárgomba-alakok (a) és csirázásuk (b), 1200-szorosan nagyítva. 7. rajz. Sugárgomba-gumócskák emberi gennyből (600-szorosan nagyítva).

pen legérdekesebb sajátosságuk: változékonyságuk sok téves nézetnek lett szülőoka. Végre legutóbb neki állt egy német tudós: LIESKE¹, aki sok évi önálló és iro-

¹ DR. R. LIESKE: Morphologie u. Biologie der Strahlenpilze (*Actinomyces*). Leipzig, 1921.

mészetben, ahol a baktériumok és más gombafajok élete lehetséges, azonban csak ritkán alkotnak nagyobb telepeket, fejlődésük lassú, úgy hogy a figyelem nem igen terelődött rájuk. Az első pontosabb ismeretést a betegségokozó fajokról kaptuk, a szabadban pedig legelőször a gabona-

félék nyirkos szárain és kalászain észlelték őket. Az utóbbiról nagyon könnyen meggyőződhetünk, ha szénát vagy szalmát megnedvesítünk, mert 8—14 nap múlva megjelennek a szár csomóin a krétaporhoz hasonló bevonatokat alkotó sugárgomba-telepek. De főleg a talajban találjuk őket óriási mennyiségben; FOUSEK szerint a talaj mikroorganizmusainak tavasszal 6'45—22'89^o-át, ősszel pedig 8'69—17'64^o-át alkotják a sugárgombák. Gyakoriak a legkülönbözőbb vizekben, még a 65 C^o-os Baden-Baden hévforrásaiban is sikerült őket megtalálni. Az ember és állatok bélcsövében, szájüregében mindig kimutathatók s a gyomornedv nem árt csíráképeségüknek.

Sok baj volt az elnevezésükkel, mert a velük foglalkozó tudósok lehetőleg már ismert, leírt nemekbe osztották őket, így a *Leptothrix*, *Cladothrix*, *Oospora*, *Discomyces*, *Nocardia*, *Oidium*, *Streptothrix*, *Actinomyces* nemekbe. LIESKE a csoport nemi bélyegeit úgy foglalta össze, hogy ennek alapján még a kevésbé gyakorlott kezdő is meg tudja különböztetni a többi hasonló csoportoktól. 1. A legfontosabb bélyegük a már előbb említett rendkívül vékony (0'5—0'8 μ) mycelium-fonalaik, amelyek egy-egy törzsnél egyforma vastagságúak, monopodialisan elágazók és gyakran rövid, baktériumokhoz hasonló darabkákra töredeznek (2. rajz.), úgy hogy ilyen esetekben összetéveszthetjük őket. 2. Jellemző sajátosságuk, hogy a bakteriológiában használatos, GRAM-féle festékekkel megfestődnek, vagyis Gram-positívek. 3. Spóráik a vegetatív telepek egyszerű szétesése útján keletkeznek, melyek nem sokkal ellentállóbbak a vegetatív fonalaknál, tömlőkben nem képződnek, mint a magasabbrendű gombáknál (endospóra). Sokfajra jellemzők a szabadszemmel is észrevehető krétaporszerű tömegeket alkotó levegőspórák. 4. Folyékony tápláló oldatokat sohasem tesznek zavarossá, ha ez mégis bekövetkeznék, ezt mindig tisztátlan tenyészetek idézik elő.

A rendkívül kicsiny, apró lények egy-neműnek látszó sejtjeit festéssel tudjuk

elemeire bontani, azonban a sugárgombáknál éppen úgy, mint a baktériumoknál, nem sokat érünk el evvel, mert a sejt plazmája és fala nem különböznek élesen egymástól, olyan sejtmagvakat pedig, mint a magasabbrendű gombáknál, nem tudunk kimutatni, legföljebb nagyon apró, elszórt rögöcskéket, amelyeknek szerepét azonban nem ismerjük. Vegyes preparátumokban jellemző Gram-festődésükkel mindig elkülöníthetők más nemektől, azonban az egyes törzsek különböző mértékben festődnek, vannak közöttük ú. n. saválló is, amelyek savanyú közegben nem bocsátják el a már felvett színeződésüket. Ez a tulajdonságuk különösen a spórákra és lég-hyphákra jellemző, azonban ez a sajátosságuk hosszabb ideig tenyésztve őket, el is tűnhetik, mint ahogy pl. a gümőkórbacillusnál is ismeretes.

Míg a baktériumok a tenyésztőanyagok felületén könnyen leválasztható és szét-szedhető telepeket alkotnak, a sugárgombák a tenyésztőanyag belsejébe mélyen behatolnak és szívós, összeálló tömegeket alkotnak, úgy hogy mikroszkópi készítményekhez szükséges átlátszó lemezeket nehezen tudunk belőlük készíteni. A telepek közt két csoportot különböztethetünk meg, ú. m.: hosszú, korlátlan növekedésű, elágazó fonalakból és rövid, többnyire nem elágazó fonaltöredékekből állókat, melyeket alig tudunk a pálcika-alakú baktériumoktól megkülönböztetni. Az előbbihez tartoznak a krétafehér vagy más színű spórákat termelő, levegőn élő (aerob) alakok, míg az utóbbiak a ritkábban előforduló tenyésztőanyag alapjához nem szilárdan kapcsolódó anaerob alakok, melyek rendszerint betegségek okozók. E két csoport között azonban csak látszólagos az ellentét, mert a tenyésztőanyagok változtatásával átmehetnek az egyes törzsek mind a két csoportba. Egyes szerzők a fonalak elágazását mint villás, elágazást (dichotomikus) írták le, azonban ez csak látszólagos, mert nem egyszerre ágaznak kétfelé, csak nagyon közel történik a közalapos (monopodiális) elágazás és így keletkeznek az ú. n. áldichotómiák. Az idő-

sebb kultúrákban vagy bizonyos tenyésztő talajokban leginkább a fonalak végei megduzzadnak és involúciós formákat alkotnak (6. rajz), aminőket a baktériumoknál is találunk; ezekből később ismét rendes vékonyságú fonátelepek fejlődhetnek. Különösen jellemzők az ember és az állatok sugárgombabetegségénél (aktinomycosis) keletkező genyes váladékban az 1—2 mm. átmérőjű gumócskák, druzák (7. rajz), melyeket kívülről bunkóalakúan megvastagodott, belül rendes vastagságú hypha-fonalak alkotnak. BOSTROEM ezeket a magasabbrendű gombák termőtestének (asci) tekintette, amelyekből bizonyos helyeken kitörnek a belső vékony hyphák. Sok szerző nagyon fontos bélyegnek és állandó tulajdonságnak tartja ezeket a képződményeket. LIESKE azonban a fonalak külső bunkós megvastagodását a megtámadott szervezet védőreakció termékének tekinti, mert egyrészt a fiatal telepeken sohasem találjuk őket, másrészt az idősebb, nagyobb gumók nem fejlődnek tovább, tehát degenerált, elhalt sejteknek tarthatjuk őket.

A spóráképzés nagyon egyszerűen megy végbe, a fonalak vége kissé meggömbül, belsejünkben a plazma kis részekre különül vagy legömbölyödik és széjjel esik vékonyfalú spórákká (3. rajz). Máskor meg a fonalak oldalain apró kis sarjadzásokkal jönnek létre a spórák (4. rajz). Kicsirázásuk egyszerű továbbnövekedésből áll, nem szakítják át vagy taszítják előre a sejtfalat, mert alig vastagszik meg sejtfaluk, úgyiszlén sem különböznek a vegetatív fonalaktól. A spóráképző hyphák a gomba egész felületén egyenletesen jelentkeznek (mint pl. a penészeknél), de néha csak bizonyos helyeken összetömörülve coremiumokat alkotva jelentkeznek. Ivaros folyamatokat nem lehet náluk kimutatni, azonban LIESKE olyan jelenségeket tapasztalt, amelyek bizonyos tekintetben erre engednek következtetni. A magasabbrendű gombák ivaros szaporodásánál a két sejt mag összeolvadása a sejtfalon történő átvándorlással történik, vagy külön kis tömlőket fejleszt

tenek, amelyek összeolvadva egyesítik a sejt magokat. A sugárgombánál is gyakori, hogy egyes fonalak végükön kissé meggömbülnek és a külső görbületi részükön két rövid tömlőt fejlesztenek, míg a közöttük határolt fonalrész kétszeresére vastagszik meg, spórává alakul át, a tömlők és a fonal többi része pedig áttetsző, plazmaszegény lesz és elpusztul (5. rajz). A tömlőkből visszahúzódo plazma egyesül, amit esetleg ivaros folyamatnak is tekinthetünk.

A sugárgomba-telepek színe, alakja rendkívül változó az egyes törzseken belül; más és más tenyésztőoldatokban, de még ugyanazon körülmények közt is megváltoztatják sajátágaikat. Ennek legérdekesebb esete a LIESKE által észlelt szektorképződés (8. rajz). Az ágár-lemezre oltott abszolút tiszta tenyészeteknél (melyek egy spórából vagy mycelium-darabból kelet-



8 rajz.

A sugárgomba szektorképződése. 4-szeresen nagyítva. LIESKE szerint.

keztek) a kör alakúan terjeszkedő telepek nem voltak egész felületükön egyformák, hanem egész különböző színű spóráképzésű körökkel különböztek el belőlük, melyek átoltva más lemezekre is megtartották újonnan keletkezett sajátágaikat. Valóságos mutációs jelenségek ezek, amelyeknek felderítése és megmagyarázása még a jövő feladata. Valószínű, hogy a nem tökéletesen egyforma felépítésű tenyésztőanyag, melyben esetleg kisebb bomlások keletkeztek, idéztek elő a gombafonalakban oly mélyreható változásokat, melyek öröklődő állandó tulaj-

donsággá változtak. Hasonló mutációs jelenséget észlelt MANNINGER REZSÓ¹ a baromfi-kolera baktériumánál, ahol félévi tiszta tenyészetnek ágárra való átoltása után kétféle telepek: sötét *avirulens* és világos *virulens* telepek fejlődését észlelte. A magasabbrendű növények mutációs jelenségeit régebbi kereszteződések szétválasztásával, mendelezésével magyarázzák, lehet hogy itt is ilyenféle esettel állunk szemben, a sugárgombáknál ugyan nem ismerünk olyan ivaros jelenségeket, melyek két különböző egyén egyesüléséből, plazmakeveredéséből új egyén létrehozását tennék lehetővé, azonban nem lehetetlen, hogy a szabad természetben, ahol a legkülönbözőbb gombatörzsek fonalai keresztül-kasul járnak a talaj minden részecskéjé, néha oly szorosan kerülnek fonalaik egymás mellé, hogy plazmájuk összeolvadása is lehetővé válik. Az utóbbi föltevést támogatja LIESKE azon megfigyelése, hogy mutációs jelenségek főleg a frissen elkülönített törzseken gyakoriak.

Már ezekből az ismertett tulajdonságokból — amelyek oly nagymértékű elváltozásoknak lehetnek kitéve, még látszólag teljesen egyforma viszonyok közt is — sejthetjük, hogy bár a csoport általános ismertető jelei alapján könnyen elkülöníthetjük őket a többi növénycsoportoktól, az egyes fajok azonosítása nem lehet egyszerű dolog. Az irodalomban kb. 100 fajuk ismeretes, de ezek mind olyan tulajdonságok alapján vannak elkülönítve, melyek nem állandóak, ezért LIESKE elveti a régi binominális elnevezést és sorszámokkal jelöli az általa tenyésztett kb. 110 gombatörzset. Mindegyiket külön-külön figyeli és feljegyzi változó sajátosságait, mert nem lehet a tudomány célja csak az elkönyvelés, skatulyázás, hanem a való, örökké változó élet megfigyelése, felderítése. Az egyes törzsek jelölésére a szerzők és az általuk adott sorszámok sokkal megfelelőbbek lesznek, mint a régebben használatos fajnevek.

Rendszertani viszonyait tekintve, úgy

¹ MANNINGER REZSÓ: A baromfikolera bacillusának variációjáról; Math. és Term. Tud. Értesítő, 1921, 77—87. lap.

a baktériumok, mint a fonalgombák közt találunk hasonló viselkedésű csoportokat. A hosszú, monopodiálisan elágazó fonalak a Hyphomycetákra emlékeztetnek, melyektől rendkívüli vékonyságukkal különböznek; utóbbi jellemvonásuk a baktériumokéval egyezik meg. A festések iránti viselkedésük inkább a baktériumokra emlékeztet, mert nem differenciálódik a fonalak plazmája, mint a gombáknál. Spóráképzés tekintetében az *Oidium lactis*hoz állnak a legközelebb. Összetőredezett fonalaik a megtévesztésig hasonlítanak a baktériumokhoz, viszont a baktériumok közt is vannak egyes fajok, amelyek elágazó fonalakat képezhetnek, ilyen a *Bacillus tuberculosis*, amely szintén Gram-pozitív és kórokozó hatása annyira egyező, hogy alig lehet a kettőt kezdetben megkülönböztetni; hasonlóan viselkednek még a diftéria-bacillus és a Mycobaktériumok. A sugárgombák származását fentiek alapján LIESKE a következőképpen állítja össze:

Sugár- } —Mycobakt. Corynebakt. — Baktériumok.
gombák } —Oidium — Hyphomyceták.
Élesztőgombák.

Ha viszont a gombákat redukált algáknak tekintjük, sorrendjük következő:

Algák — gombák — sugárgombák — baktériumok.

Az ember szervezetébe kerülő sugárgombák genyessedésekkel járó, nagyon különböző kórképeket okoznak, melyeket kezdetben alig lehet a gümőkóros megbetegedésektől elkülöníteni, későbbi szakukban pedig a különböző másodlagos fertőzések (*Staphylococcusok*, *Streptococcusok*) teszik bonyolódottá a sokszor halálosan végződő betegséget. Leginkább az odvas fogakból indul ki a fertőzés, kezdetben kicsi, kemény, alig érzékeny daganatokat képez a foghúsban, mely később nagyobb genyededésekbe mehet át, de természetesen másutt is bejuthat a szervezetbe, pl. a tüdőn keresztül. A sugárgombák az állatoknál is okozhatnak daganatokkal járó fertőzéseket, különösen a száraz takarmánnyal élő szarvasmarhák szájüregében találhatjuk gyakrabban. A fertő-

zés helyén majdnem mindig megtaláljuk a beletört toklász, gabonaszálkák darabjait, amelyek a rajtuk élő szaprofita gombákat beoltják a szervezetbe. Azonban a sugárgombák nagyon elterjedtek, a fertőzések száma aránylag kicsiny, sőt az állatokon végzett mesterséges fertőzések sem okoztak különösebb megbetegedéseket, másrészt abból a tényből, hogy a sugárgombabetegségnél (actinomycosis) majdnem mindig ugyanazokat a kísérő baktériumokat (*B. comitans*, *fusiforme*) is megtaláljuk, azt következtethetjük, hogy csak ezek együttes hatása révén fejlődnek ki súlyosabb betegségek, amit az állatokon végzett kísérletek is támogatnak. Az actinomycosist sokféleképpen kezelték, de kevés eredménnyel; újabban ARNSPERGER anilinfesték (methylikék) befecskendezésekkel ért el sikeres gyógyulásokat.

A talaj mikroflórájában a sugárgombák-

nak bonyolult fehérje-vegyületek ammóniává való átalakításában van szerepük és ezáltal előmozdítják a magasabbrendű növények növekedését. Szabad nitrogén megkötését azonban a kísérletezők nem tudták kimutatni. Különösen az idősebb gyökereken találjuk a sugárgombákat nagy mennyiségben, hogy azonban itt minő szerepük van, nem ismeretes. LIESKE az égerfa gyökérgumóiban élő gombát is involúciós sugárgombának tartja. Mint növényi kórokozónak a sugárgombáknak nincsen nagy szerepük; ők okozzák pl. a burgonyagumó és répagyökér héjának a kevésbé veszedelmes varasbetegségét (Schorfkrankheit).

A további kutatások feladata, hogy ezeknek a rendkívül elterjedt, apró lényeknek többi szerepét tisztázzák a természet háztartásában.

Pénzes Antal.

A tehetetlenség és a gravitáció arányossága.

Készarva tartottam meg ezt a kissé elvont és nem éppen népszerű címet. E kérdés megvizsgálására tűzte ki ugyanis a göttingai egyetem filozófiai fakultása az 1909. évi BENECKE-féle pályadíjat. Ez irányban végeztünk hárman együtt, BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND, DR. PEKÁR DEZSŐ és FEKETE JENŐ részletes kísérleteket, melyeket a göttingai egyetem az első díj odaítélésével jutalmazott. E pályamunka részletesen a „Beiträge zum Gesetze der Proportionalität von Trägheit und Gravität” címen az „Annalen der Physik”-ben (IV. Folge, Band 68, 1922, 11—66. lap) jelent meg, azonban a hosszú észlelési sorozatok elhagyásával és egyes rövidítésekkel. Az alábbiakban a kérdést, a végzett kísérleteket és eredményeiket csupán röviden óhajtom ismertetni.

Az általános gravitáció, a tömegvonzás törvényét NEWTON állapította meg, mely lényegében a következő: Képzeljünk egy pontban m_1 tömeget és tőle r távolságban lévő másik pontban m_2 tömeget (1. rajz), akkor a vonzó erő P , amelyet azok egymásra és pedig az összekötő egyenes irányában

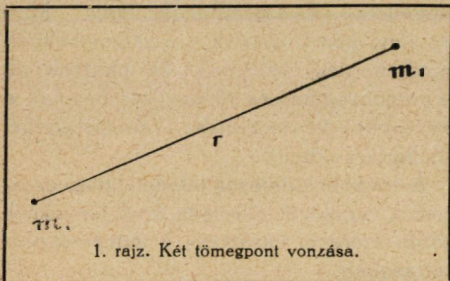
$$\text{gyakorolnak: } P = f \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

E képlet jelentése nagyon egyszerű! Mennél nagyobbak a hatótömegek, annál nagyobb az erő, amelyet azok egymásra gyakorolnak, és mennél nagyobb a távolság, mennél messzebb vannak a testek egymástól, annál kisebb az erő, még pedig a távolság négyzetének arányában. A képletben szereplő f szorzó, illetőleg arányossági tényező nagyon fontos szám, amelynek egyszersmind fizikai jelentése is van. Értelmét rögtön megmondhatjuk, mert ha föltesszük, hogy $m_1 = 1$, $m_2 = 1$ és $r = 1$, akkor $P = f$, vagyis f az az erő, amelyet a tömeg egység a tömeg egységre a távolság egységéből gyakorol.

A fizikában használatos CGS rendszerben¹ tehát az f azt az erőt jelenti, amelyvel 1 gramm tömeg egy másik 1 gramm tömegre 1 centiméter távolságból hat. Ez a gravitáció állandója, az úgynevezett gravitációs konstans. Értéke:

$$f = 0.000\,000\,066\,3 \text{ dyn} = 0.000\,000\,000\,067\,6 \text{ gramm súly (Budapesten).}$$

A gravitációra vonatkozólag ki kell emelnünk, hogy már NEWTON fel fogása szerint a tömegvonzás független az egymásra ható testek anyagi minőségétől és fizikai szerkezetétől, csakis a ható anyagok mennyiségétől, fizikai nyelven szólva azok tömegétől, illetőleg — az ezzel lényegében hasonló értelmű kifejezést használva — azok tehetetlenségétől függ. Ugyanez tehát más szavakkal azt mondja, hogy a gravitáció a tehetetlenséggel arányos, vagy



1. rajz. Két tömegpont vonzása.

ha tetszik, hogy a gravitációs konstans a különböző anyagokra nézve ugyanazon értékű állandót jelent. Bármennyire megszoktuk és szinte természetesen találjuk ezt a tételt, mindenesetre meglepő, hogy eszerint a gravitáció éppen úgy, mint a tehetetlenség, az anyagnak változatlan, állandó tulajdonsága. Meglepő ez annál is inkább, mert például az újabb elektromos vizsgálatok minden kétséget kizárólag igazolták, hogy a mozgásban lévő

elektromos töltés hatása a mechanikai értelemben vett tehetetlenség formájában nyilvánul.

Nem kevésbé meglepők az e törvényből vont egyéb következtetések. A vonzás ezek szerint független a környező anyagoktól. Ha például egy-egy tömegpontot képzelünk a Nap és a Föld belsejében, mondjuk közepében, azok éppen olyan erővel vonzzák egymást, mintha azok szabadon állva hatnának egymásra és a Nap, illetve a Föld vastag rétege nem venné őket körül. A hasonló elektromos és mágneses erőhatásokról ugyanis már kiderült, hogy azok a közbülső közeg minéműségétől lényegesen függenek. Hasonlót tapasztaltunk a fény és általában a sugárzási jelenségeknél, amikor is a közbülső közeg az energia egyrésztét abszorbeálja, elnyeli.

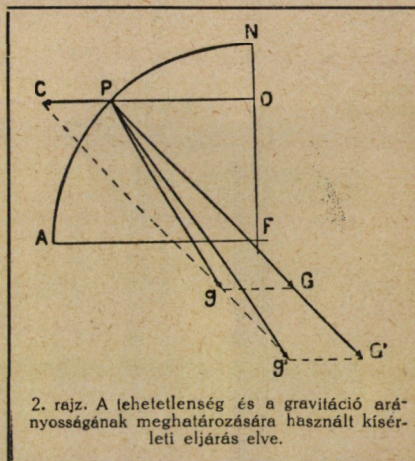
Meglepő végül, hogy a gravitáció független az egymásra ható tömegek mozgási állapotától és csupán azok egymástól való távolságától függ, ami csakis azon esetben lehetséges, ha föltesszük, hogy a gravitáció a térben végtelen, nagy sebességgel terjed. Ez ugyancsak ellentétben van a másnemű jelenségekkel, mert hiszen köztudomású, hogy úgy az elektromos, mint a mágneses hatások, valamint a fény és általában a sugárzások terjedési sebessége véges és mérhető.

Már NEWTON érezte a kérdés fontosságát és hogy azt a szabad esés tanulmányozásánál pontosabban megvizsgálhassa, különböző anyagokat ingasúlynak használva, a készített egyforma hosszú ingák lengésidejét határozta meg. Tudvalevőleg az inga lengésideje elsősorban a nehézségi erő nagyságától függ, s így annak pontos meghatározására kiválóan alkalmas és mai napság is használatos. NEWTON ily módon a megvizsgált anyagokra: arany, ezüst ólom, üveg, homok, kősó, víz, gabona és fára vonatkozólag nem tudott különbséget kimutatni. Meghatározásainak pontosságát elemezve mondhatjuk, hogy kísérleteivel a tehetetlenség és gravitáció arányosságát körülbelül $\frac{1}{1000}$ pontossággal határozta meg.

¹ A fizikában célszerűségi okokból oly egységeket szoktak használni, amelyek megfelelő összefüggések és törvényszerűségek alapján bizonyos változatlan alapegységekre vannak visszavezetve. Rendesen a hossz, tömeg és idő egységből a centiméter, a gramm és a másodpercből indulunk ki, s az ily egységet CGS egységnek nevezzük. Az erő CGS egysége a dyn.

Később BESSEL pontosabb ingakísérleteket végzett, és pedig a következő anyagokkal: arany, ezüst, ólom, vas, cink, réz, márvány, agyag, kvarc és meteorit. Ezek alapján megállapította, hogy a nehézségi erőben, illetve annak gyorsulásában a megvizsgált anyagokra az esetleges eltérések $\frac{1}{60000}$ -nél nagyobbak nem lehetnek.

Ugyanezen kérdéssel foglalkozott a múlt század nyolcvanas éveinek végén BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND és sajátos külön módszerével az előzőknél jóval nagyobb pontosságot ért el. Módszerének lényege a következő. A nehézségi erő, amely Földünkön mindenütt működik és amely pl. a szabadon eső testet lefelé mozgatja, tulajdonképpen nem egy egyszerű erő, hanem két erőnek az eredője, nevezetesen a Föld vonzóerejének és a Föld forgásából származó centrifugális erőnek. A forgó mozgáskor ugyanis mindig nyilvánul egy erő, mely a forgótestet a központtól, a forgástengelytől elfelé igyekszik mozgatni, s amelynek nagysága a forgássebességtől és a forgástengelytől való távolságtól függ. Földünkön a centrifugális erő jóval kisebb, mint a vonzóerő; még ott, ahol legnagyobb, t. i. az egyenlítőn is csak annak $\frac{1}{300}$ része; a sarkok felé haladva csökken és magukon a sarkokon 0. A viszonyokat közvetlenül a 2. rajzban tüntettük fel. Az APN ív a földfelület egy délköre, NF a Föld forgástengelye, A az egyenlítő egy pontja. A földfelület P pontjában ható vonzóerőt PG nyíllal ábrázoljuk. PC a szándékosan aránylag túlnagyra rajzolt centrifugális erőt, Pg pedig e két erőnek, e két összetevőnek eredőjét, a nehézségi erőt jelzi. Látnuk tehát, hogy a centrifugális erő hatására a vonzóerő eredeti irányától dél felé eltér, és pedig önként érthetőleg a különböző nehézségű helyeken más és más mértékben. Ezen eltérés az egyenlítőn és sarkokon 0, legnagyobb pedig a 45° geográfiai szélességen. Budapesten $5'56''$ vagyis $356''$. Ha már most azt tételezzük fel, hogy a különböző anyagokra nézve a vonzóerő különböző, akkor egy másik anyagra a vonzó erőt rajzunkban PG' nyíllal ábrázolhatjuk, s ennek megfelelőleg az eredő nehézségi erő Pg' lesz, melynek iránya az előző anyagra ható nehézségi erő, Pg iránytól eltér. Ezen irányeltérés

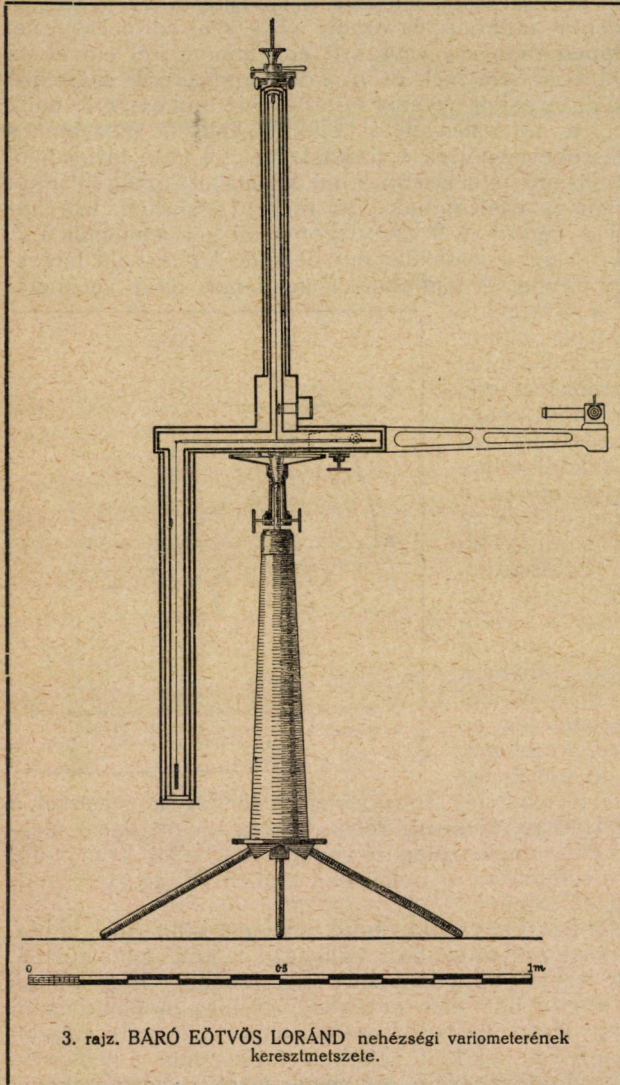


2. rajz. A tehetetlenség és a gravitáció arányosságának meghatározására használt kísérleti eljárás elve.

Budapesten elegendő közelítéssel a fent közölt $356''$ -nek annyiad része, ahányad résszel maga a vonzó erő megváltozik. Ha tehát két anyagra vonatkozólag a vonzás nagysága $\frac{1}{1000000}$ -al eltérő volna, akkor ennek megfelelőleg a nehézségi erőben $\frac{356}{1000000}$ másodpercnyi irányeltérést kellene észlelnünk.

Szóval tehát, ha a különböző anyagokra ható vonzóerő különböző volna, ennek megfelelőleg a nehézségi erő irányában változásnak kell mutatkoznia. Ezen irányeltérés az előzők szerint mindenesetre oly csekély, hogy annak kimutatására a függőn és libella nem elég érzékeny, jól alkalmazható azonban e célra a torziós mérleg. BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND, amint azt a Természettudományi Közlöny 1917. évfolyamának Pótfüzeteiben részleteztem, a nehézségi erő térbeli változásainak tanulmányozására megfelelő érzékenységű eszközöket, torziós mérlegeket szerkesztett, amelyeket idők folyamán egyre jobban tökéletesített. Az eszközök egyik fajtájának, az „egyszerű nehézségi variometer”-nek keresztmetszetét, illetőleg külső képét a 3. és 4. képen látjuk. Vékony dróra függesztve egy vízszintes rúd lóg, a melynek egyik végére platinasúly van erősítve, másik végén pedig platinasúly lóg alá. Ha már most ezen két súlyra ható nehézségi erő nem egyenlő irányú, akkor a két erőnek vízszintes

összetevői is különbözőek, s így tehát a rúd a vízszintes síkban a kettő különbségének megfelelőleg el fog fordulni, még pedig a torziós drót rugalmas erejétől függő mértékben. Magukat az elfordulásokat az egyébként is szokásos módon a rúdra erősített tükör, valamint az eszközzel szilárdan összefüggő skála és távcső segítségével olvassuk le. A fő nehézség az eszköz megszerkesztésében abban állott, hogy egyrészt az — tekintettel a mérendő igen kis erőkülönbségekre — eléggé érzékeny legyen, másrészt, hogy e nagy érzékenység mellett is biztos adatokat nyújtson. Hosszas kísérletezések után BÁRÓ EÖTVÖS LORÁNDnak valóban sikerült megfelelő érzékenységű és állandó rugalmas tulajdonságú drótokat előállítani, valamint az eszköz külső burkának alkalmas megszerkesztésével a zavaró külső hatásokat kizárni, s ezzel a leolvasások megbízhatóságát biztosítani. E védelem céljából a torziós mérleg kettős, illetőleg hármas fémtokba van zárva, amint azt a 3. rajzon is láthatjuk. Ezen eszköz a nehézségi erő térbeli változásának vizsgálatára kitűnően bevált, a vele végzett mérések igen érdekes eredményeket nyújtottak, bepillantást engedtek a Föld felső rétegeinek szerkezetébe, s ez úton nem egyszer gyakorlati szempontból is nagy jelentőségű következtetésekre vezettek.



mellett is biztos adatokat nyújtson. Hosszas kísérletezések után BÁRÓ EÖTVÖS LORÁNDnak valóban sikerült megfelelő érzékenységű és állandó rugalmas tulajdonságú drótokat előállítani, valamint az eszköz külső burkának alkalmas megszerkesztésével a zavaró külső hatásokat kizárni, s ezzel a leolvasások megbízhatóságát biztosítani. E védelem céljából a torziós mérleg kettős, illetőleg hármas fémtokba van zárva, amint azt a 3. rajzon is láthatjuk. Ezen eszköz a nehézségi erő térbeli változásának vizsgálatára kitűnően bevált, a vele végzett mérések igen érdekes eredményeket nyújtottak, bepillantást engedtek a Föld felső rétegeinek szerkezetébe, s ez úton nem egyszer gyakorlati szempontból is nagy jelentőségű következtetésekre vezettek.

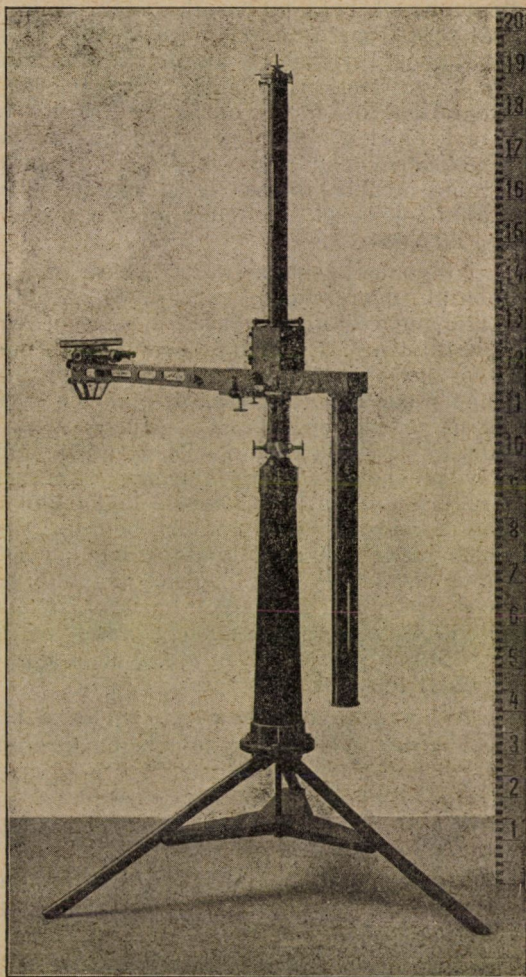
Egy ilyfajta, de még nem ennyire tökéletes torziós mérleget használt BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND régebbi kísérleteiben, és pedig a következő módon. A rúd egyik végén hagyjuk meg állandóan a körülbelül 30 grammos platinasúlyt,

a másik végére pedig akasszuk felváltva a megvizsgálandó, illetőleg az összehasonlíthatandó anyagokat. Teljesség kedvéért csupán felemlítem, hogy e kísérletnél felesleges, hogy a rúd két végén a súlyok különböző magasságban legyenek, sőt határozottan előnyösebb, ha azok, amint azt EÖTVÖS e kísérleteiben tette, kb. egy magasságban vannak. Akasszunk a rúdra pl. egy rézhengert, szóval a rúd egyik végén réz, másik végén pedig platinasúly

legyen. Állítsuk az eszközt úgy, hogy a torziós rúd a meridiánra merőlegesen kelet-nyugat irányban legyen, a skála és távcső segítségével olvassuk le a rúd pontos állását. Ezután forgassuk át az egész eszközt mindenestől 180° -kal, úgyhogy a platina, mely előbb mondjuk a rúd keleti végén volt, most annak nyugati végén legyen, vagyis a réz helyére kerüljön. A rúd nyugalomba jutása után olvassuk le ismét annak állását. Ha a rézre és a platinára ható nehézségi erő a vonzóerők különbözősége miatt nem egyforma irányú volna, akkor elcsavarodásnak kell létrejönnie, a két leolvasásnak különbözőnek kell lennie; ebből az eltérésből alkalmas módon a vonzóerők különbségét kiszámíthatjuk.

Különösen ki kell azonban emelnem, hogy a valóságban a dolog nem ilyen egyszerű, mint ahogy itt azt egyelőre a könnyebb megértés miatt feltüntettem. Az előzőekben ugyanis hallgatagon azt tételeztük fel, hogy oly helyen végezzük méréseinket, ahol a nehézségi erőnek térbeli változásai nincsenek, illetőleg elhanyagolhatók. A valóságban ilyen helyet sehol sem találunk, sőt a laboratóriumi helyiségekben az egyenetlen tömegeloszlás, különösen a pincék hatása folytán a térbeli változások többnyire nagyon jelentékenyek. Ennek megfelelőleg az eszköz átfogatásakor tetemes elcsavarodásokat észlelhetünk, amelyek a nehézségi erő térbeli változásaiból származnak és nem azért jönnek létre, mert a rúd két végén levő két különböző anyagra, előbbi példánkban a rézre és a platinára ható vonzóerő különböző. E két hatást azonban könnyen szétválaszthatjuk. Végezzünk előbb kísérleteket akként, hogy a rúd mindkét végét ugyanazon anyaggal, pl. platinával terheljük meg, ezután végezzük azokat a megfigyeléseket, amikor a rúd egyik végére a platina helyébe a rézet függesztettük. Önként érthető, hogy a megvizsgálandó kérdésre a két kísérletsorozat közötti különbség adja meg a feleletet. Amennyiben tehát különbséget nem találunk, az azt jelenti, hogy a rézre és a platinára ható vonzóerő egyenlő.

BARÓ EÖTVÖS LORÁND a nyolcvanas években üveg, antimonit és parafával végzett ilyfajta kísérleteket. Ezen anyagokat rézzel hasonlította össze s megállapította, hogy ha van is valami különbség a tömegegységre ható vonzóerőben, az minden esetre $\frac{1}{20\,000\,000}$ -nál kisebb. Ugyanekkor alkalmas módon



4. kép. Egyszerű nehézségi variometer, mellyel BARÓ EÖTVÖS LORÁND 20—25 évvel ezelőtti méréseit a szabadban végezte.

a levegőt is vizsgálat tárgyává tette. Tekintettel azonban a levegő aránytalanul kis sűrűségére, ez esetben ugyancsak rézre vonatkozólag a vonzóerő egyenlőségét csak $\frac{1}{100\,000}$ pontossággal határozhatta meg.

E század elején LANDOLT és HEYDWEILLER érdekes kísérleteket végeztek, amelyek ugyancsak e kérdéssel kapcsolatosak. Ők ugyanis teljesen zárt Π alakú csövekben kémiai reakciókat hajtottak végre. Az egymásra ható anyagokat, illetőleg oldatokat a cső két szárában helyezték el s a csövet leforrasztva, annak súlyát mérlegben igen nagy pontossággal meghatározták. Ezután a csövet megbillentvén, a két oldatot összekeverték, amire a reakció végbement. Az üvegcső súlyát most ismét gondosan megmérték, s ekkor több esetben kimutatható súlyváltozást észleltek. E kísérletek ellentétben az előzőkkel azt jelentenék, hogy a gravitáció a különböző, nevezetesen a reakció előtti és utáni anyagokra különbözőképpen hat, s így a testek súlya anyagi minőségüktől is függ. Ugye kísérletek, valamint az újabb elektromossági, valamint a radioaktív anyagokra vonatkozó vizsgálatok és az ezekkel kapcsolatos elméletek e kérdést még inkább fontossá és időszzerűvé tették. Ez indította a göttingai egyetem filozófiai fakultását a tehetetlenség és a gravitáció arányosságáról szóló pályaművel kitűzésére.

Pályamunkánkhoz a kísérletekre már jóval tökéletesebb eszközöket használhatunk, mint amelyekkel EÖTVÖS az előzőkben tárgyalt régebbi kísérleteit végezte. Egyrészt „az egyszerű nehézségi variométert” használtuk, amelynek fotográfiáját a 4. képen már bemutattuk, másrészt az ennél még tökéletesebb „kettős variométert” (5. kép). E műszer tulajdonképpen nem más, mint két egymás mellé helyezett eszköz, amelyek egymáshoz képest 180° -kal el vannak forgatva, ellentétben állanak, amint azt a képen a lefelé nyúló csövek is elárulják. Az egyik eszköz elől, a másik hátul van, mindkettő egymástól teljesen független, csak közös állványra van szerelve. Ezen eszközökben egyrészt a torziós mérleg a külső zavaró hatásoktól jól meg van védve, másrészt pedig kitűnő torziós drótok vannak bennük, amelyek rugalmasságát alkalmas előzetes műveletekkel állandóvá tettük. E körülmény már magában véve lehetővé tette, hogy az előzőknél nagyobb pontosságot és biztonságot érhesünk el. Ezenkívül mindenkor hosszú kísérletsorozatokat végeztünk és alkalmas kísérleti módszerrel a fellépő hibákat és bizonytalanságokat a lehetőségig kiküszöböltük, illetve számításba vettük s ezzel ugyancsak a pontosságot nagymértékben fokoztuk.

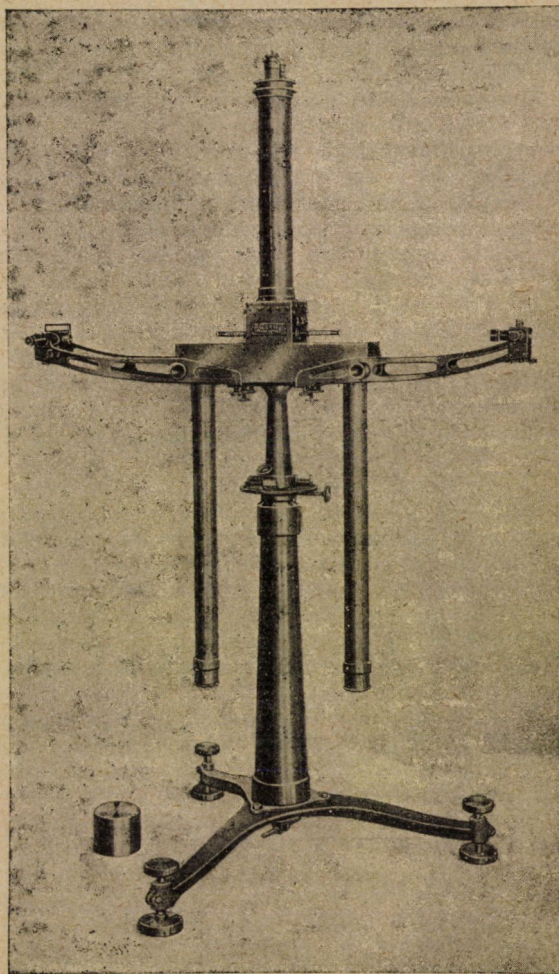
A kettős variométer egyébként az a tipikus eszköz, a melyet a szabadban való mérésekhez használunk. Ez esetben ugyanis tulajdonképpen egyidejűleg két eszközzel észlelünk, s így a szükséges megfigyeléseket sokkal rövidebb idő alatt végezhetjük el, mint az egyszerű variométerrel. Már maga BARÓ EÖTVÖS sokat fáradozott eszközei tökéletesítésén s e munkásságot tovább folytatja az igazgatásom alatt működő „Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet”, a mely elsősorban az Eötvös-féle torziós ingákkal kapcsolatos tudományos kutatásokra és gyakorlati mérésekre van hivatva. Újabb eszközeinkben számos tökéletesítést vezetünk be. Alkalmas módon a külső zavaró hatásokat kiküszöböltük oly fokban, hogy eszközeink kedvezőtlen külső viszonyok között is pontos és megbízható adatokat adnak. A szállítás megkönnyítése céljából újabb eszközeink jórészt alumíniumból készültek, s így a nagyobb modell súlya állvány nélkül csupán 37 kgr. Ezenkívül egy 20 kgr.-nál könnyebb kis modellt is szerkesztettünk, a mely a legrosszabb terepen is könnyűséggel szállítható. Végül az eszközben platina-súlyok helyett aranyat használunk, s ily módon olcsóbbá tévén a műszert, sikerült annak külföldön való elterjedését lényegesen előmozdítanunk.

A pályamunkánkban foglalt kísérletek és eredményeik röviden a következők:

1. Kísérleteket végeztünk EÖTVÖS módszerével olyképpen, amint annak lényegét az előzőkben részleteztük, A torziós rúd egyik végén állandóan meghagytuk a platinasúlyt és a másik végére akasztottuk a megvizsgálandó anyagokat, szóval ezeket mindenkor a platinával hasonlítottuk össze. Természetesen a térbeli változások hatásának kiküszöbölésére magával a platinával is kellett kísérleteket végezni. *Magnalium, kígyófa, réz, víz, kristályos rézszulfát, rézszulfát-oldat, azbeszt és faggyúval* kísérleteztünk, szóval nagyon különböző fajsúlyú, molekulasúlyú, molekulatérfogatú és különböző halmazállapotú, valamint különböző szerkezetű anyagokkal. Az eredmények arra vezettek, hogyha ezen anyagokra nézve volna is eltérés a tömegvonzásban, az minden esetre kisebb $\frac{1}{200\,000\,000}$ -nál.

Megvizsgáltuk továbbá a LANDOLT-féle ezüstsulfát-ferrosulfát-reakciót, amelynél ő nagy súlyváltozást észlelt; továbbá a rézszulfátnak vízben való oldását, amelyre vonatkozólag meg HEYDWEILLER hasonlót állapított meg. Természetesen kísérleti módszerünkönél nem szükséges a reakciókat leforrasztott csövekben végezni, hanem azt az eszközön kívül szabadban végezhetjük. Egyszerűen megfigyeléseket kell csinálnunk torziós mérlegünkkel akkor, amidőn azon alkalmas edényben egymástól elválasztva a reakció előtti termékek függnek és ezután egy másik megfigyeléssorozatot akkor, amikor a torziós mérlegre a reakció utáni oldatot akasztjuk. Kísérleteink szerint mindkét megvizsgált esetre vonatkozólag az esetleges eltérés mindenesetre kisebb $\frac{1}{500\,000\,000}$ -nál. LANDOLT és HEYDWEILLER kísérletei korántsem érték el ezt a pontosságot. A kimutatott súlyváltozásnak az a magyarázata, hogy a mérleg érzékenységének határán levő igen kényes méréseket rendszeres körülmények között végezték s így kísérletsorozataikba rendszeres hibák jutottak bele, amelyet egyezésünknel fogva reális eredménynek minősítettek.

2. Kísérleteket végeztünk továbbá, amelyekben a különböző anyagokra a vonzóerőben esetleg megjelenő különbségeket a *Nap vonzásával* igyekeztünk



5. kép. Kettős variometer. Általánosan használt tipikus műszer a szabadban való mérésekre. Az újabb eszközök jórészt alumíniumból készültek, s így a nagyobb modell súlya 37, a kisebbé pedig nem egészen 20 kgr, amely a legrosszabb terepen is könnyűséggel szállítható.

kimutatni. E módszerrel csupán a *magnaliumot* és a *platinát* hasonlítottuk össze. Az eljárás elve a következő: Állítsuk eszközünket úgy, hogy a torziós rúd a meridián síkjában, szóval észak-dél irányban álljon, s a megfigyelések egész tartama alatt eszközünk változatlanul ezen állásban marad. A rúd egyik vége platina, a másik magnalium, súllyal van megterhelve. Tegyük fel pl., hogy a Nap a magnaliumot jobban vonzza, mint a platinát. Ez esetben napkeltekor, vagyis amikor a Nap a torziós rúdra kb. merőlegesen keletre áll, a torziós rúd magnaliumos végének a reá gyakorolt nagyobb vonzóerő hatására kelet felé kell kitérnie, napnyugtakor pedig ugyanezen okból nyugat felé. Szóval a torziós mérlegnek szabályos napi járását kell mutatnia, és pedig az említett értelemben a magnaliumos végnek kelet és este nyugat felé kell kitérnie. Teljesség kedvéért felemlítem, hogy a nagy érzékenységgel mellett a különböző, részben ismeretlen és kitanulmányozatlan zavaró hatások a torziós rúd állásában bizonyos napi járását okozhatnak és tényleg okoznak is. Éppen ezért megfigyeléseket kell végeznünk azon esetre is, amikor a torziós rúd mindkét vége egyformán platinasúllyal van megterhelve. Helyes következtetéseinket a két kísérletsorozat különbségéből vonhatjuk le. Az e módszerrel végzett vizsgálatok kb. ugyanazon eredményre vezettek, mint amelyet a magnaliumra és platinára vonatkozólag az előző módszerrel megállapítottunk.

Az adott viszonyokat számításba véve, kitűnik, hogy ugyanazon torziós mérleget használva, ezen eljárás érzékenysége, az előzőnek csupán harmadrésze. Mindamellelt e módszer sokat ígér és szép eredményekkel kecsegtet, ha a megfigyelésekre nem az egyszerű torziós mérleget, hanem BARÓ EÖTVÖS LORÁND „gravitációs kompenzátor“-át használjuk fel. Az eszköz részletes ismertetésébe nem bocsátkozhatom, röviden csak annyit jegyzek meg, hogy ez is tulajdonképpen egy torziós mérleg, azonban a torziós rúd súlyainak közelében alkalmas módon nagy ólomtömegek vannak elhelyezve. Ha a torziós rúd egyensúlyi helyzetéből kitér, akkor ezen ólomtömegek vonzása is hat a rúdra és a kitérést megnöveli. Ezen eszköznek érzékenysége elvben tetszés szerint, a végtelenségig fokozható. Gyakorlatilag a fokozásnak határt szab az a körülmény, hogy az érzékenység növelésével a különböző zavaró hatások befolyása is növekszik, s a biztos észlelést lehetetlenné teszi. Mindezek dacára e módszerrel még értékes és az előzőknél jóval pontosabb eredményeket érhetünk el, ha gondoskodunk arról, hogy az eszközt külön e célra épített megfelelő pinceszobákban, alkalmas masszív alapon és biztos védelemmel ellátva állítsuk fel.

3. A vizsgálatok egy külön csoportjába tartoznak BARÓ EÖTVÖS LORÁND régebbi kísérletei, melyeket abban az irányban végeztek, hogy a gravitációnál a közbeeső anyagok nem okoznak-e az abszorpcióhoz hasonló hatást, vagyis nem nyelik-e el, nem csökkentik-e a vonzóerőt? A kísérleteket annak idején a gravitációs kompenzátorral végeztük, és pedig alkalmas módon azt vizsgáltuk meg, hogy a Föld vonzását a közbenfekvő ólomtömegek mily mértékben befolyásolják. A kísérleti eljárás részletes ismertetésébe itt nem bocsátkozhatom, csupán azok eredményét közlöm. Ezek szerint egy 1 méter vastag ólomlap a Föld vonzó erejéből mindenesetre kevesebbet nyel el, mint annak $\frac{1}{2\,000\,000\,000}$ része. Ennek megfelelőleg a Föld átmérőjével egyenlő vastagságú ólomlap abszorpciója mindenesetre kisebb $\frac{1}{800}$ -nál. Megjegyzem, hogy egyelőre aránylag kevés kísérletet végeztünk, s így az itt elért pontosság megfelelő megfigyelés-sorozatokkal lényegesen fokozható volna.

4. Végül *radioaktív anyagokkal* végeztünk kísérleteket. Elsősorban az 1. csoportban tárgyalt módon egy összesen 0 200 g súlyú preparátummal kísérleteztünk, mely 0 100 g tisztá *Ra Br₂*-öt tartalmazott. Természetes, hogy tekintettel a radioaktív anyag csekély mennyiségére, az elért pontosság jóval kisebb, mint a más anyagokra vonatkozó hasonló meghatározások pontossága. Ezek szerint a *radiumbromid* és a *platina* vonzása között az esetleges eltérés mindenesetre kisebb $\frac{1}{2\,000\,000}$ -nál.

Továbbá egy kevésbé radioaktív preparátummal abban az irányban is kísérleteztünk, hogy a radioaktív anyagnak nincs-e valami specifikus vonzó, avagy taszító hatása, illetőleg nem abszorbeálja-e a Föld vonzóerejét? E célból a rádiumkészítményt kis csövecskében az eszköz belsejében a torziós rúd platinasúlyának közelében helyeztük el. Meglepő módon a preparátumnak a rúdhoz viszonyított helyzetétől függőleg vonzó, avagy taszító hatásokat észleltünk. Anélkül, hogy a részletekbe bocsátkoznánk, csupán azt emelem ki, hogy a későbbi kísérletek minden kétséget kizárólag igazolták, hogy e hatásokat nem a radioaktív anyag okozta, hanem az azzal kapcsolatos melegedés. A torziós szekrénybe ugyanis a preparátumot tartalmazó üvegcső helyébe, egy másik hasonló méretű üvegcsövet tettünk, amelybe kis platina-drót volt beforrasztva, amelyet elektromos árammal oly fokban melegítettünk, hogy a csövecske másodpercenkénti hőtermelése a rádiumos csövecskéével egyenlő legyen. Ez esetben a csövecske helyzetétől függőleg quantitative ugyanazokat a taszító avagy vonzó hatásokat észleltük, mint amelyeket a rádiumpreparátum idézett elő. Ezen kísérletek szerint tehát a *radioaktív anyagnak valami specifikus vonzó, avagy taszító hatása nincsen, valamint észrevehető módon a Föld vonzóerejét sem nyeli el.*

A végeredményt röviden a következőkben foglalhatjuk össze: *Egész sorát végeztük a kísérleteknek, amelyek pontosság dolgában az előzőket túlszárnyalták és mégis egyetlen egy esetben sem állapíthattunk meg észrevehető eltérést a tehetetlenség és gravitáció arányosságának törvényétől.*

E vizsgálataink befejezése után, a legújabb időkben állította fel EINSTEIN általános relativitási elméletét. E nagy horderejű elméletnek a tehetetlenség és gravitáció arányosságának törvénye egyik sarkpontja s így annak szigorú kísérleti igazolása még fontosabbá vált.

A vizsgálataink során elért pontosságot igazán csak akkor értékelhetjük, ha a meghatározás körülményeit mérlegeljük. Megfigyelési eredményeink pontossága átlag $\frac{1}{200\,000\,000}$ volt. Hogy ezt elérhessük, az előzők szerint eszközünkkel a nehézségi erőben $^{356}/_{200\,000\,000}$, azaz kb. $\frac{1}{600\,000}$ másodpercnyi irányváltozást még éppen meg kellett éreznünk. Szinte hihetetlen e pontosság, ha meggondoljuk, hogy mily kis szöglet az $\frac{1}{600\,000}$ másodperc. Ilyen szöglet alatt látnók a Földről a Hold felületén lévő kb. $\frac{1}{3}$ centiméter hosszú darabocskát.¹ Ezen meglepő adat kézzelfoghatólag mutatja BARÓ EÖTVÖS LORÁND zseniális eszközének érzékenységét, hogy azzal közvetve a nehézségi erő irányának változását ily pontossággal meghatározhatjuk. Sőt a megjelölt úton tovább haladhatunk! Újabb torziós drójtjaink már sokkal jobbak, mint amelyeket e kísérleteinkben használtunk s a gravitációs kompenzátorral a pontosságot még lényegesen fokozhatjuk. Újabb és tökéletesebb eszközeinkkel hasonló kísérleteket végezve, mindenesetre legalább tízszeres, sőt valószínűleg még nagyobb pontosságot érthetünk el, mint amelyre az itt ismertetett vizsgálataink vezettek!

Dr. Pekár Dezső.

¹ Összehasonlításlul csupán felemlitem, hogy a legnagyobb nagyítású látvcsoveinkkel kb. csak $\frac{1}{10}$ másodpercet észlelhetünk, s így a Hold felületén csak egy 200 méteres darabot látunk meg.

A fő fogalmának történeti fejlődése.

A meteorológiai tudomány fejlődése az utolsó évtizedekben nagyon tanulságos és érdekes példáját adta annak, hogy miképpen változik felfogásunk egy természeti jelenségről az idő folyamán, aszerint, amint magáról a jelenségről mindinkább pontosabb megfigyelésekre teszünk szert és amint igyekszünk a jelenség okát a korral változó természettudományi ismereteinkkel összhangba hozni.

A főnjelenségre vonatkozó történeti visszapillantás több szempontból is érdekes és tanulságos. Nemcsak azért, mert a fogalom és a hozzá fűződő magyarázat átalakulása jóformán szemünk láttára történt, hanem azért is, mert tapasztaljuk, hogy a helyes gondolatok, ha több ember fejében keletkeznek is, mégsem válnak mindjárt közkinccsé. Várni kell, míg az illető tudományág annyira fejlődött, hogy az új eszmék termékeny talajra találjanak, mely azokat befogadja.

Akik a 70-es években a középiskolába jártak, bizonyára emlékeznek, hogy a főnről azt tanították, hogy az viharos meleg, száraz déli szél, mely Svájcban az Alpok gerincéről az északra fekvő völgyekre lerohan. Származási helye pedig a Szahara-sivatag.

Miért helyezték a főn eredetét a Szaharába? Alighanem azért, mert a Szaharát a forróság és a szárazság netovábbjának tartották. De más okból is. A svájci geológusok, akik a főn rendkívüli hóolvasztó hatását ismerték, a főn elmaradásából viszont a hóhatár leereszkedésére következtettek és így közvetve a jégkorszak magyarázatához keresték a kulcsot. Ha ugyanis a Szaharát hajdanta tenger borította, akkor a forró és száraz főn helyett hűvös és nedves légáramlat jött onnan, mely a gleccserek elhatalmasodását idézhette elő. Ennek a föllevésnek ESCHER VON DER LINTH, neves zürichi geológus volt a szószólója, aki 1863.-ban két társával, MARTINS (Montpellier) és DÉSOS (Neuchâtel) bejárta a Szaharát és ott oly kagylók ásatag maradványait találta, melyek ma is a Földközi-tengerben élnek. Ezzel valószínűvé lett, hogy a Szahara az újabb geológiai korszakban még tenger színhelye volt.

A főn szárahai eredete ellen határozottan állást foglalt DOVE, berlini tanár, ki akkoriban a meteorológia terén elsőrangú szaktekintély hírében állott. A 60-as évek elején a főn származási helye miatt heves vita fejlődött DOVE és a svájci természettudósok között. DOVE a főnben az egyenlítői passzátáramlat lebocsátkozását látta. Szerinte a légáramlás a Szaharából közvetlenül el sem juthatna Svájcba, mert a Föld forgása eltéríti útjából és a Szaharából kiinduló áramlás valahol keleten a Kaspi-tenger és az Aral-tó táján ereszkednék le. Ellenben a főnnel járó erős lecsapódások inkább arra vallanak, hogy bölcsőjét a Nyugatindiai tengerben keressük. A szélnek meleg voltát elismerte, de tagadta a szárazságát. Szavai szerint „Európát nem a Szahara fűti, hanem Európa a Karaibi-tenger kondenzátora”.

Ezzel szemben a svájciak hivatkoztak a főn közismert száraz voltára, minél fogva az nem jöhet máshonnan, mint az afrikai sivatagból.

Ekkor szólalt meg HELMHOLTZ, aki 1865-ben tartott népszerű előadásában „Über Eis und Gletscher” a főnre is kitért egy rövid célzással:¹ „A lég kiterjedése közben ugyanis hőkérszetének egy részét elveszti s így hidegebbé válik, hacsak veszteségét környezetéből felvett hő által nem pótolhatja. Viszont a légnak összenyomatása által ugyanazon hőmennyiség keletkezik, mely a kiterjedés közben eltűnt. Így például, midőn a déli szelek a Középtenger meleg levegőjét észak felé kergetik s az Alpok magas hegyláncaim felemelkedni kényszerítik, úgy ott a lég a légsúlymérő által jelzett csekélyebb nyomásnak megfelelőleg, térfogatának mintegy felével fog kiterjedni, s kell, hogy amellet jelentékeny lehűtést szenvedjen. A hegység közép magasságát 11000 lábnyinak feltételezván, e lehűlés a lég nedvességi állapota szerint 16 egész 21 Reaumur-féle hőfoknyi lesz. A lég e jelentékeny lehűlése közben nedvességének nagy részét eső vagy hó alakjában lerakja. Ha később ugyanazon légtömeg a hegység északi oldalán mint „Föhn” újra a völgyekbe s síkokra száll alá, úgy újból megsűrődik s egyszersmind újból felmelegszik. Így látjuk, hogy ugyanazon légáram, melyet a hegység innenső vagy túlsó oldalán tűrhetlen melegnek találtunk, a magaslaton csípős hideg lehet, s ott havat rakhat le.”

¹ H. HELMHOLTZ: Népszerű tudományos előadások. K. M. Természettud. Társulat Könyvkiadó Vállalata. Budapest, 1874. Jég és Jégár. Fordította BARÓ EÖTVÖS LORÁND, 104. lap.

Különös, hogy HELMHOLTZ-nak ez a gondolata, mely a nagy tehetség intuiciójából fakadt, akkoriban teljesen észrevétlen maradt. Ő már helyesen megvilágítja a fön ügyének lényeges részét, de mivel az más tárgyról szóló előadásban csak úgy odavetően történt, a benne foglalt helyes főnmagyarázat nem tűnt fel és a meteorológusok sem vették hasznát. Igaz, hogy HELMHOLTZ célzásában a fön szárazságára nem tért ki, talán az is oka annak, hogy egyik tábor sem hivatkozott ő reá. A vitatkozó két táborat ugyanis főképpen a fön szárazsága tekintetében vallott nézetkülönbség választotta el egymástól.

HANN 1866-ban a Zeitschrift der österreich. Gesellschaft für Meteorologie I. kötetében cikket közölt a fön eredetéről.¹ Ezen még meglátszik a DOVE-féle irány, mert lebecsálkozó felső passzátrol beszél, de a szárazságot már helyesen értelmezi. „Az egyenlítői áramlat levegője fenn a magasban még hűvös és a magas hőmérsékletet csak lerohanásakor lent a mélységben kapja, ahol a magasabb nyomás alatt, ismert fizikai törvények értelmében felmelegszik. Képzeljük, hogy bizonyos légtömeg a magasból hirtelenül a föld színére magasabb nyomás alá kerül, akkor pusztán hőmérsékletének jelentékeny emelkedése következtében lenn még akkor is száraznak érzik, ha fenn a régi hőmérséklet mellett nedvességgel telítve volt.” Ezzel a két mondattal HANN a fön keletkezésének lényegét már kielégítően megfejtette. A Szahara ellen pedig azzal hozakodott elő, hogy Grönlandnak is meg van a maga fönje, melyet akkoriban a dán RINK leírásából ismertek meg. Ez a grönlandi fön pedig keleti szél, mely a belföldi jégtakarta magas hegyekről a Fjordok felé csap le.

DOVE „Über Eiszeit, Föhn und Scirocco“ című polémikus munkájában² fenntartotta állítását a fön nedves voltára vonatkozólag, sőt a svájci meteorológiai megfigyelések helyességében kételkedett.

HANN 1867-ben egy másik értekezésben „Der Föhn in den österreichischen Alpen“³ még szabatosabban adja elő nézetét. Itt már észlelési adatokra támaszkodik és kimutatja, hogy a levegő az Alpok déli oldalán fön alkalmával se nem száraz, se nem meleg, se nem helyi jelenség, melyet a hegység idéz elő. A déli oldalon a levegő kényszerül felemelkedni s közben hűvösödik. Ha hőmérséklete a harmatpont alá száll, víztartalmának egy részét leadja és azért a szél ott nedves. Ha aztán a levegő az északi lejtőkön leereszkedik, felmelegszik és relatív nedvessége csökken. A Poisson-féle törvény alkalmazásával hozzátvetőleg ki is számítja a felmelegedés nagyságát és így a mechanikai hőelméletre alapítja nézetét.

Néhány héttel HANN második cikkének megjelenése után és attól egészen függetlenül H. WILD, az orosz meteorológiai szolgálat későbbi vezetője a berni egyetemen tartott rektori székfoglaló beszédében (Über Föhn und Eiszeit)⁴ szóvá tette a fön problémáját. Az a körülmény, hogy a fönt ünnepi beszéd alkalmi tárgyaül választotta, bizonyítja azt a nagy érdeklődést, mely akkoriban Svájcban ez iránt a meteorológiai kérdés iránt nyilvánult. Ebben a polémikus természetű beszédben DOVE ellen fordult és a két főponton vele ellenkező álláspontot foglal el. A fön száraz voltát az újonnan alapított svájci meteorológiai állományok adataival igazolja és hivatkozva HANN 1866-ban megjelent értekezésére, a szárazság létrejöttét úgy magyarázza, mint HANN. Helyesen következtet arra, hogy az Alpok déli oldalán is kell fönnek lennie, midőn a szél északról jön (északi fön) és akkor az északi völgyekben vannak a lecsapódások. Erre már néhány példát is említ.

DOVE és WILD között a vita a következő évben megújult és mindegyik a maga álláspontját újabb okokkal igyekezett támogatni (Der Schweizer Föhn, Nachtrag zu Eiszeit Föhn und Scirocco, (Berlin, 1868), Der Schweizer (Bern, 1868) Föhn, Entgegnung, de a vita egyelőre eldöntetlen maradt.

¹ Zur Frage über den Ursprung des Föhn, 257. lap.

² Berlin, 1867.

³ Zeitschrift der öst. Gesellsch. für Meteorologie, II. k., 1867, 433. lap.

⁴ Rektoratsrede zur Stiftungsfeier der Hochschule in Bern, 15. Nov. 1867. Bern, 1868.

1868-ban HANN „Der Scirocco der Südalpen“¹ című cikkében újabb részlettel egészítette ki fönelméletét. Foglalkozva a Como-tó melletti Villa Carlottán ismert széllel, melyet ott sirokkónak hívnak, megállapítja, hogy az valószínűleg a déli völgyekben mint északi szél jelentkezik. A hőmérséklet függőleges eloszlását vizsgálva a hegység két oldalán, azt találja, hogy a déli oldalon a hőmérséklet a széllel szemben fekvő lejtőn (Luv) lassabban csökken, mert a kondenzáció alkalmával felszabaduló meleg lassítja a hőmérséklet csökkenését, míg a túlsó oldalon (Lee) a hőmérséklet csökkenése sokkal gyorsabb. Néhány esetből ki is számítja a hőmérséklet csökkenését, mely az innenső oldalon, emelkedő levegőnél $0^{\circ}48'$ -ot, a túlsó oldalon, leszálló levegőnél $1^{\circ}0'$ -ot tesz 100 m. magasságkülönbség számára.

A szakirodalomban ez után a főkérdésben némi szünet következett. Csak 1876-ban jelent meg az „Atlas météorologique de France“ VIII. kötetében egy értekezés: Étude sur les grands mouvements de l'atmosphère et sur le Foehn et le Scirocco pendant l'hiver 1876—77. Szerzője, M. F. F. HÉBERT foglalkozik a Dél-Franciaországban Sirocco néven ismert száraz déli széllel, mely a Basses Pyrénées völgyeiben rendkívüli módon heves és úgy keletkezésére, mint tulajdonságaira nézve megegyezik a fönnel. A HANN-féle elméletet lényegében ő is magáévá teszi, de egy pontban nem ért egyet HANN-nal. Ő ugyanis azt tartja, hogy az a légáramlat, mely a hegység egyik oldalán felszállva a gerince emelkedik, a tehetetlenség törvényénél fogva a túlsó oldalon útját az utolsó pályarészhez vont érintőjének irányában folytatja. Szerinte az ok, mely a levegőt a túlsó oldalon a lezuhanásra készíti, azokban a részleges örvényekben keresendő, melyek a nagy ciklonok megjelenésekor az Alpok alján keletkeznek. Támaszkodik FAYE örvényelméletére, mely az *Annuaire du Bureau des Longitudes* 1877. évfolyamában látott napvilágot. Ezzel, mint később látjuk, ellentétbe helyezkedett BILLWILLER-rel és HANN-nal, kik az első okot az Alpoktól kisebb-nagyobb távolságban elvonuló depressziók hatásában látják, melyek a völgyekből úgyszólván kiszívják a levegőt, miáltal ott ritkulás következik be és ennek következtében a levegő a gerincről leáramlik a völgyekbe.

Kísértsük meg, hogy a fön úgynevezett kondenzációs elméletét, melyet HANN 1868-ban alapított, néhány szóval megvilágítsuk. Lényege az, hogy a levegő, mely a hegység innenső (széllel szemben fekvő) oldalán felhágni kényszerül, kisebb mértékben hűl le, mint amennyire a túlsó oldalon leszálláskor felmelegszik. Midőn ugyanis a szél a levegőt felhajtja, a levegő emelkedés közben folyvást kisebb nyomás alá kerül, minek következtében térfogata nagyobbodik és hőmérséklete süllyed. És pedig azért csökken a hőmérséklete, mert a levegő emelkedése közben a tágulási munkához szükséges hőmennyiséget sajátjából fedezi. Lebocsátkozás alkalmával viszont a levegő mindinkább nagyobb nyomás alá kerül, összenyomódik és felmelegszik. Ha az innenső oldalon nincs lecsapódás (kondenzáció), akkor a hősüllyedés 100 m-kint körülbelül 1° és ugyanannyi a felmelegedés a túlsó oldalon leszálláskor. Ámde, ha a hegyre emelkedő levegő nedves és hőmérséklete közel áll a harmatpontjához, a felszálló áramlatban megindul a kondenzáció és akkor a felszabaduló hőmennyiség is részben viseli a tágulási munka költségét és azért a hőmérséklet csökkenése kisebb lesz, pl. 10° -nyi páratelt levegő már csak körülbelül 5° -kal hűl le 100 méter emelkedés alkalmával. Holott a leszálló levegő minden körülmények között 100 méterenként 1° -kal melegszik fel. (A számítás gyors áramlást tételez fel, melynél a mozgó levegő és környezete között hőkiegyenlítődésként nincs, úgynevezett adiabatikus állapot.)

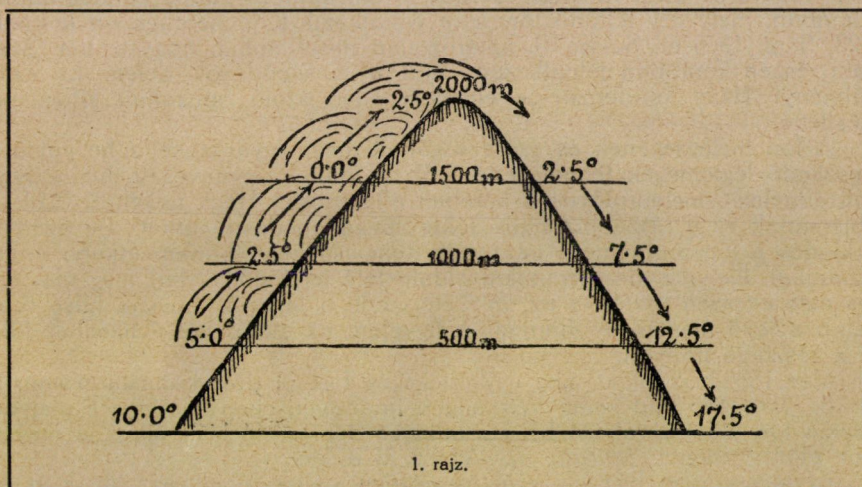
A levegő hőmérsékletének változását a hegység két oldalán durván a következő vázlat (1. rajz) tünteti fel. Induljon el a levegő az innenső oldalon 10° hőmérséklettel és érje el a telítettség állapotát 500 m magasságban. Akkor az első 500 m-ig a hőmérséklet csökkenése 1° pro 100 m, azon túl pedig,

¹ Zeitschr. f. Meteorol., 1868, 561. lap.

mivel a csapadék kiválása bekövetkezik, a csökkenés sokkal kisebb, körülbelül csak felényi annak, mint azelőtt. A 2000 m magas gerincire tehát a levegő $-2\cdot5^\circ$ hőmérséklettel érkezik. A túlsó oldalon a levegő 1° -kal melegszik 100 m esés után és így a hegy aljára $17\cdot5^\circ$ -kal érkezik le, vagyis kezdőhőmérsékletéhez képest $7\cdot5^\circ$ -kal melegebben, mint ahogy elindult. Ez a kondenzációs elmélet az innenső oldalon okvetetlenül lecsapódást tételez fel. S valóban, a fön uralodása alatt vannak is oly jelenségek, melyek az itt vázoltakkal megegyeznek. Ha az innenső oldalon nincs lecsapódás, akkor ezen elmélet szerint a fön-jelenség elmaradna.

A fön nagy szárazságát ez az elmélet tökéletesen megmagyarázza. Midőn a levegő a gerincről lejön, abszolút páratartalma már nem változik, minthogy azonban felmelegszik, relatív nedvessége csökken és ez fejli meg, hogy tél idején fön alkalmával 10–20% relatív nedvességet, tehát valóságos sivatagszerű szárazságot észlelnek a völgyekben.

HANN azután 13 évig pihentette a fön problémáját. 1882-ben újból hozzálátott és bővebb felszereléssel szilárdabb alapot adott régibb felfogásának, de egyben módosította is „Über den Föhn in Bludenz“ című tanulmányában.¹



Bludenz a vorarlbergi Illvölgyben nagyon alkalmas hely a fön megfigyelésére. A dél felől elzáró hegycsoport gerince 2000 m-nél magasabb a völgnél. A STERNBACH BÁRÓ-tól eredő és 1856–1873-ig terjedő gondos feljegyzések kitünő anyagot nyújtottak a fön statisztikájához, amire a tér kiszabott terjedelme miatt e helyütt nem térhetünk ki.

Lényeges ebben a tanulmányban, hogy HANN a fön előzményeül a kondenzációt már nem látja föltétlenül szükségesnek. Mivel megfigyelési adatok szerint a hőmérséklet vertikális csökkenése télen átlag csekély, amennyiben 100 m emelkedésnek $0\cdot45^\circ$ -nyi csökkenés felel meg, másrészt azonban a leszálló levegőben a hőmérséklet emelkedése 100 méterenkint $0\cdot97^\circ$, a levegő pusztán a gyors leereszkedés alkalmával $0\cdot97 - 0\cdot45 = 0\cdot52^\circ$ -kal melegszik fel a rendes állapothoz képest. Ha tehát van oly ok, mely a levegőt a leszállásra kényszeríti, akkor az 2200 m magasságból lejövet, $11\cdot4^\circ$ -nyi többlettel érkezik le. Vagyis, mivel télen a magasabb légrétegek aránylag melegek, tisztán azoknak gyors leszállása is eléggé megmagyarázza a fönjelenséget. Nyáron a fön nem lehet oly szembeálló, mert a hőmérséklet vertikális csökkenése sokkal nagyobb, HANN szerint $0\cdot70^\circ$ pro 100 m és így a leszállás révén a hőmérséklet többlete csak $(0\cdot99 - 0\cdot70) = 0\cdot29^\circ$ pro 100 m.

¹ Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Wien, 1882. März.

A mozgató okot HANN most is nem hátul, hanem elől, északon, azokban a barométeres minimumokban látja, melyek a Biszkája-öböl és Skócia között az Atlanti-tengerből jönnek és a levegőt először Franciaországból és Közép-Európából, majd Svájcból és az Alpok északi völgyeiből magukhoz sodorják. Az Alpok hegyszarvára azonban a levegő közvetlen eláramlását délről megakadályozza. Az északi völgyekből kiszivott levegő pótlására a gerincről más légtömegek rohannak le és így támad a fön. A levegő tehát nem melegebb déli tájakról jön, elég, ha a gerincről lejön, hogy felmelegedését megértsük. A fön folyamán aztán a déli oldalról az alsó rétegek is belekerülnek a mozgásba, az ott ismert lecsapódási folyamatok kíséretében. A kondenzációnál felszabaduló meleg csak hozzájárul, hogy az északi oldalon a fönjelenséget táplálja és fenntartsa.

A kondenzáció tehát nem föltétlenül szükséges a fön kitöréséhez, mert HANN kimutatta, hogy a hideg évszakban a rendes vertikális hőmérsékleti gradiens mellett lerohanó légtömegek lenn maguktól is főnként jelentkeznek. A kondenzáció inkább követi a már megindult fönt. Erre a lényeges módosításra HANN-t az bírta rá, hogy DUFOUR svájci természettudós gondos monografiájában, mely egy feltűnő fönsetre vonatkozik („Recherches sur le Föhn du 23. Sept. 1866 en Suisse“¹), határozottan megállapítja, hogy a fön Svájc északi részén korábban jelentkezett, mint a lecsapódások délen. És ezt a körülményt HANN kondenzációs elmélete ellen szóló, megokolt kifogásnak minősítette.

A fön melegségének és szárazságának megmagyarázását a hegyoldalon leereszkedő légtömegek felmelegedéséből: a fönnek úgynevezett thermodynamikai elméletét, meteorológusok körében általánosan HANN nevéhez fűzik. A problémának ez a része bizonyos fokig megállapodásra jutott. De azért az érdeklődés a fön problémája iránt még nem csökkent, hanem inkább annak mechanikai, illetve hidrodinamikai oldala felé terelődött. Mert még mai nap sincs még egészen tisztázva az, mi kényszeríti a levegőt, hogy a túlsó (Lee) oldalon a lejtő mentén lerohanjon. A figyelem az utolsó két évtizedben főleg erre a részletre irányult.

Már 1886-ban jelent meg egy értekezés ERK-től (Der Föhnsturm vom 15. und 16. Okt. 1885 und seine Wirkungen im bayerischen Gebirge²), melyben a szerző fön alkalmával kisebb másodlagos depresszió létét állapítja meg az Alpok előtti térségen. Szerinte az váltotta ki a fönt.

Ezzel szemben BILLWILLER azt a nézetet vallja, hogy az Alpok északi lejtőin keletkeznek ugyan kisebb helyi barométeres minimumok, de azok nem előidézői a fönnek, hanem ellenkezően a fön thermikus hatásának következményei. Tanulmányában („Der Föhn vom 13. Januar 1895 am Nordfuss der Alpen“³) kimutatja, hogy a fön hamarabb tört ki, mielőtt a helyi depressziók keletkeztek és ez utóbbiak jelenlétét csak a fön folyamán lehetett megállapítani. Állítását azzal is támogatta, hogy éppen a legmelegebb tájak topografiailag összesnek a helyi depressziókkal.

PERNTNER, aki 1896-ban a fönt kapcsolatosan a légnyomás eloszlásával tanulmányozta, „Die allgemeine Luftdruckverteilung und die Gradienten bei Föhn“⁴ című értekezésében sok fönsetet említ, midőn Nyugat-, Északnyugat-európában egyáltalában nem volt depresszió. Néha az izobárok kimélyedése az Alpoktól északra már kiváltja a fönt; néha még számbavehető nyomási különbségek sem mutatkoznak az Alpok előtt. Úgy véli, azok a nagy ciklonok a messze Atlanti-tengeren nem indíthatják meg a fönt, melynek erőssége sokkal nagyobb, mint ahogy a nyomási különbségekből várható volna.

¹ Bulletin de la Société Vaudoise, 1868.

² Meteorol. Zeitschrift, 1886, 24. lap.

³ Meteorol. Zeitschrift, 1895, 201. lap.

⁴ Sitzungsberichte der Akademie Wien, Math. naturw. Cl., B. CV, 1896.

Hanem ő is (mint ERK) az Alpok előtti területen levő másodrendű depresszióknak tulajdonítja a fön keletkezését, melyek csekélységüknél fogva az időjárás térképeken nincsenek is feltüntetve, de közelségüknél fogva a levegő eláramlását a völgyekből mégis előidézhetik.

Mint látható, PERENTER és ERK a közeli másodrendű depresszió számlájára írják a fönt, míg BILLWILLER szerint az elsőrendű depresszió is okoz fönt az Alpok előoldalán és a részleges depressziók csak a fön hatásából erednek. BILLWILLER „Über verschiedene Entstehungsarten und Erscheinungsformen des Föhns“¹ című értekezésében a részleges depresszió thermikus keletkezése abból is adódik, hogy mindaddig, míg a hideg levegő a völgyekben vesztegel, az ilyfajta depresszióknak nincs nyoma, noha a fön a magasabb rétegekben a sík terület fölött már megvan. Egyébként ő is említ fönseteket, melyeket az Alpoktól északra elvonuló másodrendű depressziók okoznak, csak hogy azok már másutt keletkeztek, így Franciaországban és amint kelet felé elvonultak, a fön megszűntével az Alpok északi oldalán nagy lecsapódások és heves nyugati-északnyugati szelek jelentkeznek. BILLWILLER két évvel reá újból visszatér erre a tárgyra és „Bildung barometrischer Teilminima durch Föhne“² című cikkében új adatokat hoz fel állításának támogatására, hogy a másodrendű depresszió nem oka, hanem következménye a fönnek. Sokkal természetesebbnek tartja, hogy a részleges depressziót, mely egyébként nem minden fönsetben fordul elő és ha előfordul, a fön kezdete után állapítható csak meg, mint a fön melegítő hatásából eredő kísérő jelenséget tekintsük, mintha ismeretlen, avagy véletlen okoknak tulajdonítanók azok származását.

BILLWILLER előbbi értekezésében a fön oly fajtájáról is van szó, mely egyidőben a hegység mindkét oldalán, úgy az északi, mint a déli völgyekben érezhető, jóllehet nem oly erősséggel, mint rendszeren. Valószínűleg úgy érthető a dolog, hogy az Alpok fölött barométeres maximum terül el, ahonnan a légnyomás mindkét irányban csökken. Ezek a nyomási különbségek azután a maximumban leereszkedő levegő mozgását gyorsítják. Azt a jelenséget, hogy a barométeres maximum hatáskörében a felső rétegek télen aránylag melegek és szárazak, a meteorológusok már régen ismerik, de ha a téli anticiklonban a magasból leereszkedő meleg száraz áramlatot is fönnek minősítjük, nagyon messzire távozunk a fönnek attól az igazi típusától, melyet a hegység két oldalán különböző meteorológiai viszonyok jellemeznek.

Bizonyára van a fönnek sok átmeneti alakja és ha csak az érzékeinkkel felfogható tulajdonságok után indulunk, beszélhetünk fönyszerű szelekről síkságon is. Am az igazi fönnel nem hagyhatjuk figyelmen kívül a szél származási módját és a hegységhez való kötöttségét. Azért WILD „Über den Föhn und Vorschlag zur Beschränkung seines Begriffes“³ című nagyobb munkájában síkra szállt a fön fogalmának megszorítása mellett. Ez a munka a fön gyakoriságáról és elterjedéséről bő felvilágosítással szolgál és foglalkozik a tipikus fön jellemző vonásainak megállapításával. Az egészről csupán egy részletet akarunk ismertetni, mely a fönelmélet még vitás pontjára vonatkozik: miért ereszkedik a légáramlat a magasból a hegyoldalon lefelé a völgybe?

WILD szerint a hegygerinc fölött merőlegesen elhaladó szél a gerinc mögötti védett térből a hozzá legközelebb fekvő levegőt magával sodorja és szívó hatást fejt ki, miáltal a hegyfal mentén ritkulás áll be. Ennek ellensúlyozására alul a völgyben ellenkező irányú áramlat indul meg, és pedig a völgy felső (magasabban fekvő) vége felé. Ilyformán örvény keletkezik. Amint

¹ Meteorol. Zeitschrift, 1899. 204. lap.

² U. o., 1901, 1. lap.

³ Denkschriften der Schweizer Naturwiss. Gesellsch., B. XXXVIII, Zürich, 1901.

a felső áramlat lassankint mindinkább mélyebb rétegeket magával ragad, az örvény a hegyfal közelében megszűnik és a völgy kijáratára felé mozog tovább; ezzel lépést tartva, a főáramlat is lassankint kitölti a völgy elejét egészen fenekéig és szintén halad a völgy kijáratára felé. Ebből az aerodinamikai elméletből WILD kifejti a főn lökésszerű természetét, a közbeeső csendes szüneteket, a szél ugrásszerű fordulását stb., mert a primár áramlat sebességváltozása új örvényeket létesíthet vagy előidézheti a már meglévő örvény ide-oda tolódását a völgyben. Amint látható, WILD a főn mechanikájában megint visszatért a helyi örvények föllevéséhez, ahhoz a fölfogáshoz, melyet már régebben HÉBERT és FRAYE vallottak.

Megjegyzendő, hogy WILD a főnről vallott fölfogását laboratoriumi kísérletekkel támogatni igyekezett. Viszont CZERMAK „Experimente zum Föhn” című munkájában¹ közölt kísérletében, melyben a hegyprofil fölött szívás útján eláramló levegőnek áramlási vonalait chloramoniummal tette láthatóvá, örvénylő mozgásnak nincs nyoma és az áramlási görbék nagyjából a talajreliefhez simulnak.

Az utolsó esztendőkből a főn kérdésével nagyon behatóan foglalkozott H. v. FICKER. Tirol északi részén különböző magasságban fekvő állomásokon regisztráló készülékeket helyezett el a főn útvonalán. Azután ő maga is több ízben főn idején léggömbön szállt fel Innsbruckban és a Mészköalpok párvonalas láncolatai fölött elrepülve, a bajor síkságra ereszkedett le. Végül kiegészítette vizsgálódásának anyagát a Münchenben feleresztett regisztráló léggömbök és pilottélgömbök adataival. Az eredmények, melyeket több munkában ismertet,² a kérdésnek még egyes homályban maradt részleteire derítenek világosságot.

Elsősorban megállapítja, hogy a főn kitörése előtt (anticiklonos téli helyzet) az alpesi völgyekben és a síkságon hideg, nehéz levegő vesztegel, mely fölött bizonyos magasságban a levegő aránylag meleg és száraz.

Amint az Alpoktól nyugatra vagy északnyugatra valamely depresszió közeledik, mely az északra való mozgásnak indító oka, az alsó hideg réteg, mely a síkságot és a völgyeket egyenlő magasságig üli meg, megindul a hegyek felől, és pedig előbb a síkságon mint déli áramlat, majd utána a völgyekben oly irányban, melyet a völgyek húzódása szab meg. Az alsó hideg réteg fölött a magasban a déli főáramlat már észlelhető. Az eláramló alsó hideg levegő pótlására a levegő a hegységről lefelé tart és így a felső főáramlat mindinkább utat tör magának lefelé és mikor a völgy felső végén a talajhoz ér, a hegység előtti síkságon ugyanabban a szintben fú. A főn aztán átterjed a legalsó légrétegekre is.

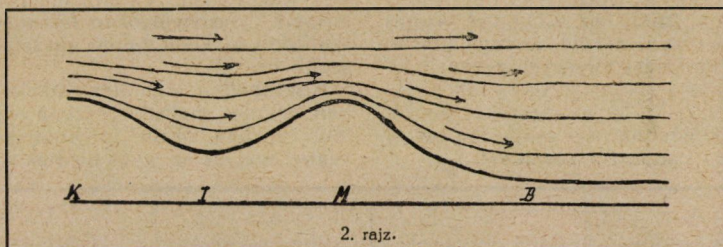
A bekövetkező stacionárius állapotban a főn már alant nem követi többé a völgy húzódását, hanem attól függetlenül délről északra tart. A hőmérséklet lenn magasra felszökik és fenn is még derült, száraz idő uralkodik, sőt még a hegység hátsó oldalán is. Vagyis ebben a stádiumban a főáramlatot a szabad légkör felső rétegei táplálják. Néha ezzel vége is van a főnek. Ha azonban tartós főnperiódus fejlődik, már a hátsó oldalon felszálló áramlatok táplálják a főnt, a relatív nedvesség már a felső rétegekben növekedik és a gerinc fölött megjelenik a látszólag mozdulatlan felhőpad (Föhnmauer), míg a hátsó oldalon a többször említett lecsapódások bekövetkeznek.

Amíg a főn tart, az áramlás a hegység egyik oldalán felszáll, a másikán leszáll, és pedig a lejtők mentén. A völgy húzódása már többé nem módosítja az áramlás irányát. Kelet-nyugati harántvölgyekben is déli áramlat van. Alapvető fontossággal bír az a tény, hogy a főáramlás két hegység között nem

¹ Denkschriften der k. Akademie d. Wissenschaften. Math. naturw. Classe Wien, 1901.

² Innsbrucker Föhnstudien; U. o., 1905 (I), 1910 (IV). — Föhnuntersuchungen im Ballon. Sitzungsberichte der k. Akademie, Wien 1912, 829. I. Temperatur u. Feuchtigkeit bei Föhn in der freien Atmosphäre. U. o., 1913, 1225. lap.

a legrövidebb utat választja, hanem hogy a domborzati viszonyokat követve, föl- és leszáll. Az áramlási görbék, a 2. rajz szerint, alul egészen a domborzati vonalakhoz simulnak, fel- és lekanyarodnak és fenn a gerinc fölött összetömörülnek, a völgyek fölött szétmennek, a síkság fölött pedig vízszintesen haladnak.



2. rajz.

A léggömböt, ha teljesen aerostatikai egyensúlyban van, a főnáramlat az egyik hegyoldalon erősen felemeli, a másikon mélyen lenyomja. Ha a léggömb egymás után több hegylánc fölött elhalad, a völgyek fölött az emelkedés és esés szabályosan megismétlődik, és pedig igen tetemesen, több száz méter erejéig. Az esés ellen még a holt súly kidobása sem segít. Különösen erős az esés ott, hol a völgyek a síkság felé torkolnak; egy ízben a főnáramlat a léggömböt 3200 m gerincmagasságból 1600 m-re húzta le az Izár völgyébe.

A 100 m-nek megfelelő 1° -nyi elméleti hőmérsékletkülönbséget (főngradiens) léggömbön csak akkor lehet észlelni, ha a léggömb egy és ugyanazon az áramlási görbén marad. Máskülönben a hőmérsékleti gradiens mindig kisebb. A magaslati állomások az elméleti gradienst azért tüntetik fel, mert a lejtőkön, illetve a gerincen, tehát a legalsó áramlási görbe mentén fekszenek.

A főn végén, midőn a barométeres depresszió kelet felé elvonul, északnyugat felől hideg levegő érkezik az Alpok felé, mely a főnáramlat alá tódul és azt ék módjára emeli. A hideg levegő megduzzadása, minthogy felső határát sztratokumuluszréteg tette láthatóvá, közvetlenül megfigyelhető volt. Amint a hideg levegő a meleg főnlevegőt a magasba emeli, az Alpok északi oldalán is lecsapódások következnek be, melyek a főnnek végét vetnek.

Hasonlóan magyarázza FICKER a főn alkalmából észlelhető szüneteket, Csakhogy ilyenkor nem hatalmas hideg légtömegek általános beözönléséről van szó, hanem csupán lokális jelenségről, melyet a hideg levegőnek valamely szomszédos területől a sekélyebb rétegekben való beáramlása idéz elő, mely-lyel a hőmérséklet ugrásszerű változása is függ össze.

FICKER szerint tehát a főnnek — születése és megszűnése között — több szaka van, melyek közül egyik-másik néha nem is érvényesül. A különböző barométeres helyzet és a különböző orográfiai tényezők a főn lefolyását egyes részleteiben módosítják, de a jelenség lényeges jellemző vonásai már kikristályosodtak. És pedig látható, hogy FICKER-nek beható vizsgálódásai nagyjában megerősítik azt az elméletet, melyet HANN és BILLWILLER a főn fizikai tulajdonságairól és keletkezéséről alkottak.

Manapság a főn már többé nem az Alpok kizárólagos tulajdona. A név, melyet a szél Svájcban visel, átment a nemzetközi használatba és újabban főnt már minden világrészben állapítanak meg, hol létrejöttéhez a kedvező meteorológiai és orográfiai feltételek megvannak. A tudományos vita pedig, mely öt évtized előtt a főn körül támadt, nemcsak a főnre hozott világosságot, hanem rendkívülien termékenyítőleg hatott magára a meteorológiára is.

Dr. Róna Zsigmond.

Az elemek geokémiai eloszlása.

A Természettudományi Közlöny 1923. évi március—áprilisi 804. számában ismertetem azokat a folyamatokat, melyeket GOLDSCHMIDT V. M. „A Föld anyagváltozása” néven foglalt egybe. GOLDSCHMIDT egy újabb dolgozatában, mely az előbbivel szoros kapcsolatban van, a Föld anyaga kémiai elemeinek eloszlási törvényét igyekszik kideríteni.¹

GOLDSCHMIDT V. M. az elemeket geokémiai vonatkozásban négy csoportba osztja. Ez a négy csoport a következő:

hányadosa a szulfidfázis és vasfázis közt 10:1—100:1. Ezzel megegyezik, hogy a meteoritek vasában 0'02% Cu van. A Mn, Zn és Mo magatartása ebben a fázisban még kiderítetlen. A többi elem, mely ide tartozik, viszonylagosan felhalmozódott a szulfidolvadékokban, habár abszolút mennyiségük csekély.

A szilikátburok lehülése alkalmával részben egymás mellett, részben egyidejűleg több sorban olyan folyamatok mennek végbe, melyek az egyes elemek sorsát meg-

A. Vasolvadék. <i>Sziderofil elemek.</i>	B. Szulfidolvadék. <i>Kalkofil elemek.</i>	C. Szilikátolvadék. <i>Litofil elemek.</i>	D. Gőzburok. <i>Atmofil elemek.</i>
Fe, Ni, Co P, C Mo, (W ?) Pt, Ir, Os ? (Pd) Ru, Rh	((O)), S, Se, Te, Fe, (Ni) (Co) Mn ? Cu, Zn, Cd, Pb (Sn ?), Ge, (Mo ?) As, Sb, Bi Ag, Au, Hg Pd, (Ru ?) (Pt) Ga, In, Tl	O, (S), (P), (H) Si, Ti, Zr, Hf, Th F, Cl, Br, I. B, Al, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm Eu, Gd, Tb, Ds, Ho, Er, Tu, Ad, Cp. Li, Na, K, Rb, Cs Be, Mg, Ca, Sr, Ba (Fe), V, Cr, Mn, ((Ni)), ((Co)) Nb, Ta, W, U, Sn (C) ²	H, N, (O) (Cl ?) He, Ne, A, Kr, X

Az A. fázis összetételéről a következők jegezhetők meg: A Föld vasmagjának Ni-tartalma 6—10%. A Co-tartalom a Ni-tartalom tizenötöde. A P és C legnagyobb mértékben a vasolvadékban halmozódik fel, a C mennyisége négyszer nagyobb, mint mind a két másik oldatban, a P mennyisége pedig kétszerese a szilikátolvadékokat P mennyiségének. A platínfémek mennyisége tonnáknál néhány gramm; a palládium főleg a szulfidolvadékban halmozódik fel. Az osmium talán litofil. A Mo a vasmagban gyűlik fel; érdekes, hogy a meteorvasak 0'05—0'1% Mo-t tartalmaznak.

A B. fázis összetételét illetőleg GOLDSCHMIDT fölteszi, hogy annak főalkotórésze Fe és S. Ezen fázis Ni- (és Co)-tartalma az A. fázis ezen fémeivel szoros összefüggésben van; a B. fázis valószínű Ni-tartalma 1—4%, ha az A. fázis 8%. A Cu ebben a fázisban valószínűleg egyenrangú a Ni-lel, mennyiség tekintetében. Technikai tapasztalatok szerint a réz eloszlási

határozzák. Lehüléskor egyes kristályfélések kiválnak, s ha a maradékolvadéknál súlyosabbak, lesüllyednek, ellenkező esetben felszállnak. Folyékony fázisok, így különösen önálló szulfidolvadékok is kiválnak, lesüllyednek és az oxidos ércekkel együtt alkotják a sulfidoxidos héjat. Önálló gázfázisok és vizes oldatok is lehasadnak és felfelé igyekeznek, eközben a nehéz fémek elemeit is magukkal viszik. A szilikátolvadék lehülése így az elemek további elkülönüléséhez vezet. A B. alatt felsorolt tisztán kalkofil elemek egy igen csekély maradéka, amely még a szilikátolvadékban megmaradt, a szulfidolvadék egy második elkülönülése alkalmával túlnyomóan ebbe az új szulfidolvadékba fog belépni és a végleges lesüllyedéstől csak úgy óvódik meg, ha a szulfidolvadék idő előtt megszilárdul. Azon elemek, melyek izomorf helyettesítés révén az egyes kristályosodási termékekbe a szilikátolvadékból nem lépnek be, viszonylagosan felhalmozódnak. A C. alatti ritka elemek sorsára hatással van, hogy a

¹ Videnskapsselskabet's Skrifrer, I., Mat. naturw. Klasse, 1923, No. 3.

² Mint CO₂.

szilikátolvadék egyes kristályosodási termékeiben oldhatók-e vagy sem, ami nemcsak az izomorf helyettesítés lehetőségén fordul meg, hanem az izomorfia fokán is.

A szilikátolvadék első kristályosodási termékei az olivin, magnetit (krómittal) és az ilmenit. Ezekben az ércekben gyűlik össze a Cr és V legnagyobb része, a Cr csekély maradéka a diopszidba, a V maradéka a biotitba és piroxén ásványokba lép be. Ha a kristályosodás az eklogitációs-ban folyik le, a Cr a piroppan, de különösen krómgazdag piroxéneknél kötődik meg. A Ni (és Co) a szilikátolvadékból a szulfidolvadék leválása folytán nagyrészt eltávozik, a maradék szilárd oldat alakjában az olivinbe jut és rendszerint evel lesüllyed az eklogitációs-ba. Ily módon a szilikátolvadékból a kristályosodás igen korai fokán már hiányoznak a következő elemek: Fe részlegesen, Ti nagyrészt, de nem tökéletesen, a gyakorlati élet szempontjából a Cr, V, Ni és Co teljesen. Ha a többi ritka elem, a szilikátolvadék főkristályosodási termékei izomorf módon belépni képesek, akkor lényegesen nem halmozódnak fel, ellenkező esetben a maradéklúgban gyűlnek össze és önálló kristályfeleségeket alkothatnak.

A magmatikus kristályosodás legnevezetesebb ásványai (a kvarctól eltekintve) a következők: 1. a földpátok és földpátpótló ásványok (Na, K és Ca aluminoszilikátok); 2. piroxének és amfibolok (Mg, Ca, Fe szilikátok); 3. csillámszávnyok, különösen a biotit (K, Mg, Fe hidroxiltartalmú aluminoszilikátok), 4. olivin; 5. oxidos ércek és apatit. Első kristályosodási termékek: olivin, oxidos ércek és apatit; főkristályosodási termékek: földpátok és földpátpótlók, piroxének és amfibolok, biotit. E szerint szó van a Na, K, Mg, Ca, Al, Si izomorf helyettesítéséről idegen elemekkel.

A földpátokba a Na, K, Ca mellett a Rb, Cs, Sr és Ba szilárd oldat alakjában beléphetnek, így e négy elem eltávozik a szilikátolvadékból. A Li és K vagy Na között az izomorfia nem is kifejezett, ezért a Li gyakran szaporodik fel a maradékkoldatokban és alkot önálló Li-ásványokat, ugyanez vonatkozik a Be és B-ra is. A Sc, melyet előbb igen ritka elemnek tartottak, az újabb vizsgálatok szerint nagyon is elterjedt, úgy látszik, hogy a piroxéneknél és biotitban az Al helyére léphet s így csak csekély mértékben jut a maradékkoldatokba és ritkán alkot önálló Sc-ásványokat. A Mn a szilikátolvadékból a Fe 2%-a s mivel a Fe és Mn egymással szorosan izomorf, a Mn viszonylagosan olyan mennyiségben lép be az egyes vastartalmú ásványokba,

mint a Fe, de különösen nem halmozódik fel.

A szilikátolvadék elemeinek egy egész sora nem, vagy csak igen alárendelten lép be szilárd oldat alakjában a közönséges kőzetalkotó ásványokba. Ezek, a már említett Li, Be és B elemeken kívül a periodusos rendszer első horizontális sorának magas atomsúlyú elemei a szilikátolvadékból kerülnek, ahelyett, hogy a vas- vagy szulfidolvadékból mennének át. Ezek a következők: a ritka földek elemei Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Ad, Cp, csekély mértékben Sc; továbbá Zr, Hf, Th (és részben Ti^{IV}), éppígy Nb, Ta, W, U, Sn; és még a Li (részben), Be, B. Ezen elemek a maradékkoldatokban és lúgokban gyűlnek össze és kikristályosodottan a pegmatitos telérek ásványaiban találjuk meg őket. Ugyancsak a pegmatitokban találjuk fel a B csoport visszamaradt súlyos fémait és félfémait, ezek a Mo, Bi, S, As. A F és Cl szintén a maradékkoldatokban szaporodik fel.

Itt említhető a gőzök és vizes oldatok lehasadása a Cu, Zn, Pb, Ag, Au, Hg, Sn és S, Se, Te, As, Sb, Bi, Cl, F elemekkel.

Elemek, melyek bizonyos ásványokban lényegtelen mennyiségben szerepelnek, csak úgy gyűlhetnek össze gazdag telepekbe, ha az elsődleges ásványok, melyekben alacsonyabb koncentrációban vannak meg, másodlagosan feldolgozódnak, így pl. a néhány tized % Ni-tartalmú olivin másodlagos átalakulása Ni-felhalmozódáshoz vezet.

A szilikátmagmák kristályosodása a következőleg vázolható.¹ **Első kristályosodás.** Legfontosabb ásványok: vasércek és olivin. A Fe^{III}-mal izomorf a Cr^{III}, VIII, Ti^{III}; a Mg-mal izomorf a Ni és Co, továbbá Fe^{II} és Mn^{II}. **Főkristályosodás.** Legfontosabb ásványok: földpátok, földpátpótlók, piroxének, amfibolok, csillámok. A Si-mal egy elem sem határozottan izomorf. A piroxéneknél, amfibolokban és csillámokban az Al-mal izomorf a Fe^{III}, Ti^{III}, Sc, továbbá a Cr^{III} és V is belép, ha az első kristályosodás alkalmával nem váltak ki. A piroxéneknél, amfibolokban és csillámokban a Mg-mal izomorfok a Fe^{II} és Mn^{II}. A földpátokban és földpátpótló ásványokban a Ca, Na, K-mal izomorfok a Ba, Sr, Cs és Rb, nem oly kitűnő a Lina a Na és K-mal való izomorfiaja. **Maradék-kristályosodás.** A maradékkristályosodás ásványai az alkáliföldpátok, esetleg földpátpótló ásványok, csillám, kvarc. Ezek mellett oly önálló ásványok is talál-

¹ A vázlat a litofil elemek eloszlási módjáról is felvilágosítást nyújt.

hatók, melyek az uralkodó közetalkató ásványokkal nem izomorfok. Ezek a Li (részben), Cs, Be, Sc, Ti^{IV}, Zr, Hf, Nb,

Ta, W, U és Sn, B, F, Cl, CO₂, olykor a foszforsav és egyes maradvány kalkofil elemek.
Dr. Tokody László.

Újbányán dolgozott a kontinens első gőzgépe.

Fejedelmi udvarok szórakoztatásának szerény céljából készültek kétszázegynéhány évvel ezelőtt az első gőzgépek a kontinensen. Olyan céllal tehát, amely aligha lebegett akár PAPIŃ, akár SAVERY előtt, mikor gépeik szerkesztésébe fogtak. Komoly ember létükre mindkettőről feltehető, hogy játékszámba menő szökökútmutatványok helyett, hasznos munkát akartak végeztetni velük. Látjuk pl. abból, hogy a serény SAVERY be sem érte azzal, hogy 1699-ben a *Royal Society*-nek, majd Hampton Court-ban a királyi udvarnak is bemutatthatta találmányát: hogyan lehet különösebb gépelemek közvetítése nélkül, pusztán a gőz hirtelen lehűtésével képezett léghijas tér segítségével, szivattyúzni.¹ Hogy mennél szélesebb körben ismerjék meg, 1702-ben *The Miner's Friend* (A bányász barátja) címmel kiadta magyarázó ábrákkal ellátott részletes leírását is. Könyvecskéjének — címlapjára SENECA szavát: *Pigri est ingenii contentum esse his, quae ab aliis inventa sunt* (Csak rest szellem éri be azzal, amit mások találtak ki) írta jellegűl — második fejezetében felsorolja, mi mindenre véli majd gépét használhatni. Bányahivatalnok lévén, elsősorban a bányavíz szivattyúzására gondolt, de ezenkívül sok másra is, nevezetesen malomhajtásra, vízellátásra, mocsárlecsapolásra, stb. Sőt — akár PAPIŃ — az eddig vitorlával meg evezővel hajtott hajókra is ilyen gépet akar ezentúl szerelni. Minderre, de még többre is, mert, hogy pl. mást ne említsünk, a szárazföldi közlekedés elősegítésére sem gondolt SAVERY, mint tudjuk, előbb-utóbb valóban reá került a sor. Gőzmalomra, gőzhajóra, igaz, egyelőre nem, ám buzgalmát annyiban koronázta siker, hogy egyes bányatulajdonosokat valóban sikerült meggyőznie, mennyivel jobban járnak, ha, ember vagy barom helyett, ilyen gépet fognak a szivattyúzás terhes munkájára.

Alig, hogy eloszlatták SAVERY gyármol-talan gépének első kisebb-nagyobb sikerei a tulajdonosok bizalmatlanságát és lassan-

lassan elnémultak a hajcsárok, akik kenyerüket féltették ettől a szerintük egymagában is száz lóval felérő ördögös masinától, egy leleményes kovács- és lakatosmester, a devonshirebeli Dartmouth városkába való THOMAS NEWCOMEN, földijével, JOHN CAWLEY-vel, a SAVERY-énél jóval ügyesebb — szakadatlanul járó — dugattyús gőzgéppel álltak 1710-ben a nyilvánosság elé. Mai szemmel nézve, bizony még elég kezdetleges és emellett nehézkesen működő volt az ő gépük is. Gőzhengere és dugattyúja ugyan már volt, ez utóbbinak játékában azonban, a hengerbe vezetett gőz feszítő erején kívül, fontos szerepe volt a külső levegő nyomásának is, amennyiben a gőz által felhajtott dugattyút ez nyomta ismét vissza. Eredeti szerkezetük legnagyobb hátrányát, hogy a gőz- meg a hűtővíz-csapok kezelésére külön kellett egy gyereket belanítani, NEWCOMEN-ék hamarosan kiküszöbölték. Érdekes, hogy egy ilyen inasgyerek jött reá, a hagyomány szerint 1712-ben arra, — úgy látszik mesterénél is leleményesebb inas lehetett ez a HUMPHREY POTTER — hogy egy kis furfanggal el lehet ezt a gépies munkát a gőzgép amúgy is szabályosan járó himbájával is végeztetni. Csak ez az ötlet függetlenítette a gőzgépet az emberi kéztől teljesen és tette igazán önállóan működő géppé.

A NEWCOMEN-gép hírének nyomában csakhamar megérkeztek Angliából a gép első példányai a kontinensre. Büszkeséggel állapíthatjuk meg, hogy az elsőt, amely nemcsak hivatva volt hasznos munkát végezni, hanem tényleg végezte is, amennyiben éveken át szivattyúzta ki a temérdek bányavizet, Magyarországon, a barsvármegyei Újbányán állították fel. Felállításának időpontját — a selmeci kamaragrófság levéltárában lévén, ha ugyan még egyáltalán megvannak és nem kerültek a megszállás óta kótyavetyére az idevonatkozó akták — csak két-háromszentéi pontossággal ismerjük ugyan, ez azonban elsőbbségünket ezen a téren egyáltalán nem érinti. Annyi ugyanis mindenképpen bizonyos, hogy 1721 és 1724 között indult meg és a kisebb-nagyobb üzemzavarok okozta megszakításokat leszámítva, egészen 1729—1730-ig, tehát valami hat-nyolc éven át dolgozott. Sőt egyik, igaz, későbbi — 1880-ból való —

¹ Gépe lényegében nem volt más, mint egy kezdetleges pulsmeter-szivattyú. SAVERY-t és nem az amerikai HALL-t illeti meg ilyenformán e szivattyú feltalálásának dicsősége.

forrásunk (WENZEL GUSZTÁV: *Magyarország bányászatának kritikai története*) még azt is tudni véli (209. l.), hogy gépünk utóbb más helyütt állíttatván fel, azon javításokkal, melyeket J. E. FISCHER VON ÉRLACH — alább még találkoznak vele — alkalmaztatott rajta, bár szűkebb korlátok közt, tovább is szolgált és teljesen megfelelt céljának.

Lássuk tehát, mit tudunk meg erről az újbányai gőz-, vagy, mint akkoriban nevezték, tüzgépről, levéltári források híján, néhány egykorú vagy közel egykorú feljegyzésből, könyvből, stb. és hogyan egyeztetethők össze a felállításának időpontjára nézve egymásnak bizony ellentmondó adatok? Vegyük őket egyszerűség kedvéért, időrendbe szedve szemügyre.

A gőzgépre vonatkozó angol szabadalmak leírását — ne felejtjük el, hogy, ha gép egyáltalán illethető valamely honossági jelzővel, a gőzgépet kétségkívül az angol jelző illeti meg — tehát a reá vonatkozó szabadalmi leírásokat már 1871-ben összegyűjtötték és kiadták: *Abridgements of Specifications relating to the Steam-Engine, (Part I. A. D. 1618—1859.)* címmel. Ezt a gyűjteményt forgatva — sajnos, nem meríti ki teljesen, mint különben címe is elárulja, rengeteg anyagát — szemünkbe elsőben egy az 1721. évszámhoz fűzött mondat ölik. Megtudjuk belőle, hogy ebben az évben az egyik durhami POTTER — a keresztnévvel egyebütt még találkozunk, azt azonban, hogy a fentemlített legendás HUMPHREY POTTER-hez fűzte-e és ha igen, milyen rokoni kapcsolat, a rendelkezésünkre álló anyagból nem sikerült megállapítani — szóval, az egyik POTTER egy Angliában készült tüzgépet visz Magyarországra és ott egy újbányai szénbányában állítja fel. (Az *Abridgements* szavai: *... carried a fire engine, fabricated in England, to Hungary, and set it up at a coal mine, near Königsburg.*) Ez az adat, bármily nagy fontosságúnak lássék is, perdöntőnek még nem tekinthető. Nem pedig azért, mert ahogy forrásunk Újbánya nevét és bányatermekét nem adja híven, — *Königsberg*-nek és nem *Königsburg*-nak hívták németül és aranyat, ezüstöt igen, de szenet soha nem fejtettek aknáiban — úgy feltehető az is, hogy az évszámra nézve sem megbízható az értesülése.

Igen kimerítően, mondhatnók a legkimerítőbben összes eddig feltárt forrásaink közül, foglalkozik gépünkkel: J. LEUPOLD: *THEATRVM MACHINARVM HYDRAULICARUM oder Schau-Platz der Wasser-Künste* . . . című, 1725-ben Lipszében megjelent terjedelmes munkájának második kötetében. Négy ívrét lapot (94—98.) betöltő,

bőbeszédű leírásán kívül — persze megtudjuk belőle azt is, *wie und auf was Arth die Operation bey dieser Maschine geschehe*, hogy körülbelül 3 öl (valami 10—12 m³) fa kellett hozzá huszonnégyóránként, stb. — képét is hozza. És noha a kép felírásából (*Des Hrn: Potters Feuer Maschine zu Königsberg in Ungarn wie wohl unterschiedliches mit dem Original different seyn dürffte weil eine richtige Zeichnung bis dato ermangelt, in zwischen aber das Haubwerck und Invention daraus zu ersehen ist*) kitűnik, hogy nem is tart hűségre igényt, a gép többi, alább még érintendő képeivel összevetve, azt látjuk, hogy elég megbízhatónak tekinthető. Megemlítendőnek tartjuk továbbá, hogy LEUPOLD egy 1724 végéről — december 23-ról — kelt bécsi levelet közöl, amelyből a gép megindulását ugyanez év márciusára tehetjük. (*Die Maschine gehet nunmehr 9 Monath continuirlich ohne Stillstand und hat eine grosse Quantität Wasser herausgehoben.*)

MONTESQUIEU 1728 júniusában hazánkban is megfordulván, (a magyar szokásokra általában, de — politikus és nemzetgazda létere — főleg a pozsonyi diétára volt kíváncsi) bányavárosaink tanulmányozása során — idevágó, vázlatos följegyzésekre foglalt élesszemű megfigyeléseit *Mémoires sur les mines* címmel látta el és őt, hosszabb-rövidebb emlékirat alakjában hagyta hátra¹ — eljutott Újbányára is. Őt emlékiratából a negyediknek, az egyik másolaton a másodiknak, (az elsőről és a negyedikről ugyanis, éppen ez a kettő foglalkozik t. i. legbehatóbban a magyar bányákkal, két-két egykorú, helyel-közzel MONTESQUIEU javította, bővítette másolat is maradt reánk, eredetije, sajnos, egyiknek sincs meg) egyenesen *Mémoire sur la machine de Koenigsberg en Hongrie* a címe. Elég részletesen írja le a gépet. Elmagyarazza működését, megemlíti, hogy másfélannyi vizet emel és kevesebbe kerül, mint egy nyolclovas gép (Selmezbányán pl. 240 forintba jön kéthetenként egy nyolclovas gép, itt pedig még a gépész fizetését is beleértve, alig 200 forintba), hogy a gép percnként 13—15 lökést tesz és hetenként 24 öl fát fogyaszt — ez nagyjából vág a LEUPOLD említette napi 3 ölnyi fogyasztással — és, hogy azoknak a köve-

¹ Eredetiben a *Voyages de Montesquieu* c. kétkötetes gyűjtemény (Bordeaux 1894—1896) második kötetében (241—282. l.) található. Magyar fordításukat pedig BALKAY BÉLA közli: *Montesquieu bányáinkról* c. tanulmányában. (Megjelent a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1905. évfolyamának 15. és 16. számában.)

telményeknek, amelyeket hozzáfűznek, a környék lakossága okozta nagy nehézségek dacára is, nagyon jól megfelel. Nevezetesen azok okozzák ez újfajta üzem legnagyobb nehézségeit, akik lovaikat bérbeadják a bányák számára, azok, akik az ellátásukról gondoskodnak és akik a lovakat hajtják, megannyi, érdekét védelmező ember.¹ Az említettük második másolat még hozzát teszi, hogy semmi sem csigáz fel annyira, mint egy tűzhejtésű gép beható vizsgálata. POTTERS (így!) magával vitt. *Kitűnő tokaji bora volt. jócskán ittunk belőle, mielőtt elindultam.*

Nem újbányai gépünknek, hanem a bécsi SCHWARZENBERG-palota kertjében állt, szökökutat hajtó testvérpéldányának részletes leírását, úgyszintén képét hozza J. B. KÜCHELBECKER könyve: *Allerneueste Nachricht vom Römisch-Kayserl. Hofe Nebst einer ausführlichen Historischen Beschreibung der Kayserlichen Residentz-Stadt Wien, und der umliegenden Oerter...* (Hannover, 1730), van azonban olyan részlet is benne, amely a mi gépünkre vonatkozik. Nevezetesen: *Nach der Zeit* (t. i. 1722 után, amikor J. E. FISCHER VON ERLACH Angliából jövet, magával hozta és Kasselben kipróbálta az első NEWCOMEN-féle gépet, ez utóbbi adatot egyébként, az újabb kutatások nem erősítik meg) *hat ein gewisser Engländer, Herr ISAAC POTTER, auch eben dergleichen in Ungarn zu Königsberg angegeben, um solche in denen Bergwercken zu brauchen.* Nem ismerjük KÜCHELBECKER forrását, nem tudjuk mennyire bizhatunk benne. Nincs kizárva, hogy a *Merckwürdiges Wienn* című bécsi havilap 1727. évfolyamának februári számából merített, nem jutván ez utóbbihoz, csak feltesszük, de nem állítjuk a dolgot. A magunk részéről egyelőre csak annyit tudunk, több hozzáférhető könyv egybevágó tanúságából, megállapítani, hogy a *Merckwürdiges Wienn*-nek ez a száma a SCHWARZENBERG-kert gépének ismertetése kapcsán, akár már LEUPOLD is, idézett könyvében, megemlékezik FISCHER VON ERLACH-nak és POTTER-nek a gőzgép meghonosítása körül kifejtett tevékenységéről.

Szóval, ami minket elsősorban érdekelne: a gép felállításának időpontja, arra nézve az eddigi négy forrásból három — az *Abridgements*, LEUPOLD és KÜCHELBECKER könyve — három különböző évszámot (1721, 1722 és 1724) ad.

Szavahihetőségét ismerve, semmi okunk sem lenne a következő tanú, a nagynevű BÉL MATYÁS megbízhatóságában kétel-

kedni, ha ő maga nem fűzné az általa idézett 1722. évszámhoz a *si bene recordamur* (ha jól emlékszünk) szavakat. Főművének a NOTITIA HVNGARIAE NOVAE HISTORICO GEOGRAPHICA-nak 1742-ben megjelent negyedik kötetében, Bars vármegye tárgyalásának során, megemlékezvén ugyanis Újbányáról, szövéteszi POTTER gépét is (224—225. l.), csodaszámba menő sikeres teljesítményével (... *successu ad prodigium usque felici.*) Ez a siker, sajnos, nem bizonyult tartósnak. Nem tudjuk, min múlt, BÉL csak annyit mond a továbbiakban, hogy a gép felállítására és fenntartására alakult, LEUPOLD is említette társulat, — *die Machine zu Königsberg in Ungarn ist von seit einer Kayserlichen Hoff-Cammer einer Gewerckschaft übergeben worden so solches Bergwerck auf ihre Kosten bauet* — amelynek különben maga BÉL is tagja volt (*in qua, ne quid diffitear, & ego nomen eram professorus*), nem tudott megküzdeni az eléje tornyosuló nehézségekkel, melyek, úgy látszik, a társulat teljes felbomlását vonták végül maguk után.

Utolsó XVIII. századbeli forrásunk már jóval későbbi, t. i. 1772-ből való. PODA MIKLÓS jezsuita atyának a MARIA TERÉZIA alapította hírneves selmeci bányászati akadémia jeles matematika-tanárának ebben az évben megjelent könyvecskéjében: *Kurzgefasste Beschreibung der, bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn, errichteten Maschinen...* bukkanunk rá. (47. l.) Egyetlen mondatban végez gépünkkel — felállításának éve egyébként, akár az *Abridgements* szerint, úgy szerinte is: 1721 — és felemlítésre csak azért tartottuk érdemesnek, mert két-három, eddig ismeretlen adatot is nyújt. Nevezetesen, hogy POTTER császári mérnök (*Kayserl. Ingenieur*) volt, jobban mondva, lett, — LEUPOLD az idézett bécsi levél nyomán, csak azt tudja róla, hogy: ... *ist selbst zu Königsberg und hat die Aufsicht gegen ein Salarium übernommen* — de az üzem beszüntetésének egyik, fentebb már említett időpontját — 1730 június 30 — és annak egy a fentiekben érintettktől eltérő, vagy azokhoz talán hozzájáruló okát, t. i. a szóbanforgó akna felhagyását, (PODA szavával: *wegen dem Verbaue*) is ebből az egy mondatból tudjuk meg.

Említettük, hogy a LEUPOLD-féle THEATRUM hozta képen (*Tab. XLIV.*) kívül, ismerjük gépünknek néhány más, igaz, hihetőleg egy és ugyanazon felvételtől származó ábrázolását is. A legsikerültebbnek talán az mondható, amelyet egy 1753-ból származó, jelenleg a szászországi Freibergben őrzött színezett rajz után C. MATSCHOSS is közöl

¹ *Voyages de Montesquieu*, II. köt., 253—256. l.

Die Entwicklung der Dampfmaschine című munkájának (Berlin, 1908) első kötetében (309. l.). Bal felső sarkában a *Perspectivischer Aufriss. Der sogenannten Feuer oder Elementar-Machine, welche von einen Engländer Namens Isaac Potter zu Königsberg in Ungarn Anno 1722 inventiret und erbauet worden, entworfen von Johann Christoph Götzen*, felírás alatt még ezek a szavak vehetők ki: *abcopirt mense Febr. 1753 . . .*, szóval itt is csak egy régebbi rajz, vagy metszet többé-kevésbé hű másolatával van dolgunk.

Vizsgálódásunk főbb eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

A kontinensen először Újbányán használták a folyóelemlett bányavíz eltávolítására gőzgépet. Felállításának időpontját nem ismerjük, három évszámhoz is kapcsolják forrásaink, ám az sincs kizárva, hogy valamennyinek igazja van. Az *Abridgements* közölte 1721. évben épült a gép, 1722-ben hozta POTTER Újbányára és állította fel, viszont a LEUPOLD és BÉL MATYÁS említette, és az alább még érintendő levéltári anyagból közelebről is megismert, 1723 nyarán szabadalmazott társulat tulajdonába, talán csak ez év végén, vagy a következő év (1724) elején menvén át, némelyek ettől az időponttól számítják rendes működésének kezdetét.

A jelenleg, fájdalom, hozzáférhetetlen selmeci és újbányai levéltárak idevágó anyagától sem várhatunk, sajnos, valami sok felvilágosítást gépünk felől. A magyar bányatörténet egyik legavatottabb kutatója: LITSCHAUER LAJOS ny. főbányatanácsos úr, a *Bányászati és Kohászati Lapok* szerkesztője szívességéből tudjuk, hogy talánánk ugyan nem egy értékes följegyzést, okiratot (gondos kivonataikat lekötelező készséggel bocsátotta egyenest rendelkezésünkre), az első magyar gőzgép vizsontagságos sorsát fedő homályt azonban még ezeknek az aktáknak tüzetesebb feldolgozásával sem tudnók teljesen eloszlatni.

A fentiekben vázolt kép szakadozott körvonalait némileg kitöltendő, közöljük ez okiratkivonatokból még alábbi, talán nem egészen érdektelen részleteket:

A részvénytársulat szabadalma 1723 július 12-ről kelt és a legapróbb körülményekre, pl. a koronázott hegyet ábrázoló, TANTAE MOLIS ERAT körírású pecsétre is, kiterjedt. A kibocsátásra kerülő részvények száma 64 volt. POTTER-ék — hogy hányan voltak társak, azt nem tudjuk — négyet kaptak, azzal a kikötéssel

azonban, hogy azokat eladniok nem szabad. Erre a kikötésre, legalább kezdetben, nem is lett volna szükség, hisz olyan nagy volt a társulat iránti érdeklődés az egész kontinensen, — angolok, franciák és olaszok is keresték részvényeit — hogy csakhamar át kellett térni fél-részvények árúba-bocsátására is. A társulat igazgatósága GARELLI JÁNOS lovag, nagybefolyású udvari tanácsos vezetése alatt állt és Bécsben székel. Bizonyára innen is van az, hogy javarészt miniszterek, követek, tábornokok, püspökök lettek a vállalat részvényesei. A részvények iránti általános érdeklődés és a gép meglepő sikere persze legelebb a részvények árában éreztette hatását. Kibocsátási árfolyamukat, sajnos, nem ismerjük, csak azt tudjuk, hogy pl. valamelyik COBENZL gróf egy ilyen fél-részvényt 1500 forinton vett Újbányától, a város tulajdonában lévén az összes részvények fele. 1726-ban pedig, amidőn a gép az alsóbb szinteket is sikeresen kezdte szivattyúzni, 4000 forintjával is elkert egy ilyen fél-részvény, úgyhogy végeredményben a 64 forgalomban lévő fél-részvény közül 57 külföldre vándorolt, csak 7 darab maradt selmeci és beszercebányai polgárok kezén, ám ezek is — mintha csak megéreztek volna, mit hoz a jövő — csakhamar túladtak rajtuk. A részvénytársulatnak a helyszínen, az *Althandel*-akna mellett felállított gépnél tartózkodó gazdasági megbizottja, valami COSTABADIE nevű kalandor ugyanis, látván a dolgok rosszrafordulását: a vállalat nemhogy nyereséget tudott volna kimutatni, hanem az üzemi költségeket sem bírta több előteremteni, temérdek adósság hátrahagyásával, kereket oldott. Ez a sajnálatos incidens csodálatosképpen alig hátráltatta a munkát. A sok befolyásos részvényes vitte bizonyára keresztül, hogy a gép igazgatását 1728-ban a társulattól a *Hofkammer* vegye át. POTTER-t 22 forint hetifizetéssel és azzal a ígérettel, hogy részvényeit nem terhelik meg — mert a régi vállalat szorultságában már effélére is gondolt — átvették a társulattól és talán ebből az alkalomból jutott a PODA említette *Kais. Ingenieur* címéhez is.

A gép 1729 július 29-én, sajnos, teljesen felmondta a szolgálatot. Ezt látván, a részvényesek hamarosan túladtak részvényeiken, csak a város szegény, tartotta meg az övét. Utóbb a tűzgépet is eladták, a Kiszla melletti *Maria Himmlfahrt*-társulat vette meg és ezzel a tulajdonos-cserével egyben el is tűnik szemünk elől.

Hajós Antal.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Öregkori változások a méheken. A gerinces állatokról, főleg pedig az emlősökről és az emberről MÜHLMANN M. vizsgálataiból¹ tudjuk, hogy a kor előrehaladtával és az öregség szakának beköszönésével a test minden részén, de főleg az idegsejteken észlelhetők nagy változások, melyek zsíros pigmentnek (lipofuscin és melanin) egyre nagyobb mértékű felhalmozódásában nyilvánulnak. Hasonlót jelentettek egyes gerinctelen állatokról is, például HANSEMANN² a botsáskáról (*Bacillus rossii*), HARMS a *Hydroides pectinata* nevű kis tengeri csövesféregéről.³ A gerinctelen állatok körében azonban a vizsgálatok nem voltak rendszeresek, éppen ezért SCHMIDT HERBERT különböző korú méheken pontos mikroszkópi vizsgálatokat végzett.

Szabatos tanulmányai⁴ szerint a méheken is az idegrendszerben következnek be az öregség beálltával a legszembetűnőbb változások. Az idegrostozat nem tár elének ugyan nagy öregkori változásokat, annál mélyrehatóbbak a változások a középponti idegrendszer idegsejtjeiben, főleg az idegsejtek magjaiban. A

sejtmagok ugyanis az öregséggel arányosan hovatovább egyre nagyobb fokban zsugorodnak, hártájuk elenyészik és chromatin-állományuk összecsomósodik. Érdekes és fontos, hogy ezek a változások a méhek garatfeletti ducának abban a részében (az ú. n. protocerebrum-ban) a legnagyobb mértékűek, melyek mint asszociációs szervek szerepelnek, nevezetesen a gombalakú testekben (*corpus fungiforme* = *corpus pedunculatum*). Ez az agyvelőréssz vesz részt a legtevékenyebben a méh összes munkájának irányításában és a különböző szervek részletműködéseinek harmóniás egybekapcsolásában, ezért a leghamarább esik az elhasználódással együttjáró degeneratív folyamatok áldozatául.

A méhek öregkori jelenségeinél is tehát mint elsődleges mozzanat az idegrendszer degeneratív folyamata szerepel. A legfőbb asszociáló szervben meginduló hanyatlás fokozatosan ráterjed az idegrendszer többi részeire s végül e folyamat előrehaladtával bekövetkezik az egész szervezet elaggása és halála.

Dr. Gorka Sándor.

A betokozott véglények élettartama és szívóssága. Mindenki, aki csak egy kissé érdeklődött az egysejtű véglények életjelenségei iránt, tudja, hogy a csillós ázálékállatkák (*Infusoria*) mihelyt életviszonyaik kedvezőtlenne fordulnak, pl. tartózkodási helyük vize kiszáradóban, vagy rendellenesen nagy fokban felmelegedőben vagy lehűlőben van, legömbölyödnek, majd nyálkás burkot és alatta rendkívül ellenálló védő hártját választanak el, mely tok módjára beborítja és hathatósan védi testüket az ártalmas hatások ellen. Ilyen betokozott és bezáradt állapotban az ázálékállatkák addig maradnak, míg a viszonyok kedvezőre nem fordulnak, vagy ameddig a szél szárnyán, vagy valami más úton kedvező körülmények közé nem jutnak. Ezen közismert, mindennapi jelenségekre vonatkozó tudásunkat fontos ada-

¹ MÜHLMANN: Über die Veränderungen der Nervenzellen des Menschen in verschiedenen Lebensalter. Odessa, 1901. (Oroszul, németnyelvű kivonattal jelent meg.) — Das Altern und der physiologische Tod. Jena, 1910. — Untersuchungen über das lipoide Pigment der Nervenzellen; Virchow's Archiv f. path. Anat. u. Physiol., 202. köt., 1910. — Lipoides Nervenzellpigment u. die Altersfrage; Virchow's Archiv f. path. Anat. u. Physiol., 212. köt., 1913. — Weitere Untersuchungen u. d. Veränderungen d. Nervenzellen; Arch. f. mikr. Anat., 58. kötet.

² V. HANSEMANN: Über Alterserscheinungen bei *Bacillus Rossii* Fabr.; Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde Berlin, Jahrg. 1919.

³ W. HARMS: Beobachtungen über den natürlichen Tod der Tiere; Zoologischer Anzeiger, 40. köt., 1912.

⁴ SCHMIDT H.: Über den Alterstod der Biene; Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft, 59. köt., 1923, 343–362. lap.

tokkal egészítette ki BODINE JOS. H.¹ a szénaöntelékben igen közönséges *Colpoda cucullus* nevű ázálékállatka tokjainak vizsgálata révén. Ő pontosan megvizsgálta, hogy ez a kis ázálékállatka betokozott állapotban meddig élhet s hogyan viselkedik hőmérsékleti változásokkal és különböző kémiai anyagokkal szemben.

BODINE megállapította, hogy a *Colpoda* betokozott állapotban három évnél hosszabb ideig élhet. A tokok élettartamára a beszáradás üteme és foka van első sorban hatással. A rövid ideig tartó, de igen gyakori betokozódásokat az ázálékállatka kitűnően és hosszú ideig kibírja, azonban mennél nagyobb mértékben száradtak ki a tokok, annál hosszabb ideig tart kedvező körülmények között a tokok elhagyása és az új élet megkezdése. Ha magas hőmérséklet (41 C°) hirtelen érte az ázálékállatkákat, legnagyobb részük (rendesen a felerészük) elpusztult, ha azonban ez a 41 C°-os hőmérséklet lassan következett be, az ázálékállatka legnagyobb része betokozódott, és ha most ezek a tokok fokozatosan, lassan beszáradtak, a beszáradt tokok életrevalóságuk elvesztése nélkül kibírták a 100 C°-ra való felhevítést is. A beszáradt tokokban a rendes élet 37 C°-ra felmelegített vízben indult meg a leghamarább; a tokok új életrekelésének optimális foka tehát 37 C°. A hideget a tokok kitűnően bírják, például a legnagyobb fagyok sem tesznek bennük kárt.

Különböző savakkal kísérletezve, BODINE megállapította, hogy a savak mérgező hatása a következő sorrendben fokozódott: salicyl-, vaj-, sóska-, foszfór- és ecetsav. Itt érdekes, hogy a savak mérges és ártalmas hatását nem egyedül a hidrogén-ionok határozzák meg. Mennél több vizet tartalmaz valamely tok, annál kevésbé tud belső élő protoplazma-tartalma a vegyi hatásoknak ellenállani, viszont a jól beszáradt tokok (cysták) bámulatosan szívós életűek. Így például BODINE jól kiszáradt betokozódott

¹ BODINE, JOSEPH HALL: Excystation of *Colpoda cucullus*. Some factors affecting excystation of *Colpoda cucullus* from its resting cysts; Journal of exper. Zoolog., 37. köt., 1923, 115—125. lap.

Colpodá-kat 20 percig abszolút alkoholban főzött, anélkül, hogy életrevalóságukban károsodtak volna.

Dr. Gorka Sándor.

A **Teknősök szaglós és ízlelő érzéke.** A Kétéltűek (*Amphibia*) és a Hüllők (*Reptilia*) osztályába tartozó állatokról eddig az volt a zoológusok véleménye, hogy szaglásuk csak gyengén fejlett. Ennek a véleménynek azonban az volt az igazi alapja, hogy az idetartozó állatokat még nem vizsgálták meg alaposan abból a célból, hogy szaglós- és ízlelőszervük teljesítőképeségét kísérleti alapon megállapítsák. Pedig az érzékszervek érzékenységének megállapítására egyetlen tudományos módszer sem alkalmas olyan mértékben, mint a *kísérleti módszer*.

A *Teknősök* (*Chelonia*) szaglós és ízlelő érzékszerveinek érzékenységét legújabbán HONIGMANN vizsgálta meg kísérleti úton.¹ Két zárt poharat és két beköttöt vászonzacskót használt kísérleteihez. Az egyik pohár üres volt, a másikba pedig tengeri hal felaprított darabkáit tette, melyekkel már éveken át táplálta kísérleti állatait. Az egyik vászonzacskóba is hasonló módon haldarabkákat tett, a másikba pedig apró kavicsokat és homokszemeket rakott. A kísérleti *Teknősöket* előbb jól kiéheztette és azután eljűk tette ezeket az egyszerű kísérleti eszközöket. Kísérleteit nemcsak a levegőn, hanem vízben is végrehajtotta.

Minden kísérleti állatán HONIGMANN azt tapasztalta, hogy azok az üres poharat és a *homokkal* megtöltött zacskót meg sem érintették, de a tengeri halak testének darabkáit tartalmazó poharat és vászonzacskót élénken harapdálták, jeléül annak, hogy *szaglásukkal* jól észrevették, mit tartalmaznak azok és igyekeztek tartalmukhoz jutni. Kísérleteinek eredményeként kimutatta, hogy a *Teknősöknek jól fejlett, érzékeny szaglós- és ízlelőszervük van*.

HONIGMANN kísérletileg megvizsgálta a *Teknősök ízlelő érzékszervét* is.

¹ HONIGMANN, HANS DR.: Zur Biologie der Schildkröten; Biologisches Zentralblatt, 41. kötet, 1921 241. lap.

Már régebben azt tapasztalta ugyanis, hogy egyes fajok mindig meghatározott táplálékot kedvelnek. Egyik fajegyedei pl. a liszt-kukacokat fogyasztották szívesen, mások pl. a marhahúst, viszont mások a tengeri halak húsát, vagy a földi gilisztát kedvelték. Ha pl. a liszt-kukacot kedvelő állatnak olyan módon adott táplálékot, hogy a liszt-kukacot tengeri hal húsába göngyölte, akkor az szájába vette az egész falatot, de addig majszolgatta és rágta azt, amíg a halból ki nem hüvelyezte a kukacot, melyet aztán mindjárt lenyelt, de a halhúst kidobta. Hasonlóan viselkedtek a lóhúst, vagy marhahúst kedvelő kísérleti állatok akkor, ha azt pl. tengeri halak húsába göngyölte. De megtörtént, hogy ugyanaz az állat évek múltán egyszerre más táplálékot kedvelt meg. Az éveken keresztül húsevő teknős egyszer cseresznyét evett s attól fogva rendszeren gyümölcsöt — szilvát, körtét — egy másik pedig főtt burgonyát evett szívesen. A Teknősöknek tehát elég jól fejlett ízlelő érzékszervük is van, melyet táplálékuk kiválogatásában jól fel is használnak.

HONNIGMANN vizsgálatai csak a Teknősökre szorítkoznak, mert a többi hüllőkre nem terjesztette ki kísérleteit. Hasonló módon ezeket is meg kellene vizsgálni, mert a szagló és ízlelő érzékszervek az alsóbbrendű állatok életében is nagyon fontos szerepet visznek s nem képzelhető, hogy a hüllőknek ne volnának jól fejlett szagló és ízlelő érzékszerveik, mikor nekik is nagy szükségük van ezekre a fontos érzékszervekre.

Dr. Varga Lajos.

A fűrészkes ráják fűrészének eredete.
A hatalmas testű, 4—5 méter hosszúra megnövő s az összes melegvízű tengerekben honos fűrészkes rájának (*Pristis pectinatus* LATHAM) legfeltűnőbb jellemvonása, hogy arcorra hosszú, a test hosszának körülbelül egyharmadát tevő, lapos, kétoldalt egy-egy sor foggal ellátott nyúl-

vánná, úgynevezett fűrészszé hosszabbodott meg. E fűrésznek eredetére és feladatára nézve még eltérők a vélemények. Az e téren folyó vitához értékes adatokhoz jutottunk újabban STROMER E. vizsgálatai¹ révén.

STROMER sorra vette a fűrészkes rája rokonságához tartozó élő és ásatag fajokat (*Pristiophoridae*, *Sclerorhynchus*, *Onchopristsis*, *Gigantichthys*, *Oxypristsis*, *Propristsis*) s a geológiai idők során a fűrész fokozatos fejlődését nyomon vizsgálta, megállapította, hogy a fűrész fogai ősi soron először csakis a hímeken mint másodlagos nemi jellegek szerepelhettek. Vagyis a fűrész, mint másodlagos nemi jellemvonás, először csak a hímek sajátos tulajdonsága volt s csak később, midőn a hímeknél hovatovább a táplálék megszerzésének munkájában is egyre nagyobb jelentőséghez jutott, indult fejlődésnek a nőstényeken s érte el mostani fejlettségi fokát.

Dr. G. S.

A rádium gamma-sugarainak hatása a csirkék fejlődésére. NOGIER TH. csirkeketelőbe tett tyúktojásokat a rádium gamma-sugaraival sugározott be kis mértékben s azt tapasztalta, hogy a gamma-sugarak hatásának kitett tojásokból 6—10 órával előbb bujtak ki a csirkék, mint a teljesen ugyanolyan körülmények között kelletett, de gamma-sugaraknak ki nem tett tojásokból. Azonfelül a gamma-sugárással kezelt tojásoknak sokkal nagyobb százalékából (63'3—53'3%) keltek ki csirkék és a kibújt csirkék elevebbek voltak. NOGIER e vizsgálatai² újból igazolják a gyenge rádium-adagok serkentő hatását.

G.

¹ STROMER ERNST: Der Bau, die Funktion und die Entstehung der Sägen der Sägehaie; Fortschritte d. nat. Forsch., 11. köt., 1921, 113—124. lap.

² NOGIER TH.: Action du rayonnement gamma du Radium sur les oeufs de Poule; Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, 88. köt., 1923, 1049—1050. lap.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A szerzett tulajdonságok átöröklése.
Mintegy tíz esztendővel ezelőtt méltán feltűnést keltettek KAMMERER P. bécsi

biológusnak kísérletei, melyeket a foltos szalamandra-val (*Salamandra maculosa* LAUR) végzett. Általánosan ismeretes en-

nek az állatnak¹ bársonyosan fekete alapszíne, rajta hatalmas narancssárga foltokkal. Iskolapéldája ez a szín az úgynevezett „*ijesztő szín*“nek. KAMMERER azt vizsgálta, milyen hatással van az állat testének színére és a színfoltokra a talaj és a környezet, amelyben a kísérleti állat él.

Mintegy hat éven át tenyésztette kísérleti állatait sárga agyagos földön és fekete talajon s azt tapasztalta, hogy a sárga agyagos földön élő állatok testének sárga foltjai megnagyobbodtak és mind jobban terjeszkedtek a fekete alapszín rovására. A fekete alapon nevelt állatok bőrén azonban a fekete foltrészletek növekedtek tetemesen, visszaszorítva a sárga foltok nagyságát és területét.

De nemcsak a környezet színe, hanem a környezet nedvessége is lényeges hatással volt a színfoltok alakulására. A sárga agyagos föld jobban magába szívta a nedvességet, mint a fekete. Az előbbiben a környezet tehát állandóan nedvesebb volt, mint az utóbbiban. A nedvesség pedig szintén elősegítette a sárga foltok terjedését; a szárazabb környezetben pedig inkább a fekete színeződés terjedelme növekedett meg. A foltok alakulására tehát kétféle tényező van hatással: a környezet színe és a levegő nedvessége. A nedves levegő elősegíti a fekete alapszínben az apró sárga foltok keletkezését, a száraz levegő ellenben a sárga szín élénkségének visszafejlődését indítja meg. A szín és nedvesség tehát egymás hatását elősegítik és fokozzák.

Meglepő volt KAMMERER-nek az a megállapítása, hogy a sárga és fekete alap nem a bőrön át fejt ki hatását, hanem az állat szemei a közvetítők. A megvakított állatokra a környezetnek és az alapnak nincsen semmi hatása. De a levegő nedvessége és szárazsága már a megvakított állatokra is hatással van, mert éppen

¹ KAMMERER P.: Vererbung erzwungener Farbenveränderungen. IV. Mitteilung: Das Farbkleid des Feuersalamanders (*Salamandra maculosa Laurenti*) in seiner Abhängigkeit von der Umwelt; Archiv für Entwicklungsmechanik, 36. kötet, 1913, 1—193. lap.

olyan változást idéz elő a vak állatokon, mint az ép szeműeken. A környezet és az alap színének hatása tehát a szemeken át érvényesül, a szárazság és nedvesség pedig a bőrön keresztül.

KAMMERER továbbtenyésztette állatait: úgy a sárga és nedves talajon sárgábbakká változott egyedeket, mint a fekete és kevésbé nedves környezetben feketébbé lett példányokat. És arra a meglepő eredményre jutott, hogy az utódok örökölték az anyaállat megváltozott színezetét. Ha a feketébbé vált anyaállatok utódait ismét fekete környezetben nevelte tovább, akkor a fekete szín még jobban kiterjedt a testükön. Hasonló mértékben növekedett a sárga szín terjedelme a sárga talajon élt anyaállatok hasonló környezetben nevelt utódain is.

Ezekből az eredményekből azután — mások — nagyon messzemenő következtetéseket vontak le. Legfontosabb volt az, hogy így kézzelfoghatóan is bebizonyítva látták a szerzett tulajdonságok átöröklését. Az anyaállatok — íme — a maguk egyedi életében szerzett színeket utódaikra is átörökölték. Így megdőlve látták WEISMANN-nak és híveinek azt az állítását, hogy a szerzett tulajdonságok közvetlen átöröklése nem lehetséges. WEISMANN ellenfelei nagy örömmel fogadták azért KAMMERER eredményeit, melyek — szerintük — az eddig megvolt bizonyítékokhoz a szerzett tulajdonságok átöröklésére új, nagyszerű bizonyító adatokat szolgáltatottak.

Természetes, hogy KAMMERER nagyjelentőségű kísérleteit mások is igyekeztek ellenőrizni és felülvizsgálni. WERNER és HERBST után legújabbán FRISCH végzett a foltos szalamandrával teljesen hasonló kísérleteket, melyek velejében azonosak voltak KAMMERER vizsgálataival s csak a kísérletek kivételében volt némi kevésbé fontos eltérés.

FRISCH¹ teljesen ugyanazokat az eredményeket érte el, mint KAMMERER: sárga ala-

¹ FRISCH, KARL v.: Über den Einfluss der Bodenfarbe auf die Fleckenzeichnung des Feuersalamanders; Biologisches Zentralblatt, 1920, 40. köt. 390. lap.

pon és sárga környezetben tartott állatainak, melyeket még szülés előtt vágott ki az *anyaállat testéből*, sárgább színű és nagyobb sárga foltjai fejlődtek, mint ugyanabból az anyaállatból kapott és fekete alapon nevelt állatoknak; ezeknek a fekete foltjai terjedtek el jobban a sárga foltok rovására.

KAMMERER-éhez hasonló eredményeket ért el FRISCH a *megvakított* kísérleti állatokon is.

Az anyaállatból kivett testvérlárvák egy részét FRISCH sárga, fekete és fehér környezetben is nevelte. A *fehér* környezetben élő állatok nagy részén a sárga foltok megnövekedtek és egymással össze is olvadtak, de csak az *első időben*, később a sárga foltok szélei ismét visszahúzódtak, úgy hogy a fehér környezetben nevelt állatok végeredményben — félév eltelle után — mintegy *középső helyzetet* foglaltak el: sárga színük nagyobb volt, mint a sárga alapon tartott szalamandraké.

FRISCH e kísérletekkel párhuzamosan *szövetani* vizsgálatokat is végzett, hogy a változások mibenlétét jobban megérthesse. Így azt is megvizsgálta, hogy a szalamander bőrének sárga színű foltjai miért olyan fényes sárgák. KAMMERER ugyanis még azt gondolta volt, hogy azért olyan fényes sárgák, mert a sárga festékszemeccskék sűrűn helyezkednek el. Ezzel szemben FRISCH azt találta, hogy a bőr szövetében a sárga festékszemeccskék alatt egy vékony, hártyszerű szövetréteg helyezkedik el (*tapetum*), amely reflektorhoz hasonlóan működik és a fényugarakat nagy erősséggel veri vissza. A tapetum-sejtek tartalmát *guanin*-nak tartja. (Hasonló visszaverő réteg van a *vöröshasú unka* foltjainak festékszemeccskéi alatt is.)

Vizsgálatainak eredményei tehát minden tekintetben megerősítik KAMMERER kutatásainak helyességét. Az *átöröklést* azonban már nem vizsgálta meg. Pedig a levont következtetések helyes volta ezt is megkívánta volna.

Vajon valóban megtörténik-e a szerzett tulajdonságok átöröklése? Ez az ide s tova félszázados probléma vajon fennáll-e még? WEISMANN, DE VRIES és hívei olyan

meggyőző érveket hoztak fel a szerzett tulajdonságok öröklésének lehetősége ellen, és olyan sok tény szól ez ellen, hogy a szerzett tulajdonságok átöröklését még mindig nem tekinthetjük ténynek. Viszont ennek hívei is nagyon sok érdekes adattal és eredménnyel támogatják felfogásuk helyességét.

Sokan megpróbálták a két ellentábor közeledését lehetővé tenni. Némelyek azt mondták, hogy nem a *szerzett tulajdonságok átöröklése* a fontos, hanem inkább az, hogy lehetséges-e az *átöröklhető tulajdonságok szerzése* (HOLLE¹). Az előbbi kérdés inkább mechanikai, az utóbbi pedig pszichikai.

HERTWIG OSCAR, a nem régen elhunyt nagy német biológus, szintén más módon igyekszik a szerzett tulajdonságok átöröklésének kérdését megfogalmazni. Szerinte helyesebb „*szerzett képességek, készségek* (Anlage) *átörökléséről* szólni. Így az egész kérdés természetessé, könnyen érthetővé és elfogadhatóvá válik.“²

Bármennyire is igyekszünk tárgyilagosak maradni, el kell ismernünk, hogy ez a kérdés még nincsen véglegesen megoldva. Ma is teljesen igaz VERWORN-nak az a megállapítása, hogy „a szerzett tulajdonságok átöröklése még mindig nyílt kérdés marad, mert azok, amiket eddig a kérdés mellett, vagy ellene felhoztak, nem egyebek, mint löbbé-kevesbbé valószínű föltevések“.³

Dr. Varga Lajos.

Az ember és az állatok hőszabályozása. Az élettanban az állatokon tett megfigyelések eredményeit többnyire az emberre is át szokás vinni, ami többé-kevésbbé jogosult is, pl. az emésztés élettanánál COHNHEIM és BEST vizsgálatai szerint a garat mögött végbemenő emésztési folyamatok az embélnél és a kutyánál

¹ HOLLE, H. G.: Allgemeine Biologie als Grundlage für Weltanschauung, Lebensführung und Politik. München, 1919, 49. lap.

² Hertwig Oscar: Das Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie. Jena, 1916, 578—579. lap.

³ Verworn, Max: Allgemeine Physiologie. V. kiadás. Jena, G. Fischer, 216. lap.

teljesen egyezők. De nem így van az a hőszabályozásnál, mely az embernél egészen más, mint a közönséges kísérleti állatoknál (kutyánál, macskánál, házinyúlánál, tengeri malacnál), azért az ezeken végzett megfigyelések nem alkalmazhatók az emberre.¹

Általában az a szabály, hogy kisebb állatoknak magasabb a hőmérséklete. Az ember normális hőmérséklete $36^{\circ}3-37^{\circ}3$ C⁰ között ingadozik, tehát körülbelül két fokkal alacsonyabb, mint a kutyáé, melynek hőmérséklete $38^{\circ}3-39^{\circ}3$ C⁰ között van (MAREK), míg a házinyúlé és a tengerimalacé még magasabb: $38^{\circ}5-39^{\circ}5$ C⁰. A rágcsálók azonban nem képesek ezt a hőmérsékletet állandóan fenntartani, hanem a környezet hőmérsékletének hatása alatt ebben nagyobb ingadozások állnak be, míg a kutya a normális hőmérsékletet éppen úgy meg bírja tartani, mint az ember.

A szervezet hőszabályozását különféle szervek végzik, melyeket a középső agyvelőben levő hőszabályzó középpont irányít. A *fizikai hőszabályozásra*, a hőleadásra szolgál: vezetés és sugárzás útján, a köztakaró, a testtartás, az erek viselkedése, a vízpárolgás útján az izzadás és a szaporább lélekzés, ezekkel szemben a *kémiai hőszabályozásra*, a hőtermelésre szolgál: a táplálkozás, az izommunka és a májban bekövetkező hőtermelés.

A *hőleadás* útján szabályozza a test hőmérsékletét a *köztakaró*, melynél az emlősállatok szőrzete éppen úgy, mint a madarak tollruhája nagyon jó hővédő berendezés, melyet az ember ruházatával pótol. A *testtartásnak* az állatoknál szintén nagy szerepe van a hőmérséklet szabályozásánál, így a törzs és a végtagok kinyújtása a melegben nagyobbítja a hőleadó felületet, míg az összekuporodás csökkenti azt; a hidegben az izmok összehúzódása (tonusos feszülése), a melegben pedig azok elernyedése ezen testtartási reflex szolgáltatásban áll. Kísérleti úton is igazolható ez: ha egy házinyulát szoba-

hőmérsékleten kinyújtva kikötnek, hővesztés következtében elpusztul, de még a kutya hőmérséklete is erősen lehül, ha szobahőmérsékleten kikötik; az emberen szintén kisebb fokban észlelhető a testtartás hatása a hőszabályozásra.

A bőr hőszabályozó működését elősegíti az *erek viselkedése*, reakciója, továbbá az *izzadás*. Ez a két tényező az embernél sokkal fokozottabb jelentőségű, mint az állatoknál, bár a bőr szerkezete, hajszálerei és verejékmirigyei alig különböznek, de működésük az állatoknál sokkal kisebb fokú, mint az emberi test hőmérsékletének szabályozásánál. Melegben a bőr ereinek kitágulása útján a vér a test felületére jut és melegét vezetés útján leadja kifelé, míg hidegben az erek összehúzódásával a hőleadás, a lehülés ellen védekezik a szervezet. Az állatoknál az erek ilyen működése gyengébb, míg az embernél az érmozgató idegeknek ez a hatása edzés útján még fokozható. A házinyúlánál a nagy fülkagylók gazdag erezettsége szolgál erre a célra; nagyfokú láz (hyperthermia), hőemelkedés és összehúzódás következtében, nem pedig fokozott hőtermelés útján, csupán a házinyúlánál lehetséges. A verejéknek a test felületén való elpárolgása lehűlést hoz létre; az állatoknál ez részben a szőrzet miatt alárendelt jelentőségű. Ehelyett az állatoknál inkább a nyitott szájon át való *szaporább lélekzés* szolgál a lehülésre, amikor a víz a tüdő és a szájüreg felületén erősebben párolog; az izzadás és a lihegés hatása egyforma, mindkét úton víz párolog el a szervezetből.

A *hőtermelés* útján való kémiai hőszabályozás az embernél kisebb fokú, mint az előbb ismertetett fizikai hőszabályozás. A melegvérű (homiotherm) állatoknál a hőképzés a hidegben fokozódik, a melegben csökken, ellentétben a hidegvérű (poikilotherm) állatokkal. A hőtermelés forrásai közül a *táplálkozás* nem csupán azáltal termel meleget, hogy a felvett táplálék a szervezetben elég, hanem amellel a szervezet sejtjeit fokozott anyagcserére ingerli, különösen a fehérjék bomlási termékei fejtenek ki ilyen hatást, ezt a fehérjék

¹ PLANT E.: Die Wärmeregulation bei Mensch und Tier; Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1924, 14. szám.

specifikus dinamikai hatásának nevezik, mely a kutyánál nagyobb, mint az embernél (RUBNER).

A hőtermelés egy másik forrása az *izommunka*, a hidegben az izomremegés ugyanis nagyon hatásos hőképző, a hőtermelést könnyen a kétszeresére fokozza és minden melegvérű állaton egyaránt észlelhető.

A szorosabb értelemben vett kémiai hőszabályozás a máj hőtermelő hatásában nyilvánul meg, mely a gázcserét 30—50%-kal növelheti. A máj ezen működése a külső hőmérséklet emelkedésekor PLANT szerint a minimumra csökken.

A lázas hőemelkedés esetén a hőleadás csökkenése mellett a hőtermelés fokozódik (anyagcsere, rázóhideg stb. útján).

Dn. Zimmermann Ágoston.

A méhlepény belső elválasztása és a szülés ideje. Tudvalevőleg a méhlepény (placenta) a magasabbrendű emlősállatoknak (*Placentalia*) az a szerve, mely a méhben (uterus) fejlődő magzat táplálkozásának, gázcseréjének és kiválasztásának biztosítása céljából bensej összeköttetést létesít a magzat és az anya teste között. Azonban e működésének teljesítésével feladata még nem merült ki. Az újabb kísérletes vizsgálatok szerint a méhlepénynek belső elválasztó működése is fontos szerepet visz a magzat fejlődésében és megszületésében.

A méhlepény belső elválasztó működése a trophoblast névvel jelölt sejtekhez van kötve. A trophoblast azon sejtrétegből alakul, amely gróf SPEE F. és MÖLLENDORFF W. vizsgálatai szerint a megtermékenyített petét a méh nyálkahártyájába való behatolásakor¹ közvetlenül körülvette. Ezek

¹ Gróf SPEE F. (Zeitschrift f. Morphologie u. Anthropologie, 1901, 3. kötet) és MÖLLENDORFF W. (Zeitschrift f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, 62. köt., 352—405. lap) vizsgálatai szerint a petesejtet bevonó trophoblast sejteit az anya méhének nyálkahártyájának hámszejteit úgy oldják fel, mint mikor tüzes tűt szúrunk a viaszba. A trophoblast e hatására a méh nyálkahártyájának hámszejteit egy mély odú keletkezik, mely egészen a kötőszövetig terjed s ebben fejlődik tovább az emberi csira.

a sejtek később is mintegy önálló szervként szerepelnek s teljesen független fejlődésmenetük és meghatározott élettartamuk van. Élettartamuk ugyanis embernél például 40 hétnél csak valamivel tart tovább, tehát megegyezik a terhesség idejével.

SNOO K.¹ vizsgálataiból tudjuk, hogy a trophoblast-nak belső váladéka (incretum) van, de ennek a belső váladéknak hatása a trophoblast kora szerint változik. A fiatal és működésének rendes fokán álló trophoblast belső váladéka a méh összehúzódását gátolja, ellenben az öregedő trophoblast belső váladéka a méhnek ezt a képességét már emeli. A kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy ezek szerint a trophoblast kora szabja meg a terhesség tartamát és a szülés idejét. Mindaddig, amíg a trophoblast a méh összehúzódásait csökkentő és gátló belső váladékát termeli és juttatja az anya vérebe, a magzat fejlődése rendszeren előrehalad, míhelyt azonban a trophoblast élettartamának vége felé tart s az erre a korra jellemző belső váladékot termeli, mely a méh összehúzódásait tetemesen fokozza, bekövetkezik a terhesség vége és fokozatosan megindul a szülés folyamata.

Ha a trophoblast rendellenesen a rendesnél korábban termeli a méh összehúzódásait fokozó belső váladékot, koraszülés (abortus) következik be.

Dr. Gorka Sándor.

Avérlemezkék eredete. A vérben lévő és átlag 0'001 — 0'003 milliméter átmérőjű vérlemezkék (thrombocyták) eredetére és fejlődésére nézve még igen eltérők a vélemények. LAOH PH.² újabb vizsgálatai szerint a vérlemezkék a fehérvérsejtek (leucocyták) osztódási termékei, tehát a vérnek nem elsődleges alakelemei. Fertőző betegségben szenvedő emberek vérében a lappangás

¹ SNOO, K, DE: Die Bedeutung der Placenta, insbesondere des Trophoblastes für die Schwangerschaftsdauer und den Geburtseintritt; Monatschrift f. Geburtsh. und Gynaekolog., 57. köt., 1—26. lap.

² LAOH: Jets over de herkomst en de beteekenis van bloedplaatjes bij den mensch; Mededeel. Burgerlijken Geneesk. Dienst Nederl. — Indie, 1922, 274—278. lap.

és lábbadozás szakában számuk feltűnően és tetemesen megnövekedik s jelentőségük ilyenkor abban rejlik, hogy a betegséget okozó mikroorganizmusok által termelt mérgeket (toxin) megkötik.

Dr. Gorka Sándor.

A napfény távolhatása az emberi szervezetben. Általánosan ismeretes, hogy a napfény nemcsak a bőrbetegségekre, hanem a mélyebben fekvő szervek gümőkóros megbetegedéseire is hat. A bőrbajoknál főleg a napfény ibolyántúli-sugarai hatnak gyógyítólag, amelyek vegyi hatásúak és a bőr legfelsőbb rétegében elnyelődnek. Valamivel mélyebbre hatolnak a hősugarak, azonban pl. a csipőizülethez, amely felnőtt embernél 10 cm-re fekszik a bőr felszínétől, ezek sem jutnak el. Itt tehát oly távolhatásról lehet szó, amelyet valamely, a bőrben a napsugarak hatására keletkező anyag közvetít.

A napfény okozta hatások közül a legfeltűnőbb anyagi átalakulás a bőrben mindenestre a barnulás. Ezt egy festék okozza, amely a bőr sejtjeiben keletkezik. Már régebben megfigyelték, hogy azoknál, akik „le tudnak sülni“, a gyógyító hatás nagyobb, mint azoknál, akiknek bőre a barnulásra nem hajlamos. A vizsgálatokból kitűnt, hogy a bőrfestékanyagnak legfőbb alkotórésze a tyrosin, vagyis ugyanaz az anyag, amelyből a mellékvese a gyógyászatban vérzéscsillapításra használatos „adrenalin“-t (mellékveseváladékot) készíti,

Az adrenalin vérzést csillapító hatása abban áll, hogy az erek falát összehúzza és a vérkeringést lassúvá teszi.¹ Ez a kö-

rülmény vezette JESIONEK-et a következő föltevéshez. Ha a bőr barnul, ehhez tyrosin szükséges. Ha a tyrosin a bőrben rakódik le, akkor a mellékvesék kevesebb adrenalin termelnek. Ha kevesebb adrenalin jut a vérbe, az erek falai kitágulnak és a szerveket sokkal több vér mossa át és ha több vér jut a beteg szervekhez, a vérben levő ellenmérgek gyorsabban fejtik ki gyógyító hatásukat.

Ezt a föltevést JESIONEK munkatársai: ROTHMAN és HALLENBERG kísérlettel igazolták. Mesterséges napfénynek tették ki az emberi bőrt és azt találták, hogy közben a vérnyomás csökken, vagyis az érfalak kitágulása bekövetkezik. Ezt különben előttük már mások is igazolták szövettani metszeteken.

JESIONEK vizsgálatainak helyessége mellett szól a bőr megbarnulása is a mellékvese betegsége esetén.

A sebészi beavatkozással gyógyítható gümőkóros megbetegedések egyik gyógyítási módja BIER szerint abban áll, hogy a gyűjtőerek (vénák) leszorítása által vérbőséget idéznek elő. Ehhez hasonló JESIONEK és munkatársai szerint a napfény közvetett gyógyító hatása is a mélyebben fekvő szervek gümőkóros megbetegedéseinél, osakhogy itt a vérbőséget az adrenalin-kiválasztás csökkenése létesíti.²

Szolnoki Imre.

¹ E hatást az úgynevezett *együttérző* (*sympathicus*) *idegrendszer* közvetíti, amelynek egyébként rendkívül fontos szerepét a fent ismertetett összefüggésnél e rövid ismertetés során elhagyjuk.

² Klinische Wochenschrift, 1923, 881, 1751. lap.

III. AZ EMBERTAN KÖRÉBŐL.

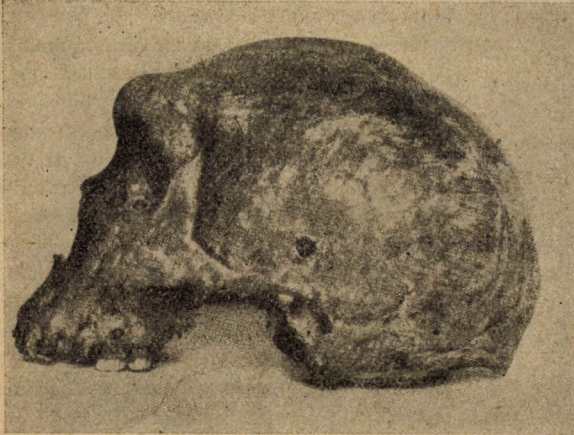
A rhodesiai ősember csontmaradványai. Az eddig ismert ősemberi csontleletek jelentős kincscsel gyarapodtak a Dél-Afrikában, Rhodesia északnyugati részében, a Broken Hill tájéki cseppkőbarlangban az 1920. év nyarán felfedezett ősemberi csontmaradványok révén. WOODWARD SMITH ARTHUR gondos tanulmányai szerint e csontok az eddig ismert ősemberfajoktól merőben eltérő, egészen új ő-

emberfaj maradványai,¹ melyek jogosulttá teszik, hogy ezek alapján az ősemberfajok számát a *rhodesiai ősember*-rel (*Homo rhodesiensis*) megszorítsuk.

A rhodesiai ősemberből származó csontlelet áll egy majdnem teljes koponyából, melynek azonban — sajnos — hiányzik az

¹ ARTHUR SMITH WOODWARD: A New Cave Man from Rhodesia, South Africa; Nature, 1921, nov. 17.-i szám.

alsó állkapcsa, továbbá egy másik koponya felső állkapocs-töredékéből, egy keresztcsontból, egy sípcsontból és egy combcsont mindkét végéből. E csontok a broken-hilli cseppkő barlang 130 méter hosszú folyósójának végén, 27 méter mélységből kerültek elő és ma a londoni British Múzeum büszkeségei.



1. kép. A rhodesiai ősember koponyája, oldalról tekintve. WOODWARD S. A. szerint.

Az ember őstörténetének megismerésére megbecsülhetetlen értékű csontokat magabazáró barlangtöltelék korát nem sikerült pontosan megállapítani, mert a mellette talált emlősállati csontmaradványok, mint Dél-Afrikában a pleistocénkori állatok csontmaradványai általában mindenütt, megegyeznek a ma élő állatfajokéval. Mindamellet a csontok lelőhelyének nagy mélységből (20 méter a tenger színe alatt), továbbá a koponyának kezdetleges ősi jellemvonásaiból, a rétegek pleistocénkorára következtethetünk. Minden jel arra vall, hogy a barlangot hosszú ideig emberek lakták, minek bizonyítéka a tömérdek sok széttört csont és kő. A rhodesiai ősember csontjai mellett is ott találtak egy szétfúzott oroszlánkoponyát és egy súlyos kerek követ. Mindkettő

az ősember és az oroszlán közti nagy küzdelemre vall, melynek során az oroszlán a jól célzott kődobás, az ősember pedig az oroszlán okozta súlyos sérülések áldozata lett.

A rhodesiai ősember koponyája szerencsére meglehetősen ép állapotban maradt ránk. Mindjárt az első megtekintésre feltűnik a már ismert neandervölgyi ősember koponyáihoz való nagy hasonlatossága, a részletesebb vizsgálatokból azonban kiderül, hogy több tekintetben kezdetlegesebb és ősibb alkotású a neandervölgyi ősember koponyájánál és még jobban közeledik az ember-szabású majmok, elsősorban a gorilla koponyájának jellemző tulajdonságaihoz, viszont más tekintetben közelebb áll a most élő (recens) ember-típus koponyájához. Legszembetűnőbb bélyege a koponyatető elülső részének alakja, mely a jávai majomemberéhez (*Pithecanthropus*



2. kép. A rhodesiai ősember koponyája, féloldalvást tekintve. WOODWARD S. A. szerint.

erectus) hasonlít. A lapos, hátrahajló homlokcsont közepén egy gyengén fejlett fejtetői taraj vonul végig, mely a koszorúvarrat táján éri el legnagyobb magasságát.

Még majomibb a koponya előreugró, nagy és esellen arctájéki része. A szemöldökívek igen erősen fejlettek és oldal felé sokkal messzebbre nyulnak, mint a neandervölgyi embernél.

A koponya hossza az orrbütyök legelülső pontjától (glabella) a nyakszirtcsont külső bütykéig (inion) 210 mm., a falcsoni tájékon a koponya legnagyobb szélessége 145 mm., a koponya tehát dolichocephal (hosszúfejű) s jelzője (index-e) 69. Legnagyobb magassága (a basiontól a bregmáig mérve) 131 mm. Agyvelőürege sokkal inkább megegyezik a ma élő emberével, mint a neandervölgyi emberével; ürtartalmát még pontosan nem mérték meg, de kétségtelenül a ma élő ember-típus koponya ürtartalmának legalsó határa fölött van (a neandervölgyi ősember koponya ürtartalma 1230 cm³, a mai európai emberé 1480—1550 cm³). A koponyatetőt alkotó csontok vastagsága sem nagyobb az átlag európai emberénél.

A rhodesiai ősember koponyájának rendkívül fontos bélyege, hogy az öreg lik (foramen magnum) elhelyezkedése nagyon közel áll a ma élő ember típusáéhoz, úgy hogy ebből arra következtethetünk, hogy a rhodesiai ősember törzsét járás közben már nem tarthatta anyira előrehajolva, mint az emberszabású majmok, vagy a neandervölgyi ősember. Ezt a következtetést megerősítik a combcsont és a sípcsont alakjára és működésére vonatkozó elemző vizsgálatok, melyek mellett szólnak, hogy a rhodesiai ősember csak egyenes testtartású lehetett és hogy végtagcsontjai alak és szerkezet dolgában lényegesen eltértek a neandervölgyi emberétől.

Az arccsontok bizonyos tekintetben a la chapelle-aux-saints-i neandervölgyi típusú ősemberéire emlékeztetnek. Említésre méltó, hogy az orttövis (spina nasalis) megvan és már megegyezik a ma élő emberével, ellenben az ornyílások alakja, szerkezete és elhelyezkedése olyan, hogy a rhodesiai ősem-

ber arca meglepő módon a gorillára emlékeztet. A szájad bár alapjában megegyezik a ma élő emberével, a normálistól eltérően igen széles és szintén a la chapelle-aux-saints-i ősemberéhez hasonlít. A fogak alkotta ív hasonlóképpen emberi, szépen kerekített és széles patkóalakja van. A fogak, bár szokatlanul nagyok, nem térnek el lényegesen a ma élő emberek fogainak nagysági arányaitól. Sajnos, rágófelszínük nagyon le van koptatva, ezért a rágógumók rajtuk nem tanulmányozhatók. Fontos a szemfogak kicsisége, továbbá az, hogy a neandervölgyi embertől elterőleg, a bölcsességfog kisebb az előtte levő két zápfognál (a neandervölgyi embernél a 3. zápfog, vagyis az ú. n. bölcsességfog a többi zápfogaknál sokkal nagyobb). Érdekes, hogy az összes fogakat erősen megtámadta a fogszű, mely pusztító munkájában egészen a foggyökerekig haladt.

Bár az alsó állkapocs, mely igen sok fontos felvilágosítással szolgálhatott volna, — miként már említettük — hiányzik, a felső állkapocs és a halántékcsonat alakjából és a szájad rendellenes szélességéből arra következtethetünk, hogy szokatlanul nagynak és vaskosnak kellett lennie. Minden jel megdönthetetlenül amellett bizonyít, hogy a rhodesiai ősember alsó állkapocsa nagyság, vaskosság és durva alkotás dolgában messze felülmúlta a heidelbergi ősember alsó állkapocscsát is, mely pedig erről híres. Az alsó állkapocs hatalmas fejlettségéből viszont a rhodesiai ősember rágóizomzatának nagyarányú méreteire kell következtetnünk.

Érdekes volna tudni, hogy a rhodesiai ősember előkerült és most ismertett csontjai férfinak vagy nőnek voltak-e a csontjai? Sajnos, a csontváznak ama részei, melyek alapján ezt eldönthetnők, nincsenek meg, azonban a meglévő csontok alapján — BUSCHAN véleménye szerint — valószínűbb, hogy egykori tulajdonosuk a női nemhez tartozott.

Dr. Gorka Sándor.

IV. AZ EGÉSZSÉGTAN KÖRÉBŐL.

A tea és a kávé hatása. Vannak emberek, kik azt állítják, hogy idegrendszerükre a tea és kávé oly különbözően hat,

hogy lehetetlen ezt az eltérő hatást egyedül a koffeinra visszavezetni. LEHMANN,¹

¹ Arch. f. Hyg., 1923, 93. kötet.

a wüzburgi egyetem közegészségtan-tanára, azt állítja, hogy mindkét itálnak a koffein az egyedüli, eddig ismeretes izgató alkotórésze, s az állítólag eltérő hatás oka a bevitt mennyiségek különbözőségében rejlik. LEHMANN kísérleteket végzett egy önként jelentkező hallgatóján, aki azt állította, hogy míg a teát kitűnően bírja, — esténként több csészével is elfogyaszt minden különösebb hatás nélkül, — addig a kávé hatása iránt igen érzékeny. Ez a kísérleti egyén különböző, előtte ismeretlen összetételű italokat kapott (koffeinmentes kávé, teát, hársfavirág-főzetet, koffeint porcukorral) mindig egyforma mennyiségben s meghatározott koffeintartalommal. Megfigyelték nála az érverés változásait, az izgalmi tünetek nyilvánulásának idejét, minőségét (hőérzés, szédülés, főfájás, félelemérzés, kábulat), valamint az alvás idejét s az esti 9 órától reggel 7 óráig ürített vizelet mennyiségét.

A kísérletekből minden kétséget kizáróan kiderült, hogy a teát oly jól tűri s a kávé iránt állítólag oly fokozottan érzékeny kísérleti egyénnél is — teljesen függetlenül az ital egyéb alkotórészeitől — kizárólag a bevitt koffein mennyiségétől függ az izgalmi tünetek, álmatlanság, fokozott veseműködés létrejötte. Ezeknél a kísérleteknél is megfigyelte LEHMANN, hogy nagyfokú kifáradásnál, vagy enyhe alkoholmérgezés esetében a koffeinhatás gyengébb, mint izgatott állapotban, amikor a koffeinhatás is lényegesen erősebb.

Dr. Gaál András.

Száj- és fogápolás a mohamedán népeknél. Az igazhitű mohamedánnak naponta öt imát kell mondania (reggel, délben, késő délután, este és késő este), minden imát megelőznek a Korán által előírt mosdások. KIRAM BEY és ZEKI H. írnak¹ ezekről a mosdásokról, melyek a következő sorrendben következnek egymás után: leöblítése a kezeknek, a száznak és a fogaknak a „misswak“-kal való megtisztítása, az orr mosása a tenyérből felszívott vízzel, — az arc és nyak mo-

sása — valamint az alkaroké könyökig; a hajzat lesimítása nedves kézzel, nyak- és fülmosás, lábmosás bokáig. Minden mosdást háromszor kell végezni. E rövid, naponkénti mosdásokon kívül minden mohamedánnak hetenkint egyszer, pénteken, egész testét meg kell mosni. Különösen a misswak gyakori használatára fektetett nagy súlyt MOHAMED. Azt mondja: „Oly ima, melynél a misswakot használjuk, kedvesebb Istennek, mint 70 enélküli ima.“ A misswak a Perzsiában és egész Arábiában otthonos *Salvadora persica* illatos gyökereiből s ágaiból készül, melyek szívós, rostos szerkezetűek és natrium bicarbonicumot tartalmaznak. Forgalomba ujjnyi vastag, megfelelően faragott darabokban kerül, melyeknek egyik végén a kérget lehántják. Használat előtt 24 óráig vízben áztatják, az így megpuhuló kéregmentes részt kalapáccsal ütögetve felrostozzák s így készen is van a természettől kapott fogkefe, mely egyszersmind a fogport is tartalmazza. Más hasonló növényt is használnak a fogak tisztítására; mohamedán hitmagyarázók szerint a kéz ujjai is helyettesíthetik a misswakot. Méhviasszal kevert mastixot is gyakran rágnak, különösen a nők, hogy fogaikat tisztán tartsák. A fogpiszkáló használata is igen elterjedt szokás, ezt az „ammi visaga“ illatos virágszáraiból készítik.

Igazhitű mohamedánok ma is a fent ismertetett módon tartják tisztán fogaikat, bár természetesen mindjobban terjed a modern fogkefe használata is.

Dr. Gaál András.

Legyek, mint a vérhas terjesztői. Régen ismeretes, hogy a legyeknek mily fontos szerepük van több fertőző betegség átvitelében. A vérhasra vonatkozólag volt még aránylag legkevésbé az ily irányú szabatos vizsgálat. REINSTORF¹ számol be újabb ilyen kísérletekről, melyeknél levágott szárnyú legyeket használt. A legyek vérhasban szenvedő beteg ürülékén és vérhasbacillus tenyészeteken vehették fel a kórokozó csirákat, hogy pedig a legyek lábairól való ledörzsölhetőséget bebizonyítsa,

¹ Morgen- und Abendland-Verlag, Berlin, 1923.

¹ Desinfektion, 8. köt., 3. szám.

REINSTORF steril üveglapokon, selyempapíron, homokon engedte mozogni a legyeket. Ezekről az anyagokról mutatta ki azután a vérhasbacillust, még pedig — ami igen fontos eredménye a kísérleteknek — hat napra a fertőző anyaggal való érintkezés után is sikerült a vérhasbacillusok kimutatása.

REINSTORF megismételte azokat az ismeretes kísérleteket is, amelyeknél a legyeket tíz percig tartják bacillustenyészetben s azután egymásután tíz bacillustenyésztő táplálótalajon engedik járni, mindegyiken 2—2 percig. Az első táplálótalajokon számlálhatatlan sok csiratelepe létesült, két esetben a tizedik táplálótalajon is még 440, illetőleg 140 telep fejlődött. Dr. Gaál András.

Az egérintáshoz használt egértífuszbacillus-tenyészetek ártalmatlan hatása az emberre. Általában úgy ismeretes az egértífusz bacillusa, mint az emberre ártalmatlan mikroorganizmus, hogy azonban használatkor mégis a legnagyobb óvatossággal kell eljárni, tanúsítják a következő esetek:

Egy nagyobb németországi gazdaságban az elszaporodott egerek irtása céljából egértífuszbacillus-tenyészeteket helyeztek ki, a kihelyezést követő néhány napon belül az illető gazdaság munkásainak és munkásnőinek legnagyobb része paratífuszban megbetegedett. Két esztendő múlva megismétlődtek a paratífuszos megbetegedések, még pedig ismét egértífuszbacillus tenyészetek kihelyezésével kapcsolatban s elsőnek éppen a kihelyezéssel megbízott munkás betegedett meg. SCHMIDT,¹ akinek alkalmá volt ezeket az eseteket megvizsgálni, nem tudta ugyan a paratífusz- és egértífuszbacillusok azonosságát megállapítani, de oly feltűnő a kapcsolat a tenyészetek kihelyezése és a sorozatos megbetegedések között, hogy véleménye szerint különösen kívánatos volna ily tenyészetek használatát vágóhidakon, húst feldolgozó s más hasonló üzemekben a legszigorúbban eltiltani. Dr. Gaál András.

¹ Berl. tierärztl. Wochenschr., 46/47. sz., 1923.

V. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Az asszasszinák kertje. Gonosz tettekhez akaratot gyűjteni, az elhatározást megerősíteni, mindenkoron legjobb eszköznek bizonyult a méreg, kivált, ha a lelkiismeret intő szavának elhallgatására és elaltatására volt szükség. Manapság is alkoholtal táplált bódulatban szoktak megszületni akár a bosszút szolgáló, akár pedig a rablással párosuló gyilkossági tervek.

Primitív népek ütközet előtt bódító mérgek túlzott élvezetével igyekeznek magukban a bátorságot felkelteni. Keleti népeknél gyakran az ópium szolgálja ezt a célt. BÉLON, aki a XVI. századbeli törökországi szokásokat hű leírásokban örökölte meg, azt írja, hogy háború kitörésekor ebben az országban annyira fokozódik az ópium használata, hogy minden kapható ópium azonnal eltűnik a forgalomból.

Egy nagyravagyó és hatalomra törő mohamedánus, HASSZAN, egész hatalmát s annak egész rendszerét erre a jelenségre alapította. Megalkotta az asszasszinák szigorú

rendjét, mely 170 évig tartotta félelemben az egész Keletet, sőt még Európában is belenyúlt a történelem menetébe. Hogy hány emberélet esett az asszasszináknak áldozatul, lehetetlenség megállapítani, egykorú írók mesebeli nagy számokat említenek.

Az asszasszinák mérge, mely a keleti módra elképzelt paradicsomot számukra a földre varázsolta s melynek élvezete egyszermind bátorságot adott nekik a legborzalmasabb tettek elkövetéséhez, az indiai kender terméséből készült, ú. n. hasis volt. Az asszasszinák neve is tulajdonképpen ettől a szótól ered s annyit jelent: hasisisták.

A hasist, mint élvezeti bódítószert már HERODOTUS említi. Szerinte a szkíták kenderet termesztettek s ennek termését parázson égették. A keletkező füstöt addig szívták, míg bódulatba estek. Ez a szokás Délafrika egyes népeinél mai napig is szokásban van. Legnagyobb szerephez jutott a hasis Indiában, hol különféle preparátumok alakjában kapható.

A hasis hatását LEWIN, az ismert toxicologus, következőképpen írja le:¹ „A növényből nagyobb mennyiséget élvezőt leirhatatlanul kéjes érzet ejti hatalmába, mely minden szellemi tevékenységét kíséri. Mintha a nap sugározna be minden gondolatot, mely agyán keresztül vonul s a testnek minden mozdulata élvezet forrása. A hasisista boldog, mint olyan valaki, aki örvendetes híreket hall, mint a fősvény, mikor kincseit számlálja, mint a játékos, ha szerencsével játszik, vagy a becsvágyó, akit a siker elkápráztat. Az illető a környezet minden legkisebb benyomásának játékszerévé válik. Érzékei megfinomulnak és megélesednek. Így például hangérzetei egyáltalán nem állanak arányban a hangbenyomásokkal. Füle harmóniákat hall, a szemét érintő fénysugár nappá lesz, mely érzéki élvezetek egész paradicsomát világítja meg. Ebben az állapotban a testelenség érzete uralkodik, mely a kábulatban megszűnteti az időt és a teret.“

HASSZAN a szeldcsukok szultánjának kamarása volt, de nagyravágyása miatt állását vesztette. Erre mint izmaelita misszionárius nagy területet vándorolt be s ezenközben sok hívet szerzett magának. 1101-ben — s innen kell számítanunk az assasszinák hatalmát — csellet és erőszakkal megszerezett magának egy erős hegyi várat, Alamutot, melyben 1124-ig élt, mint rendjének feje. Rendjének 7 osztálya volt, a legelső osztály tagjai hajtották végre mindazt, amit a felsőbb osztályok parancsoltak és szuggeráltak. HASSZAN, mint a rend feje, a sejk al debel (a hegyek fejedelme vagy a hegyek öregje) nevet viselte. Az első tudósítás róla MARCO POLO útján jutott Európába.

MARCO POLO tudósítását sokáig mesének minősítették, míg hiteles okmányok napvilágrajötte igazát meg nem erősítette. E híres keleti utazó szerint „a hegyek öregje” gyönyörű kerttel bírt, melyben a belépőt mindazon gyönyörök fogadták, melyekről a törökök paradicsoma regél. Egyszerre 10—12 ifjú vételett fel az

assasszinák rendjébe olyképpen, hogy méreggel bódulatba ejtették őket, melyből HASSZAN bűvös kertjében ébredtek fel. Néhány napi élvezet után újra bódulatba ejtették a jelöltet, aki azonban ezután már egy sivár cella felai között tért magához. Ekkor, miután elbeszélte, amit átélt, mindez megígértetett neki, ha vak engedelmességét fogad.

Nyilvánvaló, hogy HASSZAN kertje csak a hasistól felizgatott képzelet szülőlte. Nyilvánvaló az is, hogy a hasis később is rendelkezésre állott a rend tagjainak s tulajdonképpen a hasisért adták el magukat: testüket és lelküket HASSZAN-nak és utódainak, akik hatalmukat ezeknek a fanatikusoknak segítségével majdnem két évszázadon keresztül képesek voltak fenntartani, míg végre HOLAGU, DZSINGISZ kán harmadik utódának, MANGU-nak testvére Alamutot elfoglalta s az assasszinák uralmának végét vetett.

Az assasszinák sokáig szigorúan őrizték a hasis titkát, hiszen ezen alapult egész papi és világi hatalmuk. Később azonban mégis ismeretessé vált Törökországban ez a kábítószer és nevezetesen a fakírok életében jutott komoly szerephez.¹

Dr. Rapaics Raymund.

A dunántúli homokpuszták eltérő növényzete. Hazánkban négy nagyobb és két kisebb, de azért igen fontos homokterület van, nevezetesen a deliblati homokpuszta az Aldunánál, a Duna—Tisza közének homokja, a Nyírség, a Somogyi sík homokjai, továbbá a győri medence és a Morvamező (Pozsony m.) homokterületei. Ezen egymástól elszigetelt homokpusztáknak eltérő a növényzete. A deliblati homokpusztán a délorosz pusztákra jellemző keleti elemek; a Duna—Tisza közén és a Nyírségen lényegében ugyanezek, de megfogyatkozott számban és részben más alakokkal helyettesítve uralkodnak. Somogy homokjának flórája tapasztalatom szerint az előbbiekéthől egészen elütő. Egrészről sokkal több a déli elem, egyébként a vege-

¹ Die Nebenwirkungen der Arzneimitteln, 183. lap.

¹ Erre nézve SILVESTRE DE SACY: Chrestomatie arabe (II., p. 115—134) című műve ad közelebbi felvilágosítást.

tációra legjellemzőbbek az ú. n. balti (északi) elemek, melyek Európa északi homokpusztáit, főleg az északnémet és lengyel pusztákat népesítik be.

Ezek az elemek, mint például LINNÉ eredeti *Thymus serpylluma* (kései, homokraterű kakukfű), a deres tippán ((*Weingärtneria canescens*), a kékfű *Jasione montana*, stb. észak felől, Lengyelországon át a Morvamezőre, onnan a győri és somogyi síkra terjednek egész a Drávaig, A Kis-Alföldön emellett a Nagy-Alföldre jellemző keleties flóra is megvan, mely viszont nyugat felé a bécsi medencéig nyomul. A Dunántúlon tehát két eltérő jellegű homokflóra, a keleti és a balti jellegű találkozik,

Dr. Boros Ádám.

A magyar középhegység hegyi medencéinek növényzete. Vulkanai kőzetből álló hegységeinkben, különösen az andezit- és és trachit-vidékeken, főleg a hegytetőkön, számos apróbb medence van, melyek részben vulkánitölcésérből keletkeztek. Ezekben a kis, vizenyős medencékben gyakran igen érdekes növényzet van, mert növényzetük rendszerint igen hosszú ideig zavartalanul fejlődik. Egyes ilyen medencékben tőzegmohás láp van, vagy más felvidéki lápra jellemző növény él bennök. Így a Pilishegységben, a Csikóvár nevű hegy tavacsájában, Pomáz mellett, a tőzegmoha, a Dobogókő kis töcsájában a felvidéki *Carex elongata* nevű sás nevezetes. Más medencékből viszont más, alföldi, sőt leginkább sziken élő ritkaságok ismeretesek, mint például Kőhegy tavacsájából és a gyöngyösi Sárhegy „szentannaitavá”-ból (mindakettő andeziten fekszik) a *Ranunculus polyphyllus* nevű ritka boglárkafaj ismeretes. Utóbbi tavacska partján az alföldi szikesek jellemző hernyópászítja (*Beckmannia eruciformis*) is él. Más hasonló töcsák partjain a szintén főleg sziken élő *Ranunculus lateriflorus* feltűnő. A magyar botanikusok programja szerint ez az apró s különböző növényzettel bíró medencék növényzetének kutatása mind sorra fog kerülni.

D. Boros Ádám.

A bükkfa Somogy megye síkján. Magyarországi erdősegeinek tetemes, mintegy

36%-át a bükkösök teszik. A bükk öve hazánk összes hegyvidékén ki van fejlődve, állományai a Kárpátokban leginkább a tölgyesek és fenyvesek közti zónában uralkodók, az alacsonyabb hegyvidékeken, ahol a vegetációs övek elmosódottabbak, a bükk inkább az északi lejtőkön alkot tiszta állományokat. Az Alföldre és a halomvidékre a bükk csak egész kivételesen ereszkedik le. Így igen alacsony tengerszintfeletti magasságból ismerjük a bükköt, például az Aldunától, a Duna vi-segrádi szorosából, a dunántúli dombok egyes pontjáról. Egész az Alföld síkjára a bükk csak a Dunántúlon ereszkedik le, nevezetesen a Balaton és a Dráva közti síkra, hol a bükk több ponton megvan, jórészt szálanként él, de helyenkint kisebb ligeteket is alkot. Erre a tapasztalatomra különösen azért mutatok rá, mert tudományos és erdészeti irodalmunk ezeket az előfordulásokat eddig csak nagyon hiányosan ismerte. Homokon igen idős, több száz éves szép fák és ligetek vannak Somogy-szob és Kaszópusztá közt, Gyöngyös-pusztá és Böhönye mellett, továbbá fiatalabb példányokban Varászló körül, hol mindenütt a bükkösre jellemző aljnövényzet is szépen ki van fejlődve. A bükkösök jelenléte a somogyi síkon szintén jelzi azt, hogy a drávabalparti síkságnak növényzete az Alföld többi részétől lényegesen eltérő.

Dr. Boros Ádám.

A tőzegmoha hazánk alacsony vidékein. Európa északi részének, továbbá magasabb hegyvidékeink lábainak jellemző növénye a tőzegmoha (*Sphagnum*), melynek a tőzeglápok életében épp oly fontos szerepe van, mint például a fáknek a hegy-lejtők növényzetének alakításában. Általában kétféle tőzeglápot különböztetünk meg: réti lápot és mohlápót. Az előbbit fű-nemű növények, legnagyobb tömegben a nád és a sás népesítik be, melyeknek elhalt töveiből képződik a réti tőzeg; utóbbin főleg a tőzegmoha szürkés, zöldes, néha pirosuló tömege uralkodik, melynek elhalt alsó részéből egészen más jellegű tőzeg, a mohatőzeg keletkezik. Réti, vagy síklápok alacsony vidékein is gyakoriak a moha-

lápok, fölterjedésük azonban a hűvösebb és nedvesebb éghajlatú helyekre, tehát az északibb vidékekre és hegységekre szorítkozik, hol igen jellegzetes kísérőivel (milyenek pl. a húsevő harmatfű (*Drosera*), a tőzegáfonya (*Vaccinium oxycoccus*), az egyfűzérés gyapjúsás (*Eriophorum vaginatum*), a tőzegrozmarying (*Andromeda polifolia*), a csarap (*Calluna*), stb.) együtt nagy területeket borít. A tőzegmoha kedvező helyi viszonyok esetén, kivételesen az alacsonyabb hegyvidékeken, sőt helyenkint a síkon is előfordul. Így újabb lápkutatásaink többfelé fedezték fel a tőzegmoha állományait hazánk középső és nyugati részének hegyein, sőt síkjain is. A már régebben ismert előfordulásokkal

együtt sphagnumláp van a keleméri két „Mohos” tóban (Bánréve mellett, Gömör megye), a Baktai tóban Eger mellett, a Kiscsikóvár nevű hegy vulkántölcsér-tavacsckájában Pomáz fölött (Pest m.), a kőszegi hegység egyes völgyeiben (Hámor, Pinkafő), a vas megyei Seli pusztá mellett, a tapolcai lápteknőben (Lesenceistvánd), a somogyi síkon, Pozsonyszentgyörgy mellett és a Morvamező magyar részén. Az utóbbi előfordulások egészen a síkságra esnek, s csupán körülbelül 150 méter tengerszínfeletti magasságban vannak. Helyenkint, különösen a Morvamezőn és a tapolcai lápteknőben, a sphagnum-lápok jellemző kísérői közül is sok megvan.

Dr. Boros Ádám.

VI. A CHEMIA KÖRÉBŐL.

A higany szerepe az alchimiában. A kéneseő vagy higany a régóta ismert fémek közé tartozik. A Kr. u. I. században DIOSKORIDES, cseppfolyós halmazállapota miatt vívezüstnek „ὕδαρρυπος”-nak nevezte s innét ered tudományos neve, a hydrargirum is. Sokféle ipari s néhány gyógyszerként való alkalmazásán kívül fontos szerepe van a meteorológiai készülékekben is, ama tulajdonságai alapján, hogy kiterjedése egyenletes, továbbá, hogy fajhője különböző hőfokokon is meglehetősen állandó. Az elektromos vezetőképesség egységül pedig egynemű tömege miatt használják a higany vezetőképességét.

A görög hitrege szerint a HERMES TRISMEGISTOS által alapított aranycsinálás, tudománya, mely az arabok révén Nyugat-Európában is elterjedt a XI. században nagy jelentőséget tulajdonított a higanynak, melyet „Mercurius”-nak is neveztek, ama asztrológiai felfogás alapján, hogy minden fém valamely bolygó uralma alatt áll. Az Egyiptomból kiindult aranycsinálási mesterségnek naiv törekvése a bölcsek kövének felfedezése volt, melyet különböző névvel jelöltek: a bölcsek köve (lapis philosophorum), nagy elixir, nagy magisterum, vöröstinctura stb. E csodaszer feladata lett volna: a nemtelen fémek nemes fémmé váló átváltoztatása, minden betegség meg-

gyógyítása s az élet meghosszabbítása. A Kr. u. VIII. század leghíresebb alchimistája a latinosan és röviden GEBER-nek nevezett arab tudós volt, teljes néven: ABA MUSSZAH DSAPUR AL SZOFI, mások szerint: ABU MUSA DSHABIR IBN HAJJAN. Sokáig a sevillai főiskolában tanított s a fémek összetételéről írott elméletét a kémikusok egész a XVIII. századig érvényben tartották. Szerinte a fémek higanyból és kénből állanak. Az előbbi nemesítőleg hat a fémekre. Az akkori időkben GEBER oly tekintélynek örvendett, hogy minden szavát isteni kinyilatkoztatásnak vették s szó szerinti értelmezéséből keletkezett némely alchimistának (régies magyar írások az alchimistákat „aranykém”-eknek nevezik) az a különös föltevése, hogy a nemtelen fémek tulajdonképpen nem egyebek, mint különböző fokú betegségben szenvedő aranyak s gyógyszerük a bölcseesség-köve; másképpen: a filozófus-kő, mely képes arra, hogy a ként teljesen eltávolítsa a nemtelen fémekből, amikor is azok nemes fémekké változnak át. A higany legelterjedtebb érce, a nálunk Szlana és Zalatna vidékén szintén előforduló cinnabarit (HgS), pörkölése révén a kén elég s a gőzként elszálló higany színállapotban, cseppekké sűrűsödve gyűjthető össze. Ez a tünemény keltette azt a gon-

dotatot, hogy a fémek kénből és higanyból állanak. GEBER higannyal végzett kísérleteinek köszönhető a higanyoxid és higanychlorid felfedezése.

BASILIVS VALENTINUS, a XV. század leghíresebb kémikusa már három elemet vett fel a fémekben; a ként, higanyt és a só. A nemes fémek előállításának egyik módszere a következő volt: a víztiszta folyadékot alkotó ezüstnitrát (AgNO_3) vizes oldatába néhány csepp higanyt tettek, mire az ezüst kiváltott s hevítés után visszamaradt a színezüst. A látszat tehát az volt, mintha higannyal egy egyszerű folyadékból ezüstöt lehetne csinálni. A fémek összeolvasztása különösen alkalmas volt a kémiai analízis módszereiben járatan alchimisták megtevésztésére. Vörösréz cinkkel sárgarézé ötvözödik, melyet aranynek vélték, illetőleg tökéletlen aranynek neveztek. Az ónfoncsort, mely ón és higany ötvözete, ezüstnek hitték, nemkülönbén réz és arzén ötvözétét is. Az alchimistákat tehát főleg a rosszul értelmezett metallurgiás folyamatok vezették félre s külső hasonlóság, pl. hasonló szín, fény és keménység után indulva, komolyan hitték, hogy a fémeket nemesítő bölcsesség-követ megtalálták.

A XIII. századbéli spanyol minorita barát, RAYMUNDUS LULLUS annyira bizott alchimista tudományában, hogy kijelentése szerint a tengert is arannyá tudná változtatni, ha hullámai higanyból volnának. Aranycsinálási eljárása szerint 1 rész bölcsék-kőre 1000 rész higanyt porrá változtat s e porból 1 rész megint 1000 rész higanyt ad, míg végül a kő tüze elfogyván, a higanyból arany lesz. Állítólag higanyból csinált is temérdek aranyat s ezt azután az angol király pénzverésre használta fel. RAYMUNDUS kortársa, WILLANOVA ALBERT spanyol orvos és tanár pontosan tudta, hogy 1 rész bölcsék-kőve 100 rész tiszta higanyt arannyá változtat. Ez a tudománya azonban éppen nem akadályozta meg a taragóni érseket abban, hogy aranycsinálásért és ördögidézésért egyházi átokkal sújtsa.

Két kiváló XVII. századbéli holland kémikus: VAN HELMONT BAPTISTA JÁNOS

és HELVETIVS JÁNOS FRIGYES fémátváltató sikerekről számolt be. Az előbbi egy ismeretlen egyéntől kapott vörös porral a higanyt arannyá változtatta. Az utóbbi e port ólomra hintve, szintén aranyat kapott. Később kiderült, hogy mindkettő arany színű fémvegyülék volt, de semmi esetre sem arany. Különösen a XIV. századtól kezdve mind erősebben kezdtek hinni a fémátváltatás lehetőségét s e tudományos ábránd hívei között kiváló bölcselő elmék is akadtak, mint pl. BACON, SPINOZA, LEIBNITZ stb. A híres baseli orvosprofesszor, PARACELSVS szerint az alchimia feladata nem az aranycsinálás, hanem a hatásos gyógyszerek (arcanumok) előállítása. Szerinte a szervezetek is, miként a fémek, higany, kén és só vegyületei. A higanykészítményeket ő vezette be a gyógyszerek közé. A fémek nemesítését oly beferezett dolognak tekintették, hogy jogi viták alapjául is szolgált. Így pl. 1725-ben ERBACH grófné frankensteini várában egy alchimista a grófné ezüstedényeit aranyakká változtatta s ebből kifolyólag a férj és feleség közt támadt perben a lipcei jogtudományi kar mondott ítéletet.

Az alchimista-láz a fejedelmi udvarokban divatossá tette az alchimistákat, akik között mind sűrűbben szerepeltek a közönséges szemfényvesztők. I. Lipót császár hálából bárói rangra emelte SEILER WENCEL nevű alchimistáját, ki nagymennyiségű állítólagos aranyat gyártott, melyből a császár pénzt is veretett. Azonban aranyáról kiderült, hogy hamis. A több miszticizmuson, mint tudáson alapuló alchimia tévedéseit nyilvánvalókká tették ROBERT BOYLE, majd LAVOISIER kísérleti módszereken alapuló tapasztalatai és felfedezései. Egyidőre teljesen megdőlt az aranycsinálás, illetőleg a fémátváltatás lehetősége, míg a radioaktivitás tüneményének felfedezése után újólag napirendre került. Kereshetjük újra a bölcsék-követ, mely nem lenne más, mint az az erő vagy energia, amely megbonthatná az inaktív testek atómjait alkotó elektronok közötti egyensúlyt. Valamikor talán ez is sikerül.

Krecsmárik Endre.

A borszesz helyettesítése az illatszer- és kozmetikai iparban. A borszesz drágasága miatt gyakran felmerült a kérdés, minő más anyaggal lehetne azt, ha nem is mint élvezeti cikket, de legalább az ipar különböző ágaiban helyettesíteni. Elméleti megfontolás alapján e célra elsősorban az etilalkohol legközelebbi rokonvegyületei, a metilalkohol és propilalkoholok jöhetnek tekintetbe, melyeknek kémiai összetétele legközelebb áll az etilalkoholéhoz.

A metilalkoholnak (faszesz) nemcsak kémiai összetétele áll közel az etilalkoholéhoz, hanem kémiai és fizikai tulajdonságai meglehetősen hasonlóak. Mint oldószer is nagyjában ugyanógy viselkedik, mint az etilalkohol, emellett ennél jóval olcsóbb. Egyes iparágak már régibb idők óta használják is különösen gyanták, lakkok oldására. Az illatszer- és kozmetikai ipar azonban nem használhatja, mert már gőze is mérgező, megvakulást idézhet elő.

Propilalkohol kettő van. Normál- vagy primärpropilalkohol és iso- vagy sekundärpropilalkohol. A normálpropilalkohol fajsúlya 20 C°-on 0'8044, forráspontja 97'4 C°. Az isopropilalkohol (CH₃CHOH CH₃) fajsúlya 20 C°-on 0'7887, forráspontja 82'8 C°. Mindkét propilalkohol kémiai és fizikai sajátosságai hasonlóak az etilalkoholéhoz, és mint oldószerek is hasonlóan viselkednek. A normálpropilalkoholt a szeszgyártásnál kapják melléktermékül, mint a képződött kozmaolaj csekélyebb hányaddal szereplő alkotórészét. Az isopropilalkoholt acetontól állítják elő natrium-amalgammal. Acetont az ipar nagy mennyiségben állít elő, az isopropilalkohol ugyancsak nagy mennyiségben való előállításának akadályja tehát nincs, és így az illatszer- és kozmetikai iparban való alkalmazásnál elsősorban az isopropilalkoholra kell gondolnunk. Két amerikai farmakologus, DR. DAVID J. MACHT és DR. R. BURTON-OPITZ újabban megvizsgálták az isopropilalkoholt gyógyszerhatás-tani szempontból is, és azt az illatszer- és kozmetikai ipar céljaira alkalmasnak találták. Alkalmazták bedörzsölésekhez, frissen borotvált arcra, bőrpedésekre, kisebb

sebekre, meleg vízzel vagy alkáliakkal megduzzasztott bőrre anélkül, hogy bármi kellemetlen mellékhatást észleltek volna. Nem okozott bajt még akkor sem, ha mint borogatást több órán át hagyták a bőrfelületre hatni.

E vizsgálatok alapján valószínűnek tartjuk, hogy az isopropilalkohol rövidesen szerepelni fog az illatszer- és kozmetikai iparban. Egyelőre ez a szerep csak mérsékelt lehet, mert ára közel azonos az etilalkoholéval. Hihető azonban, hogy technikai, azaz olcsóbb előállításának módját mihamarabb megoldják, s ekkor jelentős versenytársa lesz az etilalkoholnak.

Dr. Száhlender Lajos.

Új módszer az illóolajok lepárlására. Az illóolajok előállításának, ha nem is minden esetben használható, de legegyszerűbb és talán ma is leggyakoribb módja a vízzel való lepárlás. Ezen eljárásnál az illóolajat tartalmazó növényi részeket, például a rózsaszirmokat, beszórják egy vízzel telt üstbe, alátűzelnek és az elszálló gőzöket összegyűjtik, majd lehűtik. A hűtés következtében lecsapódott víz fölött úszik a vízgőzökkel együtt átdesztillálódott illóolaj. A civilizációtól távolabb eső helyeken ma is ezt a módszert használják, fejlettebb műszaki berendezésekkel felszerelt helyeken azonban a vízzel való desztillálást a vízgőzzel való desztillálás mindenütt kiszorította. A vízgőzzel való desztillálásnál az illóolajtartalmú növényi részeket (virágok, magvak, kérgek, gyökerek) fémkosárba helyezik és vízgőzt vezetnek rajta keresztül. Az átáramló vízgőz magával ragadja az illóolajat s ha a gőzöket lehűtjük, az illóolaj különválik a lecsapódott víztől.

Bár a vízgőzzel való lepárlás nagy lépést jelent az illóolejelőállítás technikájának fejlődésében, eszményi megoldásnak még sem tekinthető, a víz nagy párolgási melege okozta nagy hőveszteség miatt. Ahhoz ugyanis, hogy 100 C° hőmérsékletű vizet 100 C° hőmérsékletű vízgőzzé alakítsunk át, 5 és 1/3-szor annyi meleg szükséges, mint ahhoz, hogy ugyanannyi 0 C°-os vizet 100 C°-ra felmelegítsünk.

A latens meleg okozta nagy melegvesztés kiküszöbölése, vagy legalább csökkentése céljából FRANCIS LAWRY USHER (Bristol) és EDWARD PARR METCALFE (Bengalore) újfajta illóolaj-lepárló készüléket szerkesztettek s a lepárláshoz vízgőz helyett különböző közömbös gázokat, illetőleg telítetlen gőzöket használnak. Készüléküket szabadalmaztatták is. A szabadalom leírása szerint¹ a mintegy 100 C°-ra hevített gáz a készülékben zárt körben áramlik. Közbeiktatott hőcserélő szerkezetek lehetővé teszik a növényrészeken átáramlott és az illóolajat magával ragadó gáz lehűtését és ugyanakkor a kazánba áramló gáz előmelegítését. A feltalálók szerint készüléküknek különösen a kis tenziójú illóolajok gyártásánál van nagyobb jelentősége. Ilyen kis tenziójú illóolaj például a santal-olaj, melynél egy kilogramm előállításához 500 kilogramm vízgőz felhasználása szükséges. A feltalálók vízgőz helyett, nitrogént használva, a szükséges melegmennyiséget 60%-ra csökkentették le.

Természetesen az, hogy a feltalált készülék a gyakorlatban mennyire válik be, elégséges tapasztalat hiányában még nem állapítható meg. Alapgondolata elméleti szempontból nem kifogásolható és így méltán tarthat érdeklődésre számot, esetleg másokat is ösztönözhet hasonló irányú kísérletezésre

Dr. Száhlender Lajos.

Keverékelemek. Közlönyünk² ismertette ASTON-nak azt az eljárását, mellyel több vegyi elemet alkotórészekre bontott. Mind-egyik alkotórész (izotop) atómsúlya egész szám. Újabban ASTON³ vizsgálatainak folytatásáról számol be. Egyszerűeknek találta az elemzett anyagok közül a következőket: hidrogén, hélium, berillium, szén, nitrogén, oxigén, fluor, nátrium, alumínium, foszfor, kén, skandium, titán, vanádium, chrom, mangán, kobalt, arzén, stroncium, yttrium, jód és cézium. Ellenben keverékek: Li (7, 6), bór (11, 10), neon (20, 22), mag-

¹ Perfumery and Essential Oil record, 1922, V. füzet.

² 1923., 55. köt., 154. és 303. lap.

³ Phys. Berichte, 1924., 5. köt., 159, 197, 303, 304. lap.

nézium (24, 25, 26), szilícium (28, 29, 30?), chlor (35, 37), argon (40, 36), kálium (39, 41), kalcium (40, 44), vas (56, 54?), nikkel (58, 60), réz (63, 65), cink (64, 66, 68, 70), gallium (69, 71), germanium (74, 72, 70), szelén (80, 78, 76, 82, 77, 74), brom (79, 81), kripton (84, 86, 82, 83, 80, 78), rubidium (85, 87), ezüst (107, 109), ón (120, 118, 116, 124, 119, 117, 122, 121?), antimon (121, 123), xenon (129, 132, 131, 134, 136, 128, 130, 126, 124), higany (197—200, 202, 204).*

Az alkotórészeket tömegük arányában felsorolva találjuk. *Mende Jenő.*

Neon és hélium előállítása levegőből. ANTROPOFF¹ egyszerű kísérletet ír le a levegőben levő neon és hélium elkülönítésére. 18 cm hosszú és 1,8 cm átmérőjű, függőleges helyzetű üvegcsövet kiizzított faszénnel vagy célszerűbben kókuszdiószénnel tölt meg. A cső felső vége Geissler-csővel van összekötve, alsó vége pedig keskenyebb, U-alakra görbített üvegcsőben folytatódik, melynek felső végét hajszálcsővé húzza ki. A szén kiszárítása után a hajszálcsővet beforrasztja, a szent tartalmazó csövet pedig folyékony levegőbe mártja. A lehűtött szén a levegő legnagyobb részét elnyeli. Törjük most le a hajszálcső beforrasztott végét, akkor lassan levegő áramlik be. A levegőt a szén elnyeli, de a benne levő kevés hélium és neon visszamarad. Ha a Geissler-csőben kisülést keltnünk, akkor a hélium és neon színeke látszik. Egy idő múlva a nitrogén színeké sávjai is mutatkoznak. Ekkor a hajszálcsővet rögtön be kell újra forrasztani. A szén elnyelése csakhamar megtisztítja a héliumot és neont a levegőtől. *Mende. J.*

Az őszibarack illatos alkotórészei. POWER F. B. és CHISTNUT V. K.² tökéletesen érett válogatott őszibarackok gyümölcs-húsát vizsgálták meg abból a célból, hogy illatos alkotórészeit megállapítsák. Vizsgáló módszereik hasonlóak voltak azokhoz, amelyeket az almák illatos alkotórészeinek

* A zárójelben az alkotórészek atómsúlyát találjuk.

¹ Chem. Berichte, 1923, 56. köt., 2135 lap.

² Experiment Station Record, 1922, 46. kötet, 3. füzet, 202—203. lap.

megállapításakor használtak.¹ Külön elemző eljárásokkal kerestek az őszibarack gyümölcschúsában kéksavat (ciánhidrogént) és keserű mandulaolajat (benzaldehydet) is, de egyiket sem találták meg benne, mi újabb bizonyítéka annak, hogy amygdalin nevű glükozida csak e gyümölcs magvaiban található. Keresték az őszibarack gyümölcschúsában, de eredménytelenül, a methyllanthranilátot is. Ez utóbbit azért, mert ennek mint természetes és állandó alkotórésznek jelenlétét a szőlőbogyó levében megállapították, habár mennyisége, amit szintén megemlítenek, a különböző szőlőfajtákban nagyon változik. (Anthranilsav = o. amidobenzoészav. Ennek methylesztere a narancsvirág és a jázmin illanó olajának lényeges alkotórésze. BERNTHSEN: Organische-Chemie, IX. kiadás, 1906, 449. és 467. lap.)

Az őszibarack illatos alkotórészeit a hangya-, az ecet-, a valerián- és a caprylsav linalool észterei alkotják. (A linalool optikailag aktív terciár alkohol. Szaga emlékeztet a gyöngyvirágéra. Hígított savak hatására a vele izomér geraniollá — rhodinol — alakul.) Ezekon kívül jelentékeny mennyiségben acetaldehydet és csekély

¹ E módszerek ismertetését lásd a Természettudományi Közlöny 53. kötetében (1921. évf., 369—371. lap.)

mennyiségben egy nagyobb molekula súlyú aldehidot tartalmaz. Az őszibaracknak töményített párlatát aetherrel (aethylaether) kivonva az csekély mennyiségű, halvány-sárgás színű, átlátszó illanó olajat szolgáltatott, amely igen illatos volt s szaga igen nagy mértékben emlékeztetett az őszibarackéra. Ennek az olajnak a mennyisége az őszibarack gyümölcschúsának 0'00074⁰/o-a volt. Amidőn ezt az illanó olajat szobahőmérsékleten alacsonyabb hőmérsékletre lehűtötték, áttetszően megszilárdult s apró, tűalakú és nyilvánvalóan szénhidrogénekből álló kristálykák szótték át. Maga ez az illanóolaj rendkívül bomlékony. Ha azonban minden késedelem nélkül üvegcsőben légmentesen elzárják, meghatározhatatlan ideig bomlás nélkül eltartható.

A vizsgálatok eredménye szerint az őszibarack gyümölcsének természetes zamata mesterségesen gyakorlatilag pontosan nem állítható elő. Ezt annak a ténynek tulajdonítják, hogy a linalool, észtereinek előállításakor molekulán belüli változásokat szenved, mely alkalommal a vele izomér geraniol és terpineol vegyületei, illetőleg ezek észterei keletkeznek. S minthogy ezen észtereknek forráspontjaik hasonló, elkülönítésükre nincsen mód.

Dr. Windisch Rikárd.

VII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Új fényjelenség. FARADAY egy elektromágnes két sarkát vízszintes irányban átfúrta. A sarkok közé a fúratok irányában ólomüveget helyezett. Mindegyik fúrat mellett Nicol-hasáb volt. Az egyik a fényt polárizta, a másik mint analizátor szerepelt. A hasábokat úgy állította be, hogy a látómező sötét volt, tehát a két hasáb polárizásának síkja egymásra merőleges. Ha az elektromágnezt gerjesztette, akkor a látómező világos lett és csak akkor sötétedett el, mikor az egyik hasábot elforgatta. A mágneses térben tehát az ólomüveg a polározás síkját elforgatja.

HOLMES észrevette, hogy egyes anyagok, ha a mágneses teret megszüntetjük, nem

vesztik el mindjárt azt a képességüket, hogy a polározás síkját elforgatják. Ilyen anyag a glicerin, a citromsav oldata glicerinben, ólomacetát oldata vízben kevés ecetsavval. Ezek a mágneses tér megszűnte után egy ideig a polározás síkját ellenkező irányban forgatják el. HOLMES szerint az új jelenség oka az egyensúlyi helyzet túlélése lehet.

M. J.

A gyémánt színváltozása rádióaktív sugarak hatására. Már régen ismeretes, hogy egyes anyagok, mint a kősó, ha rádióaktív sugarak huzamosan rájuk esnek, színüket megváltoztatják. LIND és BARDWELL a gyémánt viselkedését figyelték meg. 30 napig 250 mg rádium β - és γ -sugarai semmi-

féle változást sem okoztak. De mikor a gyémántot rádiumsóval üvegcsőbe zárták, zöldre festődött. 70 nap múlva színe sötétzöld lett. Valószínű tehát, hogy a színváltozást az α -sugarak okozzák. Ennek eldöntése végett hét csiszolt gyémántdarabot, melyek részben fehérek, részben sárgák voltak, α -sugárzó rádium-emanációval telt csőben elzártak. 9 nap múlva új emanációt vezettek a csőbe. További 9 nap múlva a gyémántok színe sötétzöld lett. Barna gyémántok is zöld színt kaptak. Másik kísérletnél azt tapasztalták, hogy a gyémántok belsejében a sugárzás folytán szénfoltok keletkeztek jóval a felület alatt. Egyes foltokat barna udvar vett körül. Ha a gyémántokat 5000^o-ra felhevítették, akkor a foltok eltűntek. A foltok keletkezését úgy magyarázzák, hogy a gyémántban kis, nagytóval sem látható széndioxid és szén-monoxid buborékok vannak. Ezek a sugárzás folytán szénre és oxigénre bomlanak fel, a magas hőmérsékleten pedig újra egyesülnek. A felhevítésnél a gyémántok is visszakapják eredeti színüket. *M. J.*

Igen kis időtartamok pontos mérése. CURTIS és DUNCAN két, időben egymáshoz egy másodpercnél közelebb eső mozzanat időkülönbségét meglepő pontossággal tudják megmérni. Mozgó filmen a változó jelenséggel együtt időjeleket is fotografálnak. Hangvilla mindkét szárán keskeny réssel ellátott alumíniumlemez van s a réseken át erős fény esik a filmre. Ha a villa nyugalomban van, akkor a fény mindkét résen keresztül megy. Hozzuk a hangvillát elektromágneses úton rezgésbe, akkor minden rezgés alatt két időpontban jut át a fény a réseken a filmre. Nagyon jó eredményeket értek el 500 rezgésű villával. Ekkor a filmen az időjelek $\frac{1}{1000}$ másodpercnyire esnek egymástól. Szabad szemmel a filmen két mozzanat időközét $\frac{1}{10\ 000}$ másodpercnyi pontossággal meg lehet határozni, optikai segédeszközzel (komparátor) a megfigyelés hibáját néhány milliommód másodpercre lehet csökkenteni.

Mende Jenő.

A Röntgen-sugarak elhajlása és visszaverődése. A Röntgen-sugarak felfede-

zését követő években igen sok fáradsággal igyekeztek az elemi optikai jelenségeket e sugarakon kimutatni, de eredménytelenül. A mesterséges rés sokkal szélesebb volt, semhogy elhajlást ilyen rendkívül kis hullámhosszal létesíthettek volna, a leg gondosabban csiszolt felület is még érdes volt ezekre a sugarakra nézve ahhoz, hogy szabályos visszaverődés keletkezzék. De azóta sikerült olyan lágy X-sugarakat vizsgálni, melyeknek hullámhossza közel van a fénysugarakéhoz. Ilyen X-sugarakon HOLWECK valóban kimutatta a keresett jelenségeket. A rés és a fotografus-lemez léghijas térben vannak, mert a levegő az ilyen lágy sugarakat elnyeli. A feszültség a Röntgen-lámpa két elektródja között csupán 250 voltot ért el, a megfigyelt legrövidebb hullámhossz 6 millimikron (ezredmilliméter) volt. 6'6 mikron széles réssel elhajlás látszott, a rés képe a fotografus-lemezen kiszélesedett. Minthogy a résre különböző hullámhosszak nyalábja esett, az elhajlást az elmélet is ilyen alakban kívánja. 35 mikron széles rácson elhajlás már nem keletkezik. A visszaverődést bronztükrön sikerült kimutatni. Olyan sugárnyalábból, melynek legrövidebb hullámhossza 35 millimikron, 78'30 beesésszögnél 25% verődött vissza. Kisebb hullámhossznál (10 millimikron) a visszaverődés még erősebb volt (35%). *M. J.*

Fémtest mozgatásával keltett áram. TOLMAN és STEWART kimutatták, hogy ha fémtestet gyorsuló mozgásba hoznak, benne elektromotoros erő keletkezik. Most TOLMAN, KARRER és GUERNSEY javított berendezéssel vizsgálták ezt a jelenséget. 23 cm hosszú rézcsövet, melynek külső átmérője 9 cm, a belső pedig 6'75 cm, úgy szereltek fel, hogy tengelye a földmágneses erő irányába essék és rezgő mozgásba hozták úgy, hogy másodpercenként 20 lengést végzett. A fölmágnesség az elhelyezés folytán nem indukált áramot a fémbe. Ha a változó mozgás miatt elektromos áram keletkezik, akkor a cső úgy szerepel, mint egy transzformátor primér tekercse. Szekundér vezeték gyanánt tekercset helyeztek köréje, melynek hossza

60 angol mérföld, ellenállása 180000 ohm. A benne keletkező áramot erősítették és olyan galvanométerbe vezették, mely 20 rezgésre volt hangolva. Így az áramot valóban sikerült kimutatniok.

Mende Jenő.

A **Benedicks-féle jelenség.** Közlönyünk¹ ismertette **BENEDICKS**-nek azt a tapasztalatait, hogy egynemű vezetőkben is keletkezik elektromos áram, ha egyes pontjai között hőmérsékleti különbség van. Azóta ezt a jelenséget általában mint **BENEDICKS**-féle hatást idézik. Helyezzünk két egynemű fémdrótot keresztalakban egymásra, kapcsoljunk a két drót közé galvanométert és melegítsük az egyik drótot közel az érint-

¹ Új hőelektromos jelenség; Természettud. Közlöny, 1921, 3—4. füzet.

kezés helyéhez, akkor áramot tapasztalunk, melynek erőssége a hőmérsékleti különbségtől és a fém anyagától függ. **RUMPF**¹ evvel szemben azt hiszi, hogy lényegében nincs is új jelenséggel dolgunk. Az előbbi két drót hőelektromos elemet alkot, mert a két vezető különböző mennyiségű gázt tartalmaz és így nem egynemű. A felmelegített drótban kevesebb gáz van, mint a másokban. A megfigyelt áram e szerint hőelektromos eredetű, legalább is nagy részében. Ugyanis léghíjas térben a keletkező áram tízszer gyengébb, mint levegőben. Higanyval pedig csak úgy lehet a jelenséget kimutatni, ha a higanyt lyukacsos anyagból készült csőbe helyezzük, de nem üvegcsővel.

Mende Jenő.

¹ Phys, Zeitschr., 1923, 24. köt., 437. l.

VIII. A CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

A **napfoltokról.** A napfoltokat **GALILEI** fedezte föl 1612-ben. Azóta sokan vizsgálták s különféle föltevéseket és elméleteket fűztek hozzájuk. Legutóbb **HALE G.**, a Mont-Wilson-observatórium tudós észlelője figyelte meg őket s adott róluk értékes felvilágosításokat, melyeket a *Nature* című angol folyóirat ismertet. Ebből az ismertetésből az alábbiakban rövid kivonatot adunk.

A napfoltok a fénylő Napkorong sötét helyei. Alakjuk és nagyságuk különböző; vannak aprók és óriási, a Földnél is nagyobb terjedelműek s a Napegyenlítőtől jobbra és balra a 40. szélességi fokig helyezkednek el. Hirtelen tűnnek föl s néhány napnyi, heti, vagy hónapi idő után eltűnnek. Nem mozdulatlanok, hanem a Nappal együtt forognak, de szögsebességük nagyobb az egyenlítő, mint a sarkok közelében. Számuk és felszínük összes kiterjedése szabályosan változik 11 éves időközökben. Mikor kiterjedésük maximális, számos folt mutatkozik, a minimum közelében számuk csekély s vannak hetek, midőn egyáltalán nem mutatkoznak. A maximum után számuk lassan fogy, míg a minimum után gyorsan szaporodnak.

Midőn kezdenek föltűnedezni, legelőbb

a 15—40° szélességi fokok közt mutatkoznak, később számuk szaporodásával mindinkább az egyenlítő felé sokasodnak úgy, hogy a minimumkor az egyenlítő mellett vannak elhelyezkedve.

Teleszkóp segítségével a foltok körül égő gázörvényeket látunk. **HALE**, **THOMSON** munkáira támaszkodva, fölteszi, hogy a gázörvények elektromos részecskéket tartalmaznak, mert a nagy hőmérsékletű gázokat elektromos töltéskisugárzás kíséri. De a mozgásban levő elektromos részecskék úgy viselkednek, mint az elektromos áramok s azért mágneses mezőket szűlnek. **ZEEMANN** 1896-ban kimutatta, hogy ha világító gőzt helyezünk erős mágneses mezőbe, a színképét alkotó vonalak legalább 3 összetevőre különülnek el, melyek meghatározott irányokban polarizáltak.

Midőn **HALE** a vas színképi vonalait tanulmányozta a napfoltokban, megtalálta a **ZEEMANN**-féle szétkülönülés tünetényét. Az a több ezer megfigyelés, melyet **HALE** a Mont Wilson-on sok éven át gyűjtött, megmutatta, hogy minden napfoltnak megvan a maga mágneses mezeje, melynek erőssége a folt átmérőjével bizonyos maximumig fokozódik.

A mágneses mezőtől háromfelé válasz-

tolt szinképi vonalak lehetővé teszik a mágneses mező irányának, vagyis a folt sarkának megállapítását.

A foltok sarkának rendszeres tanulmánya arra a fölfedezésre vezetett, hogy a foltok úgy viselkednek, mint a mágnes-patkók.

Már GALILEI óta észlelték, hogy a foltok jellegzetes, kettős sarkú csoportokban páronként igyekeznek társulni; a foltok 60%-a ilyen típusú. HALE mindjárt tanulmánya kezdetén megállapította, hogy ugyanazon csoport két foltja különböző sarkosságot mutat. Így az északi földgömb kétsarkú foltjai közül 1908-ban a nyugatiak a déli, vagyis a negatív sarkot mutatták; míg a déli félgömbön a fejfolt az északi, a farokfolt a déli sarkos. De 1912. decemberében, midőn egy új 11 éves időszak foltjai kezdtek mutatkozni, meglepetéssel állapította meg, hogy a sarkosság hirtelen megváltozott. Az északi félgömb páros foltjai közül a fejfoltok voltak északi sarkúak, a farokfoltok déli sarkúak; a déli félgömbön a jelenség fordítottja mutatkozott. 1922. júniusában foltminimum állott elő s új foltidőszak kezdődött; ekkor újra hirtelen sarkváltás állott elő. A törvény tehát világosan mutatkozik, a mágneses sark változása nem 11, hanem 22—23-évenként következik be. Ezen észleletek a páros foltokra vonatkoznak, melyek a napfoltok 60 százalékára rugnak. Kérdés, hogyan viselkedik a többi 40%? Ezekre vonatkozóan

HALE azt állapította meg, hogy minden magános folt is tulajdonképpen páros, csak-hogy a párja láthatatlan. Vannak tehát láthatatlan foltok is; HALE szinképelemzés segítségével mutatta ki jelenlétüket és állapította meg sarkosságukat. És kimutatta, hogy a sarkosságra fentebb megadott szabályok érvényesek az egyik látható és másik láthatatlan foltpárra is. Egyébként a látható folt láthatatlanná és a láthatatlan láthatóvá alakulhat és sarkosságuk szigorúan követi a megállapított szabályt.

HALE fölfedezése kétségtelen és nagy-jelentőségű, de a jelenség magyarázata még nem kellően tisztázott.

Bogdányfő Ödön.

Az éjjeli égbolt szinképe. LORD RAYLEIGH Anglia déli részén igen kiterjedt vizsgálatokat végzett az égbolt fényének összetételéről. 50 óráig tartó felvételein, melyektől a Nap és Hold fényét gondosan távoltartotta, az északi fény jellemző zöld vonala igen erősen mutatkozott. Azonkívül folytonos szinkép látszott, benne a H és K jelű Fraunhofer-féle vonalakkal. RAYLEIGH kereste az északi fény többi jellemző vonalait, t. i. a nitrogén szinképeének sávjait. A Terlingben (London mellett) készített fölvételen ezeknek nyoma sincs, de Newcastleban, tehát néhány fokkal észak felé a nitrogén sávjai az éjjeli égbolt szinképében rendesen megjelennek.

Mende Jenő.

IX. A METEOROLOGIA KÖRÉBŐL.

A kurszki földmágnességi rendellenesség. Kurszk Oroszország középrészén a hasonnevű kormányzáság székhelye. Ez a vidék különös mágneses zavarokat mutat, melyek 1872. óta ismeretesek. A mágnesű némely pontokon hirtelen eltérést mutat a rendes állásától, sőt néhol tisztán függőleges állást foglal el, mintha ott volna a Föld északi mágneses sarka. E mágneses zavarokat a szovjetkormány alaposan tanulmányoztatta s e tanulmányok új és nevezetes vastelepek fölfedezésére vezettek.

Miként DLUGACS a *Revue de métallurgie*-ban írja, a mágneses rendellenességeket 20 év óta LEIST, a moszkvai egyetem

tanára tanulmányozta. Ez a tudós 4500 ponton végzett mágneses mérést. 1918-ban elhagyta Oroszországot magával vive összes adatait és még ez év végén meghalt Nauheimban. A szovjetkormány a tudós örököseinek 300,000 arany rubelt ajánlott föl a hátrahagyott rajzokért, térképekért, adatokért. Azonban az örökösök keveselték a följánlott összeget, az alku nem jött létre s a szovjetkormány elhatározta, hogy új mágneses fölvételeket készít Kurszk vidékéről. E munkára LAZARIEFF, az orosz tudományos akadémia tagja kapta a megbízást és segítségére voltak GUTKIN és ARCHANGELSZKI tanárok. Ezen újabb-

kutatások alkalmával 10,000 ponton végeztek mágneses megfigyelést, melyek következtetést engedtek arra, hogy Oriol kormányzóságtól kezdve Kurszkon keresztül Voroniez-ig jelentékeny, nehéz, mágneses tömeg helyezkedett el a föld alatt. Ennek a tömegnek ma már ismeretes az anyaga: részben kvarctartalmú magnesit, részben vörös haematit, melynek vastartalma a felső 170 m mélységű részekben 40 %. De a vastartalom lefelé egyre növekedik s szerkezete a Krivoj-Rog érctelepével azonos.

Mivel ezideig csak kevésszámú és nem mély fúrás történt, nem lehet még megítélni a kurszki telep pontos értékét. ARCHAN-GELSZKI tanár azt hiszi, hogy a Krivoj-Rog telepével azonos; LAZARIEFF pedig reméli, hogy tisztá vastelepre fognak bukkanni.

A kurszki mágneses zavar terjedelemben és erősségben felülmúl minden eddig ismert mágneses zavart, beleszámítva a svéd magnetit-telepeket is úgy, hogy a közép-oroszországi telep valószínűleg nagyon jelentős. S mivel Kurszk kormányzóságban nagy tőzegtelepek is vannak s különben is a Moszkva és Donec közötti széntelemek közt fekszik, a vidék nagy ipari föllendülése várható.

Bogdánfy Ödön.

A Hoitsy-szabály oceánografiai alkalmazása. A HOITSY-szabály szerint a Nap és a Hold *egyenlő deklinációjú* együttállásakor a delelési meridiánon a *légnyomás jellemző eloszlást* mutat, amiről legutoljára az 1923. augusztus 26.-i *részleges holdfogyatkozás*or győződhetünk meg, amikor a delelési meridián a 23° k. hosszúságon (Tiszántúl), illetőleg a 157° ny. hosszúságon (Alaska) ment át. Az 1923. augusztus 26.-i nemzetközi időjárás jelentés szerint úgy, ahogy várható volt, Középeurópa felett magas légnyomás időzött, melynek magva a *francia tengerparton* foglalt helyet.

Két nappal később a francia napilapok rendkívüli szerencsétlenségről hoztak hírt. Quiberon francia fürdőhelyen

1923. augusztus 26.-án délután két hölgy gyönyörködött a hullámokjátékában, midőn egyszerre az aránylag nyugodt tengerből egy hegymagasságú hullám tornyosult fel közvetlenül a part előtt és a két hölgyet, akiknek menekülésre idejük nem volt, magával ragadta. Ez a „hegymagasságú” hullám, amely azonban 20 méternél nagyobb nem lehetett, egy úgynevezett „holdhullám” volt, ahogy PETERSSON S. O.¹ az ily képződményeket elnevezte. PETERSSON ugyanis azt találta, hogy a *tengerfenéken történő áramlások a Hoitsy-féle együttállások napján oly rendkívüli erők, hogy a partra érve a tenger színétől számítva 20—25 méter magasra is felcsaphatnak*. Az a hullám is, amely a quiberoni tengerparton megjelent az 1923. augusztus 26.-i holdfogyatkozásnál, egy Pettersson-féle „holdhullám” volt, bizonyosságát szolgáltatva annak, hogy a Hoitsy-szabályban szereplő erők elsősorban a nehézkedési viszonyok megváltozásából állnak elő.

Ismeretes, hogy ugyanakkor, amikor a közönséges árapálynál az óceánokon egy 1—4 méter magas hullám vonul végig, a szilárd földkéreg a földrengési műszerek jelzése szerint 6—8 mm-nyi hullámozó kiemelkedést mutat és így felmerül az a kérdés, hogy a HOITSY-féle együttállásakor, amikor a közönséges árapálykeltő erőnél sokkal nagyobb vonzás működik a delelési meridiánon, történik-e valami a földkéregben is?

A legutolsó HOITSY-féle együttállás után aug. 28.-án Tirolban észleltek földlökéseket és később szeptember 2.-án Japánban. Bár a földkéreg szerkezete és a földrengések keletkezése ily távoli összefüggést nem zár ki, mégis a HOITSY-féle szabály szeizmikus hatását a csekély számú adatok miatt teljesen föltevésesnek kell tartanunk.

Szolnoki Imre.

¹ Studien in der Geophysik; Annal. d. marit. Hydrogr., 1914, III. és IV. füzet.