

PÓTFÜZETEK
A
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

DR. ILOSVAY LAJOS
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE
DR. GORKA SÁNDOR.

CLIII—CLVI. PÓTFÜZET.

27 KÉPPEL.

AZ 1924. ÉVI, LVI. KÖTETHEZ.

BUDAPEST.
KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.
(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)
1924.



NÉVJEGYZÉK ÉS TÁRGYMUTATÓ.

I. NÉVJEGYZÉK.

- BOROS Á. A zombék 61. — A bátorligeti ősláp növényzete 62. — Az édes gesztenye hazánkban 63. — Az alföld szikeseinek jellemző mohái 64.
- GAÁL A. Az orr melléküregeinek furdés okozta gyulladásai 61.
- GAÁL I. A *Palaeotherium magnum* Cuv. legújabb rekonstrukciója 70.* — Ósálatti maradványok kikészítésének újabb módjai 74.* — A Niagarán észlelt tömeges madárpusztulásnak őselettani tanulságai 75.
- GORKA S. Az erdei hangya rovarpusztítása 53. — Az emberszabású majmok ereje 53. — Sárga vakondok 53. — A vitaminhiány hatása a koponya alakjára 57.
- GYÖRFFY I. (Szeged) A mohák ellenálló képessége 35.
- INCZE Gy. Újabb adat a budai keserűvíz-források történetéhez 77.
- KLOBUSITZKY D. Az ember bőrének szerkezete és működése 1.*
- KUTASSY E. A vulkáni működést kísérő izzó felhők hőfoka 65. — A kontrakciós hegyképződés elméletének mai állása 66. — Újabb ismereteink a batholitokról 68.*
- LISSOVSKY K. A csillagok színindexe 45.*
- MARUSÁK D. A mesterséges lélekzés szerepe az első segélynyújtásban elektromosság okozta baleseteknél 58.
- MENDE J. Az északi fény eredete 82. — A rádióaktív alfa-sugarak töltése 84. — Elektromos elemek barnakő elektródjának felújítása 84.
- NAGY F. (miskolci). Új elektroncsövek 82.
- PÉCSI A. A földkerekség vasérckészletének tiszta vastartalma 70.
- SCHULLER A. A vákuumról és a vákuumdesztillálásokról 26.
- TAMÁSSY G. Debrecen környékének néhány ritka növénye 64.
- VARGA L. Védi-e a poloskákat kellemetlen szaguk? 50. — A földi giliszta lázcsillapító hatása 51. — Élő állatok és növények a *Nepenthes* korszóiban 51. — Az állatok világitása 54.
- WINDISCH R. Különböző mérges gázok hatása rovarokra, gombákra és magvakra 78. — Az ember testének zink-tartalma 79. — A dinnye-, vadszőlőmag és a szumákbgó olajának sajátosságai 80.
- WITTMANN F. Stoczek József egy kísérletéről 32.*

II. TÁRGYMUTATÓ.

- Alföld.** Szikeseinek jellemző mohái 64.
Arzénhidrogén 78.
Batholitok 68.*
Bőr. Ember b.-ének szerkezete és működése 1.* — Anatómiája 1.* — Fejlődése 13. — Működései 19. — Kapcsolata más szervekkel 25.
Chloropicrin 78.
Ciánchlorid 79.
Csillag. Cs.-ok színindexe 45.*
Debrecen. Környékének néhány ritka növénye 64.
Dinnyemagolaj 80.
Elektromos elem. Barnakő-elektrodjának felújítása 84.
Elektromosság. Mesterséges lélekezés szerepe az első segélynyújtásban az e. okozta baleseteknél 58.
Elektroncső 81.
Első segély. A mesterséges lélekezés szerepe az e. s.-nyújtásban elektromosság okozta balesetekben 58.
Ember. Bőrének szerkezete és működése 1.* — Testének zinktartalma 79.
Erdei hangya, rovarpusztító hatása 53.
Északi fény, eredete 82.
Földi giliszta lázcsillapító hatása 51.
Fürdés, Az orr melléküregeinek f.-okozta gyulladásai 61.
Gesztenye. Édes g. hazánkban 63.
Gomba, Mérges gázok hatása g.-kra 78.
Hangya, rovarpusztító hatása 53.
Hegyképződés. A kontrakciós h. elméletének mai állása 66.
Keserűvízforrások. Újabb adat a budai k. történetéhez 77.
Kontrakciós elmélet. A kontrakciós hegyképződési elmélet mai állása 66.
Koponya. Vitaminhiány hatása a k. alakjára 57.
Lumbrofebrin 51.
Madár. A Niagarán észlelt tömeges m.pusztulásnak őselettani tanulságai 75.
Mérges gázok. Különböző m. g. hatása rovarokra, gombákra és magvakra 78.
Mesterséges lélekezés. Szerepe az első segélynyújtásban elektromosság okozta baleseteknél 58.
Moh. Mohák ellenálló képessége 35. — Az Alföld szikeseinek jellemző m.-ái. 64.
Nepenthes korsóiban élő növények és állatok 51.
Niagara. A N.-án észlelt tömeges madárpusztulásnak őselettani tanulságai 75.
Növényzet. Zsombék n.-e 61. — A bátorligeti ősláp n.-e. 62. — Édes gesztenye hazánkban 63. — Az Alföld szikeseinek jellemző mohái 64. — Debrecen környékének néhány ritka növénye 64.
Olaj. Dinnye-, vadszőlőmag- és szumák-bogyók olajának sajátosságai 80.
Ősállat. Ő.-i maradványok kikészítésének újabb módjai 74.*
Ősláp. A bátorligeti ő. növényzete 62.
Őslénytan. Palaeotherium magnum Cuv. legújabb rekonstrukciója 70.* — Ősállati maradványok kikészítésének újabb módjai 74. — Niagarán észlelt tömeges madárpusztulásnak őselettani tanulságai 75.
Palaeotherium magnum Cuv. legújabb rekonstrukciója 70.*
Phosgén 78.
Poloska. Védi-e a p.-kat kellemetlen szaguk? 50.
Radioaktivitás. Alfa-sugarak töltése 84.
Rovar. Mérges gázok hatása r.-okra 78.
Stoczek József kísérlete 32.*
Szikés. Az Alföld sz.-einek jellemző mohái. 64.
Szumákbogyóolaj 80.
Vadszőlőmagolaj 80.
Vakondok, sárga színű 53.
Vákuum 26.
Vákuumdesztillálás 26.
Vas, A föld vasérckészletének tiszta v.-tartalma 70.
Világítás, állatoké 54.
Villámhárító berendezés 32.
Vitaminok. A vitaminhiány hatása a koponya alakjára 57.
Vulkánosság. A vulkáni működést kísérő izzó felhők hőfoka 65.
Zink. Az ember testének z.-tartalma 79.
Zsombék 61.

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

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

E folyóiratot a társulat tagjai évi 10.000 K ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettudományi Közlönyvel együtt, 60.000 K.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

LVI. KÖTETHEZ. 1924. JANUÁRIUS—DECEMBER. 1—4. (CLIII—CLVI.) PÓTFÜZET

Az ember bőrének szerkezete és működése.¹

Az állati és növényi élet biológiai egysége a sejt. Miként a társadalmat a családok alkotják, éppen úgy az állatok és növények teste is sejtekből épül fel, mert minden élőlény a Földön legalább is egy sejtből áll, a magasabbrendűek sejtsoportokból és azok származékaiból tevődnek össze. Nagy tévedéseket okozna azonban, ha a társadalmat egyetlen család alapján akarná valaki jellemezni. Hasonlóan igen nagy hibát követne el az is, aki a fejlettebb szervezetek életét egyetlen sejt élete alapján képzelné el. Ez utóbbiaknál ugyanis a sejtek a társadalom osztályaihoz hasonlóan, a munkafelosztás alapján elkülönülődve, szövetekké, szervekké alakulnak. A szervek egymással szoros kapcsolatban lévén, a soksejtű szervezet élete tulajdonképpen szervei életének eredője. Egyetlen sejt élete pedig fizikai és kémiai változások összességén kívül egy eddig teljesen ismeretlen összetevőre is szorul, mely a holt anyagot élővé teszi. Az első kettőt a fiziológia kutatja, az ismeretlen megfejteni a biológia végső célja.

Jóllehet az elmúlt ötven esztendő alatt óriási munkát végeztek a biológusok s a vizsgálati módszerek — a technika tökéletesedésével — rohamosan fejlődnek, miáltal az elméleteket és föltevéseket tények erősítik vagy cáfolják meg; mindamellett míg az élőlények működésének végső okaként „aktív sejt-tevékenység“-et vagyunk kénytelenek felvenni, a távolságot, mely a céltól választja, meg sem becsülhetjük. Főleg ez az oka annak, hogy az embert alkotó bármelyik szerv tanulmányozása során sok kérdésre nem adhatunk minden bírálatot kiálló feleletet és sok esetben csak többé-kevésbé bizonytalan magyarázatokkal szolgálhatunk.

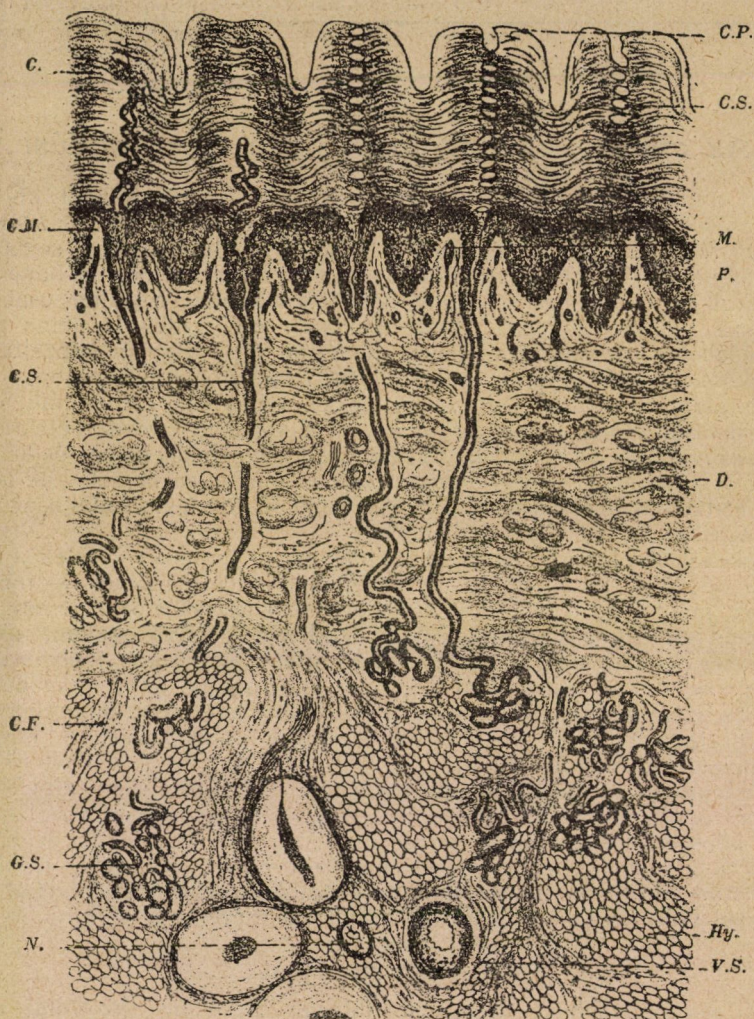
A biológia és fiziológia megértésének nélkülözhetetlen alapfeltételei a helyes és pontos alakítási, bonctani és fejlődéstani ismeretek, ezért ezeket az ember bőrének helyes megismerése céljából előre bocsátjuk. A következő részben a bőr életének megoldott és ezután megfejtésre váró problémáival foglalkozunk, különös figyelemmel az életműködésekre, majd végül a többi szervekkel való összeköttetéséről és együttműködéséről is szólnunk.

I. A bőr anatómiája.

Az anatómia, mint tisztán morfológiai tudomány, kizárólag a szemmel érzékelhető alkotórészek leírásával s esetleg az egyes részek közötti különbségek tanulmányozásával foglalkozik. A szabad szemmel való láthatóságnak azonban megvan a maga határa, melyet a tárgy két legtávolabb eső pontjától a szem csomópontján (az a pont, ahol minden sugár irány-

¹ A Társulatunk ez évi közgyűlésén a LÉDERER ÁBRAHAM-féle díjjal jutalmazott pályamunka első, második, harmadik és ötödik része. A negyedik rész „Az ember bőre mint érzékszerv“ címen a Természettudományi Közlöny ez évfolyamának (56. kötet) 341—354. lapjain jelent meg.

változtatás nélkül halad keresztül) átmenő két sugár által bezárt szöggel, a látószöggel, szokás kifejezni. Félpercnél kisebb látószög esetén a tárgyak már csak nagyítók segítségével láthatók. Az anatómiának egy igen fontos és terjedelmes része, a szövettan (histologia) kutatja az ilyen szabad szemmel láthatatlan alaki szerkezetet, összetett nagyító rendszerek, mikroszkópok segítségével. Ezek szerint minden szervnek kétféle bonctana lehet, egy szabad szemmel megfigyelhető (amit közönségesen anatómiának neveznek) és egy



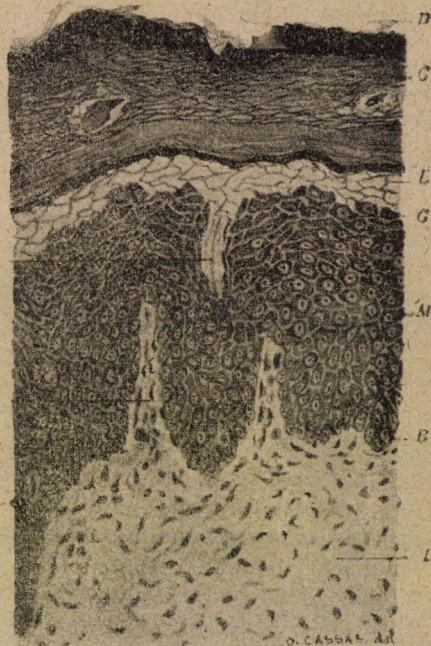
1. kép. Az ember bőrének szerkezete. Keresztmetszet. Erősen nagyítva. C. szaruréteg; C. M. szemölcs; C. F. szabad idegrost; G. S. verejtékirigy, melynek kivezetőcsőve C. S. a szaruréteghez vezet; N. ideg (harántmetszet); C. P. hámlecs egy verejtékmirigy kivezetőcsővével; M. papillatötestecske; P. szemölcsréteg; D. rostos réteg; Hy. bőr alatti zsírszövet; V. S. vérér (verőér), DARIER szerinti.

mikroszkóppal érzékelhető (amit a szövettan névvel jelölnek). Ez utóbbi vezetett a sejttan megismeréséhez, melynek alapján a különböző szövettanok (hám-, kötő-, zsír-, izom-, porc-, csont-, idegszövet) egymástól pontosan elválaszthatók. Az anatómia mindkét része együttesen megállapította, hogy az

egyes szervek minő szövetekből állnak s az egyes szövetek sejtjei minő — az illető szervre jellemző — alakú eltéréseket tárnak elénk. Ez vezetett a különben egynemű szövetek finomabb felosztására.

Az eddigieket alkalmazva a testünket borító rugalmas rétegre, a tulajdonképpeni bőrre — melyet az anatómiai, fejlődéstani és működési alapon hozzátartozó képződményekkel (köröm, szőr, mirigyek) együtt köztakarónak (integumentum commune) szokás nevezni — megállapítható az első tétel, mely szerint a bőr szöveti szerkezetét tekintve két szövetféleségből áll: külső hámszövetből (epidermis) és belső kötőszövetből (cutis). Említésre méltó, hogy egyes vizsgálók a kettő között egy hártáról is megemlékeznek, mely különösen jóddal és csersavval festődik. SZYMONOVICZ¹ szerint világos, halvány vonal alakjában tűnik elő ez az új. n. alaphártya, viszont STÖHR, KRAUSE, RAUBER-KOPSCHEK könyveiben nem is említik. Újabban FRIBOES² foglalkozott behatóan ezzel az alaphártyával és szintén a tagadók álláspontjára helyezkedik. Szerinte az alaphártya a vizsgálat megelőző kezelés következtében létrejött műtermék, szövetzsugorodás. Nem terjeszkedhetem ki e helyen a szövettani technikára, csak annyit óhajtok megjegyezni, hogy a legfinomabb módszer alkalmazása mellett is nagyon sok esetben nehéz eldönteni, vajjon a vizsgálat tárgya nem elhalási képződmény, vagy kezelési műtermék-e? Ez az oka a szövettanban oly sok ellentétes véleménynek és nyílt kérdésnek.

A hámszövet több rétegből áll. Legkívül az elhalt, „elszaruródott” sejtekből álló szaruréteg (stratum corneum) található, mely sejtmagokat már egyáltalában nem tartalmaz. Ezt egy jól megkülönböztelhető közbülső réteg (str. intermedium) választja el a legalsó új. n. Malpighi-rétegtől (str. germinativum), melynek a kötőszövet felé eső részét hengeres sejtek (str. cylindricum), a közbülső réteg felé esőt (str. spinosum) kisebb sokszögletű, egymástól hézagokkal (intercelluláris járatok) elválasztott, de finom nyújtványokkal (intercelluláris hidakkal) összekötött sejtek alkotják. A teljesség kedvéért megemlítem, hogy a közbülső réteg is két részből áll. A szaruréteg alatt közvetlenül olyan sejtek fekszenek, melyek a szövettanban használatos festékeket csak nagyon mérsékelten kötik meg, tehát világos, sokszor magnélküli testükkel tűnnek ki; ez a fénylő réteg (str. lucidum), alatta pedig a lelapított szemecskés plazmájú sejtekből álló szemecskés réteg (str. granu-



2. kép. A hámszövet átmetszete és az írha felületes része. S, verejékmirigy; P, szemölcs; D, a szaruréteg legkülső, már hámoló része; C, szaruréteg; L, fénylő réteg; G, szemecskés réteg; M, Malpighi-réteg; B, hengeres sejtekből álló réteg; D, írha, BRANCA A. szerint.

¹ SZYMONOVICZ L.: Lehrb. der Histologie u. der mikroskopischen Anatomie, IV kiadás. Leipzig, 1921.

² FRIBOES W.: Beiträge zur Anatomie u. Biologie der Haut: Dermatologische Zschr., XXXI. köt., 1920, 57. lap.

losum) helyezkedik el. UNNA¹ újabb vizsgálatai szerint a hámszövet sejtei egy rosthálózatba vannak beágyazva, melyet a festékekkel szemben tanúsított viselkedésből következtetve egy lúgos és egy savi jellemű fehérje alkot. Nem tévesztendő ez össze az alább következő kötőszöveti rostokkal, melyekkel semmi tekintetben sem azonos.

A kötőszöveti részen már szabad szemmel is felismerhető mindkét réteg: a felszín felé eső kötőszöveti rostokból álló irha (corium) és az alatta elhelyezkedő zsírdús szövet (tela subcutanea). Az irha kötegekben elhelyezkedő, hosszanti csíkoltságú kötőszöveti és hálózatosan összefüggő, hosszcsíkolat nélküli rugalmas rostokat, továbbá sima izomelemeket (here), valamint a kötőszövetre jellemző egyéb alakelemeket (kötőszöveti sejtek stb.) tartalmaz. A rostok az egyes testtájékokon meghatározott irányban helyezkednek el, lefutásukban sokszorosan kereszteződnek, miáltal hosszas, rost nélküli területek, LANGER-féle rombusok keletkeznek. Ezen szabályosságnak gyakorlati jelentőségét az adja meg, hogy átvágáskor aszerint alakul a seb, amint a metszés a rostokat lefutásukban (a hasadási irányokban), vagy azokra merőleges irányban érte. Ha a metszés merőlegesen történt, akkor a sebszélek erősen eltávolodnak egymástól, miáltal pl. a négyzetalakú kivágás rombusidomot vesz fel. Az irha felszínén vályulatok (sulci) és lécek (cristae) vannak, miáltal a hám és irha határa többé-kevésbé egyenletlenné, csipkézetté válik. Ezen vályulatokat és léceket finom szemölcsök (papillák) borítják, ezektől kapta ez a rész tudományos elnevezését (str. papillare) is. A rostos résznek külön neve: hálózatos réteg (str. reticulare). Aszerint, hogy a szemölcsökben érhálózat, vagy idegvégződés található, különbséget tesznek ér- és idegzemölcs között.

Az anatómusokat és a fiziológusokat (utóbbiakat különösen az anyagcserevizsgálatokkal kapcsolatban) egyaránt sokat foglalkoztatta az a kérdés, vajjon lehetséges-e élni olyan összefüggést megállapítani, melynek segítségével a test felülete (ami kb. megfelel a bőr felületének is) megállapítható volna. Ma már több ilyen módszerünk van, melyeknek mindegyike legalább közelítőleg jó értékeket ad. Teljesen pontos eredményekhez azért nem lehet jutni, mivel az egyéni, faji különbségek még az egyébként azonos tápláltságú és fejlettségű egyéneknek is meglehetősen ingadozásokat okoznak.

Ezen matematikai formulák közül legegyszerűbb a VIERORDT-MEEH-féle számítási mód, mely emberre és állatra egyaránt alkalmazható. Használata nagyon egyszerű: a testsúlyt jelentő grammok számát a kétharmadik hatványra kell emelni és egy, az illető állatfajra jellemző számfaktorral megszorozni. Az eredmény megadja a felületet négyzetcentiméterekben. Az állandó felnőtt emberre vonatkozólag $12^{\cdot}312$, gyermekre $11^{\cdot}97$. Képlete tehát

$$12^{\cdot}312 (11^{\cdot}97). G^{\frac{2}{3}}$$

Pontosabb értékekhez juttat a MIWA-STOELTZNER által megállapított összefüggés, melynek matematikai alakja a következőképpen fejezhető ki:

$$\frac{4^{\cdot}5335 \cdot \sqrt[6]{G^4 \cdot L^4 \cdot M^2}}{M \cdot G \cdot L}$$

ahol M a mell körfogatát, L a test magasságát jelenti centiméterekben, G pedig a test súlyát grammokban. A felületet itt is négyzetcentiméterekben kapjuk meg. A fentiekén kívül van még több módszer is, de ezeknek ismertetésétől bonyolultabb voltuk miatt eltekintek. Mint említettem egyik formula sem ad pontos eredményt, minek fő oka abban rejlik, hogy a súlyegységre eső felület

¹ UNNA P. G.: Zur feineren Anatomie der Haut II.; Berl. klin. Wochenschr., LVIII, 1921, 272. lap.

egyénenkint meglehetősen különböző, amit legjobban MEEH alább következő méréssel meghatározott adatával illusztrálhatok.¹

Férfi	Testmagasság centiméterekben	Súly g-okban	Felszín cm ² -ben	1 kg test- súlyra jut	} cm ² bőr- felület
20 év 7 hó (jól fejlett)	170	59500	18695'3	314	
36 éves (erős)	171	78250	22434'9	287	
36 év 4 hó (sovány)	158	50000	17587'4	352	

Összehasonlítás kedvéért álljanak itt a számított értékek is. A 20 éves és 7 hónapos egyénnél VIERORDT-MEEH módszere 18748'7, a 36 évesnél 22524'3, a harmadiknál pedig 16708'4 cm²-t ad. Az elsőnél a számított eredmény 2'9%-kal, a másodiknál 0'3%-kal több, míg az utolsónál 5'2% kal kevesebb a valónál. Tehát a hiba alig haladja meg az általánosan elfogadott kísérleti hibahatárokat (2%).

MEEH gyermekeken is végzett hasonló méréseket és úgy találta, hogy a korral a súlyegységnek megfelelő bőrfelület nagysága csökken. Fél éves korban átlag 829, 1 éves korban 562 és 16 éves korban már csak 421 cm² felület jut 1 kg testsúlyra.

A köztakaró átlagos fajsúlya 1'1 és 1'2 között változik, de egyes helyeken pl. a hát bőrén jóval nagyobb. KAPFF e helyen a középértéket 1'394-nek találta. Részletesebb vizsgálatokat végezve DAVY az epidermis fajsúlyát 1'19-nek, az irháét megközelítően ugyanennyinek, míg a bőralatti zsírpárnáét természetesen jóval kevesebbnek, 0'971-nek határozta meg. A fajsúly nagyságát csak akkor tudjuk kellőleg értékelni, ha meggondoljuk, hogy az egész test fajsúlya erőltetett kilélekezésnél vizsgálva (tüdők lehetőleg légtelenek) átlagosan 1'02802.

Az egész köztakaró súlya (bőralatti zsír nélkül) középkorú felnőtt férfinnél 4'5—5 kg között ingadozik, melyből mintegy fél kg jut a hámrétegre.

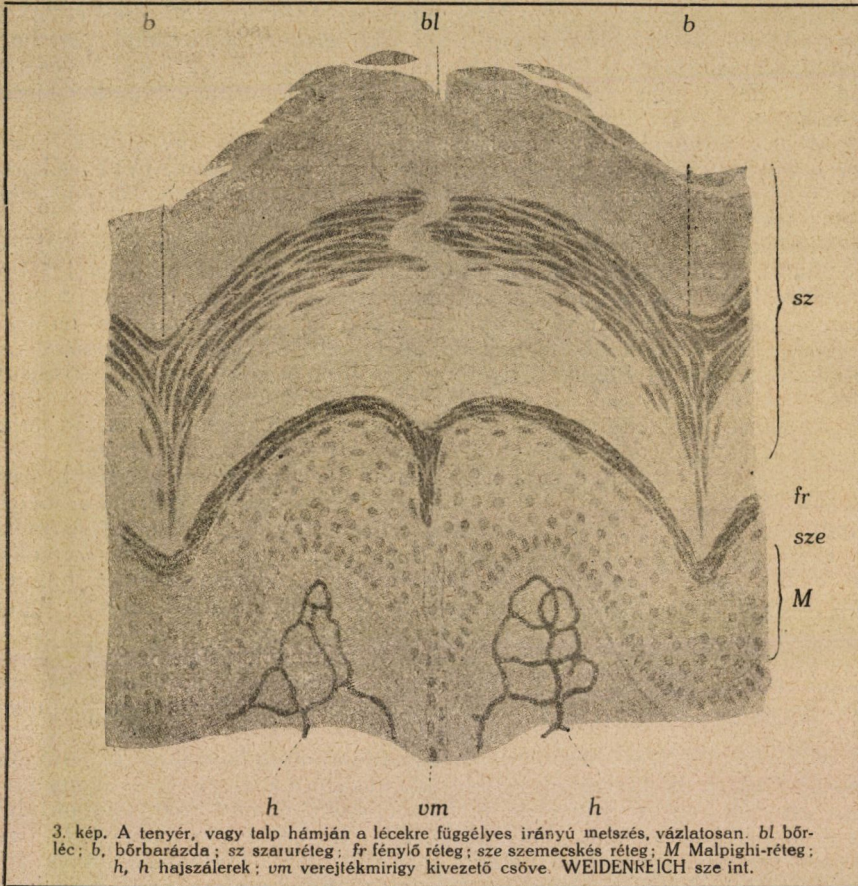
Vastagsága az előfordulási hely szerint nagyon különböző. Több szerző (WELCHER, HIS, KOLLMANN, BÜCHLY) által mért középérték 6'1 mm, melyből 0'1 mm hámrá, 2 mm az irhára, 4 mm a bőralatti kötőszövetre (zsír nélkül) esik. Hogy az eltérések milyen nagyok lehetnek, azt ugyanezen szerzőknek azon említett adata eléggé megvilágítja, hogy pl. a lábón csak a hámréteg 2 mm, a homlokon viszont a bőralatti kötőszövet maga 13'56 mm átlagos vastagságot ér el.

Egy futó pillantás a bőrre elég, hogy feltűnjenek felszínének egyenetlenségei, a barázdák, ráncok, behuzódások és különösen az ujjakon, tenyéren, talpon jól szembetűnő — a papillák okozta lécek és barázdákból alkotott — rajzolat.

A barázdákat és ráncokat feloszthatjuk maradandóakra és eltűnőkre, veleszületettekre és szerzettekre. Maradandó barázdák főleg a tenyéren és talpon vannak. Jól megfigyelve a tenyér ezen ráncait, azt találjuk, hogy néhány (5—7) kifejezettebb, mélyebb és több kevésbé éles, elmosódó, meglehetősen szabályos irányban haladó barázdát alkot. Lefutásuk irányát főleg a tenyér és hüvelykujj mozgása szabja meg. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy a „jövőbe látás tehetségével megáldottak” jó pénzért messzemenő következtetéseket ne vonjanak le belőlük. Eltűnő barázdák átmenetileg keletkeznek izomösszehúzódások folytán. A ráncok közül legfeltűnőbbek az arc ráncai. Az orrszárnyaktól a szájuzughoz és az orrsövénytől a felső ajak közepéhez vonuló páros és az alsó ajak alatt elhúzódó páratlan ránc veleszületett, a többi ráncok (homloki, szemkörüli) az élet későbbi folyamán keletkeznek. A behuzódások szintén veleszületettek és azáltal jönnek létre, hogy a bőrt szalag rögzíti az alatta lévő csonthoz. Legfeltűnőbb a farkcsonti tájék behuzódása (foveola coccygea).

¹ Az itt és később felhozott számszerű adatok legnagyobb része (amennyiben külön jelezve nincs) VIERORDT H.: Anatomische-physiologische Daten u. Tabellen (III. kiadás, Jena, 1910) című művéből valók.

A papillák okozta lécezettségnek az ad nagy jelentőséget, hogy nincs két ember, kinél egyforma lenne és az egész életen át változatlanul megmarad, miáltal nagyon alkalmassá válik a személyazonosság megállapítására. Állítólag YOUNG-HWUI kínai törvényhozó (K. e. 700 körül) ismerte fel ezen hasznos tulajdonságukat először és el is rendelte, hogy szerződéseknél az aláírást az ujjbegy lenyomata pótolhatja. A természettudományi irodalomban PURKINJÉ-nek 1823-ban megjelent dolgozata az első, mely a corpus papillare sajátos rajzolatával foglalkozik. Később GALTON¹ 1888-ban 2500 emberen vég-



zett vizsgálataival derítette ki egyéni voltukat, s így ő tekinthető a daktiloszkópia megalapozójának. GALTON-nak azt a tévedését, hogy öröklődőnek tartotta, a későbbi vizsgálok, elsősorban FORGEOT, hamarosan megcáfolták. Az ujjlenyomatok gyakorlati alkalmazását az angolok kezdték Indiában a bennszülöttekkel való érintkezéseik kapcsán.² Rövid idő elteltével PURKINJÉ-GALTON felfedezését a közbiztonsági szervek is hasznukra fordították s évenként csak Londonban több ezerre rúg azon büntettek száma, akik a daktiloszkópia³ segítségével kerülnek a rendőrség kezére.

¹ POIRIER P. és CHARPY A.: *Traité d'anatomie humaine*, V/2, Paris, 1904, 744. l.

² KENYERES B.: *Törvényszéki orvostan*, Budapest, 1910, II. köt., 65. lap.

³ V. ö. MOKRY ALADÁR: *A daktiloszkópiáról*; *Természettudományi Közlöny*, 1909. évf., 41. köt., 405—418. lap.

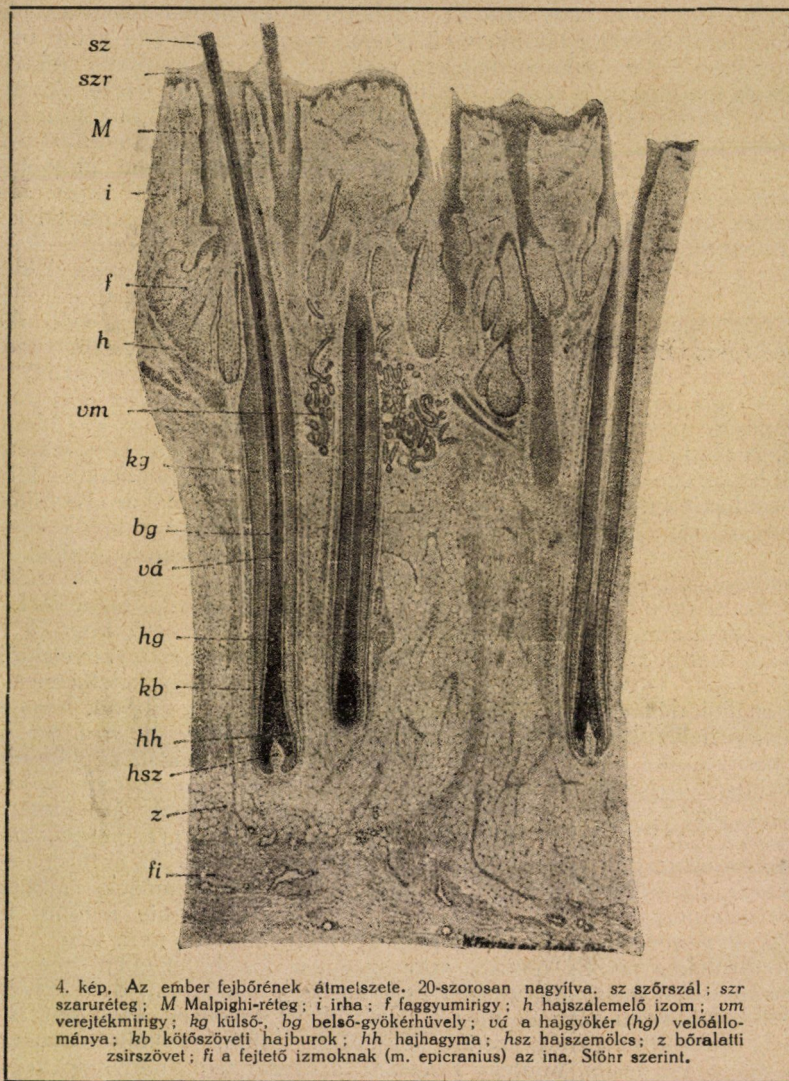
Nehéz feladat a bőr színére, erre a látszólag egyszerű tulajdonságára határozott feleletet, meghatározást adni, hiszen ugyanazon egyén bőrének színe — még teljesen azonos viszonyok között is — testtájékok szerint jól észrevehető különbségeket tár elénk. TOPINARD 9-, BROCA 34-féle testszínét különböztetett meg. SCHWALBE színtáblázata alkalmas arra, hogy az ugyanazon egyén testrészei közötti színelkülönbséget kifejezhessük. A legnagyobb nehézséget és a változatok nagy számát a fehérbőrű embernél főleg az okozza, hogy amit mint bőrszínét látunk, voltaképpen nem a bőrnek a színe (a hámréteg magában véve csaknem teljesen átlátszó), hanem az alatta fekvő szöveteknek és különösen a vérnek az áttűnő színéből tevődik össze. A vér nagy szerepe a munka (kipirulás), mechanikai hatás (dörzsölési pír), kóros hatás (gyulladás pír), kedélyhangulati, érzelmi hatás (elpirulás, elsápadás) nyomán keletkező színváltozásokból tűnik ki. Újszülötteknél a hám fényáteresztő képessége jóval nagyobb, mint felnőtteknél, ezért bőrük élénk piros. Jogosult a régieknek az a felfogása is, hogy a szín az időjárástól, légáramtól is függ, de ez a függés csak közvetett, mert itt is tulajdonképpen a vérrel való ellátás növekedése, illetőleg csökkenése a színváltozás közvetlen oka. Hidegben, szélben a bőrhajszálerek összehúzódnak, bennük vérpangás áll elő, miáltal a bőr kékes-ibolyás lesz; ha ez gyakrabban — habár egy-egy alkalommal csak rövid ideig tartóan is — ismétlődik, a hajszálerek elvesztik rugalmasságukat, a görcsös összehúzódnás állandósul s a bőr végleg ilyen színű marad (livid). A Nap hősugarainak ellenkezőleg élénkítő hatásuk van a hajszálerek vérkeringésére úgyannyra, hogy erős fénygyulladást is idézhet elő (dermatitis solaris). A Nap kémiai sugarainak szintén van hatása a bőr színére, mit leginkább az északsarki népeken a féléves éjszakák alatt átmenetileg kifejlődő sárgás-zöld szín igazol. Az érzelmi mozzanatokkal kapcsolatos színváltozások DARWIN-t is foglalkoztatták. Közismert, hogy ilyen okból színváltozás csak az arcon, nyakon és fölön áll be. DARWIN szerint ennek oka az említett helyek meztelensége, minek következtében az erek könnyen tágulnak és szűkülnek. DARWIN azzal érvelt, hogy a ruhátlanul élő népeknek melle, hasa és karja is „elpirul” (erythema fugax). Általános szabálynak tekinthető, hogy a hajlító oldal világosabb, mint a feszítő. A színnek az alatta lévő szövetektől való függését szépen igazolják a terhességi hegek, melyek úgy keletkeznek, hogy az erősen fejlődésnek induló magzat annyira feszíti a has bőrét, hogy ennek kötőszöveve helyenkint megrepedezik és a szakadásokat helyreállító hegeknek a környezettől eltérő (sötétebb) színe adja a szóba hozott színelkülönbséget.

Színes bőrű népfajoknál természetesen elsősorban a festőanyag mennyisége adja meg a bőr színének sötétebb, vagy világosabb árnyalatát. Igen érdekesek a RIEDL és BALZ által mongol-foltok néven leírt, a mongol újszülöttek főleg keresztcsonti tájékán található kék bőrterületek. Az anthropológusok egy része kizárólag a mongol faj sajátosságának, mások általánosan elterjedt jellemvonásnak tekintik. A kérdést mindaddig, míg a többi fajokra nézve is elegendő adat nem áll rendelkezésre, eldönteni nem lehet.

A járulékos részek közül a szőr az egész test bőrét ellepi, még a csupasznak mondott testet is legalább pehelyszőrök alakjában, de a tenyér, talp, ajkak és külső nemi szervek még a fokozott szőrözöttség esetében is szőrmentesek. Előfordulási hely szerint beszélünk hajról, szakállról, szemöldökről stb. Az egész testen mintegy százezer szőrszál van, melynek negyötöde a hajzatót teszi. Az eloszlásra nézve a nagy egyéni különbségek miatt nem lehet állandó értéket kapni. Míg KRAUSE 1 cm² fejbőrön 171-et talált, addig BRAUN 300 és 320-at.

Anatómiailag a szőr — részint a bőrön átütő, részint benne lévő — szálból (scapus pili) és gyökérből (radix p.) áll. A szál belsejét levegőt tartalmazó elhalt sejtek alkotják, minek következtében fajsúlya elég tekintélyes. A fajsúly a színtől és a hajzat finomságától függ, mint az DAVY méréseiből megállapítható, ki európai nők hajának fajsúlyát 1'280—1'293 közötti értékű-

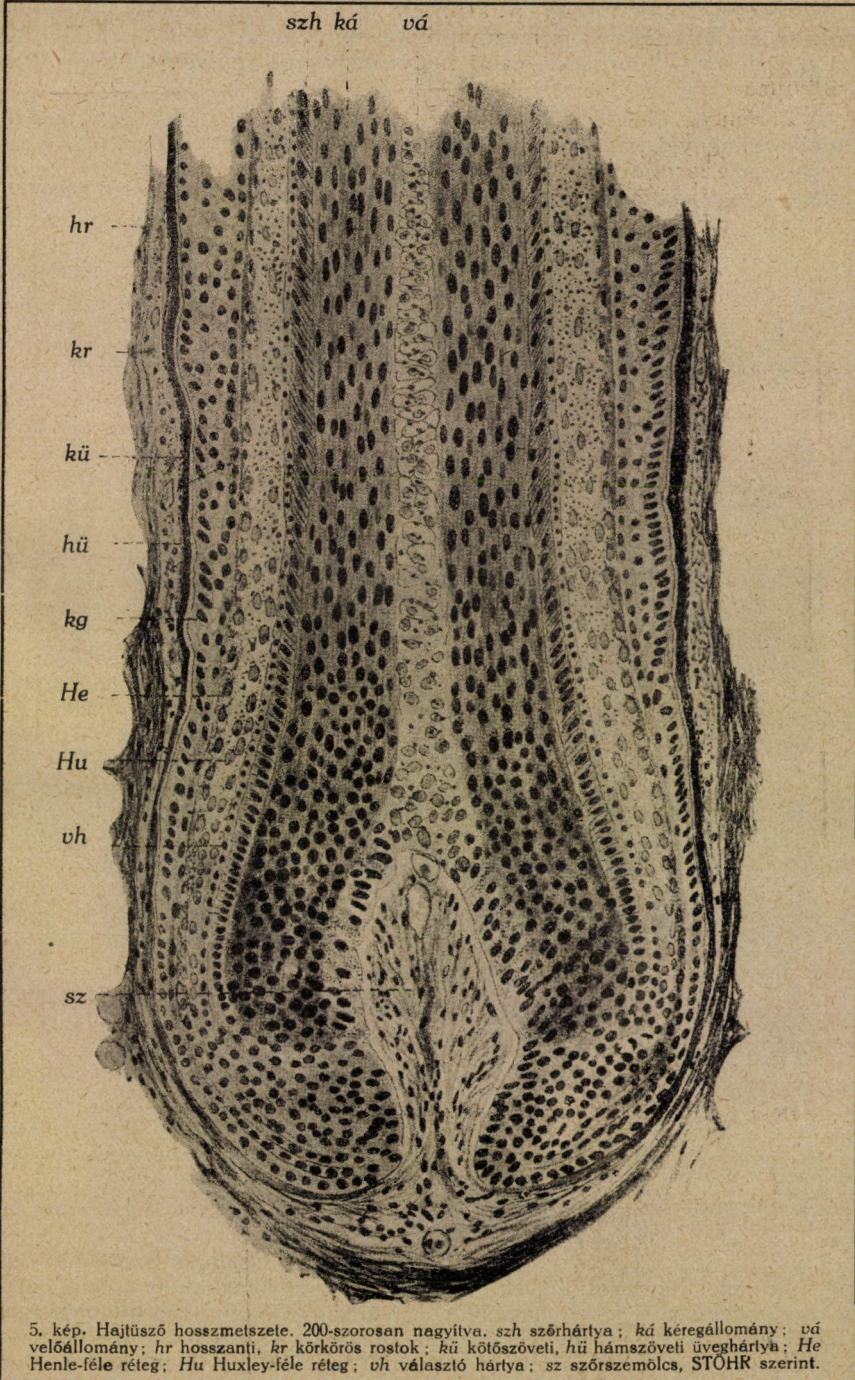
nek találta, míg a hottentotta szép nemnél 1'345-nek. A szál külseje, vagy kéregrésze hosszúkas magtartalmú sejtekből áll, a sejtek közötti hézagokat kitöltő állomány tartalmazza a haj festőanyagát, mely a színén kívül súlyára is hatással van. WERTHEIM mérései szerint ugyanis 140.000 szőke, 109.000 barna, 102.000 fekete és 88.000 vörös (egyenlő hosszú) női hajszál súlya egyenlő



(300 gramm). A kérget legkívül elszarusodott sejtek takarják. A szőr csúcán és a pehelyszőrökben a belső rész hiányzik.

A gyökér szőrtüszőben (folliculus pili) ül (4. és 5. kép). A tüszőből egy szemölcs emelkedik ki, melyet a szőr gyökerének hámsajtjeiből alakult boríték (matrix) takar be. A matrixhoz az irha szemölcsös rétegeből (str. papillare) eredő síma izomnyalábocskák húzódnak ferde irányban felülről lefelé, melyek nevüket, hajszálmerevítő izmok (musculi arrectores pilorum), onnét kapták, hogy

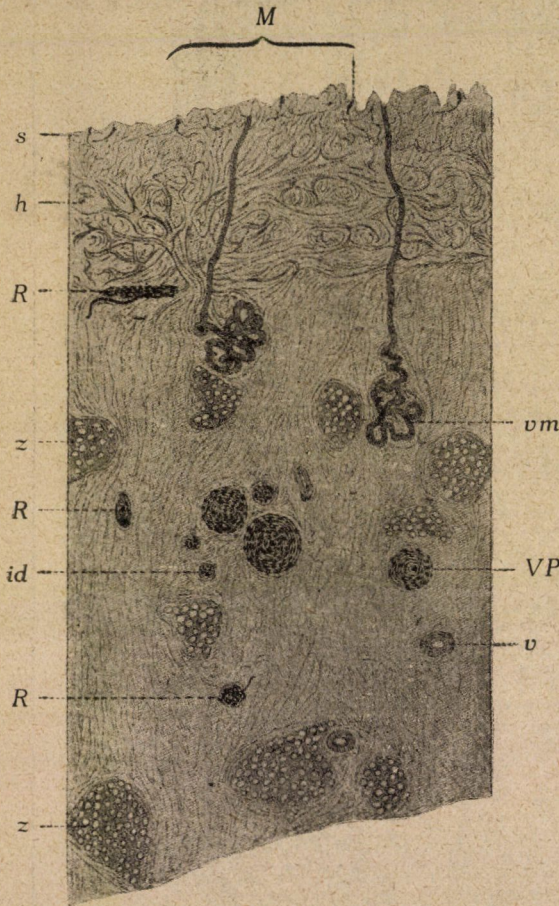
összehúzódva az egyébként ferdeállású hajszálat az egyenes felé emelik. Ezzel egyidejűleg a szőrszemölcs is kissé a felszínhez közeledik, miáltal a



bőrön apró, gombostüfejni kiemelkedések keletkeznek, mi ha nagyobb területre terjed ki, libabőr (*cutis anserina*) néven ismeretes.

Nevezetes tulajdonsága a szőrnek a nagy rugalmasság, minélfogva hosszának egyharmadával is megnyújtható maradandó változás nélkül. Közismert a vízfeltevő képessége, ezért nedvességmérők (hygrometer) készítésére igen alkalmas.

A köröm az emberen jelentőségét a létért való küzdelemben megváltozott életkörülményei következtében már jórészt elveszítette. Hasonlóan a szőrhöz, egy része szabadon, egy része rejtve van. A szabadon lévő része a körömtest, vagy körömlap, míg hátrafelé a bőrben ül a körömgökér.



6. kép. A tapintótestcskék elhelyezkedése a bőrben. (A hámszövet ezen az ábrán nincs feltüntetve). *M* Meissner-léle tapintótestecske; *s* szemölcsréteg (str. papillare); *h* az irha külső része (tunica propria); *R*, *R*, *R* Ruffini-léle tapintótestcskék; *z*, *z* zsírsomócskák; *id* keresztbe metszett ideg; *vm* verejtékmirigy; *VP* Vater-Pacini-léle tapintótest; *v* verőér keresztmetszete. RUFFINI A. szerint.

jelenő járulékos képződmények voltak, a következőkben sorra kerülő mirigyeket ellenben teljesen hám fedi. Mivel mirigyeken olyan nagyrészt hámszövetből álló szerveket értenek, melyek bizonyos váladékot termelnek, azért igen gyakran ezen elválasztott termékektől kapják nevüket is. Ez alapon

A körömlap legnagyobb része a két oldalról és hátulról a körömárokokkal környezett körömágyban fekszik, melyre a papillákba átmenő hosszanti lécek a legjellemzőbbek. A körömlap felszínes rétege elszarusodott sejtek tömege, kémiai rokon is ez a szőrrel és a tülköszarvúak szarvát borító szarútok állományával. A körömágy felé eső rész élő sejtjei kitöltik a lécei között lévő hézagokat s hátrafelé erősen felszaporodva a körömgökéret (matrix unguis) alkotják. Innét nő előre a köröm. A gyökérnek kis része félholdalakú világos terület alakjában különösen ápolat kezű egyénekben jól látható. A köröm természetes rózsaszíne onnét származik, hogy az elhalt szarusejtek teljesen átlátszóak s így az alatta lévő bőrerekkel át- meg átszótt körömágy színét tompítva át-eresztik. A gyökér említett félholdalakú fehérsége pedig abban leli magyarázatát, hogy azt élő sejtek alkotják, melyek fényt visszaverő rostokat tartalmaznak.

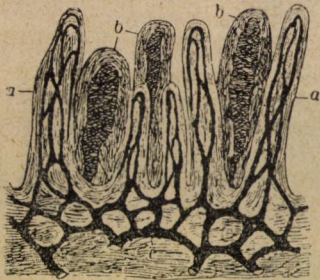
A körömlap átlagos vastagsága 0,4 mm. Legvastagabb szabad végén (0,67–0,9 mm), legvékonyabb a körömágnál (0,14–0,27 mm).

A szőr és köröm legáltalában részben kívülről látható, a felszínen szabadon megjelenő részben kívülől látható, a felszínen szabadon megjelenő részben kívülől látható, a felszínen szabadon megjelenő részben kívülől látható.

háromféle bőrmirigyet különböztetnek meg, ú. m.: verejték- vagy izzadság- (glandula sudoripara), faggyú- (gl. sebacea) és tejmirigyet (gl. lactifera).

Nemcsak alakjukat tekintve különböznek egymástól, de számarányuk is nagyon eltérő. Az izzadságmirigyek alakja egyszerű cső, mely végén visszahajlik és vakon végződik az irhában (6. kép, *vm*), a bőr felületén pedig kézi nagyítóval észrevehető nyílása (porus sudoriparus) van. Ezen porusokat sokan szeretnék úgy feltüntetni, mint a test nyílásait, szellőztető készülékét, holott semmi egyebek, mint az izzadságmirigyek kivezető csövei.

Az izzadságmirigyek számát KRAUSE kétmillióra becsüli. Méreteik nagyságáról fogalmat alkothatunk magunknak, ha tudjuk, hogy ez a kétmillió mirigy csak 80 cm^3 (nem is egészen egy deciliter) űrtartalomnak felel meg. Kivezető nyílásuk ellenben elég vastag, átlag 0.19 mm^2 s így 38 cm^2 kimeneti nyílású cső kellene, ha egyetlenel akarnánk az összeset pótolni. Eloszlásuk korántsem egyenletes. Legtöbb van a tenyéren (373), legkevesebb a háton (57 cm^2 -enkint).



7. kép.

7. kép. Ér- és idegszemölcsök a mutatóujj bőréből. 200-szorosan nagyítva. *a*, a érszemölcsök; *b*, *b* idegszemölcsök tapintótestecskékkal. RAUBER-KOPSCH szerint.



8. kép

8. kép. Idegszemölcs (ecetsavas készítmény), hosszszelvény, 350-szeresen nagyítva. *a* a szemölcs kötőszövetes rugalmas rostokkal; *b* tapintótestecske; *c* a szemölcsbe belépő két velős idegrost; *d* a *c* alatti idegrostok csavarmentes lefutása. KÖLLIKER szerint.



9. kép.

9. kép. Az ember ujjbőrének egy tapintótestecskeje. Erősen nagyítva. FISCHER E és FLEMMING W. szerint.

A faggyúmirigyek (4. kép, *f*) bogyós szerkezetűek és a szőrtüszőkhöz nyílnak, ezért számuk nagyjában megegyezik a szőrszálak számával. Nagyságuk tág határok között változik még ugyanazon egyénen is.

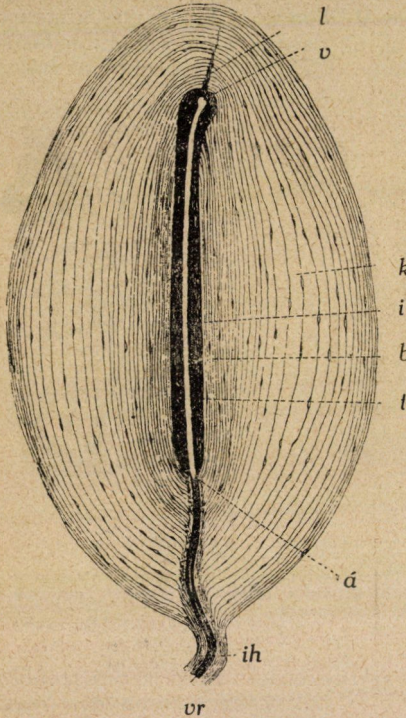
Az emlőmirigyekkel, melyek az állatvilág legmagasabb rendű osztályára jellemzők, minthogy teljes kifejlődésüket csak a terhesség végén érik el, működésüket pedig csak a szülés után kezdik meg, inkább a szülészet keretébe tartozván, nem foglalkozom.

A szervezet egyes szervei általában kettős célt szolgálnak. Részint, s ezek vannak többségben, a bőrhez hasonlóan az egyén, részint a faj fennmaradását vannak hivatva biztosítani. Az ehhez szükséges pontos összműködést a nedvkeringés — a vér- és nyirokerek útján — az idegrendszer és néhány kivezetőcsőnélküli mirigy által termelt váladék (hormon) tartja fenn. Utóbbi ugyan külön szokták emlegetni, de mivel a hormonoknak a szervezetben való eloszlásáról is a nedvkeringés gondoskodik, voltaképpen annak csak egy része. Az előbbi kettő morfológiailag jól jellemezhető, tehát — amennyiben a bőrhez tartoznak — velük is meg kell ismerkedni.

A bőrt vérell részint a nagy törzsek külön bőreirei, felületes (superficiális) ágai, részint az izomágak végelágazódásai látják el (7. kép). A hámrétegben nincsenek erek, az irhában ellenben két érrendszer is van, külön a felső és külön

az alsó rész számára, a kettőt azonban egy bonyodalmas hálózat kapcsolja össze. Az irha — mint minden kötőszövet — kis anyagforgalmú lévén, főleg az alsó, a szemölcsöket ellátó sokszorosán egymásba csavarodott kis erek hálózata fejlett (3. kép, *h*). Így van a mirigyeknél is. RUFFINI¹ az idegszálak körül is talált bő hajszáleres hálózatot.

Idegekkel különösen dúsan van ellátva köztakarónk (6., 7., 8. és 9. kép), elsősorban a tenyér, talp és külső nemiszervek bőre. Az idegek két közép-pontból jönnek: az érző idegeket az agy-gerincvelői középponti: az ér-, simaizom-, mirigyműködést szabályozókat a hát-ágyéki (sympathicus) és az autonóm idegrendszerrel kapja. Szövet-tani szerkezet tekintetében is eltérő a kétféle ideghálózat. Az agy-gerincvelői eredésűeket olajszerű folyékony, erősen fénytörő burok, velőhüvely veszi körül, míg az együttérző idegeknek ilyen burkuk nincs, velőhüvely nélküliek, röviden velőtlenek. A velős rostok egyes helyeken (külső nemi szervek, DOGIEL¹) laza fonatokat alkotnak és innen mennek a rostok részint a végkészületekhez, részint a szemölcsökbe újabb fonatképzés végett, mely másodlagos fonatok főleg a hámréteget látják el. RUFFINI¹ az újjbegyekben egy velős és egy velőtlen fonatot észlelt. A szőrrel borított helyeken egyöntetű vélemény szerint csak egyetlen fonat van, mely végyesen velős és velőtlen rostokból áll.



10. kép. VATER-PACINI-féle testecske. *l* lemezek közötti szalag; *v* az idegrost gömbalakú végződése; *k* külső lemezek; *i* az idegrost; *b* belső lemezek; *tá* tengelyállomány; *á* az idegrost elvesztí velőhüvelyét s be megy a tengelyállományba; *ih* ideghártya; *vr* a belépő (még velős) idegrost, RAUBER-KOPFSCH szerint.

kiszélesedve a hám mélyebb rétegében lévő sejtek alsó oldalához fekszik. A végtestek részint az irhában, részint a bőr alatti kötőszövetben található. Az előbbieket közé tartoznak a csak emberen és majmon meglévő WAGNER-MEISSNER-féle testek (6. kép, *M*), melyek főleg a tenyér és talp bőrének ideg szemölcsseiben fordulnak elő. Az irha többi szemölcsseiben csak szabad idegvégződést találunk. Ezen tapintótestek mintegy $100 \mu^3$ hosszú, félennyi széles, lapos, gyengén harántcsíkoló képződmények. Hossztengelyük egybeesik a szemölcs hossz tengelyével. A belépő velős idegrostok (1–5) a belépés előtt velőhüve-

¹ JESIONEK A.: Biologie der gesunden und kranken Haut. Leipzig, 1916, I. rész.

² LENHOSSEK M.: A sejt és szövetek. Budapest, 1918, 271. lap.

³ 1μ (mikron) = 0'001 mm.

lyüket elveszítve (velőtlen rostokat is kapnak) spirális lefutással oszlanak el a tapintótest kötőszöveti sejtjei között. Nagyon hasonló ezekhez a másik fajtája az irhavégtesteknek, az ú. n. KRAUSE-féle végbunkó. Főkülönbség a kettő között az, hogy az utóbbi gömb- vagy tojás-alakú és az idegek nem spirális, de bokorszerű lefutással végződnek benne. A KRAUSE-féle végbunkók különösen nagyok a külső nemiszerveken (DOGIEL kéjttestecskei).

A bőr alatti kötőszöveti végtestecske burkának alapanyagát lemezes szerkezetű kötőszövet alkotja. Az ide sorozandó VATER-PACINI-testek (10. kép) szabad szemmel jól láthatók, kipreparálhatók, tojás-alakúak. A lemezek kötőszöveti szálak hálózatából állnak és a közöttük lévő hézagokat szövetnedv tölti ki, melynek feszülése biztosítja a PACINI-test alakját. Hossztengelyében hengeres tengely foglal helyet. Az idegrostok az egyik póluson térnek be, velőhüvelyüket a tengely kezdetén elvesztik, végigmenve a tengely közepén, gömbszerű megvastagodással végződnek. Kivételesen előfordulhat, hogy az a testen keresztül halad és más PACINI-testben végződik. Megemlíthetem a GOLGI-MAZZONI végtesteket is (11. kép), melyek átmenetet alkotnak a lemezes végtestekhez, itt az ideg velőhüvelyét elveszítve csomóban végződik.

Az együttlérző idegrendszernek a bőr síma izmait ellátó része az izomnyalábok közötti fonatból küldi végfácskáját az izomsejt felszínéhez, ahol kis megvastagodásban végződik. A mirigyekben a végződés a sejtek közötti hálózatból áll.

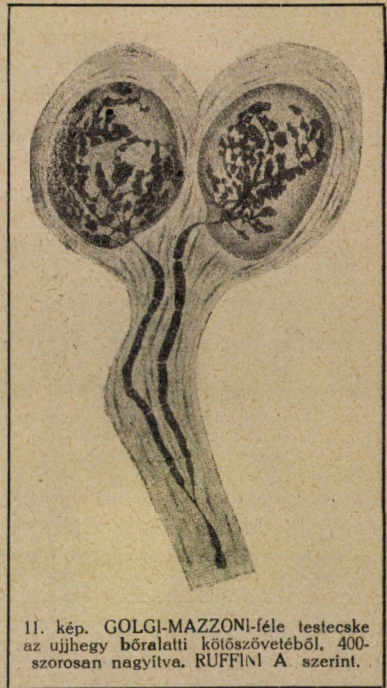
II. A bőr fejlődése.

Az emberi élet az ondósejt (spermium) és a petesejt (ovium) találkozásakor veszi kezdetét. Az ondósejt által megtermékenyített pete (spermovium) oszlásnak indulva a sejtek millióit hozza létre, melyekből bonyodalmas és minden részletben ma sem teljesen ismert változásokon való keresztülhaladás után aránylag rövid idő alatt az önálló életre képes utód fejlődik ki.

A termékenyítést követő első napok után testünk kb. 1 mm átmérőjű átlátszó, belül üres gömb (blastula), melynek egyik fala később behúzódva kettősfalú fél dióhéjhoz hasonló bélcsirává (gastrula) lesz. E gastrulának fala három rétegben elhelyezett sejtekből, csiralemezekből áll. A külső réteget külső csiralevélnak (ektoderma), a középsőt, mely valamivel fiatalabb a másik kettőnél, középső csiralevélnak (mesoderma), a belsőt belső csiralevélnak (entoderma) hívják. A rétegeket egymástól keskeny hézag választja el és minden csiralemez ezen kezdeti állapotban csak egy sor sejtből áll. Általános szabály (REMAK-féle szabály), hogy minden szövetféleség csak egy bizonyos csiralemezből fejlődhetik. Ezen szabály azonban nem szoros érvényű, mert a kivételek éppen nem ritkák.

Az elmondottakat a köztakaróra vonatkoztatva úgy találjuk, hogy annak képzésében a külső és középső csiralemez szerepel. Külső csiralevélből ered a hám teljesen és a hámképződmények nagy része, míg az irha a középső csiralevélből fejlődik.

A fejlődés kezdetén a hám lelapított korongalakú sejtek vékony rétegből áll, mely később két rétegre különül. A felszínes réteget, fedőréteget,



11. kép. GOLGI-MAZZONI-féle testecske az ujjhegy bőr alatti kötőszövetéből, 400-szorosan nagyítva. RUFFINI A. szerint.

(periderma) világos, kőbalakú sejtek alkotják, a mélyebb alapréteg pedig kisebb, hengeres sejtekből áll. A kifejlett hámban megismert rétegeket az alapréteg fejleszti. Még a magzati életben keratohyalin-szemecskék rakódnak le ezen rétegnek a felszínhez közelebb eső sejteiben, miáltal elkülönül a szemecskés réteg is. Ez a folyamat egyúttal az elszarusodás kezdete. A 7–8. magzati hónapban az embryo testét a szaruréteg már betakarja. A születés után a Malpighi-réteg sejteje között a sejközötti járatokban megjelenik a bőr festőanyaga (melanin, pigment), részint szemecskék alakjában, részint szétszórtan (diffus) elosztva. Színes népfajoknál, kikenél a pigmentáltság jóval nagyobbfokú, festékszemesecskéket a str. cylindricum és spinosum sejtejei, sőt az irha is tartalmaznak.¹ Az irhának ezen orsóalakú kötőszöveti sejteit melanoblastoknak nevezik.

Magának a festőanyagnak fejlődése és kémiai mibenléte a legújabb időkig tisztázatlan volt. SCHWALBE, RABL, POST a sejtplasmából származtatták (autochthon pigmentképződés); NOTHNAGEL, EHRMANN, ROSENSTADT tanítása szerint a vérfesték (haemoglobin) átalakulásából keletkezik oly módon, hogy a melanoblastok veszik magukba az átalakulófélben lévő vérfestéket, az átalakulást befejezik és azután a kész melanint a hámrétegbe átszállítják. Az újabb vizsgálok közül MEIROWSKY és SZILY felfogása szerint a sejtmagok chromatin-állományából (erősen savi jellemű összetett fehérje, melynek a mag élénk festődését köszönheti), vagy a magvacskából (bázikus jellemű alkotórésze a mának) származik. Kémiai összetételéről is sok eltérő nézet volt mióta NENCKI először foglalkozott a pigment kémiájával. Egyesek tyrosin-² (GESSARD), mások adrenalin-³ (MEIROWSKY) vagy tryptophan-² (EPPINGER, SPIEGLER)



12. kép. RUFFINI-féle testecske harántmetszete 900-szorosan nagyítva, RUFFINI A. szerint.

származékokra gyanakodtak. BLOCH BRUNO baseli dermatologusé az érdem, hogy úgy a pigment keletkezése, mint vegyi összetétele ma már legalább főbb vonásokban tisztázottnak tekinthető. BLOCH⁴ vizsgálatainak eredménye röviden összefoglalva a következő: Az intermediaer (közbülső) anyagcsere során egy pyroszólósavszármazék keletkezik (valószínűleg a 3, 4-dioxyphenylalanin vagy dopa), mely a hámszövet legalsó rétegében lévő specifikus fermentum,⁵ a dopaoxydase hatására széndioxid (CO₂) jelenlétében barna vagy fekete színű csapadékká alakul és ez a pigment. Ezt a folyamatot dopa-reakciónak

¹ SZYMONOVICZ L.: Lehrbuch der Histologie u. der mikr. Anatomie, IV. kiadás. Lipcse, 1921, 420. lap.

² A fehérje-molekula alkotásában résztvevő aminosavak.

³ A mellékvese által kiválasztott hatóanyag (hormon).

⁴ BLOCH B.: Chemische Untersuchungen über das spezifische pigmentbildende Ferment der Haut, die Dopaoxydase; Zschr. für physiol. Chemie, LXXXVIII, 1916, 226. o. — Das Problem der Pigmentbildung in der Haut; Arch. für Derm. u. Syph., CXXIV, 1917, 129. o. — Zur Chromatophorenfrage; Derm. Zschr., XXXIV, 1921, 253. lap.

⁵ Fermentumoknak olyan sejtek által termelt anyagokat neveznek a biokémiában, melyek igen csekély mennyiségben való jelenlétük által egyes vegyi változásokat módosítani tudnak anélkül, hogy maguk a folyamat végén kimutatható minőségi vagy mennyiségi változást szenvednének.

nevezi BLOCH nyomán ma már az orvosi irodalom. BLOCH nagyszámú kísérleteiben nemcsak megcáfolta az adrenalin-, tryptophan- és egyéb elméleteket, de határozottan megjelölte azt a kémiai csoportot, melyben a festék anyagát keresni kell. Azért vette bele elméletébe a dopát, mert ez az egyetlen ismert vegyület, mellyel a dopa-reakció sikerül. Természetesen nincs kizárva, hogy nem a dopa, hanem annak valamely homológ származéka van a szervezetben. Annyi kétségtelenül megállapítható BLOCH kísérleteiből, hogy oly pyroszólósavszármazéknak kell lenni a melaninnak, melyben a benzol-gyűrűhöz kapcsolt OH-ok nincsenek helyettesítve, az oldallánc pedig legalább három szénatomból álló zsírsavat és aminocsoportot is tartalmaz. Ezen feltételeknek mindenben megfelel a 3, 4-dioxyphenilalanin, mely kétféle módosulatban ismeretes. A bükkönyből GUGGENHEIM-től előállított balra forgató és a FROMHERZ és HERMANN által szintetikususan készített egy jobbra és egy balra forgató módosulatot tartalmazó, tehát kifelé inaktív, racem dopa. A dopa-reakció mindkét módosulattal pozitív. BLOCH felfogását ma már a szerzők nagy része elismerte és kísérleti adatokkal igazolta. Így NEUBÜRGER¹ a halál utáni pigmentképződést vizsgálva szintén úgy találta, hogy ezen pigmentképződés is teljesen független minden egyéb tényezőtől (a halál és bőrvétel között eltelt idő, az írha és hám közti összefüggés) és egyedül a széndioxid jelenléte befolyásolja. Több CO₂ esetén több postmortális pigmentet, míg CO₂-mentes térben semmi pigmentképződést nem észlelt. MIESCHER² tengerimalacok szemén pozitív dopa-reakciót kapott. KISSMEYER³ vitiligos (festékmentes) egyének bőrét vizsgálva szintén igazoltnak találta BLOCH felfogását.

A bőrpigment csak a születés után jelenik meg. BLOCH szerint kizárólag a hám bazális sejteiben található pigment.⁴ A pigmentáltság elég gyakori rendellenességeit (világos, sötét foltok, anyajegyek) részint a csiraplazma tulajdonságainak, részint az emberiség ősi állapotára való visszaütésnek (ata-vizmusnak) tulajdonítják (MEIROWSKY⁵).

A dopaoxydase maga a többi fermentumokhoz hasonlóan kémiailag teljesen ismeretlen, hőhatásra elbomló (thermolabilis) anyag. Hatását beszárítás, Röntgen-, quarz- vagy ibolyántúli-sugarak, desztillált víz, sőt még fiziológiás (0.9%-os) konyhasóoldat is — utóbbi különösen hosszabb hatás után — erősen csökkenti vagy teljesen megszünteti. Az alkoholnak pusztító hatása az alkohol töménységével fordítva arányos. Hígabb alkohol erélyesebben roncsolja ezt az oxydáló fermentumot, mint a töményebb. Ammoniumsulfát félig vagy egészen telített oldata hasonlóan mérgezőleg hat. Ugyancsak erélyesen hatnak rá a lúgok, savak, fehérjebontó (proteolytikus) fermentumok, mint a trypsin, pepsin, továbbá az összes fermentummérgek (kénhidrogén, kécsav stb.), valamint az oxidáló és redukáló szerek. Teljesen hatástalanok azonban a zsírok és zsírnemű anyagok oldószerei, tehát az éter, benzol, chloroform.

A szintén külső csiralevéleredetű szőr első nyomai a harmadik magzati hó végén, vagy a negyedik elején lelhetők föl az ajkakon, arcon jelentkező pontszerű kidudorodások alakjában. A test egyéb helyein ugyanekkor (homlok,

¹ NEUBÜRGER K.: Über postmortale Pigmentbildung der Haut; Münch. med. Wschr., LXVII, 1920, 741. lap.

² MIESCHER G.: Die Pigmentgenese im Auge, nebst Bemerkungen über die Natur des Pigmentkorns; Arch. für mikr. Anat., LXXXVII, 1923, 326. lap.

³ KISSMEYER A.: Studies on pigment with the Dopa-reaction, especially in cases of vitiligo; Brit. Journ. of Derm. and Syph., XXXII, 1920, 156. lap.

⁴ BLOCH B.: Über die Entwicklung des Haut- u. Haarpigmentes beim menschl. Embryo u. über das Erlöschen der Pigmentbildung im ergrauten Haar; Arch. für Derm. u. Syph., CXXXV, 1921, 77. lap.

⁵ MEIROWSKY E.: Die angeborenen Muttermäler u. die Färbung der menschl. Haut im Lichte der Abstammungslehre; Naturwissenschaftl. Wschr., XIX. köt., 1920, 1. lap.

szemöldök) és később kifejlődő szőrök fejlődésének megindulását ilyen kiemelkedések nem jelzik.¹ A bőr ebben az időben már három részből, ú. m. a str. corneum, intermedium és germinativumból áll. A tulajdonképpeni szőrfelődés a str. germinativum sejteinek az irhába vató beburjánzásával veszi kezdetét. Ezek az elemi szőr-csírák, melyeknek körtealakú vége a későbbi szőrhagymának felel meg. A hám említett benyomulása az irhába ez utóbbit szintén sarjadzásra készíti és kötőszöveti sejtekben, valamint erekben gazdag szemölcs alakjában a csira alsó rétegében bemélyedést formál magának. Ezzel tehát a szőrszemölcs is megjelent. A csira fejlődésének további során három részre tagolódik. A szőr-csap sejtei ugyanis már a fejlődés korai szakában elvesztik hám jellemüket, hosszanti irányban növekednek, miáltal elipszis-alakot vesznek föl. Az így átalakult sejtek hossz tengelyükkel a papillára merőlegesen helyezkedve az elszarusodás után a szőr-csap tengelyében a primitív szőrszál nyelét alkotják. A szőr-csap alapját alkotó sejtek a papillát körülölvé vele együtt a hajhagymát alkotják és oszlás útján szaporodva új és új sejteket adnak a szőrnélhez, miáltal ez bázisától kiinduló hosszanti növekedésre tesz szert és bizonyos idő múlva a hám felületes rétegét el is éri. A szőr nyelének belső és külső sejteiből a belső és külső gyökérhüvely képződik. A szőr-csap sejtei később azon a helyen, ahol a hámmal összefüggésben állanak, szétesnek s kis csatornát, a szőr-csatornát, hozzák létre, mely párhuzamosan halad a bőr legfelületesebb rétegével. Itt tehát a szőrszál erős hajlást szenved. A csatorna megnagyobbításához a szőrszál elszarusodott része is hozzájárul azáltal, hogy belső gyökérhüvelyének a hámréteg felé eső sejtei szintén szétesnek. Így tehát a szőrszálat most már a hámnak csak egy vékony rétege fedi, melyet a gyökérhüvely említett részének szétesése következtében kihagyódott szőrszál könnyű szerrel átlútvé a felszínre jut. A magzat testét a születés előtt teljesen szőrzet, a magzatpehely (lanugo) borítja, melyet az érett magzat közvetlenül a születés előtt elveszt, hogy a pótló, vagy másodlagos szőrnek adjon helyet, melynek velő- és kéregállománya azonban csak a születés után alakul ki. Ez most már ú. n. állandó szőrzet, mely azonban folytonosan nő és megújul az élet folyamán. A növekedést főleg a hajon mérték s a legtöbb szerző ennek napi nagyságát középtértékben 0,25 mm-re teszi, FUCHS² az átlagos havi hajnövekedést 6,8 mm-nek találta és szerinte a hajvágás semmi hatással sincs a növekedésre, melynek előmozdítása pedig igen sokat foglalkoztatta úgy a tudomány komoly képviselőit, mint a közönség hiszékenységre számító kuruzslókat. Legújabban ZUNTZ³ számolt be azon tapasztalatáról, hogy vízzel elbontott (hidrolizált) szarukészítmények etetése erősen fokozza a haj és általában az összes szaruképződmányek növekedését. A cystinszerű anyagot humagsolan néven forgalomba is hozták. ABDERHALDEN⁴ ezirányú ellenőrző kísérleteiben nem találta igazoltnak ZUNTZ vizsgálatait, ami más szóval annyit jelent, hogy a hajnövesztőszerek egyelőre csak az előállítók vagyonát és nem a fogyasztók haját, vagy szakállát növelik.

A haj átlagos élettartama PINCUS szerint 2—4 év, a hajzat szélén lévő rövid szőróké 4—9 hónap, a pillaszőróké még ennél is rövidebb. A szőrváltás jelensége legszembetűnőbbben az állatoknál van kifejlődve a jólismert időszakos vedlés alakjában. A szőrváltás mikéntje szintén nincs teljesen tisztázva. A legáltalánosabb nézet szerint (KÖLLIKER, LANGER, EBNER, STÖHR) a

¹ ZIMMERMANN Á.: Fejlődéstan, II. kiadás, Budapest, 1922, 120. lap.

² FUCHS: Med. Klinik, XVI. 1316 o. 1920. id. LANDOIS-ROSEMANN: Lehrb. der Physiol. des Menschen, XVIII. kiadás, 1922, 445. lap.

³ ZUNTZ N.: Beeinflussung des Wachstums der Horngebilde durch spez. Ernährung; Deutsche med. Wschr., XLVI. 1920, 145. lap.

⁴ ABDERHALDEN E.: Weitere Beiträge zur Kenntniss von org. Nahrungsstoffen, mit spez. Wirkung. VIII. közlemény. Pflügers Archiv, CXCI. köt., 1921, 278. lap.

pótlószőr a régi szemölcsön fejlődik. STIEDA¹ ezzel szemben azon a nézeten van, hogy a belső gyökérhüvelyből új papilla fejlődik és ez fejleszti a pótlószőrt. CORNING² azt sem tartja kizártnak, hogy kivételesen maga a hám is fejleszthet új szőrszálakat.

A haj és általában a szőrzet festőanyagára ugyanazok érvényesek, mint amiket a bőrpigmentről elmondottam, csak megjelenése esik korábbi időre, amennyiben a hajpigment már az ötödik magzati hónapban megtalálható. A haj színére az időjárásnak is van hatása. Ezt szembeszökően igazolja a legtöbb állaton észlelhető különbség a nyári és téli bunda színe között, amennyiben a téli szőrzet többnyire sötétebb, mint a nyári. Ugyancsak hideghatásból magyarázható az a tapasztalati tény is, hogy a szabadban fekvő testrészeken (farok, orr), melyek jobban ki vannak téve az időjárás viszontagságainak, sötétebbek a többi tájékokhoz viszonyítva. SCHULTZ³ ezen tapasztalati tényt kísérleteivel is megerősítete, amennyiben magasabb hőmérsékleten világosabb, alacsonyabb hőmérsékleten sötétebb színárnyalatúak lettek megfigyelésre használt állatai.

Fiziológiásnak kell tartani a kor előrehaladtával fokozatosan terjedő depigmentációt, az őszülést. A számos idevonatkozó vizsgálat eredményéből következően, ma már nem lehet kétség az iránt, hogy az ősz hajszálak kezdettől fogva őszek, tehát nem a meglévő szál veszít festenyzettségéből, hanem ennek kihullása után festék nélküli ősz szál nő. Itt a festék helyét gáz (levegő) tölti ki, mely oly erős nyomás alatt van benne, hogy egyszerű légszivattyúval nem, csak glicerinen való főzéssel vonható ki (HOEPKE⁴). Az őszülés okául legkézenfekvőbb gondolat volna ideghatást feltételezni. Ezt támogatná az a tapasztalat, hogy úgy a hajritkulás, mint az őszülés az idegekben legszegényebb, legrosszabbul beidegzett helyeken (homlok, fejtető hátsó része) szokott kezdődni. Ámde két súlyos körülmény vall ezen felfogás ellen: 1. Magában a hajszálban ideg nincs; 2. olyan idegek, melyeknek kizárólag az általuk beidegzett terület táplálására volna befolyásuk (trophikus idegek) mai napig nem ismeretesek, miért is megfelelőbb magyarázatot kerestek a szakemberek. Más elmélet (POHL-PINKUS) szerint minden egyes papilla bizonyos mennyiségű pigmentet tartalmaz, melyből az egymásután következő hajnemzedékek mindig többet-többet elfogyasztanak, tehát bizonyos idő múltán olyan nemzedéknek kell következni, melynek már festőanyag nem jut, vagyis beáll az őszülés. Az elmondottakból önként következik, hogy a sötétebb haj, mely több pigmentet fogyaszt, hamarabb kimeríti a rendelkezésre álló készletet, tehát az ilyen hajú egyének korábban is őszülnek. A tapasztalat ezt igazolja is, de azért a POHL-PINKUS-féle elméletnek is megvannak a maga hibái. A pigmentkészlet elfogyásán alapuló őszülésnek átmenetinek kellene lenni; vagyis a festékes hajszál után következőnek nem volna szabad teljesen ősznek lenni, hanem csak elődjénél világosabbnak, mert nem valószínű, hogy az a pigment összes mennyiségét magába veszi, holott a tapasztalat ilyen átmeneteket — mint említettem — nem ismer. A bizonytalanságban, mely e kérdést még ma is átszövi, csak annyi a határozottan állítható, hogy BLOCH dopa-reakcióját az ősz hajszál nem adja⁵.

Az őszülés kezdetének beállta teljesen egyéninek mondható. Bizonyos

¹ STIEDA L.: Untersuchungen über die Haare des Menschen; Anat. Hefte, XL, 1910, 287. lap.

² CORNING H. K.: Lehrb. der Entwicklungsgeschichte des Menschen. München, 1921, 587. lap.

³ SCHULTZ W.: Erzeugung des Winterschwarz; Archiv für Entwicklungsmech. der Organismen, LI, 1922, 337. lap.

⁴ HOEPKE H.: Über Veränderung des Pigment- u. Luftgehaltes im Haar; Anat. Anzeiger, LIV, 1921, 127. lap.

⁵ BLOCH B.: Die Entwicklung des Haut- u. Haarpigmentes stb. I. 18. lap, 4. pont alatt.

külső tényezők is látszanak siettetni (kimerültség, lelki katasztrófák), de ezeknek a szerepéről nincs határozott adatunk. Vannak olyan adatok is, melyek szerint az öröklésnek is volna szerepe, amennyiben egyes családoknál aránylag korán, másoknál ismét későn kezdődik az őszülés, de rendszeresen összeállított megbízható statisztikai adatok hiányoznak.

A fenti fiziológiásnak mondott őszüléstől jól megkülönböztetendő a hirtelen beálló őszülés, melynél tehát a meglévő pigmentált hajszálak erős idegrendszeri megrázkódtatások kapcsán rövid idő (órák) alatt depigmentálódnak. Bár úgy a történelemben, mint a jelenben aránylag elég sok ilyen esetről lehet hallani, nagy elővigyázattal és skepszissel tanácsos az ilyen híreket fogadni, mert a szakemberek vizsgálata csaknem mindannyit megcáfolta, igazolni pedig egyetlen egyet sem igazolt. (GRUSZ.¹) Különösen a világháború alatt emlegettek hasonló eseteket, de ezekre vonatkozólag sem találtam megbízható adatokat. STIEDA² szerint — kinek közleménye az egyetlen a szakirodalomban, melyben hozzáértő a saját tapasztalatáról számol be — az így megöszült haj normális pigmenttartalmú, de a kérget alkotó és egymást cserépszindelyszerűen borító sejtek távolodnak el egymástól (felborzolódnak) s az így támadt réseken át levegő nyomul a szálba.

A körmök fejlődése nagyon hasonló a szőr fejlődéséhez. Alkotásaikban a hám és az írha egyaránt részt vesz. Előbbi magát a körmöt, utóbbi a körmőmagyat fejleszti. A főkülönbség a köröm és a többi hámszármarazékok fejlődése között az, hogy míg utóbbiaknál a hám termékei a mélyebb rétegekbe lehúzódnak, addig a körömnél mint elszarusodott hámszármarazékok a felszínen maradnak. A köröm első jele a harmadik magzati hó második felében az ujjvégek háti felszínén megjelenő kis dudor, a körömező, melyet az ujj tövéhez közelebb eső (proximális) részén lévő barázda határol el. Ezután az ujj végén megkezdődik a hám burjánzása által a primitív körömlap fejlődése, melynek alkotásában résztvevő sejtjei a str. germinativumnak ellaposodnak és rövidesen el is szarusodnak a harmadik hó végén, vagy a negyedik hó elején. Ezen primitív körömlap ujjhegyvégi (disztális) részén kezdődik a maradó köröm fejlődése, mellyel egyidejűleg a hámnak a mélybe való burjánzása (ez a már említett körömbarázdától indul ki) a körömcsatornát hozza létre, ahol a további elszarusodás történik. A körmöt ezen csatornán kívül egy vékony hámréteg (eponychium) is takarja. A csatorna körömalatti részében lévő sejtrétegből fejlődik a körmőmagy. A köröm fejlődése tehát disztálisan kezdődik és proximális irányban a körömcsatornához tart. A fejlődés további során az eponychium felszakad és a körömlap csupaszon marad. A körmőmagy lécei csak a születés után mutatkoznak. BARFURTH³ írt le egyes eseteket, ahol a harmadik ujjpercnek műtét útján való eltávolítása után a második fejlesztett körmöket. Ezen nem mindennapi jelenségek úgy foghatók fel, mint a szervezet fokozott regenerálódási képessége, mely rendes körülmények között emberen és általában a magasabbrendű állatokon jóval csekélyebb szokott lenni. A körmök növekedése a kézen kb. kétszer olyan intenzív, mint a lábon. BERNHARDT szerint a bal gyűrűs ujjon 9³/₆, a bal hüvelykujjon 8³/₇, a bal középujjon 7, a bal kisujjon 12, míg a bal láb nagyujján 143 nap alatt nőnek egy millimétert. MOLESCHOTT a kor előrehaladtával a növekedést csökkenni találta. Az időjárás is hatással látszik lenni, mert BERTHOLD-MOLESCHOTT méréseiből az tűnik ki, hogy legjobban nő nyáron, tavasszal-ősszel egyformán kevésbé, míg télen mintegy 30%-kal kevesebbet, mint nyáron.

¹ GRUSZ F.: A megöszülés; Természettudományi Közlöny, XL, 1908, 687. lap.

² STIEDA S.: Ist plötzliches Ergrauen des Haupthaares möglich?; Deutsche med. Wochenschrift, 1910, 1484. lap.

³ BARFURTH D.: Regeneration und Transplantation i. d. Medicin. Jena, 1910; idézi: CORNING.

A faggyúmirigyek fejlődése a szőrözet kialakulásával párhuzamosan történik a szőröcsirákából. A csirák ugyanis hámcsapokat fejlesztenek, melyek zsíros elfajulás következtében üregekké alakulnak. Azon faggyúmirigyek fejlődése, melyek szőrmentes helyeken vannak, nincs tisztázva. A szerzők egyik csoportja felveszi, hogy eredetileg ott is voltak szőrök, tehát a többiekhez hasonló módon fejlődnek, más vizsgálok szerint ellenben közvetlenül a hámrétegből származnak a már ismertetett csapszerű sarjadzás útján. A körülöttük lévő kis izomnyalábok a középső csiralevélből fejlődnek.

A verejték-mirigyek a méhenbelüli élet negyedik havában jelennek meg a tenyéren és talpon. A szőröcsirákhoz hasonló hámcsapokból fejlődnek, melyek hosszan megnyúlva beterjednek az irhába.

A középső csiralevélből fejlődő irha első nyomát orsóalakú sejtek formájában találjuk a hámrétegtől vékony hámeredetű hártáival elválasztva. A sejtek között rövid idő múltán kötőszöveti rostok is találhatóak. A fejlődés későbbi idejében az irha alsó részében kifejlődik a zsírszövet, a bőralatti kötőszövet alapja gyanánt. Ezzel egyidejűleg az elválasztó hártá a hám és irha között eltűnik¹ és az irha szemölcsök és lécek alakjában betüremkedik a hámba.

III. A bőr működései.

Tárgyalásunk eddigi folyamán megismertettem a bőrt, mint egy — kiterjedéséhez viszonyítva mindenestre — vékony, de bonyolódott anatómiai tagozódású szervet. Már maga ez a bonyolult tagozódás következtetni enged arra, hogy sokoldalú működés jutott osztályrészeül.

A következőkben — legalább nagy vonásokban — ezen működéseket igyekszem az olvasó elé tárni oly rendszer alapján, mely először a passzív, majd az aktív működéseket ismerteti.

A passzív és aktív működések közötti határt az „aktív sejtevékenység” feltételezésének szükségtelensége, illetőleg szükségessége vonja meg. Vagyis azon működéseket, melyeket fizikai és kémiai törvényszerűségek alapján jól meg tudunk érteni, passzívnak, azokat, melyeket ily módon kielégítően magyarázni nem tudunk, aktívnek mondjuk. A kettő között azonban éles határ nem vonható s az ilyen elválasztás inkább mesterséges és erőltetett, amint az a továbbiakból is kitűnik.

A passzív működések nagy része a bőr védő működésében nyilvánul. A bőr ugyanis fizikai és kémiai sajátosságainál fogva védi az alatta lévő szöveteket minden káros hatás ellen, legyen az mechanikai ártalom, hőmérsékletváltozás, kémiai anyag, fényugár, növényi, vagy állati élősködő. Ugyancsak ide kell sorozni azt a működést is, melyet főleg bőralatti zsírpárnájának köszönhetünk, hogy megadja a testnek lágy, hullámos vonalait, egyúttal a nyomásnak jobban kitett helyeken (talp, ülőcsont) erősen felszaporodva rugalmas párna módjára védi az alatta lévő képződményeket. Zsírpárnájával még a felületesen futó nagyobb ereket és idegeket is bevonja, miáltal azokat a könnyű sérülés eshetőségeitől megóvjá (hónalji zsír). A mechanikai ártalmaktól való védelemben — eltekintve rugalmasságától — szintén a bőr zsírpárnájának van nagy szerepe.

Mint rossz hővezető védelmet nyújt a gyors hőmérsékletváltozásokkal járó hirtelen lehűlések, felmelegedések s az ezek nyomán keletkező betegségek ellen. Ebben azonban nagy segítségére van a vér is, mely mint magas fajhőjű² folyadék adott esetben nagymennyiségű hőt tud elvonni a környezet-től. Állatoknál ezenkívül jelentős szerep jut a szőrözetnek is, mivel száraz-

¹ Ez volna a SZYMONOVICZ által leírt és a 3. lapon megemlített bazális hártá.

² Fajhőnek azt a hőmennyiséget nevezik, mely szükséges a különböző testek 1 C^o-kal való felmelegítéséhez.

ságánál, faggyúrétegénél és a közte lévő levegőnél fogva fokozza a bőr rossz hővezető képességét. Az embernél ebből a szempontból természetesen csak a hajzatnak van számbavehető működése.

Igen nagy jelentőségű a bőr vízájárhatatlansága. Ennek köszönhető, hogy a fürdők üdítő hatását akár órákon keresztül is élvezhetjük anélkül, hogy szerveink duzzadás következtében elhalnának. Ezen tulajdonságát elsősorban a hám zsírtartalmának és a szaruréteget bevonó vékony faggyúrétegnek tulajdoníthatjuk. Az átjárhatatlanság orvosi szempontból is fontos, hiszen ősidőktől fogva szokásban van gyógyszereket a bőrre vinni. A kísérletekből leszűrte tapasztalatok szerint ezen anyagok csak akkor szívódnak fel, ha lipoid oldószert, lipoidokban oldódó anyagokat is tartalmaznak, vagy maguk lipoidok, ez utóbbiakat azonban mechanikus úton kell a mélyebb rétegekbe juttatni (kenőcsök bedörzsölése!). Hasonlóképpen védelmet nyújt savak, lúgok közepes töménységű oldatai ellen is. Még savval, lúggal való huzamosabb érintkezés után is csak a hám legfelületesebb rétegét találjuk vízzel beivódva (mosónők). Sóoldatokat csak a legújabb időkben sikerült felszívódtatni a bőrrel állandó (galván) áram segítségével, az ilyen oldatok elektromos töltéssel bíró molekulák, ionok alakjában hatolnak be, és pedig az elektrolytes bomlás szabályai értelmében a pozitív sarkon (anódon) a negatív töltéssel (anionok), a negatív sarkon (katódon) a pozitív töltéssel bíró részecskék (kationok). GILDEMEISTER¹ tapasztalata szerint az ú. n. psychogalvanikus reflex beálltakor, midőn tehát az izzadás következtében a test elektromos ellenállása (mely sok ezer ohm) lecsökken, a bőr átjárhatósága az elektrolitek (elektromos töltéssel bíró molekulákra bomló vegyületek) számára fokozódik. A bőrbe fecskendezett különféle anyagok részint duzzasztólag, részint zsugorítólag hatnak rá. RICHTER-QUITNER² kimutatta, hogy a nem-elektrolitek (cukor, purintestek) kivétel nélkül zsugorítólag, míg az elektrolitek zsugorítólag, vagy duzzasztólag hatnak. Duzzasztólag (csökkenő arányban) hatnak a kationok közül: Ca > Ba > Sr > Mg > Na > Mn > Li > NH₄; az anionok közül OH > CNS > Br > J > Cl, míg a következő kationok, illetőleg anionok hatása zsugorító: K > Hg > Fe > Ag > Cu; sulfat > citrat > tartarat > acetat.

Fénysugarakkal szemben a bőr úgy viselkedik, mint minden más anyag: vagy visszaveri, vagy elnyeli, vagy átreszti a fényt. A sugaraknak a bőrre gyakorolt hatása szempontjából különbséget kell tenni a hosszú és rövid hullámhosszúságú, más szóval a hő- és kémiai sugarak között. Míg ugyanis a hősugarak a körülményektől függően az égések különböző fokait hozzák létre, addig a kémiai sugarak elszíneződést, bőrhámlest okoznak. Elsőfokú égésnél (dermatitis combustionis erythematosa) bőrpír (a szervezet ilyenkor vérbőséggel védekezik), duzzanat és fájdalmasság keletkezik, a másodfokú égést (d. comb. bullosa) a hólyagok jellemzik, melyek néha az irhára is kiterjednek, harmadik foknál (d. comb. escharotica) elhalások állnak be, a hám-réteg leválik az irháról, végül a legsúlyosabb formája az égésnek, az elszíneződés (combustio).

A kémiai sugarak ellenben rövid ideig tartó sugárzás esetén a sugárzás alatt, vagy utána kifejlődő néhány óra alatt eltűnő meleg pirt, hosszabb ideig tartó hatásnál pedig fokozott pigmentáltságot, fotokémiai elszíneződést (lesülést) és bőrhámlest okoznak.

A legkézenfekvőbb gondolat föltenni, hogy a fénnel szemben a tulajdonképpeni védelmet a pigment nyújtja. S valóban már maga JOHANNUS RIOLANUS, aki 1626-ban írta le először a pigmentet négereken végzett vizsgálatai alapján, ezt az álláspontot képviselte. RIOLANUS és a későbbi kutatók exakt kutatások helyett megelégedtek azzal a tapasztalati ténnyel, hogy a trópusok

¹ GILDEMEISTER M.: Zur Physiologie der menschl. Haut; Pflüger's Arch., CC. köt. 1923, 251. lap.

² PULAY E.: Stoffwechsel u. Haut. Wien, 1923, 31. lap.

bennszülöttei többé-kevésbé sötét színűek s az európaiak által nehezen elviselhető éghajlat alatt is könnyűszerrel végeznek súlyos testi munkát. A riolanusi felfogás azonban nagyot tévedett akkor, midőn a pigment védő szerepét fényvisszaverő képességének tulajdonította, mert az alább következő újabb vizsgálatok ennek ellenkezőjét bizonyítják.

SCHMIDT¹ szerint a fehér bőr kétszer annyi hősugarat ereszt át, mint a fekete; viszont többet is ver vissza. A különböző hosszúságú sugarakat, ha az ezüst tükörnek, mely 98%-át veri vissza a ráeső fény mennyiségnek, visszaverő képességét 100%-nak vesszük, a fehér és fekete bőr az alanti arányban veri vissza:

A sugár neve	Hullám hossza	Fehér bőr	Fekete néger bőr	Arányszám, ha a fekete bőr visszaverő-képessége 1
Ultra vörös } láthatatlan	1'00 μ	0'0033	0'0028	0'8484
Sötét vörös }	0'80 μ	0'0079	0'051	0'6455
Vörös	0'75 μ	0'0129	0'0040	0'3100
Zöld	0'55 μ	0'0188	0'0059	0'3135
Kék	0'47 μ	0'0111	0'0014	0'1261

Fentiekből következik, hogy a sugarak elnyelésénél a viszony fordított lesz és holt bőrökön végzett kísérletek igazolták is a fekete bőr nagyobb sugár elnyelését. EIJKMANN² erre vonatkozó kísérleteit a következőképpen rendezte be: két hőmérő higanytartóját kettős bőrreteggel vonta be: a külső réteg az egyiknél fehér, másiknál fekete emberi bőr volt. Nyirkos helyen a két hőmérőt egyenlő erős napfény hatásának téve ki, bizonyos idő múlva azt találta, hogy az a hőmérő, melynek külső takarója fehérbőr volt, 2'6 C^o-kal alacsonyabb hőmérsékletet mutatott, mint a másik. Hasonló eredményre jutott SCHILLING³ is, ki élő tengeri malacokkal kísérletezett. Ezen kísérletek általában nem meglepőek, hiszen közismert a fizikából, hogy sötétebb anyag a ráeső sugármennyiségnek nagyobb részét nyeli el, mint a világos. Amely tárgy az összes ráeső sugarakat elnyeli, feketének látszik. Ha tehát a fekete bőr fokozott pigmenttartalmánál fogva a sugárzás nagyobb részét nyeli el, mint a fehér, következőképpen magasabb hőfokra kell amannál — egyenlő sugárzás esetében — emelkednie, De viszont, mint láttuk, a fekete bőr csak a felét eresztli át annak a hőmennyiségnek, amit a fehér, tehát amellet, hogy maga jobban fel is melegszik, az alatta lévő szöveteknek mégis kevesebb hőt ad át, mert saját megleget vezet és sugárzás révén könnyen elveszíti.

Igen hasznos célt szolgál a bőr azáltal, hogy meggátolja a különféle mikroorganizmusok, növényi és állati élősködők megtelepedését. Itt elsősorban szintén a faggyúrétegnek van fontos szerepe. Bizonyos betegségeknel a faggyúképződés szűnnetel, a bőr ilyenkor száraz, törékeny, repedezett lesz, melyen jó talajra találnak ezen kártékony szervezetek. HOOG⁴ felveszi, hogy a bőr egy direkte „antibaktériumhatású” fermentumot: phagokinasét termel, melynek mennyisége kémiai sugarak (kvarcfény) hatására nő. HOOG kísérleteit nemrégiben közölte csak s így hiányoznak még a rá vonatkozó ellenőrző vizsgálatok.

Az aktív működések közé sorozható a bőrlélekzés (perspiratio) és a faggyú- és verejtékmirigyek tevékenysége.

Az emberről alárendelt szerepet vivő bőrlélekzés legfontosabb része a vízpárlás, ami abban áll, hogy gázalakban állandóan adunk le vizet

¹ SCHMIDT P.: Über Sonnenstich u. über Schutzmittel gegen Wärmestrahlung; Arch. für Hygiene, XLVII, 1903, 262. lap. Exper. Beiträge zur Frage nach der Entstehung des Sonnenstiches; Ugyanott, LXV, 1908, 17. lap. — Über die hygienische Bewertung verschiedenfarbiger Kleidung bei intens. Sonnenstrahlung; Ugyanott, LXIX, 1909, 1. lap.

² EIJKMANN C.: Vergleichende Unters. über die physikalische Wärmeregulierung bei dem eur. u. dem malaiischen Tropenbewohner; Virchows Arch., CXL, 1895, 145. lap.

³ SCHILLING C.: Tropenhygiene, 1909, 175. lap.

⁴ HOOG P. H.: Biologie der Haut u. Immunität; Nederlandsch tijdschr. v. geneesek., LXVI, 1922, 785. lap. Ref. Berichte über die ges. Physiol., XVI, 1923, 379, lap.

környezetünknek a bőrön keresztül, mialatt maga a bőr száraz marad (perspiratio insensibilis). Az elpárologtatott víz mennyisége természetesen a test és környezet hőmérséklet-különbségétől, a levegő nedvesség-tartalmától és bizonyos mértékig a felvett víz mennyiségétől függ. SCHWENKENBECHER¹ közepes hőmérsékletű és vízgőztartalmú levegő esetén a napi vízgőz-mennyiséget 28 gm-nak, WOLPERT² 25 C°-nál és 33–34% relatív nedvességnél 62 g-nak találta. MOOG³ fokozott vízgőztartalom esetén is emelkedni találta az elpárologtatott víz mennyiségét a fizikai törvények ellenére, tehát bonyolult fiziológiai folyamatnak minősíti a vízpárlást. Ugyancsak ő NAUCK-kal⁴ együtt végzett kísérleteket abban az irányban, hogy a felvett vízmennyiség mennyiben befolyásolja a vízgőzleadást. Eredményeik szerint a rendes folyadékmenyi-ségnek egy literrel való egyszeri emelése nem okoz változást; ha az emelés több napon át történt, vagy egy liternél több volt, akkor az elpárologtatott víz-gőz mennyisége is nőtt.

A bőrön keresztül történő lélekzés, tehát oxigénfelvétel és széndioxid-kiürítés emberen alig 1%-át teszi ki a tüdőkön át történő gázcsereének. A magasabbrendű állatoknál ez az arány vastag bőrük miatt még csekélyebb. Ellenben közismert, hogy különösen a kétélűtűk gázcsereszükségletük nagyobb részét, 60–80%-át, bőrükön keresztül bonyolítják le. A külső hőmérsék emelkedése a bőrlélekzésre élenkítőleg hat. Igen magas (38 C°-on felüli) hő-fokon a háromszorosát is eléri a közönséges hőmérsékleten felvett, illetőleg leadott gázmenyiségnek. Nitrogén- és ammoniagáz-leadás nyomait szintén kimutatták.

A faggyúmirigyek heti 100–300 gramm (LEUBUSCHER) mennyiségben félig folyékony, sárgás-fehérszínű, 55 C°-on olvadó anyagot választanak ki, mely a levegőn viaszkeménységűvé sűrűsödik. Mikroszkóp alatt zsírszemecskékből, mirigysejtekből és parazitákból (acarus pilorum) áll. Kémiai összetétele UNNA és GOLODETZ⁵ szerint a következő: 30,5%-a elszappanosíthatatlan, 44,9%-a vízben nem oldódó zsírsav. Egy gm elszappanosítás által elkülönített zsírsav közömbösítésére 202 milligramm normál⁶ kálilúg szükséges. Míg az egész mirigyváladékban 2,8%, addig az elszappanosíthatatlanban 9,16% a koleszterin-tartalom, mely főleg oxicholesterinből áll és isocholesterinmentes. A többi faggyúszerű anyagot kiválasztó mirigyek (Meibom-, fülzsír- s a többi csöves mirigyek) váladéka nagyjából hasonló összetételű, de olvadáspontjuk alacsonyabb, színük sötétebb. Isocholesterin ezekben sincs, tehát a gypjű-zsírral (lanolin) kémiailag nem közel rokonok. Érdekesen mutatott rá a faggyú vegyi vizsgálatára, hogy az elszarusodással koleszterinkötés történik, mert míg a mirigyekben lévő faggyú koleszterinben gazdag, koleszterin-esterekben⁷ szegény, addig a szarurétegbe átvándorolt faggyúban az arány a koleszterin és koleszterinester között: 1:1-hez. Az idesorozható magzatmáz is hasonló összetételű, de hámhulladékokat is tartalmaz.

Az előbb említett vízgőzleadáshoz fokozott izommunka vagy 33 C°-nál magasabb külső hőmérsék mellett hozzájárul a verejtékmirigyek váladéka is.

¹ SCHWENKENBECHER: Über die Ausscheidung des Wassers durch die Haut von Gesunden u. Kranken; Deutsch. Arch. für klin. Medizin, LXXIX, 1904, 55. lap.

² WOLPERT H.: Die Wasserdampf-abgabe der menschl. Haut im eingefetteten Zustand; Arch. für Hygiene, XLI, 1902, 313. lap.

³ MOOG O.: Der Einfluss der rel. Luftfeuchtigkeit auf die unmerk. Wasserabgabe; D. Arch. für klin. Med., CXXXVIII. köt., 1922, 181. lap.

⁴ MOOG O. és NAUCK E. TH.: Über dem Einfluss des Wassertrinkens auf die unmerk. Hautwasserabgabe; Zschr. für die ges. exper. Med., XXV, 1921, 385. lap.

⁵ UNNA P. G.; Golodetz L.: Die Hautfette; Biochem. Zschr., XX, 1909, 469. lap.

⁶ Egy liter normál kálilúg-oldat 56,1 gramm szilárd kálilúgot tartalmaz.

⁷ Estereknek az alkoholoknak valamely organikus savval (legtöbbször zsírsav) vízkilépés mellett történő egyesülés útján keletkezett vegyületeket nevezik. Elnevezésüket leginkább az alkoholkomponenstől (itt tehát a koleszterintől) kapják.

mely a vízleadást hatalmasan megnövelheti. A hőmérséklet emelkedése azonban csak bizonyos határig hat fokozólag, mert 50 C°-on felül a többi sejtek tevékenységével együtt ezen mirigyek működése is megszűnik. Az izzadás is lehet insensibilis, ha a mirigyek váladéka elpárologhat; de magas vízgőztartalom vagy erős izzadás esetén, midőn az izzadság gyöngyözve tör a bőr felületére, beáll, a perspiratio sensibilis. Tekintelbe véve, hogy egy gramm víznek testhőmérsékleten gőzzé való alakításához közel 600 g kalória¹ szükséges, az erős izzadás nagy hővesztéssel jár. És ebben van a bőr nagy hőszabályozó jelentősége az állandó hőmérsékletű (homiotherm) szervezeteknél. A közönségesen melegvérűeknek mondott állatok ugyanis testüket igen csekély ingadozással bizonyos meghatározott hőmérsékleten igyekeznek tartani függetlenül a környezet hőmérsékletétől. Az ember a külső hideg ellen megfelelő ruházódással kénytelen védekezni, ha ez nem elégséges, akkor önkénytelen és akarattalagos izomlevegénységgel (remegés, mozgás) fokozza hőtermelését. Ellenkező esetben, ha tehát a külső hőmérséklet túlságosan magas, melegtermelését csökkenteni és hőleadását fokozni kénytelen. Ez utóbbi vezetés, sugárzás és vízpárlás útján a bőrön át történik. Vezetés csak akkor lehetséges, ha hidegebb anyaggal érintkezünk. Sugárzás útján állandóan adunk le meleget, az így kiküszöbölhető hőmennyiség ruhátlan embernél 1 cm²-enkint és másodpercenként 0'001 Cal.-t, tehát egy 20.000 négyzetcentiméter felületű embernél 24 óra alatt 1728; míg normális ruházat esetén 22.430 cm² felület mellett 1181 Cal.-t jelent. Ha a két adatot közös alapra számítjuk, megállapíthatjuk, hogy a ruházat a kisugározható hőmennyiséget 35'8⁰/₁₀-kal csökkenti.

A hővesztés legnagyobb részét azonban a vízpárlás és izzadság útján kiküszöbölhető hőmennyiség teszi, melyet magasabb külső hőmérsékleten a bőrerek kitágulása is elősegít, miáltal a bőr kipirul és a vér nagyobb felületen érintkezve a levegővel, hővesztő képessége nő, mivel egyidejűleg a lágyabb, puffadtabb, nedvesebb bőr hővezető képessége fokozódik.

A hővezetés lehetőségének ezen utóbbi két fajtát együtt szokták emlegetni, noha a kettő egymástól nem függ, amennyiben vízpárlás lehetséges a verejtékmirigyek működése nélkül is, amint azt veleszületett teljes verejtékmirigyhányban szenvedőkön végzett mérések igazolták.

Itt újra előtérbe nyomul az a kérdés, van-e olyan különbség a forró és más égőviek között a bőr hőszabályozásában, melyből a fényt áteresztő képességénél mondottakat meg lehetne magyarázni. Sokan egyszerűen a megszokásban, az életmódban, az erópaiak alkoholizmusában (KURRER) és nagy húsfogyasztásában (RUBNER²) látják a különbség főokát. DAUBLER és SCHIEFFER-DECKER³ szövettani vizsgálataikkal arra az eredményre jutottak, hogy a négerék bőr-hajszálérrendszere jóval fejlettebb a fehér emberénél. Mindaddig azonban, míg ezeket a vizsgálatokat a többi trópusi népfajokra is ki nem terjesztik és meg nem erősítik, DAUBLER-ék felfedezésének ebben a kérdésben nem lehet nagyobb jelentősége. Mindenesetre érdekesebbek STIEGLER⁴ vizsgálatai, ki négeréken csak akkor talált kiadósabb hőleadást, mikor a test hőmérséklete már emelkedni kezdett, tehát meleggángás állt be, ennek hőfoka pedig fürdőben mérve, úgy a fehér, mint a néger embernél egyformán 34 C°. A hosszú ideig, nemzedékeken keresztül trópuson lakó európaiak tehát jól

¹ 1 g kalória (röviden: cal.) az a hőmennyiség, mely 1 g 14'5 C°-os víz hőmérsékletét 15'5 C°-ra emeli. A kg-kalória (Cal.) pedig ennek ezerszerese.

² RUBNER M.: Vergleichende Unters. der Hauttätigkeiten des Europäers u. Negers, nebst Bemerkungen zur Ernährung in hochwarmen Klimaten; Arch. für Hyg., XXXVIII, 1900, 148. lap.

³ SCHIEFFERDECKER P.: Über Gefäßbündel an den Haaren des Backenbartes bei einem Australier; Arch. für Derm. u. Syph., CXXXII, 1921, 121. lap.

⁴ STIEGLER R.: Vergl. zwischen Wärmereg. der Weissen u. der Neger bei Arbeit in überhitzten Räumen; Pflügers Arch., CLX. köt., 1915, 445. lap.

akklimatizálódhatnak s akkor nem maradnak semmivel sem hátrányban a bennszülöttek mögött, mert nincs bizonyítékunk arra, hogy hőszabályozásukban lényeges különbség volna.

Az izzadság kémiai összetételét vizsgálva úgy látszik különbséget kell tennünk hő- és munkaizzadság között, legalább erre következtethetünk PUGLIESE-nek¹ lovakon végzett elemzéseiből. Ugyancsak ő állapította meg, hogy a korral az izzadság szárazanyagtartalma, különösen a nitrogént tartalmazó, nő. Az alábbi táblázatokban összefoglaltam az emberi hőizzadság, a ló hő-, munka- és pilocarpin-izzadság kémiai alkotórészeit minőleges és mennyiségi szempontból; előbbit CAMERER,² utóbbit PUGLIESE adatai nyomán.

I. Az ember hőizzadságának százalékos összetétele.

Fajsúly	1'0055—1'0084
Víz	97'9—99'24%
Száraz anyag	0'76—2'1%
Hamu	0'465—1'042%
Összes nitrogén mennyisége	0'91—0'188%
Az összes N hány százaléka van huyanyból	34%
Az összes N hány százaléka van ammoniából	7'5%
Konyhasó (NaCl)	0'34—0'78%

Ezenkívül tartalmaz nyomokban az izzadság fehérjét, hosszú és rövidláncú telített neutrális zsírsavakat és KAST³ szerint kénsavat, scatolt és phenolt (párosan) is. Itt említem meg, hogy legújabban több szerző is állítja, hogy menstruáló nők bőrmirigyének váladékában közelebről ismeretlen mérgező hatású anyagok jelennek meg.⁴

II. A ló izzadságának százalékos összetétele.

	Fajsúly	Víz	Száraz anyag	Hamu	Chlor NaCl	Nitrogén	N-tart. anyagok össz mennyisége
Hő	1'009	97'75	2'25	1'59	1'25	0'0852	0'533
Pilocarpin	—	98'54	1'46	0'96	0'72	0'1042	0'651
Munka	1'023	95'14	4'86	3'97	3'34	0'1358	0'848

A táblázatokban a már említettekén kívül nincsenek felvéve azon anyagok sem, melyek bár rendszeren csak nyomokban fordulnak elő, de kóros állapotoknál mennyiségük meghatározódhat, mint pl. a húgysav, mely ázsiai koleránál a vizeletkiválasztás megcsökkenése következtében oly mennyiségben jelenhet meg az izzadságban, hogy a bőrre rákristályosodik. Betegségekben olyan anyagok is feltalálhatók, melyek rendszeres körülmények között egyáltalában nincsenek. Így sárgalázban, súlyos idegbajokban szenvedők verejtékében vörösvérsejtek is lehetnek, állítólag néha oly nagy számban, hogy valóságos vérizzadásról beszélhetünk. Más betegségeknel viszont epefestékek, cukorbetegség szőlőcukor mutatható ki az izzadságban. Orvosságok közül az antipyrin, bór, brom, jód, szalicilsav kerülnek bele.

A felsorolt okokon kívül serkentőleg hat a verejtékmirigyek működésére a hajszálerek vérnyomás-növekedése is, tekintet nélkül arra, hogy ezen nyomás-emelkedést centrális (szív), vagy perifériás tényező idézte-e elő. Bizonyos

¹ PUGLIESE A.: Zusammenstehung des durch Wärme u. Arbeit erzielten Schweisses des Pferdes; Bioch. Zschr., XXXIX. köt., 1912, 133. lap.

² CAMERER W.: Über die chem. Zusammensetzung des Schweisses; Zschr. für Biol., XLI, 1901, 271. lap.

³ KAST A.: Über aromatische Fäulnisprodukte im menschl. Schweisse; Zschr. für physiol. Chemie, XI. köt., 1887, 501. lap.

⁴ FLURY F.: Tierische Gifte u. ihre Beziehung zur Medizin; Klin. Wschr., II, 1923, 2157. lap.

kémiai anyagok (hydroticák), mint a pilocarpin, strychnin, muscarin, nicotin hasonlóan hatnak, ellenben az atropin és morphin nagy adagai a mirigyek működését bénítják.

Az idegrendszer hatása alól a többi kiválasztó mirigyekhez hasonlóan a verejtékmirigyek sem mentesek. Beidegzésüket LANGLEY 1891-ben a következőképpen írta le: A gerincvelő oldalsó szarvának dúcsejtjeit tekinthetjük az izzadás gerincvelői középpontjának. A rostok innét az elülső mozgató gyökéren át fehér, tehát velős idegek útján a hát-ágyéki velőből jövő autonóm fonathoz csatlakoznak, mely autonóm fonat dúcaiból most már velőtlen rostok térnek vissza a gerincvelői idegekhez. A középponttól távolabb izzadást előidéző és fokozó rostok keverve haladnak az érző idegek között. A beidegzés tanulmányozására macskán végeztek olyan kísérleteket, hogy egyik hátsó lábán az izzadási idegek elvágása után (melyek ott a n. ischiadicusban futnak) légfürdőbe tették az állatot, melynek most egész teste és sérteflen három lába erősen izzadt, míg operált végtagja teljesen száraz maradt. A gerincvelői izzadságközponatot fokozott működésre izgatja; 1. a vér fokozott széndioxid-tartalma, ebben leli magyarázatát a „halálverejték“, mely különösen fulladásos halálnál, pl. akasztásnál, jól megfigyelhető; 2. a vér hőfokának 45 C° fölé való emelkedése és 3. némely kémiai anyag (kámfor, strychnin). A feljebb említett pilocarpin és atropin az idegek periferikus végződésére hatnak, ha tehát az ideget átvágjuk és az elhalás beáll, ezen mérgek hatástalanok lesznek. Fájdalom, bőrre alkalmazott meleg következtében reflex útján működtetik az izzadságidegek a mirigyeket.

Befolyásolják a mirigyeket ezen speciális idegeken kívül a vérérmozgató idegek is, elsősorban az értágítók. Az ezen mechanizmus alapján beálló izzadás az elmondottak alapján magyarázatra nem szorul.

IV. A bőr kapcsolata más szervekkel.

Áttekintve a bőr által végzett nagyjelentőségű működéseket, természetesen találhatjuk, hogy a bőr az élet zavartalan működéséhez feltétlenül szükséges szerv, melynek nagyobb sérülése az egyén halálát vonja maga után. Régi tapasztalat, hogy aránylag könnyebb (másodfokú) égések, ha a testfelület egyharmadára kiterjedtek, rendszerint végzetesek, jöllehet az okát biztosan ma sem tudjuk. Egyesek szerint az égéskor a bőrben mérgező hatású anyagok (toxinok) keletkeznek, mások szerint az alvadással kapcsolatban keletkezett vérrögök (thrombus) eljutva az agyvelőbe, vagy a szív koszorúereibe, a vérkeringést eltorlaszolva okozzák a halált. BUDAY¹ a bőridegek izgalma következtében a középponti idegrendszerben reflex útján beálló bénulást tartja a halál okául. A belső szekréción működésekről szóló tudásunk fejlődésével kapcsolatban több tudós² feltételezi, hogy a bőrnek is volna valamilyen ehhez hasonló működése, vagyis, hogy a bőr szintén a hormonképzőszervek sorába tartoznék. Ha ezt valóban fogadjuk el, akkor az ezen működésben beálló zavar is elégséges oknak tekinthető a halál bekövetkezésére. Ehhez hozzászólni éppen a kérdés új volta miatt nagyon nehéz. Mindenesetre mereven elzárkózni a lehetőség elől nincs jogunk, mert nem lehetetlen, hogy minden szerv termel olyan anyagot, mely az egész szervezetre nélkülözhetetlen s amíg ennek ellenkezője bebizonyítva nincs, csak a kétkedés, de nem a tagadás engedhető meg.

Azt, hogy a bőr az egész szervezettel szorosabb összefüggésben van, a bőrbetegségek tanulmányozásából, az újabb idők anyagcserevizsgálataiból és a nemi élet határávei (pubertas, climax) idején jelentkező bőrelváltozások-

¹ BUDAY K.: Kórboncolástan, I. köt., 319. lap. Budapest, 1922.

² GROEDEL: Die Wirkung der kohlen-sauren Bäder auf die innersekretorische Funktion der Haut; Klin. Wschr., I. 1922, 970. lap.

ból tudjuk, illetőleg gyanítjuk. Számos betegségnél (különösen fertőző természetűeknél) a bőrön ugyanis olyan jellemző elváltozást észlelhetünk, ami mellett, hogy igen fontos kórismei jelentőséggel bír, a betegség lényegének csak mellékes tünete. Közismert példái ennek a szifilisz, kiütéses tifusz, sárgaság stb. A bőr alá fecskendezett chlor 77%-a a bőrben raktározódik fel, viszont chloréheztetésnél annak 90%-át veszíti el.¹ Közismert a bőralatti kötőszövet zsírfelhalmozó képessége, melynél fogva már rendes körülmények között is a szervezet összes zsírjának 18%-át veszi magába. Hízásnál ez még inkább fokozódik. MÖCKEL² egy elhízott kutyánál a zsírkészlet 87%-át találta meg a bőr alatt. A szénhidrát- (cukorfélek) anyagcserében nem visz számottevő szerepet, SCHÖNDORFF a glikogén (állati keményítő) 1'6%-át találta csak a bőrben.

A pubertás és klimakterium alatt igen gyakran megjelenő comedók (Mitesser) azon föltevésnek adnak alapot, hogy a bőr a szexuális tevékenységgel is összefügg, Csak fokozza ezen föltevés jogosultságát a mellékvese kéregállományának megbetegedésével kapcsolatos Addison-betegség, melynek jellemző tüneteként a bőr sötét sárgás-barnára, vagy barnás-feketére színeződik, miről bronzkórnak is nevezik. A fejlődéstani vizsgálatok szerint a kéregállomány a nemi mirigyekhez hasonlóan fejlődik, sőt egyesek szerint abból származik lefűződés útján. (A nemi mirigyek a hasüregben a vesék mellett fejlődnek s csak a hetedik magzati hónapban érnek le későbbi helyükre.) Amennyiben tehát az utóbbi fejlődéstani álláspontot fogadnánk el, akkor abban jelentős bizonyítékhoz jutnánk erre a ma még bizonytalan és kétséges föltevésre nézve; annál is inkább, mivel azoknak, kik a nemi érés idejére eső bőr-elváltozásokat is ideghatásnak tulajdonítják, ezideig szintén csak elméleti érveik vannak.³

Klobusitzky Dénes.

¹ PULAY E.: Stoffwechsel u. Haut. Wien, 1923, 39. lap.

² OPPENHEIMER C.: Hbuch der Biochemie des Menschen u. der Tiere, IV—1, Jena, 1911. 455. lap.

³ PULAY E.: Die sich aus dem Einfluss der endokrinen Drüsen ergebenden therapeutischen Gesichtspunkte bei Erkrankungen der Haut; Therap. Halbmonatschr., XXXIV. köt., 1920, 302. lap.

A vákuumról és a vákuumdesztillálásokról.

Tökéletes vákuumot, azaz anyagnélküli teret nem tudunk megvalósítani. A levegőt ugyan elég tökéletesen eltávolítjuk, mikor jól kifőzött barométerben az ú. n. TORRICELLI-féle ürt előállítjuk s ez annyira szokott sikerülni, hogy újonnan készült barométerben a higany, tetemes súlya ellenére, kitölti az egész csövet és elsősorban csak erős függőleges lökés képes az üveg faláról leszakítani. Ugyanígy viselkedik a megrövidített barométer vagy manométer, mellyel a szivattyúzás közben elért ritkítás fokát szoktuk mérni. Más módon, nevezetesen szivattyúzással nem bírjuk a levegőt ilyen tökéletesen eltávolítani, mindamellát a barométer ürege még távolról sem anyagüres, mert okvetlenül van benne higanygőz, mely apró cseppekben lerakódik, ha a cső felső, higanyfeletti részét hosszabb ideig lehűtjük. A gőz feszültsége 20°-on 0'001 mm higanyoszlopnak felel meg, csak ennyivel rövidíti meg a barométerállást. Egy literben a gőz tömege csak 0'000,006 g és mégis milyen távol van még az üres tértől! Legjobban tájékoztat erre nézve a megmaradt molekulák száma, mely a felvett nyomásnál minden cm³-ben 35'5 billiót tesz ki. Ha ezeket egyenletesen eloszolva képzeljük, minden cm-re 33000 molekula esik, míg a légköri nyomásnál 91-szer annyi lenne. Kiténik ebből, hogy a barométer üregében a molekulák csak kb. 91-szer oly távolra kerültek egymástól, mint gázállapotban normális nyomásnál lennének.

A ritkítást még tovább fokozhatjuk azzal, ha a megmaradt gőzt mesterseges hűtéssel, elnyeletéssel vagy az ú. n. molekulárszivattyúval igyekszünk eltávolítani. Az így keletkező vákuumon a nehézségi erő, az elektromos- és mágneserő gyöngítetlenül áthat, szintúgy átmegy rajta a fény, tehát megvan benne a fényterjedésre szükséges közeg, legyen az a közönséges értelemben vett anyag, vagy annál finomabb szerkezetű valami, amit ugyan nem ismerünk, de éternek szoktunk nevezni. A fénytümemény kíséretében végbemenő elektromos kisülések, melyek ritka légnekben aránylag könnyen kifejlődnek, nagyfokú vákuumban annyira meg vannak nehezítve, hogy a kisülések inkább a csövön kívül, mint annak belsejében mennek végbe. Teljesen elmaradnak-e, nem tudjuk.

Arról, hogy meddig fokozhatjuk a ritkítást az említett módokon, nem vagyunk tájékozva, mert a méréseket zavaró körülmények nagyon bizonytalanná teszik. Hogy azonban az anyagüres teret ily módon meg lehetne közelíteni, a következő megfontolás alapján nem valószínű: Minden szivattyú a ritkítást azzal hozza létre, hogy a levegőt az egyik térből szilárd vagy folyós dugóval kiűzve, összeköttetést teremt közte és a ritkítandó tér közt, minek következtében a gáz egyrésze átmegy emebből amabba. Az átömlést egyedül a gáz rugalmasságától származó terjedékenység okozza, melynél fogva a rendelkezésre álló nagyobb teret is egyenletesen képes kitölteni. A gázt kiszívni vagy kihúzni semmiféle szivattyú nem képes, mert nem lehet az egyes molekulákat megfogni, csak kiszorítani lehet alkalmas dugóval. Ha tehát a gázok terjedékenysége nem határtalan, akkor a szivattyúkkal elérhető ritkításnak is okvetlenül van határa.

A terjedékenység határát ugyan nem ismerjük, azonban a következő megfontolás szerint ilyen határ képzelhető. Ugyanis a gázok terjedékenységét a hőfoknak megfelelő molekuláris mozgás okozza, melynek folyományai az egymásra és a falak molekuláira gyakorolt ütések, melyek következtében egymástól távolodni és a rendelkezésre álló üregekbe behatolni törekcsenek. Ezzel a tisztító hatással azonban szemben áll a tömegvonzás, mely az egyes molekulákat egymás felé és különösen a szabad felületen lévőket, ha vannak ilyenek, az egész tömeg súlypontja felé igyekszik terelni. A tömegvonzás hatásáról tanuskodik légkörünk, melyet a terjedékenység ellenére egyedül Földünk vonzása képes a világűrben való elszéledésétől visszatartani.

Amikor az összeütközések a tér megnagyobbodása és a vele járó lehülés folytán már nagyon ritkák, bekövetkezhet az az állapot, mel.nél a tömegvonzás már ellensúlyozza a terjeszkedési törekvést. Ebben az állapotban a gázmolekulák csak kivételesen fognak összeütközni, ahelyett egymás körül keringenek, mint az égi testek, ami a gázállapot elfajulását jelenti. Föltéve, hogy ez az állapot valóban lehetséges, akkor szivattyúzással, azaz térnöveléssel, nem sikerülhet a gázmaradék teljes eltávolítása. Földi viszonyaink közt az is nagyon megnehezíti ezt, hogy anyagaink át vannak itatva levegővel és más illékony anyagokkal, sőt valószínűleg mindannyian maguk is képesek némileg elgőzölgöni. Tényleg egyik anyagnál sem ismerjük a párolgás alsó határát, a gőzfeszültségi adatok nem mutatnak ilyenre.

Tökéletesebben mint szivattyúval lehetne a gázokat eltávolítani, ha visszatérnénk a TORRICELI-féle ürhöz, melyet természetesen nem higannyal, hanem lehetőleg nehezen párolgó, de könnyen olvadó folyadékkal. pl. tiszta ónnal kellene előállítani. Meg lehetne-e így közelíteni az átlátszatlan vákuumot és egyáltalában lehetséges-e az ilyen, nem tudjuk, de teljesen kizártnak nem mondhatjuk. A fény rugalmassági elmélete szerint ez a lehetőség ki lenne zárva, mert szerinte a jelenségek csak úgy lennének kimagyarázhatók, ha az éter az egész világűrt kitöltené, éppen úgy a földi anyagok belsejét, melyben a molekulák mozognak, mint az anyagüresnek képzelt világűrt. De vajjon fenntartható-e az éter-föltevés, tekintettel arra, hogy a fénytümeményeket legalább ugyanolyan tökéletesen ki tudjuk magyarázni az elektromágneses elmélettel? Eszerint a fényrengést az elektromosság atómjai, az elektronok

végzik, melyek ugyan jóval kisebbek az anyagi atómoknál, melyeknek azonban mégis határozott tömeget kell tulajdonítanunk.

Az elektronok természete lényegesen elüt az éterétől, mert mint tömegűkhöz képest nagy elektromos töltéssel felruházott részecskék egymást nagy erővel taszítják és így egymástól távolodni törekcszenek, rezgésekre tehát képelenek. Ugyanis rezgés csak akkor jöhet létre, ha a testre vagy az illető részecskére olyan erő hat, mely nyugalmi helyzetébe visszaterelni igyekszik; különben megkezdett mozgását irányváltozás nélkül folytatja. Az elektronok rezgése csak azáltal válik lehetővé, hogy az elektropozitív atómokhoz vannak kötve, melyek természetesen maguk sem lehetnek közömbösek az elektronok rezgései iránt.

Ebből az elméletből következik, hogy az anyag eltávolítása után a tér a fényre nézve áthatolhatatlan lenne. A molekulák közt már régen föltételeztek üres tereket, melyek érhetővé tennék, hogy a hőmozgás surlódás és energia-vesztés nélkül megy végbe és a világűrben is gondolható anyagüres tér. A gázoknak, nagyfokú terjedékenységük folytán, a világűrben olyan nagy távolságra kell eljutniok és sűrűségük legalább a naprendszeren belül nem lehet olyan kicsiny, amilyent ritkítással tudunk elérni, mert különben nem volnának lehetségesek az északi fényt okozó elektromos kisülések, csillagrendszerünkön túl azonban képzelhető olyan távolság, ahová az a ritka gáz sem terjedhet, minthogy az előbbi megfontolás szerint a tömegvonzás a terjedékenység ellenére visszatarthatja. Arról, hogy mi van azontúl, sejtelmünk sem lehet, mert onnan a leggyorsabb posta, a fény sugar sem hozhat hírt. Hátha abban a sötét térben megint olyan világok úsznak, amilyen a mi világrendszerünk? Hátha az egész világrendszer hasonló szerkezetű, mint a molekulákból, atómokból és elektronokból álló földi testeké? Ezek ugyan csak homályos sejtelmek, némi támaszhoz mégis jutnak abban a tényben, hogy már eddig is sikerült az anyag némely sajátágát abból a föltevésből kimagyarázni és valósággal kiszámítani, hogy egyes elektronok a molekula magja körül bolygó módjára keringenek.

A ritkítás alkalmazásai közül elsősorban azok a tudományos vizsgálatok említendők, melyek leginkább az elektromos kisülésekre vonatkoznak és rendkívül értékes tudományos eredményekhez vezettek. Közülök a Röntgen-sugarak felfedezése az emberiségnek megbecsülhetetlen gyakorlati hasznót is hajtott. Ezekre már csak nagy terjedelmük miatt sem terjeszkedhetünk ki, az olvasó azonban a Természettudományi Közlöny hasábjain szerezhet róluk tájékozást. Itt csak annyit említünk, hogy az ilyen vizsgálatoknál nincs ugyan szükségünk a tökéletes vákuumra, de már a Röntgen-sugarak előállítására akkora ritkítás szükséges, mely közel áll a higanylégszivattyúval elérhető határhoz. Sőt a szivattyúzás magában még nem is elegendő, a csövet meg is kell tüze-síteni, hogy a falakhoz makacsul tapadó levegőréteget, mely lassanként elrontaná a vákuumot, nagyobb részét eltávolítsuk. A vákuumban a katód-sugaraknak jól ki kell fejlődni, azért a katód-sugarak vákuumának nevezzük. Azonban a ritkítást nem szabad túlágosan fokozni, hogy a kisülések el ne gyöngüljenek, mert létrejövételükhöz szükséges a katód felületéhez tapadó gázréteg, melyet a nagyfeszültségű elektromosság a molekuláris erők ellenében még le tudjon szakítani.

A kémia ipari alkalmazásainál is gyakran használnak ritkítást, de ezeket is mellőzve rátérünk tulajdonképpeni tárgyunkra, a vákuumdesztillációkra.

A vákuum lényegesen elősegíti a párolgást, még pedig kétféle tekintelben. Először azzal, hogy a gőz szabadon elterjedhet az egész rendelkezésre álló térben, míg ellenben nyugvó levegőben csak lassan diffundálhat odább. Másodszor gyakran az a körülmény segíti elő a párolgást, hogy hiányzik a felületen, különösen fémeken képződő, a párolgást gátló oxidréteg. Ha ez a vákuumban elegendő túlhevítés folytán áttörött, nem képződhet újra, míg ellenben a levegőn mindig megújuló akadályt képez.

Egyébként a vákuumnak a gőzképződésre nincs különleges hatása, mert amennyire tudjuk, a gőz feszültsége csak az anyag minőségétől és hőfokától függ, idegen gőz jelenléte nem korlátozza, csak továbbterjedését lassítja. A gőz a levegőn is ugyanazon a hőfokon kezd fejlődni, mint az üres térben, csak hogy ott vesztegel keletkezési helyén, nem jut el hidegebb részbe, ahol lecsapódnék. Egy helyen maradva csakhamar telített lesz, ami azt jelenti, hogy a további gőzölgés megszűnik. Abból a célból tehát, hogy a párolgásnak látszata legyen és a kívánt termék a kellő helyre eljusson, a hőfokot emelni kell, míg a gőz a levegőt maga előtt ki nem szorítja.

Ezekből kifolyólag a vákuumban a párolgatás általában, úgy a desztillálás, mint a szublimálás sokkal alacsonyabb hőfokon sikerül, ami az olyan anyagok előállítását és tisztítását is lehetővé teszi, melyek nagyobb melegben elbomlanak és ami sokszor nem kevésbé fontos, el van kerülve a levegő oxidáló hatása is, mely a terményeket megmáshíthatná. Az alacsonyabb hőfok azonban még más tekintetben is felette kívánatos. Ugyanis párolgatással annál tökéletesebben választhatunk el egymástól anyagokat, mennél alacsonyabb a hőfok. Mert minden anyag annál jobban párolog, mennél magasabb a hőfok és mindegyikhez tartozik olyan alacsony fok, melyen a belőle keletkező gőz még észrevehetetlen, azaz oly lassan fejlődik, hogy jelentékeny mennyiség felszaporodását nem bírjuk megvárni. Ha már most két anyag keverékével van dolgunk és párolgatásukat olyan alacsony fokon tudjuk megvalósítani, melyen az egyik gőzfeszültsége még észrevehetetlen, míg a másiké, ha nem is nagy, de már jelentékenyebb, akkor csak az utóbbi párolog el, az elválasztás tehát lehetőleg tökéletesen sikerül, míg ellenben tetemesen magasabb fokon mindkettő szolgált gőzöket, szétválasztásuk tehát általában kevésbé sikerül. Kiténik ezekből, hogy tiszta anyagok előállítása végett arra kell törekednünk, hogy a párolgatás a lehető legalacsonyabb hőfokon történjék, hogy tehát a szivattyú képességét lehetőleg kiaknázzuk és bele kell nyugodnunk abba, hogy jelentékenyebb mennyiség tisztítása esetleg több napi folytonos működést igényel.

A szóbanforgó desztillálásokra a vákuumot külön szivattyúval kell előállítanunk, még pedig a rendszerint folyton fejlődő gázok miatt csak folyton működő, ú. n. önműködő szivattyú felelhet meg célunknak. A számos szivattyúfajok közül való választásnál tekintetbe jön egyrésről az a körülmény, hogy különösen kémiai célú vizsgálatoknál gyakran fejlődnek olyan gázok és gőzök, melyek a fémekeket megtámadják és a szivattyú belsejét bepiszkitják, még olyankor is, mikor elkerülésükre mindent megtenni véltünk, azért nem alkalmasak az újabban forgalomba hozott, különben igen kényelmes és tökéletes szivattyúk, melyeket elektromotorok tartanak mozgásban, hanem olyant kell használni, melyet kockázat nélkül lehet szétszedni és kitisztítani. Az is megfontolandó, hogy a lassú és egyenletes párolgatás végett a szivattyút néha magára hagyatva éjjelen át is működtetnünk kell.

A desztillálás módozatát illetőleg megemlítendő, hogy nem elegendő a közönséges desztillációknál használt összeállítás, melynél a termények csak egy helyen sűrűsödnek meg, mint pl. a vízdesztillálásnál. Ugyanis rendszerint különböző illékonyaságú termények keletkeznek, melyeknek elkülönítése a cél. Ezt úgy érjük el, hogy a desztillálást vízszintes csőben végezzük, melynek legmelegebb zárt végén van az elpárolgatandó anyag és melynek többi részei fokozatosan hidegebbek, úgy hogy a különböző illékonyaságú termények különválva gyülekeznek össze. Az általánosan ismert desztillációkról nem szólva, csak a katód-sugarak vákuumában végbemenőkkel foglalkozunk. Ilyen vákuumot természetesen csak akkor érhetünk el, ha nincs a térben illékonyabb anyag. Mindenekelőtt el kell távolítani a vízgőzt, amit a szivattyú belsejében elhelyezett foszforpentoxidál érünk el, valamint minden más hasonló illékonyaságú anyagot is, ami az előzetes desztillálást és a szivattyúnak

esetleg többszöri teljes kitisztítását teheti szükségessé. Csak azután kerülhet a sor az ú. n. magasfokú vákuumban végbemenő desztillálásra.

Az így elért eredmények közül kiemeljük a következőket:

1. *Fémek desztillálása.* Míg a szilárd elemek az As kivételével a levegőn csak megolvadva és elég magas hőfokon párologtathatók, addig a vákuumban többen közülök már jóval az olvadási fokon alul szublimálhatók. Ilyenek a Cd, Zn, Mg, Te, Sb, Ag és Cu, az utóbbi kettő kvarcüvegben. Ezek különböző illékonyáguk következtében egymástól el is választhatók. Például a kereskedelmi kémiailag tiszta cinkből (Merck gyárából) 0'04% Cd teljesen különválik, amit csak különleges kémiai eljárással és a Zn teljes feloldásával, tehát elvesztésével lehetne elérni. A 0'8% maradékban megtaláljuk a ZnO-on kívül a Pb és Fe-ot, ámár csak igen csekély nyomuk volt jelen.

A sárgaréz szublimálása közben szintén teljesen különválik a Zn, Pb és Cu és itt is hatmarad a mindig benne lévő vas és egyebek. Az elválasztásra olyan magas hőfokot kell alkalmazni, melyen nemcsak a Zn, hanem a Cu is elpárolog, illetőleg a maradék megolvad, különben a Zn és Pb a maradéknak csak a felületéről párologhat el, belsejéből csak tökéletlenül gőzölöghet. A hátramaradó szilárd részek természetesen nem válnak el egymástól és például a Zn kis része oxidalakban szintén megmaradhat.

A fémek desztillálása közben feltűnt, hogy felületükön, nem ritkán belsejükben is, vannak oxidok, melyekről más úton alig szerezhetnénk tudomást. Amint a frissen vágott Na a levegőn meghomályosodik és hidroxiddal bevonódik, melyet a Na gőze H-fejlődés mellett oxiddá változtat, úgy más fémek, úgy látszik még a nemesek felülete is, hidroxid- vagy karbonátréteggel van bevonva. Legfeltűnőbb ez a Cd-nál. A szublimálással kapott legtisztább Cd, ha csak rövid ideig volt is a levegőn, újabb szublimálásnál felületéről lepergő barna oxidhártyát szolgáltat. Úgy látszik ennek a felülete is láthatatlan hidroxiddal vagy karbonáttal vonódik be, mely a Cd-gőz hatása alatt H-, illetőleg CO-fejlődés mellett oxiddá alakul át. Részben ez lehet annak az oka, hogy a fémek, különösen az első párologtatásnál, de még az ismétléseknél is gázt fejlesztenek.

A vákuumban a gőz óriási sebességgel rohan a csövön végig, míg ellenben ugyanolyan gyors párologásnál a légköri nyomás alatt csak lassan halad előre, mert a vákuumban a gőz térfogata rendkívül nagy. Ha például a szivattvóban a nyomást 0'01 mm higanyoszlop méri, a telített gőz térfogata közel 760×100-szor akkora, mint légköri nyomásnál, ha tehát az utóbbi esetben a gőz másodpercenként csak 1 cm-rel halad odább, a vákuumban a sebesség már 760 m, tehát felér a kilótt puska- vagy ágyugolyó sebességével. A valóságban az elrohanó gőz nem lehet telített, sebessége tehát bizonyára nagyobb lesz. Meg is látszik ennek a hatása, amennyiben némileg gyors desztillációnál a gőz nemcsak odáig jut el, ahol az illékonyágának megfelelő hőfok uralkodik, hanem kis része a cső legelejeére sodródik. A nagy sebességre vall az is, hogy a Cd felületéről leváló finom oxidhártya néha a cső legelejeére dobódik. A gőz úgy látszik robbanásszerűleg feszíti szét az oxidhártyát. A nagy sebesség miatt az első desztilláció terményei még nem teljesen tiszták. Üvegyapot-dugóval a sebességet lényegesen csökkenthetjük.

Óvatos szublimálásnál az anyag rendszerint szép kristályokat alkot, mint a hópelyhek és a dér, melyek szintén a vizgőz közvetlenül szilárd állapotban való leválásakor keletkeznek, tehát szublimálás eredményei.

2. A vákuumdesztillációk kiválóan alkalmasak *alkatrészek szétválasztására* és teljesen tiszta anyagok előállítására, amint már a fémeknél mondottakból is kitűnik,

A konyhasó a lángban megolvad és elgőzölög, minek jeléül megfesti a lángot. A vákuumban nem szükséges megolvasztani. Üvegcsőben azonban a párologás még igen lassú és minthogy erősebb hevítésnél meglágyul és be-

horpad, kvarcüveget kell vennünk, mely 7—800-zal magasabb fokot kibír. Nevezetes, hogy a NaCl gőze nem támadja meg a kvarcot, holott a megolvastott só összeolvad vele és lehülés közben össze-vissza repeszi. Gyors párolgásnál a termény szokatlanul fehér, mert igen apró kristályokból áll. A nehezen illó tisztátalanságok hátramaradván, olyan tiszta sót kapunk, amelyet más módon aligha lehet előllítani.

A PbS a vákuumban szilárd állapotban annyira párolog, hogy meg sem lehet olvasztani, az AgS szintén szublimál, még pedig könnyebben, mint az Ag maga, a megbarnult ezüstöt tehát meg lehet így tisztítani.

Az Ag párologtatása közben nevezetes átalakulás történik. Az elgőzölgötteskor ugyanis — nem tekintve a mindig benne lévő As_2O_3 -t, mely illékonysága következtében a többitől teljesen elkülöníthető — nehezen illó anyag gyanánt viselkedik. 360°-ra kell hevíteni, hogy a fekete As a fémállapotba menjen át, mialatt tetemesen megmelegedvén, robbanásszerűleg párolog és az anyagot az egész csőben széthányja. A gőzből azonban a cső lehidegebb helyén egy másik, allotróp módosulás válik el sárga verődék alakjában, mely gyenge melegítéssel (90°) tovább űzhető. Ez a módosulás azonban nem tartós, idővel magától átalakul nehezen illó fekete arzéné. LINCK C. szerint széndiszulfidban való oldata valamivel tartósabb és beszáradasakor szabályos sárga kristályokat alkot. A Sb-nak is van hasonló sárga módosulása, de ezt csak —80°-on sikerült rövid időre előállítani (STOCK ALFRED és GUTTMANN OSKAR), illékonyságáról azonban nincs tudomásunk.

3. *Megolvadó anyagok desztillálására* olyan vízszintes csövet használunk, melyet az alján lévő néhány behorpadás több kamrára oszt. Ezekben gyűlnek össze a különböző illékonyságú termények, ahonnan utóbb alkalmas csövekkel kiszívjuk.

A nehéz fémek közül ilyenek a Pb, Bi és Sn. A könnyen olvadó ón elgőzölgötetésére csaknem olyan magas hőfok szükséges, mint az Au-nak (ennek olvadási hőfoka 1000°-on felül), a kereskedelmi ónból azonban már üvegcsőben is párolog valami, amitől így megszabadíthatjuk.

A méhviaskból az egyes kamrákban gyülemelő terményeken kívül igen illékony fehér kristályos anyag származik kis mennyiségben, mely finom virágillatot terjeszt. Ezt is nehéz lenne más módon elkülöníteni.

A füstölő kénsavból némi melegítéssel kiűzhetjük a kéntrioxidot, mely eleinte üvegtiszta kristályokat alkot. Megőrzésére beolvastott üvegben kell tartani, mely célból a desztilláló csövet előre két helyen kapillárisá megcsúszítjuk és a párologtatás befejezése után leolvastjuk.

4. *Két anyag azonosságának kimutatására* is felhasználhatjuk a desztillációt és minthogy a tiszta csövekben kis nyomokat is jól fel lehet ismerni, csak kevés anyag szükséges és ami még fontosabb, az anyag nem vész el, mint a közönséges kémiai eljárásoknál történik. A két anyagot szűkebb csövekbe téve ugyanazon tágabb csőben egyszerre desztilláljuk, amikor az egyenlő vagy eltérő viselkedés szembeszökővé válik.

5. *Új vegyületek felismerése.* Az anyagok viselkedése a párolgás tekintetében annyira jellemző, hogy a vákuumban gyakran csekély nyomok teljesen különválnak és így észrevehetőek. A yers As tisztítása közben merült fel az az eset, hogy a cső lehidegebb részén kis mennyiségben szép sárga réteg rakódott le, mely nem feketedett meg, mint a közelében később összegyűlt As. Minthogy sikerült benne a S jelenlétét kimutatni és a vegyület As túlmennyiségében mutatkozott, csak olyan kénvegyület előállítására kellett törekedni, melyben lehetőleg sok az As és máris meg volt jelölve az út, melyen az új vegyületet, As_4S_3 nagyobb mennyiségben és tisztán lehetett előállítani. KRENNER JÓZSEF egyetemi tanár vizsgálatából azután kitudt, hogy a vegyület azonos a Dimorphin nevű ritka ásvánnyal, melynek létezése most már nem kétes.

Ugyancsak a yers As párologtatása közben keletkezett két, az As-nél

nehezebben illó, teljesen különvált fekete termék, melyekben az As-en kívül Sb-t és Bi-t lehetett kimutatni. Ezen fémek az As-hez keverve külön-külön is adnak ilyen aránylag illékony fekete terményeket, amiből talán nem túlságosan merész az a föltevés, hogy mindkettőnek van illékony módosulása, mely az As-nel együtt elpárolog és lecsapódás közben egyesül vele.

A Te tisztítása közben a cső nyílásánál fekete verődék képződött, mely nagyobb mennyiségben előállítva tellurhiganynak bizonyult. A Hg a szivattyú higanyának gőze gyanánt került oda. Ez a gőz más esetekben is okozott zavart, amennyiben könnyen redukálható vegyületeket, például a CrO_3 és az Fe_2Cl_6 kis részét elbontott, nem illó higanychromát, illetőleg nehezen illó ferrochlorid képződésére adott okot. A Hg-gőznek ilyen zavaró hatására természetesen el kell készülnie lennünk, ámbár befolyása mindig csak alárendelt.

A felsorolt eredmények leginkább annak köszönhetők, hogy a termények fokozatosan hidegebb helyeken rakódhattak le, ami szétválasztásukat tette lehetővé. Ily irányú vizsgálatok előreláthatólag még sok érdekes tapasztalathoz vezetnének.

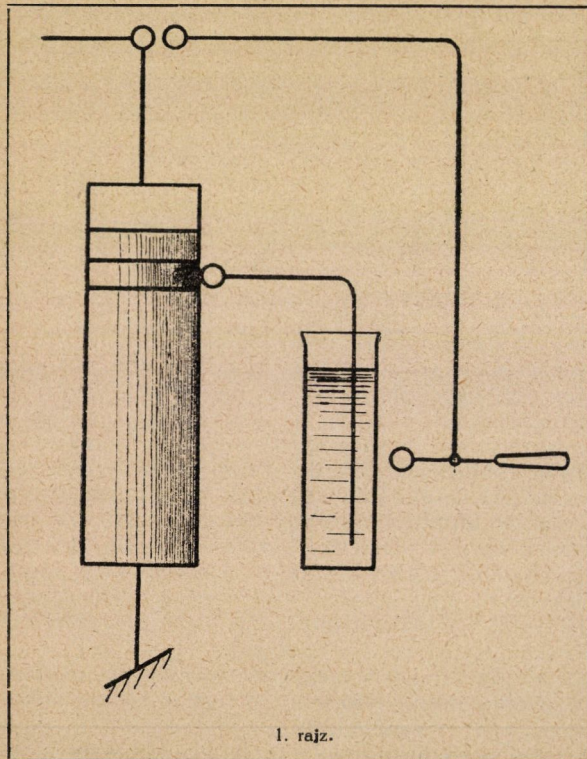
† Schuller Alajos.

Stoczek József egy kísérletéről.

A Kir. Magyar Természettudományi Társulat fennállásának háromnegyedszázados és a Természettudományi Közlöny félszázados jubileuma ünnepélyes alkalmából¹ jelen rövid közleményem alakjában emlékezem meg Társulatunk volt érdemes elnökéről: néhai STOCZEK JÓZSEF-ről, hazánkban a mérő fizika úttörőjéről (született 1819-ben Szabadkán, meghalt 1890. május 11-én Budapesten).

Eddig közzé nem tett kísérletét, mely időszerepéből a mai napig sem veszített, velem 1884. januárius havában állította össze, aki abban az időben STOCZEK JÓZSEF-nek műegyetemi tanársegéde voltam.

A kísérletre indítékul szolgált HIRN G. A.-nak, a különösen melegtechnikai vizsgálataival hervadhatatlan érdemeket szerzett colmari mérnöknek, a Comptes Rendus 1882. évf., II. kötete 757. lapján közölt levele; ez a MELSENS belga fizikus villámhárító berendezésének alapjául szolgáló elvéket támogatni hivatott következő összeállításról (1. rajz) szól: Egy



¹ E közlemény eredetileg az e jubileum alkalmával kiadni szándékolt *Emlékkönyv* részére készült.
A szerkesztő.

méter magas, tiszta vízzel telt bádoghengerbe sárgaréztűd nyúlik, mely leydeni palack külső felületével van kapcsolatban. A henger külső felületéhez változtatható távolságba gömbvégződésű vezetőt — elsütőt — hozunk, melyet az erős töltésű leydeni palack gömbjéhez közelítünk; ha az elsütő gömbje a bádoghenger fölületéhez elég közel járt, szikra alakjában kisülés megy végbe, mely ahelyett hogy a henger „jó vezető” vizét, a levegőt törí át.

Itt a villámlecsapáshoz képest végtelen gyöngye elektromos kisülés megy ugyan végbe; de másrészt a henger belsejében levő fémrúd és a henger belső fala közötti kapcsolat sokkal bensőbb és tökéletesebb, mint a milyen számos jó szerkesztésűnek hitt villámhárító vezetéke és a föld között van és mégis a szikra a levegőt és nem a vizet törte át.

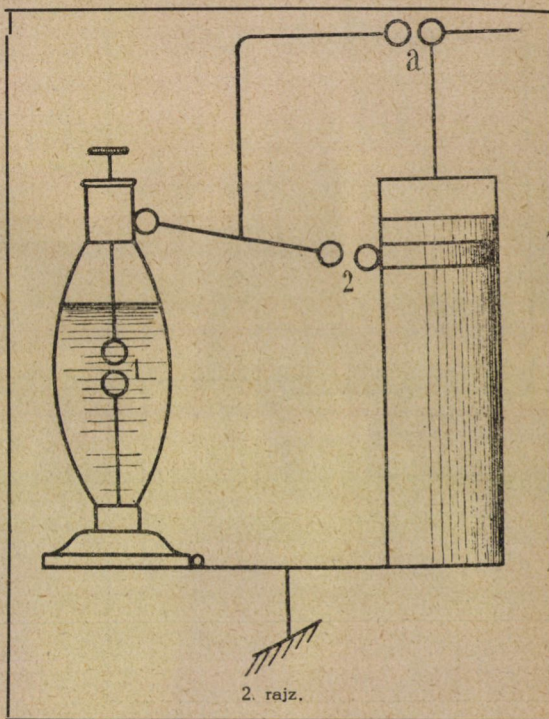
Ezt az összeállítást a laboratóriumban meglevő eszközökkel megismélteltük; azt is tapasztaltuk, hogyha a vízben levő rudat ferde helyzetben rögzítjük meg úgy, hogy alsó vége 1—2 milliméternyire jut a fal közelségébe, e helyen, vagyis a vizen keresztül megy végbe a szikraátütés; ekkor a vízoszlop nyomásától a szikra hangja egészen tompa, a víz felszíne pedig hullámszik.

STOCZEK olyan célzattal, hogy ne csak egyes megfigyelő, akinek a henger fölé kell hajolnia, hogy a szikra helyét észrevegye, hanem hogy nagy hallgatóság is lássa, más összeállítást gondolt ki, melyet a kéznél levő eszközökkel a következőképpen rendeztünk el (2. rajz). Elektromos tojást vettünk, mellyel a légritkításnak az elektromos kisülési jelenségeire való befolyását szokás bemutatni; ehelyett lámpaüveghengert is használhatunk, melynek végein levő parafadugókon mennek át az elektródok. A felső elektród, elágazó sárgaréztűd egyik ágával érintkezik, e drót gömbvégződésű másik ágát a nagy leydeni palack külső felületéhez közelítjük.

Az alsó elektród és a leydeni palack külső felülete a földdel vannak összekötve.

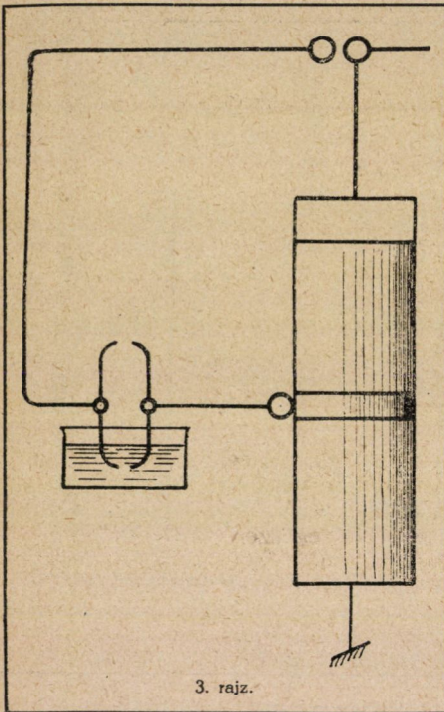
Ha a leydeni palacknak influenzagéppel erős töltést adunk és az elágazó vezeték 1 és 2 helyein kellő szikraközök vannak, vagy 1-nél vagy 2-nél, esetleg egyidőben 1 és 2-nél kapunk szikrát; utóbbi esetben kell, hogy a két helyen egyenlő, pl. 15 milliméternyi szikraközök legyenek. Ennélfogva a leydeni palacknak impulzív vagyis szikra alakjában való kisülésénél a kisülési áram kétfelé ágazik és mindkét útján szikrával jelzi lefolyását.

Most öntsünk ez elektromos tojásba a gömbelektródokat elborító mennyiségű vízvezetéki vizet; ha a kísérletet ismétljük úgy, hogy 1 és 2-nél a 15 milliméternyi szikraközök megmaradnak, a szikra csak 2-nél a levegőn üt át, a vízben semmi nyoma; ha a 15 milliméternyi levegőkört meghagyjuk, a vízben levő elektródokat egészen egy milliméternyire kell közelítenünk, hogy a vizen, ne pedig a levegőn menjen végbe a szikraátütés.



Ha a vizet néhány csepp kénsavval vezetővé tesszük, α -nál időközönként gyenge szikra ugrik ugyan át, de sem 1-nél, sem 2-nél szikra nem látszik. Azt is megfigyelhetjük, hogyha az elágazás megszüntetésével a kisülésnek csak az elektromos tojáson át egyetlen utat adunk, itt levegőközben 15 milliméteres szikrát kapunk; de ha az elektródok vízbe merülnek, 1–2 milliméternyire kell ezeket közelítenünk, hogy szikraátütés legyen.

STOCZEK kísérletét ezután, a villámhárító tárgyalásánál a hallgatóságnak több ízben bemutattuk. Egy alkalommal néhai dr. SCHULLER ALAJOS műegyetemi tanár előtt ismételttem, aki feltűnő voltát elismerte ugyan, de kritikai érzékkel azt kifogásolta, hogy a kisülési áram útja a két ágban nem egyenlő természetű. Mivel az érvelést megokoltan tartottam, az összeállítást félretettem. De mikor később, hasonló kísérletek iránt az érdeklődés LODGE OLIVÉR, HERTZ HENRIK és TESLA MIKLÓS kutatásai nyomán fokozódott, a STOCZEK kísérletével újra foglalkoztam. Többféle változtatást próbáltam ki; ezek közül a legegyszerűbbet említem, mellyel a két áramút aszimmetriáját megszüntettem (3. rajz). A kisülési kör egy helyén meg van szakítva; itt a csukló körül elfordítható két, kezdetben függélyes helyzetű, fölül alul gömbvégződésű meghajlított vezető rúd van egymással szembeállítva; a palack kisütésénél az egyenlő szikraközök majd egyikénél, majd másikánál mutatkozik szikra; az is sikerül, hogy egyidőben mindkét helyen kapunk szikrát. De ha az alsó szikraköz vízben van, csak a vele egyenlő felső levegőközön át csap a szikra; a csuklók körül elhajlítva a rudakat, a felső köznek 12–14 milliméternyi hosszát megtartva, a vízben levő közt 1–2 milliméternyire kell megrovidítenünk, hogy itt, ne pedig a levegőn át kapjunk szikrát, Ha a vizet kénsavval vezetővé tesszük, az egyik közben sem kapnak szikrát.



STOCZEK kísérletét még LODGE OLIVÉR-nek későbbi keletű, az alternatív útra vonatkozó híres kísérletére¹ alkalmaztam.

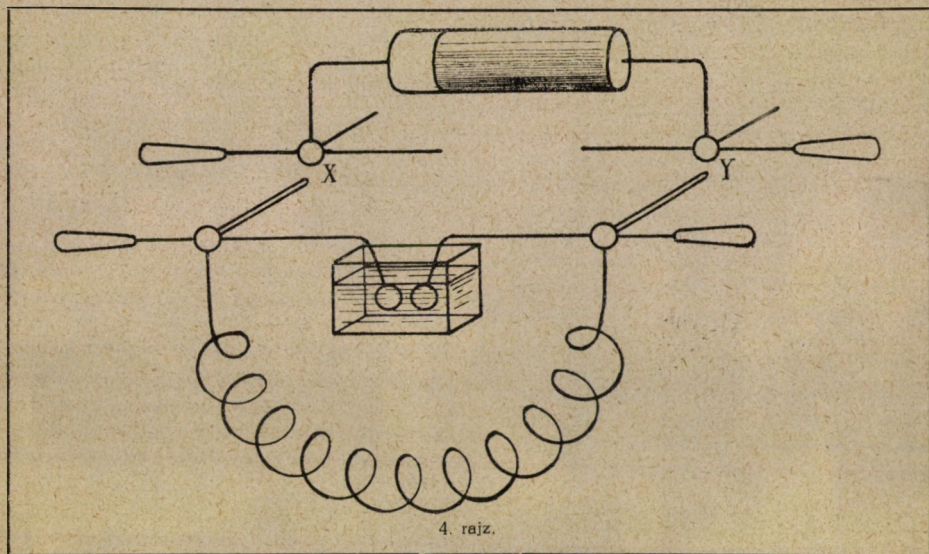
LODGE összeállítását a következőképp kapjuk: Influenzgép széthúzott szárú elsütőjéhez leydeni palackot csatolunk (4. rajz). Ezután külön elsütőt veszünk, melynek egymáshoz közelített szárvégei lefelé összeverődő és gömbvégződésű fémtoldalékokkal vannak ellátva; az elsütőnek eme szikraközéhez párvonalosan mintegy 30 menetű 6 milliméteres átmérőjű s így elenyésző csekély ohmikus ellentállással bíró csupasv rézdróttekereszt kapcsolunk; mindegyik elsütőszárból még vezető indul ki, melyeket az influenzgép két fővezetőjéhez kerek 2 centiméternyire közelítünk.

Járassuk az influenzgépet és hozzuk az elsütő gömbjeit 15 milliméternyire; akkor a leydeni palacknak minden impulzív kisülésénél, vagyis ha x és y helyeken szikrák ugranak át, az a meglepő jelenség mutatkozik, hogy az elsütőnek 15 milliméternyi levegőközön út át a szikra, pedig a kisülési

¹ The Electrician XXI. kötetének 1888. évi júniusi száma, 234. lap.

áram számára az e szikraközze pár vonalas csekély ohmikus ellentálláson át létesítettünk jó vezető utat. A jelenség magyarázata, hogy az impulzív kisülésnél, a spirális alakjában felcsavart drótnak látszólagos ellentállása sokszorta nagyobb, mint ohmikus ellentállása; ehhez járul még az ú. n. réteghatás (skin-effektus), mely azt okozza, hogy a réztekeres drótjának nem egész keresztmetszete, hanem csak igen vékony felületi rétege vezeti az áramot.

Alkalmazzuk STOCZEK kísérletét LODGE összeállítására; az elsütő gömbjeit hozzuk víz alá, mire a 15 milliméternyi közben szikrának semmi nyoma.



Csak amikor a gömböket 1–2 milliméternyire közelítjük egymáshoz, mutatkozik a víz alatt szikra. Néhány csepp kénsav a vizet vezetővé teszi és szikrárt nem kapunk.

Ha a rézdrót-tekercest el távolítjuk, a jelenség egészen hasonló ahhoz, mint amikor a tekercs ott volt. Épp úgy vagyunk, mint STOCZEK összeállításánál, midőn az elágazást megszüntetve a kisülés csak az elektromos tojásán keresztül mehet végbe.

Úgy vélem, hogy STOCZEK JÓZSEF kísérletének ismertetésével nemcsak a kegyelet adóját róttam le közéletünk e jelesének emléke iránt, hanem az érdeklődők figyelmét egyszerű összeállítású kísérletekre irányítottam, melyek az impulzív elektromos kisülések jelenségeinek feltűnő példáit szolgáltatják.

Dr. Wittmann Ferenc.

A mohák ellenálló képessége.

Közismert jelenség, hogy a növények fejlődését és életbenmaradását külső és belső tényezők befolyásolják. A külső tényezők egyik legfontosabbikja a hőmérséklet és a víz, amellyel szemben tanúsított képessége az egyes növénycsoportoknak, sőt fajoknak, illetőleg ugyanazon növényi egyed részeinek is más és más. A hőmérséklet nemcsak az anyagcserére, hanem tud-

valevőleg a növekedésre is elengedhetetlen feltétel. A hőmérsékleti minimum és maximum, valamint optimum azonban felette tág határok közt ingadozik. E kérdéssel régebben is, de újabban¹ is több kutató foglalkozott

¹ TALMA: Rev. travaux botan. néerl. 15, 1918. — GRASER: Beitr. z. Botan. Zbl., 36 (I.), 1919. — Dr. HERMANN SIERP: Biol. Zbl., 40, 1920.

behatóan; általában az alacsony hőmérséklet kb. 0° és kevesebb, a magas $40-50^{\circ}$, vagy több, a növekedést már megakasztja. De ezek a számok még korántsem jelzik a szélső, még elbirt határértéket, melyet még kibírnak a szervezetek. Mennél nagyobb, illetőleg alacsonyabb hőfokot — és mennél tovább — bír ki a szervezet, annál nagyobb természetszerűleg az ellenálló képessége.

A hőmérsékleti maximum (vagyis a fehérje alvadási foka) igen tekintélyes a termákban élő növényeknél (algák) és állatoknál (pl. kerekesférgek). Ilyen irányban újabban Horvátországban DR. VOUK VALE foglalkozik, aki a horvátországi termákban¹ felette érdekes dolgokat², és pedig 30 fajt közölt, amelyek közül ott a *Mastigocladus laminosus* és a *Hypheotrix thermalis* 53° -os vízben is vígan él.³

Különösen szívósak a bryophil állatok, amelyek lappangó állapotban hihetetlen ellenállóknak bizonyultak. Vezetnek e tekintetben a *Macrobiosotusok* és testvérnemzetségei.⁴ Dr. RAHM G. szerint ezek még $+151^{\circ}$ -ot is kibírnak.⁵

A hőmérsékleti minimum megkülönböztetően szélsőséges határú, miként újabban LEYDEN kryogénes-laboratóriumában RAHM megállapította;⁶ az abszolút nullafokot, a folyékony héliumot (tehát

¹ Stubicke Toplicai, Krapinai, Varazsdi, Smrdece T., Sutinske Toplice, topuskoji és daruvári hévforrások.

² Dr. VALE VOUK: Biologijska istraživanja termalnih voda Hrvatske i Slavonije. — *Prirodoslovna Istraživanja Hrvatske i Slavonije*, Svezak 14. Zagreb, 1919, 127—143. l.

³ V. VOUK, id. helyen, 140. lap.

⁴ Hazánkból a *Tardigrada* rend 3 genusa elterjedéséről a *Fauna Catal.* III. ordo Tardigrada, 6. lap, csupán Budapestet és Kolozs-várt említi; pedig magam is láttam a Magas Tátra Bélai Mészhasasok: Vaskapu részén, 1613 m. t. sz. f. m.-ban gyűjtött mohok közt *Macrobiosotusok*.

⁵ Dr. G. RAHM: Biologische und physiologische Beiträge zur Kenntnis der Moosfauna; *Zeitschr. f. Allg. Physiologie*, XX, 21. lap.

⁶ Dr. G. RAHM: Einwirkung sehr niedriger Temperaturen auf die Moosfauna; *Koninklijke Akademie van Wetensch. te Amsterdam*, V, 23, 1920, 235—248. lap.

— 271.5° C^o) is átélük; RAHM kísérletei mai napig folytatja tovább. A felsorolt adatok azonban már igazán a legszélsőségesebbek.

A hétköznapi életből tudjuk, hogy a növények nem egyformán állanak ellent a hidegnek: a *bab*, *tök*, *ugorka* — tudvalevőleg — felette érzékeny s már $-1, -2^{\circ}$ „leforrázza” földfeletti zöld részüket, úgy, ahogy itt Szeged vidékén ősszel az első hóharmatra megfeketedik a *selyemsárga* vagy *sárgamályva* (*Abutilon avicennae* ADANS) levele. Egyik-másik gyengédebb rész, így a virágrészek elég szívósak; a virág porzóit, illetőleg virágporszemecskéit $-4, -5^{\circ}$ -ot még kibírnak. Lőcsén több évben volt alkalmam tapasztalni, hogy almavirágzáskor (április utolsó s május legelső napjaiban) havazás lepte meg az almavirágot, több napig borította be a virágokat a hó, mégsem szenvedtek.

A szárazságot a virágos növények sokja jól tűri, mások nem. A szélsőséges példákat azonban elsősorban a virágtalanok nyújtják, így a zuzmók és a mohák.

A *Természettudományi Közlöny* 1914. évfolyamának 197—202. lapján az eddigiekre vonatkozólag érdekes fejtegetéseket olvashatott az érdeklődő, ahol a növényeknek a faggal szemben való viselkedését világította meg a cikkíró a virágos növényekre vonatkozólag. Nem lesz érdektelen — talán — ha egyet és más e tekintetben a mohokra vonatkozólag is (szárazságot, hideget stb.-t illetőleg) közlünk.

I. Szárazság. A növények életében — tudvalevőleg — egyik legfontosabb tényező a víz, így a mohokra is (a hydrophytákat nem számítva). Abból a célból, hogy az élelbenmaradáshoz ezt a feltétlen szükséges életelemet biztosítsák a mohok maguk részére, hogy az állandóan rendelkezésükre álljon, rendkívül változatos módon gondoskodnak külső és belső védőberendezésekkel.

E védőberendezések természetesen elsősorban azoknál a fajoknál találhatók meg, amelyeknek víz bőiben éppen nem áll rendelkezésére, tehát a szárazságedvelőknél, a xero-

phytáknál.¹ E különféle berendezés — amelyet csak nemrégiben foglalt volt egybe GREBE C.,² főleg BASTIT E., GOEBEL K., GREBE C., HABERLANDT G., LIMPRIKHT K. G., LORCH W., LORENTZ P. G., OLTMANN F., ROSTOCK R. részletes vizsgálatai eredményeként —, de maga az általános kialakulás is a mohokat képessé teszi arra, hogy a hozzájuk jutott csapadékvizet³ —

¹ Xerophytákon érte az oly növényeket, „amelyek rendes életberendezésükhöz viszonylagosan kevés vizet igényelnek, ennek következtében a szárazság iránt nagyon ellenállók” lásd Z. KAMERLING in *Flora* N. F. VI. (der ganzen Reihe 106. Band), 1913, 434. lap.

² K. GREBE: Beobachtungen über die Schutzvorrichtungen xerophiler Laubmoose gegen Trockenis; *Hedwigia*, LII, 1—20. lap. — C. GREBE: Studien zur Biologie u. Geographie der Laubmoose. Sep. ex *Hedwigia*, LIX, 1917, 75—96. lap.

³ A mohok azonban a vízpárából is tekintélyes mennyiséget tudnak magukba venni; 30—60%-os súlygyarapodást is megállapítottak (K. MÜLLER in *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XLVI., 1909, 587. lap).

Erre vonatkozólag felette érdekes adatot köszönök dr. GYULAI ZOLTAN egyetemi aszisztens kedves barátomnak, aki hosszas szibériai fogsága tapasztalatát így foglalja össze:

„A moháknak és zuzmóknak azt a képességét, hogy a levegőből vízgőzt képesek felvenni, a szibériai parasztok felhasználják a levegő szárítására. Ugyanis télen a kettős ablakok közé az ablak fájára kis csomócskákban mohákat és zuzmókat helyeznek el, amelyek ott szépen zöldelnek. A cél az, hogy a két ablak közötti levegő száraz legyen, mert ellenkező esetben a külső ablak bezuzmarásodik és a jégvirágok miatt a szobában sötétebb lesz. A jégvirágokat nem tudják eltávolítani, mert a belső ablakot nemcsak hogy egész télen nem nyitják ki, hanem a széleken minden kis rést papirossal beragasztanak, hogy megakadályozzák a szobából a vízgőznek a két ablak közé való beáramlását. A külső ablak réseit nem ragasztják le, abból a célból, hogy a két ablak közötti levegő egy kissé közlekedjék a külső levegővel, ami elég arra, hogy esetleg hirtelen nagy hidegek, vagy hirtelen erős szelek alkalmával fejlődő jégvirágok ezután elpárologjanak. A jégvirágoknak azt az elpárolgását igen jól meg lehetett figyelni. A jég párolgását a szabadban is gyakran meg lehetett figyelni azon, hogy vékony hórétegek ren-

amelyből pedig igen tekintélyes mennyiséget tudnak szivacs módjára⁴ felszívni (száraz súlyuk 2—3, sőt 7—8-szorosát⁵), nagyon hosszú ideig fogva, elraktározva tartják s ebből az elraktározott vízmennyiségből fedezték az életbenmaradáshoz szükséges hígító folyadékot. A mohok nagy víztartó és vízgyűjtő képessége kapcsán legyen szabad egyik fontos, gyakorlati kérdésre is rávilágítanom.

A Lengyel-Tátrában, a *Kościelesco* és *Cocholowska dolina*-ban láttam többször, hogy a pásztorok apró kis boglyákba szedik össze a *Polytrichum commune*-t, *Abies alba*- és *Picea excelsa*-ágakkal letakargatják, s mikor szükség van rá, *alom*-nak használják. A trágyázott földek pl. *Witow* környékén (*Czarny Dunajec* völgye) egészen feketék a „*Polytrichum*-trágyá”-tól. T. i. a *Polytrichum*-nak is tulajdonsága, hogy vízzel sokáig érintkezve, megbarnul, illetőleg megfeketedik.⁶ A *witowi* szántókon levő fekete trágyát látva, a felületes szemlélő bizonyosan a trágya túlerettségében keresné az okot. Ennek a megbarnulásnak okát a *Polytrichum*

desen északi szelek felléptével, amelyek, bár a hőmérő állandóan 0° alatt van, mégis szárazabbak, mint a déliek.

A fent leírt módon a szibériai lakók eléri, hogy ablakaik egész télen át jégvirágmentesek. Szibériai városokban üzlethelyiségek és kávéházak ablakaikat a két ablak közé poharakban elhelyezett tömény kén-savval szárítják.

A mohák és zuzmók, továbbá a kénsav hasonlóalkalmazását NOVONIKOLAJEVSZK és BARNAUL városokban (Tomszktól délre) és a közeli falvakban figyeltem meg az 1918—1921-es évek telein.

⁴ FR. OLTMANN in Cohn's „Beiträge zur Biologie d. Pflanzen.” Band IV, H. I, 47. lap.

⁵ I. CSEREI A. in *Növénytani Közlemények*, IV, 1905, 7—9. lap. „Beiblatt”: (1)—(2). A. A. SAPEHIN in *Beibl. zu den Englers's Botan. Jahrb.*, No. 104, 45, 1911, 65. lap.

⁶ Dr. K. GOEBEL: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig u. Wien, 1908, 36. lap, azonban a megbarnulás jele kezdetben még nem jelenti egyben az elhalást (cf. GOEBEL I. c. 36), mivel a megbarnult, vagyis sejt-falaikon cersav-reakciót mutató sejtek még egyideig plasmolyzálnak. V. ö. SCHOENAU in *Flora*, V, 1913, 250. lap.

sejtfala kémiai alkotásában kell keresni; ugyanis azon anyagok (cellulose, pectin, zsír, sphagnolés csersav)¹ közül, amelyek különböző bűvürok² vizsgálati eredményei szerint a *Polytrichum* levelének sejtfalát alkotják, csakis a csersav-anyag jöhet tekintetbe,³ amelyre jellemző, hogy alkalikus oldatban oxidálódva barnásvereses színt ölt.⁴

Felesleges külön fejtegetnem, hogy a moha sokkal jobb trágyázó-anyag is, mint pl. a szalma, könnyebben is rothad el. Így mindenképpen nyer vele a gazda: 1. megtakarítja a szalmát etetésre (arrafelé roppant sovány

¹ KARL V. SCHOENAU: Laubmoosstudien. I. Die Verfärbung der Polytrichaceen in alkalisch reagierenden Flüssigkeiten; FLORA N. F. V. (der ganzen Reihe 105. Bd.) 1913, 258. lap.

² Pl. E. BASTIT: Recherches anat. et physiol. sur la tige et la feuille des mousses; *Revue générale de Botanique*, Paris, Tome 3., 1891, Diss. 1—116. — G. GJOKIC: Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellhäute bei den Moosen; *ÖBZ*, XLV, 1895, 330—4. — B. JÖNSSON u. E. OLIN: Der Fettgehalt der Moose; *Lunds Univ. Årsskrift*, Band 34, Afd. 2, Nr. 1, Kgl. fysiogr. sällsk. Handl. Band 9, Lund 1898: 1—42. — Dr. K. LINSBAUER: Zur Verbreitung des Lignins bei Gefäßkryptogamen; *ÖBZ*, XLIX, 1899, 319. — FR. CZAPEK: Zur Chemie der Zellmembranen bei den Laub- u. Lebermoosen; *Flora*, 86, 1899: 361—381. — K. MÜLLER: Beiträge z. Chemie niederer Pflanzen. Diss. Freiburg in Br. 1905. SCHOENAU in *Flora N. F. V.* 1913: 246—264. — R. STRUNK: Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Moose; *Inaug. Diss.* Bonn, 1914, 1—56. lap.

³ SCHOENAU in *Laubmoosstudien*, I. I. c. 258. lap.

⁴ „Die braunrote Färbung, welche Gerbstoffe in alkalischer Lösung durch Oxydation annehmen...“ Dr. FR. CZAPEK, *Biochemie der Pflanzen*, Jena, 1905, II. Band, 577. lap.

A mohák színeződését legnagyobbbrészt a sejtfal színezőanyagok okozzák, csak kisebb részben szárazanyagok a vacuolák színezőanyagától s elvéve halálutáni jelenség okozza — miként HERZFELDER k. a. erre vonatkozó felelet tanulságos értekezéséből tudjuk (cf. HELENE HERZFELDER: Beiträge zur Frage der Moosfärbungen; *Beih. Botan. Ztbl.*, XXXVIII, Abt. I, Heft 3, 1921 et *Inaug.* — *Diss.* ... Dresden, 1921, 1—47. lap).

a föld, a zab nagyon hitvány); 2. jobb almot kap a mohában; 3. hozzá ezt az almot elég bőséggben, ingyen nyújtja a természet, aminek összegyűjtését gyerekekkel is lehet végezteni: 4. végül jobb trágyázóanyagul is szolgál a moha, mint pl. a szalma.

Magam is kipróbáltam egyik évben a *Polytrichum commune* var. *uliginosa*-t, a Magas-Tátra tövében levő Lersch-villánkban több hónapon át tartózkodva, a gondozásunkra bízott téhen almozásához. Tapasztalatból mondhatom, hogy moháim nagyszerűen beválnak erre a célra is. Gazdálkodókkal való ismeretségi körömben azóta is propagandát csinálók nekik s ahol alkalom kínálkozik, ajánlom alomnak a mohákat. Így, mikor Kolozsvárott a lábbadozó, fennjáró sebesült katonák részére előadás-sorozatot tartottunk, 1915. febr. 21-én tartott vetítétképes előadásomban rámutattam, hogy pl. a kárpáti harcokban — ennek tudatában — nem kellett volna a katonalovaknak oly sokat szenvedni, mint amennyit szenvedtek, illetőleg tönkrementek — *alom híján*, pedig éppen a magas hegységben rengeteg alom volt és van jelen: mohok alakjában.

Almozásra éppen olyan jól, mint a *Polytrichum*okat, fel lehet használni pl. a tőzegmohákat (*Sphagnum*)¹, avagy: *Hylocomium triquetrum*, *H. splendens*, *H. Schreberi*, *Dicranum scoparium*-ot stb., szóval azokat, amelyek nagy tömegben találhatók.

Visszatérve elhagyott fonalunkhoz: nincs mit csodálkoznunk a vízgyűjtőtartó berendezések ismerete mellett azon, hogy a mohák oly rendkívül hosszú ideig tartó szárazságot minden

¹ Németországban pl. régóta alkalmazták e célra „... die Sphagna ... je nach Qualität 6- bis 7-mal soviel Stallfeuchtigkeit aufzusaugen vermögen, als Strohschüttung, ausserdem das Fressen verdorbener Streu verhindern u. dem Vieh ein besonders weiches Lager darbieten...“ I. C. WARNSTORF in *Pflanzenreich*, 51. Heft, Leipzig, 1911, 39. lap. Különbben ISTVÁNFFI is szövésteszti ebbeli alkalmazását: „A tőzegalom az is. tállózásban szerepel...“ lásd *Termtud. Közl.*, XLIX, 1917, 627. lap.

baj nélkül kibírnak.¹ Persze a szárazságot nem tűrik egyaránt; egyike hamarabb, másika későbben megy tönkre. Néhány tapasztalati tény és kísérleti eredmény felemlítése talán nem lesz felesleges.

Levegőn megszárítva a *Fontinalis antipyretica* pl. 1 hét mulva élettelen,² a *Physcomitrium piriforme* 5 hét mulva elhal, már a *Plagiothecium denticulatum* 12 hét mulva is mutat élő sejtcsoportot, a *Bryum capillare* levélsejtjeinek fele 20 hét mulva még élő, a *Dicranum fuscescens*-nek 30 hét mulva, a *D. scoparium*-nak 50 hét mulva élő sejtcsoportjai vannak még; a *Tortula inclinata* (herbariumból kivett példányok) 80 hét mulva egészen friss életben van; az *Orthotrichum tenellum*-nak (szintén herbariumi példány) 85 hét mulva még fele élő, végül a *Schistidium apocarpum* (herbariumi növény) 126 hét mulva egy negyedrézében még élő!³

És még ezek a felsorolt esetek nem is a legszélsőségesebbek! GOEBEL kísérlete szerint⁴ a *Polytrichum alpinum* 16 hónapos kiszáradt állapot után tovább növekedett. Ugyanilyen szívós természetűek: *Philonotis fontana*, *Ceratodon purpureus*, *Hypnum exannulatum*, amelyek $\frac{3}{4}$ évi; a *Bryum alpinum*, *B. capillare*, *B. argenteum* és *B. caespitium* $\frac{3}{4}$ —1 évi; a *Polytrichum septentrionale* 1 évi levegőn kiszáraztolt állapot után újból protonemát, vagy leveles szárát hajtottak.⁵ Ugyancsak GOEBEL említi,⁶ hogy egy dr. HERZOG-gyűjtötte (bolíviai) *Riccia* 3 évi herbariumban való hevertetés után kultúra alá vetve, egész szépen

továbbnőtt; a *Grimaldia dichotoma* 7 évig¹ is latensen tud élni.

Figyelemreméltó példák egyike a *Rhacomitrium sudeticum*; ennek Pomerániában 1905-ben gyűjtött példányait HINTZE FR. megszárította, herbariumába elhelyezte. 1912 márciusában kertjébe egy sziklacsoporra tette ki, amely sziklacsoporton állandóan mohokat nevelt HINTZE; egész nyáron át a mohagyepen semmi különösebb sem mutatkozott, októberben azonban fiatal hajtások eredtek a régi gyeptől s már novemberben (7 évig, gyűjteményben való eltemetés után!) újból zöldelt az egész gyepe.²

Felette szívós életű mohák még: *Blindia acuta*, amelynek vezérsejtje négy évi herbariumban való fekvés, heverés után is élő maradt;³ az *Anomodon longifolius* 29, a *Grimmia elatior* 70 hónapos herbariumi példányai regenerálódnak s protonemát hajtanak a szárból; a *Dicranoweisia cirrhata* még 9 (kilenc) és végül az *Anoetangium compactum* 19 teljes évi herbariumban való pihenés után a szár több helyén rhizoida-szerű protonemát, majd ezen chloronemát fejlesztett.⁴

Fiatal moha-sporogoniumokkal végzett kísérletek szintén a mohok nagy életszívósságáról tettek tanubizonyságot. A *Mnium cuspidatum* sporogoniuma 3—4 heti levegőn való állás után megnevedesítve, újból növekedésnek indult.⁵ Persze a mohatokoknál (sporogonium) legfőbb védő a fátyolka (calyptra), amely látszólagos jelentéktelen szerénysége mellett is bámulatos ügyes és változatos szerkezetű⁶ s szerkezetében az illető moha életviszonyait hűen tükrözteti vissza.⁷

¹ Sőt ismerünk olyan mohákat, amelyeknek életbenmaradásához egyenes követelmény(!) az időszakonként való kiszáradás; ha mindig nedves a gyepe. — elpusztul (pl. több *Andreaea*-faj, *Metzgeria*).

² Plasmolysis-szel könnyen eldönthető élő, vagy élettelen volta.

³ L. EDG. IRMSCHER in *Jahrb. f. wiss. Botan.*, L. 1912, 391—392. lap.

⁴ GOEBEL: *Organographie*, II. ed., 825. lap.

⁵ EDG. IRMSCHER: *Über die Resistenz d. Laubmoose gegen Austrocknung u. Kälte*. Inaug.-Diss. Leipzig, 1912, 12. lap.

⁶ GOEBEL: *Organographie*, II. kiadás, 647. lap.

¹ GOEBEL: *Organographie*, I. kiadás, 290. lap; II. kiad., 647. lap.

² L. LOESKE: *Die Laubmoose Europas*, I, 1913, 11. lap.

³ N. MALTA: *Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Moose gegen Austrocknung*; *Latvijas Augstskolas Raksti Acta universitatis Latviensis Riga*, I, 1921, 126. lap.

⁴ cf. MALTA, I. c., 127. lap.

⁵ M. DALMER in *Flora*, 74, 1891, 460. lap.

⁶ P. JANZEN: *Die Haube der Laubmoose*; *Hedwigia*, LVIII, 1916, 156—280. lap.

⁷ Erre vonatkozólag bold. P. JANZEN-nek a *Botanikai Muzeumi Füzetek*, 1919, III. k., 1—11. lapon megjelent cikke ad felvilágosítást.

Hogy a fiatal tokok mennyire rá vannak szorulva a fátýolkára, bizonyítja, hogy a fátýolkájuktól megfosztott fiatal tokok vagy hamarosan tönkremennek,¹ összezsugorodnak, megpenészesednek,² vagy ha már fejlettebb volt a tok, — a fátýolka erőszakos lehúzása idején — a spóráképzés rovására megy.

Polytrichum juniperinum-mal magam is végeztem ilyen irányú kísérleteket még Lőcsén, és pedig: a Máriahegy déli lejtőjén, nyílt helyen, 660 m t. sz. f. m. DNy felé néző széljárta lejtőn levő gyepek egyedeiről leszededtem a fátýolkákat (csiptetővel) 1912 április 26-án. Sok tok már majdnem teljesen kifejlődött, de még persze egészen zöld volt. Április 27-én semmi változás rajtuk; 29-én a fiatalabb tokok a tok csúcsán összeszáradtak, sokja meg az urna közepén horpadt be; 30-án egypár toknak tokcsőre (rostrum) barnulni kezd; május 10-én tokok legnagyobb része barnul, az urna (annulus) vereslő. Következő év-

ben: április 30-án lehúzgáltam a calyprákat; május 5-én a fiatalabb tokok száradnak, a fejlettebbek alul barnulni kezdenek; május 10-én a fiatalabbak elszáradtak, a fejlettebbek barnultak. A gyepek tokjai tönkrementek.

Hasonlóképpen Lőcsén a Burg oldalán, 820 m t. sz. f. m.-ban, száraz, ÉNy fekvésű, szeles helyen, lúcfenyvesben: április 30-án a ki nem fejlett tokokról lehúzgáltam a fátýolkákat; május 3-án legnagyobb részük összeesett, még zöld, de az urna felső része összeesett, elszáradt; május 11-én: a tokok felső része elszáradt, többi része még zöld. Spórákat nem hoztak, tönkrementek.

1914. április 28-án *Polytrichum*-ok nem egészen fejlett tokjairól leszedtem a fátýolkákat; május 3-án erősen száradóban voltak, összeestek.

Fátýolkával sokkal tovább állja ki a mohatok a száraz levegőn való tartást, mint anélkül. IRMSCHER¹ kísérletei szerint például:

	Levegőn szárított állapotban		Exsiccatorban	
	fátýolkával	fátýolka nélkül	fátýolkával	fátýolka nélkül
<i>Dicranum fuscescens</i>	16 hét múlva élő	5 hét múlva elpusztult	10 hét múlva élő	3 hét múlva elpusztult
<i>Bartramia ithyphylla</i>	9 " " "	4 " " "	6 " " "	2 " " "
<i>Mnium hornum</i>	10 " " "	4 " " "	7 " " "	2 " " "
<i>Barbula muralis</i>	25 " " "	6 " " "	13 " " " 17 hét múlva elpusztult	3 " " "
<i>Funaria hygrometrica</i>	10 " " "	2 " " "	5 hét múlva élő	1 " " "

ben, változatlanul megszáradva spórákat nem szórták ki, legtöbbje összezsugorodva megpenészesedett.

Ugyancsak Lőcsén, a Máriahegy K-i oldalán, 710 m t. sz. f. m.-ban, tölgyes-

¹ F. ZIELINSKI: Beiträge zur Biologie des Archegoniums und der Haube der Laubmoose; *Flora*, C, 1909, 1—36. lap.

² IRMSCHER in *Jahrbuch f. wissenschaftl. Botan.*, L, 1912, 405. lap.

A mohaspórák csirázó képességéről éppen oly legendák szólnak, mint az egyiptomi sirokban talált búzáéről. BÖLSCHER² szerint még a LINNÉ her-

¹ IRMSCHER in *Jahrb. f. wissenschaftl. Botan.*, L., 1912, 405. lap.

² JANZEN után idézve: BÖLSCHER: „Sonnenstäubchen“ műve (ahol így nyilatkozik) nem állott rendelkezésemre.

bariuma moháinak spórái is kicsiráztak volna s állítólag több évszázadon át¹ is megtartanák csirázóképességüket. JANZEN P. kísérleteiből azonban nyilvánvaló, hogy a spórák annál jobban csiráznak, mennél frissebbek. Hetek, hónapok, esetleg pár év eltelhetnek a megéredés után, a spórák megtartják csirázóképességüket, de ez a várakozási idő sem évtizedekre, vagy kivált évszázakra nem terjedhet. Csirázó képességüket a különböző mohafajok különböző ideig² tartják meg, de általános kaptafára (sablónra) nem húzhatók a mohok, amint az alábbi példákban látható. Az érett állapotban gyűjtött mohatokokból jelzett idő múlva Agar-kocsonyára vetve el a spórákat még csiráztak, illetőleg már nem csiráztak:

A fenti esetekből nyilvánvaló, hogy a virágos növények magvai sokkal tovább tartják meg csirázó képességüket, hiszen ismeretes például, hogy a *Cassia bicapsularis*, *Cytisus biflorus* stb. több, mint 80 évig is megtartják csirázó képességüket.¹

Elég szívós természetűek a kelőrügyek is, amennyiben például a *Bryum capillare* szárított példányának kelőrügyei még 20 hónap múlva is csiráztak, holott levele már 10 hónap múlva elhalt; a 2 évig herbariumba beosztott *Orthotrichum Lyelli* kelőrügyeinek fele még kikelt.

II. Fagy. Nagy általánosságban a fagyot sokkal jobban kibírják a mohok, mint a virágosak. A -10° nincs semmi káros hatással az ivaros nemzedékre, sőt még nagyobb

M o h a n e v e	Kicsirázott még a spóra		Nem csirázott már ki	
 hónap mulva év mulva hónap mulva év mulva
<i>Encalypta ciliata</i>	5			2
<i>Diphyscium sessile</i>		1, 2*		38, 31, 26, 20, 17, 14, 9.
<i>Leucobryum glaucum</i>	6			4, 2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	6			
<i>Buxbaumia aphylla</i>	9			
<i>Phascum curvicollum</i>	10			
<i>Hookeria lucens</i>	11			
<i>Fissidens taxifolius</i>		1		6
<i>Orthotrichum speciosum</i>		4		
<i>Sphagnum quinquefarium</i>		3 ¹ 2		

* Nagyon rosszul.

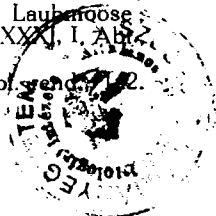
¹ LOESKE szerint. — L. P. JANZEN: Die Jugendformen der Laubmoose und ihre Kultur; 35. Bericht des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins, Danzig, 1912, 4. lap.

² Szintén szerfelett különböző időt vesz igénybe a kicsirázás is a különböző fajoknál; vannak igen lassan, lassan, elég gyorsan és nagyon gyorsan csirázók. E tulajdonság aszerint van meg a spóráknál,

sem. Nemrégiben Szegeden hó nélkül 13° hideg lepte meg a növekedő

amint anyanövénye száraz vagy nedves aljaton nőtt-e. L. BERNHARD KESSLER: Beiträge zur Ökologie der Laubmoose. *Beih. zum Botan. Centralbl.*, XXV, I, ABZ 1914, 379—383. lap.

¹ P. BECQUEREL: in *Compt. rend.* 1906, köt., 1906, 1547—1551. lap.



kis *Pottia*, *Pterygoneurum* stb. mohokat. Semmi bajuk. Ezen alul azonban már más és más érzékenység jellemzi a különböző mohafajokat.

IRMSCHER¹ kísérleteinél a vizsgálendő mohot kétféleképpen fagyasztotta meg, t. i. vagy vízben, vagy a kémcsőben csak levegő volt s az üres kémcsőbe helyezte el a duzzadt (turgescens) állapotban lévő mohot. Eredményei igen tanulságosak, amennyiben csupán egy-egy példányt említve a vízi-, lomboserdő-fenyvesben, talaj-, szikla-lakók közül:

pességéről kell szólnunk. Közismertes tény, hogy a levegőn száradt spóra ellenálló ereje igen nagy. A *Bryum capillare*, *B. inclinatum*, *Funaria hygrometrica*, *Physcomitrium piriforme*, *Pottia truncatula* vízben felduzzasztott spórái például 16 óra hosszat -21° vagy -20° -os fagynak kitéve is megtartották csirázóképeségüket (igaz, hogy a *Funaria* csak 4 hét múlva csirázott ki, holott rendes viszonyok közt az elvetés után 1 hét múlva már csirázik). A -40° -, -32° -nak

N é v	Submersusan fagyasztva	A l e v é l s e j t e k		Turgescensen, de levegőben fagyasztva	A l e v é l s e j t e k	
		... része elhalt	... része élő maradt		... része elhalt	... része élve maradt
Fontinalis antipyretica	-20°	0	$\frac{1}{1}$	-20°	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$ cs
	-30°	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$			
Catharinaea undulata	-20°	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$ cs	-20°	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ cs
Dicranum scoparium	-20°	0	$\frac{1}{1}$	-20°	0	$\frac{1}{1}$
	-30°	$\frac{1}{2}$	0	-30°	$\frac{1}{1}$	0
Ceratodon purpureus	-20°	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	-20°		$\frac{1}{1}$
Grimmia pulvinata	-20°		$\frac{1}{1}$	-20°	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
	-30°	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	-30°		

cs = sejtcsoportok.

A legtöbb fajnál -20° C^o megöli a levélsejteket, -30° -on pedig a legellenállóbb fajok is teljesen tönkremennek.

A protonemák is nagy ellenállást tanúsítanak a faggal szemben, amennyiben a szabadból gyűjtött protonemák például következőleg viselkedtek:

Catharinaea undulata protonemája sejteinek $\frac{1}{2}$ -e még élve maradt -20° mellett
Funaria hygrometrica " " " " " " " " -15° " " " " " " " " -15° " " " " " " " " -15° " " " " " " " " -15° "

A toknyél (seta) ellenálló képességét illetőleg megemlíthetjük, hogy nagy általánosságban a -10° -ot kibírják, ellenben -20° -on elpusztulnak.

Végül a mohaspórák ellenálló ké-

pitett spórák már nem csiráztak, tehát tönkre mentek (P. JANZEN).

Figyelemreméltó végül az a tény, hogy ismételt megfagyás esetén már általában alacsonyabb fagyási fok is tönkretesz a mohokat.

Mínt hogy a mohokban igen sok az olajtest, érthető a faggal szemben tanúsított nagy ellenálló képességük.

*

III. Felmelegedés. Ezek a határértékek persze módosulnak, különösen olyan esetben, mikor gypet alkotó mohákról van szó. A gypet alkotó mokoknál ugyanis a levegő hőfokának hatását ellensúlyozza az aljzat (substratum) hőfoka, úgy, hogy a gye-

¹ EDGAR IRMSCHER: Über d. Resistenz d. Laubmoose gegen Austrockn. u. Kälte. Inaug.-Diss. Leipzig, 1912, 34—35. lap.

pek hőfoka tulajdonképpen mindig az aljzat és a levegő hőfoka közt¹ ingadozik² olyan formán, hogy állandóan árnyékos helyen a mohagyep belső melege mindig *alacsonyabb* a levegő hőfokánál, ellenben napsütött helyeken mindig *magasabb*. Nyaranta nagyobb fokra emelkedik fel a mohagyep, mint az aljzat szikláit; télen ellenben alacsonyabb hőfokot mutat annál.³

E mellett nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy milyen természeti viszonyok közepette nő az a mohagyep. Mert SCHADE A. pontos méréseiből kitűnik, hogy árnyas és vizes sziklafalak hőfoka nyáron alacsonyabb, mint a környező levegőnek hőfoka, télen azonban mindig *magasabb* a levegőnél,⁴ ami persze kiválólag hat a növényfajokra a megtelepedésnél.

Magától értetődő, hogy az egyes, nyílt helyen növő mohagyeppek felmelegedése is több körülménytől függ; közrejátszik a mohagyep színe, a mohák levele kialakulása (van-e „üveg-szőr“ a levélvégeken, vannak-e rajta fényt visszaverő papillák), laza vagy tömött a gyepek, minő összetevésű az aljzat, laza, tömör, tömött vagy porózus szikla, milyen anyagú, milyen színű az aljzat? stb.

És ha a mohagyepeknek ezt a felmelegedési hőfokát látjuk, azonnal érthetővé válik, miért kell oly sokféle változatos berendezéssel védekezni a moháknak az elpárolgás

veszedelme ellen, a víz konzerválása által.

Még az árnyékos helyen, nedves sziklán növő *Leptoscyphus Taylori*-nál is SCHADE egy ízben 22-⁰ felmelegedést tapasztalt. A nyílt helyen növő *Pohlia nutans*-nál pedig egy ízben mint maximumot 56'8⁰ felmelegedést mért a gyepekben.¹

Egypár érdekesebb adatot ezzel kapcsolatban a magam tapasztalataiból is legyen szabad felhoznom. Ezeket a 44. lapon közölt táblázatban foglalom össze. E táblázathoz néhány magyarázó szót kell fűznöm. Mindenekelőtt azt, hogy különösen a Nagy-Alföldön tett mérések² nem magas értékűek; nem nyáron végeztem, azért, mivel vakációimat mindig a Magas-Tátrában töltöttem. A közölt néhány adat is hozzávetőleges képet adhat arra nézve, hogy mily nagyfokú felmelegedéseknek lehetnek kitéve a mohák, s mutatja egyik adat, hogy mily hamarosan ingadozik a mohagyep hőfoka, vagyis okvetlenül nagyfokú alkalmazkodó képességüknek kell lenni, hogy egyik szélsőségből a másikba — rövid időn belül is — veszély nélkül át tudjanak lendülni. A sejt plazmája az élettevékenysége fenntartásához szükséges vizet vagy állandóan megkapja, utánpótolja, illetőleg ha fokozott a vízvesztés s az utánpótlás lassúbb ütemű, lemérsékeli összes életműködéséhez szükségelt igényét s ekkor életműködése vagy harmonikus egyenletességgel halad, itt-ott kis hullámmozást mutat, vagy erős transzspiráció következtében mind több és több vizet veszít, fokozatosan alábbhagy életműködésével s végre is annyira besűrűsödik a vízvesztés következtében a sejt plazmája, hogy bár él, de tetszalott állapotba jut. Ezek azok a szélsőségek, amelyeknek nagy általánosságban a növények ki vannak téve. Egyiknek az első, másikának az utóbbi életmódhoz van hozzáalkalmazkodott szer-

¹ Például a *Leptoscyphus Taylori* hőfoka egy ízben (1910 dec. 29.) — 13⁰ volt s ugyanakkor a levegő hőfoka — 4'4⁰, a szikla hőfoka pedig — 0'1⁰. I. SCHADE: Über den mittleren jährlichen Wärmegegens von Webera nutans (Schreb) Hedw. und *Leptoscyphus Taylori* (Hook) Mitt. im Elbsandsteingebirge; *Ber. d. Deutsch. Botan. Ges.*, 1917, XXXV, 494. lap.

² L. F. A. SCHADE in *Engler's Botan. Jahrb.*, XLVIII, 188. lap.

³ Fried Alwin SCHADE: Pflanzenökologische Studien an den Felswänden der sächsischen Schweiz. Inaug.-Diss. Leipzig, 1912, 188—189. lap.

⁴ L. SCHADE in *Engler's Botan. Jahrb.*, XLVIII, 162—169. lap; *Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch.*, XXXV, 1917, 492. lap.

¹ A. SCHADE in *Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch.*, XXXV, 1917, 498. lap.

² Felesleges a mérés módszerét leírnom; a földolog, amire ügyelni kell, hogy a mohagyepbe dugott hőmérő higanyát ne érje a nap.

Hely	Előfordulás	Moha neve	Hőfoka C°	Mérés ideje	Ég- boltozat	Levegő hőfoka C°	Jegyzet
Makó	a Maros partján, fővényen nyílt helyen élő	<i>Bryum caespitium</i> gyp	37	1906. X. 7. d. u. 1.	derült	24	
"	a Maros partján, fővényen, de árnyékban fű között egy arasznyi távolságra nyíra	" " "	34	1906. X. 7. d. u. 1.	"	24	t. i. a homokon jól terjed a hő
"	„Vöröskőröszi gödrök” szikes talaján	<i>Pterygoneurum cavifolium</i> gyp	24	1906. X. 12. d. u. 1/23,	"	19	
"	Karikatöltésen földön	<i>Eurhynchium praelongum</i> ?	23				
"	homokon	" " "	31	1906. X. 20. d. u. 1.		21	
Magas-Tátra	Rohrwiesen: „Birkelchen”	<i>Thyidium abietinum</i> Calluna vulgarissal ellepetten és	36	1906. VII. 4. d. u. 1/43.	fehérs	30	
		<i>Polytrichetum</i> ban	45	1906. VII. 4. d. u. 1/43.	"	30	
Szepesi Magura	Ihla, homokkő szikláin	<i>Hedwigia albicans</i> <i>Hylocomium triquetrum</i> }	45	1906. V. 1. 6. d. u. 1.	"	31	pedig fényvisszaverő üvegszörei vannak
		<i>H. splendens</i>	45	1906. VII. 6. d. u. 1.			
Magas-Tátra	Lersch-villa mellett tőzegesben	<i>Sphagnum</i> ok <i>Dicranum scoparium</i> . <i>Hylocomium splendens</i> gyepei	40	1906. VII. 19. d. u. 3/41.			
			55	1906. VII. 19. d. u. 3/41.			
"	Bélai mészhavasok „Középső Mészárszékek”	<i>Rhacomitrium lanuginosum</i> felül	41	1906. VIII. 2. d. e. 11 óra	derült		
		Ugyanaz töviben csak	17	1906. VIII. 2. d. e. 11 óra	"		
"	Bélai mészhavasok „Tschekengrund”: Demeterszikla	<i>Hedwigia albicans</i> gyp 10-ig napsütés	9	1906. VIII. 6. d. e. 10 óra	változó	8'5	
		Újabb 5, 6 perc múlva 2 percre beborul, leesik	21				
			24—25				
			18				
Lőcse	Kis Ózhegy, gyér <i>Pinus silv.</i> erdő füves hely	<i>Thyidium abietinum</i>	28	1914. IV. 12. d. u. 1/42.	szeles	16'5	
	Kis Ózhegy, homokkő lapon	" " "	31'5	1914. IV. 12. d. u. 1/42.	"	16'5	
	Kis Ózhegy, <i>Juniperus communis</i> szegte	<i>Hylocomium triquetrum</i>	28'5	1914. IV. 12. d. u. 1/42.	"	16'5	
	Szepes Daróc (Dravec) homokkőn	<i>Thyidium abietinum</i>	36	1914. IV. 20. d. u. 1/42	derült	22	
	Zawada-völgy, földön	" " "	43	1914. IV. 22. d. u. 1/24.	"	18	
Magas-Tátra	Csorba-tó vaklápszeme Mlinica felé	Vizes <i>Sphagnum</i> gyp 2 cm mélyben	28	1917. VIII. 19. d. u. 1.			
		Vizes <i>Sphagnum Polytrichum</i> gyepeiben	34'5	1917. VIII. 19. d. u. 1.			
Budapest	Csúcshegy—Szarvashegy közt	<i>Phascum piliferum</i>	46'5	1921. IV. 11. d. u. 1/21.	"		

vezete, sok esetben anélkül például, hogy — mondjuk az utolsó esetre gondolva — bármennemű különleges kialakulásuk avagy berendezkedésük is volna. Mint régóta ismeretes, a mohok legnagyobb része ilyen; sőt plazmájuknak ideiglenes, de különben sokszor ismétlődő és elég tekintélyes ideig tartó inaktiválása semmi veszedelmet nem jelent rájuk. Az összeszáradt, összezsugorodott, szárnalmas, porosodó és már-már sárguló gyepek ha csapadék éri őket, újból magukhoz jönnek, újból feldagadnak,

leveleik szétterülnek, friss, üdezőld köntösben jelennek meg. És ezt a szívósságukat elsősorban is örökölt természetüknek köszönik. Olyan a mohok legtöbbje, mint a magas hegy-ségek, a havasok élő-világa: örökké küzdenek a nehéz viszonyokkal, a hirtelen végletekbe csapó szélsőségekkel, de amellett szívósak, elpusztíthatatlanok, bár viszonylagosan szerényen élők, mégis nagy életerejük s a Természet háztartásában igen nagy és fontos munkát végzők.

Dr. Györfly István (Szeged).

A csillagok színindexe.

A csillagok fizikai tulajdonságaira vonatkozó ismereteink legjelentékenyebb részéhez színképük tanulmányozása révén jutottunk. Mivel a csillagok színképe, mint elnyelési színkép, két részből állónak fogható fel, nevezetesen a különböző színek egymásbamenő folytonos alapjából és az ezt a színes alapot megszakító vonalakból, ezen az alapon a színképvizsgálatok is két részre oszthatók. A színképvonalaknak a tanulmányozása vezetett többek között a csillagoknak az ú. n. színképtípusok szerinti osztályozásához, a folytonos alap pedig a csillagok egy más fontos tulajdonosságát, a színét szolgáltatja.

Öt olyan felosztás is van, mely a csillagokat jellegzetes színképvonalaik szerint osztályozza. Ezeknek tárgyalásába itt nem akarunk bocsátkozni, a továbbiak megértése végett röviden csak annyit jegyzünk meg, hogy egy ilyen osztályozás a CANNON-féle, amely a bizonyos elv szerint megállapított típusok jelölésére rendre a következő betűket használja: O, B, A, F, G, K, M, N, R. Az egyes típusokban még megkülönböztethető alosztályokat a betű mellé tett index jelöli (pl. B₈, K₅).

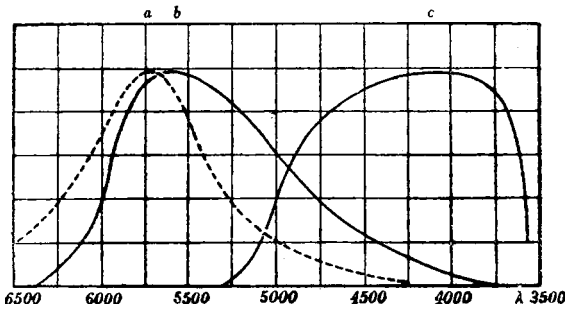
A csillagok színének és színképtípusainak összehasonlítása arra az érdekes megállapításra vezetett, hogy e kettő, bár lényegében más, szoros összefüggésben van egymással, úgy hogy a típusról a színre s fordítva következtethetünk. El-

tekintve attól, hogy a típusok megállapítását célzó spektroszkópiai vizsgálatoknak határuk van, amennyiben a 10. nagyságrenden túl nem igen mehetünk, a szín-meghatározásokat pedig halványabb csillagokra is kiterjeszthetjük, különben sem szabad arra gondolnunk, hogy a fenti kapcsolat folytán a színt a típussal helyettesítsük. Egyrészt mivel az azzal nem helyettesíthető, másrészt mivel a szín magábanvéve is nagyjelentőségű a csillagokra nézve.

A csillagok színéről már pusztán szemmel, vagy távcsövön át végzett becsléssel is tudomást szerezhetünk¹, minthogy minden csillag bizonyos színérzetet vált ki a szemben. Maga a szín azon benyomások összegezése, melyeket a színkép egyes részei a szemre együttvéve kifejtenek. A színérzetet tehát nem egyetlen egy, hanem igen sok színnek a keveréke okozza, amiért is nagyon bonyolult jelenséggel állunk szemben. A csillag színének teljesen pontos meghatározása csakis színképének megvizsgálása által lehetséges, ami úgy történik, hogy az ú. n. spektrálfotometer segítségével a színképnek lehetőleg minél több helyén a fényintenzitást megmérjük. Ez az eljárás azonban még csak a legfényesebb csillagoknál vezetett eredmény-

¹ LÁSSOVSKY: A csillagok színének meghatározása becsléssel; Természettud. Közl., 1923. évf., 296. lap.

hez; kis fényességű csillagoknál ezideig ezek a kísérletek meghiúsultak. Ezzel szemben a becsléstől álló módszer — mely alapján kezdetleges színképelemzésnek fogható fel — igen gyenge csillagoknál is alkalmasnak bizonyult. Azonban a becsléssel történő eljárásnak egyszerű és gyorsan célhoz vezető volta mellett is már régi keletű az a törekvés, hogy a fiziológiailag nagy mértékben befolyásolt becsléseket, a spektrálfotometrius meghatározáson kívül, más objektív mérésekkel is lehessen helyettesíteni. Már ZÖLLNER is alkalmazott polarizációs fotométeren olyan berendezést, mely a megfigyelt csillag fényességének a megállapításán kívül színének a meghatározását is lehetővé tette volna. Ez az ú. n. ZÖLLNER-féle koloriméter azonban nem vált be, mert az



1. rajz. A vizuális (a), a fotovizuális (b) és a fotografiai (c) érzékenység görbéi. Az a és a b görbe hasonlósága lehetővé teszi, hogy a vizuális fényesség-meghatározásokat fotografiai eljárással helyettesíthessük.

égen éppen a leggyakrabban előforduló fehér és sárgás színek előállítására nem bizonyult alkalmasnak. Azok a törekvések, melyek a csillagszín közvetlen pontos meghatározására alkalmas műszer előállítására irányultak, mindaddig eredménytelenek maradtak. Mégis a körülményes spektrálfotometriai méréseken kívül ma már két eljárás birtokában is vagyunk, melyek a szubjektív érzéktől annyira befolyásolt becsléssel szemben objektív meghatározásoknak tekinthetők s melyek a csillagok ú. n. színegyenértékeit: a színindexet és az effektív hullámhosszuságot szolgáltatják. Rögtön megjegyezzük azonban, hogy ezek pontosságra nézve jelenleg még nem mulják felül az egyszerű becslésen alapuló

módszert. De mivel a csillagszínnek becsléssel való ma megkívánt pontosságú meghatározására csak kevés szem alkalmas és mivel az objektív eljárások a becselő módszerrel szemben állandó fejlődés elé néznek, a jövő kétségtelenül az utóbbiaké.

Már említettük, hogy a csillag-színkép intenzitásbeli eloszlása (színe) csak akkor volna tökéletesen leírva, ha a színkép összes helyén ismernők a fényességintenzitást. Nem tekintve e módszer hosszadalmasságát és azt, hogy jelenleg még csak a fényesebb csillagokra alkalmazható, sokkal gyorsabban jutunk célhoz, ha csak a színkép két helyének intenzitás meghatározására szorítkozunk. A színindex két ilyen hely intenzitáskülönbségének a mértéke.

Tudvalevő dolog, hogy a fotografiai lemez érzékenysége a színkép nem azon helyére esik, mint a szemé. Ha fényes vörös csillagot a környezetével lefotografálunk, a csillag képe a szomszédos csillagokéhoz képest a lemezen sokkal gyengébbnek fog látszani, mint szabadszemmel. Az emberi szem körülbelül az 5700 Å hullámhosszú sugarak iránt a legérzékenyebb, ezzel szemben a fotografiai lemezre körülbelül 4150 Å hullámhosszú fénysugarak fejtik ki a legnagyobb hatást. (Hogy a szem és a lemez érzékenysége

a színkép mentén miként változik, azt jól mutatja az 1. rajzon feltüntetett vizuális (a), illetőleg fotografiai érzékenység (c) görbéje). Ez a körülmény okozza, hogy a csillagok vizuális és fotografiai úton megállapított fényességei között eltéréseket találunk s ez az eltérés elég nagy ahhoz, hogy az energiaeloszlás (szín) mértékéül szolgáljon. A két fényesség különbségét (fot. fényesség — vizuális fényesség) nevezük színindexnek (I). A színindex tehát a színkép két szöbänforgó része spektrálfotometriai összehasonlításának tekinthető.

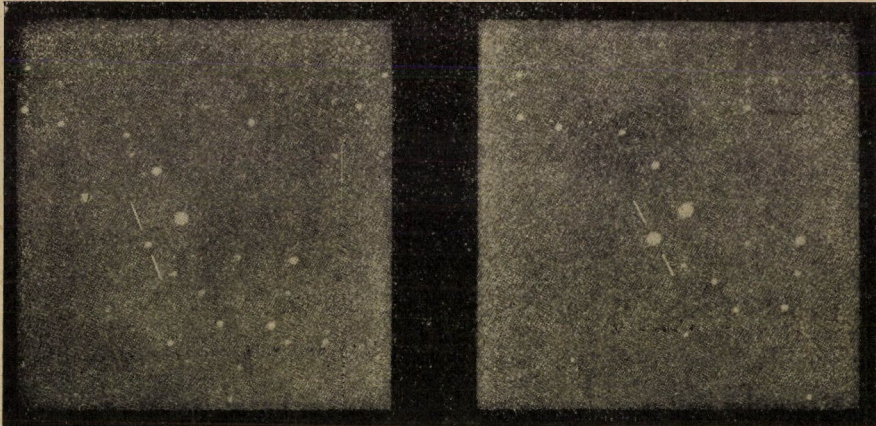
A csillagok fotografiai és vizuális fényességeinek egymással való összehasonlíthatása végett bizonyos megállapodásra kell jutnunk, hogy milyen csillag fotográf-

fiai és vizuális fényességét tekintjük egymással egyenlőnek, vagyis egy kiindulópontot kell választanunk, amelytől a színindex nagyságát mérjük. E célra a csillagok színképtípusokba való osztályozását használták fel, abban állapodva meg, hogy egy bizonyos típusba tartozó csillagok fotografiai és vizuális fényességét önkényesen egyenlőnek veszik. Nemzetközi megállapodás szerint az Ao típusú (még pontosabb meghatározás végett tegyük hozzá: és az 5^m — 6^m nagyságrendű) csillagok fotografiai és vizuális nagyságát veszik egyenlőnek. Az ilyen csillagok színindexe tehát nulla. Mivel bebizonyosodott, hogy a CANNON-féle

nagyságrendben van kifejezve, tehát az Ao előtt levő típusokra nézve a színindex negatív, az utána következőkre pedig pozitív értékű.

Az első nagyobb színindex-katalógus a „Göttinger Aktinometrie“,¹ melyben SCHWARZSCHILD fotografiai úton megállapított fényességei a „Potsdamer Durchmusterung“² és a „Revised Harvard Photometry“³ vizuális fényességeivel vannak összehasonlítva. KING jegyzéke pedig a szerzője által meghatározott fot. fényességeknek a HARWARD-katalógus vizuális fényességeinek az összevetése alapján készült.

A csillagászati fotografozásnak nagy fel-



a

b

2. kép. A vörös színű U Cygni fotografiai (a) és fotovizuális (b) képe. A csillag felismerhetőség végett két-két vonáskával van megjelölve. Az (a) felvétel közönséges lemezen, a (b) felvétel színérzékeny lemezen sárga szűrővel történt. Hogy a környező csillagok mindkét lemezen egyenlő fényességűek legyenek, a (b) felvétel hosszabb ideig történt, ezáltal azonban a szóban forgó vörös csillag erősebb nyomot hagyott a lemezen, mivel sugarait a szűrő nem nyelte el oly nagy mértékben, mint a többi csillagokét.

osztályozásában a sorrend megfelel a csillagok hőmérsékletfogyásának, a színnek a hőmérséklettel való összefüggése következtében mennél tovább megyünk a sorban, annál jobban húzódik a csillag színe a vörös felé. Az O és B típusú fehéres csillagok fotografiai fényessége tehát nagyobb a vizuális fényességnél, a vörös felé hajló F—R típusoknál pedig kisebb. Mivel a csillagok nagyságrendjelölése fordított viszonyban van a fényességgel (hiszen annál magasabbrendűnek nevezünk egy csillagot, mennél gyengébb fényű) és mivel a színindex, mint két nagyságrend különbsége,

lendülése magával hozta, hogy a vizuális fényességmérés már nem tud a fotografikus lépést tartani. Mivel a színindexet a kettő összehasonlításából határozzák meg, felvetődik annak a gondolata, nem lehetne-e a vizuális fényességet fotografikussal helyettesíteni. PARKHURST-nek sárga fényszűrő

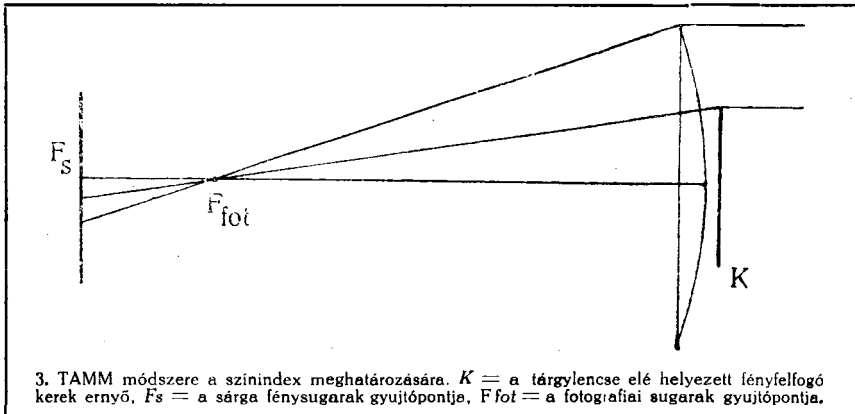
¹ SCHWARZSCHILD: Aktinometrie der Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur 7^m in der Zone 0° bis $+20^{\circ}$ 1910.

² MÜLLER—KEMPF: Photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels, 1894—1907.

³ Annals of the Observatory of Harvard College, Cambridge, Vol. 50 és 54, 1908.

és színérzékeny lemezek felhasználásával tökéletesen sikerült ezt elérnie s ezzel az ú. n. fotovizuális eljárás használhatóságát kimutatnia.¹ A színindexre ennél az eljárásnál azon megvilágítási idők viszonyából következtethetünk, mely idők alatt a csillagok fénye szűrőn át, illetőleg anélkül a lemezen egyforma megfeketedést hoznak létre (2. kép). Ezért a csillagokról két felvételt kell készíteni, egyet szűrővel s egyet anélkül. A „Potsdamer Durchmusterung” vizuális úton kapott fényességeit összehasonlítva PARKHURST fotovizuális fényességeivel, kiderült, hogy PARKHURST-nek igen jól sikerült a potsdami vizuális nagyságokat utánoznia. Az 1. rajz a vizuális (a) és a fotografiai (c) érzékenység-görbén kívül a fotovizuálisat (b) is feltünteti. Az (a) és a

A színindex meghatározásának harmadik, legújabb módszere az, mellyel a svéd TAMM kísérletezik.¹ Eljárása röviden a következőkből áll: A tárgylencse elé egy kellő nagyságú kerek korong k kerül, a színérzékeny lemez pedig a sárga fénysugarak gyújtópontjában (F_s) lesz elhelyezve (3. rajz). A sárga sugarak a gyújtópont helyén a lemezen egy kis kerek elsötétedést létesítenek, az erős hatású kék sugarak azonban a fényfelfogó korong miatt ide nem juthatnak, hanem a nekik megfelelő F_{fot} gyújtóponton áthaladva a lemezen az F_s pont körül egy gyűrűalakú elsötétedést hoznak létre. Minden csillag képe tehát egy gyűrűből és egy annak közepében levő magból fog állani. A lemeznek a vörös és zöld sugarak iránti érzéketlensége következté-



(c) görbe hasonló alakjából és elhelyezkedéséből is látni, hogy a fotovizuális eljárás mily nagy mértékben alkalmas a vizuális helyettesítésére.

PARKHURST-höz hasonlóan SEARES is fotovizuális úton végzett színindex meghatározásokat. Manapság a fényszűrőfotográfia nemcsak általánosan elismert, hanem közel van hozzá, hogy a vizuális fotometriát teljesen háttérbe szorítsa. Sőt vannak a stellár-astronómiának egyes területei, ahol egyedül ez a módszer vezet célhoz. Így pl. ahhoz, amit jelenleg az ú. n. gömbalakú halmazok csillagjainak spektrális elosztásáról tudunk, ezen az úton jutottunk.

¹ PARKHURST: Yerkes Actinometry; Astrophysical Journal, 1912.

ben áll elő a gyűrű és a mag közötti el nem feketedett köz. A gyűrű és a mag elfeketedéseinek nagyságai a színek két különböző helyintenzitásának a mértékei, amiből a színindex levezethető. TAMM eddig végzett kutatásainak alapján arra jut, hogy a csupán egy felvételt igénylő módszere pontoságra nézve nem áll az előbb ismertettek mögött.

Hogy a színindexet mennyiben nevezhetjük jogosan színezényértéknek, rögtön kiviláglik, ha a színindexet a színnel összehasonlítjuk. SCHWARZSCHILD színindexei is OSTHOFF színei között az

¹ Vierteljahrsschrift der Astronom. Gesellschaft, 1921. évf., 206. lap és Astronom. Nachrichten, 5177. szám, 1922.

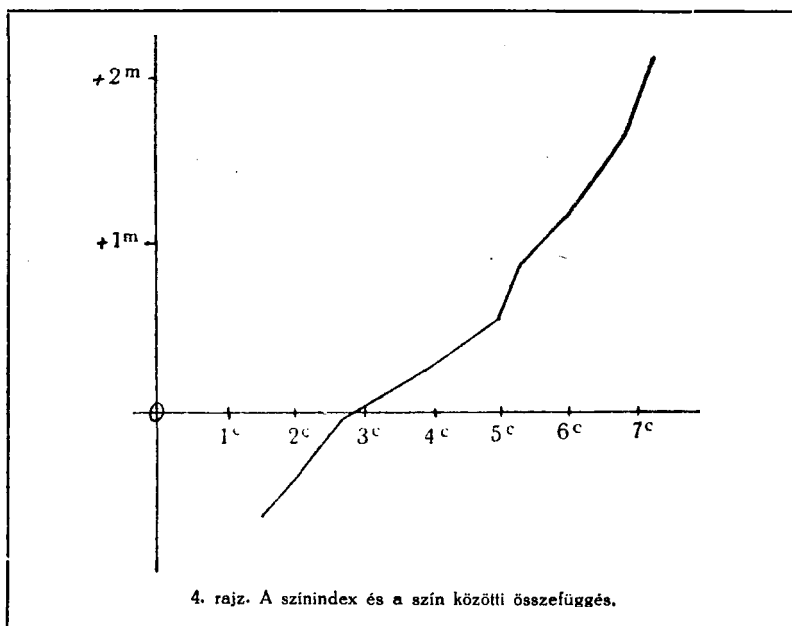
összefüggés a következő táblázatból látható:

Színindex	Szín
-0'62 ^m	1'5 ^c
-0'35	2'1
-0'05	2'7
+0'23	3'9
+0'54	5'0
+0'86	5'3
+1'13	6'0
+1'37	6'4
+1'62	6'8
+2'09	7'3

Hogy az összefüggés milyen szoros, s hogy az egyik érték változásával a másik

más megfigyelők színeivel való összehasonlításánál nem is találunk olyan jó egyezést. Különösen nem a potsdami színeknél. KRÜGER színértékei valamivel jobban idomulnak a színindex adataihoz. Mindenesetre OSTHOFF színértékeit kell elsősorban előnyben részesíteni.

Napjainkban a csillagok színének ügye az asztrofizikusok körében különös érdeklődésnek örvend. Valóban a nagyon gyenge fényű csillagokra nézve a fényességén kívül egyedül a színük az, mely rendelkezésünkre áll. Kézenfekvő, hogy a csillagok rendszeréről és annak kialakulásáról szóló nézeteinkre nézve nem közömbös, vajjon a szín s ezzel kapcsolatban a színkép-eloszlás a mindenség tőlünk távoli régiói-



is aránylag mily egyenletesen változik, a számnál is világosabban mutatja a táblázat alapján készített 4. rajz. Másrészt bizonyítékát kapjuk annak is, hogy OSTHOFF¹ színbecslései valóban nagy pontossággal dicsekedhetnek, és hogy színskálája nagyon jól van megszerkesztve. A színindexnek

¹ OSTHOFF színjelölését illetőleg lásd: Természettudományi Közlöny, 1923. évf., 298. lap.

ban milyen, olyan-e, vagy más, mint a Napunk közelében. Ehhez a kérdéshez járulnak még más, a csillagszínnel szintén összefüggésben levő fontos problémák is, amilyen pl. a fénynek az abszorpciója és diszperziója a világűrben, mint olyan dolgok, melyek mellett a csillagász nem haladhat el közömbösen.

Dr. Lassovszky Károly.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Védi-e a poloskákat kellemetlen szaguk? Nemcsak a kellemetlen *ágyi poloskáról*, hanem a vele rokon *mezei poloskák* nagy részéről is általánosan ismeretes, hogy kellemetlen szagú anyagokat választanak el. A biológusok, különösen DARWIN óta, ennek nagy jelentőséget tulajdonítottak. Azt mondták, hogy ez a szag undorítóvá teszi a poloskákat, miáltal a zsákmányra törekvő ragadozó állatok csaknem kivétel nélkül kerülnek s így kellemetlen szaguk nagy mértékben védelmezi őket. A rovarevő állatoktól való védelem alatt fejlődhetnek, szaporodhatnak. A kiválogatódás útján testük rikkító színeket is ölthetett. Ez a szín is védelmezheti őket, mintegy figyelmeztetve a reájuk törő ragadozó állatokat, melyek így a szín és szag következtében undorral fordulnak el tőlük. Így fejlődött ki a „figyelmeztető szín” elmélete, mely szerint a feltűnő szín sok tekintetben figyelmeztető módon megóvjá tulajdonosukat az elpusztulástól.

Ezt az elméletet, mely a biológiában meglehetősen elfogadott, legújabbán HEIKERTINGER¹ támadta meg, aki a *mimikri*-ről szóló föltevés helytelenségét is kísérleti módszerrel sok állatról bebizonyította már.²

A poloskák számos faját szedte össze, különösen azokat, amelyekről általánosan ismeretes, hogy feltűnő színük van és kellemetlen szagot választanak el. Ezeket *tyúkoknak*, kalitkában élő *madaraknak*, *szöcskéknek*, *gyíkoknak*, *békáknak* és *futrinkáknak*, tehát rovarevő állatoknak adta oda táplálékul. Nemcsak az éhes, hanem a kalitkában jól tartott madarak, a szöcskék és gyíkok is minden odadobott poloskát általában kevés habozással, de a legtöbben minden habozás nélkül elfogyasztottak.

¹ HEIKERTINGER, FRANZ: Sind die Wanzen (Hemiptera heteroptera) durch Ekelgeruch geschützt? Biologisches Zentralblatt, 1922, 42. kötet, 441—464. lap.

² Lásd: Természettudományi Közlöny. 1921. évi LIII. kötet, 368—369. lap, továbbá Pötfüzetek, 1919. évf., 41—44. lap.

Nagyon sok poloskafajjal szemben hasonlóan viselkedtek a kacsák és a sündisznók is.

De nemcsak a poloskákkal végezte így kísérleteit, hanem a kísérleti rovarevő állatoknak olyan táplálékot adott, amelyet a szétzúzott poloskák kellemetlen szagú testével kent be. Így hangyabábokat („hangyatojások”), legyeket, sáskákat, kenyérdarabkákat kent be ezzel alaposan. A kísérleti állatok nagy élvezettel, minden habozás nélkül fogyasztották el az így előkészített táplálékot. Ezt még azok a kísérleti állatok is megtették, amelyek az egész, ép poloskákat vonakodtak táplálékul elfogadni.

Nagyon érdekesek voltak azok a kísérletei, melyeket úgy végzett, hogy feltűnő színű poloskák szárnyfedőit, chitinburkát stb. egy másik poloskára ragasztotta, valamint egyes fajokat vízfestékkel vörösre és feketére festett be. Ezeknél a kísérleteknél a rovarevő állatok csaknem kivétel nélkül *vonakodtak* az így előkészített anyagot táplálékul elfogadni. Hasonló eredményt ért el a *tarkára* festett hangyabábokkal is. De érintetlenül maradtak az egyszínűre festett hangyabábok is, különösen azok, amelyeket kékre, vagy vörösre festett. A sárga színnel kifestett hangyabábokat a tyúkok elfogyasztották, a kék színűeket azonban csak habozva, sokáig csipegetve fogyasztották el. Kitént tehát, hogy a rovarevő állatok a poloskák feltűnő színe riasztja vissza sokszor a zsákmányolástól.

De más megfigyelők eredményeit is összehasonlította s ami a legfontosabb bizonyítékok egyikét adta, más kutatóknak különböző rovarevő állatok *gyomortartalmára* vonatkozó vizsgálatait is figyelembe vette. Ez utóbbi módszernél különösen CSIKI ERNŐ nagyszámú madár-gyomortartalmára vonatkozó vizsgálatait vette figyelembe. E vizsgálatok ugyanis már régebben kimutatták, hogy különösen a madarak nagy számmal fogyasztják el a legkülönfélébb poloskákat, kellemetlen szagúakat éppen úgy, mint a feltűnő (figyelmeztető) színű-

ket. Mert a poloskák legnagyobb ellenségei a rovarevő madarak, melyeknek egyik leggyakoribb táplálékuk s így a poloskákat sem szaguk, sem színük meg nem védelmezi ezektől.

Amit tehát a poloskák kiválasztási elméletéhez eddig megállapítottak, az nem fedti a valóságot. A kísérleti állatok csak a feltűnő, rikitő, szokatlan színű táplálékoktól idegenkedtek, de csak addig, amíg meg nem szokták azt.

A kellemetlen illat, a meglévő, megszozott figyelmeztető szín sem szolgál a poloskák védelmére.

Az utálatos szagra és feltűnő színezetre alapított elmélet HEIKERTINGER szerint csak az ember előtt állhat meg, de nem a rovar-evő állatokra vonatkozólag. Minden tekintetben azonban az ember sem mértékadó, mert pl. a szag kellemetlensége teljesen egyéni. A poloskák sok fajának szagát pl. némelyek egyáltalában nem tartják kellemetlennek, sőt sokan nagyon kellemesnek nyilvánították. Hátsó-Indiának és a maláji szigeteknek bennszülött lakói pedig sokkal szívesebben fogyasztják el az erősszagú poloskákat, mint egyes, általunk kellemesnek tartott fűszereket.

Dr. Varga Lajos.

A földi giliszta lázcsillapító hatása.
A népies orvosi tudomány már az ókorban használta a földi giliszta kiszáritott testét orvosságként láz ellen. Kínában és Japánban még ma is nagyon elterjedt hasonló célra való használata. Mintegy tíz esztendővel ezelőtt két japáni orvos (NUKADA és TANAKA) vizsgálta meg tudományosan a hazájukban előforduló földi gilisztákat abból a szempontból, hogy milyen ez a lázcsillapító hatás és mi a ható anyag. Kimutatták, hogy a földi giliszta kiszáritott teste valóban jó lázcsillapító szer s az az anyag, amely ezt előidézi: a tyrosin.

A tyrosin vagy oxyphenylalanin a fehérje-molekulának egyik alkotórésze s minden állati szervezetben előfordul. Kémiailag az aminosavakhoz tartozik.

A Németországban élő földi gilisztákat (*Lumbricus herculeus*) legújabbban HINTZELMANN vizsgálta meg lázcsillapító hatásuk

mértékére vonatkozólag.¹ A gyűjtött állatokat előbb tömény konyhasó-oldattal kezelte, vízben kimosta, majd szárító-kályhában teljesen kiszáritotta és porrátorította. További kezeléssel (lepárolt vízben és alkohollal) előállította azt az agyagot, melyet NUKADA és TANAKA „lumbrofebrin“-nek neveztek el.

A földi giliszták testéből ilyen módon előállított anyaggal egészséges tengerimalacokat oltott be s minden esetben azt tapasztalta, hogy testhőmérsékletüket valóban csökkenti. Ez a hőmérsékletcsökkenés átlag 0,7^o volt az egészséges állatoknál. Bár kísérleteiben csaknem 3/4 grammnyi adagokat is használt, mérgező hatást egyáltalában nem tapasztalt. Kísérleti állatai nagyon jól érezték magukat, rendes étvágygal ettek és semmi jel sem mutatott arra, hogy a tyrosin esetleg káros hatást idézett volna elő.

A tyrosinnak az állati szervezetben való szerepére vonatkozólag HINTZELMANN-nak az a véleménye, hogy vagy maga, vagy pedig bomlási termékei idézik elő az állatok fényérzékenységét. Fehér egereket oltott be tyrosinnal s azt tapasztalta, hogy azok a napfényt nagyon kellemetlennek, mintegy vakítóknak érezték. A földi giliszták fényérzéksejtjeiben valóban sok tyrosint talált.

Dr. Varga Lajos.

Élő állatok és növények a Nepenthes korszóiban. Általánosan ismeretes a forró égövi vidékeken élő *Nepenthes*-eknek az a különös berendezése, mellyel apróbb állatokat fognak meg s azokkal táplálkoznak. A növény leveleinek végén vékony nyélen különös, kancsó-alakú tömlők képződtek. A korszók belső hámejtjeinek mirigyei citrom- és almasavat, valamint pepszin-hez hasonló hatású anyagot választanak el. Ezek az anyagok a kancsóba bejutott vagy bemászott élő állatkákat meg-

¹ HINTZELMANN ULRICH: Medizinisch-zoologische Studien. I. Mitteilung: Die antipyretische Wirkung des Regenwurms und programmatische Hinweise auf die allgemein-biologische Bedeutung des Tyrosins. Biolog. Zentralblatt, 1922, 42. kötet, 293. lap.

ölik, fehérjenemű vegyületeiket pedig oldhatóvá alakítják át. A fehérjetartalmú oldatokat azután a korszó belső falának sejtjei felszívják.¹ A *Nepenthes* korszói tehát valószínű fogó készülékek, melyek az apróbb rovarok megfogására fejlődtek. Az erjesztő és emésztő folyadékok csaknem félig megtöltik a korszókat s a belé jutott állatkák rövidesen elpusztulnak és testük anyagai a növény táplálékául szolgálnak.

Ilyen körülmények között feltűnő, hogy vannak élőlények, amelyek egyenesen *lakóhelyül* választották ki a *Nepenthes* korszóinak emésztő váladékát. A korszók tartalma, mely más rovaroknak *halálát* okozza, nemcsak hogy nem árt meg nekik, hanem egyenesen életfeltételüké válik. Úgy viselkednek tehát, mint az *Emlősök* bélcsatornájában élő szervezetek, melyeket alkotásuk megvédelmezi a bélben levő erjesztő anyagok romboló hatása ellen. JENSEN a *Nepenthes* korszóinak váladékában élő állatokat találóan nevezte tehát „*növényi bélférgek*“-nek. Elnevezése azonban nem volt jogos, mert a korszók váladékában élő állatok *nem elősködői* a *Nepenthes*-nek, mint a bélférgek, mert a növénynek semmi kára sincs lakóiból. De *symbiosis* sincs közöttük, mert a növénynek nincsenek *hasznára* a váladékában élő állatok.

Legújabbán P. VAN OYE vizsgálta meg a *Nepenthes melampora* Reinw. kancsóiban található élőlényeket. Ez az érdekes növény Jávában él s kancsóinak tartalmát nagyon sokféle élőlény használja fel lakóhelyül. A növény-világot csak egyszéjtű moszatok képviselik, még pedig leginkább azok a fajok, amelyek csak a félig világos helyeket kedvelik. Annál több *állat* él azonban a kancsók váladékában. Az *egyszéjtű állatok* (Protozoa) közül többfajta él ott, amelyek mind megegyeznek abban, hogy puha testüket kemény burok veszi körül. A kancsókban élő *Amoebák* is teljesen alkalmazkodtak a *Nepenthes*-kancsókhoz s egész életüket annak váladékában élik le. VAN OYE egy egészen új *Amoeba*-fajt

is leírt, mely csak az említett *Nepenthes*-kancsóban található.¹

De többsejtű állatok (*Metazoa*) is nagy számmal fordulnak elő a *Nepenthes* kancsóinak váladékában. Így Fonálférgek (*Nematoda*), *Atkák*, *Legyek*, *Légylárvák*, sőt parányi *Pillangóknak* lárvái is élnek benne.

Milyen viszonyban van egymással ez a sokféle apró élőlény? VAN OYE úgy hiszi, hogy egyszerű *életközösségben* (biocönosis) vannak. Ha az életközösséget WEBER M. értelmezésében fogjuk fel, mely szerint a biocönosis különböző fajú élőlényeknek azonos életfeltételek között való társas együttélése, akkor a *Nepenthes* kancsóinak váladékában élő lényekre csakis ez illik.

A kancsók váladékát úgy képzelhetjük tehát, mint valami parányi *tavacska*t. A legrövidebb életű tócsában is az élőlényeknek egész serege találja meg az életéhez szükséges feltételeket. Csak egy vízcseppe kell tennünk a mikroszkóp alá, hogy meggyőződjünk a benne élő lények sokaságáról és sokféleségéről. Együtt élnek itt alsóbbrendű növények és állatok, egyszéjtűek és soksejtűek, helyhez kötöttek és szabadon úszók egyaránt. Látjuk az apró, különféle ráklárvákat, *kerekes férgeseket*, *legyek* és *szúnyogok* lárváit stb., melyek úgy élnek a rövidéletű tócsában is, mint a soha ki nem száradó mély tavak vizeiben. Sőt megállapítható, hogy a *rövidéletű* tócsákban aránylag sokkal nagyobb fajszámú és nagyobb egyedszámú élnek az élőlények, mint az örökéletű tavakban.

Ilyen parányi tócsának képzelhető el a *Nepenthes* kancsóinak váladéka is.

Rendkívül érdekes kérdés az, hogyan élnek meg ezek abban a folyadékban, mely más élő lényeket elpusztít, megemészt? Erről azonban még semmit sem tudunk. Azt az anyagot, mely a *Nepenthes* kancsóinak lakóit s azok szervezetét az emésztőfolyadék hatalmával szemben megvédelmezi, még nem ismerjük. Valószínűleg valamiféle enzim lesz az.

Dr. Varga Lajos.

¹ DR. MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR: A növények táplálkozása, tekintettel a gazdasági növényekre. Budapest, 1909, 566. lap.

¹ VAN OYE PAUL DR.: Zur Biologie der Kanne von *Nepenthes melampora* Reinw.; Biologisches Zentralblatt, 1921, 529. lap.

Az erdei hangya rovarpusztítása. RATZBURG-nak az erdei kártevőkről szóló alapvető munkája¹ megjelenése óta az erdei hangyáról általában azt tanítják, hogy az erdei fákat rovarellenségeiktől szabadítja meg, amennyiben az erdőkben a káros rovarokra vadászik és a zsákmányul elejtetteket nagy tömegben bolyába cipeli. Számadatok erre nézve azonban nem állottak rendelkezésre. A hiányon újabban STAEGER ROBERT² segített, ki tíz hangyabolyt kiválasztva pontosan megszámlálta a bolyba beszállított rovarok számát. Eredményképpen megállapította, hogy a nyári 100 nap alatt minden egyes hangyabolyba átlag 192.000 zsákmányolt rovart hordanak be az erdei hangyák. Ez a szám tehát távol marad attól a sok milliótól, melyet azok, akik az erdei hangyák hasznos voltáról meg voltak győződve, a hangyák zsákmányaként mint képzelt számot elkönyveltek. Azonfelül STAEGER megállapította, hogy a bolyba becipelt rovarok között sok volt a kis pók, szúnyog, légy stb., vagyis olyan rovar, mely mint kártevő nem igen jön számításba. A zsákmányolt rovarok legnagyobb része nem volt életerős, hanem magával tehetetlen, gyenge vagy megsérült, tunya mozgású, vagy éppenséggel megdöglött példány. Ezek szerint a STAEGER által tanulmányozott veres erdei hangya (*Formica rufa*) és a gyepi hangya (*Formica pratensis*) rovarpusztító voltából származó erdő- és kertgazdasági haszon egészen jelentéktelen.

Dr. Gorka Sándor.

Az emberszabású majmok ereje. A közhit szerint az emberszabású majmok erősebbek az embernél. Erre vonatkozólag azonban eddig pontos számadatok nem álltak rendelkezésünkre. Csak újabban sikerült sok nehézség leküzdése után BAUMAN JOHN E.-nek erőmérővel (dinamométer) a csimpánz és orangután erejét

megmérni.¹ A legnagyobb értéket egy nőstény csimpánznál találta, melynek húzóereje 1260 font volt, vagyis ennek a csimpánznak húzóereje háromszor akkorának bizonyult, mint a hasonló súlyú emberé. Egy másik nőstény csimpánz csupán jobb kezével 847 font húzóerővel lepte meg a vizsgálót. Egy fiatal, mindössze 95 font súlyú hím orangután pedig szintén jobb kezével 128 fontnyi húzóerőt bírt kifejtetni.

Dr. G. S.

Sárga vakondok. HANCHECORNE F.² teljesen sárgaszínű vakondokhoz jutott hozzá s ez a helyenkint nem éppen ritka zsákmány ösztökélte őt arra, hogy a vakondok szőrruhájában levő festékanyagokat tüzetesen megvizsgálja.

A vizsgálatokból kiderült, hogy a leggyakoribb, egyneműen fekete, bársonyos szőrözetű és majd barnásba, majd keskebe, sőt fehéresbe is játszó fényű vakondokok szőreiben is megvan változó mennyiségben a fekete festékanyag mellett a sárgaszínű festékanyag, még pedig ez a sárgaszínű festékanyag a hasoldalon mindig nagyobb mennyiségű, mint a hátoldalon. Ha a fekete festékanyag, mely a sárgaszínű festékanyagot elfedi és így érvényesülését meggátolja, valamely eddig ismeretlen tényező hatására nem fejlődik ki, a vakondok fehéres-sárga, vagy egészen sárgaszínű lesz. A sárgaszínű példányokon a hátoldal mindig világosabb sárgaszínű, mint a hasoldal, mely mindig sötétebb sárga.

A vakondok fiataljai kissé szürkésebb színűek. Hazánkban is vannak példányok, melyek kifejlett korban is állandóan hamuszürke színűek, továbbá akadnak olyanok is, melyeknek szürke hátoldalán széles, szürkéssárgás sávok vannak, azonfelül a teljesen sárgásfehér és tiszta fehér példányok sem ritkák.

Dr. Gorka Sándor.

¹ RATZBURG, JULIUS THEOD. CHRISTIAN: Die Waldverderber und ihre Feinde. Berlin, 1841.

² STÄGER R.: Die Waldameise als Insektenvertilger; Zeitschr. f. wiss. Insekten-Biologie, 19. köt., 1924, 68—77. lap.

¹ BAUMAN, JOHN E.: The strength of the Chimpanzee and Orang; Scientific Monthly, 16. köt., 1923, 432—439. lap.

² HANCHECORNE F.: Färbung und Haarkleid des Maulwurfs; Zool. palaeoart., 1. köt., 1923, 67—72. lap.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

Az állatok világítása. Az embernek, aki a természet világában gyakrabban megfordult, mint a mai, már régen feltűnt a különböző állati szervezetek csodálatos világítása. Csöndes nyári estéken, mikor a csillagok halvány ragyogása sugárzik a föld felé, a *szentjánosbogarak* bűvös fényíveket írnak le a fűszálak fölött. Más helyen pedig szárnyatlan testű bogárkák fénye csillog elő a növények közül. Ezek éppen úgy megragadják az ember figyelmét, mint a végtelen óceánokon utazókét a tenger vizének csillogása. A hajó orra által szétolt hullámok úgy fénylenek, mintha izzásba jutott volna a víz. S amint a hajó mögött a hullámok ismét elsímulnak, az apró fodrok élei enyhe, tündéri fényben ragyognak. Amott az összefüggő fény mögött nagyobb fénypontok jelennek meg: már nagyobb világító állatok tűnnek föl, mint az égboltozat parányi csillagai között a nagyobb állócsillagok fénye. Másutt egyszerre egy nagy lámpás gyullad föl a víz felszínén, mint amikor a csillagok között a Hold tányérja jelenik meg.

Ez a jelenség nagyon sok embernek a csodálatát vívta ki és sok embernek okozott gyönyörűséget. Költők énekelték meg és az útirajzok leírói minden szépség föl- említésével igyekeznek megörökíteni a természetnek ezt a csodálatos jelenségét. Hiszen nemcsak maga a *fénytűnemény* megragadó, hanem a vele kapcsolatos *színjelenség* is. Emitt halványsárga foltok, amott kékes és ibolyás, majd vöröses és zöldes csillogások tanuskodnak a természeti jelenségek kiapadhatatlan és sokféle szépségeiről.

Nem csodálkozhatunk azért, ha az élővilág kutatóinak nagyon kedves tárgya volt már régi időkben is az élő szervezetek világítása: a *bioluminescentia*.

Világítanak nemcsak az állati, hanem a növényi szervezetek is. Megragadó a szárazföldi élőlények világítása is, de a legnagyobb csodálatot mégis a tengerben élő állatok világítóképesége keltette. A szárazföldön aránylag nagyon kevés a világító élőlények száma, de a tengerek vi-

lágítása a legnagyobb és legváltozatosabb. Különös, hogy az édesvizek sokféle élőlényeinek alig van meg ez a képessége.

A világító-képesség az egysejtű szervezetektől a magasabbrendűekig nagyon sok fajon előfordul. Csak a legmagasabbrendű zöld növényeknél és a melegvérű állatok körében (*Madarak*, *Emlősök*) nem találjuk meg. Az állatok körében előfordul az egysejtűek között (*Noctiluca miliaris*), a Meduzáknál, a csodálatos szervezetű bordás meduzáknál (*Ctonophora*), az evezőlábú rákok (*Copepoda*) körében stb.

Legszebb és legmegragadóbb a *Zsákállatok* (*Tunicata*)-hoz tartozó *Pyrosomák* világítása. Ezek a tenger vizében *lebegő*, úgynevezett *planktoni* szervezetek minden képeletet felülmúló világítást képesek létrehozni. BENNET (1832) egyszer a *Pyrosomák* által megvilágított valóságos tűztengerbe jutott. Amint leírja, a hajó vitorláji fénylettek a sugarakban s a hajókabinok ablakainál az apró betűkkel nyomtatott könyvet is nehézség nélkül lehetett olvasni. MEYEN (1848) fényüket zöldeskéknek írja le s azt mondja, hogy hasonló szépet sohasem látott. A cinkkel vagy bizmuttal mesterségesen megfestett lángok sem érheték utól azt.¹

Nagyon elterjedt a világító-képesség a tenger fenekén élő állatok körében, melyekhez sohasem juthat el a napsugár. Itt *önmaguk* terjesztenek világosságot maguk körül. Csak a sokféle világító szivacsra, kagylókra, tüskésbőrűekre, férgekre stb. kell gondolnunk. De a mélytengeri halak sem élnek örök sötétségben: maguk gyujtanak testük felületén parányi lámpásokat, melyek a környezetet bevilágítják.

A szárazföldi állatok körében különösen a *rovarok* között találunk világító fajokat, pl. a *szentjánosbogarak* (*Lampyris splendidula*), *Luciolák*, a trópusi *Pyrophorusok* stb., sőt a *szárlábúak* között is vannak világító fajok.

¹ BUCHNER, PAUL: Tier und Pflanze in intrazellularer Symbiose. Berlin, 1921, 354—355. lap.

A világitásra, kivéve az egysejtűeket, rendszeren külön szervek szolgálnak. Ezek a szervek sokszor nagyon sokféle és egymástól eltérők. Az egysejtűek világitó szerve természetesen maga a protoplasma. A soksejtű állatoknál pedig rendszerint külön mirigyos szervek vették át a világitás feladatát. STEUER szerint jelenleg csak a világitó halaknál 26 különböző alkotású világitó szervet lehet megkülönböztetni.¹

A világitó szervek rendszeren mirigyosak; mindig sötét festék (pigmentum)-réteg, mint legkülső szövetréteg zárja körül. Ennek célja a létrehozott fény befelé való jutásának megakadályozása. A festékrétegen belül egy másik szövetréteg következik, mely a fénysugarakat erősen visszaveri: a reflektor-réteg. Ezen belül a mirigyosréteg helyezkedik el, melyet sűrűn véredek és idegek hálóznak be. Itt képződik az az anyag, amely a világitó fényt szolgáltatja. A magasabbrendű állatok világitó szervében vannak még külön lencsék is, melyek a fénysugarakat összegyűjtve, vagy szétszórva bocsátják keresztül magukon. A lencsék némelykor színesek is s így a világitó szervből előretörő fénysugarakat megfestik. Ha a lencsék szétszórják a fényt, akkor halványabb a világitás, ha pedig összegyűjtik, akkor a világitó szervek fénye természetesen erősebb.

Az élővilág által termelt fény sokféle színű. Van fehér, borsárga, kékes színű, majd ultramarinkék, zöld, stb. színű fény. Ismeretes, hogy a szentjánosbogarak sárgászöld színű fényt terjesztenek.

A fény lényegére vonatkozólag ma már bizonyos, hogy az élő szervezetek termelte fény hideg fény. Ezért fizikai szempontból a luminescentia fényjelenségéhez s VERWORN szerint az ú. n. chemoluminescentia fogalma alá tartozik. Ezt a jelenséget különös kémiai átalakulások alkalmával már gyakran megfigyelték az élettelen világon belül is.

Az állatok és növények által gerjesztett fényt színképelemzéssel is sokan megvizsgálták. Általában azt tapasztalták, hogy a

¹ STEUER ADOLF: Leitfaden der Planktonkunde, 1911, 176. lap.

Nap színképéhez viszonyítva az élőlények által termelt fény színképében a bal- és jobboldal színei alig találhatók meg (a vörös és kék oldalon).

Az állatok világitása lehet gépies és az akarattól függő. Az előbbit különböző, leginkább mechanikai vagy kémiai ingerek válthatják ki. Utóbbinál a felgyújtást mintegy az állat maga szabályozza. Legérdekesebb az ú. n. szakaszos (periodikus) világitás, amidőn t. i. hirtelen felgyullad és ismét gyorsan kialszik a világitó szervek fénye. A jávai világitó-bogár szervei pl. GERRETSEN szerint percenkint 60—120-szor gyulladnak föl és alszanak ki periodikusan¹, a *Luciola italica*-nál pedig 80—100-szor percenkint (BUCHNER). Természetes, hogy a fény ilyen gyors fellobbanása és kialvása folytonos fény pszichológiai benyomását teszi. GERRETSEN az említett állatokkal végrehajtott kísérletei eredményeként azt is megállapította, hogy csak akkor világitanak, ha sötétségbe kerülnek. Mihelyt lámpát gyújtott, a világitást abban a pillanatban beszüntették. Ezért nem világitanak nappal és holdvilágos éjszakán. A világitó szervek működésété sezerinte a lélekzőszervek finom elágazódásaiiban az oxigén elzárása által történik, idegingerek kiváltására. Ha a világitó-szervekbe levegő nem juthat, mert útját az állat akarattal elzárta, akkor az említett szervek nem működnek.

Ami a világitás biológiai célját illeti, az nagyon sokféle lehet. Így lehet ijesztő fény, melynek feladata hirtelen kigyulladásal az üldöző, zsákmányolni készülő ellenséget elriasztani. Lehet csalogató fény, amellyel az illető állat zsákmányát magához vonzza, felhasználva ennek fény felé való törekvését. Szolgálhat tájékozódásra, különösen a mély tengerek sötétségében. vagy a zsákmány, a táplálék megtalálására. A magasabbrendű világitó állatoknál végül lehet ismertető fény, amelynek az a célja, hogy a különböző nemű egyedek

¹ GERRETSEN F. C.: Einige Notizen über das Leuchten des javanischen Leuchtkäfers (*Luciola vittata* Cast); Biologisches Zentralblatt, 1922, 42. kötet, 1. lap.

egymást könnyebben megtalálják. A világitás állhat tehát úgy az *önfenntartás*, mint a *fajfenntartás* szölgálatában.

A *bioluminescentia* érdekes jelenségének óriási irodalma van ugyan, de a világitás lényege, mikéntje, keletkezése és lefolyása még mindig nem tisztázott. Itt rendkívül eltérők a vélemények.

1. Régebben arra gondoltak, hogy a fény előidézője a világitó szervezetben levő foszfor. A fény enyhe csillogása valóban közel áll ennek az anyagnak világitásához. De kiderült, hogy a világitó állatok szervezetében nemcsak szabad foszfor, de még ennek vegyületei sem találhatóak meg. A világitás eredetét tehát másutt kellett keresni.

2. Azután arra gondoltak, hogy a világitó szervezetben valóságos lassú égés folyik, oxigén jelenlétében. Az egész jelenség tehát nem volna más, mint oxidáció, még pedig a mirigyek által elválasztott zsírnemű anyagok lassú oxidációja. Ez a vélemény nagyon elterjedt a biológusok között. Támogatta ezt a véleményt az a kísérlet is, hogy a világitó szervek váladékát szabad levegővel, vagy oxigénnel összehozva, az állati testen kívül is világitanak. Viszont a lélekzőszervek eldugulásával a levegő útja elzárul s így a világitás is megszűnik.

De később azt tapasztalták, hogy egyes világitó állatoknak a petéi is világitanak (szentjánosbogarak, stb.), még az anya testén belül is. Már pedig a petékhez nem vezetnek el a lélekző-csatornácskák finom ágai. A lassú égésnek tehát másfajtajúnak kell lennie.

MOLISCH neves bécsi botanikus, aki különösen a növények világitásával foglalkozott sokat¹, a világitást egyáltalában nem tartotta az élet működésbeli eredményének, hanem valódi égésnek. Az élet munkája szerinte csak annyiban állana, hogy bizonyos kémiai vegyületeket termeljen, amelyek azután oxigén jelenlétében elégnék és így világitanak. Ezeket az anyagokat „*photogen*”-eknek nevezte. Olyan vegyületek

lehetnek ezek, mint pl. a zsírok, éterikus olajok, melyek oxigén jelenlétében elégnék és közben világitanak is.

3. De az oxidáció lefolyása még mindig nyílt kérdés maradt. Milyen ez az égés? Számos kutatás és kísérlet eredményeként kiderült, hogy az égés közvetítője egy enzim. Ez is meghatározott vegyület, melyet „*oxidase*”-nak neveztek el. Égés csak ennek jelenlétében történhetné.

GERRETSEN szerint² azonban még egy másik enzim jelenléte is szükséges a világitáshoz. Ezt „*photogenase*”-nak nevezte el. Feladata az volna, hogy a világitó szervek mirigyeibe jutott táplálékot *világitó-anyaggá* változtassa át. A másik enzim a világitó-anyag elégését idézi elő. Neve: „*luciferase*”. A világitás folyamata tehát e két enzim működésének eredménye, a következő vázlat szerint:

táplálék → világitó-anyag → oxivilágitó-
photogenase luciferase
anyag + fény

4. Legújában a világitó szervezetek fényét egészen más módon magyarázzák. PIERANTONI olasz biológus kimutatta (1914), hogy a *szentjánosbogár* világitó szervében nagy tömegben élnek *világitó baktériumok*, később (1918) megtalálta ezeket a Lábasfejűek (*Cephalopoda*) világitó szerveiben is. Vizsgálataihoz csatlakozott BUCHNER müncheni biológus is, aki a világitó állatok egész sorában kimutatta a világitó baktériumok jelenlétét. Ezek külön *sejtekben* (*mycetocyták*), vagy külön *szervekben* (*mycetoma*) helyezkednek el. Fáradságos sejtani és szövettani vizsgálatokkal leírta ezeket a sejteket és szöveteket s megállapította a fertőzés mibenlétét is. Ezek a fertőző világitó-baktériumok a petékbe is eljutnak (okozzák a peték világitását) s a fejlődés folyamán nagymértékben elszaporodnak; külön sejtekben és szövetekben tömörülnek s a fiatal egyedek világitó-képességgel ruházzák fel.

BUCHNER szerint ezek a világitó baktériumok *symbiosisban* élnek a gazdaállattal. Ettől táplálékot, kedvező életfeltételeket kap-

¹ MOLISCH: Leuchtende Pflanzen. Eine physiologische Studie. Jena, 1904.

² Id. mű, 8. lap.

nak s viszonzásul világító-képességgel ruházzák fel azt. Így mindkét félnek haszna van az együttélésből. Szépen megírt, gondos, alapos munkájában meggyőzően fejtegeti a világítás mibenlétét s végeredményként kimondja, hogy világító képességgel csak a baktériumok rendelkeznek. Megállapítja, hogy a *Soksejtű állatok (Metazoa)* minden más világító jelenségét valószínűleg a világító gombákkal (baktériumok) való együttélésre lehet majd visszavezetni.¹ Sőt ebben az együttélésben szerinte nemcsak egy, hanem több *Bacterium-faj* is szerepel.²

BUCHNER ezeket a világító baktériumokat valóban ki is tenyésztette a gazdaállatokból. Felfogásával könnyen meg tudja magyarázni az állati szervezetek világítását, a sok hiányosságot felmutató égési elmélet teljes mellőzésével. Szépen magyarázható a világító szervekből kipreparált anyagnak a világító szerven kívüli világítása, valamint az a jelenség is, hogy egyes állatok világító-anyagot lövellnek ki testükből s ez az anyag a vízben is világít.

Arra a kérdésre azonban, hogy magukat a világító baktériumokat mi teszi képessé a világításra s hogyan magyarázandó meg ez a jelenség, BUCHNER még nem tud teljesen kielégítő választ adni. Ezt nyílt kérdésként a bakteriológusok feladatává teszi.

PIERANTONI és BUCHNER felfogását különben még nagyon sok biológus nem fogadja el. Pl. újabban VOGEL a *Phausis splendida* LECONTE nevű világító bogár világító szerveit és petéit vizsgálta meg, de baktériumokat nem talált bennük³ s azokat kitenyésztetni sem sikerült.

Az élőlények világítása mindenesetre még nemcsak végtelenül érdekes, de egyúttal nagyon nehezen megoldható probléma.

Dr. Varga Lajos.

¹ Id. mű, 400. lap.

² BUCHNER PAUL: Rassen und Bakterienbildung bei Hemipterensymbionten; Biologisches Zentralblatt, 1922, 42. kötet, 38. lap.

³ VOGEL R.: Über die Topographie der Leuchtorgane von *Phausis splendida* Leconte; Biologisches Zentralblatt, 1922, 42. kötet, 138. lap.

A vitamin-hiány hatása a koponya alakjára. DR. ECKSTEIN¹ freiburgi egyetemi magántanár — FISCHER E. freiburgi anthropológus ösztönzésére — patkányokon kísérleteket végzett annak megállapítása céljából, hogy a vitaminok különböző feleségeinek hiánya milyen hatással van a testre. E célból 5—6 hetes patkányokat 5—8 hétig A-vitamin nélküli táplálékkal táplált s azt tapasztalta, hogy az ilyen patkányok koponyája nemcsak feltűnően kicsi maradt, hanem a patkányok egyúttal sokkal nagyobb mértékben kurtafejűekké (brachycephalokká) váltak. A rendes táplálékon nevelt patkányok koponya-indexe (hosszanti-szélességi index) 34'9—38'0 volt, ellenben az előbb jelzett módon A-vitamin nélküli táplálékon tartott kísérleti patkányoknál a koponya-index 38'8—46'7-re emelkedett.

Ebben FISCHER E. annak a már 1921-ben hirdetett tételének újabb igazolását látja, hogy a Föld bizonyos pontjain az ember koponyájának túlnyomóan kerek volta, vagyis a kurtafejűségnek (brachycephalia) homlokterbe tolulása nem egyedül az öröklésnek, hanem a táplálék kémiai összetételének következményes hatása.

ECKSTEIN kísérletei azért is fontosak, mert ő neki először sikerült kémiai tényezőkkel a koponya alakját megváltoztatni. Azt, hogy ennél a folyamatnál milyen erők szerepelnek, még nem tudjuk. Főleg annak eldöntése lényeges, vajjon a táplálék vitamin-tartalma egyenesen a csontok fejlődésére hat, vagy pedig a vitaminok először a szervezet belső elválasztására, tehát hormontermelésére hatnak s az így módosított hormontermelés változtatja meg a koponya alakjának fejlődését.

Ez utóbbi magyarázat helyessége mellett szól ADAMETZ L.-nak az alpesi (tux-zillerthali, pustertali és eringi) szarvasmarhá-

¹ FISCHER E.: Schädelform und Vererbung; Zeitschrift f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 33. köt., 1924, 347. lap.

kon tett és sok tenyésztő kísérlettel ellenőrzött tapasztalata.¹ Itt a legkülönbözőbb fajtájú szarvasmarhák között gyakori a kurtafejűség (brachycephalia), melynek

oka az agyfüggelék (hypophysis) elülső és középső lebenyének csenevész volta s így az agyfüggelék hiányos belső elválasztása okozza a kurtafejűséget. Dr. Gorka S.

III. AZ EGÉSZSÉGTAN KÖRÉBŐL.

A mesterséges lélekzés szerepe az első segélynyújtásban elektromosság okozta balesetknél. DR. JELLINEK ISTVÁN orvos, bécsi egyetemi tanár, legutóbb az elektromosság okozta balesetknél nyújtandó első segélyről tartott közérdekű előadást az osztrák villamossági művek szövetségének ülésén. Több mint 10 évvel ezelőtt a szövetség szabályzatot dolgozott ki az első segélyről, melyet a hatóságok is elfogadtak és az egyes gyártelepeken mint kötelezőt kifüggesztettek. Bár a szabályzat tudományos szempontból kitogástalan volt, mégis a segélynyújtásnál elért eredmény nagyon csekély. Ha ennek okát kutatjuk, azt találjuk, hogy a szabályzat csak papiroson van meg. A segélyt nyújtó személyzet ugyan kellően ki van oktatva a szabályzat egyes pontjaira, mégis midőn megtörténik a baleset, a személyzet igen sok esetben nem ér el sikert, mert hiányzik a gyakorlati kiképzése. Nem tudja megítélni, hogy a baleset pillanatában mit kell azonnal tenni. Előfordul, hogy a szabályzatban ismételt hangsúlyozott áram-kikapcsolással a baleset pillanatában egy még súlyosabb balesetet okoznak, vagy pedig elkésnek vele. Így megtörtént, hogy egy daruvezető az elektromos daru vaslétráján állva jobb kezében tartott vasrúd végével hozzáért a csupasz világítási vezetékhez. Az elektromos ütésre teste görcsösen rángatózott, eszméletét azonban nem veszítette el, hanem segítségért kiáltott. A segélykiáltásra azonnal fölhangzott a vezényszó: „kikapcsolni”, amit az egyik segéd munkás rögtön meg is tett. Az áram kikapcsolásának ered-

ménye az lett, hogy a daruvezető, amint az elektromos áramtól megszabadult, a létráról lebukott, az alatta levő meleg kénssavval telt kádba esett és abba belefulladt. A halál okozója tehát nem az elektromos ütés, hanem fulladás volt, amit a törvényszéki bonctani intézet állapított meg. Egy másik esetben nagy feszültségű elektromos vasuti vezeték szerelése közben a szerelő megérintette az egyik 16.000 volt feszültségű vezeték szorítót. Nem veszítette el eszméletét, hanem teljes erejéből igyekezett jobb karját elszabadítani, ami csak néhány percnyi erőfeszítés után sikerült. Jobb karja a fölismerhetetlenségig össze volt roncfolva, és több heti kintlódás után meghalt. Pedig azonnal megszabadulhatott volna az elektromos áramtól, ha segéd munkása a körülötte heverő rézdarabok egyikét a szorítókra dobja és ezzel rövidzárlatot okoz, ahelyett, hogy fejét vesztve elszaladt és segítségért kiabált. Mind a két esetben hiányzott a helyzetnek rögtön fölismerése és az azonnali helyes intézkedés. Ha ilyen gyakorlati példákkal oktatják ki a segélyt nyújtó személyzetet, akkor a veszély pillanatában könnyebben föl találja magát.

Hasonló végzetes mulasztás történik az elektromosság okozta baleset következtében eszméletüket vesztetteknek életre keltése körül. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az elektromos áram okozta halál a legtöbb esetben csak tetszhalál. Igazolja ezt számos már elvesztettnek hitt esetben sikerrel folytatott élesztési kísérlet. Elég a new-yorki orvosi hetilapnak múlt évi közleményeire hivatkozni, melyek elektromos áram útján történő kivégzéseknél szerzett tapasztalatokról számolnak be, hogy a laikus előtt is világos legyen, hogy nem olyan könnyű az embert elektromos árammal megölni. Az elektromos kivégzés első szaka után többnyire azt találták

¹ ADAMETZ L.: Untersuchungen über die brachycephalen Alpenrinder und über die Barachycephalie und Mopsschnauzigkeit als Domestikationsmerkmal im allgemeinen; Arb. Lehrkanzel Tierzucht, Hochschule f. Bodenkultur Wien, 2. köt., 1923, 1—72. lap.

az orvosok, hogy az elítélten még mindig világosan megállapítható az érverés, úgy hogy egy második kivégzésre van szükség. Hogy minő energiával dolgoznak a kivégzésnél, ez kiviláglik abból, hogy elektromos kivégzés után boncolás közben az agyvelőben 145° Fahrenheit (kb. 63° C^o) hőfokot mértek.

Hibáztatni kell, hogy nem minden halálos végű elektromos baleset után végeznek boncolást, mert csak akkor lehetne speciális esetekből kifolyólag az elektro-pathológikus okokkal tisztába jönni. Nem egy boncolásnál fölmerült az a kérdés, hogy az áldozat nem valami más okból bekövetkezett halál pillanatában érintkezett-e az elektromos árammal? Számos boncolásnál világosan meglehetően állapítani, hogy a halál nem közvetlenül az elektromos áramütés után következett le; a föltárt szervi elváltozások bizonyítják, hogy az életveszélyes jelenségek csak azután következtek be, miután az áldozat már néhány percig tetszhalott volt. Ha minden egyes ilyen esetnek utána járunk és kikutatunk minden mozzanatot az elektromos áram ütéstől addig, míg az élesztési kísérlettel föl nem hagyatuk, akkor sajnos gyakran akadunk olyan mozzanatra, ami a halál okozója volt. Így sok esetben megállapíthatjuk, hogy nem az elektromos áramütés, hanem az ú. n. mentés volt a halál igazi oka.

Elektromosság okozta baleset következtében tetszhalottá válnak fölélesztésénél legfontosabb feladat a mesterséges lélekzés alkalmazása. Mesterséges lélekzés alkalmazásánál rendszeren három olyan hibát követnek el, melyek mindegyike már magában is elegendő arra, hogy a mentés megghiusúljon. Az első hiba, hogy a mesterséges lélekzést későn kezdik el, elvesztegetvén az első légértékesebb perceket. Második főhiba, hogy a mesterséges lélekzéssel való kísérletezést túl korán hagyják abba. Gyakran olvashatjuk baleset jelentésekben „— dacára a félórai élesztési kísérletnek —”, tehát egy félórát elegendőnek tartanak, holott csak akkor szabad a mesterséges lélekzéssel való kísér-

letet abbahagyni, mikor már a hullafoltok jelentkeznek. Egy harmadik hiba, hogy a mesterséges lélekzés technikája rossz, pedig a rosszul alkalmazott mesterséges lélekzés többet árt, mint használ.

A mesterséges lélekzést többnyire durván és túl gyorsan végzik. A helyesen alkalmazott mesterséges lélekzés, mely hatását a szívre és vérkeringésre is kifejti, az életrekeltes leghatásosabb eszköze. Ezért teljesen fölösleges a drága időt szív-masszírozásra vagy más hasonló kísérletezésre pazarolni, inkább arra kell ügyelni, hogy a nyelv rendes helyzetben, sőt még inkább előrehúzva maradjon, nehogy a gégefőt elfedje. Eközben azt is meg kell vizsgálni, hogy a torok nincs-e hányás következtében, vagy valami más anyaggal eldugulva és egyúttal ujjunkkal vagy ecsettel dörzsöljük a torok hátsó falát, amivel a lélekzési központot izgatjuk. Mindezen feladatot a laikus is el tudja végezni, ha kellőképpen begyakorolta. A legfontosabb azonban az, hogy a mesterséges lélekzést nemcsak a kellő időben megkezdjük, hanem azt a kellő időig folytassuk is. Hogy ez így van, azt a következő két baleset bizonyítja, melynél az életmentő semmi egyebet nem csinált, csak mesterséges lélekzést alkalmazott, még pedig az első esetben egy teljes órán keresztül, sőt a második esetben három óra hosszáig.

Az első eset 1923. szeptember 12-én az alsóausztriai Tulluban történt 220 volt feszültségű váltakozó árammal. Egy 11 éves fiú mezitláb az istállóban állott és jobb kezében sárgarézből készült közönséges asztali elektromos lámpát tartott, melynek állványa szerelési hiba következtében vezetővé vált, úgy, hogy midőn a világítást bekapcsolta, kezén és jobb szemén, ahová a lámpa hozzáütődött, elektromos áramütést kapott és azonnal élettelenül összeesett. A rögtön segítségére siető házbeli halottnak tartották, de azért testét hideg és meleg vízzel locsolták, azonban a legkisebb életjelt sem mutatta. Mintegy 10 perc múlva megérkezett a beteg lóhoz várt állatorvos, dr. H., aki azonnal hozzáfogott a mesterséges lélekzés alkalmazá-

sához, és azt saját bevallása szerint $\frac{3}{4}$ óra hosszáig megszakítás nélkül folytatta. Ekkor észrevette, hogy az eddig sápadt arc elkezd pirosodni, és egy-egy halk sóhaj, majd gyenge lélekzet hagyja el a fiú ajkát. Ez arra ösztönözte, hogy tovább folytassa a mesterséges lélekzést, mindaddig, míg a szabálytalanul jelentkező lélekzetvétel ritmikus és egyre mélyebb lélekzéssé nem vált. Ekkor abbahagyta munkáját. A következő órákban még epilepsziához hasonló görcsös rángatózás lepte meg a fiút, mely azután elmaradt és eszméletét is visszakapta, úgy hogy föltehető, hogy a gyermek maradandó káros következmény nélkül föl fog épülni. A fiú megmentője, dr. H. állatorvos elmondotta még, hogy a gyermeket ő is halottnak tartotta, és egyedül csak a nemrégiben egyik bécsi újságban a villamos tetszhalálról és a mesterséges lélekzésnek órákhosszat szükséges alkalmazásáról olvasott cikk hatása alatt fogott hozzá az élesztéshez és tartott ki mellette ilyen sokáig.

A második eset egy 23 éves mérnökkel, Sch. Ferenczel történt St. I.-ben 1923. július 19-én, akit 32.000 volt feszültségű forgóáram ütése ért jobb szeme és füle között, továbbá a vállán. A szerencsétlenségénél jelenlevő állomásmester azonnal hozzáfogott a mesterséges lélekzés alkalmazásához és azt egy segélytársával főlváltva három órán keresztül folytatta, míg végre a lélekzés megindult. Az állomásmester észlelése szerint a szív működése feltűnően korábban indult meg, mint a szabad lélekzés. A lélekzés megindulása után még mindig eszméletlen mérnököt beszállították a városi kerületi kórházba, ahol két hónapi ápolás után lényegesen enyhültek a balesetokozta káros következmények, azonban még néhány hónapig kimélnie kellett magát, hogy az idegrendszerben még visszamaradt zavar teljesen megszűnjön.

A két balesetet összehasonlítva, a következő megegyező tényeket állapíthatjuk meg; mindkét embernél a test felső részén, a fejen hatolt be az elektromos áram és a lábakon ment ki. Mind a kettőt váratlanul

érte az áramütés és mind a kettő azonnal, látszólag élettelenül, összeesett. Az életreklést mind a két esetben egyedül mesterséges lélekzés útján érték el, még pedig szokatlanul hosszú idő alatt. Mind a két esetben megelőzte a szabad lélekzést a szívműködésnek megindulása, az eszmélet mind a két esetben csak néhány órával a szabad lélekzés megindulása után tért vissza és mind a két esetben teljes volt a fölépülés.

Különbség a két baleset között a következő: az első kis feszültségű áram okozta, aminőt lámpavilágításnál általában használnak és a baleset a kézzel és a fej jobb oldalával történő közvetlen érintkezés útján történt. A második balesetet nagy feszültségű áram okozta, közvetlen szikrakisülés útján, mely a jobb vállat és a fej jobb oldalát érte. A második esetben a mesterséges lélekzést azonnal megindították, az első esetben csak mintegy 10 perccel később. Ez utóbbi eset annál is inkább figyelemreméltó, mert eddigi tapasztalataink szerint beállott a halál, ha a mesterséges lélekzést 3'5–8 perccel belül meg nem kezdték, sőt SPITZKA orvostanár közlései szerint a villamosbalesetek segélyszemélyzetének 2–3 perccel belül meg kell kezdeni a mesterséges lélekzést, hogy a mentés eredményes legyen.

Bár az egyik esetben kis feszültségű, a másik esetben nagy feszültségű áram okozta a balesetet, mind a két esetben egyformán tetszhalottnak látszott az áldozat, és mind a két esetben eredménnyel járt a mesterséges lélekzés alkalmazása. Ez a megállapítás azért fontos, mert egyes szerzők a kis és nagy feszültségnek teljesen eltérő hatást tulajdonítanak az emberi szervezetre, a kis feszültséget veszélyesebbnek és a mentést kilátástalanabbnak tartják.

Mind a két esetből levonható az a tanulság, hogy nem egy halálosvégű elektromos baleset áldozata megmenthető lett volna, ha a mesterséges lélekzést hosszabb ideig, akár órákon keresztül folytatták volna.¹ Marusák Dezső.

¹ Elektrotechnik und Maschinenbau, 1924, 5. sz.

Az orr melléküregeinek fürdés okozta gyulladásai. FENTON¹ több oly esetet figyelt meg, melyeknél a fürdő okozta huruthoz a melléküregek valamelyikének makacsgyulladása csatlakozott. Ezek ismeretetésével kapcsolatban ír a fürdőnek az orr, gége és torok megbetegedési hajlamoságát fokozó hatásáról. A víz megtámadja a nyálkahártya sejteit, amennyiben a víz a bennök levő sókat kimossa, vizenyőt és savképződést okoz bennük, ezáltal csökkenti a sejtek életképességét, működését, különösen csökken a nyálkaelválasztás. Ily körülmények között természetesen fokozatosan káros a nyálkahártyáknak betegségokozó csírákkal való érintkezése. Nem annyira azok a csírák fontosak, melyek a

hideg vízben is élnek s amelyek között kórokozók is lehetnek, hanem inkább azok, melyek a fürdőző orr-garatürében állandóan jelen vannak és a víz káros hatásának kitett nyálkahártyán könnyebben fejthetik ki kórokozó hatásukat. Azt a lehetőséget sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a fürdőzők egymást fertőzhetik. Az orr nyálkahártyájának közvetlen sérülése még inkább káros; ez vízbeugráskor, mélyen a víz színe alatt való úszáskor szokott leginkább létrejönni. FENTON szerint minden fürdőzőt fel kellene világosítani ezekről a tényekről s eltüntetni az úszástól azokat, akik idült meghűléses betegségekben szenvednek.

Dr. Gaál András.

IV. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A zombék. Évtizedekkel ezelőtt BORBÁS VINCE már részletesen ismertette *Közlönyünk*² hasábjain a zombék mibenlétét és keletkezését. Minthogy mai napig sokan nincsenek tisztában azzal, hogy a zombékon a lápok mely alakulata értendő, elmondjuk, hogy a zombék nem egyéb, mint egy sás-fajnak, a *Carex Hudsonii*-nak (régiesen *C. stricta*) hatalmas, több évtizedes vagy még idősebb, oszloposan kiemelkedő gyepe. A zombék-sásnak ugyanis nincs tarackja, tehát nem küszik szerzte-széjjel, mint pl. a nád, hanem szárait és leveleit („zombék-haj”) sűrűn egymás mellett hajtja. A növény tehát kezdetben 20—100 cm átmérőjű sűrű, tömött gveget vagy párnát alkot. Szárai és levelei évről-évre elhálnak s jövő évi hajtásai az előzők hónaljából erednek. Így évről-évre pár mm-rel magasabbról erednek a hajtások. A növény töve, az elhalt szárrészek nem pusztulnak el, hanem megmaradnak s így a növény idővel oszlopot alkot. Az oszlop magassága 1—2 m-t is elérhet. Ismerve azt, hogy milyen lassan nő a zombék, beláthatjuk, hogy az 1—1½

m magas zombékoknak — amilyenek ma például a somogy megyei Baláta-tavat (Somogyuszob közelében) és a nyirbátori Bátorliget lápját népesítik be — milyen időseknek kell lenni. A közismert növények közül a zombék növekedésének megértésére a pálmák növekedését hozhatjuk fel például. A pálmánál az élő törzs csúcán megjelenő levelek szorosan egymás hónaljából erednek, így a palma törzse szintén csak annyival növekszik, amennyi levél elhal s helyette újak fejlődnek.

A zombék talpa (töve) mindig oly helyen van, ahol legalább az év bizonyos részeiben víz áll. Rendszerint állandó víztükör csillog a zombékoszlopok közt. A vízben hinár, gyakran a fehér tündérrózsa (*Castalia alba*) is pompázik. A nagyobb zombékok felülete akkora és az oszlop szilárdsága olyan, hogy az ember súlyát elbírja. Így zombékról-zombékra ugrálva, gyakran mélyen behatolhatunk a lápok belsejébe, oly helyekre is, ahol már az egyébként járhatatlan. A zombékok persze olykor nem éppen kényelmes távolságban vannak egymástól, súlyunk alatt inognak, olykor annyira meg is hajlanak, hogy a vízbe zuhanunk. Ilyenkor — bár a zombékok közt a formáció természetéből következőleg soha sincs olyan mély víz,

¹ Ann. of otol., rhin. a. laring., 32. köt. 2. szám.

² Természettudományi Közlöny, XVII. köt., 1885, 273—280. lap.

hogy feneket ne érnék — nem segít más, mint az, hogy a zombéksásba (zombék-hajba) kapaszkodunk, mi viszont — lévén a sás levelének széle igen éles — kezeinket megsértheti.

A zombékosok növényzete rendszerint igen érdekes. Zombék csak állandó lápban van s ahol zombék van, ott más érdekes növények is élnek. A zombékok közti vízben érdekes vízi növények, a zombékok oldalain pedig lápi növények élnek.

A zombék hazánk s különösen az Alföld speciális formációihoz tartozik,¹ mert bár a zombéksás külföldön is elterjedt, oly jelegzetes és oly nagy kiterjedésű zombék-állományokat, mint nálunk, másutt nem alkot. Alföldünk vizeinek lecsapolásával zombékosaink java része pusztulóban van, néhány szép kifejlődése azonban máig érintetlenül maradt.

Hazánk egyik legszebb s ma is pompázó zombékos lápjának a húsevő *Aldrovandá*-val kapcsolatban már említett² Baláta-lónak méteres zombékjai vannak. Mennél beljebb hatolunk a láp belsejébe, annál mélyebb lesz a víz s annál magasabbak a zombékok. A zombékost kívülről nézve azt tapasztaljuk, hogy a zombékok „haja”, tehát élő része mindig vízszintes síkban van. A tó partjának széles, zombékos övében belül szabad víztükör van, amit kívülről sehonnan sem látni. Ha rászánjuk a nem csekélynek mondható fáradságot s a zombékokon beljebb hatolunk, érdekes növényekre bukkanunk. A zombékok oldalán és közöttük a pompás kék virágú tárnics (*Gentiana pneumonanthe*), a tőzegeper (*Comarum palustre*), a tőzegharaszt (*Nephridium thelypteris*) és mások, a zombékok közti vízben a vízi Ricciák, a felemáslevelűségéről nevezetes hinár, a *Potamogeton gramineus*, a tavirózsa (*Castalia alba*) kistermetű alakja, a sziveslevelű hídör (*Cal-*

desia parnassifolia), a pici békabuzogány (*Sparganium minimum*) örvendeztet meg. Még beljebb haladva, a zombékos véget ér, s szabad víztükör terül el, amelyben a tavirózsa teljesen kifejlett alakja és hinárok élnek.

A zombékos képéhez szorosan hozzátartozik az élénk állatvilág, a vízi szárnyasok nagy tömege, a Balátában ezenkívül a teknősbéka is. Érdekes volna, ha a Baláta-tó bizonyára gazdag állatvilágát is ismernők, miért is azt a zoológusok figyelmébe ajánlom. Dr. Boros Ádám.

A batorligeti ősláp növényzete. A Nyírsegen, a nyírbátori Bátorligetben, amellet a buckás mellett, ahol a kökörtcsinek leggazdagabb termőhelyét ismerjük, s amelyről Közlönyünk 1924. évi évfolyamának 106. lapján megemlékeztünk, ritkás liget terül el lápos, zombékos részletekkel. Ennek a lápban olyan gazdag növényzete van, hogy bizonyos szempontból gazdagabb, mint a Kárpátok lápjai. Az egész láp növényzete nem az Alföld többi lápjai túlnyomó részének növényzetére, hanem inkább a hegyvidéki lápokhoz hasonlít. Így felvidéki lápszínezetét kölcsönzi a batorligeti lápban az őzegeper (*Comarum palustre*), mi ezenkívül a síkon csak a Balatonnál és a somogy-meyei Baláta-tó zombékjaiban fordul elő, továbbá a legényvirág vad faja (*Gladiolus imbricatus*), a havasi zergeboglyár (*Trollius europaeus*) [mindkettőnek ez az egyedüli termőhelye az Alföldön], de különösen még néhány növény, amelyek még a Kárpátokban is ritkák, sőt van olyan is, amely ott hiányzik. Ezek közt legfontosabb a Kárpátokban csak itt-ott előforduló *Ligularia sibirica* nevű, nagy, sokvirágzatú, arany-sárga virágú pompás fészkes növény, továbbá a Kárpátokban hiányzó ernyős *Angelica pratensis*, a biztosan csak a Nyírsegről ismeretes *Calamagrostis lanceolata* és mások.

A batorligeti láp oly növénysszövetkezett őrözt tehát meg, amelyen a természet hosszú munkájának nyoma látszik, vagyis itt egy hosszú idő alatt kifejlődött és másutt már régebben elpusztult gazdag növényzet maradt meg, ami valóban párját ritkítja.

¹ Ez okból a zombékre más nyelveken nincs megfelelő kifejezés. A német nyelv is a magyart vette át (Zombék-Formation, Zombék-Moor).

² Természettudományi Közlöny, LVI. köt., 1924, 362. lap.

Alföldünkön. Azon tulajdonsága pedig, hogy bizonyos elemek szempontjából felülmúlja a Kárpátok lappjainak gazdagságát, az Alföld növényzetéből egészen kirívóvá teszi.

Az őstermészetnek ezt a gyönyörű, növényföldrajzi szempontból nagyjelentőségű darabját a lecsapolás következtében nagy veszély fenyegeti. Társulatunk ez okból a növénytani szakosztály javaslatra alapján határozott állást foglalt amellett, hogy az ősnövényzet megvédése szempontjából a természeti emlékeket védő törvénynek legfontosabb feladata a bátorligeti láp megmentése. Ez esetben a szó szoros értelmében sürgős intézkedésekre van szükség, mert néhány év is veszedelmes pusztítást okozhat a láp növényzetében.

Dr. Boros Ádám.

Az édes gesztenye hazánkban. A háború alatt hosszú ideig nélkülöztük a valódi olasz marónit, s helyette legfeljebb a sokkal apróbb s egyébként is csekélyebb értékű, leginkább hazai gesztenyét fogyaszthattuk.

Közismert dolog, hogy a gesztenye (*Castanea sativa*) hazánk déli részén többfelé előfordul és élvezhető termést hoz. Az azonban, hogy hazai előfordulása a természet, vagy pedig az ember munkájának eredménye-e, még ma is vita tárgya.

A hazai gesztenye-előfordulások kétoldaltól körül fogják az Alföldet, s egész a Kárpátok lábáig tartanak. Szlavóniában, egész a Drávaig, a gesztenye nagyon elterjedt, többfelé ligeteket alkot s minden kétséget kizáróan őshonos. A Dráva balpartjától kezdve azonban a gesztenye őshonosságának ügye zavarosabb. Nevezetesen számos történelmi nyoma van annak, hogy a gesztenyét már a rómaiak uralmától kezdve különösen a Dunántúlon szándékosan ültették és erdőket telepítettek belőle. Erre támaszkodva az erdészeti szakirodalom az anyaország területére nézve a gesztenyét régi telepítés maradványának minősíti. Azt különben, hogy a gesztenye hazai előfordulása igen ősi keletű, az is bizonyítja, hogy a gesztenye neve dunántúli, főleg somogyi helységnevekben (pl. Geszti) is előfordul. Éppen úgy, mint pl. a nálunk

ma már kihalt hód neve (pl. Hódmezővásárhely) a hódét, vagy az erősen ritkuló tiszafáét (pl. Tiszolc) a tiszafáét, úgy ez is bizonyítja a gesztenye itteni előfordulásának régi keletét és hajdani nagyobb uralmát.

Botanikusaink egy része, főleg BORBÁS VINCE és DÉGEN ÁRPÁD azonban a gesztenyét számos értekezéseikben a Dunántúlon s egybeült is az országban, őshonosnak tartják. Az ugyanis, hogy egykor a gesztenyét eredetileg is művelték, nem bizonyítja azt, hogy itt erdészetiileg is vadon elő nem fordult. A növényföldrajz pedig az őshonosság mellett szól. A gesztenyének kétségtelenül őshonos telepeihez ugyanis folytatólagosan, bár ritkábban csatlakoznak a somogyi, zalai, majd a vas- és sopronmegyei előfordulások. A növényföldrajz pedig ezt tanítja, hogy a Dráva nem növényföldrajzi választóvonal. A déli (mediterrán) elemek ugyanis — amelyekhez az édes gesztenye is tartozik — a Drávát átlépik s a Mecseket és Somogy megye déli részét még meglehetősen nagy számban népesítik be, észak felé pedig elterjedésük nem határozott vonalban szakad meg, hanem fokozatosan maradoznak el. Így Vas- és Sopron-megyéknek, a Balaton zalai partjának s a Bakony belsőbb részeinek növényzetébe — legalább itt-ott — még meglehetősen intenzív délies színezet vegyül. A déli elemek elmaradása és az édes gesztenye legészakibb előfordulásának vonala pedig nagyjából egybeesik. Különösen a déli csodabogyó (*Ruscus*) két faja kíséri a gesztenyét legalább nagyjából, mi arra utal, hogy mindkét egyforma származású növény az őstermészet emlékeként diszlik a Dunántúl számos pontján és valószínűleg az ország más részein is.

A dunántúli gesztenyeelőfordulások közül legnevezetesebbek a kőszegvidékiek. Itt ugyanis a gesztenye úgy Kőszeg, mint több szomszédos község határában önálló erdőket, vagy legalább erdőrészeket, ligeteket alkot. Különösen nevezetes az, hogy néhány igen idős gesztenyefa-példány is fennmaradt napjainkig. Így igen hatalmas, kb. 8 m kerületű, többszáz éves fa van a kőszegi Királyvölgy alján, mi újabban

ajándék folytán Kőszeg városa tulajdonába ment át. Ezt a fát Kőszeg városának a természet nevezetességei iránt érzékkel bíró tanácsa bekerítette, táblával látta el s gondos védelemben részesíti. Hasonló idős fa van a szomszédos Rőt község határában is. Egy még idősebb, de már évtizedekkel ezelőtt elpusztult, 1000 évnél is idősebbre tehető velemi fa igen érdekes képét láthatjuk a szombathelyi múzeum természetrajzi tárában. Ennek a fának kerülete 15 méterre becsülhető. Szintén felette vén fát volt alkalmam Zákány mellett Somogy megyében megsemlélni, melynek kerülete ugyan kisebb, mint a vasmegyeieké, de koronája sokkal teljesebb és nemcsak sarj-ágakból áll.

Fővárosunk közelében is van néhány gesztenyefa, melyeknek őshonosságát azonban kevesebb érv bizonyítja, mint a dunántúliakét. Így egy-két fa van a Zugligetben is, továbbá néhány Szentendre, Visegrád mellett is; Nagymarosnál csinos kis gesztenye-ligetet is láthatunk. Ezek részben lehetnek az emberi kultúra nyomai is, de általában, főleg a Dunántúlon, a gesztenyét mégis az őstermészet tagjának kell tartanunk.

Dr. Boros Ádám.

Az Alföld szikeseinek jellemző mohái. Alföldünknek egyik legjellemzőbb növényformációja a szikes, hol úgy a flóra összetétele, mint külső képe szempontjából különleges viszonyokat találunk. Ökológiai szempontból legfeltűnőbb a szikes azon tulajdonsága, hogy a talaj sótartalma és nedvessége szerint a növényzet egész kis foltonként változik. Egy négyzetméternyi területen gyakran több asszociációt találunk, mert egy mélyedés közepén, illetőleg a tócsa szélén több nedvességet igénylő növények, néhány centiméterrel emelkedtebb helyeken pedig a szárazságot tűrők egymástól különváltan élnek. Ahol a szikó kivirágzik, csak igen gyér és csak egy-két fajból álló növényzet él.

Már SIMONKAI LAJOS kutatásai óta tudjuk, hogy az Alföld szikesein a jellemző virágos növények mellett jellemző halophyta, tengerparti májmohok is élnek, melyek közül az Arad-megyében felfede-

zett *Riccia papillosa* és *Tesselinia pyramidata* fajokat emelhetjük ki. SIMONKAI kutatásai óta, sajnos, alföldi szikeseink mohflórájának ismerete kevésbé haladt. Ezirányú tanulmányaim legfontosabb eredménye gyanánt egy lombos mohot, a közönséges *Funaria hygrometrica*-val egy nemzetségbe tartozó, s a tudományra nézve is újnak bizonyult fajt mutathatunk be, mint szikeseinknek nagyon jellemző tagját és eddigi tudásunk szerint bennszülöttjét. Ezt a parányi, kb. 1 cm magas, keskeny tölcseralakú tokkal bíró mohot *Funaria hungarica* néven vezetem be a tudományba. Nevezetessége az előbbieken kívül még az, hogy európai testvéreitől nagyon elütő, s legközelebbi rokona az újvilágban él.

Dr. Boros Ádám.

Debrecen környékének néhány ritka növénye. Természetvédelmi szempontból igen fontos, hogy alföldünk növényritkaságait kellő védelemben részesítsük. A belterjes gazdálkodás, mely minden talpalatnyi földet kihasznál, sürgős kötelességünké teszi, hogy azt a néhány erdő-részletet, kis területet, hol ezek a növények élnek, megvédjük s ezen növények kipusztítását törvényes intézkedéssel megakadályozzuk. Olvasóink talán csodálkoznak, hogy ezen poros város környékén két haraszt, az erdei páfrány (*Nephrodium Filix Mas* [L.] RICH) és a saspáfrány (*Pteridium aquilinum* [L.] KUHN) is előfordulnak, persze nyirkos, árnyas helyeken, sűrű erdőkben található. A kora tavasszal virágzó hagymás növények közül Debrecen érdekessége az egyhajú virág, vagy mint DIÓSZEGI és FAZEKAS nevezik, földike (*Bulbocedium ruthenicum* BGE). Az őszi kikericshez hasonló kisebb termetű, halványpiros virágú növény, melyet kora tavasszal, hóolvadás után a virágpiacra is árusítanak. Ritka növénye Debrecennek az általam a környéken megtalált recés-gyökerű sáfrány (*Crocus reticulatus* STEV.), valamint a kétlevelű csillagvirág (*Scilla bifolia* L.), melyet RAPAICS RAYMUND és én is megtaláltunk.

A magyar nőszirm (*Iris hungarica* WK), az ország egyik legszebb füve, a

magas gyöngyperje (*Melica altissima*), a tavaszi kökörtcsin egy érdekes sárgászvirágú változata (*Anemone nigricans* STÖRCK var. *flavescens* [HAZSLINSZKY] SCHUR), a késői tollasszegfű (*Dianthus serotinus* WK), az ezüst hárs (*Tilia tomentosa* MUCH), a gyapjas bóka (*Astragalus dasyanthus* PALL), a KITAIBEL-ről elnevezett *Trinia*-faj (*Trinia Kitaibeli* MB), a homoki vértő egy változata (*Onosma pseudarenanum* SCHUR).

A Hortobágyon is mind ritkább a sűlyom (*Trapa natans* L.), melynek termését

még hajdanában a piacon árusították. A hortobágyi halastavaknál újabban előforduló és általam ottan megtalált sziki növény, nevezhetném sziki ördögsekérnek. SIMONKAI sziki bondornak nevezi (*Salsola soda* L.), szintén védelmet érdemel.

Az említetteken kívül még igen sok ritka sziklakó erdei, sőt dombvidékre jellemző növényfaj él itt, melyet éppen ritka alföldi előfordulásuk végett kell megvédenünk.

Dr. Tamássy Géza.

V. A FÖLDTAN KÖRÉBŐL.

A vulkáni működést kísérő izzó felhők hófoka. A vulkáni kitöréseket sok esetben izzó felhők kísérik, melyek lavinaszerűen hömpölyögnek le a hegyek oldalán s elpusztítanak és lánggra lobbantanak minden élő és élettelen tárgyat, ami még megmenekedett a vulkáni kitörés más megnyilvánulásai elől.

A Föld legborzalmasabb vulkáni katasztrófája 1902. május 8-án játszódott le a vulkáni eredetű Kis-Antillák sziget-csoportjának egyikén: a St. Martinique szigeten. Martinique szigetén van a Pelée vulkán, amely már mintegy félszáz év óta kialudt vulkán jellegét mutatta és csupán két ízben észlelték rajta a működésüket beszüntető vulkánokra jellemző „vulkáni utóhatásokat,” a gőz- és gáz-exhalációkat. 1902. április 22-én a vulkáni kitörés beköszöntőjeként megmozdult a föld és elszakadt a kábelvezeték Martinique és Guadeloupe szigete között. Több apró kitörés után május 8-án következett a borzalmas katasztrófa, amikor a Vezuvhoz hasonló nagyságú Pelée vulkán a virágzó kulturájú, modern St. Pierre várost 30.000 lakosával együtt nyom nélkül eltörölte a föld színéről. Ennek a kitörésnek egyik kísérő jelensége az izzó felhők voltak, melyek a kráterből kiindulva a föld felszínéhez simulva mp-kénti 150 m-es sebességgel hömpölyögtek le a város felé a hegy lejtőjén. Ezek az izzó felhők a fő alkotórészüket alkotó gázokon és vízgőzökön kívül szilárd elegyrészeket is tartalmaztak, főleg sok igen jól fejlett

augit- és hypersthen-kristályt is, ily módon tehát hófokuk a kitéréskor 1200 C°-nál alacsonyabb nem lehetett. Az eddigi megállapítások szerint azonban ezeknek az izzó felhőknek a hófoka abban a percben már, mikor a város fölött elvonultak, nem lehetett nagyobb, mint 1058 C°, mert a város telefon-vezetékének rézdrójtjai nem olvadtak meg (a rézdrótok tudvalevően az előbb említett hőfokon már megolvadnak), ellenben 450 C°-nál feltétlenül nagyobbak kellett lennie, mert a város összes házai lángra lobbantak, mikor a felhők felettük elvonultak (a 450 C° ugyanis a faanyagok gyulladáspontja).

SAPPER KÁROLY tübingai egyetemi tanár, a vulkanológia egyik legkiválóbb szakértője, aki a kitörés évében Martinique szigetén járt, egy rendkívül érdekes adat birtokába jutott, melynek segítségével pontosabban meghatározható az izzó felhők hófoka a város felett való elvonulásuk perceiben. SAPPER ugyanis egy üveget talált, mely az izzó felhő átvonulásának idején a város egy helységében a földön állt. Ennek az üvegnek a nyaka derékszögben elhajlott abban az irányban, melyben a felhő haladt.¹ Hazatérése után a tübingai egyetem laboratóriumában kísérleteket végeztek és úgy találták, hogy 920 C°-ú 15 perccig tartó hőmérsékletre

¹ K. SAPPER: In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens, 171. lap, 51. ábra.

volt szükség, hogy egy körülbelül hasonló 29 mm falvastagságú üveg saját súlyát alá meghajoljon, 800 C°-ú hőmérsékletnél pedig már 2¹/₂ percnél kellett elteltetnie, hogy hasonló jelenség bekövetkezzék. SAPPER ezek szerint a felhők hőfokát 700—800 C°-ra becsüli és elvonulási időtartamukat 2¹/₂—3 percre teszi. Újabban azonban STECHOW E. más véleményen van.¹ STECHOW 1912-ben szintén felkereste Martinique szigetét és ugyancsak egy üveg birtokába jutott, amely azonban ellentétben SAPPER példányával a katasztrófa perceiben nem álló helyzetben volt, hanem a földön feküdt. Míg SAPPER példányán csak az üveg nyaka hajolt meg s a többi rész teljesen érintetlen maradt, addig ez az üveg teljesen felolvadt, szemben lévő oldalai, mint két papiroslap, szorosan egymáson feküdtek s csak a legalsó részen maradt meg tisztán az üvegnek egy kis része. Az üveg egy pezsgős üvegnek látszik, a nyakon 4, a többi részen 3 mm-es falvastagsággal. Ezenkívül az üveg még erősen deformálódott is. STECHOW véleménye szerint egy ilyen vastag üveg megolvadásához és erős deformálódásához, különösen mikor ez egy zárt pincében feküdt, az izzó felhőnek sokkal magasabb hőfokúnak kellett lennie, mint amilyennek SAPPER tartotta. SAPPER üvege azért nem olvadt meg annyira, mert álló helyzetben volt, az utóbbinak falai azonban fekvő helyzetük folytán saját súlyuk alatt összelapultak. Szerinte a hőfok még az 1058 C° legmagasabbnak feltételezett hőmérsékletnél is nagyobb lehetett s a telefonvezeték rézdrójtjai csak azért nem olvadtak meg, mert ez a hihetetlen magas hőfokú izzó felhő 2—3 perc alatt túlhaladt a városon. Tehát nem a hőfok volt alacsony, hanem az idő volt kevés a rézdrótok megolvadásához. Így tehát az izzó felhők hőmérsékletét az eddig feltételezett hőfoknál is jóval magasabbnak kell tartanunk.

Dr Kutassy Endre.

¹ STECHOW: Einwirkung d. Vulkankatastrophe des Mont Pelée auf Gegenstände von Glas; Centralblatt für Mineralogie, Geologie etc. 1923, 716. lap.

A kontrakciós hegyképződés elméletének mai állása. A kontrakciós elmélet ÉLIE DE BEAUMONT óta (1852) egyike a legtöbbet vitatott geológiai, illetőleg geofizikai problémáknak, melyhez napjainkig állandóan a legkiválóbb geológusok és geofizikusok szölköztek hozzá. A kontrakciós elmélet szerint a Föld folytonosan veszít belső melegéből, részben a világűrbe való kisugárzás, részben a vulkáni tevékenység, hévforrások és vulkáni utóhatások révén és ezen melegvesztés következtében a Föld magva összsugorodik s a külső szilárd kéreg pedig, mivel nem bír az összsugorodó, tehát megkisebbedett magra egyenletesen rásimulni, megráncosodik s a ráncosodás folytán a redős lánchegységek keletkeznek a Föld felületén. Az elmélet hívei között a legnagyobb geológusok neveit találjuk: mint DANA, SUESS EDE és HEIM ALBERT. A másik oldalon főleg geofizikusok állanak, de vannak közöttük geológusok is. REYER,¹ RUDZKY,² ANDRÉE,³ BUBNOFF,⁴ AMPFERER stb. ellenvéleménye néhány pontban összefoglalható. Az elmélet ellenzői elsősorban azt állítják, hogy abban az esetben, ha kontrakció jelensége folytán, vagyis a lehülés következtében keletkeznek a redők a Föld kérgén, akkor ezeknek a redőknek az egész Föld felületén egyenletesen kellene eloszlaniuk. Ebben a pontban azonban tulajdonképpen nem is az elméletet támadják meg, hanem BEAUMONT-nak⁵ az elmélet magyarázatára használt hasonlatát, amely hasonlat nem egészen találó. BEAUMONT szerint ugyanis a kontrakciós jelenség folytán keletkezett redők az almahéjon keletkezett ráncosodáshoz hasonlíthatók. Az ellenvélemény hívei azonban megfelelnek arról, hogy a földkéreg redői nem hasonlíthatók az almahéj ráncjaihoz,

¹ REYER: Theoretische Geologie, 1888, 825. lap.

² RUDZKY: Physik der Erde, 1911, 244. lap.

³ ANDRÉE: Über die Bedingungen der Gebirgsbildung, 1914, 7—9. lap.

⁴ BUBNOFF: Über geologische Grundtheorien; Geol. Rundschau, XIV. köt., 1923.

⁵ ÉLIE DE BEAUMONT: Revolut. surface, Vol. 25, 829. lap.

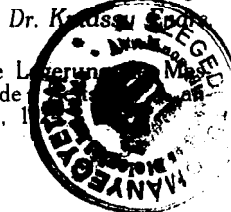
mert elsősorban is a földkéreg nem egy-nemű anyagból áll, tehát ellenállóképessége nem mindenütt egyforma, azonkívül nem egyenletes a vastagsága sem, másod-sorban pedig a földkéreg nem tapad oly simán a középponti magra, mint az alma héja az alma húsához. Hogy csak két példát említsünk, a kontrakciós elmélet híveinek igazsága mellett figyeljük meg, hogy hol helyezkednek el a redőzött hegy-ségek és látni fogjuk, hogy a hatalmas vastagságú rétegekből álló Orosz tábla, Észak-Kína, Észak-Amerika egyáltalán nem redőzöttek, viszont a felszínre kibukkant, mintegy legelső merevedési kérget alkotó archaikus gneisz-rétegek mindenütt redőzöttek, mert abban az időben még vékonyabb volt a kéreg és egynemű anyagból állott.

A kontrakciós elmélet tagadóinak második fő kifogása, hogy a Földnek a világűrbe kisugárzott melege nem elegendő ahhoz, hogy a kisugárzás révén keletkező összezsugorodás oly nagy mértékű redőzést idézzon elő, mint amilyen a geológiai idők folyamán lejátszódott, továbbá, hogy a Föld magja szilárd burokkal van körülvéve s ez a burok nem annyira ellentáll, hogy az összehúzó erőt elviselje, ezért redőkbe hajlás helyett ez a kőzet-burok teljesen összetöredezne.¹

Amint NÖLKE² (ki legújabban síkra szállt a kontrakciós elmélet mellett és annak helyességét pozitív geofizikai tényekkel is igazolja) bebizonyította, ez az ellenvetés már kiindulási pontjában is teljesen hibás. Hibás pedig azért, mert a Földet mint egy merev testet fogják fel az ellentábor hívei, holott amint KNOTT³ a nagy mélységeken áthatoló longitudinális rengéshullámok továbbterjedésének módjából megállapította, a külső szilárd kéreg és a belső mag között még egy közbülső burok van és e három

burok közül HAALCK¹ csatlakozó véleménye szerint a magnak merevsége a legkisebb, összenyomhatósága a legnagyobb, a közbülső réteg pedig átmenetet alkot e két tulajdonság tekintetében a mag és a szilárd kőzetburok között. Nagy összenyomhatósága és kifokú merevsége révén tehát a középponti mag körülbelül a gázállapotban levő testekhez hasonlítható. Ezek szerint a Földet nem lehet merev testként felfogni, amit különben még az ingamérések, pólus-ingadozások és más megfigyelések is bizonyítanak. Természetesen ha a Föld magjának mai állapota gázszerű, akkor annál inkább az volt a geológiai múltban. Ez az ősi gáztömeg már a legrégebb időben is meleget sugárzott ki a világűrbe s a kérget alkotó rétegek akkor keletkezhetek, amikor a külső rétegekben a hőfok annyira lesüllyedt, hogy a legkönnyebben lecsapódó anyagok folyósodtak; először összefüggő felhőréteg keletkezett a lecsapódási termékekből, majd a hőfoknak a kőzetek olvadáspontja alá való lesüllyedése után keletkezhetett a szilárd kőzetburok. Természetesen ennek a kőzetburoknak és a középponti mag és a burok közé eső közbülső rétegnek is a hőfoka aránytalanul kisebb a mag hőfokánál, így tehát NÖLKE szerint nem is szükséges a burok képződése után a világűrbe való kisugárzást feltételeznünk, hanem csak a Föld magja és a kőzetburok közötti hőfok kiegyenlítődésére való törekvést. Ezzel a kölcsönös hőcserélésre való törekvéssel is megokolhatjuk a kontrakció létrejöttét.

A fentiek szerint tehát a kontrakció elmélete napjainkban is szilárd alapon áll és a legszabotusabb kutatások is az elmélet helyességét igazolják, tehát ma is a kontrakció jelenségével okolhatjuk meg és hozhatjuk okozati összefüggésbe a litosphaera mozgásait, a földrengési és vulkáni mozgásokkal együtt, valamint a földszög és a földfelszín fokozatos kisebbedését és a kontinensek és óceánok területi ingadozásait.



¹ RUDZKY: id. helyen.

² F. NÖLKE: Geotektonische Hypothesen. Sammlung geophysikalischer Schriften, 2. füzet, 1924.

³ KNOTT: The propagation of earth quakes through the Earth; Proc. of the Roy. Soc. of Ed., Vol. XXXIX, 1919.

¹ HAALCK: Über die Lagerung der Gase im Innern der Erde. Geophys., I. köt., 1...

Újabb ismereteink a batholitokról. A batholitok eredetét és keletkezését az újabb geológiai vizsgálatok a régi nézetekkel és föltevésekkel homlokegyenest ellenkező megvilágításban mutatják be, ezért helyénvaló számbavenni az idevonatkozó kutatások legújabb irányait és eddig elért eredményeit.

Mikor a Föld belsejéből felhatoló magma-tömegeknek nincs annyi erejük, hogy a felettük lévő rétegeket teljesen áttörjék és kijussanak a Föld felszínére, akkor mélységbeli vulkánosságról beszélünk. A mélységbeli vulkánizmus jelenségei közé tartoznak a batholitok is. A batholitok hatalmas tömzsoket, masszivumokat alkotnak, melyek nem jutottak el a Föld felszínéig, izzón folyó anyaguk a Föld mélyében, tehát teljesen más körülmények között meredezett meg, mint a felszíni vulkánosság anyaga s DALY, SUESS¹ és követőik szerint ezeknek a megmerevedett magmamasszivumoknak átmérője lefelé haladva folytonosan növekszik s alattuk semmiféle más közet nincs, tehát gyökerük a „végtelen mélységben”, vagyis a földgolyó legbelsőbb részében van. Így tehát a batholitok eredetének ügye nemcsak vulkáni probléma, hanem sokkal jelentékenyebb annál, mert eredetük révén azt is eldönthetjük, hogy a Föld középponti része tudja-e a saját erejéből, miként SUESS föl-tette, az egész földkérget áttörni, annyira, hogy a felszín közelébe jusson.

A másik fontos probléma, milyen anyagokból állanak a batholitok. Erre nézve is csak elméleteink vannak. Az egyik ilyen elmélet a „megolvadási elmélet”, melyet LÉVY² alapozott meg és amely szerint a feltóduló magma az útjában álló közete-tet megolvasztja és magába veszi; eszerint tehát a batholitok gránittömege az eredeti magma és a mellékközetek anyagából állana. Mivel azonban a gránit anyagának beható vizsgálata bebizonyította, hogy a gránit belső szerkezetében nincsen semmi

¹ E. SUESS: *Antlitz der Erde*, III. köt., 633. lap (1909).

² M. LÉVY: *Contrib. à l'étude du granite de Flamanville etc.*; *Bul. Serv. de la carte géol. de France*, 5, Nr. 36 (1893—94).

rokonságban a mellékközetekkel és a gránit és mellékközetek érintkezési helyén nem mutathatók ki átmenetek, melyek a kontakt-hatások mellett bizonyítanak, újabban DALY¹ „Over head stoping”, vagy mint a német szakirodalomban nevezik „Platzaustausch (helycsere) föltevést” fogadták el, mely szerint a magma útjában álló közettömzso nagyobb fajsúlyuknál fogva a magma anyagában a mélybe süllyednek és csak ott olvadnak meg.

Röviden így foglalhatjuk össze a batholitok eredetéről és anyagáról szóló ezideig általában elterjedt nézeteket. Ezek az elméletek azonban az újabb kutatók kérdéseire nem feleltek meg minden tekintetben és a tények sem igazolták helytállóságukat.

Lássuk először is az eredet kérdését. E ponton mindjárt szembeötlik az a kérdés, hogy abban az esetben, ha a Föld legbelsőbb részének volt annyi ereje, hogy a hatalmas magmatömegeket a Föld felszínének közelébe tolja, hogyan lehetséges az, hogy ez a mérhetetlen erő közvetlenül a felszín alatt, az addigmegített úthoz viszonyítva aránylag jelentéktelen vastagságú kéregrészetet már nem tudta áttörni. Már a batholitok legklasszikusabb példájánál, a Montana-államban lévő Boulder-batholitnál is kétségbe vonta LAWSON, a legkiválóbb kutatók egyike, hogy valóban a batholit értelemnek megfelelő gránittömeggel állunk-e szemben, nem csupán egy kiterjedésében nagyobb lakkolittal. CLOOS² évtizedes vizsgálatai pedig teljesen megingatták a batholitok eredetére vonatkozó eddigi fölvevéseket.

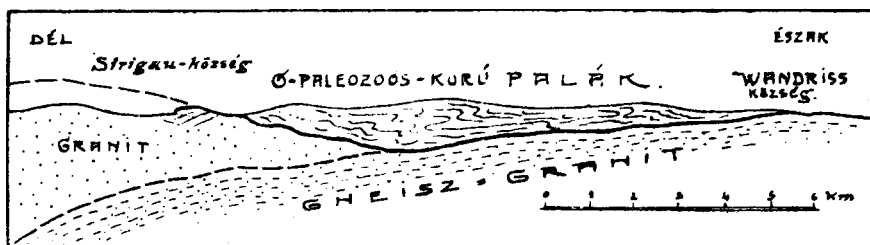
CLOOS vizsgálataiban németországi és néhány afrikai batholittal foglalkozott. Megvizsgálta a leghatalmasabb bajor gránit masszivumot, a Lausitzi masszivumot, a Brocken-masszivumot, továbbá az Óriás-hegység (Riesengebirge) gránitmasszivu-

¹ R. S. DALY: *Mechanics of Igneous Intrusion*; *Americ. Journ. of Sciences*, 1903. és 1908. évf. — *Igneous Rocks and their origin*. London, 1914.

² H. CLOOS: *Das Batholitenproblem*; *Fortschritte der Geologie und Paläontologie*, 1923, 1. füzet.

mail, a Sudeták vidékéről a Striegau-Zobten-masszivumot és az afrikai Erongo-hegység gránitjait s kitűnt, hogy a legtöbb batholit tektonikai vonalak mentén, vagy rétegtani határvonalak mellett helyezkedik el. Ha a gránit-masszivumok a Föld belsejéből törtek volna fel, lehetetlen volna, hogy a véletlen folytán, a felszín közelében történetesen csaknem mindig ilyen helyi tektonikai mozgások által előkészített üregekbe hatoltak volna be. Ha a batholitok a mélység felé növekednek, akkor természetesen egy hegycsoport mélyebben letarolt részén hatalmasabb masszivumot kellene találni, mint ugyanazon hegység magasabb helyén.

gyarázata az anyag keletkezését is más világításba helyezi. A fentiek szerint a magma nem töri át az útjába eső rétegeket, hanem már készen lévő tektonikai eredésű vonalak mentén hatol be a rétegek közé és azokat legfeljebb felboltozza, de nincs szüksége arra, hogy helyszerzés céljából magába olvassza az útjában álló közettömegeket, tehát a gránitot a tiszta magma megmerevedésének tekinthetjük. CLOOS felfogása szerint tehát a német masszivumok lakkolit-eredetűek s a lakkolitoktól csupán azon repedések és üregek helyzete és formája különbözteti meg őket, amelyekbe behatoltak. Ezek szerint tehát



1. rajz.

A bajor erdő masszivumának mélyebben fekvő részei azonban egyáltalán nem mutatnak ilyen viszonyokat. Példák igazolják, hogy a németországi gránitok a gneiszok és üledékek (sedimentek) között fekszenek, tehát nem nyúlhattak le „a végtelen mélységig”. Az 1. rajzon bemutatott szelvény a sziléziai striegau-i masszivumot mutatja be. A szelvényen látjuk, hogy a fedőt ó-paleozoikus palák alkotják, melyek alól északon a gneisz kibukkan a felületre. A gneisz és a pala határán a rétegek teljesen laponosan dőlnek és a túlsó oldalon Striegau vidékén a gneisznek a felszínére kellene bukkanni, ehelyett azonban a gránit jelenik meg. Ebből a tényből tehát világos, hogy a gránit a gneisz és a palák közé ékelődött és a gneisz a mélyben változatlanul folytatódik a gránit alatt, tehát tulajdonképpen itt is egy transzgradáló lakkollittal van dolgunk.¹ A településnek illeten ma-

a Föld belsejének nincs annyi ereje, hogy anyagát a Föld felszínéig juttassa s a batholitok is csak a felszín közelében fekvő magmatűzhelyekből és nem a Föld középpontjából vennék eredetüket. A német masszivumokra vonatkoztatva kétségtelenül helyes CLOOS elmélete és igen nagy a valószínűség, hogy a többi nagy gránitmasszivumoknak ilyen irányú beható vizsgálata csak megerősíti az általa felhozott tényeket.

Rendkívül érdekes az a körülmény, hogy a gyakorlati földtan már hasznára fordította az új elméletet, amely szerint — mivel a gránit nem folytatódik a Föld középpontjáig — egy ásványi telepnek, amely a gránit felett megvan, alatta is meg kell lennie. Ezen az alapon megindult kutatások révén Passau mellett a gránit felett fekvő graphit-telepet a gránit alatt is megtalálták.

Dr. Kutassy Endre.

¹ A lakkolitok szintén a mélységbeli vulkánosság jelenségei sorába tartoznak és ezen néven az olyan földkéreg hasadékaiba behatoló magmatömegeket ért-

jük, melyek gomba- vagy kenyéralakúak és a mélyebben fekvő magmatűzhellyel egy nyél köti össze őket.

A földkerekség vasérckészletének tiszta vas-tartalma. Az alábbi táblázatos összeállításban $1 \text{ km}^3 = 1 \text{ milliárd m}^3 = 10 \text{ milliárd hl}$. Az átszámításnál a vas faj-súlyát 7'86-nak vettük.

	Feltárt készlet		Együtt		Sejtett készlet
	millió q	Valószínű millió q	millió q	km ³	
Amerika	51.540	407.310	458.850	59	óriási
Európa	37.356	86.765	124.121	16	jelentékeny
Ázsia	1.560	2.830	4.390	—	óriási
Afrika	750	néhány ezer	néhány ezer	—	óriási
Oceánia	740	370	1.109	—	jelentékeny
	91.946	497.275	588.461	75	óriási

Az európai államok összes vasérc-készletének tiszta vastartalma:

	millió q		millió q
Franciaország	43.696	Luxemburg	810
Anglia	20.936	Görögország	585
Svédország	15.486	Belgium	398
Németország	13.747	Portugália	369
Oroszország	10.600	Jugoszlávia	335
Spanyolország	6.183	Finnország	169
Norvégia	4.723	Románia	150
Cseh-Szlovákia	1.657	Olaszország	88
Skócia	1.605	Magyarország ¹	71
Lengyelország	1.310	Svájc	34
Ausztria	1.162	Bulgária	7
		Összesen	124.121

Unió

395.266

¹ A történelmi Magyarorszáé 471.

Dr. Pécsi Albert.

VI. AZ ŐSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A *Palaeotherium magnum* Cuv. leg-újabb rekonstrukciója. Az őslénytan s még inkább az őselettan fejlődésének legnagyobb akadályja a gerinces állatok maradványainak aránylag csekély mennyisége. Még a jelenkort közvetlenül megelőzőlt diluvium gerinces állatainak vázrészeire is meglehetősen ritkán bukkannak, teljesnek mondható csontváz pedig a szó szoros értelmében ritkaság.

Természetes, hogyha a gerincesek egyes osztályait külön vizsgáljuk, a leletek ritka volta még föltünőbbé válik. Különösen a madarak csontjai nagyon ritkák. Általános-ságban azonban elmondható, hogy az emlősök osztályát is nagyon kevés ősmaradvány képviseli, hiszen még a hajdan nagy csordákban legelt mammut teljes csontvázát is ritkaságnak kell mondanunk. S mennél inkább visszanyúlunk a geoló-

giai multba, annál fokozottabb az emlősök maradványainak ritkasága. Valóssággal kivételesen szerencsésnek mondható tehát az a felső-eocén-korszaki lelet, amely 1920-ban a dél-franciaországi Mormoiron gipszbányáiból került napfényre. S jó'lehet ez a maga nemében páratlan, teljesnek mondható csontváz az ó-harmadkor egyik leggyakoribb faját, a *Palaeotherium magnum* Cuv.-t képviseli, a lelet rendkívüli érdekessége és értéke el nem vitatható.

Nagyon szerencsés körülmény, hogy a mormoironi *Palaeotherium* csontvázról idejében szerezték tudomást a szakemberek, s így kiásása délszerűen történt. Ennek köszönhető, hogy az eredeti helyzet rögzítve van (l. kép), ami az állat rekonstrukcióját lényegesen megkönnyítette.

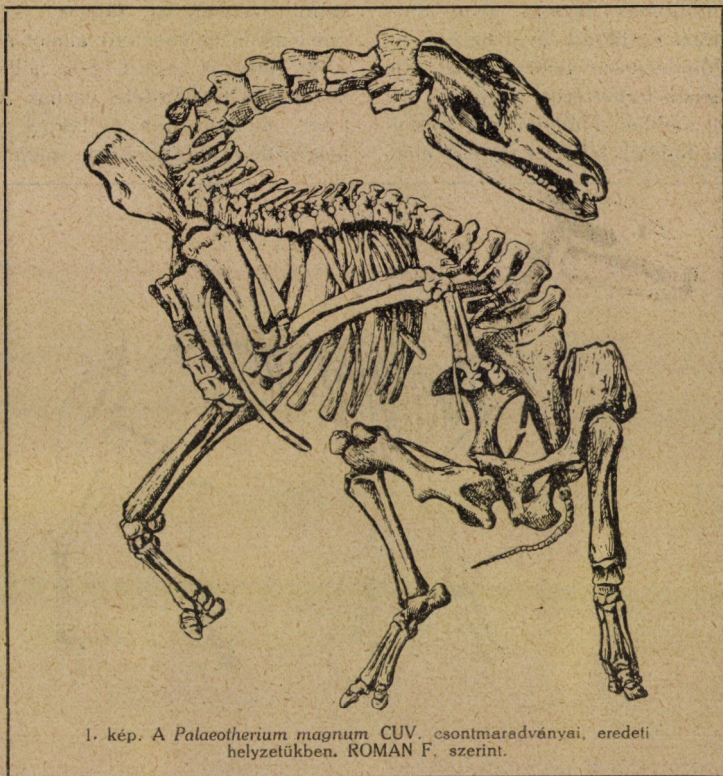
A Mormoironban talált *Palaeotherium* csontvázat ROMAN F. dolgozta föl szak-

szerűen. Tanulmányainak eredményét 1922-ben közölte.¹ A 2. kép érzékíti a *Palaeotheriumot*, aminőnek a francia bűvár tanulmányai alapján rekonstruálta.

Meg kell jegyeznünk, hogy már CUVIER báró, az őslénytan atyja is megszerkesztette ennek az állatnak kiegészített képét, s kiemelhetjük, hogy CUVIER kiegészítése, mely 100 év előtt s csak nagyon hiányos

van. — akkor ezt az újabb (1922) rekonstrukciót tökéletlenebbnek kell minősítenünk, mint a 100 év előtti.

ABEL ugyanis részletes csonttani elemzés tárgyává teszi az eddigi fontosabb *Palaeotherium*-maradványokat, legfőként a mormoironi csontvázat (melynek csak balkeze hiányzik), összehasonlítja a 2. képen bemutatott ROMAN-féle rekonstrukció-



1. kép. A *Palaeotherium magnum* CUV. csontmaradványai, eredeti helyzetükben. ROMAN F. szerint.

adatok, illetőleg leletek alapján készült, aránylag elég híven adta vissza ezt a páratlan újjú, a ló félékkel közeli rokon őállatot. Ezt a CUVIER-féle rekonstrukciót minden tan- és kézikönyv is átvette.

Úgy látszik azonban, hogy ROMAN-nak nem sikerült a kiegészítés; s ha ABEL O. bécsi egyetemi tanár kritikáját elfogadjuk, — amire valóban minden okunk meg-

val, és végül arra az eredményre jut, hogy a francia szerző erről az őállatról helytelen képet alkotott magának.¹

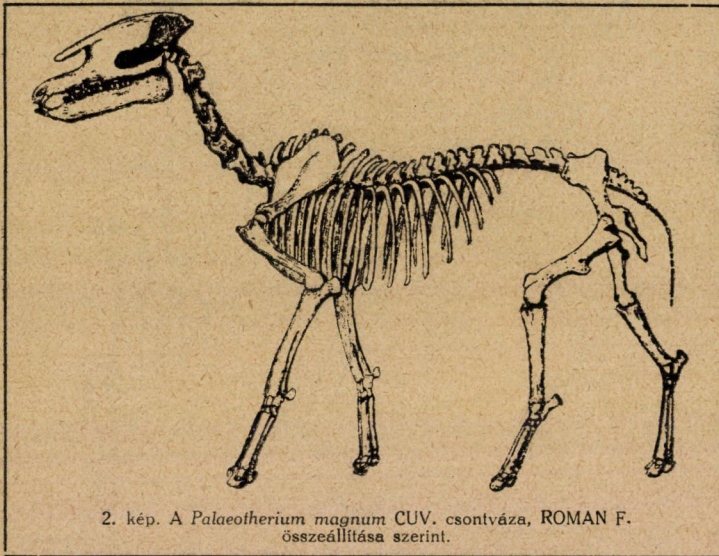
ABEL részletesen foglalkozik a csontváz összes fontosabb alkotórészeivel. Itt a fejről elég röviden csak annyit mondanunk, hogy a homlokot keskenyebbnek s a koponyatetőt egyenesebb vonalúnak, az alsó állkapcsot jobban előfelé csúszottnak rajzolja ABEL. Még fontosabbak azonban

¹ F. ROMAN: Monographie de la Faune de Mammifères de Mormoiron. Ludien-superieur; Mém. Soc. Géolog. de France. Palaeontologie, Paris, 1922.

¹ ABEL O.: Die Rekonstruktion von *Palaeotherium magnum* CUV.; Palaeontol. Zeitschrift, Berlin, 1924.

a nyakcsigolyákra vonatkozó észrevételek, amennyiben ezekből a nyak, illetőleg fej állására vonhatunk biztos következtetést. ABEL kimutatja, hogy a *Palaeotherium* törzsének hossza a nyak kétszeres hosszával egyenlő (ROMAN a nyakat rövidebbnek rajzolja). Ennélfogva ha csakugyan van is bizonyos hasonlatosság, de lényeges a különbség is a *Palaeotherium* és a tapír közt; ez utóbbinak ugyanis jóval rövidebb — a törzs egyharmadával egyenlő — a nyaka. Mindenesetre feltűnő, hogy míg ROMAN magasra tartott fejjel ábrázolja ezt az ősló-félet, s ebben a fölfogásban kétségkívül a mai ló-félék lebegtek szemei előtt,

ság még inkább szembeötlő volt. Összefügg ezzel az is, hogy a bordák hosszabbak voltak s a szegycsont jobban előrecsúszott volt, mint azt ROMAN ábrázolta. Innen magyarázható, hogy míg a ROMAN rekonstruálta *Palaeotherium* váza szinte könnyed, kecses testtartású ló képét nyújtja, addig az ABEL-féle kiegészítés (3. és 4. kép) bizonyos ló-féle jellegek mellett zömökebb, izmosabb, valóban a tapírra, sőt őrszarvúakra emlékeztető állatot állít elénk. ABEL meg is jegyzi, hogy jóllehet megkísérelte a ROMAN-féle váznak „felöltöztetését“, az izmoknak és bőrnek megfelelő kiegészítését, de kísérlete balul ütött ki.



2. kép. A *Palaeotherium magnum* CUV. csontváza, ROMAN F. összeállítása szerint.

addig ABEL szerint többé-kevésbé vízszintes volt a nyak állása, ami kétségkívül más külsejűvé teszi az állatot. Az ebben a tekintetben számbaveendő csontokon kívül ABEL arra is hivatkozik, hogy az összes régebbi ló-félék (eocén-, oligocén- és miocén-korúak) hasonlóan vízszintes nyaktartásúak voltak.

Ami pedig a törzs rekonstrukcióját illeti, legfőbb kifogás a ROMAN-féle kiegészítés ellen a hátgerinc első harmadának homorú íveltsége. OSBORN szerint is úgy áll pedig a dolog, hogy már a pliocénkori *Hipparion* WHITNEYI GIDL. is „keszeghátú“ volt, s a geológiaiilag idősebb ló-féléknél ez a saját-

mert valósággal torzrajz módjára ható képet kapott. Ezzel ellentétben el kell ismerünk, hogy az ABEL-féle csontváz (3 rajz), illetőleg teljes kiegészítés egészen valószínűen hat.

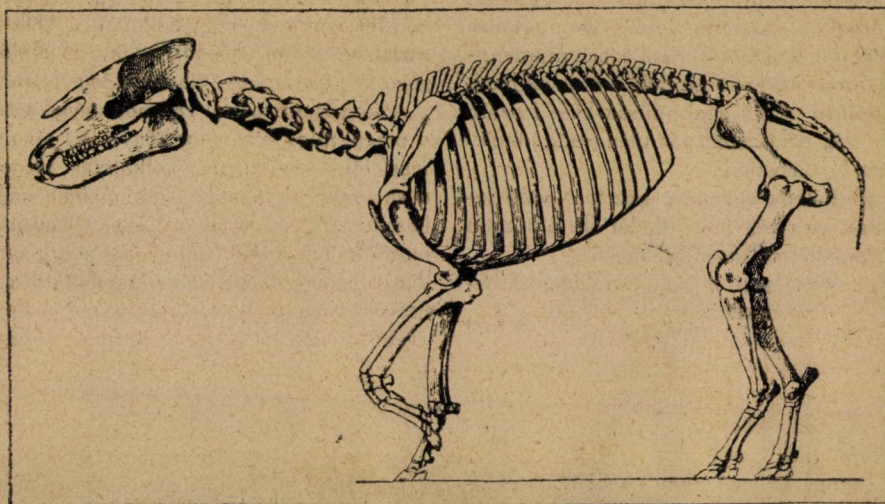
Valóban megállapítható tehát, hogy a CUVIER-féle rekonstrukció eléggé jó volt, s csakugyan a ló, tapír és őrszarvú jellegeket magában egyesítő ősalatoknak kell a *Palaeotherium* tekintenünk. ABEL azonban azt is kimutatta, hogy a *Palaeotherium*nak semmi néven nevezhető ormánya nem volt, hanem olyan igen mozgékony ajkai, mint a ló-féléknak.

Első tekintetre különösnek látszhatik, hogy

még a mormoironi kitűnő megtartású ősmaradvány alapján is tévesen lehetett a *Palaeotherium magnum*-ot rekonstruálni. De ha viszont meggondoljuk, hogy CUVIER

tárgyi bizonyítékok is igazolják fölfogásuk helyességét. — a rekonstrukciók iránt támadt bizalmatlanságunk eloszlik.

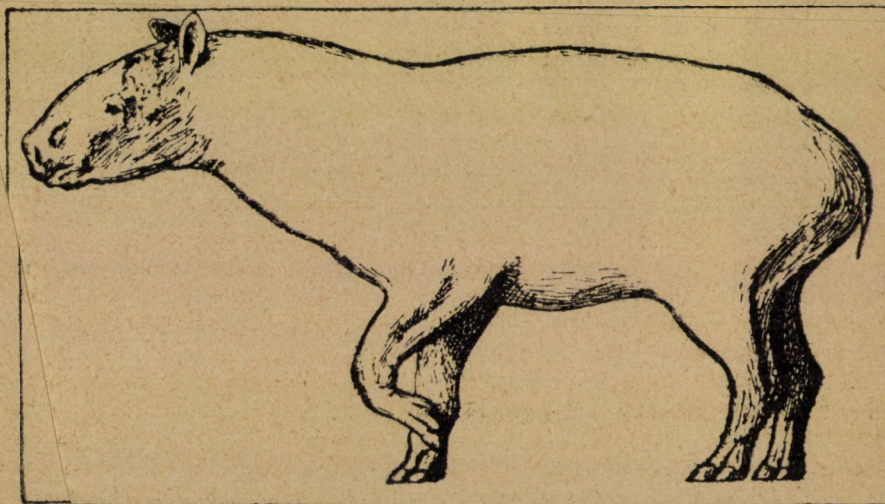
Nyilvánvaló, hogy az illetén kiegészíté-



3. kép. A *Palaeotherium magnum* CUV. csontvázának rekonstruálása ABEL O. szerint (1923.).

báró nagyon hiányos maradványokból is igen jól megközelítette a valóságot, s a mai őseletbűvárok közül ABEL, NOPCSA,

sekhez az alapos csonttani és élettani ismereteken kívül sok tapasztalat és bizonyos külön érzék is szükséges. Hiszen



4. kép. A *Palaeotherium magnum* CUV. testének körvonalai ABEL O. legújabb (1923. évi) rekonstrukciója szerint.

OSBORN mások is úgy tudják az őszállatot kiegészíteni, hogy nemcsak a valószerűség hatását keltik, hanem több esetben később

gyakran láthatjuk, hogy egyes esetekben mostani állatok csontvázai is helytelenül vannak fölállítva. Dr. Gaál István.

Ősállati maradványok kikészítésének újabb módjai. Közismert dolog, hogy a gerinces őssallatok maradványainak ritkaságával egyenes arányban van érdekességük, illetőleg tudományos értékük is. Ennek folytán természetes, hogy ha valahol ilyen értékes leletre bukkannak, mindenképpen rajta vannak, hogy azt kellő módon, a csontok megromlása nélkül szabadítsák ki a bezáró kőzetből, a kiszabadítás után pedig tökéletesen konzerválják.

Csontoknak a bezáró kőzetből való kiszabadítása négyféle föladat elé állíthatja a praeparátort, aszerint, amint

- a) lágy (agyag, márga, lösz, homok) bezáró kőzetben kemény, nem porlós,
- b) lágy kőzetben laza, porlós,
- c) kemény (mészkö, dolomit, pala, kemény homokkő) kőzetben kemény, s végül
- d) kemény kőzetben laza, porlós a kiszabadítandó csont.

Ezeknek az eseteknek egyszerű áttekin-tése is elegendő annak megállapítására, hogy csak az a) eset olyan, amely semmi különösebb ügyességet vagy módszert nem kíván, míg a többi három valamennyi kemény, néha nagyon kemény dió a praeparátor számára.

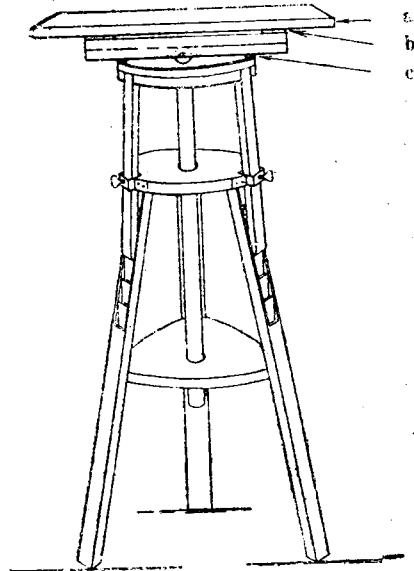
Ha ugyanis lágy kőzetben találunk könnyen porló, széteső csontokat (b eset), akkor a csomagolás és szállítás válik rájuk nézve veszedelmessé, mert hiszen az egész tömeg porrá eshetik széjjel. Ebben az esetben tehát azon kell lennünk, hogy már a helyszínen konzerváljuk a csontokat, legalább is annyira, hogy a szállítást kibírják.

Az utolsó két (c és d) esetben a szállítás nem okoz bajt; annál keményebb föladat azonban a kemény kőzet-burok eltávolítása úgy, hogy a csontok ne hasadozzanak szilankokká. A régebbi — kalapács-vésős — módszer bizony igen sok esetben kívánta áldozatul a lelet legnagyobb részét. S mivel — különösen a régebbi geológiai korok gerinces ősmaradványai — rendszerint kemény bezáró kőzetben fordulnak elő, főképpen a kemény kőzetekkel való elbánást illetőleg iparkodtak jobb módszert kieszelni. A német kitarításnak és szakértelemnek ezen a téren

való legújabb vívmányáról, illetőleg a legújabb kikészítési eljárásról DREVERMANN F. ismertetése¹ alapján a következőkben számolhatok be.

Újítás két irányban történt: 1. a forgatható és emelhető lappal ellátott kikészítő asztal, valamint 2. a sűrített levegővel dolgozó véső-kalapács alkalmazása folytán.

A forgatható asztal részben ugyan csak a praeparátor bizonyos kényelmét jelenti, másfelől azonban igen alkalmas megoldása annak a föladatnak, hogy igen nagy közettuskók is könnyű szerrel legyenek mozdíthatók s ezenkívül a praeparátor mindig a legjobb megvilágítás mellett dolgozhassék. Kisebb közettuskók számára könnyebb típusú (1. kép) forgatható asztal



1. kép. Emelhető és súlyozható praeparáló asztal (1 : 15).

is megfelelő, de miután a frankfurti SENCKENBERG-Múzeumban olyan *Tricaptops*-koponyákat is ki kellett szabadítani, amelyek 30 métermázsás kőtömbökbe voltak beágyazva, erősebb, tömörebb fűpítésű, forgatható lapú asztalt is szerkesztettek. Ezt az asztallapot acélkőrsínen, tő acél-

¹ F. DREVERMANN (Frankfurt a./M.): Einige Verbesserungen bei der Präparation von Fossilien; *Paleontologische Zeitschrift*, V. köt., 100—108. lap.

kerekecskék alkalmazásával tették könnyen forgathatóvá.

Ennél azonban sokkal fontosabb volt a véső és kalapács, illetőleg praeparáló tű helyébe valami aprólékosan, finoman s mégis gyorsan dolgozó szerszám alkalmazása. ROWE A. W. a fogorvosi fűrőgép használatára gondolt; ez azonban csak lazább bezáró anyagot bontott megfelelően, s emellett igen lassú a munkája. Még ezeknél is nagyobb baj volt az, hogy a fűrő „nem érzékeli” a kőzet és a csont közötti határt (ami az ütve működő szerszámoknál megvan) s így igen gyakran megsértette a csontot. Így jutottak arra a gondolatra, hogy sűrített levegővel dolgozó véső-kalapácsot alkalmazzanak (2. kép).



2. kép. A sűrített levegővel dolgozó véső-kalapács.

Már az első próbák alkalmával kitűnt, hogy ez a szerszám jól beválik. Némi fönnakadást csak a gyors munkával járó por nagy tömege okozott, amely a látást, illetőleg az irányítást is megnehezítette s a munkásnak is egészségtelenné tette a levegőt. Ezt a nehézséget is csakhamar legyőzték, még pedig olyformán, hogy a kalapács nyelére víztartót szereltek, amelyből megfelelő légnyomásra — egy csövön át — a víz arra a helyre folyik, ahol a kalapács bontja a kőzetet. De ezt a módszert csak nagy tuskó lebontásánál és nagy porzás-

nál alkalmazzák; más esetekben elég a fáradt levegő is, amely a port eltávolítja.

A sűrített levegővel dolgozó véső-kalapáccsal háromszor gyorsabban folyik a munka, mint az eddigi módszerekkel. A szerszám kezelése pedig rendkívül könnyű: a praeparátor hüvelyk-, illetőleg mutatóujjával szabályozhatja az ütések erejét és gyorsaságát, minek folytán a legaprólékosabb gondossággal végezheti a csontok teljes kiszabadítását.

DREVERMANN igen szívós és kemény kagylós-mészköbe beágyazott *Placodus*-csontváz kiszabadításáról tesz említést, amely művelet a lehető legtökéletesebben, sőt valóban várakozáson fölül sikerült. Mert jóllehet a koponyát az alsó állkapocstól is elkülönítették — amit a rendkívül ügyesen praeparáló JAEKEL professzor sem mert megkockáztatni a *Placochelys*-en —, s jóllehet minden egyes, vékony hasbordát is szabaddá tették, s még a hallócsontocska (kengyel) is mindkét oldalról szabad, — mégis minden csont teljesen sértetlen maradt. S ha mindehhez a gyorsaságot is hozzászámítjuk melyet a sűrített levegős kalapáccsal ki lehet fejteni, könnyű átlátnunk, hogy a kemény kőzetbe zárt ősmaradványok kikészítésének sok körültekintést igénylő föladatát immár megoldottnak tekinthetjük.

Dr. Gaál István.

A Niagarán észlelt tömeges madárpusztulásnak őselettani tanulságai. Az őseletten bűvarainak már régen föltűnt, hogy madarak ősmaradványai még egyes csontok alakjában is ritkaságoknak mondhatók. MARSH, az északamerikai mesozoi madárfauna leírója is igen sok lelőhely anyagát dolgozta föl. Hiszen még az aránylag oly gazdag gerinces-lelőhelyen is — mint aminők Öningen, Solnhofen vagy a párisi gipsz — ősmadarak maradványaira csak ritkaságképpen bukkannak. A szórványos előfordulásokat ABEL úgy magyarázza, hogy egyes madarak viaskodás közben vagy véletlen folytán vágódtak be valami-

féle ragadós iszapba. Ilyen iszap, amely rendszeren jó „bezáró anyag”-nak bizonyul, az egész csontvázat jó megtartásban őrizte meg napjainkig. Ismeretes különben, hogy általában minden gerinces-csontváz igen sok viszontagságnak van kitéve s így óriási százalékek elporlad. Annál inkább ez a sorsuk a madarak csontjainak, mert ezek átlag kisebbek, vékonyabbak s így törékenyebbek, mint a hasonló nagyságú emlősök csontjai.

A dolog természete szerint leginkább vízi madarak csontvázai kerülhettek az ősidőkben is olyan körülmények közé, illetőleg olyan bezáró anyagba, mely megmaradásukat máig biztosíthatta, éppen ezért újabban többen megfigyelték a vízi madarak elpusztulásának körülményeit.

COLE LEON megfigyelte, hogyha a sirályhojszák (*Fulmarus*) tollai — cethullán való viaskodás közben — átnedvesednek, a madár többnyire elpusztul. A legközelebbi parti ugyan kiúszik s a parti sziklák közt néha napokig is ide-oda tipeg-topog, de végül is vagy a hideg, vagy az éhség — esetleg mind a kettő — megöli. COLE többszöri megfigyelés alapján sem tudta eldönteni, hogy mi itt az első ok. Maga az átnedvesedés-e, vagy pedig az, hogy a madár a viaskodás közben annyira megsérül, hogy nincs több ereje vagy kedve a tisztálkodáshoz és tollainak bealajozásához?

Az elpusztult sirályhojszák, alkák stb. (*Fulmarus*, *Alca* stb.) teletemeit WIMAN C. upsalai egyetemi tanár gyakran látta a tenger fölszínén a hullámoktól sodortatni a Spitzbergák táján. Az ilyen madárhulla hetekig lebeg a víz színén, mert a nagy evező- és kormánytollak csévéjébe szorult levegő fönn tartja. Megjegyzendő, hogy különösen a nagy evezőtollak igen sokáig, jóformán a test izmainak teljes lerothadásáig rajta maradnak a szárnycsontokon s így jóformán a tiszta csontváz is úszik. WIMAN ugyan nem említi, de elgondolhatjuk, hogy az ilyen hosszú ideig fölszínén lebegő madárhulla mennyire ki van téve annak, hogy ragadozók (a partok közelében főként jegesmedvék) teljesen elpusztítsák. A par-

tig verődött csontváznak pedig minden részletét széjjelszórja a hullámverés.

Mindebből pedig az tűnik ki, hogy rendszeres viszonyok mellett vizimadarak csontváza is ritkán jut olyan viszonyok közé, hogy fosszilizálódhassék.

Minthogy KALM svéd természetbúvár már az 1750. év őszén keltezett levelében igen érdekes adatokat közölt a Niagarazuhatagban tömegesen elpusztult úszómadarokról, legújabban FLEMING J. H., majd pedig COLE L. J. az őseletbúvárok számára is értékes adatokat igyekeznek összegyűjteni.

KALM, aki LINNÉ egyik apostola volt, Albanyben a franciáktól hallotta, hogy a Niagara zuhatag nagyon sok szárnyas halálát okozza. Egvesek szerint az okozza a madarak vesztét, hogy a vizeses ködében tollazatuk átnedvesedik, a zuhatag menyörgésszerű robaja pedig teljesen megzavarja őket s a homályban nem tudnak tájékozódni. Mások viszont tagadják ezt, hivatkozva arra a kétségbe nem vont tényre, hogy a Niagarába vesztett szárnyasok mind az úszó madarak rendjéből kerülnek ki. Már pedig mindenki láthatta, hogy a különféle hattyúknak, vadludaknak, vadkacsáknak stb. egész falkái úszkálnak az Erie-tóban, a zuhatag közelében s mint rendszeren az ilyen úszómadarak, szeretik magukat az árral tovastodortatni. Az ár mind sebesebben ragadja őket magával; de amikor egészen a vizeses közelébe jutnak, már hiába kísértik meg a fölrepülést, a szabadulást. Számtalan szemtanú megfigyelte már, hogy a vizeses közvetlen közelében minden erőfeszítésük kárba vész, nem tudják az árból kiragadni magukat s így menthetetlenül belepusztulnak. Amint a levélből kitűnik, KALM is elfogadja ezt a magyarázatot, amelyet különben FLEMING 1908-ban végzett megfigyelései is megerősítenek. FLEMING szerint ugyanis a kolumbiai hattyú (*Olor columbianus*) nagy csapatának illetően pusztulását figyelték meg május 15-én.

Az adatok legnagyobb része szerint a pusztulás leginkább szeptember és október

hónapokban szokott bekövetkezni. Ebben az időszakban — mint KALM levele is kiemeli — oly nagy tömegben pusztulnak itt a vízi szárnyasok, hogy Albany helyőrsége is legfőképpen ezeknek húsával táplálkozik. Megjegyzendő különben, hogy nem csupán úszómadarak pusztulnak bele a Niagarába, hanem kívülök őzek, szarvasok, medvék, vaddisznók, sőt — halak is. Bizonyos, hogy ezeket az állatokat is az Erie-tó átúszása közben ragadta magával az ár.

A madaraknak a Niagarában való elpusztulása több szempontból érdekelheti az őseletbűvárokat.

Elsősorban kétségtelen az, hogy erős vizesések az úszómadarak tömeges pusztulását okozhatják. S ha meggondoljuk, hogy a geológiai multban a kontinenseket szelő nagy vetők s általában a ki nem alakult térszín a folyamokat gyakran kényszerítették vizesésre, sokkal gyakrabban, mint most, az ilyen tömeges pusztulás is elég gyakori lehetett. Természetesen más kérdés az, hogy ilyen helyeket föl lehet-e most valamely módszerrel kutatni?

Másfelől pedig, ha valónak bizonyul több megfigyelő adata, hogy t. i. az erős vizesés teljesen megkoppaszlja a madárhullákat: valószínűvé válik, hogy az ilyen

madárhullák hamarosan a fenékre süllyednek. Ebben az esetben pedig több a valószínűsége annak, hogy a hullák, illetőleg csontvázak — az iszapba temetkezve — *kellő épségben* maradnak fön.

Teljesen kétségtelen továbbá, hogy azokat a lelőhelyeket (aminő főként Pikermi), amelyeken nagy tömegben fordulnak elő gerincesek csontjai s ezek a csontok feltűnő százalékban töröttek, abból a szempontból is meg kell vizsgálni, vajjon nem *hajtani zuhatagban* elpusztult állatok ősmaradványaival van-e dolgunk.

Végül pedig — minthogy ezen a módon elpusztult úszómadarak száma rengeteg nagy — nem lehetetlen, hogy egyik-másik kisebb egyedszámú faj vagy „*földrajzi fajta*” teljes kipusztulását is okozhatta a negyedkor folyamán a Niagara, illetőleg más hajtani vizesés is.

A Niagara-zuhatagnál végzett s a mostani faunára vonatkozó biológiai megfigyelések is igazolják tehát, hogy ezeknek tanulságai az őselettan terére is kihatók. De viszont egyes esetekben paleontológiai megfigyelések is alkalmasak arra, hogy olyan biológiai jelenségekre is fölhívják a természetbűvárok figyelmét, amelyek különben ezt elkerülték volna.

Dr. Gaál István.

VII. A CHEMIA KÖRÉBŐL.

Újabb adat a budai keserűvízforrások történetéhez. A budai keserűvizeket a Hunyadi János forrásvíze tette ismertté s általánosan elterjedté. Ezek a „források” tulajdonképpen nem is források. A budai keserűvizek a valóságban talajvizek, s így összetételük sem állandó. Hogy azonban mindig azonos összetételű, azaz gyógyító hatású víz kerüljön forgalomba, több kútvizét egy közös medencébe szivattyúzzák és azután mindig ugyanazon fajsúlyra állítják be.

A „források” az Őrsőd-dűlőben fekszenek, mely a *Madárhegy*, a *Dobogóhegy*, *Péterhegy* és *Kakukhegy* között elterülő völgyben van. E vizek ismeretére vonatkozó legrégebb adatot MOLNÁR JÁNOS pesti

törvénytudományi tanácsos szolgáltatta, ki még ismerte azt a tavat, mely az említett völgyben terült el. Erről a tóról, melynek partján MOLNÁR szépen kifejlődött keserűsókristályokat is talált, később nem találunk említést, úgy látszik, kiszáradhatott. Ellenben 1863-ban kútásás közben igen keserűvízre akadtak, melynek vegyelemzése és élettani hatása arra mutatott, hogy igen értékes ásványvízre bukkantak. A budai keserűvizek ezidőtől kezdve tettek oly nagy hírnévre szert.

MOLNÁR fenti adata volt az eddig ismert megbízható és kétségtelenül erre a „forrásra” vonatkozó adatok közül a legrégebb. A középkori krónikák beszélnek ugyan egy keserűvízsóról, mely a várkapu-

tól egy mértföldnyire van, azonban, hogy milyen irányban, azt nem lehet megállapítani.

KITAIBEL PÁL nagy magyar botanikus *chemiai* munkásságát tanulmányozva, egy újabb adatra bukkantam. KITAIBEL Magyarország ásványvizeinek elemzésével is foglalkozott, erre vonatkozó munkáit tanárutóda, SCHUSTER JÁNOS foglalta össze két kötetben, „*Hydrographica Hungariae*” címen. Az első kötet 174. lapján „*Aquae budenses amarae*” címen azt olvassuk, hogy KITAIBEL két forrást ismert, az egyik a „Landstrasse”-ban (a mai Ország-út II. ker.), a másik a „Starrentanz”-nak nevezett vidéken van. Hogy a kettő közül melyiket elemezte meg, nem lehet megállapítani („non patet”).

A „Starrentanz”-vidékét ma Madárhegynek nevezzük, mint azt PALUGYAI IMRE „Buda-Pest szabad királyi városok leírása” 1852-ben megjelent könyvének segítségével (159. lap) megállapíthatjuk, az Őrsőd-dülő pedig, ahol a mai keserűvíztelepek vannak, ennek a Madárhegynak lábánál terül el.

Ezek alapján kétségtelen, hogy KITAIBEL az itt fekvő keserűvízforrást, illetőleg tavat ismerte.

A fentidézett mű, mely 1829-ben jelent meg, nem ad felvilágosítást, mikor elemezte meg KITAIBEL ezt a vizet. KITAIBEL PÁL 1817—1857-ig élt, vizelemzéseit 1794-től kezdve végezte, a forrás ismerete ebbe az időbe tehető. KITAIBEL elemzési adatai, azonban sajnos nem alkalmasak az összehasonlításra, mivel egyrészt nem tudjuk biztosan, melyik forrástelepre vonatkoznak, másrészt az ugyanazon telep különböző kutjainak vizei is nagyon eltérő összetételűek.

Mindenesetre érdekes, hogy Magyarország első számbavehető hydrographiájában már említés történik erről az értékes ásványvízről.

Dr. Incze György.

Különböző mérges gázok hatása rovarokra, gombákra és magvakra. NEIFERT I. E. és GARRISON G. L. azokról a kísérleteikről számolnak be, melyeket a háborúban is használt mérges gázokkal

azért végeztek, hogy káros rovar- és gombaírtó értéküket megállapítsák. A kísérletek tervét a hadügyminisztérium bevonásával egy négytagú bizottság dolgozta ki s a kísérletek során 800 gáz-kísérletet végeztek s mintegy húszezer darab, 15 fajhoz tartozó rovarot használtak fel. A kísérleti eredmények közül a következők számíthatnak általánosanabb érdeklődésre:

A *phosgén* (COCl_2 szénoxichlorid) fojtószagú gáz, mely lehülve folyadékká sűrűsödik; forráspontja 8 C^0 . Mint rovarölő szer hasznavehetetlen, mert mérgezőleg hat az emberre, jelentékeny — tetemes — a gőznyomása, nehezen kezelhető és rovarokra csekély mérgező hatást fejt ki. Azonfelül gombaölő hatása sincsen.

Az *arzenhidrogén* (H_3As) szintelen, fokhagymaszagú, igen mérges gáz, amely -56 C^0 -on folyadékká sűrűsödik. Más előnye nincsen, mint az, hogy igen könnyen fejleszthető. Mint rovarölő szernek számos hátránya van. Mérgező hatása rovarokra aránylag csekély, a növényekre káros hatású, a gombákra pedig hatás-talan.

A világító-(kőszén-)gáz 3%-on felüli töménységben és két óránál hosszabb időn át terjedő hatásnál a rovarokra nem mérges. Hasonló körülmények és viszonyok között ugyanilyen volt a szénmonoxid hatása is. A szénmonoxid (CO) szintelen, közömbös gáz, amely -190 C^0 -on folyadékká sűrűsödik. Belélekezve mérgező hatású.

A tanulmányozott gázok közül a ciánchlorid és a chloropicrin olyanoknak látszottak, mint amelyek rovar- és gombaírtásra kiválóan alkalmasak. Közülök azonban egyik sem használható melegházakban (üvegházak) rovarok és gombák irtására, mert a növényekre igen ártalmas hatásúak. Ez utóbbi gázok minden valószínűség szerint használhatók az *elraktározott terményeket* (búza, zab, tengeri, rozs, stb.) pusztító rovarok és gombák irtására. A *chloropicrin* [chlorpicrin, $\text{CCl}_3(\text{NO}_2)$] szintelen, szúrós szagú folya-

¹ Experiment Station Record., 44. kötet, 1. füzet, 55. lap.

dék. Biztos hatású rovarölő szer. Általánosságban az elraktározott ierményekben élő rovarokra nézve mérgesebb hatású, mint a ciánhidrogén (kéksav). Egyéb kedvező tulajdonságai, hogy könnyen kezelhető és alkalmazható, emberre csekély mérgező hatású, könnyen felismerhető és nem gyulekony. Hátrányai: nagy tapadó-képessége, amely szükségessé teszi, hogy használat után a vele kezelt terményeket egy bizonyos ideig szellőzzük; maró hatása fémekkel szemben; súlyos könnyeztető hatása és csekély illékonyosága. Ezt az utóbb említett hátrányt részben azáltal kerülhetjük el, ha papirosra öntjük a szükséges mennyiséget, miáltal a párolgási felületet megnagyobbítjuk.

A *ciánchlorid* [NCCI] szintelen, 15 C°-on forró folyadék, melynek gőzei szűrés szagúak és könnyezésre ingerelnek. Rovarölő hatása a gyakorlat szempontjából ugyanolyan, mint a ciánhidrogéné (kéksavé). Hátrányai, hogy a növényzetre nézve kártékony hatású, alacsony a forráspontja, a fémekre nézve jelentéktelen mértékben maró hatású és hevesen könnyeztet. Előnyei, hogy mint gázkezelésre ajánlott szer hatásos, könnyen felismerhető, a magvakra nézve nem káros hatású olyan adagokban, aminőkben rovarokra és gombákra nézve már mérgező. Emberre nem mérgezőbb hatású, mint a ciánhidrogén. Ez utóbbinál biztonságban alkalmazható, mert csekélyebb higitás esetén is felismerhető.

Dr. Windisch Rikárd.

Az ember testének zinktartalma. GIAYA S.¹ az ember testének zinktartalmát határozta meg s vizsgálatai megerősítik GHIGLIOTTO,² továbbá ROST és WEITZEL³ eredményeit, melyek szerint a zink az ember testének rendes alkotórésze. A zinknek a testben való megoszlására azt találták, hogy legnagyobb mennyiségben fordul elő az agyvelőben s aztán csökkenő sorrendű mennyiségben a következő szervekben

¹ Experiment Station Record, 45. kötet, 1921. évi 1. füzet, 64. lap.

² U. o., 41. kötet, 1919. évi 5. füzet, 465. lap.

³ U. o., 42. kötet, 1920. évi 8. füzet, 758. lap.

található: tüdő, gyomor, máj, vese, bél, szív és lép. A vizelet felette csekély mennyiségű zinket tartalmaz, nevezetesen literenkint 0'00017 grammot, ellenben az emberi tej egy literjében 0'0013 gramm zink van.¹

GHIGLIOTTO C. egymással ellentmondásban álló irodalmi adatokat ismertet a zinknek az emberi szervezetben való jelenléte tekintetében. Azonfelül beszámol 22, baleset következtében elpusztult, egyén beleinek vizsgálatáról. A belek zinkoxid-tartalma 0'0015 és 0'0028% között ingadozott. Talált azonkívül zinket a szávasmarha és az ember méhmagzatában is. Ez, úgy véli, azt jelenti, hogy a zink általában nemcsak az emberi, hanem az állati testnek is rendes alkotórésze.

ROST és WEITZEL különböző élelmiszerek maximális zinktartalmát csökkenő mennyiség szerint sorrendbe állították. A közölt adatok a felsorolt élelmiszerek egy kg-jában talált zinkmennyiséget mg-okban kifejezve jelentik. A májban 339-et, a húsban 50'40-et, a fekete kenyérben 7'80-et, az agyvelőben 6-ot, a tehén vérében 5'60-et és a burgonyában 2'30-et találtak. Kecse- és tehéntej, üvegedényekbe fejve, literenkint 2'30—3'90 mg zinket tartalmazott. Zinkből készült tartályokban eltartva az élelmiszereket, ez a körülmény úgy látszik, nem fokozta zinktartalmukat.

Az emberi testben zinket találtak a májban, kg-onként 145'5 mg-ig terjedő mennyiségekben, 51'50 mg-ot az izmokban és 12'50 mg-ot az agyban. Az emberi bélsárban talált zink mennyisége naponként 2'70—18'90 mg között váltakozott, alkalomadtán 39'30 mg-ot is találtak. A vizeletben a zink csak jelentéktelen nyomokban fordul elő. Zinktartalmú húst, májat adva ama egyének táplálékához, akik szabályszerű mennyiségű zinket választottak ki, ez nem fokozta a zink kiválasztását, sem a bélsárban, sem a vizeletben, ami azt mutatja, hogy a szervezet a zink legnagyobb részét leköti. A zinktartalmú élelmiszerekben és szervekben rendszerint csekély mennyiségű zinket is találtak.

¹ Pótfüzetek, 1920. évf., 49. lap.

ROST és WEITZEL most ismertetett vizsgálataik alapján arra a következtetésre jutnak, hogy a zink előfordulása az emberi szervezetben már nem tekinthető többé véletlen, hanem ellenkezőleg, rendes alkotórésznek. BIRKNER V.¹ is tanulmányozta egyes élelmiszerek zinktartalmát. Piaci tejben kg-ként 3'60—5'60 mg-ot talált. 12 meghatározás átlaga 4'20 mg volt. A tyúktojásban az összes zinktartalmat a tojás sárga állományában találta, szálalékban ennek mintegy 0'005-e, ami tojásokint mintegy 1 mg-mal egyenlő. Váltakozó mennyiségű zinket talált azonkívül még a vízvezetéki vízben, a sójababban, a borsóban, a sárgarépában, a csonthamúban, a pék-élesztőben, az árpamalátában, a különféle gabonafélékben, az ágárban, a gelatinában és igen jelentékeny mennyiségekben az osztrigában. A zink rendes előjövele az ilyen fontos állati termékekben, aminők a tej és tojás, szintúgy számos egyéb élelmiszerben is arra látszik utalni, hogy hatása a táplálkozás szempontjából fontos, de ezt a hatását ezidőszerint még nem ismerjük pontosan.

HILTNER R. S. és WICHMANN H. J. osztrigákban állapították meg a zink és a réz jelenlétét. Meghatározták az osztrigában talált zink arányát a tartózkodási helyül szolgáló víz zinktartalmához viszonyítva és az osztrigában a zink arányát a rézhez. A megvizsgált osztrigák mindegyikében találtak zinket, amely mindig vízzel együttesen fordult elő.

BERTRAND G. és VLADESCO² „a zink eloszlása a lóban” címen közöltek tanulmányokat. Ennek célja volt adalékokat szolgáltatni a zinknek az állati szervezetben való előfordulásáról. E célból a ló különböző szerveinek zinktartalmát meghatározták. A meghatározáshoz a szárított vérnek 6 kg-jából kapott hamút használták fel. A táblázatosan összeállított eredményekből kitűnt, hogy a ló szervei és szövetei említésre méltó zinkmennyiségeket tartalmaznak, amelyek a friss részek 100 g-jában

3 és 36 mg, a száraz részek ugyanilyen mennyiségében 12 és 98 mg között ingadoztak. A talált zinkmennyiség nemcsak az egyes szervek és szövetek között volt ingadozó; de még különböző állatok ugyanazon szervei sem tartalmaztak ebből egyforma mennyiségeket. Ezeket az ingadozásokat elégségeseknek tartják azon eltérések magyarázatára, amelyeket ROST és WEITZEL, továbbá GIAYA közöltek ugyanazon szervek zinktartalmáról.

Dr. Windisch Rikárd.

A dinnye-, vadszőlőmag- és a szumák-bogyók olajának sajátosságai. A háború folyamán a középponti hatalmknál érzékeny zsír- és olajhiány állott be. Ennek elhárítása céljából indult meg a kutatás olyan zsír- és olajforrások után, amelyek könnyen megszerezhetők. Olyan magvakat, terméseket, gyümölcsöket kezdtek tanulmányozni, amelyekről biztosan nem tudták, van-e bennök, és ha igen, mennyi és minő sajátosságú olaj. Az alkalmasoknak találtak azután zsírok, olajok előállítására gyűjtötték. Így a cseresznye, a hársfa, a szilva, az uborka magját, a bükkmakkot, s úgy a felsoroltakat, mint másokat is olajütésre felhasználták.

Nemcsak nálunk és Németországban, hanem másutt is végeztek ilyen természetű és irányú tanulmányokat.

Az északamerikai Egyesült-Államok földművelésügyi minisztériumának kémiai osztálya¹ a kantalu-dinnye (*Cucumis melo*) magvaiból előállított olajat az alábbi eredménnyel tanulmányozta:

A vizsgálati célokra való dinnyemagvak a kaliforniai Imperial-völgyből származtak. Az aetherrel kivont magvak átlag 30%⁰ olajat szolgáltattak. A magvakból hideg sajtolással halványsárga színű, kellemes gyümölcsízű és a faoliva-olajra emlékeztető szagú olajat kaptak, melynek kémiai és fizikai állandó az alábbiak voltak: Fajsúly ²⁵/₂₅⁰-on 0'921, fénytörése 20⁰-on 1'4725, jódszám (HANUS) 125'90, szappanosítási érték 192'30, REICHERT-MEISSEL-szám 0'33, POLENKE-szám

¹ Experiment Station Record, 1919. évi 41. kötet, 5. füzet, 464. lap.

² Experiment Station Record, 1912 évi 45. kötet, 4. füzet, 367. lap.

¹ Experiment Station Record, 1921. évi 44. kötetének 6. füzete, 503. lap.

0'26, acetyl-szám 15'80, savszám 0'43, elszappanosíthatatlan anyagok mennyisége 1'10%, oldható savak (vajsav) 0'40, oldhatatlanok 94, telítetlen savak (meghatározva) 79'20, telített savak (meghatározva) 15'30, telítetlen savak (helyesbítve) 80'20, telítettek (helyesbítve) 14'30.

Habár a jódszám azt mutatta, hogy a vizsgált olaj félig száradó, mégsem képződött hártya, még akkor sem, amidőn az olaj üveglapon egy hétig is a levegő hatásának volt kitéve. Ebben az olajban a zsírsavak elosztása gliceridek alakjában az alábbi volt: myristinsav 0'30%, palmitinsav 10'20%, sztearinsav 4'50%, oleinsav 27'20%, lenolajsav 56'60%. Az olaj 1'10% el nem szappanosítható anyagot szolgáltat.

BEAL G. D. és GLENZ E. A.¹ ugyancsak az Egyesült-Államokban tanulmányozták a vadszőlő (*Ampelopsis quinquefolium*) gyümölcsének kémiai összetételét. A vadszőlő gyümölcsét benzinnel, faszesszel, vízzel és kénsavval vonták ki és meghatározták annak alkotórészeit. A vadszőlő magvaiból petróleum-aetherrel kivont olaj állandóit az alábbi eredményekkel határozták meg:

Soxleth-féle készülékben e magvakból, 16 óráig tartó kivonatolás útján, 25'60% szagtalan olajat kaptak, amely külsejére nézve a fa-oliva-olajra emlékeztet és jelentéktelen mértékben a ricinus-olajra emlékeztető ízű. A zsíros olajok — ricinus-olaj csoportjába tartozik, amit az alábbi értékek igazolnak: Fajsúlya 15'50 C⁰-on 0'924, fénytörése 15^o-on 1'4762, elszappanosítási száma 186—194 között és jódszáma 86—90 között ingadozott.

BRUBAKER H. W.² szintén az Egyesült-

¹ Experiment Station Record, 1919. évi 41. kötet, 8. füzet, 710. lap.

² Experiment Station Record, 1919. évi 41. kötet, 8. füzet, 710. lap.

Államokban Kansasban gyűjtött közönséges szumákbogyókból (*Rhus coriaria* L. v. *glabra* Engl., a *Rh. aromatica* Art. fűszeres szömörce fajváltozata) száraz aetherrel olajat vont ki, amely az alábbi állandókat mutatta: Fajsúlya 15 C⁰-on 0'92577, fénytörése 20^o-on (ABBÉ-készülékben) 1'471, savértéke 0'90, acetyl-száma 9'235, elszappanosítási száma 192'60, jódszáma 126'76, oldható zsírsavak 0'766%, oldhatatlan zsírsavak 93'54%. A szumákbogyóolaj, amelynek mennyisége az őrlött magvakból valamivel meghaladta a 11%-ot, enyhe szagú, kellemes ízű és sötétsárga színű. Közönséges szobai hőmérsékleten meglehetősen nyúlós. Eléggő jó a száradó képessége; könnyen elszappanosodik, amidőn félkemény állományú nátronszappant szolgáltat. BRUBAKER véleménye szerint könnyen lehetne étkező olajként értékesíteni, esetleg fel lehetne használni szappanfőzésre. Mint félig száradó olaj a festékiparban is található alkalmazást.

Guatemala¹ mezőgazdasági, kereskedelmi és ipari közlönyében, meg nem nevezett szerző, a *Salvia hispanica* magvainak hat mintáján végzett vizsgálatairól számol be. Meghatározta ezek nedvességtartalmát, a petroleumaetherrel kivont olajat és az ebből szabaddá tett zsírsavakat. Az olaj mennyisége a magvakban 23'19 és 39'87% között ingadozott, tiszta zöldesszínű volt s a fény hatásának kitéve megfakult. Szaga emlékeztet a lenolajra, úgyszintén nagyjában egyéb sajátosságai is. Úgy véli, hogy ez az olaj festékkészítési szempontokból, részben tisztasága, részben átlátszósága miatt, a lenolajnál is többet ér.²

Dr. Windisch Rikárd.

¹ U. o., 45. kötet, 7. füzet, 613. lap.

² V. ö. a Köztelek 1922. évi 11. számának 289. lapján megjelent ismertetéssel.

VIII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Új elektroncsövek. A rádió fejlődése szorosan összefügg az elektroncsövek szerkesztésével. Ezeknek üzembentartásához két áramforrás kell: egy szárazelemekből

álló telep, amellyel az anódfeszültséget tartjuk fenn és egy akkumulátortelep, amely a katód-szálat izzítja. Az utóbbi időben az elektroncsövek szerkesztőinek egyik törek-

vése arra irányul, hogy a katódáram erősségét lenyomják.

Ebben az irányban jelentős lépés volt az, hogy katód gyanánt földfémek oxidjával, még pedig leginkább kalcium-oxid-dal bevont wolframszálát alkalmaztak. Az elektroncső működése ugyanis azon alapszik, hogy az izzó katódból elektronok lépnek ki. Ez a hőionozás. A földfémek oxidjával bevont izzó fémek sokkal erősebb elektronáram hagyja el, mint az eddig használt közönséges wolframszálát. Ezért ahhoz, hogy a csőben ugyanolyan erős elektronáram keletkezzék, sokkal kisebb áramerősség kell a katód körében. Az eddigi wolframszál elektroncsőben 3·5 volt mellett 0·52 ampère, tehát 1·82 watt kellett a katód izzítására, evvel szemben az oxidszálcsőben 1·8 voltnál 0·25 ampère, tehát 0·45 watt is elég.

A kis áramerősségek az a következménye, hogy a katód kevésbé porlódik, tehát a lámpa élettartama lényegesen nő. Sikertült olyan csöveket szerkeszteni, melyeknek élettartama az eddigi átlagos 1000 óra helyett, ennek többszöröse. Mégis bizonyos nehézségbe ütközik nagy ritkítású csövekben oxidszálak alkalmazása, mert gázokat is bocsátanak ki, ezek pedig rontják a ritkítást. Továbbá a katód elektronkibocsátása szabálytalan volt. Midőn azonban ezt a két hátrányt ki lehetett küszöbölni, az oxidszálcsövek nagy mértékben elterjedtek.

Ha a katód thoriumot tartalmaz, akkor a fűtőáram erősségének csökkentésében el lehet menni 0·6 ampère-ig. A szükséges feszültség 3·5 volt, tehát a katód 0·21 watt energiát fogyaszt. Az eddigi nagy áramerősséget csak akkumulátorból lehetett kapni, de ilyen kis áramerősséget szárazelemekkel is elő lehet állítani. Az izzószál ezen csöveknél nem tiszta thorium, hanem thoriumtartalmú wolframszál, amely izzás közben vékonyan bevonódik thoriummal. Érdekes, hogy a külső thoriumréteg egy atom vastagságú. Ez a katód még 6—700 C°-on is elég elektronáramot termel.

Az anódáram a közönséges wolfram-

szálcsöveknél 2—3 milliampère szokott lenni, a thoriumszálcsöveknél 20—40 milliampèret ér el.

De az új csöveknek az a hátrányuk, hogy túlhevítés iránt nagyon kényesek. A wolframszál sokkal könnyebben elviseli a túlhevítést, mint az új katód, ezért ezt volt- és ampèreméter használata nélkül nem tanácsos alkalmazni. Ezt a kényelmetlenséget azonban kiegyenlíti az a nagy előny, hogy nem kell a nehézkes akkumulátortelepet magunkkal vinni. Azonkívül a thoriumszálcső igen könnyen regenerálható, ha a szálát $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ óráig fehér izzításig hevítjük anélkül, hogy az anódfeszültséget bekapcsolnók. Ezáltal az elektronkibocsátás fokozódik. Ennek az az oka, hogy a thoriumréteg a cső használata folyamán elnyeli a fémekből és üvegből kilépő gázokat. Ez a körülmény az elektronok kibocsátását csökkenti. Az említett izzítással a gázokat kihajtjuk és így a thorium ismét erős elektronáramot kelt. Valószínű, hogy ezek a csövek nagy előnyeiknél fogva az eddigi wolframszálcsöveket hamar ki fogják szorítani.

miskolczi Nagy Ferenc.

Az északi fény eredete. Az északi fény nagyszerű pompájával már az ókorban magára vonta az emberek figyelmét. Alakja, színe és erőssége rendkívül változatos. Néha ködszerű folt; gyakori az iv, amely többnyire sugaras szerkezetű, alul élesen határolt. STÖRMER az északi fény fotográfálását annyira fejlesztette, hogy fél másodperc alatt tudott felvételt készíteni. Ez az eljárás a magasságnak az eddiginél jóval pontosabb mérését tette lehetővé.

VEGARD arra a fontos eredményre jutott, hogy a különböző alakoknál az alsó szél átlagos magassága 104 és 115 km között változik, vagyis a mérés pontosságának figyelembe vételével megegyezőnek mondható. Tehát a különböző alakok szoros rokonságban vannak. 70 km-en alul északi fényt nem figyeltek meg.

Az északi fény legsűrűbben abban az övben fordul elő, amely az északi földmágneses sarktól 20°-nyira esik. Ez az északi fény öve. A déli sark vidékén,

mennyire az eddigi kevés megfigyelésből következtetni lehet, a viszonyok hasonlóak. Erős északi fény az északi és déli övben egyszerűen lép fel.

Minden helyen van a nap folyamán olyan időpont, amikor az északi fény a legerősebb. Az északi fény övétől távolabb ez az időpont később áll be, de két egyenlő távolságban levő helyen megegyezik. Ez azt mutatja, hogy az északi fény követi a Nap járását. Már DONATI, mikor ezt 1872-ben először észrevette, azt következtette, hogy az északi fényt a Naptól kiinduló, elektromos töltésű sugárzás kelti.

Az északi fény megjelenésében havi szakaszosságot is találtak, ami kétségtelenül a Nap forgásával függ össze. Az a 11 éves szakaszosság, amelyet a Nap tevékenységében ismerünk, az északi fény gyakoriságában is kimutatható. Mikor a legtöbb napfolt van, akkor az északi fény is a legerősebb.

BIRKELAND kísérletei lényegesen hozzájárultak az északi fény eredetének tisztázásához. DONATI és GOLDSTEIN (1879) felfogásával megegyezően azt tételezte fel, hogy az északi fényt keltő sugárzás a Naptól jön és a Föld mágneses tere irányítja. Ma már tudjuk, hogy az északi fényben látszó sugarak valóban a földmágneses erő irányában haladnak.

BIRKELAND az északi fény eredetéről vonatkozó előbbi gondolatot közvetlen kísérletekkel is támogatta. Tojásalakú CROOKES-féle csőben a katódsugarak elektromágneses gömbre estek. A katód a Napnak, a kis gömb a Földnek felel meg. A gömb báriumplatinacianiddal volt bevonva, hogy a katódsugarak foszforeszkálásra indítsák. A gömb mágnesezésekor a mágneses sarkok közelében sugaras szerkezetű nyalábot lehetett megfigyelni. A gömbön vagy folt keletkezett, vagy a sarkokat körülbelül 20^o-nyi távolságban körülvevő öv.

A későbbi vizsgálatok is kétségtelenné tették, hogy az északi fényt a Naptól kiinduló, elektromos töltésű részecskék idézik elő. De azért nem kell okvetlenül katódsugarakra gondolni, mint BIRKELAND

és utána LENARD tették, lehetnek a sugarak pozitív elektromos töltésűek, amilyenek a csősugarak, vagy a rádióaktív anyagok α -sugara. VEGARD kimutatta, hogy az északi fény különböző alakjait jól meg lehet magyarázni avval a föltevessel, hogy pozitív sugarak idézik elő. Ezt más tapasztalatok is támogatják. Ha az északi fényt olyan katódsugarak keltenék, amelyek a megfigyelt magasságig tudnak a levegőbe hatolni, akkor az északi fény övének a földmágneses pólustól 35^o-nyire kellene lennie. A valóságban ez a távolság, mint említettük, 20^o. Ha ellenben pozitív sugarakat tételezünk fel, akkor ebből éppen a megfigyelt távolság következik.

A döntést a BIRKELAND-LENARD-féle felfogás és VEGARD magyarázata között a színképelemzés hozta meg. A színkép ugyanis nemcsak a felsőbb rétegekben levő gázoktól függ, hanem az izzásba hozatal módjától is. Ismeretes, hogy az északi fény színképében élénk zöld vonal látszik. Ezt az „északi fényvonalat” ismeretlen gáznak, a geokoroniumnak tulajdonították, VEGARD sem tud róla további felvilágosítást adni.

Több sikerrel járt STARK vizsgálata, mikor az eddigi színképeket összehasonlította. Az elemek színképének vonalait két csoportba szoktuk osztani, ivfényvonalakra és szikravonalakra. Az utóbbiak különösen az elektromos szikra színképében erősek, innen a szikravonalak elnevezése. Az előbbieket pedig az ivfény színképében erősek. A döntő az ivfényvonalak megjelenése, mert a szikravonalakat a negatív töltésű katódsugarak és a gyorsabb pozitív sugarak egyaránt előidézhetik, ellenben az ivfényvonalakat csak pozitív töltésű sugarak kelthetik.

STARK-nak első nagy sikere az volt, hogy a zöld „északi fényvonalat” a nitrogén ivfényvonalai között megtalálta, tehát sikerült ennek a vonalnak eredetét tisztáznia. Egyúttal megszűnt az az ok is, amely a geokoronium felvételét szükségessé tette. STARK azonkívül az északi fény színképében a szikravonalak mellett a nitrogén ivfényvonalait is megtalálta. Tehát az északi

fényt nagyobb sebességű, pozitív töltésű sugarak keltik.

Ha a sugarak sebessége változik, akkor a nitrogén színképében a vonalak viszonylagos erőssége másmilyen és így az izzó gáz színe is módosul. Így lehet az északi fény különböző színét megmagyarázni. CARLHEIM-GILLENSKIÖLD veres és sárga északi fényt különböztet meg. A színképből azt lehet következtetni, hogy a veres északi fényt lassúbb pozitív sugarak keltik, mint a sárgát.

De milyen anyagúak az északi fényt keltő pozitív sugarak? A kérdés eldöntésében a DOPLER-féle hatás támogathat. Ha a fényforrás elmozdul, akkor a színképvonal eltolódik, még pedig a vörös vagy ibolya felé aszerint, hogy a fényforrás távolodik tőlünk, vagy közeledik felénk. A hidrogénnek H β jelű vonala mellett van egy vonal, amely biztosan nem a nitrogén színképéhez tartozik. WIJKANDER kiemeli, hogy ez a vonal nem mindig látható. STARK úgy magyarázza, hogy ez a vonal a H β vonal elmozdult helyzetben és csak akkor jelenik meg, ha az ütköző sugarak pozitív töltésű hidrogén-részecskék. Ha ez a vonal hiányzik, akkor a sugarak nem hidrogén-részek. Azt, hogy milyen anyagok vannak még a Napból jövő sugarakban, eddig eldönteni nem sikerült. *Mende Jenő.*

A rádióaktív alfa-sugarak töltése. Ed-digi ismereteink szerint az alfa-sugarak két elemi pozitív töltéssel ellátott héliumatómok, vagy pontosan héliumatóm magjai. HENDERSON G. H. most kimutatta, hogy ez a töltésmennyiség nem állandó. Az alfa-sugarakat léghűjas térben erős elektromágnessel eltérítette egyenes pályájukról. Az eltérítés nagyságából a részecskék töltésére lehet következtetni. Ekkor kiderült, hogy az alfa-részecskék egy elemi pozitív töltésűek is lehetnek, vagy pedig elektromos tekintetben közömbösek. Ez azt jelenti, hogy az alfa-részecske pályája mentén egy vagy két elektront magához köt, ezeknek negatív töltése pedig az eredeti

pozitív töltést részben, vagy egészen közömbösíti. Ilyen áttöltődés az ugyancsak pozitív töltésű csatornasugaraknál már régebben ismeretes. *M. J.*

Elektromos elemek barnakő elektródjának felújítása. Ha a Leclanché-elem vagy a vele rokonelemek hosszabb ideig működtek, a barnakő (mangándioxid) elektród átalakul a mangánnak olyan oxidjává, amely kevesebb oxigént tartalmaz. Többen igyekeztek a mangándioxidot visszaállítani és így az elemek használatát olcsóbbá tenni. NOVOTNY, STEIGEL és WRBA megállapították, hogy az átalakulás az elektród legbelsőbb rétegeire terjed, de a kimerült elemben a mangándioxidnak nagy része még megvan. Megvizsgálták az eddig használt módszereket is. LOHNSTEIN eljárása szerint a régi elektródot 24—48 óráig 10—20%-os kénsavban tartják, majd pedig tiszta vízzel jól kimossák. NOVOTNY azt tapasztalta, hogy az ilyen elektródnál az elem feszültsége kezdetben elég nagy, de hamar csökken, 7 nap múlva már csak 0,52 volt. GOLLMER a régi elektródot két napig vízben tartja, majd 2 óráig 7—10%-os kénsavba helyezi, jól kimossa és 2—4 héten át erős légárammal szárítja. A vizsgálat azt mutatta, hogy ez az eljárás a mangándioxidot nem állítja vissza, hanem csak a fehér zinksó-réteget (zinkammonium-oxichlorid) és a mangánoxid egy részét távolítja el, ez okozza az elem rövid ideig tartó felújulását. Németországban az elektródot szalmiákoldatban főzik, így a zinksó rétegtől megtisztítják. Majd porrátorik és újra felhasználják. Az így készült új elem az eredeti elem energiájának még 70%-át szolgáltatja. A kénsavval kezelés ártott, de kevés káliumbiszulfát nozzáadása előnyös. Olcsóbb az az eljárás, hogy az elektródot 2 óráig 10%-os szalmiákoldatban főzik, utána pedig újra két óráig friss szalmiákoldatban, végül jól kimossák. A kezdőfeszültség kisebb ugyan, mint az első eljárásnál, de az energia még kevéssel nagyobb. *Mende Jenő.*

Vége az LVI. kötet Pótfüzeteinek.