

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
KÖZLÖNYE

GRÓH GYULA
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI
RAPAICS RAYMUND

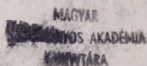
ELSŐ KÖTET

BUDAPEST
VIII, ESTERHÁZY-UTCA 14-16
1946

300368

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

Alapította 1841-ben BUGÁT PÁL.



FOLYÓIRATA

1841—1859

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
ÉVKÖNYVE

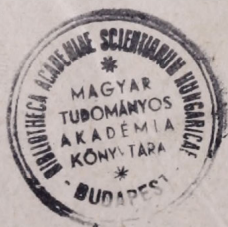
1860—1868

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
KÖZLÖNYE

1869—1944

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY

címmel jelent meg.



TARTALOM

- Anghi Csaba Geyza:** Az őrző kutyák pedigréje 189.
- Aujeszký László:** Szabadszeggel látható kristályszerkezet a zuzmarán 28. — Fényszűrők szerepe a meteorológiai kutatásban 124. — Hosszú tartamra szóló időjelzések 190.
- Bacsó Nándor:** Portölcser az Alföldön 152.
- Baskai Ernő:** Színesanyagok a meteorológiában 19. — Fluoreszkálás és fényérzékenység 191.
- Bay Zoltán:** Az atomkorszak kezdetén 1.
- Berezik Péter:** Madarak tojáspusztítása 90.
- Boros Ádám:** Újabb tőzegmohás lép a főváros közelében 62. — A mézskő képződésében közreműködő növények 112.
- Éber Zoltán:** Mennyi idő alatt veszi észre áldozatát a keresztespók? 126.
- Erdey László:** Horganyozott vashordó megtisztítása petróleumtól 28.
- Erdey-Grúz Tibor:** Hevesy György, az új magyar Nobel-díjas 13. — A nemesgázok felfedezésének félszázados évfordulója 21.
- Fábián Gyula:** Új módszer a mutáció kutatásában 123.
- Finály István:** A gyilkos galóca méreganyaga 23. — Szintetikus orvosi készítmény 127.
- Frenyó Vilmos:** A levéllemez szerveződése 56.
- Gaál István:** Kéklepkéink 25. — Mangányomok a Bükk-hegységben 146.
- Hunek Emil:** Malátakivonat házi készítése 125.
- Husz Béla:** Kétszer termő kórtefa 61. — Vavilov emlékezete 92. — A kolorádói burgonyabogár Ausztriában 124. — Úvegházi fonálféreg 192.
- Kadocsa Gyula:** Földikutya a veteményes kertben 28. — A rózsalevéldarázs kártétele 153.
- Kieselbach Gyula:** A dió termésének és levelének C-vitamintartalma 25. — A margarin tápértéke 27. — Az étvágygerjesztő anyagok 48. — A szacharin előállítása és hamisítása 63. — Horganytartalmú must, illetőleg bor felhasználása 64. — A káliumvegyületek ártalmassága 64. — A csecsemő C-vitaminszükséglete 94. — A burgonya szag- és ízanyagai 126. — Mesterséges ételzsír és a margarin festése 127. — Emberi csontok hamujának fluoreszcenciája 151. — Az élelmiszeripar és a konyha fémeszközei 182. — A penicillingomba csirázó komdiumainak penicillintermelése 191. — Dohányfüstől sárga foltok eltávolítása 192.
- Knapp Oszkár:** Az üveg az orvos szolgálatában 106.
- Koczkás Gyula:** Természettudomány és nevelés 149.
- Mendöl Tibor:** A dunai víziút jelentősége 129.
- Ortvay Rudolf** A fizikai megismerés alapjai 136.
- Pekár Dezső:** Az első hazai röntgenképek 59.
- Pillér László:** Az izületi nedv 84. — Lejárt színérzékeny filmek használhatósága 95.
- Rapács Raymund:** A protoplazma száz éve 97.
- Réthly Antal:** Százéves szakaszosság az időjárásban 72.
- Rotarides Mihály:** A halak testalakja és helyváltoztatása 142.
- H. Schiller Pál:** Az állati értelem 161.
- Somogyi Zsigmond:** A tetovált jelek elűntetése 94.
- Steinwalter Győző:** A keresztespók hálójá és áldozata 187.
- Stohl Gábor:** A törzsfejlődés termodinamikai kapcsolatai 77.
- Surányi János:** Az édes cirok termesztése és hasznosítása 121.
- Székey Vilmos:** A sásbogarak mint levegőélők 93.
- Szent-Györgyi Albert:** Az izommozgás mechanizmusa 9.
- Tarnóczy Tamás:** Kempelen Farkas beszélőgépe 52. — Az ípszefon 150. — A beszédhangok kialakulása 168.
- Tasnádi-Kubacska András:** A Természettudományi Múzeum új élete 38.
- Terényi Sándor:** Dohánylúg készítése és használata 96.
- Tóth László:** Virtanen, a Nobel-díjas finn biokémikus 87.
- Vadász Elemér:** Lamarek helye a földtanban 44.
- Verő József:** A könnyűfémek jövője 65.
- Vizsalyi László:** A mikroszkópi fényképezés 117.
- Zalán Ervin:** A repülő ember 33.
- Zimmermann Ágoston:** Lovak tájékozódási képessége 62. — Az alkat befolyása a hegedülésre 191.

TÁRGYMUTATÓ

Alföld. Portölcser az A.-ön 152.
Alkat. Az a. befolyása a hegedülésre 191.
Állat. Az á.-i értelem 161.
Atomkorszak. Az a. kezdetén 1.
Beszédhangok. A b. kialakulása 168.
Beszélőgép. Kempelen Farkas b.-e 52.
Bor. Horganytartalmú must, illetőleg b. felhasználása 64.
Burgonya. A b. szag- és ízanyagai 126.

Burgonyabogár. A kolorádói b. Ausztriában 124.
Bükk-hegység. Mangán-nyomok a B.-ben 146.
Cirok. Az édes c. termesztése és hasznosítása 121.
C-vitamin. A csecsemő C.-szítéze 94. — A dió termésének és levelének C.-tartalma 25.

- Csecsemő.* A cs. C-vitaminszintézise 94.
Csont. Emberi cs.-ok hamujának fluoreszcenciája 151.
Dió. A d. termésének és levelének C-vitamintartalma 25.
Dohány. A d.-füsttől sárga foltok eltávolítása 192.
Dohánylág. A d. készítése és használata 96.
Duna. A d.-i víziút jelentősége 129.
Élelmiszeripar. Az é. és a konyha fém-eszközei 182.
Élősködés. A sásbogarak mint levegő-élősködők 93.
Ember. A repülő e. 33. — E.-i csontok hamujának fluoreszcenciája 151.
Értelem. Az állati é. 161.
Ételzsír. Mesterséges é. és a margarin festése 127.
Étvágy. Az é.-gerjesztő anyagok 48.
Fém. Az élelmiszeripar és a konyha f.-eszközei 182.
Fényérzékenység. Fluoreszkálás és f. 191.
Fényképezés. A mikroszkópi f. 117.
Fényszóró. A f.-k szerepe a meteorológiai kutatásban 124.
Film. Lejárt színérzékeny f.-ek használhatósága 95.
Fizika. A f.-i megismerés alapjai 136.
Fluoreszkálás. Emberi csontok hamujának f.-a 151. — F. és fényérzékenység 191.
Fonálféreg. Üvegházi f. 192.
Földikutya. F. a veteményeskertben 28.
Földtan. Lamarck helye a f.-ban 44.
Galóca. A gyilkos g. méreganyaga 23.
Gombocz Endre. G. 154.
Hang. A beszéd-h.-ok kialakulása 168.
Hegedülés. Az alkat befolyása a h.-re 191.
Hevesy György. H., az új magyar Nobel-díjas 13.
Horgany. H.-tartalmú must, illetőleg bor felhasználása 64.
Időjárás. Százéves szakaszosság az i.-ban 72.
Időjelzés. Hosszú időtartamra szóló i.-ek 190.
Ipszofon. Az i. 150.
Iz. A burgonya szag- és i.-anyagai 126.
Izommozgás. Az i. mechanizmusa 9.
Izületi nedv. Az i. 84.
Kátiu. A k.-vegyületek ártalmassága 64.
Kempelen Farkas. K. beszélőgépe 52.
Kén. K.-lapok készítése 64.
Keresztеспók. Mennyi idő alatt veszi észre áldozatát a k.? 126. — A k. hálójá és áldozata 187.
Kézmosószer. Szintetikus orvosi k. 127.
Konidium. A penicillingomba csírázó k.-ainak penicillintermelése 191.
Konyha. Az élelmiszeripar és a k. fém-eszközei 182.
Könnyűfém. A k.-ek jövője 65.
Körtefa. Kétszer termő k. 61.
Kutya. Az őrző k.-k pedigrije 189.
Lamarck. L. helye a földtanban 44.
Láp. Újabb tőzegmchás l. a főváros közelében 62.
Lepke. Kéklepkéink 25.
Levél. A l.-lemez szerveződése 56.
Ló. L.-vak tájékozódási képessége 62.
Madár. M.-ak tojáspusztítása 90.
Malátakivonat. M. házikészítése 125.
Mangán. M.-nyomok a Bükk-hegységben 146.
Margarin. A m. tápértéke 27. — Mesterséges ételzsír és a m. festése 127.
Méreg. A gyilkos galóca m.-anyaga 23.
Mésző. A m. képződésében közreműködő növények 112.
Meteorológia. Fényszórók szerepe a m.-i kutatásban 124. — Színesanyagok a m.-ban 19.
Must. Horganytartalmú m., illetőleg bor felhasználása 64.
Mutáció. Új módszer a m. kutatásában 123.
Nemesgáz. A n.-ok felfedezésének fél-százados évfordulója 21.
Nevelés. Természettudomány és n. 149.
Nobel-díj. Hevesy György, az új magyar N.-as 13. — Virtanen, a N.-as finn biokémikus 87.
Növény. A mésző képződésében közreműködő n.-ek 112.
Orvos. Szintetikus o.-i kézmosószer 107. — Az üveg az o. szolgálatában 106.
Pedigrié. Az őrző kutyák p.-je 189.
Penicillin. A p. kémiai összetétele 63. — A p.-gomba csírázó kondiniumainak p.-termelése 191.
Petróleum. Horganyozott vashordó megtisztítása p.-től 28.
Pók. Mennyi idő alatt veszi észre áldozatát a keresztесп.? 126. — A keresztесп. hálójá és áldozata 187.
Portölcser. P. az Alföldön 152.
Protoplazma. A p. száz éve 97.
Repülés. A repülő ember 33.
Rózsalevéldarázs. A r. kártétele 153.
Röntgenkép. Az első hazai r.-ek 59.
Sásbogár. A s.-ak mint levegőélősködők 93.
Szacharin. A sz. előállítása és hamisítása 63.
Szag. A burgonya sz.- és izanyagai 126.
Szerveződés. A levéllemez sz.-e 56.
Tájékozódás. Lovak t.-i képessége 62.
Természettudomány. T. és nevelés 149.
Természettudományi Múzeum. A T. új élete 38.
Természettudományi Társulat. Közgyűlés 1945. júl. 5-én 29. — Közgyűlés 1946. május 29-én 153.
Termodinamika. A törzsfajlódás t.-i kapcsolatai 77.
Tetoválas. A tetovált jelek eltüntetése 94.
Tojás. Madarak t.-pusztítása 90.
Tőzegmoha. Újabb t.-s láp a főváros közelében 62.
Törzsfajlódás. A t. termodinamikai kapcsolatai 77.
Üveg. Az ü. az orvos szolgálatában 106.
Üvegház. Ü.-i fonálféreg 192.
Vavilov. V. emlékezete 92.
Virtanen. V., a Nobel-díjas finn biokémikus 87.
Víziút. A dunai v. jelentősége 129.
Zuzmara. Szabadszemmel látható kristályszerkezet a z.-n 28.

metrol
0.785

2775

Compl.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

TARTALOM

BAY ZOLTÁN: <i>Az atomkorszak kezdetén</i>	1
SZENT-GYÖRGYI ALBERT: <i>Az izommozgás mechanizmusa</i>	9
ERDEY-GRÚZ TIBOR: <i>Hevesy György, az új magyar Nobel-díjas</i>	13
BASKAI ERNŐ: <i>Színes anyagok a meteorológiában</i>	19
KÖZLEMÉNYEK	21
FELELETEK	27
TÁRSULATI ÜGYEK	29

GRÖH GYULA KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

Kiadja a Magyar Természettudományi Társulat

Budapest, VIII., Esterházy-utca 14—16.

A folyóirat 1841—1859 *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyve*,
1860—1868 *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közlönye*, 1869—1944
Természettudományi Közlöny címmel jelent meg.

A Társulat tagjai a tagdíjért kapják.

AZ ÉVI TAGDÍJ 10 P ALAPÁR.

*Fizetendő kéthavonként, minden részlet a fizetéskor érvényes könyvkereskedői
szorzószámmal szorozva.*

Postatakarékpénztári számla száma: 32.399.

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

Alapította 1841-ben BUGÁT PÁL.

Elnök: GRÓH GYULA e. ny. r. tanár.

Alelnök: RENNER JÁNOS főgimn. igazgató.

Főtitkár: RAPAICS RAYMUND ny. akadémiai tanár.

Választmány:

Fizika-kémiai csoport: AUJESZKY LÁSZLÓ met. int. aligazgató, BALENEGGER RÓBERT e. c. rk. tanár, BARNÓTHY JENŐ e. m. tanár, BAY ZOLTÁN e. ny. r. tanár, CSÜRÖS ZOLTÁN e. ny. r. tanár, ERDEY-GRÚZ TIBOR e. c. rk. tanár, FINÁLY ISTVÁN áll. fővegyész, GOMBÁS PÁL e. ny. r. tanár, KIESELBACH GYULA f. v. fővegyész, LASSOVSKY KÁROLY e. ny. r. tanár, PÖSCHL IMRE ny. e. ny. r. tanár, SCHULEK ELEMÉR e. ny. r. tanár, SZTRÓKAY KÁLMÁN e. m. tanár, VERMES MIKLÓS főgimn. tanár, VITÁLIS ISTVÁN ny. e. ny. r. tanár, VÁNDOR JÓZSEF vegyész-mérnök.

Biológiai csoport: BR. ANDREÁNSZKY GÁBOR e. ny. r. tanár, ÁDÁM LAJOS e. ny. r. tanár, BEZNAK ALADÁR e. ny. r. tanár, DESEŐ DEZSŐ e. ny. r. tanár, ÉHIK GYULA múzeumi h. főigazgató, FEHÉR MIKLÓS e. tanársegéd, GIMESI NÁNDOR e. ny. r. tanár, HUSZ BÉLA kertészeti főiskolai r. tanár, HUZELLA TIVADAR e. ny. r. tanár, KADOCSA GYULA kísérletügyi főigazgató, ROTARIDES MIHÁLY nemzeti múzeumi igazgató, SOMOGYI ZSIGMOND kórházi főorvos, SURÁNYI JÁNOS e. ny. r. tanár, SZENT-GYÖRGYI ALBERT e. ny. r. tanár, TASNÁDI-KUBACSKA ANDRÁS természettudományi múzeumi főigazgató, WOLSKY SÁNDOR e. ny. r. tanár.

SAKOSZTÁLYOK.

A szakosztályi díj az egyes szakosztályokban 1 P alapár.

Fizikai szakosztály. Elnök: BARNÓTHY JENŐ e. m. tanár, alelnök: AUJESZKY LÁSZLÓ meteor. int. aligazgató, jegyző: B. FORRÓ MÁGDOLNA.

Csillagászati szakosztály. Elnök: DETRE LÁSZLÓ, a Csillagvizsgáló Intézet igazgatója, jegyző: KULIN GYÖRGY egyet. intézeti tanár.

Kémiai szakosztály. Elnök: SCHULEK ELEMÉR e. ny. r. tanár, alelnökök: KÖRÖSI FERENC vegyész-mérnök és TELEGDY-KOVÁTS LÁSZLÓ vegyész-mérnök, jegyző: MÜLLER SÁNDOR e. m. tanár, szerkesztő: BASKAI ERNŐ szab. bíró.

Biológiai szakosztály. Elnök: HUZELLA TIVADAR e. ny. r. tanár, alelnökök: ISSEKUTZ BÉLA e. ny. r. tanár és MANNINGER REZSŐ e. ny. r. tanár, jegyző: NEMESKÉRI JÁNOS múzeumi igazgatóőr.

Növényteni szakosztály. Elnök: GIMESI NÁNDOR e. ny. r. tanár, alelnökök: LENGYEL GÉZA e. m. tanár és SURÁNYI JÁNOS e. ny. r. tanár, jegyző: BOROS ÁDÁM e. m. tanár, szerkesztő: LENGYEL GÉZA.

Állattani szakosztály. Elnök: ÉHIK GYULA múzeumi h. főigazgató, alelnökök: KADOCSA GYULA kísérletügyi főigazgató és WOLSKY SÁNDOR e. ny. r. tanár, jegyző: STOHL GÁBOR múz. ör. szerkesztő: SOÓS ÁRPÁD múz. igazgató.

1-11
1956-1957

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLÓNYE

I. ÉVFOLYAM.

1—2. SZÁM.

1946. JAN.—FEBR.

Az atomkorszak kezdetén.

Az emberiségnek az a nemzedéke, mely ma van az élők sorában, rendkívüli élménynek vált részesévé az elmúlt nyáron: az emberi tudománynak most sikerült először atomrombolást nagy méretekben végrehajtania. Az angol rádió közlése után a világsajtó és a közönség az új felfedezés hatása alá került s még a propaganda mai világában is fel kellett figyelniük olyan szerte röpködő kifejezésekre, mint „történelemformáló“, „forradalmasító“, „a világ boldogulásának örök forrása“; a művelt ember joggal tehetette fel a kérdést: megérdemli-e az új felfedezés ezeket a hangzatos kifejezéseket?

Mondjuk meg mindjárt a feleletet: nincs az a merész elgondolás, amely a tudománynak ezzel az új eredményével szemben túlmerész volna, nincs az a kifejezés, amely többet mondhatna, mint a valóság.

Az embernek a természettel folytatott harcában eddig még csak egyszer volt akkora jelentőségű csatanyerése, mint ez a mai: amikor az ember rájött a *tűzgyújtásra*. Ezzel a tényével vált el az őseMBER az állattól, mert az oxidáció mesterséges bevezetésével megnyitotta magának a kémiai energiaforrásokat. Az emberiség történeti fejlődése azóta a kémiai energiaforrások jegyében áll.

Az elmúlt évszázad fizikai megismerése az energia szempontjából sorsdöntő felfogásra jutott. Felfedezte az energia megmaradásának elvét, mely nagy tudományos eredmény, de gyakorlati szempontból egyelőre elcsüggesztő. Energia nem teremthető, hanem csak átalakítható, tehát az ember be van zárva az energiaforrások korlátai közé, azokkal jólrosszul gazdálkodhatik, egyik ember birtokába veheti őket, de csak a másik rovására, mert az összeg adva van. Az emberiség létszámának és igényeinek növekedésével a kémiai energiaforrás egyre szűkebbnek bizonyul és a fölülte való uralom kérdése véres harcokra ad okot. Az emberiség a maga összességében *szegény*.

Századunk elején ez a perspektíva gyökeresen megváltozott. A tudomány emberei rájöttek, hogy az emberiség mérhetetlenül *gazdag*. Az ember felfedezte az atomot és az atom belsejében elkápráztató mennyiségű energiát talált. Nem dőlt meg az energia megmaradásának elve, de a korlátok annyira kitolódtak, hogy nem is számítanak korlátoknak, ha az ember a fölfedezett atomenergiákhoz hozzá tud nyúlni. Meg kell tehát tanulni az új *tűzgyújtást* és ez a modern tűzgyújtás olyan lehetőségeket fog az ember kezébe adni, melyekről a kémiai energiák



korlátai között álmodni sem mert. Hogy csak egy számot mondjunk,* 1 gramm anyagban annyi energia van jelen, mint 500 vagón legkitűnőbb szénnek az égési energiája és a mellett teljesen mindegy, hogy miféle anyagot mondunk, a természet a legközönségesebb anyagban is elhelyezte ezt a tömegtelen sok energiát. S hogy a vonzóerő még nagyobb legyen: a tudomány arra is rájött, hogy az energia felszabadítása együtt jár az emberiség másik nagy problémájával, a nyersanyagkérdéssel, mert az energia kiszabadítása az *elemátalakítással* együtt fog megoldódni.

Rendkívül érdekes és semmi esetre sem nevezhető véletlennek, hanem a világ egyik rejtett mélyértelműségének megnyilvánulása, hogy mindkét tűzgyújtásra maga a természet vezette rá az embert. Az ősembernek a villám mutatta meg a tűzgyújtást, a modern embernek pedig a radioaktivitás. De míg az ősember sok tízezer évig figyelhette babonás áhítattal a természet tüzeit, a nélkül, hogy utánozni tudta volna azokat, a modern embernek csupán 50 évre volt szüksége, hogy a radioaktivitás felfedezése után maga is tevőlegesen, nagymértékben beavatkozzék a természet eme hatalmasabb folyamataiba. Vessünk rövid visszapillantást erre az 50 évre.

BECQUERELL HENRY 1895-ben fedezi fel az urán radioaktivitását. Néhány évre rá a CURIE-házaspár fölfedezi a polóniumot és a rádiumot, századunk első éveiben RUTHERFORD és SODDY tisztázzák a radioaktív sugárzások mibenlétét, felfedezik, hogy a természet itt óriási energiák felszabadításával önkéntes *elemátalakulást* tár elénk. RUTHERFORD mélységekbe pillantó elmével úrrá lesz a jelenségeken, megalkotja az első elképzelést az atomok szerkezetéről, felismeri, hogy az atom a központi nehéz magból és elektronokból áll. Közben a fizika más területeken is új felfedezéseket tesz: PLANCK bevezeti a kvantumelméletet, BOHR alkalmazza a Rutherford-féle atommodellre, EINSTEIN a relativitáselmélet kifejlesztése kapcsán a tömeg és energia összefüggését számszerűleg is megadja, a huszas évek végén HEISENBERG, BOHR, DE BROGLIE, SCHRÖDINGER és DIRAC betetőzik a kvantumelméletnek immár logikus, jól megalapozott épületét. A magfizikai kutatás ez idő alatt csupán néhány laboratóriumra szorítkozik, de a harmincas években a fizika — a kvantumelmélettel gazdagodva — most már rendszeresen nekilát, hogy az atom legbelső titkát, az atommagot kifürkéssze. CHADWICK felfedezi a neutronot, HEISENBERG rájön, hogy az atommag neutronok és protonok összetétele, az elemátalakítást tehát így kell fogalmaznunk: meg kell változtatni a magban jelenlévő alkatrészek, a protonok és neutronok számát. CURIE és JOLIOT felfedezik a mesterséges radioaktivitást, tehát már utánozni lehet a természetet, magunk is tudunk olyan elemeket előállítani, melyek radioaktívok. Egyre növekszik a laboratóriumban

* BAY Z. Az atomátalakítás elvei és eszközei. Természettudományi Közlöny LXXIII. 433. és Az atom a jövő energiaforrása, U. o. 474.

előállított magreakciók száma, ami egyúttal módot ad arra, hogy az átalakulásokban előálló energiaértékeket minuciózus pontossággal megismerjük. A kísérleti fizika közben olyan módszereket adott, melyekkel minden elem atommagjához hozzáférhetünk. Ez a szédületes iram 1937-ben már azt eredményezi, hogy nincs a periódusos rendszernek egyetlen eleme, melyen magátalakítást ne tudnánk végezni s mindenütt pontosan meg tudjuk mondani a felszabaduló, vagy elnyelődő energiákat. *Ámde mindezt mindig csupán kevészámú atomon.* A gyakorlat emberei többször lemosolyogták e miatt a tudomány embereit, akik „játszanak“ laboratóriumaikban, így pl. csinálnak aranyat a gramm piciny törtrészei mennyiségében, de ez drágább, mint a természetes arany.

Pedig a tudomány emberei előtt világos volt, hogy már közel vannak a célhoz s tényleg az eredmények ettől kezdve drámai lendülettel követik egymást.

1938-ban HAHN és STRASSMANN felfedezik, hogy az urán neutronok hatására két nehéz magra „hasad“ szét, Röviddel utána a JOLIOT-iskola kimutatja, hogy a hasadás termékei között neutronok is vannak. Ez pedig óriási távlatot nyit meg. Mert ha a hasadás termékei között neutronok is vannak, akkor ezek újabb uránatomokat találva, azokat elhasítják, azaz reakciólánc áll elő, a jelenség lavinaszerűen növeli fel sajátmagát. 1939-ben, közvetlenül a háború kitörése előtt már-már úgy látszott, hogy az ember elérkezett a modern tűzgyújtáshoz, az atomrombolásnak nagy méretekben való megtalálásához, midőn a további kísérletek sikertelensége és BOHR mélyenjáró elméleti fejtegetései megmutatták, hogy a dolog mégsem ilyen egyszerű, mert a lassú neutronokkal való uránhasadás csupán az uránnak egyik ritka fajtáján, a 235-ös atomsúlyú uránizotópon megy végbe. De a probléma ezzel nem vált lehetetlenné, hanem csak eltolódott, mert közbeékelődött az U^{235} -nek az U^{238} -tól való elválasztása. (Ezek előfordulási aránya a természetes uránban 1 : 139.)

Ha egy fizikust ez elé a feladat elé állítunk, az a tudomány mai állása szerint készséggel elvállalja a feladat megoldását s laboratóriumi módszereivel elő is állít néhány milliomod gramm U^{235} -öt. Ez történt az 1940—41-es években több laboratóriumban is. Ámde az uránhasadás lavinaszerűen csak akkor mehet végbe, ha nagy urántömeg van együtt, különben a neutronok az atommag rendkívül kicsiny méretei miatt nem érnek el „találatot“, hanem „kicsúsznak“ az atomok közötti téren át. Nem milliomod grammokra, hanem legalább kilogrammokra van szükség, hogy a reakciólánc végbemenjen.

E megállapítás akkor született meg, midőn már folyt a második világháború s a világégés egyre nagyobb területekre terjedt át. Természetes, hogy a hadviselő államok nem hagyhatták figyelmen kívül az uránbombában rejlő óriási jelentőséget s a további kutatásokat a leg-sűrűbb titoktartás leplébe burkolták.

A tudomány emberei előtt nem volt kétséges, hogyha egyáltalában sikerülni fog az uránbomba megvalósítása még ebben a háborúban, e

feladatnak sokkal nagyobb reménnyel nézhetnek elébe az angolszászok, mint a németek. A világ legnagyobb uránelőfordulásai Kanadában vannak. A kérdésnek a laboratóriumból a gyakorlatba való átvitele akkora tudományos gárdát, mérnök- és munkástömeget, berendezést, pénzt, szervezést igényel, hogy itt rögtön az amerikai méretekre és lehetőségekre kell gondolnunk. Hogy Amerika 2 milliárd dolláros befektetést áldozott a célra s 125.000 embert állított sorompóba, azt TRUMAN elnök utólagos közléséből tudjuk. (Nem hallgathatjuk el, hogy ez az összeg csupán azért látszik meglepően nagynak, mert nem vagyunk hozzászokva, hogy az emberiség a tudomány érdekében az eredménnyel arányban álló áldozatot hozná meg. Kétmilliárd dollár az Egyesült Államok háborús költségeit csupán két hétre fedezte.)

Az angolszász kutatók az uránizotópok szétválasztásánál nem könnyű feladat előtt állottak. Az izotópszétválasztás annál nehezebben vihető keresztül, minél kisebb az atomsúlyok közötti viszonylagos eltérés, már pedig az uránizotópok esetében a 235 : 238 atomsúlyarány igen közel áll az 1-hez.

Szorosan összefügg az U^{235} szükségelt mennyiségével a neutronok lelassításának kérdése. Mivel a neutron tömege közelítőleg a proton tömegével egyenlő, legjobban lassíthatók a neutronok hidrogéntartalmú anyagokkal való ütközésekkel, mert ha a neutron protonnal ütközik, akkor energiájának átlagban felét átadja a protonnak, ellenben nehéz atommagok az ütközés alkalmával a neutron energiájának csak kis hányadát veszik át, tehát több sorozatos ütközésre van szükség, hogy a neutron lelassudjék. Viszont hidrogéntartalmú anyagokban a neutronoknak nem csupán lelassítása következik be, hanem közben a neutronok száma is csökken, mert a proton a neutronnal el nem hanyagolható valószínűséggel (hatáskeresztmetszettel) egyesül és deuteront, nehéz hidrogént képez. Már pedig az elérendő reakciólánc szempontjából minden neutron elvesztése káros, mert azt jelenti, hogy több neutrontermelő U^{235} atomra van szükség, vagyis az uránizotópok szétválasztásának nehéz műveletét kell nagyobb mennyiségeken végrehajtani.

Angol közlések szerint a német kutatók nehéz vízzel igyekeztek a lelassítást megoldani, mivel a deuteronon a neutronbefogás nem megy végbe. Az angolszász fizikusok ezt túlságosan körülményesnek és drágának találták s a szénatomot használva, grafittal lassítottak. Az izotópok szétválasztását pedig a munkának széles alapokon való megszervezésével s az eljárások multiplikálásával oldották meg. Az izotópszétválasztó módszerek közül főként a diffúziós eljárást és a tömegspektrográfiai módszert alkalmazták.

Igen lényeges volt FERMI fölfedezése, aki a transzuránok között keresett újabb, hasadásra alkalmas terméket. A transzuránok között már a régebbi kísérletek szerint is biztosnak látszik egy 93-as rendszámúnak a létezése, melynek azonban további bomlása nem volt ismeretes. Mivel BOHR elméletéből következik, hogy a rendszám növekedésével egyre

nagyobb az elemek hasadásra való hajlamossága, fontosnak bizonyult a transzuránok további megtalálása és megvizsgálása. (Egyes elterelő jellegű közlésekből látszott, hogy a transzuránokat a németek is keresték, de nem találták meg.)

Az amerikai közlések FERMI kísérleteivel kapcsolatban a *neptuniumot* és *plutóniumot* említik. A neptunium az uránból keletkezik neutronbombázásra s rövid felezési idővel plutóniummá alakul át. Nyilván transzuránokról van szó s ezek közül a plutónium hosszúéletű termék, mely az U^{235} -höz hasonlóan *lassú neutronokkal hasad*. A felfedezés igen nagy horderejű, mert a plutónium a 139-szer gyakoribb U^{238} -ból keletkezik s mert a *plutónium nem izotópja az uránnak*, tehát az urántól *kémiaiilag* választható el.

FERMI a neptunium és plutónium segítségével a természetes uránon is tudott magreakcióláncot végrehajtani. Grafitba ágyazott természetes uránból nagy oszlopot rakott össze. A benne levő U^{235} atomok hasadása újabb neutronokat hoz létre, melyek az U^{238} atomokból neptuniumot, majd plutóniumot képeznek. A plutónium hasadása szintén új neutronokat ad. A különböző reakciók statisztikája a körülmények helyes megválasztásával úgy oszlik meg, hogy egyre több plutónium keletkezik s a reakciólánc végül is divergens. A reakció folyamatát lassítani lehet kadmiummal, mely a lassú neutronokat nagy hatáskeresztmetszettel fogja be. FERMI ezzel az *első, szabályozott sebességű magreakcióláncot valósította meg* s méltán mondhatjuk, hogy bevezette vele az *atomenergia új korszakát*.

Az atombombához U^{235} -öt s plutóniumot egyaránt használtak. Az U^{235} szétválasztási munkáit LAWRENCE, tömegspektrográf alkalmazásával és UREY, a diffúzió módszerével, vezették. Az izotópszétválasztásra gyártelepet létesítettek Oak Ridgeben, a plutónium gyártására pedig Hanfordban (City of Pluto). Utóbbi helyen, hol hűtővizet a Columbia folyóból vettek, a folyó vize észrevehetően fölmelegedett. A dolgozók radioaktív sugárzás elleni védelmét kis elektroszkópokkal, fotografáló filmekkel szervezték meg, a levegő radioaktív tartalmát állandóan ellenőrizték, különböző jelzőberendezések jelezték a radioaktív veszélyt. A munka elvi részében az említett kutatókon kívül még CHADWICK, COMPTON, OPPENHEIMER, továbbá 1943 őszétől kezdve a Koppenhágából elmenekült BOHR vettek részt.

Az atombomba gyujtása az eddigi kémiai bombákétól teljesen eltérő. Kémiai robbantószerekkel az atombomba robbantása nem vezethető be, viszont automatikusan robban, ha az anyagát összetömörítjük. (A kozmikus sugárzásból származó néhány neutron a folyamatot elindítja.) A technikai megoldásnak tehát a bomba előzőleg egymástól távolabb elhelyezett anyagmennyiségeit kell a kívánt pillanatban összpontosítania.

Az első atombomba lesújtott s megmutatta, hogy ez a legveszedelmesebb fegyver, amely valaha az emberiség kezében volt. Főlöszleges

tovább színeznünk, hogy csak néhány év távlatában is még mennyivel veszedelmesebbé válhatnak. CHURCHILL írja: „Az egész földtekét el tudjuk most már pusztítani, mi emberek“. De mindjárt hozzáteszi: „Rajtunk áll, hogy... a mérhetetlen rossz helyett a világ boldogulásának meghódított forrásává váljék“.

Mert az amerikai kísérletek meghozták a modern „tűzgyújtást“ tekintettel a magenergiák és kémiai energiák között levő kereken milliószeres szorzószámra, olyan lehetőségeket kínálnak, melyekről az ember eddig álmodni sem mert. Vegyük még hozzá, hogy a magreakciók exotherm volta és energiaszolgáltató bősége nincsen úgy korlátozva egyes elemekre, mint a kémiai energiaforrásoké, amelyek lényegében a szénhez, vagy szénvegyületekhez kapcsolódnak. Az atomenergiák nem korlátozódnak úgy a „lelőhelyekre“, mint a kémiai energiaforrások.

Ne tévesszen meg ugyanis az, hogy az első gyakorlati megvalósulás éppen egy ritka elem, az uránon vált lehetségessé. A távolabbi jövő perspektívájában az uránt pusztán példának tekinthetjük, amelyet más példák fognak követni.

Vizsgáljuk meg ezzel kapcsolatban azt a kérdést, hogy az elemek periodusos rendszere hogyan viselkedik a magreakciók és a várható atomenergia-értékek szempontjából?

A tömegspektrográfia azt mutatja, hogy az egyes atommagok viszonylagos tömeghiánya, amely 1 magalkatrészre vonatkozik s amely a mag kötési energiájáról ad számot, a 26-ik rendszámú (*Fe*-mag) közelében veszi fel a maximális értékeket.

Ez azt jelenti hogy ha a periodusos rendszer elején két különböző magból egy harmadikat építünk, akkor energiát nyerünk. A periodusos rendszer végén a helyzet fordított. Általános szabályként következik ebből, hogy *a periodusos rendszer elején a magfelépítés az energiaadó folyamat, míg a periodusos rendszer végén az atombontás.*

Jó példa erre az általános szabályra a periodusos rendszer végén mutatkozó természetes radioaktivitás, mely a nehéz magok leépülése közben energiát szolgáltat, továbbá az uránon végbemenő maghasadás a maga óriási energiefel szabadulásával.

De a periodusos rendszer elején is ismerünk olyan laboratóriumi magreakciókat, melyek a fenti szabályt igazolják, sőt minden okunk megvan annak feltételezésére, hogy ilyen könnyű elemeken végbemenő magreakciók fedezik az állócsillagok kisugárzását.

Bármennyire el van is zárva közvetlen megfigyelésünk elől az állócsillagok belseje, az asztrofizika mégis képet tud alkotni magának egyensúlyi megfontolásokkal az ott érvényes állapotokról. Ilyen alapon Napunk csillagtípusának belső hőmérsékletét 20 millió fokra becsülik. E hőmérsékleten pedig már végbemennek egyes olyan magreakciók, melyeket laboratóriumban mesterségesen gyorsított részecskékkel végre tudunk hajtani s amelyeknek körülményeit,

feltételeit és energiamérlegét így számszerűen ismerjük. Két olyan reakciósort is ismerünk, melynek végeredménye az, hogy 4 protonból egy héliummag és két pozitív elektron keletkezik s amely e folyamat közben 30 millió elektronvolt energiát termel.

A számításokat a Nap viszonyaira alkalmazva — a Nap anyagának mintegy harmada hidrogén — az adódik, hogy e két reakciósor energia-termelése a Nap kisugárzását teljesen pótolja, sőt inkább túlkompenzálja, ami annyit jelentene, hogy a Nap egyre melegebb lesz, azaz élet-tartamának nem a leszálló, hanem éppen a felszálló ágán tartózkodik. A Nap mai hőmérsékleti állapota mindenesetre biztosítva van hidrogén-, „nyersanyaga“ révén mintegy százmilliárd évre, azaz eddig eltelt idejének kb. 50-szeresére, az emberiség eddigi életének pedig kb. milliószorosára, ami az emberiség további életére ily irányban tett borúlátó jóslásokat és elgondolásokat teljesen fölöslegessé teszi.

A magfizika így megoldja a többszáz éve nyílt problémát: a Nap kisugárzását s egyben azt is fölfedi előttünk, hogy földi életünk s az eddigi kémiai energiafelhasználásunk is — mely végeredményben a Nap sugárzásából származik — az atommagenergiák jegyében folyt le. Természetesen más lesz a sorsunk, ha az atomenergiákhoz közvetlenül is hozzá tudunk nyulni, amire az amerikai kísérletek példát adtak.

Fentebb mondtuk, hogy az atomenergiák birtoklása az emberiséget mérhetetlenül gazdaggá fogja tenni. Mert az atomenergiát felhasználhatjuk nem csupán robbanásszerűen, azaz gyorsan, hanem lassan is. Ebben az esetben pedig használhatjuk kazánfűtésre, gőzgépek, motorok hajtására, villamos energia termelésére stb. Mindezt azonban olyan mértékekben, amiket eddig el sem tudtunk képzelni. Valamely villamos erőműbe a jövőben a megépítéskor bele fogják építeni az energiaszolgáltatást néhány tonna alkalmas anyag formájában — mondtuk már, hogy ez nemcsak urán lehet, az urán csak egy példa a sok lehetőség közül —, s az erőmű fűtőanyagutánpótlás nélkül fogja adni az áramot, az autó, a gőzhajó mindaddig fog járni üzemanyagpótlás nélkül, míg csak el nem kopik; a repülőgép üzemanyagfelvétel nélkül fogja akárhányszor körülrepülni a Földet, sőt elrepülhet, mint rakéta-repülő a Holdba és a csillagokba; városaink fűtését néhány kilogramm anyaggal megoldhatjuk; ha szükségünk lesz reá, megoldaszthatjuk a sarkok jegét, vízpárával elláthatjuk és termékennyé tehetjük a Szaharát; mesterséges fénnel pótolhatjuk a trópusi napfényt a mérsékelt öv mezőgazdasága számára; tetszésünk szerint állíthatjuk elő legnehezebb nyersanyagainkat. A fantázia kimerülhet a lehetőségek felsorolásában és még mindég csak elenyésző kis részét sorolja fel a reánk váró kilátásoknak, melyek mai szemmel nézve a mesék birodalmába tartoznak.

Természetes, hogy az ember nem tétlenül jut e nagy gazdagság birtoklásához és a birtoklás sem fog tétlenséget jelenteni. De nem lesz szegény nép és gazdag nép, mert minden nép egyformán gazdag lesz. Itt van a világforgató jelentősége reánk, magyarokra nézve. Az emberi

elme ez óriási teljesítménye azt a gyümölcsöt hozza számunkra, hogy egyforma eséllyel indulhatunk a népek nagy versenyében, erőnk, akaratunk, szellemünk nemessége, tudományunk ápolása és két kezünk munkája fogja eldönteni, hogy mi lesz a helyünk a világ többi népei között.

Az egész emberiség pedig tragikus válaszüton áll: PROMETHEUS tüzét rombolásra, vagy építésre fogja-e használni? Egy bizonyos: oka nem lesz többé az egymás elleni harcra, mert a saját megélhetését nem kell többé a másik rovására biztosítani. Egyetlen szép és nemes harcra van szüksége és módja: harc a természettel a természet javaiért s e harcra fel van fegyverezve, mert birtokában vannak az energiaforrások.

Merhet-e valaki jóslásba bocsátkozni, hogy az ember melyik utat választja? Az emberiség eddigi történelme, aminek alapján következtetni akarunk és tudunk, egyaránt mutat jót és rosszat. Az ember felfedezte a munkagépeket, de arra használta, hogy gépesítse az embert. Az ember megalkotta a természettudományokat, de egymás ellen való hadakozásra használta. A történelem rossz tapasztalatai alapján kitűnő elmék is levonták azt a következtetést, hogy az emberi *elme* képes ugyan arra, hogy nagy felfedezéseit létrehozza, másfelől azonban az emberi *szellem* nem képes arra, hogy e nagy felfedezéseket az emberiség javára fordítsa. Szerintem a pesszimista következtetéseknek nincs igazuk, mert elsiklanak a történelemnek ama legnagyobb ténye fölött, hogy az ember útja, ha bukdácsolásokon keresztül is, de félreismerhetetlenül fölfelé vezet. Az ősember egyéni háborút viselt társával szemben s ezt az egyéni gyilkolást a társadalom, mint magasabb szerv, ki tudta küszöbölni. Így kell, hogy legyen ez a népek társadalmában is, különben az emberiség elpusztul.

A kérdést más szavakkal így is fogalmazhatjuk: életre van-e teremtve az ember, vagy arra, hogy saját magát elpusztítsa? Ha életre van teremtve, mi az a konzerváló erő, amelynek az emberi alkat egyik legmélyebb tulajdonságának kell lennie s amely megőrzi az ugyancsak saját magában rejlő veszélyekkel szemben? Van-e ilyen konzerváló erő? A történelem erre is azt feleli, hogy van, mert míg az erőszakos emberek, a nagy hódítók hatása alig terjed túl saját korukon, addig a szellem nagy emberei évszázadokig, évezredekig élnek utódaikban. Az emberiség nagy tömegei tehát fogékonyabbak a szellem örök értékei iránt s az emberiség inkább a jó embereket fogadja el tanítómesterei gyanánt. Mély igazság az a kanti megállapítás: az a két csoda, mely bámulatba ejthet, a *csillagos ég*, azaz a természeti világ és az *erkölcsi törvény* az emberben. Az emberbe helyezett erkölcsi törvény az a konzerváló erő, melyből hitet meríthetünk a jövőre nézve. Leestek ugyan az első atombombák, mégis erős a hitünk és meggyőződésünk, hogy az atomok titkának kifürkészése meg fogja nyitni az emberiségnek az utat a boldogabb jövő felé.

Bay Zoltán.

Az izommozgás mechanizmusa.

A biológia az élet tudománya; célja az élet megértése. Az életet nem tudjuk az anyagtól elválasztani és azt csak megnyilatkozásaiban ismerjük. Az élet legfőbb megnyilatkozása a mozgás.

Testünk mozgásának szerve az izom. Az anatómus kétféle izmot különböztet meg: simát és harántcsíkolatút. A síma izom orsóalakú apró sejtekből áll. Ilyen izmokat találunk belső szerveinkben; működésük lassú.

Tagjainkat a gyorsan működő harántcsíkolat izmok mozgatják. Ezek az izmok hosszú, fonalalakú, kb. 0'1 mm átmérőjű rostokból állanak. Nevük onnan ered, hogy rajtuk harántirányú csíkolat látható. Ezeket a csíkokat eddig leginkább azzal magyarázták, hogy az izom vékony korongocskákból van összetéve, mint valami pénztekeres.

Az izom azáltal hoz létre mozgást, hogy megrövidül. Így pl. karunk egyik legfőbb mozgató izma a biceps, egyik végével a lapockához, másik végével az alkar csontjához tapad. Ha most ez az izom összehúzódik, megrövidül, karunk behajlik.

Az izomrángás problémája a tudományt már igen régóta foglalkoztatja. Azt mondhatnánk, hogy ez az élettannak legklasszikusabb problémája. Az izomrángás problémáján azt értjük, hogy hogyan lehetséges az, hogy egy szerv, mint az izom, egyszerre megrövidüljön, rövidebb és vastagabb legyen. Milyen mechanizmust kell feltételeznünk ennek megmagyarázására. Milyen szerkezete van az izomnak, amely ezt lehetővé teszi?

Vegyük először szemügyre a harántcsíkolat izom mikroszkópi szerkezetét. Az izomrostban igen vékony, kb. 0'001 mm vastag szála-cskák, az ú. n. fibrillumok futnak végig. Egy izomrostban több ezer ilyen fibrillum van. Bennünket a fibrillumok azért érdekelnek különösen, mert ezek az izom kontraktilis elemei. Az izom azért húzódik össze, mert a fibrillumok megrövidülnek.

A vegyész elsősorban ezeknek a fibrillumoknak az összetétele érdekl. A század eleje körül több vezető biochemikus foglalkozott ezekkel a rostokkal és megállapította, hogy felépítésükben egy fehérjeszerű anyag játszik fontos szerepet. Ennek a fehérjének az a különös sajátossága, hogy töményebb sóoldatban oldódik és az oldat hígításakor kicsapódik. WEBER H. H. ezt igen szellemes módon használta fel arra, hogy ebből a fehérjéből, a *myosinból*, szála-cskákat készítsen. Ezeknek különös bája az, hogy durva alakjukban hasonlítanak az izomrosthoz. WEBER nyomán úgy készítjük őket, hogy a sós myosin-oldatot vékony sugarban vízbe fecskendezzük. A víz a sót kioldja és a myosin vékony szál alakjában megmerevedik.

Vizsgálataimat BANGHA ILONA társaságában ilyen szálak készítésével kezdtem. Hamarosan feltűnt, hogy a myosin-oldat sajátosságai a szerint változnak, hogy milyen hosszú ideig tartott a myosin kivonása.

Ha a myosin kivonása rövid ideig tartott, az oldat folyékony volt, ha a kivonást 24 órára megnyújtottuk, az oldat kocsonyás volt. Mint ahogy azt WEBER személyesen közölte, ezt már ő is megfigyelte, de a dolgot egyszerűen azzal intézte el, hogy „a myosin elromlott“.

Kocsonyás myosinból készítve szálat, azt a feltűnő megfigyelést tettem, hogy az ilyen myosinszál hirtelenül egészen kicsire összehúzdik, ha olyan vízbe tettem, amelyben frissen darált izmot főztem ki. Ez volt életem legmegdöbbentőbb tudományos megfigyelése. Ez az egyszerű kísérlet azt jelenti, hogy sikerült az izom ősi, misztikus életjelenségét a szervezeten kívül élettelen anyagokkal létrehozni és így az analízisnek hozzáférhetővé tenni.

Az első kérdés az volt, hogy a főtt izomlében milyen anyag van jelen, amely az összehúzódnást okozza. Az analízis azt mutatta, hogy három anyag felelős a hatásért: az ott levő kálium (K), magnézium (Mg) és egy bonyolultabb szerves molekula, az *adenosintri-phosphát*, amelyet röviden Atp-vel fogok jelezni.

A másik kérdés az volt, hogy miért változik meg a myosin, ha kivonását elnyujtom, mert a frissen kivont myosinból készített szál alig ad kontrakciót. Ezt a kérdést munkatársam: STRAUB BRÜNÖ tette vizsgálat tárgyává. Kísérletei meglepő eredményre vezettek. Azt találta, hogy az izomfibrillum felépítésében még egy második fehérje is fontos szerepet játszik, melyet *aktinnak* nevezett el. A hosszú kivonás alatt az aktin is oldatba megy és a myosinnal egyesül *aktomyosinná*. Az ilyen kivonat azért kocsonyás, mert benne nem a folyékony myosin van jelen, hanem a kocsonyás aktomyosin.

A vizsgálatok azután kimutatták azt is, hogy a rövid idő alatt kivont myosin is tartalmaz aktint, amely a myosin sajátosságát lényegesen befolyásolja. Így első igyekezetünk az volt, hogy az aktint és a myosint egymástól teljesen elválasszuk, hogy sajátosságaikat külön-külön tanulmányozhassuk. Ez a munka sikerrel is járt és sikerült egészen tiszta kristályos myosint és vegytiszta aktint előállítani.

Úgy az aktinnak, mint a myosinnak van egy-egy egészen egyedülálló sajátossága, amely kétségtelenül összefügg biológiai működésével. Az aktin ezen különleges sajátosságának megmagyarázásához egy-két szót kell előrebocsátanom. A fehérjéket eddig élesen két csoportra osztották, ú. n. globuláris és fibrinózus fehérjék csoportjára. A globulárisok molekulája gömbalakú, míg a másik csoportban a molekulák botalakúak. A két csoport sajátosságai annyira különböznek, hogy a felosztás jogos, mivel a két csoport élesen válik el egymástól. Az izomból STRAUB módszerével kivont aktin globuláris, azonban só jelenlétében nagy gyorsasággal át tud alakulni fibrinózus fehérjévé, amit úgy kell magyarázni, hogy a gömbalakú molekulák olvasószerű vagy gyöngyosorhoz hasonló szállá állnak össze. Ha ez a szálalakú aktin myosinnal egyesül és összehúzdik, akkor ismét gömbalakú részecskékre esik szét.

A myosin egyedülálló sajátossága, hogy neutrális sók (KCl) igen kis koncentrációjának hatására az oldatból teljesen kiválik. A negatív-

töltésű myosin ugyanis megköti a pozitív töltésű káliumiont és így töltését elveszti. Ha a KCl-koncentrációt tovább növeljük, a myosin pozitív töltést vesz fel és ismét oldatba megy.

Önmagában sem az aktin, sem a myosin reakciói nem magyarázzák meg az izom összehúzódását, mert az összehúzódást nem a myosin vagy az aktin, hanem az aktomyosin adja. Mint a myosin, az aktomyosin is kiválik, ha hozzá kismennyiségű só adunk. Azonban ez a reakció sem ad magyarázatot az izom összehúzódására. Egészen más a helyzet, ha ezeket a reakciókat Atp jelenlétében végezzük. Ha az aktomyosin sómentes oldathoz Atp-t adunk, akkor a kocsonyás aktomyosin elfolyósodik, jeléül annak, hogy az aktomyosin szétesett aktinra és myosinra. Ha most a rendszerhez kismennyiségű só adunk, a két fehérje nemcsak egyesül, de az egyesült fehérjereszcskék össze is húzódnak. Ha a só koncentrációját növeljük, az aktin megint szétesik. Hogy az aktomyosin szétesett vagy összehúzódtott állapotában lesz-e jelen, az függ tehát a só koncentrációjától és egyben függ az Atp-koncentrációtól is és ezen anyagok koncentrációjának igen csekély változása a rendszert összehúzódtott állapotából folyós állapotba viheti át és viszont.

Az izomnak három állapota ismeretes: 1. az elernyed, nyugalmi, 2. az összehúzott állapot, 3. a hullamerevség.

Az első állapot nyilván a szétesett aktomyosinnak felel meg, a második állapot az összehúzódtottnak, míg a harmadik állapot annak a reakciónak felel meg, amelyet az aktomyosin Atp nélkül mutat. A halál után ugyanis az Atp az izomrostokban hamar elbomlik.

Mindez azonban még nem magyarázza meg a koncentráció mechanizmusát. Nem ad feleletet arra a kérdésre, hogy mi a mechanizmusa az összehúzódnak. Hogy lehet az, hogy egy izom hosszának egyötödére megrövidülhessen és közben mindvégig munkát is végezzen? Gyakran figyeltem meg fehérjeszerű anyagoknak ilyen nagymérvű zsugorodását az izmon kívül is. De munkát ilyen zsugorodással csak a zsugorodás első kis tört része képes végezni, amely a fehérjemolekulák által kémiaiilag megkötött víz leadásának felel meg.

Hogy ezt a kérdést megközelíthessük, próbáljuk az aktomyosin-részecskét magunk elé képzelni. Mint ahogy említettük, az aktin hosszú szájakat képez. Ha ehhez egyik oldalon tapad a myosin és a myosin-részecskék egymás közt is összekötődnek, úgy végeredményben a rendszer dupla bothoz hasonlít. Úgy néz ki, mintha két botot ragasztanánk egymáshoz, egy aktin- és egy myosin-botot. Só hatására csak az egyik bot, a myosin zsugorodik. De mi történik, ha egy ilyen kettős bot közül az egyik egy keveset zsugorodik? Ebben az esetben a rendszernek meg kellene görbülnie a myosin felé. Aránylag kevés zsugorodásnak már egész köralakúvá kellene meggörbítene a rendszert, amely ezáltal lényegesen megrövidül. Egy ilyen elképzelés megoldja a fenti nehézséget is, mert ezt a zsugorodást a myosinnak igen kiskövi összehúzódnása okozza, amely a vegyileg kötött víz leadásával magyarázható. Így érthető, ha

az a nagyfokú zsugorodás, amelyet az aktomyosin az izomkoncentrációkor mutat, mindvégig munka végzésére képes.

De most kérdezhetjük, hogy valójában hogy néz ki az izomban ez az aktomyosin-rendszer és hogyan helyezkedik el egymás mellett az izomfibrillumon belül az aktin és a myosin? Csak egy rendeződés képzelhető el, amely minden követelménynek megfelel. Fel kell tételeznünk, hogy a myosin az aktin körül csavarvonalban helyeződik el és az egész rendszer csigalépcsőre emlékeztet, amelyben a csigalépcső tengelyét az aktinszál képezi, a lépcsőfokok pedig a myosinrészecskéknek felelnek meg. Egy ilyen rendszernek, ha benne a myosin zsugorodik, dugóhúzó módjára kell összehúzódnia.

Ha egy ilyen spirális aktomyosin szálát oldalról néznénk, azt tapasztalnánk, hogy optikai sajátosságai különbözők a szerint, hogy melyik ponton végezzük a megfigyelést. Más lesz a kép ott, ahol a myosin éppen az aktin tengelye elé kerül, mint azokon a pontokon, ahol a myosinrészecske jobbra vagy balra áll az aktintengelytől.

Az izomfibrillumban a fehérjerészecskéknek rendkívül közel kell állniuk egymáshoz, mivel köztük alig van hézag. Ha sok csigalépcsőt akarnánk kevés térre összeszorítani, csak úgy tehetnénk, hogy azokat úgy toljuk egymásba, hogy az egyik lépcsőnek a fokai beleillenek a másik lépcső hézagába. Ebből az következnek, hogy egy bizonyos magasságban az összes lépcsőfokok a tengelyhez viszonyítva mind egyirányban állanak. Ha tehát sok ilyen lépcsőt szorítanánk egymásba, ennek a rendszernek más és más lenne az optikai sajátossága, a szerint, hogy milyen magasságban nézzük. Az egész rendszer egy összefüggő vízszintes csíkolatot mutatna. Ez magyarázza meg a harántcsíkolat izom harántcsíkolatát, amelyről eddig azt hittük, hogy oka az, hogy az izom korongokból van összetoldva. Az izomnak ilyen szegmentális szerkezete nincsen. Az izom harántcsíkolata csupán látszólagos jelenség, amely az egyes aktomyosinszálak spirális szerkezetéből adódik. Hogy ez tényleg így van, azt bizonyítani is lehet. Ha az izomfibrillumot a mikroszkóp alatt forgatjuk, a harántcsíkolat a tengely irányában mozog. Mindez egyben megmagyarázza a különbséget a harántcsíkolat és a síma izom között. A síma izomban több hely van, ott a spirálisok nincsenek így egybe nyomva és így az egy ugyanazon magasságban levő spirálisok nem egy irányban állanak.

Ezek a vizsgálatok esetleg feleletet fognak adni arra is, hogy mi történik ott, ahol az idegingerület áttevődik az izomra és az összehúzó-dást megindítja. Az első kísérletek, amelyeket ebben az irányban GUBA FERENC végzett, azt mutatja, hogy az az anyag, amely jelen tudásunk szerint ingerületkor az idegvégződésében képződik, a myosin által kötött Apt- és K-koncentrációt úgy változtatja meg, hogy az ellazult aktomyosin kontrahált alakba megy át. A számítások azt is mutatják, hogy az ilyen, egyszer megindult kontrakciónak a leírt rendszerben magától kell tovább haladnia.

Így lehetséges, hogy a vizsgálatok felvilágosítást fognak adni az ingerületi hullám lényegéről. Kétségtelenül sok munkának fogják a kiinduló pontját képezni és sok vitára is fognak alkalmat adni. De aligha lehet kétséges, hogy megnyitották az utat a mozgásnak, a legősbibb életjelenségnek a megértéséhez. Tisztán mutatják, hogy a mozgás nem misztikus jelenség, hanem következménye az izom finom felépítésének. Az életet önmagában nem, csak megnyilatkozásaiban ismerjük. Csak az életjelenségeket láthatjuk és vizsgálhatjuk és így az életre is áll az, amit az életjelenségekről mondtunk, hogy nem más, mint az anyag minőségének és elrendeződésének szükségszerű következménye.

Szent-Györgyi Albert.

Hevesy György, az új magyar Nobel-díjas.

Az 1944. év késő őszen nagy örömet keltett tudományos köreinkben az a hír, hogy a múlt évben kiosztott kémiai Nobel-díjat kiváló hazánkfiá, HEVESY GYÖRGY kapta.*

HEVESY munkássága a fizikai kémia minden részére kiterjed, sőt

* HEVESY GYÖRGY Budapesten született 1885-ben, Budapesten kezdte, majd Berlinben és Freiburgban fejezte be egyetemi tanulmányait, önálló tudományos munkássága Budapesten indult meg s az első világháború alatt a budapesti egyetemnek volt magántanára. Nem sokkal a háború befejezése után azonban mégis külföldön kellett munkalehetőséget keresnie, Kopenhága tudomány-szerető egyeteme örömmel fogadta a már akkor is nagy hírű fiatal tudóst s olyan munkalehetőséget biztosított számára, amely túlszárnyalta az itthoniakat. 1926-ban a freiburgi egyetem, melyen doktori oklevelét szerezte, hívta meg tanárnak és fizikai kémiai intézete igazgatójának. Sikeres tudományos munkásságával egy évtizeden át ennek az egyetemnek a hírnevét öregbítette. A nemzetiszocialista Németországban azonban nem volt maradása s újra Kopenhága vendégbarátságát vette igénybe. Dánia leigázása után sikerült átjutnia Stockholmba s azóta ott folytatja tudományos munkásságát. Az élet nem volt kegyes HEVESYHEZ, de ez nem bénította meg tudományos gondolatainak szabad röptét, a változó és mostoha viszonyok között is teljesen a tudománynak szentelte életét.

azonkívül a kémia számos más ágát is fejlesztette tudományos vizsgálataival. Az elektrokémia terén olvadékok vezetőképességét tanulmányozta, összefüggést állapított meg az ionok töltése, mozgékonyasága és nagysága között, tisztázta a radioaktív elemek elektrokémiai viselkedését. A kémiai analízist, különösen az igen kis mennyiségekkel dolgozó mikroanalízist a röntgensugarakkal végzett kvalitatív és kvantitatív szinképelemző módszereivel gazdagította. Röntgenspektroszkópai úton sikerült 1922-ben COSTERREL együtt új elemet felfedeznie. Ezt vendég-látó városáról hafniumnak nevezte (Kopenhága latin neve Hafniae).

A hafnium felfedezése nemcsak a röntgen-szinképelemző módszerek széleskörű használhatóságának volt bizonyítéka, hanem a Bohr-féle atomelmélet nagy sikere is. Az elemek periódusos rendszere alapján ugyanis már régen meg lehetett állapítani, hogy e rendszer 72. eleme még ismeretlen s felfedezésre vár. Bár a periódusos rendszer alapján általában még ismeretlen elemek sajátságaira is meglehetősen biztosan lehet következtetni, ebben az esetben a periódusos rendszer nem adott egyértelmű felvilágosítást. Az

58.-tól a 71. elemig ugyanis az egymáshoz igen hasonló sajátságú ritka földfémek foglalnak helyet a rendszerben s általános volt az a vélemény, hogy ezek közé tartozik még az ismeretlen 72. elem is. Ezért hosszú időn át keresték a ritka földfémek között, de hiába. A ritka földfémek sajátságait, melyek átöröni látszottak a periódusos rendszerben egyébként mutatkozó szabályszerűségeket, BOHR-nak sikerült atomelmélete alapján megmagyarázni. E magyarázatból kitűnt az is, hogy csak 14 ritka földfém lehet s a 72. elem, mely a 15. volna e csoportban, már nem tartozhat ide, hanem sajátságaiiban a cirkóniumhoz kell hasonlónak lennie. HEVESY vonta le ennek az elméleti felismerésnek gyakorlati következményeit s az új elemet nem a ritkaföldfémek között, hanem cirkónium-ásványokban kereste röntgen-színképelemző módszereivel. Meg is találta, hála e módszerek nagy érzékenységének és annak, hogy a kimutatáshoz nem szükséges a keresett elemet kémiaiilag elválasztani a többi jelenlévő elemektől. Kiderült ugyanis, hogy a hafnium cirkónium-ásványokban több százaléknyi mennyiségben is előfordul, sajátságai azonban annyira hasonlók a cirkóniuméhoz, hogy kémiai úton rendkívül nehéz e két elemet egymástól elválasztani. Ezért kerülte el a kutatók figyelmét oly hosszú ideig a cirkónium-ásványok hafnium-tartalma.

Bár HEVESY tudományos működése sokirányú, mégis főleg két nagy problémacsoport az, amelynek megoldása legtöbbször köszönhet kutatásainak s amelyekkel egész tudományos pályáján legtöbbször foglalkozott: a radioaktív elemek kémiai sajátságainak a kérdése és az izotop elemek alkalmazása egyébként hozzáférhetetlen kémiai problémák megoldására.

A legtöbb radioaktív elem kémiai sajátságainak vizsgálatára nem használhatók azok a módszerek, melyek a többi elemeknél jól beváltak. Csak a hosszú életű, lassan bomló radioaktív elemekből áll ugyanis akkora mennyiség rendelkezésre, amekkora lehetővé teszi a közönséges kémiai módszerek alkalmazását. A rövid életűekből — ide tartozik a radioaktív elemek jelentékeny része — nem lehet a közönséges módszerekkel mérhető mennyiséget összegyűjteni, kémiai sajátságai tanulmányozására tehát különleges módszerek szükségesek. A vegyértéket pl. nem lehet a szokásos módon úgy meghatározni, hogy megállapítjuk, milyen súlyarányban egyesül a radioaktív elem hidrogénnel vagy más ismert vegyértékű elemmel. E célra HEVESY a radioaktív elemek ionjainak diffúziósebességét használta fel s a megfelelő elméleti összefüggések alapján ebből számította ki a vegyértéket. Ezzel, valamint változatos egyéb vizsgálataival HEVESY lényegesen hozzájárult a radioaktív elemek kémiájának, valamint elektrokémiájának kiderítéséhez.

Munkásságának talán legtekintélyesebb részét HEVESY az izotop elemekkel kapcsolatos problémáknak szentelte. A radioaktivitás felfedezésével vált ismeretessé, hogy egyes elemek atomsúlya különböző, kémiai sajátságai azonban teljesen megegyezők, minek folytán a periódusos rendszernek egy s ugyanarra a helyére kerülnek: ezek az izotop elemek (görög eredetű elnevezésük „azonos helyűt“ jelent). A radioaktív elemek sajátságait a már említett oknál fogva általában csak közvetve lehet tanulmányozni, ezért lényegesen hozzájárult az izotopia fogalmának tisztázásához és megszilárdításához az, hogy sikerült HEVESY-nak az ólommal izotop RaD-t látható mennyiségben előállítani s

az ólommal való kémiai azonosságát közvetlenül bebizonyítani.

Nem sokkal a radioaktív izotopok felfedezése után kiderült, hogy a többi elemeknek is vannak izotopjai s a természetben előforduló közönséges elemek túlnyomórészt különböző atomsúlyú izotopok elegyei. Ez a tény azért maradhatott oly sokáig titokban, mert az izotopok atomsúlyuktól eltekintve egymással mindenben azonos sajátságúak, kémiai módszerekkel nem választhatók el egymástól s a szokásos kémiai műveletek alkalmával a természetes izotop-elegyekben az egyes izotopok keverési aránya nem változik meg. HEVESYnek BRÖNSTEDDEL együtt azonban mégis sikerült a higanyban, majd káliumban megváltoztatni az egyes izotopok keveredési arányát. E célra az anyag kinetikus elméletének abból a következtetéséből indult ki, hogy az elpárolgási sebesség azonos hőmérsékleten annál nagyobb, minél kisebb az atomsúly. Ha tehát izotop-elegyet párologtattunk, akkor a könnyebb izotop gyorsabban párolog, mint a nehezebb. A párologási sebességek azonban csak igen kevésbé különböznek egymástól, ennél fogva nagy gonddal végzett kísérletek voltak szükségesek a jelenség kimutatására. Az első kísérleteket higanyal végezték, melyet légüres térbe párologtattak el s a higanygőzt folyékony levegővel hűtött felületen fagyasztották ki. Az elpárolgott higanyban valamivel több volt a könnyebb izotopból, a visszamaradó higany pedig a nehezebb izotopban volt gazdagabb. Hasonló módszerekkel később különböző kutatóknak más elemek izotopjainak keverési arányát is sikerült megváltoztatni.

Az izotopok keverési arányának megváltoztatása fontos szerepet játszott a kálium radioaktivitásának kérdésében. A kálium ugyanis gyen-

ge rádióaktivitást mutat, ami azért különös, mert a többi természetes rádióaktív elemek a periódusos rendszer végén helyet foglaló nagy atomsúlyú elemek közül kerülnek ki, a kálium pedig aránylag kis atomsúlyú elem a periódusos rendszer közepén. A kálium-izotopok részleges szétválasztásával sikerült kimutatni, hogy melyik izotop a radioaktív.

A radioaktív izotopok felfedezése után HEVESY csakhamar felismerte, hogy ezekben az anyagokban az általános kémiai kutatás nagy horderejű eszköznek jutott birtokába, mellyel korábban megközelíthetetlennek vélt problémák oldhatók meg. Ha ugyanis pl. ólomkloridban az ólomatomok kis részét radioaktív ólomizotoppal (pl. tórium-B-vel) helyettesítjük, olyan ólomkloridhoz jutunk, amely kémiailag mindenben azonos a közönséges ólomkloriddal, ez utóbbitól azonban radioaktivitása folytán mégis biztosan megkülönböztethető. E készítmény felhasználásával pl. mélyenszántóan tanulmányozhatjuk az oldódási egyensúly természetét. Szilárd anyag és vele érintkező telített oldata között létrejövő egyensúlyra vonatkozóan ugyanis kétféle felfogás lehetséges. Elképzelhető, hogy a szilárd anyag, mondjuk pl. ólomklorid, és telített oldata változatlanul vannak egymás mellett. Már korábban is valószínűbb volt azonban az a nézet, hogy a telített oldatban is tovább folytatódik az ólomklorid oldódása, egyidejűen azonban az oldatból is folyóvást kristályosodik ki ólomklorid. A telítettség akkor következik be, ha az oldódás és kikristályosodás sebessége egymással ellentétesen egyenlő, vagyis másodpercenként ugyanannyi ólomklorid oldódik, mint amennyi kikristályosodik (dinamikus egyensúly). Kísérleti alapon megállapíthatjuk, hogy melyik fel-

fogás helytálló, ha közösleges ólomklorid telített oldatát radioaktív izotoppal „fertőzött“ ólomkloriddal hozzuk érintkezésbe. Ha a só és telített oldata között nem lenne kicserélődés, akkor az oldat továbbra is inaktív maradna, mert a szilárd ólomkloridból nem juthatnának ólomatomok az oldatba. A valóságban azonban ilyen körülmények között a telített oldat is radioaktívá válik, anélkül azonban, hogy az összes oldott ólom mennyisége megváltoznék. Ezzel tehát bebizonyult, hogy az oldódási egyensúly dinamikus természetű, az ólomklorid oldódása a telített oldatban is tovább folyik (csak így juthat a radioaktív ólomizotop az oldatba) s közösleges körülmények között csak azért nem vehető észre, mert hatását a vele egyenlő sebességű kikristályosodás elfedi.

Abban az eljárásban, melynek példáját az imént vázoltuk, a radioaktív izotopnak az volt a szerepe, hogy jelezze, *indikálja*, mi a sorsa az ólomatomoknak a többi ólomatomok között, ezért ezt az eljárást a *radioaktív indikátorok* módszerének nevezik. Ez az eljárás, melyet HEVESY és PANETH alkalmazott először, igen nagy jelentőségűnek bizonyult, mert lehetővé tette számos kémiai és biokémiai folyamat mechanizmusának a tisztázását s egyes előre kiszemelt, rádióaktív izotoppal „megjelölt“ atomok útjának a követését.

HEVESY korán felismerte a radioaktív indikátorok jelentőségét a biokémiai kutatásokban. Kezdetben, amíg csupán a természetes radioaktív elemek voltak ismeretesek, a kísérletek csak szűk körre szorítkozhattak, mert a természetes radioaktív elemek nem fordulnak elő számottevő mennyiségben az állati és növényi szervezetekben. Így az anyagszere tanulmányozására irá-

nyuló kísérleteit kénytelen volt úgy végezni, hogy radioaktív ólmot, ill. tóriumot juttatott az élő szervezetbe s azután megfigyelte ennek szétterjedését. A megfigyelést a radioaktív sugárzás tette lehetővé: ahová a szervezetbe bevitt indikátor eljutott, ott radioaktív sugárzás lépett fel. A módszer ebben az alakjában természetesen nem ad teljesen megbízható képet a szervezet normális anyagforgalmáról, mert a vizsgálat a szervezetben rendes körülmények között jelen nem lévő idegen anyaggal történik. Mégis már így is meg lehetett pl. állapítani, hogy a növényekbe tápoldattal bevitt ólom a levelekben gyorsan szétterjed s az egyes levelek anyaga egymás között kicserélődik.

Az izotopokkal való indikálás módszerének a jelentősége rohamosan megnövekedett a nehéz hidrogén felfedezésével. A nehéz hidrogén, vagy más néven deutérium (D), a hidrogénnek (atomsúlya = 1) izotopja, melynek atomsúlya 2. A nehéz hidrogén sajátosságai, az általános szabály alól való kivételként, kicsi, de észrevehető mértékben eltérnek a közösleges hidrogénétől, minek folytán sajátosságos viszonyok alakulnak ki. Elvileg minden hidrogéntartalmú vegyület előállítható nehéz hidrogénnel is, miáltal olyan vegyületekhez jutunk, melyek csak árnyalatilag térnek el a közösleges hidrogénétől. Ha pl. vízben (H_2O) helyettesítjük a hidrogént nehéz hidrogénnel, akkor a nehéz vizet (D_2O) kapjuk, melyben a közösleges víznek minden sajátosságát megtaláljuk. A nehéz víz $+3.82\text{ }^\circ\text{C}$ -on olvad, légköri nyomáson $101.42\text{ }^\circ\text{C}$ -on forr. A hőmérséklet változtatásával sűrűsége ugyanúgy maximumot mutat, mint a közösleges vízé, de ez a maximum nem $+4\text{ }^\circ\text{C}$ -on, hanem $+11.6\text{ }^\circ\text{C}$ -on van. Sűrűsége mintegy 10%-kal nagyobb a közösleges vizénél. A nehéz

hidrogén, illetve nehéz víz ugyanazokra a kémiai hatásokra képes, mint a közönséges víz, a változások sebessége azonban általában nehéz hidrogénnel kisebb, mint közönségesse.

A radioaktív izotopokhoz hasonlóan a nehéz hidrogén is felhasználható kémiai és biokémiai folyamatok indikátorául. Hátránya előbbiekkel szemben, hogy kimutatása körülményesebb, viszont nagy előnye, hogy a hidrogén vegyületei igen elterjedtek s az élő szervezetek vegyületei is túlnyomórészt hidrogéntartalmúak. Ennek következtében számos olyan folyamat van, melynek mechanizmusa tisztázható, ha nehéz hidrogént használunk indikátor gyanánt. Így pl. régen vitatott kérdés, hogy ha hidrogéntartalmú vegyületek vízzel vagy hidrogéngázzal érintkeznek, kicserélődnek-e egymás között a hidrogénatomok, vagy nem. Ez a kérdés eldönthető, ha a megfelelő hidrogéntartalmú vegyületet nehéz hidrogénnel, ill. nehéz vízzel hozzuk össze. Így pl. kiderült, hogy benzol (C_6H_6), piridin (C_5H_5N), nátriumacetát (CH_3COONa) hidrogénatomjai egyszerű érintkezés alkalmával nem cserélődnek ki nehéz hidrogénnel, a cukor, cellulóze molekuláiban csak az oxigénhez kötött hidrogén cserélődik ki, a közvetlenül szénhez kötött nem. Katalizátorok hatására azonban a közvetlenül szénhez kötött hidrogén is kicserélhető nehéz hidrogénre. Általában azt mutatták a kísérletek, hogy nehéz hidrogénnel, ill. nehéz vízzel lassabban mennek végbe a folyamatok, mint közönséges hidrogénnel, ill. vízzel (mely csak $1/5000$ -ed részben tartalmaz nehéz hidrogént), bár vannak kivételek is e szabály alól.

A nehéz hidrogén igen értékesnek mutatkozott a biokémiai kutatásban, s számos olyan kérdést lehetett vele

eldönteni, melyek azelőtt hozzáférhetetlenek voltak a kísérleti vizsgálatok számára. Így pl. a biológus szempontjából érdekes kérdés, hogy a vízi állatok testében lévő víz és a környező víz kicserélődik-e egymással. Ezt a kérdést HEVESY és munkatársai aranyhalakon és békákon tették vizsgálat tárgyává, olyan módon, hogy az állatokat ismert mennyiségű nehézvizet tartalmazó vízbe helyezték s megfigyelték a víz sűrűségcsökkenését. Mivel a nehéz víz nagyobb sűrűségű a közönségesnél, a kétféle víz elegyének sűrűségéből következtetni lehet a nehézvíztartalomra. Kiderült, hogy (mintegy 3 cm^3 térfogatú) aranyhalak testében lévő vízmolekulák 4 óra alatt csaknem valamennyien kicserélődnek a környező vízmolekulákkal, vagyis ennyi idő alatt az aranyhal testében lévő víz ugyanannyi nehéz vizet tartalmaz, mint a környező víz. Ha az ilyen nehézvíztartalmú aranyhalat közönséges vízbe helyezzük, nehéz víztartalmát ugyanennyi idő alatt adja újra le. Megölt halak testében sokkal lassabb a vízkicserélődés. Békák testének víztartalma kb. 3 óra alatt cserélődik ki s meg lehetett állapítani, hogy a békák bőrnek áteresztőképessége a testből kifelé áramló vízzel szemben ugyanakkora, mint a testbe áramlóval szemben.

HEVESY és HOFER önmagukon végzett kísérletekkel azt is megvizsgálták, hogy mennyi ideig időzik a megivott víz az emberi szervezetben. E célból híg nehéz vizet ittak s annak a szervezetből való távozását a vizelet nehéz-víztartalmának vizsgálatával követték. Kiderült, hogy a megivott 2 liter vízből 1 cm^3 -nyi már 26 perccel az ivás után távozott a szervezetből. A víz zöme azonban csak igen lassan hagyja el a szervezetet: 10 nap múlva is csak a fele. Ebből az kö-

vetkezik, hogy a megivott víznek a túlnyomó része az egész testben szétterjed.

Régebben a víznek a szervezetben való tartózkodási idejét úgy igyekeztek megállapítani, hogy festéket (metilénkéket) keverték a megivott vízhez s megfigyelték, hogy a vizeletben csak 2 óra múlva jelenik meg metilénkék, viszont 43 óra alatt az egész metilénkék eltávozik a szervezetből. A fentebb vázolt eredménnyel összevetve, kitűnik, hogy e régi módszer teljesen hamis képet ad a víznek a szervezetben való tartózkodási idejéről. Nem is csodálatos, hogy a szervezettől idegen, nagy festékmolekulák másként viselkednek, mint a szervezetben már eleve is nagy mennyiségben jelenlévő vízmolekulák.

A radioaktív indikátorok alkalmazási köre lényegesen kibővült a mesterséges radioaktivitás felfedezésével. Neutronokkal és részben más részecskékkal való bombázás hatására létrejövő atomátalakítások útján minden elemnek előállítható radioaktív izotopja. E mesterséges radioaktív izotopok természetesen ugyanúgy használhatók indikátor gyanánt, mint a természetes radioaktív elemek, csak hogy a módszer most már elvileg legalább is mindenféle folyamat vizsgálatára alkalmazható.

A mesterséges radioaktivitás felfedezése nyújtotta lehetőségeket HEVESY munkatársaival elsősorban biokémiai kutatások céljaira gyűmölcsöztette. Az eljárás lényegében abból áll, hogy a tápanyagot valamelyik alkatrészének radioaktív izotopjával „megfertőzik“ s azután beadják a kísérleti állatnak, ill. tápoldat alakjában a növénybe juttatják. A kísérleti állat, ill. növény különböző részének radioaktivitását a táplálék bejuttatása után különböző időpontokban megmérve, pon-

tosan követhető a táplálék megfelelő alkatrészének az útja az élő szervezetben.

Számos kísérletet végzett HEVESY radioaktív foszforral, ill. káliummal, mint indikátorral, melyet nátriumfoszfát, ill. káliumsó alakjában lehet a szervezetbe juttatni, állatokba szájon át vagy befecskendezéssel, növényekbe tápoldat közvetítésével. A gazdag eredmények közül, melyekre e kutatások vezettek, álljon itt néhány mutatóban. Radioaktív foszfátot tartalmazó tápoldatban növekedő kukoricával végzett kísérletekből kitűnt, hogy 21 nap alatt a kukoricaszár foszfortartalmának 79%-a, az 1., ill. 2. levél foszfortartalmának 70%-a cserélődött ki. Megállapítható volt az is, hogy a levelek foszfortartalma között is állandó kicserélődés van. Érdekes, hogy tápoldatba mártott levelek 48 óra alatt nem adnak le foszfort, de felvenni képesek. Csírázó kukorica által felvett foszfor csak magába a csírába jut, de nem hatol be az endospermiumba. Ezekből és hasonló megfigyelésekből fontos következtetéseket lehet vonni a növények anyagcseréjére. — Radioaktív nitrogénizotoppal kimutatta HEVESY, hogy a már nem növekedő napraforgólevélben is cserélődnek a fehérje-molekulák, 12 nap alatt a nitrogéntartalomnak 12%-a újul meg.

Házi nyúl vérébe radioaktív nátriumfoszfátot fecskendezve, megállapítható volt a különböző szövetekben lévő foszfortartalmú vegyületek képződésének, ill. megújulásának a sebessége. Leggyorsabban a bél nyálkahártyájának vegyületei újulnak meg, de a májban, tüdőben és vesében is nagy a megújulási sebesség. Általában annál nagyobb az egyes vegyületek megújulásának a sebessége, minél könnyebben hidrolizálhatók. A vörös vérsejtekben a foszfortartalmú vegyületek meg-

újulási sebessége kicsi. A csontok megújulási sebességére vonatkozó kísérletek azt mutatták, hogy házi-nyúl és béka combcsontjának epiphysisében 50 nap alatt 29^o-ban, diaphysisében 7^o-ban újulnak meg a foszfortartalmú vegyületek.

Ha olyan kísérleti állatból, melynek vörös vérsejtjei kellő kezelés hatására radioaktív foszfortartalmúakká váltak, vért fecskendezünk nem inficiált állatba, megállapítható a vörös vérsejtek élettartama.

Emberen végzett kísérletekből kiderült, hogy radioaktív káliumot adva be szájon át, annak kis része már 15 perc múlva jelentkezik a vizeletben, 48 óra alatt pedig 11^o-a ürül ki. 16 óra alatt a felvett káliumnak legnagyobb része átment a sejtekbe. Hasonlóan viselkedik a nátrium is. A szérum kálium- és nátriumkoncentrációjának figyelembevételével megállapította HEVESY, hogy a vizelettel kiválasztott kálium a sejtnedvből származik.

A mesterséges radioaktív elemeknek indikátor gyanánt való használata még csak a kezdet kezdetén van. A kísérleti vizsgálatokat e téren még számos technikai nehézség hátráltatja. Ezek azonban fokozatosan ki fognak küszöbölödni s akkor a radioaktív indikátorok Hevesy-féle módszere a kémia leggyümölcsözőbb eljárásainak egyikévé fog válni.

Erdey-Grúz Tibor.

Színesanyagok a meteorológiában.

A színes anyagoknak, a szépszínű és ezért színezésre használt vegyületeknek, az időjárás kutatás segéd-eszközei között, néhány kivételtől eltekintve, régente inkább csak játékszerű, mint komoly alkalmazása akadt. Az irodalom ilyenekként a következőket jegyezte fel.

Alig néhány évtizede, a századfordulón, az ú. n. *időjósító*- vagy *barométer-virágok* nagyon elterjedtek voltak. Szirmaikat lenvászonból szabták ki és kobaltokloriddal színezték. Ez a fémsó arról nevezetes, hogy kristályvíz-tartalmú változatában szép piros, de enyhén melegítve, amikor is kiszárad, kék színt ölt. Szobahőmérsékleten és többé-kevésbé nedves légkörben az árnyalatok egész sora figyelhető meg rajta. Hús, páradús környezetben rózsavörös. Melegedve, a levegő vízgőztartalmának arányos csökkenésekor, a halvány rózsaszínen, majd a kékespirosra, ezt követően a levendulakéken, végül az ibolyaszínen át,

kékre változik. A folyamatot a lenvászon nedvszívó mivolta támogatja. Hogy ez a „készülék“ időjósításra teljesen alkalmatlan, továbbá, hogy a barométerrel vagy akár csak a légnyomásváltozással kapcsolata nincs, magától értetődik.

E színfokozatok kiértékelése után kobaltoklorid kősótartalmú, glicerin-adalékos vizes oldatával szívóképes papírcsíkot itattak át. Ezt *légnedvességjelző*, másként még *higrométer-papírosnak* nevezték. „Jós-lása“, ami valójában az adott időpontban uralkodó légkörnedvesség bizonytalan érzékeltetése, a következő állapotokra terjedt: rózsapiros: eső, rózsaszín: nagyon nedves, kékespiros: nedves, levendulakék: szinte száraz, ibolya: száraz, kék: nagyon száraz.

Századunk elején az *időjósító-képeket* is kedvelték. Ezek „időjelző“-keverékkel bevont diapozítívek voltak. Hogy e színváltozó réteg elszíneződése jól érvényesüljön, a fény

útjában, tehát átvilágítottan felfüggesztett másolatot röviden hívták, majd uránérősítővel kezelték. Ekként melegárnyalatú, barnásveres képet kaptak. A védőüveget azután olyan zselatinréteggel borították, amely — nedvesentartás okából — a kobaltosó mellett még glicerint és — a nedv-szívókészség fokozására — konyhasót is tartalmaz. Nagyon fontos volt, hogy a felvétel mit ábrázol. Legjobban a nagy, felhőtlen égbolt és a lombos táj érvényesült. Ugyanis a kobaltvegyület páradús levegőben rózsaszín árnyalata, mint láttuk, alig észrevehető. Ezért a fénykép majdnem eredeti mivoltában tűnt elő. Száraz időben azonban, amint a jelzőkeverék megkékült, az égbolt helye feltűnően kékké vált. A lombok pedig zöldes (?) színt öltöttek, a már említett többi közbenső árnyalat egész sor meglepő színhatást váltott ki. Az időjárásra ezekből következtek.

A képeket később „tökéletesítették“. Ez abból állott, hogy ahol csak lehetett, a kobaltosóhoz hasonlóan elszíneződő más fémvegyületet vagy ezekből álló keveréket is felhordtak rájuk. Ilyen színváltozó anyag pl. a réz- (kupri-) klorid, mely eredetileg kékeszöld, kiszáradtan sárga foltot ad. A lombok elé pedig olyan kobaltokloridos réteget ecseteltek, amelyben kevés vas- (ferri-) vagy níkkalklorid is volt. Ez utóbbi sóelegyek kiszáradásukkor fű-lombzölddé válnak. — Nagyon érdekes vegyület végül a kobaltorodanid. Ugyanis felette hőérzékeny. Légszárazon, halványpiros, de a legkisebb hőhatásra, pl. már a kézmelegetől is, kék lesz.

Színesanyagot, néha, a tudományos meteorológia is használ. Ebben a vonatkozásban — a foyadékos hőmérők töltésére szolgáló amilalkohol és toluol „megfestésére“, vagy a feljegyzőműszerek nehezenszáradónak

kívánt és ezért glicerinalalékos író-tintájának színezésére, végezetül a vákuum-hőmérő, másnéven inszolációs-hőmérő, sugárzáselnyelő készséget fokozó korombevonatának létesítésére használt színesanyag-szemcseféléket nem tekintve — elsőként a *harmatmegfigyelést* kell említeni.

Szárazságban a növényzetet csak a harmat öntözi. Ezért — és sok más esetben is — fontos lehet tudnunk, hogy volt-e harmatképződés. Az észlelést rendszeren megnehezíti, hogy a cseppek már kora reggel felszáradnak. De arra a körülményre, hogy valamely vízben oldódó anilin-, festék“ a környezetet elszínezi, kényelmes módszert alaphatunk.

Az anilin- vagy kristályfestékek legtöbbje jelentéktelen por. Pompázó színük csak feloldáskor, vagy valamilyen hordozón jelentkezik. Ilyenek lehetnek: puha, likacsos mészkő, kréta, fehér agyag, papiros és hasonló pora, továbbá a pamut- (vatta-) törek. Ezeket az adalékokat és a kiválasztott színesanyagokat szárazon összekeverve (a színesanyagot „nyujtva“) halványszínű, pl. sárgásfehér, rózsaszín stb. szert kapunk. Ha az ilyen tömeget nedvesség éri, a feloldódó színes vegyület a hordozó-nyujtó anyagba szivárog és azt élénkszínűre „festi“. Teendők tehát mindössze az, hogy a keveréket kiszórjuk, majd, másnap, alkalmas időben, egyszerűen megtekintjük.

A harmat nem mindenütt egyformán jelentkezik, hanem legtöbb olyan felületen, amely a mélyebb talajrétegekből nehezen kap melegutánpótlást. Legjobban a feketeföld, vagy a növény finom, karcsú része harmatosodik. Ezért a helyet, amelyre szerünket kiszórjuk, jól meg kell választani. Továbbá, hogy ez a hőkisugárzást ne akadályozza, csak vékony rétegben és hosszú, zsinór-
vékony csikban teríthetjük ki. A keverék készítésére a környezettől

erősen elütő színű kátrány-, „festéket“ használunk.

A színesanyagok másik jelentősebb tudományos alkalmazása a meteorológiai sugárzáskutatásban, illetőleg az orvosi meteorológiában adódik. Ugyanis az ibolyántúli sugár-adagmérő készülék, a doziméter, fényhatásra elváltozó színesanyagot tartalmaz. A műszer a bizonyos idő alatt fellépő összes ibolyántúli sugárzásmennyiséget határozza meg. Helyesebben: a valamely kezelési időtartam alatt alkalmazásra kerülő (ibolyántúli) fény mennyiség fotokémiai hatását összegezi.

Mértékletesen élvezett ibolyántúli sugárzás az egészséges szervezetre kedvező. A túlzás ellenben veszedelmes. Ilyenkor a napozás, mielőtt leburnulásra (pigmentáció) vezet, a még pigmentálatlan bőr sérülését, mint vörösödés, hámlás, felhólyagosodás, idézi elő. A jelenség lényegében a röntgenfény hatásával egyezik. A bőrsérüléshez még idegrendszeri és egyéb ártalmak is csatlakoznak. Különbözik éppen a röntgenfény adagolását — más módokon kívül — már régóta, többek között színesanyaggal is, ellenőrzik. HOLZKNECHT pl. az ú. n. kromoradiométerben olyan reakciókeveréket alkalmazott, amely e sugaraktól zöldre színeződik (1902). Később a báriumplatino-cianür elváltozását hasznosították (SABORAUD és NOIRÉ). Ez a vegyület

eredetileg világoszöld. Röntgensugárzás behatására lassan világossárgává, majd sárgás-, végül vörösesbarnává válik. E színváltozások maradandók.

Az anilin-„festékek“ között számos olyan van, amely fényhatásra ugyancsak elszíneződik, azonban a sötétben visszaalakul. Az ilyet, használata végeztével, nem kell kicserélni. A jelenséget, a fototrópiát, a maleinsav fulgidjai, különösképpen pedig a trifenilfulgid, amely fényhatásra ibolyaveres színt ölt, de pihentetve újból narancsszínűvé válik, jellegzetesen mutatják. Az ibolyántúli fényre is érzékeny, eredetileg színtelen fukszinleukoszulfit, amely sugárhatásra orgonaszínű (lila) lesz, hasonlóan viselkedik.

Az orvosi meteorológia ibolyántúli doziméterének leglényegesebb része, az ibolyántúli fényre áteresztő uviolüveg-, újabban kvarcedény, fukszinleukoszulfit oldattal van töltve. A folyadék elszíneződésének foka az észlelés időtartama alatt a műszerre érkező sugárzás összmenyiségének mértéke. Bár az elnyelődő ibolyántúli fény hatásának módja a bőrfelületen általában egészen más, mint pl. valamely színesanyagon, mégis az itt használt anyag viselkedése éppen az eritemaképző sugarak mennyiségéről meglepően hű képet ad. Az eszköz kezelése igen egyszerű. Ezért a gyakorlat mind kiterjedtebben alkalmazza. Baskai Ernő.

KÖZLEMÉNYEK

A nemesgázok felfedezésének félévszázados évfordulója. 1894 tavaszán lord RAYLEIGH JOHN ROBERT azt tapasztalta, hogy a kémiai eljárással (pl. ammóniumnitritből) előállított nitrogén fajsúlya kisebb, mint a levegőből előállítotté. 1 liter „kémiai“ nitrogén súlya 0 C°-on és

760 mm higanyoszlopnak megfelelő nyomáson 1.2505 g, ugyanennyi „levégőnitrogéné“ viszont ugyanilyen körülmények között 1.2521 g. E különbség okát nem tudta kideríteni, ezért rövid közleményben arra kérte a *Nature* c. folyóirat olvasóit, magyarázzák meg neki a két adat elté-

rését. Kérésére ugyan nem kapott közvetlen választ, a közlemény azonban mégsem maradt eredménytelen. Nem sokkal megjelenése után ugyanis RAMSAY WILLIAM annak a véleményének adott kifejezést RAYLEIGHVEL folytatott beszélgetés kapcsán, hogy a levegőben még ismeretlen gáz van, melynek sűrűsége nagyobb, mint a nitrogéné. Kitűnő kémiai érzéken kívül bátorság is kellett e vélemény nyilvánításához s az ezzel kapcsolatos kutatások megindításához, mert aki a múlt század utolsó éveiben azt merte állítani, hogy a levegőnek van még ismeretlen alkotórésze, az könnyen nevetségessé válhatott kortársai szemében.

Véleményének helyességét megvizsgálendő, RAMSAY nagyobb mennyiségű levegőből előállított nitrogénben magnéziumot égetett el, amelyről korábbi kísérleteiből tudta, hogy magasabb hőmérsékleten nitrogén hatására szilárd halmazállapotú magnéziumnitriddé, Mg_3N_2 , egyesül. A „valódi“ nitrogént ily módon el lehetett távolítani a „levegőnitrogénből“. A művelet eredményeképpen visszamaradt egy gáz, melyre a magnézium már semmi hatással sem volt, s melynek sűrűségéből molekulásúlya 39.92-nek adódott. A gáz fajhőjének vizsgálatából megállapítható volt, hogy molekulája egyetlen atomból áll, tehát atomsúlya 39.92. Mivel ilyen atomsúlyú elemet addig nem ismertek, nyilvánvaló volt, hogy új elemet sikerült elkülöníteni a levegőből, amit egyébként a gáznak az összes többi elemekétől eltérő színe is bizonyított.

Legmeglepőbb volt az új elem kémiai jelleme: kiderült ugyanis, hogy semmiféle elemmel sem alkot vegyületet. E teljes kémiai közömbösségére utalva nyerte az új elem az *argon* nevet, ami görögül erőtlent jelent.

Egyidejűen RAYLEIGHNEK is sikerült az argont a levegőből elkülöníteni, oly módon, hogy oxigént keverve hozzá, elektromos szikrák hatásának tette ki. A nitrogén ilyen körülmények között nitrogénoxidokká alakul, amelyek oldatba vihetők, ugyanakkor visszamarad a levegőből kis mennyiségben egy gáz, az argon, mely oxigénnel még elektromos szikrák hatására sem egyesül.

Az argon felfedezéséről 1894. év augusztus 13-án számolt be RAYLEIGH és RAMSAY az angol természetkutatók oxfordi gyűlésén, majd a Royal Society 1895 január 31-i ülésén.

A levegőben való felfedezés után RAMSAY kutatni kezdte, hogy nem fordul-e elő az argon ásványokban is, esetleg kötött állapotban. Ekkor értesült arról, hogy HILLEBRAND amerikai vegyész egyes ásványok (pl. a cleveit) feloldásánál gázfejlődést észlelt. A fejlődő gáz színekepe addig ismeretlen vonalakat mutatott, amiből HILLEBRAND arra gondolt, hogy új elem van a gázban. Kortársai gúnyolódásának hatására azonban belenyugodott abba, hogy a gáz mégis csak nitrogén. RAMSAYT a gúnyolódás nem tartotta vissza a további kutatástól. Amint sikerült cleveitet szereznie, kifőzte kénsavval s a fejlődő gázzal megállapította, hogy valóban új elemet tartalmaz, de ez nem volt argon. Az új gáz molekulásúlya 4.00, színekepéről pedig, amelyben legfeltűnőbb egy fényes sárga vonal, kiderült, hogy azonos annak az elemnek a színekepével, amelyet 1868-ban JANSSEN, FRANKLAND és LOCKYER a Napban fedezett fel. Ezt az elemet, melynek jelenlétére éppen a Nap színekepeiből lehetett következtetni, *hélium*-nak nevezték el (hélios = nap görögül).

RAMSAY tehát felismerte a héliumot a Földön is és megállapította, hogy kémiai tekintetben ugyanúgy

teljesen közömbös gáz, mint az argon. Erről a Royal Society 1895 március 27-én tartott ülésén számolt be.

Új elemek felfedezése a múlt század második felében nem tartozott a ritkaságok közé. Megkönnyítette e felfedezéseket az elemek periódusos rendszere, MENDELEJEFF DIMITRI és MEYER LOTHAR e korszakalkotó felfedezése, melynek alapján megállapítható volt, hogy hány elem vár még felfedezésre és hozzávetőleg milyen sajátosságúak. Mikor a periódusos rendszer ismeretessé vált, minden új elem felfedezésének esetében egyik legfontosabb kérdés a periódusos rendszerben való hová tartozása volt és valóban minden elemet készen várt a helye a periódusos rendszerben. A hélium és argon felfedezése azonban váratlan dolog volt, amire a periódusos rendszer akkor ismert alakjából nem lehetett előre számítani, mert ezekhez hasonló kémiailag teljesen indifferens elemek nem voltak ismeretesekek. RAMSAY nem habozott ebből azt következtetni, hogy az elemek új, eddig ismeretlen természetes családjának két tagját fedezte fel. Ez a család a legpozitívabb és a legnegatívabb jellemű elemek, vagyis az alkáli-fémek és a halogén elemek családjá között foglal helyet.

Ha a hélium és argon valóban az elemek új természetes családjának tagjai, akkor e családban még több elemnek is kell lennie, mert a többi családokban is több elem van. Mindjárt meg is jósolta RAMSAY, hogy kell még egy az argonhoz és héliumhoz hasonló elemnek lennie, amelynek atomsúlya 20 körül van. A levegőből nyert és cseppfolyósított argon ismételt szagatott lepárlásával sikerült is előállítani ezt az elemet, amelyet újdonsága folytán *neonnak* nevezett (neon = új), továbbá e családnak még két további

tagját, a *renont* (melynek neve idegent jelent) és a *kriptont* (görögül a. m. rejtett). Az egész családot, melynek kémiai ellenállóképessége a nemesfémekét is meghaladja, *nemesgázoknak* nevezte.

A nemesgázoknak felfedezésük idején csak tudományos jelentőségük volt, idővel azonban gyakorlati szerephez is jutottak. A héliumot, amelynek felhajtó ereje alig kisebb, mint a hidrogéné, léghajók töltésére használják, mert nem robbanékony, a neonnal töltött elektromos világítócsövekből fényreklámok készülnek, argonnal és újabban kriptonnal töltik az izzólámpákat, mert e gázok jelenlétében a volfrámszál sokkal magasabb hőmérsékletre hevíthető elpárolgás veszélye nélkül, mint légüres térben. Már pedig minél magasabb hőmérsékletű az izzószál, annál fehérebben izzik s annál gazdaságosabb az üzeme.

A nemesgázok ismeretének története szép példája annak, hogy miként válik egy tisztán tudományos felfedezés, mely pontos mérések harmadik tizedesjegyében mutatkozó eltéréstől indult ki, fontos gyakorlati jelentőségűvé.

Erdey-Grúz Tibor.

A gyilkos galóca méreganyaga.

Évről-évre sok balesetet okoz a galócák családjának két veszedelmes gombafaja, a gyilkos galóca meg a légyölő galóca. Érthető tehát, hogy a mérgező anyagok vegyi összetételét és szerkezetét vizsgáló természettudósok régóta fáradoznak azon, hogy világot derítsenek a galócák rejtélyére.

A légyölő galóca (*Amanita muscaria*) piroskalapú gombájának sejtjeiben először mintegy másfél évszázaddal ezelőtt kezdték kutatni az erőteljes hatású mérgező anyagot. Az akkori kezdetleges vegyi eszközökkel a szerves vegytan fejletlensége folytán természetesen nem sok-

ra jutottak és egy ideig bizony azt hitték, hogy a gomba kalapjának piros színezőanyaga azonos a mérgező vegyülettel. A hetvenes években sikerült először elkülöníteni a titokzatos mérget, amely felfedezőinek jóvoltából a *muscarin* nevet kapta. Egységes vegyi szerkezetű, kristályos anyag volt ugyan az ebben az időben laboratóriumban készült muscarin, mégis sokáig eltartott, amíg a kutatók pontos felépítését megismerhették és bebizonyíthaták. Nagy fáradságba került, amíg eddig is eljuthattak. Némi fogalmat alkothatunk magunknak a munka nagyságáról, ha meggondoljuk, hogy ezerkétszázötven kg légyölő galócát kellett feldolgozni, amíg negyedfél grammnyi tiszta muscarint előállíthattak. Igaz viszont az is, hogy ez a teáskanálnyi kristályhalmaz nagyon sok emberhalált rejt magában. Az állatkísérletek tanúsága szerint ugyanis két tizedmilliomod gramm muscarin elegendő ahhoz, hogy a béka szívét pillanatok alatt megállítsa a diasztolében. KÖGLnek 1931-ben végzett alapvető kutatásai hosszabb időre tisztázták tehát a légyölő galóca méréganyagának vegyi és élettani tulajdonságait.

A légyölő galócának édestestvére, a gyilkos galóca (*Amanita phalloides*), sokkal mérgeesebb, de kevésbé feltűnő gomba. Talán éppen ez az oka annak, hogy aránylag sokkal később fordult csak feléje a kutatók figyelme. A századforduló éveiben KOBERT állapította meg elsőnek, hogy a gyilkos galóca sejtjeiben rejlő méréganyag az emlősök vérére különleges, „feloldó“ hatást fejt ki. Sikerült is neki ezt az anyagot amorf alakban elkülöníteni és a *phallin* nevet adta az erős növényi méréganyagnak. Ez természetesen még messze volt attól, hogy vegytiszta, kristályos vegyületnek legyen nevezhető. Nem is lehetett még a

pontos vegyi összetételét megállapítani. Arra azonban alkalmas volt a méréganyagban dúsított készítmény, hogy különféle élettani kísérleteket végezhesse vele. Megállapították ezeknek az eredményei alapján, hogy a gyilkos galóca mérégének hatására a vörös vérsejtek burkolóanyaga megváltozik és lehetővé teszi, hogy a vér festőanyaga kilépjen a vérétestekből. Ennek azután a következménye, hogy a rendes körülmények között átlátszatlan vér átlátszóvá válik.

A gyilkos galóca vérfestékbontó hatóanyaga laboratóriumi kísérletek szerint 65 C°-on félórás főzéssel veszélytelenné tehető. A kezdeti kutatások tehát nyitva hagyták azt a kérdést, mi okozhatja a megfőtt galócák mérgező hatását. A század első éveitől kezdve/nem sok haladás mutatkozott a galócaméreg rejtélyének kiderítésében. 1932-ben a müncheni egyetem vegytani intézetében indult meg azután rendszeres munka, amelynek eredménye, hogy ma már tisztán látjuk a galócakérdés vegyi vonatkozásait.

Hogy csak a legutóbbi években értek el a munka végéhez a kutatók, azt az ismeretlen méréganyag vizsgálatának természete magyarázza a legérthetőbben. Mind a légyölő galóca, mind pedig a gyilkos galóca csak elenyészően csekély mennyiségű méréganyagot tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy több mázsa gombát kell nehézkes munkával aprólékosan feldolgozni és a növényi sejtek bonyolult rendszerében az egyes kísérő anyagoktól el kell különíteni az ismeretlen hatóanyagot. Amíg a hatóanyag összetétele és tulajdonságai ismeretlenek, a feldolgozás minden lépése (kivonás, szűrés, kiszűrés, lecsapás stb.) után gondosan meg kell vizsgálni az összes frakciót, hogy megállapíthassák, melyikben rejtőzik a keresett mérég. Itt eleinte bi-

zony nem lehet gyors vegyi kémlőszereket alkalmazni, hanem csak élettani úton lehet a mérég hollétét meghatározni. A müncheni kísérletekben fehér egerek szerepeltek kísérleti állatként és minden egyes esetben három-három egér kapott a vizsgálendő oldatból befecskendezést a farokvénába. Ha a három közül legalább kettő elpusztult a méregre jellemző lappangási idő — két-három nap — mulva, akkor pozitívnak vették a kísérletet. Ezzel a módszerrel természetesen minden elkülönítési lépés legalább három-négy napi szünetet igényelt, míg az élettani próba véget ért.

1932-től 1937-ig tartott a kutató munka, amíg az első komoly eredményt LYNEN és WIELAND nyilvánosságra hozhatta. Finom szemcséjű anyagon adszorpciós módszerrel elkülönítették a gyilkos galócából a kristályos *phalloidint*. Kiderült róla, hogy tulajdonképpen csak mellékmerge a galócának és a kígyómérgekhez és méhméreghez hasonlóan a fehérjemérgek csoportjába tartozik. Vegyi szerkezetére az az adat vet fényt, hogy lebontás útján oxytriptophant lehet belőle előállítani és molekulásúlya 1000 körül jár. A fehér egeret egy huszadmilligrammnyi phalloidin tizenkét óra alatt öli meg.

A kísérleti munka tovább folyt, a következő eredményről csak a legutóbb számolt be WIELAND és HALLER-MAYER. Kristályos alakban el tudták végre különíteni a galóca fő mérgeanyagát, amelynek az *amanitin* nevet adták. Ez is fehérjemérge, nagyjából ugyanolyan molekulásúlyal, mint a phalloidin. Mérgező hatása mintegy tízszer akkora, úgyhogy kétszázadmilligramm az egér halálos adagja. A hatóanyagok elkülönítése a mérgezések gyógyítása terén komoly haladást fog lehetővé tenni.

Finály István.

A dió termésének és levelének C-vitamintartalma. A C-vitamin-tartalom titrimetriás meghatározása útján HENNING K. és OHSKE K. a dió (*Juglans regia*) zöld termeshéjának 100 grammjában 950—1000 mg, zöld levelének 100 grammjában pedig 250—370 mg C-vitamint találtak; a fekete dió (*Juglans nigra*) esetében ezek az értékek 1050—1250 mg-nak, illetőleg 350—390 mg-nak adódtak. A kutatók szerint a talált mennyiségek a növényvilágban eddig ismert legnagyobb C-vitaminmennyiségek közé tartoznak. Vizsgálataikból kitűnt, hogy a dió (*Juglans regia*) hosszabb ideig eltett szárított leveleiben is még 86 mg % C-vitamin van. Szilvaíz készítéséhez felhasználható zöld diótermeshéjak által szerintük az íz C-vitamintartalma növelhető.

Kieselbach Gyula.

Kék-lepkéink Akit sohasem érdekeltek a pillangók szívét-lelket gyönyörködtető, ezerszínű világa, már azon is fönnakadhat, hogy a cikk címe több — azaz nyilván több fajú — kék-lepkét sejtet. Ámde csakugyan úgy áll a dolog, hogy Magyarország területén a kék-lepkenemzetségnek (*Lycaena*) nem egy, hanem meglepően sok faja él. Hogy mindjárt itt tájékoztaassuk az avatatlant, leszögezzük: a hazánk földjén eleddig megismert *Lycaena*-fajok száma 36!

Szinte meglepően nagy szám. Így azon sem csodálkozhatunk, hogy akik a közfelfogáshoz igazodva, a kék-lepkét „mind egyformá“-nak vélték, a fajok nagy számának hallatára a lepkésztudósok szőrszálhasogató fajmegkülönböztetésére gondolnak. Ám ebben is tévednek, mert hogyha néhány faj hímjének szárnyszabásában, szárnyait szegélyező rojtjában, és kék színében nem látunk is eltérést, a lepke fonákjának rajzolat-elemei fajonként szembetűnően kü-

lönböznek. Nagyon is megokolt tehát az a lepkészszabály: a kék-lepkét rögtön megfogni és azután megvizsgálni! Nem egyszer történt meg velem is, hogy a hálomba került közönségesnek vélt kék-lepkéről utóbb derült ki: nagyon jó fogás, mert ritka fajba tartozó.

Közismert nevére ez a lepkenemzetség csakugyan rászolgál, mert a 36 faj közül csupán három tér el a kék szintől. Ez a három faj — a *L. Admetus* ESP., *L. Eumedon* ESP. s a *L. Astrarche* BGST. — sötétbarnaszínű.

De ne gondoljuk, hogy a sötétbarna „kék-lepke“ — *contradictio in adjecto* — valami fából vas-karika. Elég, ha arra utalunk, hogy a 33 „kék faj“-nak nőténye rendszerint szintúgy sötétbarna. A különbség tehát csak annyi, hogy a három barna „kék-lepké“-nek hímje is barna. Mindössze hat-hét fajról mondhatjuk el, hogy mind a két ivar szárnyának színe túlnyomóan kék. Megjegyzendő azonban, hogy a nőtények kék alapszínét nagymértékben csökkenteni a hímeken alig szembe-tűnő barna szegély jelentős kiszélesedése, kisebb-nagyobb pont-és foltdíszek megnövekedése, vagy pedig a kék alapszín csaknem elfedő barna „behintés“. A cinkotai nedves réteken elég gyakori *L. Euphernus* HB. nőténye a legjobb példa erre; míg a nagyon ritka, s voltaképp az északi hegyvidéken élő rokon fajnak,¹ a *L. Arcas* RORT.-nak nőtényén ugyanez a behintettség a kék alapszín maradéktalanul elnyomta.

¹ A legutóbbi évek egyik legérdeke-sebb lepkészeti fölfedezése volt a HOL-LÓS NÁNDORÉ, aki a *L. Arcas*-t Balatonföldvárrott — jelentéktelen kis területen ugyan — megtalálta. Ebben is annak bizonyítékát láthatjuk, hogy a diluviumi jeges korszakok állat-és növényvilága egyes háborítatlan nedves, zombékos terepen (Bátorliget!) napjainkig fönnmaradhatott.

Láthatjuk ebből, hogy a kék-lepkék nemzetségének jellemző vonása a két ivar színezetének szembe-tűnő eltérése. Ebben a tekintetben, épp-úgy, mint egyes fajok nőtényeinek kisebb természetben, egy húrton pendülnek a közelrokon aranylepkékkel (*Chrysophanus*).

Mivelhogy szóba került a kék-lepkék termete, általánosságban helyesnek mondhatjuk a közfelfogást, mert csakugyan a kicsiny, sőt legkisebb természetű nappali pillangók. A *L. Argus* L., *Argiades* POLL., *Batton* BGST., *Bavius* EV., *Astrarche* BGST., *Pheretes* HB., *Donzelii* B., *Sebrus* B., *Eros* O., de legkivált a 8—12 mm szárnyterpesztésű *minima* FSSL., valósággal törpéi a nappali pillangók seregének. Csakhogy arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy a kék-lepkék óriásai: a *L. Alcon* F., a ragyogóan égszínkék *Bellargus* RORT., a foltokkal tarkázott *Arion* L., de mindenekfölött a sajátosan rejtélyes életmódot folytató *Jolas* O. jól fejlett példányai vetekednek nemcsak az *Erebia*-k, hanem a rácsos lepkék (*Melitaea*), sőt még a gyöngyházás pillangók (*Argynnis*) kisebb természetű fajjaival is.

Rejtélyesnek kettős okból mondhatjuk a *L. Jolas* életmódját. Elsősorban azért, mert hernyóinak tanúsága szerint — ha nem nagyon gyakorinak is, de — Magyarország több pontján elterjedtnek kell mondanunk. Ezzel szemben való, hogy ismerék 40—50 év óta gyűjtő lepkészeket, akik a szabadban egyszerű kétszer fogtak *Jolas*-t; s ezek mindegyike nagyon kopott volt. (A többi lepkész — jó magamat is beleértve — a szabadban színét sem látta a *Jolas*-nak.) Hogyan lehet, hogy a lepke sem a hernyó tápláló növényének közelében, sem más-helyütt nem mutatkozik? A válasz erre az újabb kutatóktól várjuk.

Másfelől, ha nem ennyire rejtélyes, de sajátosan rejtett életmódjával is rászolgál érdeklődésünkre a *Jolas*. Míg ugyanis a *L. Baeticus* L-én kívül minden más *Lycaena*-nk hernyója különféle egy- és két-szikű növények, dudvák levelével táplálkozik, ez a két faj a dudafürtre (*Colutea arborescens*) veti reá magát. S még hozzá a hernyók nem a cserje levelét rágják, hanem befurakodnak a fölfúvódott hüvelybe s a benne fejlődő magvakkal táplálkoznak, amíg a bebábozódás ideje elérkezik. Mind a két kék-lepkefajnak halvány rózsaszínű, csupasz hernyója nagyon hasonlít egymáshoz. Még gyakorlott lepkésszel is megesett, hogy a *Jolas*-ének tartott s nagy bajjal fölnevelt hernyó bábjából legnagyobb csodálkozására (és örömére!) *Baeticus* feslett ki. (A *L. Baeticus*, mint déli jellegű faj,

nálunk még a *Jolas*-nál is jóval ritkább.)

Nem térve ki ezúttal más fajok különösebb sajátosságaira, csupán azt óhajtom még kiemelni, hogy a kék-lepkék magyarföldi seregének létszáma a legújabb időben is örvendetesen gyarapodott. A Magyar Birodalom Állatvilága (1918) c. nagy mű ugyanis csak 28 fajt sorol föl. A hiányzó fajok a következők:

Lycaena Zephyrus FRIV., *Bavius* EV., *Pheretes* HB., *Donzelii* B., *Eros* O., *Tersites* CAST., *Escheri* HB. és *Anteros* FOR. Gondolhatunk természetesen arra is, hogy nagyon kevésé, vagy lepkészeti nézőpontból sehogysem átkutatott hegyvidékeinkben még mindig rejtőzhet néhány faj, amely ennek a kedves lepkenemzetségnek hazai létszámát még tovább növeli.

Gaál István.

FELELETEK

(1.) Milyen tápértéke van a margarinnak? B. F. (Budapest.)

A margarin'tápértéke. A jelenleg forgalomba kerülő margarin előállításához tisztított növényi olajokból hidrogénezéssel készült mesterséges ételzsírt használnak, melyet azután annyi vízzel gyúrnak össze, hogy ugyanolyan összetételű, jól kenhető és csaknem ugyanolyan jól emészthető terméket kapjanak, mint a vaj. Minthogy tehát a margarin és a vaj összetétele és elsősorban zsírtartalma nem tér el egymástól, a margarin kalórikus tápértéke (hő-, meleg-, energia- vagy elégetési értéke) ugyanolyan, mint a vajé, vagyis 100 gramm margarin kalóriatartalma mintegy 761 kg-kalória.

Valamely tápszer tápértékén ugyan még ma is sokszor csak a kalórikus tápértéket vagy fűtőértéket értik, vagyis a tápszerben foglalt fehérjéknek, zsíroknak és szénhidrátoknak kalóriákban kifejezett elégetési értékét, de, minthogy tápértéken tulajdonképpen a kérdéses tápszernek az ember táplálkozására nézve értékes alkotórészei és tulajdonságai összmenyiségét kell érteni, tehát nemcsak a fehérjék, zsírok és szénhidrátok mennyiségét, hanem minőségét (emészthetőségét, fehérjéinek biológiai értékét stb.), továbbá az esetleg jelenlévő zsírkísérő anyagokat (lipoidokat), vitaminokat stb. is, azért ilyen értelemben a vaj tápértéke nagyobb a margarinénál. A vaj ugyanis értékes zsírkísérő anyagokat (lipoidokat) és zsírban oldódó

vitaminokat (különösen A-vitamint) is tartalmaz, melyek a margarin készítéséhez használt keményített olajból hiányoznak.

Kieselbach Gyula.

(2) Vakondszerű állat tesz kárt veteményes kertemben. Mi a védekezés ellene?

Földi kutya a veteményeskertben. A leírásból szinte kétség nélkül megállapítható, hogy a földi kutya (*Spalax hungaricus*) a tettes. Ez a 17—20 cm hosszú, felül s oldalt szürkés, hasán feketés szürke, lapos és háromszögletes fejű, vaknak látzó (mert csökevényes szemét egészen betakarja a bőre), valamint süketnek látszó (mert csökevényes fülkagylóját elrejtí bundája), hengeres törzsű és hatalmas metszőfogakkal felfegyverzett érdekes rágcsáló már a múlt század eleje óta ismeretes mint hagyma- és zellerpusztító. De fogyaszt más veteményt is. Kedvelt tartózkodóhelye a szántóföldileg művelt veteményes-, burgonya-, kukorica- és heretábla, valamint a szőlő. A földben él és hosszan kiterjedő, sárga agyaggal kitapasztott csőhálózatot készít. Fészke fűvel, levéllel kibélelt üreg. Van még éléstára és párókamrája is. A földet vakondok módjára feltúrja, de túrása nagyobb és laposabb. Éléstárába sokszor egy hektoliternyi gyökérfélét, gumót, hagymát, kukoricacsövet stb. behord s ebből él télen. Nem szapora, évente csak egyszer fiadzik (2—4 fiat). Ahol megtelepedett, nagy kárt tesz.

A védekezés nehéz, mert sok türelmet követel. Ha megtaláltuk földalatti folyosóját, abba belül (pl. foszforpéppel, fluoridos kész csalétekekkel, amilyen pl. a lótetű arvalin stb.) mérgezett zeller- vagy sárgarépagyökeret helyezhetünk, hogy ezt a kedvenc táplálékát is bevigye vackába. A csalétek elhelyezése után a folyosót óvatosan építsük ki és

fedjük be. A csalétkül szolgáló gyökeret hosszában felezzük, a méreg számára kiüregesítjük és faszögekkel megint egészszé rögzítjük. Használhatunk csapóvasat is, amelyet egyesén a folyosó aljára rejtünk el, vagy pedig pereméig besüllyesztett mély, belül sima felületű (pl. zománcozott) edényt, hogy abba arrahaladtában belezuhanjon. Némelyek ki is ássák, követve a folyosót addig, míg vackához érnek.

Kadocsa Gyula.

(3) Eddig úgy tudtam, hogy kristályos szerkezete csak a dérnek van, a zuzmarának nincs.

K. O. (Budapest.)

Szabadszemmel látható kristályszerkezet a zuzmarán. A zuzmara ködben keletkezik, midőn erősen fagypontra alá hűlt tárgyak felett sokkal enyhébb és magas hármatpontú légáramlás suhan el. A jelenségnek két lényegesen eltérő fajtáját kell megkülönböztetni. Az egyik fajta zuzmara úgy képződik, hogy a vízgőz a hideg tárgyakon azonnal jégként csapódik ki, a nélkül, hogy előbb cseppecskék keletkezzenek belőle. A zuzmarának ez az alakja jól látható, szép kristálykákból áll. (Ú. n. *kristályos zuzmara*, németül *Rauhreif*.) A zuzmara másik alakja a ködöt alkotó túlhűlt vízcseppecskék kifagyásából keletkezik és e miatt szabálytalan, homályos jégtömeget alkot. (Ú. n. *kifagyott zuzmara*, németül *Rauh frost*.)

Aujeszky László.

(4) Petróleumtól hogy lehet megtisztítani horganyzott vashordót.

S. J. (Putnok.)

Horganyzott vashordó megtisztítása retróleumtól. Amennyiben a hordóban tárolásra kerülő szeszt égetésre használjuk, illetve

denaturált szesről van szó, a hordó esetleges petróleumtartalma nem zavar. Fogyasztásra, illetve oldószernek forgalombakerülő szesz tárolása előtt a hordót ki kell tisztítani. Ez úgy történhet, hogy a hordóban előzetesen néhányszor égetésre kerülő szeszt tárolunk és az üres hordót kevés fogyasztásra kerülő szesszel kiöblítjük. Ha erre nem

lenne módunk, akkor a petróleumos hordót ki kell gőzölnünk. Ez úgy történhet, hogy a nyílásával lefelé fordított hordóba hosszabb csövön keresztül vízgőzt vezetünk mindaddig, míg a kicsurgó kondenzvíz már nem petróleumszagú. Ha még szükséges, a hordót kevés szesszel utólag kiöblítjük.

Erdey László.

TÁRSULATI ÜGYEK

KÖZGYŰLÉS.

1945. július 5-én.

Jelen van 65 társulati tag.

Korelnöknek közfelkiáltással MOESZ GUSZTÁV ny. múzeumi igazgatót választják meg, aki az ülést megnyitja.

1. RAPAICS RAYMUND ideiglenes főtitkár jelenti, hogy GOMBOCZ ENDRE főtitkár január 16-án tragikus körülmények között elhunyt s a vezetőség ideiglenesen őt bízta meg a főtitkári teendők ellátásával. Jelenti továbbá, hogy a május 17-i választmányi ülésen az elnökség, tisztikar és a választmány lemondott, tehát a közgyűlés most új vezetőséget választ. Majd áttér a jelölésekre, amelyek ügyében ismerteti a lemondott vezetőség határozatát, hogy az elnökségben, tisztikarban és a választmányban erős redukció hajtandó végre, olymódon, hogy csak egy alelnök, a tisztikarban egyedül főtitkár és összesen 30 választmányi tag jelölendő. A jelölés végrehajtására a választmány nyolctagú bizottságot küldött ki. A jelölőbizottság által ajánlott jelöltek jegyzéke a megjelent tagtársak kezében van.

2. *Korelnök* a szavazatszedő bizottság tagjaiul felkéri NEMESKÉRI JÁNOS, REGŐS JÓZSEF és TÉGLÁSY FERENC tagtársakat, elrendeli a szavazást és az ülést felfüggeszti.

3. *Korelnök* megnyitja az ülést és felkéri az ideiglenes főtitkárt, terjessze elő jelentését az 1944-ik év társulati eseményeiről.

Főtitkár jelenti.

Társulatunk az 1944-ik esztendő kezdő helyzetben kezdte meg, de az év folyamán az egyre közeledő, majd az ország területére terjedő háború következtében hónapról-hónapra nehezebb helyzetbe jutott, végül a főváros ostromának megkezdésével működése teljesen megbénult. Még választmányi ülések megtartása is mind nagyobb nehézségekbe ütközött, majd szeptember 20-án az évben az utolsó választmányi ülést tartottuk, amely a szükséghelyzetben az elnökséget a választmány jogkörével ruházta fel. Karácsonykor végül mindnyájan az óvóhelyekre vonultunk.

Az 1944. évi zárószámadás, mint az alábbi táblázat mutatja, nem tünteti fel ezeket a viszonyokat, mert aránylag nagy számok szerepelnek benne, de nyomban megváltozik az ítéletünk, ha figyelembe vesszük, hogy az általános drágulás miatt a tagdíjakat kétszeresre voltunk kénytelenek emelni és kiadványaink ára is emelkedett. Ugyanakkor szeptemberben megkezdődött a tagdíjak fizetésének lényeges csökkenése és ez a visszaesés rohamosan haladt előre, végül decemberben szinte egyáltalában nem folytak be tagdíjak, holott máskor sokan decemberben már előre kifizették a következő évi tagdíjaikat.

Az 1944. évi összevont zárszámadás.

B e v é t e l		K i a d á s	
	Maradvány 1943-ról 62.093·05		
1.	Tagdíjak és Közlöny-bevételek 149.188·31	1.	Közlöny és Pótfüzet . . . 152.167·78
2.	Könyvkiadványok 125.048·65	2.	Könyvkiadványok 147.698·53
3.	Házbérjövedelem 8.888·—	3.	Házfenntartás 10.164·82
4.	Szakosztályok bevétele . . . 39.747·37	4.	Szakosztályok kiadásai . . 38.811·59
		5.	Könyvtár 8.442·04
			Maradvány 1945-re 27.680·62
	<hr/> 384.965·38		<hr/> 384.965·38

Az elnökségben ZIMMERMANN GUSZTÁVOT a közgyűlésen MAURITZ BÉLA váltotta fel. Az év tavaszán örökre itt hagyott bennünket SZABÓ ZOLTÁN alelnökünk, aki 1917-től volt választmányi tagunk és 1937-ben lett alelnök. Szorgalmas munkatársa volt a növényteni szakosztálynak is, amelyben az elnöki és a szerkesztői tisztséget is viselte.

Több munkája jelent meg Társulatunk kiadásában, legnevezetesebb *Az átöröklés*. A tisztikarban SZABÓ-PATAY JÓZSEF titkár lemondása hozott változást, aki egészségi okokból vonult vissza társulati munkakörétől. Helyére a választmány ideiglenesen SOÓS ÁRPÁDOT hívta meg.

A választmány összesen hat ülést tartott, amelyeken rendszeresen foglalkozott Társulatunk ügyeivel, sajnos, ezek között egyre nagyobb tért nyertek a korlátozó rendelkezések. Nem foglalkozhattak azonban a választmányi ülések pályázatokkal, mert bár a múlt évre is több pályatétel volt kiírva, egyetlen pályamunka sem érkezett be. Természetesen most az összes függő pályázatot törölnünk kell Társulatunk, főként az alapítványok anyagi helyzete miatt, sőt sokáig újakat sem tűzhetünk ki. Ez még azokra a pályázatokra is vonatkozik, amelyek alapjai alapítványi házukban részesek, mert a házak most nem jövedelmeznek, hanem áldozatokat kívánnak.

A népszerű természettudományi estélyek közül csak a tavasziakat tarthattuk meg. Négy előadó tartott látogatott előadást.

A *Természettudományi Közlöny* csökkentett terjedelemmel novemberig zartalanul megjelent. A decemberi szám tördelve várta a nyomást, de megjelenésig nem jutott. 1945-ben pótlólag adtuk ki. A Pótfüzetek négy füzeté bő terjedelemben látott napvilágot.

Szép eredményt értünk el a könyvkiadással. A Természet Világa sorozatban megjelent *Az ember* című munka első kötete. A könyvkiadóvállalatban három szerzőtől három kötet jelent meg, és pedig GAÁL ISTVÁN: Szép magyar tájak, RENNER JÁNOS: A fizika elemei, ZIMMERMANN ÁGOSTON és GUSZTÁV: A házimacska. A Népszerű Természettudományi Könyvtárban adtuk ki VERMES MIKLÓS *A fénytelen elemei* című munkáját. A Természettudományok Elemei két számmal gyarapodott, és pedig CHOLNOKI JENŐ: Barlingokról és MENDEL JOHANN GREGOR: Kísérletek növényhibridekkel. A háztartások számára készült TRAMBICS JÁNOS: *A kerti termékek helyes tartósítása* című munkája.

Szakosztályaink különféle akadályok miatt kevés ülést tarthattak és folyóirataikat vagy nem fejezheték be, vagy egyáltalában nem adhatták ki. Az Állattani Szakosztály öt ülést tartott DUDICH ENDRE, majd ÉHÍK GYULA elnökletével. A Kémiai Szakosztály 4 ülést tartott

DOBY GÉZA, majd PLANK JENŐ elnöklésével és a Magyar Chémiai Folyóiratnak 8 füzetét sikerült kiadni. A Növénytani Szakosztály 6 ülést tartott SZABÓ ZOLTÁN, majd ANDREÁNSZKY GÁBOR elnöklésével, a Botanikai Közleményekből 5 füzet jelent meg. A Csillagászati Szakosztály 1 ülést tartott DETRE LÁSZLÓ elnöklésével és a Csillagászati Lapoknak 3 számát adta ki, A Mezőgazdasági Szakosztály 6 ülést tartott SURÁNYI JÁNOS elnöklésével. Az Egyetemes Szakosztály 3 ülést tartott SZABÓ ZOLTÁN elnöklésével, egyet közösen a Növénytani Szakosztállyal. Utolsó szakosztályi üléseinket októberben tartottuk, novemberből kezdve megszűnt Társulatunkban a szakosztályi élet.

Könyvtárunk látogatottsága az elmúlt évben lényegesen mecsökkent. Leltári könyvünkben év végén a 18.485-ik számot töltöttem be. Könyvtárunk 1944-ben 123 új művel gyarapodott, ezekhez járult 16 kötet folyóirat, amelyekkel a kötetek száma 139-re gyarapodott, tehát könyvvállományunk száma 1944 végén 44.050 volt.

Végül emlékezzünk meg halottainkról: Főntebb már elbúcsúztunk SZABÓ ZOLTÁN alelnökünktől. Az év tavaszán hűnyt el GORKA SÁNDOR egyet. tanár, aki hosszabb ideig működött Társulatunk vezetőségében: 1906-ban lett másodtitkár, majd 1914-től 1925-ig volt első titkár. Meghalt TUZSON JÁNOS ny. egyet. tanár, volt választmányi tagunk, aki a Botanikai Közleményeket hat éven át szerkesztette. A Természettudományi Közlöny szorgalmas munkatársai közül elvesztettük BOGDÁNFY ÖDÖN ny. földmívelésügyi helyettes államtitkárt, HORUSITZKY HENRIK igazgatót és STEINER LAJOS ny. meteorológiai igazgatót. Tragikus körülmények között vesztette el szorgalmas munkatársát, MAUTHNER NÁNDOR c. egyet. rk. tanárt a Kémiai Szakosztály.

Nehéz szívvel és nem sok reménnyel búcsúztunk az óvóhelyeken az 1944-ik esztendőből s már akkor felmerült az a gondolat, mi lesz Társulatunk sorsa. Ma tudjuk, hogy új viszonyok között, amelyek sokkal súlyosabbak, mint volt a helyzet a mult világháború után, kell szinte semmiből új életre támasztani

Társulatunkat. Hogy ez mégis sikerülni fog, annak záloga ez a közgyűlés.

4. *Főtítkár* jelenti, hogy a választmány a mult évi számadásokat és a könyvtárt kiküldött bizottságokkal megvizsgálta, amelyek a számadásokat és a könyvtárt rendben találták és a szokásos jelentéseket írásban beadták. Az 1943. évi közgyűlés részéről kiküldött tagok pénztárvizsgálata áthághatatlan akadályok miatt elmaradt és javasolja, hogy a most kiküldendő közgyűlési pénztárvizsgálók vizsgálják meg az 1944-ik évi számadásokat is. Közgyűlési pénztárvizsgálatra javasolja kiküldeni KOHÁNYI GYULA, PLANK JENŐ és RÉTHLY ANTAL tagtársainkat. A közgyűlés a tisztí és bizottsági jelentéseket tudomásul veszi és a szokásos felmentést megadja.

5. *Főtítkár* jelenti, hogy a választmánytól kiküldött bizottság javasolja a Szily-emlékérem jelképes kidását SZENT-GYÖRGYI ALBERT egyetemi tanárnak, a következő irat alakjában.

Igen tisztelt Professor úr! A Magyar Természettudományi Társulat az 1944-ik év elején a második világháború következtében válságos helyzetbe jutott. Forgó tőkéje megsemmisült, vagyona semmit sem jövedelmez, tagjainak száma a minimumra csökkent. Eleinte csak kevesen voltak, akik tettekkel igyekeztek Társulatunkat új életre támasztani. E kevesek közé tartozik Professor úr is, aki vállalkozott, hogy utóbbi évei biokémiai kutatásainak kiváló eredményeit *Az izommunka elemei* címen Társulatunkban népszerű előadás keretében tárja a közönség elé. Előadását április 21-én tartotta meg. Ez volt kifelé Társulatunk életretámadásának első jele. Ezért a Magyar Természettudományi Társulat Professor úrnak hálája és elismerése jelül a Szily-emlékérmert kívánja átadni.

A Szily Kálmán-emlékérmert 1899-ben alapította olyan tagjai kitüntetésére, akik eredeti természettudományi kutatások maradandó becsű eredményeivel és önmagukban is oktató népszerű műveikkel a leghathatósabban előmozdították a természettudományok fejlesztését. A kitüntetés anyagi részét Társulatunk most válságos anyagi helyzete miatt nem nyújthatja át Professor úrnak, de

reméljük, hogy az új korszakban is elérjük azt a fellendülést, amely lehetővé fogja tenni, hogy idővel ennek a kötelezettségünknek is eleget tehetünk. Budapest, 1945. július 5.

A közgyűlés élénk tapssal veszi tudomásul az előterjesztett kitüntetését, és SZENT-GYÖRGYI ALBERTnek, aki felállással köszöni meg kitüntetését, legelőször GR. TELEKI PÁL kultuszminiszter személyesen gratulál.

6. Főtitkár javaslatot tesz a tagdíj megállapítására. Társulatunkat testületileg is, anyagilag is újra kell felépítenünk. Mindaddig csak 120-an fizettek tagdíjat. Javasolja, hogy a közgyűlés hatalmazza fel a választmányt, illetőleg az elnökséget, hogy a tagdíjat esetről-esetle megállapíthassa. A közgyűlés után az új vezetőség megteszi a lépéseket a lapengedélyért és ha azt megkapjuk és lapunk megjelenhetik, remélhetőleg nagyobb fellendülés várható tagtársaink jelentkezésében. A közgyűlés a választmányt, illetőleg az elnökséget felhatalmazza a tagsági díj szükség szerinti megállapítására.

7. Korelnök felkéri NEMESKÉRI JÁNOST, terjessze elő a szavazás eredményét. NEMESKÉRI JÁNOS jelenti, hogy 62 érvényes szavazat adatott be és részletesen ismerteti a szavazás eredményét. Korelnök felolvassa az új vezetőség névsorát.

Elnök: GRÓH GYULA.

Alelnök: RENNER JÁNOS.

Főtitkár: RAPAICS RAYMUND.

Választmány. *Fizikai-kémiai csoport:* AUJESZKY LÁSZLÓ, BALLENEGGER RÓBERT, BARNÓTHY JENŐ, BAY ZOLTÁN, CSÜRÖS ZOLTÁN, ERDEY-GRÚZ TIBOR, FINÁLY ISTVÁN, GÓMBÁS PÁL, KIESELBACH GYULA, LASSOVSKY KÁROLY, PÖSCHL IMRE, SZTRÓKAY KÁLMÁN, VERMES MIKLÓS, VITÁLIS ISTVÁN, VÁNDOR JÓZSEF. *Biológiai cso-*

pott: BR. ANDREÁNSZKY GÁBOR, ÁDÁM LAJOS, BEZNÁK ALADÁR, DESEŐ DEZSŐ, DUDICH ENDRE, FEHÉR MIKLÓS, GIMESI NÁNDOR, HUSZ BÉLA, KADOCSA GYULA, ROTARIDES MIHÁLY, SOMOGYI ZSIGMOND, SURÁNYI JÁNOS, SZENT-GYÖRGYI ALBERT, TASNÁDI-KUBACSKA ANDRÁS, WOLSKY SÁNDOR.

8. Korelnök felkéri főtitkárt, HORVÁTH GÁBOR és SZABÓ GYÖRGY rendes tagot, hogy a megválasztott elnököt meghívják a közgyűlésre. A kiküldöttek az elnökkel megjelennek és a korelnök üdvözli Társulatunk új elnökét.

GRÓH GYULA elnök megköszöni a bizalmat és elfoglalja az elnöki széket. Hogy új feladatainknak megfelelhessünk — mondotta — és feladatainkat eredményesen teljesíthessük, szorosan össze kell fognunk, Arra kell kérnem minden tagunkat, legyen propagálója annak az önzetlen ügynek, aminek istápolására vállalkoztunk. Ha így lesz, nincs mit félnünk a küzdelmes jelentől. Ezzel a kéréssel és reménnyel foglalom el az elnöki helyet.

A közgyűlés élénk tapssal üdvözli az elnököt.

9. KOHÁNYI GYULA indítványozza, hogy a közgyűlés szavazzon köszönetet RAPAICS RAYMUND főtitkárnak, aki az ostrom után buzgó munkájával megindította a Társulat talpraállását és korszerű átszervezését és a választmány lemondása után az előkészítő bizottsággal együtt révbe vezette Társulatunkat. Főtitkár köszönetet mond az üdvözlésért a közgyűlésnek és külön is megköszöni ERDEY-GRÚZ TIBOR és KIESELBACH GYULA áldozatkész baráti támogatását, ugyancsak meleg köszönetet mond az előkészítő bizottság önzetlen és felelősségteljes munkájáért.

10. Elnök megköszöni a szavazatszedő bizottság munkáját, a megjelent tagok érdeklődését és az ülést bezárja.

Kiadásért felelős: Rapaics Raymund.

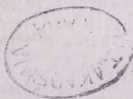


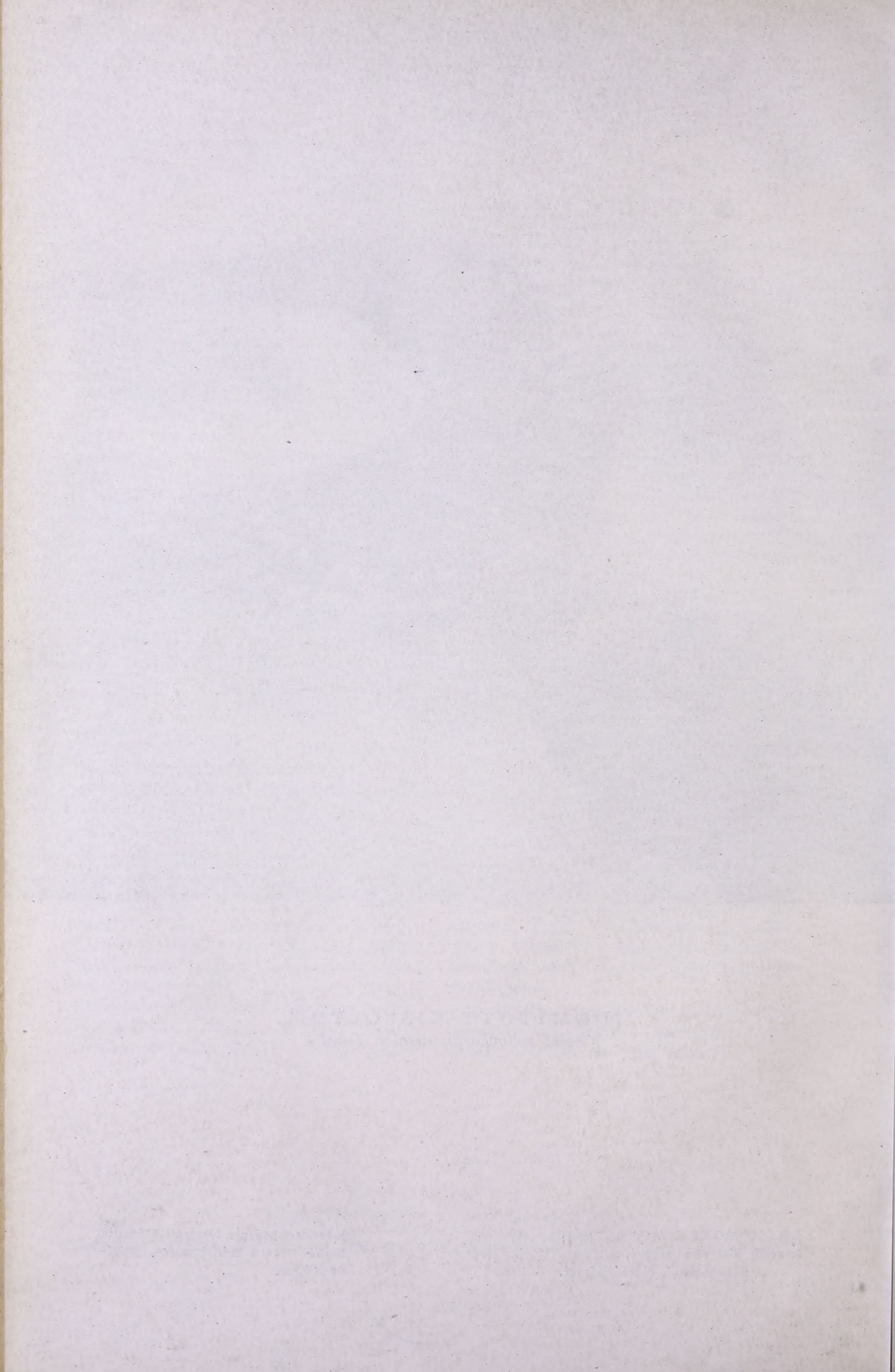
IDOMÍTOTT KISSÓLYOM.

(*Falco columbarius aesalon* Tunst.)

DR. HOMOKI NAGY ISTVÁN
felvétele kisfilmes géppel, automata
filmmotorral, távobjektívvel.

Készült a Magyar Nemzeti Múzeum
Sajtó- és Fotointézetének klisé-
üzemében.





75 *Terület.*
0. 785

7

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

TARTALOM

ZALÁN ERVIN: <i>A repülő ember</i>	33
TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS: <i>A Természettudományi Múzeum új élete</i>	38
VADÁSZ ELEMÉR: <i>Lamarck helye a földtanban</i>	44
KIESELBACH GYULA: <i>Az étvágygerjesztő anyagok</i>	48
TARNÓCZY TAMÁS: <i>Kempelen Farkas beszélőgépe</i>	52
FRENYÓ VILMOS: <i>A levéllemez szerveződése</i>	56
KÖZLEMÉNYEK	59
FELELETEK	63

GRÓH GYULA KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

Kiadja a Magyar Természettudományi Társulat

Budapest, VIII., Esterházy-utca 14—16.

A folyóirat 1841—1859 *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyve*,
1860—1868 *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közlönye*, 1869—1944
Természettudományi Közöny címmel jelent meg.

E FÜZET ALAPÁRA 2 P.

Fizetendő a fizetéskor érvényes könyvkereskedői szorzószámmal szorozva. Az így befizetett összeg egyszersmind az 1946. évi március—április hónapra eső tagdíjnak számít.

Negyedévi, félévi vagy egészévi tagdíjfizetést a pénz értékének várható változása miatt nem fogadhatunk el.

Kivonat a Magyar Természettudományi Társulat alapszabályaiból.

A Társulat rendes tagja lehet minden feddhetetlen életű egyén, aki természettudományok iránt érdeklődik.

Aki rendes taggá kíván megválasztatni, szándékát a Társulat egy tagjának ajánlás végett az ajánlólapra vezetett és sajátkezűleg aláírt nyilatkozatával bejelenti. Az ajánló az ajánlólapot aláírásával szintén ellátja és a titkársághoz juttatja. Az ajánlottakról a titkárság a legközelebbi választmányi ülésen véleményes jelentést terjeszt elő. Az ajánlottakat a Választmány választja meg.

A tagok magukat a Magyar Természettudományi Társulat tagjainak nevezhetik és joguk van a népszerű előadásokon és szaküléseken részt venni s a közgyűléseken szavazni.

Tagjai lehetnek a Társulatban működő Szakosztályoknak, ha e szándékukat a Szakosztály elnökségének bejelentik és kötelezik magukat, hogy a szakosztályi díjat befizetik és a Szakosztály ügyrendjének magukat alávetik.

Minden tag használhatja a Társulat könyvtárát, a könyvtári szabályzat szerint.

A tagok 20% (A Természet Világa sorozatra 10%) kedvezményben részesülnek könyvkiadványaink forgalmi árából.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

I. ÉVFOLYAM.

3—4. SZÁM.

1946. MÁRC.—ÁPR.

A repülő ember.

Monda szerint DAEDALUS és IKARUS hajdan viasszal összeillesztett tollakból készítettek maguknak szárnyakat, hogy a földi labirintus fog-ságából kiszabadulhassanak. Ettől az első repülőpróbálkozástól a mai távoból irányítható, vezetónélküli rakétarepülőgépekig hosszú volt az út. Azóta minden kornak voltak szakemberei és műkedvelői, akik a repülés titkait korszerű eszközökkel törekedtek megfejteni. Mégis *a repülés tulajdonképeni megvalósítása és gyors fejlődése a XX. század érdeme*. A technokrácia és az atomkorszak küszöbén az ember mint repülő megközelítette azt a határt, ameddig fizikai adottságai az eddig kikutatott és felfedett repülőtudománya alapján, az élet fokozottabb veszélyeztetése nélkül, bent a repülőgépekben tevőlegesen is résztvehetett a repülések végrehajtásában. Az egyre fokozódó gépsebességek, hajtóműteljesítmények, legújabb repülőtechnikai vívmányok, tudományos, közlekedési, harci és egyéb szempontok mind fokozottabb fizikai, szélesebb körű gépvezetési és műszaki ismereteket kívánnak a repülő embertől. A haladás ezen a téren a specializálódás felé vezet s ezáltal szükségessé teszi az egyes repülőtudományi intézetek, a gyakorlati repülőgépvezetői iskolák, valamint a műszaki és meteorológiai szolgálat mind szakszerűbb munkásságát és időbeni utánpótlását, mert a repülőgépek tervezése, gyártása, repülése, műszaki érzékenysége, gyors elhasználódása, javítása különösen felkészült és kiképzett embereket követel.

A repülő ember repülő tudásának folyamatos korszerűsítése állandó tovább- és önképzést kíván, mert *a mai repülőszervezetek a század technikai remekei*. A repülőtechnika fejlődése szédületes és ezzel párhuzamosan fontos, hogy a repülő emberek a gyors fejlődéssel lépést tartó szakismeretek és fölényes korszerű repülőtudás birtokában legyenek, mert a repülőgépek legnagyobb teljesítményei és a repülések biztonságosabb végrehajtása csak ezek révén érhető el. Kezdetben a repülés törvényszerűségei még ismeretlenek voltak és sok hősi áldozatra, megfigyelésre, gyakorlati repülőtapasztalatra és elméleti igazolásra volt szükség, hogy a repülés tudománya és technikája oly mértékben fejlődjék, ahogy ezt rövid történeti áttekintés során láthatjuk.

A fejlődés odavezetett, hogy a repülés gyakorlati tapasztalatai és a feltörő repülőtudományos munkásság révén pl. *napjainkban sokkal több törvényszerűség és gyakorlati ismeret áll rendelkezésére a repülő embernek a gépvezetéshez, mint azelőtt* és a felderített törvényszerűségek alkalmazásával szerkesztett és a technika legújabb vívmányai-

val gyártott korszerű repülőgépsorozatokkal való repülés ma már teljes mértékben biztonságos művelet; mégis azok a pillanatok, amelyek a halál csiráját magukban hordozzák — a repülés sajátossága miatt —, mindúntalan visszatérnek és áldozatokat követelnek a repülő emberek soraiból. A repülés sajátosságából eredően a balesetek lehetősége tehát mindig fennállhat, ezért a repülés — ahogyan, mondani szokás — nem életbiztosítás. A technika korunkban pl. az anyagok tulajdonságait és szerkezeti felhasználhatóságait lényegesen jobban és pontosabban ismeri, mint pár évtizeddel ezelőtt, mégis az alkalmazott biztonsági többszörösök sem zárják teljesen ki azt a lehetőséget, hogy a repülőgép nemcsak a földön, hanem a levegőben is széttörhető. *Azok a gyakorlati repülésből merített megfigyelések és szabályok, amelyek 30—40 különböző repülőszerkezet repülése folytán egy idősebb repülő emberben leszűródtek, sok életet és anyagot menthetnek meg, ha a fiatalabb korosztályokban kellő megértésre találnak.*

Gyakorlatból ismeretes, hogy ahány repülőszerkezet, annyiféle repülőgépvezetési tudás szükséges egy bizonyos repülőgép biztonságos kézbentartásához. Általánosítani tehát nehéz, de nem is célszerű. Az a repülőtudomány, amely a „kormánybot és gázkarra“ esküdött és ezenkívül semmi más nem érdekelt, ma már a múlté; mert a mai korszerű nagyteljesítményű repülőszerkezeteken megsokasodtak a hajtóműt, a sárkányt és repülést szabályozó és ellenőrző szervek, amelyek együttes szakszerű kezelése több figyelmet, időt és *agymunkát* kívánnak a repülő embertől, mint a régebbi egyszerű és kisteljesítményű repülőszerkezetek vezetése. Ma már egy szerv hibás kezelése is pl. nagyobb légellenállást, erős motorlehűlést vagy túlmelegedést, rosszabb hatásfokú emelkedést és több más zavart okoz.

A repülés végrehajtása szempontjából a repülő embernek tegnap a még aránylag egyszerűen szerkesztett gépek kezeléséhez több idő, figyelem, tapasztalat és kísérletezés volt szükséges olyan dolgok elsajátítására, amelyek helyes vagy helytelen végrehajtásának ellenőrzésére és a hiba felnagyítására most már látható vagy hallható *jelzőszervek* vannak a repülőgépbe építve. Ezek a műszerek és jelzőberendezések fokozzák a repülés biztonságát és könnyebbé teszik a gépvezetést is, mert sok pillanatot takarítanak meg a repülő ember számára; de ugyanakkor a fejlődés által felszínre került és a teljesítmények szempontjából feltétlen szükséges további szervek könnyed és szakszerű kezelése, mélyebb repülőösztönt és alaposabb kiképzést kívánnak. *Ma a repülések végrehajtása alkalmával a manuális gépvezetés — a megsokasodott különböző segédszervek szükséges kezelése miatt — időtartamban megrövidült.* Ez a tény fokozottabb repülőkézséget, szélesebbkörű képesítést és fejlettebb felelősségérzetet követel a repülő embertől, mert a szakszerűtlen „repülgetés“ esetleg a gép hajtóművének tönkremenését vagy a gép ú. n. hasraszállását, törését eredményezheti. Az a plusz, amit a repülés úttörői és az élő elsővonalbeli repülő emberek kutató munkássága nyomán a repülő növendékek ma

már a repülés kezdetén kézhez kapnak, a manuális gépvezetést lényegesen elősegíti és egyszerűbbé teszi.

A repülőgépjáratás gyakorlati műszaki tudomány. A repülő ember gyakorlati és technikus típus. A repülés minden mozzanatán látni és érezni lehet a repülő ember fizikai és szellemi felkészültségét és tréningjét. Az adottságok és ismeretek módszeres egyesítése és a felelősségérzettel párosult fegyelmezetttség a repülő ember magas iskolája. A „talán“, „esetleg“, „gondolom“, „valahogy így“, „stb.“ szavak és ehhez tartozó cselekedetek mind a repülésben, mind az ezzel kapcsolatos összes munkálatokban ismeretlenek és nem szerepelhetnek. A repüléshez határozottan kell tudni és látni. A repülő ember számára ez első-sorban önmagával szemben őszinteséget és igaz ítélőképességet jelent. A szív, a vérnyomás, az idegrendszer, a látás, az észbeli kapcsolóképes-ség, az egész fizikai és szellemi kondíció időszakos és lelkiismeretes ellenőrzése alapkövetelmény a repülés szempontjából és serkentő erő az egészséges életre.

A repülés alatt pl. minden pillanatban határozottan látni és tudni kell a föld, a horizont viszonyát a térben elfoglalt saját helyzetéhez. Ezt a látást, ezt a különleges légi szemléletet a repülő ember részére hatékonyan fejleszti pl. a műrepülés, amely a legférfiasabb és leg-nemesebb sportok egyike. A műrepülés ama ritka és különös élvezetek egyike, amit az adottságok hiánya miatt sokan nem tudnak igazán meg-ismerni. Repülő ember számára a repülés, különösen fiatal korban a műrepülés, éppen olyan narkotikumvá válhat, mint pl. a nikotin, az alkohol stb. Ezért a repülésből való kiesés őszinte és mély sóvárgást vált ki a vérbeli repülőből. Ennek káros hatása megfigyelhető a repülő ember mentalitásában és cselekedeteiben. Nem találja helyét a földön, ideges, búskomor, étvágytalan lesz. A repülő klubok, repülőterek speciális légköre még jobban húsába mar, mert bárki bármilyen for-mában belekóstol a repülésbe, nehezen válik meg tőle és bélyegét magában hordja az egész életen át. Innen a repülő ember sajátságos mentalitása, lemondása és szívóssága. A legmélyebb benyomásokról és lelki kapcsolatokról bizonyosodik meg a szemlélő akkor, ha egy repülő-t a repülősről beszéltet, mert a repülés a repülő ember számára szükséglet.

Ez az érzés még akkor is megmarad a repülő emberben, ha már 15—25 évi gyakorlati idő után „kirepülte“ magát. *A repülés nyuj-totta benyomások és szépségek még mindig olyan frissek és újszerűek, hogy gyakori ismétlődésük sem fosztja meg újszerűségüktől és élvezetességüktől.* A repülő érzék, amelyet a levegőben töltött órák és különböz repülőhelyzetek a repülő emberben életre hívnak, maga is állandó gyakorlatbantartást kíván. Innen van a műrepülés gyakorlati értelme is, amely a repülő ember szervezetének rendkívüli helyzetekhez való szoktatását, a lélekjelenlét állandósulását, a további repülőmozdulatok végrehajtására pedig az előnyös légi helyzet megteremtését domborítja ki. Jó műrepülő tudás birtokában a repülő ember önbizalma, a repülés iránti kedve, a repülés biztonsága és szépsége növekszik.

A műrepülés legalkalmasabb arra, hogy az eleinte öntudatlanul is fellépő félelmet és egyéb szorongó érzéseket megszüntesse és bizalmat szolgáltatson a repülő ember számára a repülés minden lehetséges mozdulatával szemben. A műrepülés fejleszti a repülő ember szem-mértékét, helyzetérzését, növeli a fogékonyságot és egyúttal különösen jó éber idegállapotot, szellemi és fizikai rátermettséget kíván. A műrepülés öntudatot ad és felvillantja a fejlődés lehetőségét. A repülő ember sajátossága az is, hogy állandó érdeklődést, sőt vágyat érez olyan repülőhelyzetek után, amelyek az eddigi mozdulatoktól eltérnek, bár sokszor minden újabb mozdulatot bizonyos szorongó érzések közegette végez el. Az egyén számára új, ismeretlen feladatok kivitelezése előtt nyilvánvaló együtttható a *lámpaláz*. Ez a kívülről elöl nem lehet lebecsülendő, mert a felkészültség értékéből mit sem von le. Amint az ember az első repülőmozdulatokat jól-rosszul elvégezte, a lámpaláz nagy hányada máris legyőzött.

Repülések végeztével gyakorta véghezvitt rácsapás (mélyrepülés) tulajdonképeni indítóoka az a vágy, hogy a repülő ember kiragadja magát a vízszintes repülés egyhangúságából és új, élénkítőbb helyzetekbe lendüljön. Saját idegei feszültségét tornáztatja meg jólesően, amelyhez még a földi nézők csodálata is hozzájárul. A sebesség és az ezt kísérő hangjelenség érzete furcsa, lázszerű állapotot okoz. Még a sebesség szemlélete is kellemesen borzongó érzést eredményez a nézőben és megdobogtatja a szíveket. Hát még ennek az átélése bent a gépben, milyen egyedülálló érzést vált ki! Ez is egy bizonyos fokú narcotikum.

A repülőmozdulatok érzésakciója és reakciója még új terület. A korszerű repülés az idegek és kormányiszervek legpontosabb összmunkáját követeli. Biztos kéz, sasszem, felfokozott idegmunka, a távolságok legpontosabb becslése, határozott folyamatos kormánymozdulatok, villámgyors elhatározóképeség, pillanatnyi cselekvés, sebesség-érzés, a sebességnek a végsőkig való tökéletes kihasználása azok a sajátosságok, amelyek a repülő embert jó repülővé avatják. E szempontból *legfontosabb a gyakorlat*. A hátonrepülés megszoktatja az emberrel a teljesen megváltozott földképet; ilyen helyzetben a helyes mozgások érzetét és a kormányiszervek módosult hatásait. A dugóhúzó erősíti a lélekjelenlétet és nyugodttá tesz, mert azt bizonyítja, hogy a gép kellő magasságban és kormánymozdulatokkal kiválik a pörgésből. A repülőgép dugóhúzótulajdonságai határozzák meg a legkisebb műrepülőmagasság értékét is. A merülés és átesés a legkisebb sebességek, a zuhanás pedig a legnagyobb sebességek birodalmában lévő törvényszerűségekről ad hasznos gyakorlati tapasztalatokat. A földközélen vagy kötetelben, illetve hajtóművel rendelkező gépeken magasságvesztés nélküli tartós, folyamatos és lassú tempóval végrehajtott műrepülés az aerobatika, amely a repülő embert úgy mutatja be, mint aki maga alkotta gépével és műszereivel megközelítette, elérte vagy túl is szárnyalta a repülő állatok teljesítményeit.

Bár sok tekintetben biztonságos és kellemes körülmények jöttek felszínre a repülésben, mégis *nagy még az a terület, ahol a repülő ember komoly nehézségekkel küzd.* A nagy sebességek ökle az ilyenkor fellépő életveszélyes gyorsulás, amelynek következménye a látás elhomályosulása egészen az elsötétedésig; a vértódulás okozta eszméletlenség, a szív elégtelen vérnyerése olyan veszélyek, amelyeket nem lehetett mindeddig kiküszöbölni. A *sztratoszféra-repülésekben*, egyebektől eltekintve, *hiányzik az élethez szükséges oxigén.* Nagy magasságokban a légkör hihetetlenül megritkul. Már 5500 méterén a levegő sűrűsége és nyomása csak kb. feleannyi, mint a Föld felszínén. A levegő hőmérséklete felfelé csökken. Az egyezményes légkörben a függőleges hőmérsékleti gradiens $0.65\text{ C}^\circ/100\text{ m}$. Így pl. ha a hőmérséklet induláskor a földön $+15\text{ C}^\circ$, 5000 méterén már -17.5 C° , 10—11.000 méterén pedig -54 C° . Távolsági repülések alatt jelentkezik a *jegesedés.* Lényege az, hogy a fagypont alatti hőmérsékleten a felhőn átrepülő gépre, a túlhűlt víz, ütközése következtében odafagy. Ha a gép erősen fagypont alá hűlt, a jegesedés még pozitív hőmérsékletű felhőben is bekövetkezik. A jegesedés növeli a gép súlyát, rontja repülőtulajdonosságait, a kormányszervek működését meggátolja, megakadályozza egyes műszerek működését, veszélyezteti a Földdel való hírváltást.

A felhőben, ködben, rossz időben és éjjel történő repülés végrehajtása és a légi navigáció az elmúlt világháború alatt hihetetlen mértékű fejlődést ért el. A repülő emberben új és eddig nem ismert érzékelések kifejlődése indult meg. Kétségtelen és állítható, hogy *a repülés az emberre különleges tökéletesedés felé vezető folyamatokat indított meg.* De a repülésnek vannak árnyoldalai is. Mindenekelőtt a specializálódás. A repülő ember még sok esetben ki sem repülte magát s máris jelentkezik a repülést kísérő hangjelenségek következtében beálló halláscsökkenés. Fizikai igénybevételek miatt különböző gyomorbetegségek. A látás csökkenése. Szürkületi csökkent látás, mélységi élesség romlása. Különböző ideg- és reumatikus bántalmak, fagyások és belső szervi elváltozások a vesében, májban, agyban. A repülő ember, bár egész életében játszik az életével s ha sikeresen elér is bizonyos életkort, akkorra ritka kivétellel nem egészséges. Ez azonban minden pályán így van. A repülő ember ezeket a bajokat szívesen és örömmel viseli, mert olyan gazdag, új, mély és felejthetetlen tapasztalatokat gyűjtött, amelyek mindenért kárpótolják.

A repülő ember jövője még beláthatatlan. *A repülés napjainkban formálja a világ képét, szerkezetét és kihat úgyszólván mindenre.* A közeljövő légi közlekedése és légi szállítása még közelebb hozza a világrészeket és a megnyíló határok az emberiség millióit lendítik majd a repülés felé. A repülő ember, mint típus, belép a társadalomba és az az ország, amely súllyal szorgalmazza a repülést és ezzel kapcsolt összes tudományos és gyakorlati kérdések gyors megvalósítását, nem marad el a vezető nemzetek mellől.

Zalán Ervin.

A Természettudományi Múzeum új élete.

Ha magyar ember a Nemzeti Múzeum nevét hallja, felragyog emlékezetében közel másfél évszázad aranykora, nemzeti mivolta, kultúrája. Mintha apákról nagyapákra, majd ükapákra visszaszálló, multatkutató szelleme tükrözné elébe mindazt, amit az idő sem tudott le-törölni a magyar századok arcáról. Minden, amit a nyomtatott betű, a muzsika, a festő- és faragóművészet, a régészet, a történelem, a magyar föld népeinek ismerete, a természettudomány nyujthat, mind benne van ebben a fogalomban: Magyar Nemzeti Múzeum.

A mult század küszöbén egyetlen épületet jelölt a három szó. Ma tizenkét épületben van elhelyezve az, amit Nemzeti Múzeumnak nevezünk. Ide tartoznak művészeink legnagyobb hajlékai: a Szép-művészeti Múzeum, az Iparművészeti Múzeum, a Keletázsiai Múzeum, a Ráth György Múzeum, idetartozik az Országos Levéltár palotája, legnagyobb könyvtárunk, az Országos Széchényi Könyvtár több épü-lete, a Néprajzi Múzeum, az Országos Történeti Múzeum, végül az Országos Természettudományi Múzeum, hazánk legnagyobb természet-tudományos kutatóintézete, ahol közel kilencven ember dolgozik, kö-zöttük számos egyetemi tanár, európai nevű tudós. Ezeknek az intéz-ményeknek együttesen Magyar Nemzeti Múzeum elnevezés alatt — a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemhez hasonlóan — töké-letes önkormányzatuk van. Igazgatótanácsukat kiváló szakemberekből nevezik ki, nagytanácsukat pedig harmincnál több országos nevű tudósból, művészből, íróból, az Akadémia, az Egyetem kiküldötteiből, neves műbarátokból alakították. A tanács élén az elnök áll, a szerte-ágazó ügyeket az alelnök vezeti.

Ez ma a Magyar Nemzeti Múzeum. De ne higye valaki, hogy csupán a fővárosi intézményekről történt gondoskodás. Nem, a Nem-zeti Múzeum fennhatósága alá tartoznak a Közgyűjtemények Ország-os Főfelügyelősége révén hazánk vidéki múzeumai és könyvtárai is. Olyan országos szervezet ez, amely egymásba kapcsolódó ágaival a legmesszebbmenő tudományos és művészi munkát biztosíthatja, év-tizedes gyakorlata pedig számos adminisztratív előnyt, összeköttetést jelent. Csak az ilyen jól megépített gépezet tudott fegyelmezetten meg-küzdeni az elmúlt politikai válságokkal, a háború vakságával, ezért fékezhettek emberei a múzeum tenyérnyi területén az elkerülhetet-lennek látszó sors száguldását. Egy-kettő közülök elveszítette a fejét és menekült. A többi számba sem vette s megmaradt a helyén. Altiszt és múzeumi őr, munkás és tudós együtt készültek a tudomány menté-sére. A múzeumok tudományos kincseit bádoggal bélelt ládákban a pincékbe hordták, őrsegeket költöztettek az épületekbe, élelmet gyűj-töttek egybe. Életre-halálra maradtak ott. A másfélszázados, vastag falakon nem ütött lyukat a gránát. A repülőök bombái felgyújtották a tetőt, de a tüzet reggelre eloltották. Az átvonuló „védők“ tízszer is

megszemlélték az épületet, de a munkások, altisztek, tudósok sötét makacssággal, ravasz erővel mindig újtokra tudták küldeni az idegeket. Hóban, ágyútűzben az utolsó reggelig álltak strázsát a kapuk boltívei alatt, hogy elhárítsák a szemközt harcoló katonák dühét, nehogy egyik vagy másik üszköt vessen és hamuvá égesse mindazt, amit ezred-éven át sikerült megmenteni a magyar multból.

A legépebb valamennyi épület között az Országos Természettudományi Múzeum. Háromemeletes palotája, némi lépcsőházi üvegkártól eltekintve, tatarozottan, békebeli szennyéből kimosdatottan, nyomát sem mutatja a háború dúlásának. Intézményei át vannak csoportosítva, új bútorokkal, műszerekkel ellátva. Valamennyien, akik a helyreállítás, az újjászervezés munkájában résztvettek, tudták, hogy nemzetük újjászületése függ a szellem erejébe vetett hit visszatérésétől. A tudós most népe önbizalmának újjáépítője, az új magyar lélek megerősítője, a kultúra új arculatának formálója. Az ideiglenes kormány még Debrecenben volt, a Főváros vezetősége két szobában az alakulás nehézségeivel küzdött, amikor megindultak a Nemzeti Múzeum helyreállító építkezései. A „helyreállítási kormánybiztos“ rendelete szerint a Múzeum a Központi Városháza építési munkálatai mellett a második helyen következett. Olyan időben történt mindez, amikor volt nyersanyag, a pénznek volt egészséges vásárlóereje és a tétlenségre kárhózt emberek öntudatlanul feltörő alkotóerejükkel a tudománynak, művészetnek, erkölcsi eszményeknek mohón váltak lendítőivé.

A Magyar Nemzeti Múzeumban a Természetiek Tára a mult század végén három osztályra különült. Az Ásvány-Öslénytárra, a Növénytárra és az Állattárra. Ezt a tagozódást megtartotta gróf KLEBELSBERG KÚNÓ vallás- és közoktatásügyi miniszter is, amikor a Magyar Nemzeti Múzeum önkormányzatát törvénnyel biztosította. Gróf TELEKI PÁL kultuszministersége idején miniszteri rendelettel szétválasztották egymástól az Ásvány-Kőzettárat és a Földtani és Öslénytani tárat.

Ez a négy tár felölelte mindazt, amit a természet a Föld szilárd kérge és a rajta élők révén nyújtott, kivéve az élők legmagasabb fejlettségi fokán álló lényt, az embert. Pedig a magyar nép embertani kutatása, családélettani vizsgálata, eredetének, rokonságának kutatása, a nyugati és keleti hatások megfigyelése, a történelemelőtti és a történelmi embertani változások észlelése elsősorban a természettudományok birodalmába tartozik. Ha Európa tőlünk várja a magyar hegyek és vizek, az Alföld, a Balaton állat- és növényvilágának gyakorlati és elméleti búvárlását, akkor nyilván tőlünk, természettudósoktól várja a magyar föld fiainak embertani kutatását, biológiai értékelését is. Az élő embert vizsgálva, teszünk szert arra a tudásra, aminek alapján a régészeti leletek mellől előkerülő embercsontok megkülönböztető jellegét felismerhetjük. A régész vizsgálatra átadja anyagát a természet tudósnak, aki az eredményt közli a régésszel és etnográfussal. Ennek az ideális együttműködésnek sehol sincs olyan lehetősége, mint éppen a Nemzeti Múzeum falai között. Ezért az Országos Természettudományi

Múzeum keretében 1945 nyarán felállítottuk az új, ötödik tárat: az Embertani tárat (1. kép).

Igazgatója, NEMESKÉRI JÁNOS, három pontban foglalta össze az új tár feladatát: 1. általános embertani kérdések megoldása, kapcsolatban az állatbúvárokkal (fejlődéstan, származástan stb.); 2. történeti embertani kérdések kutatása, szoros kapcsolatban a régészekkel (rassztörténet); 3. fajtakutatási és emberörökléstan kérdések vizsgálata, szoros kapcsolatban a néprajztudománnyal és az orvostudománnyal.



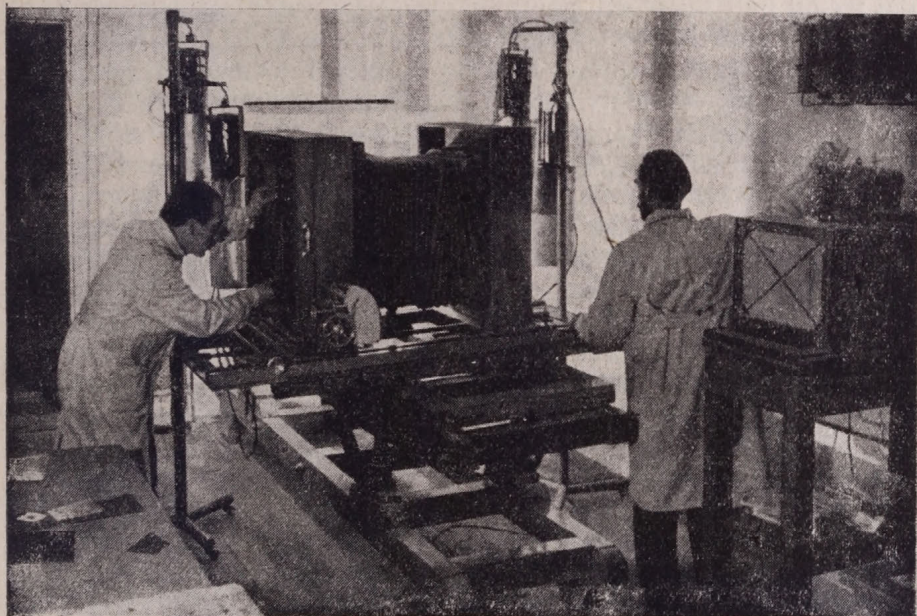
1. kép. A Természettudományi Múzeum embertani intézete.

A magyar földön élt és ma is élő ember természettudományos vizsgálata így végre szilárd, országos intézményhez rögzítve, a Néprajzi Múzeum és a Régészeti tár tudományos jelentőségű, kiválóan meghatározott, nagy anyagával megalapozva, lehetségessé vált. Szakemberei résztvesznek úgy a Néprajzi Múzeum táj- és népkutató munkálataiban, mint a régészek ásatásain. Ily szervezett, modern szellemű munkával tudjuk majd végre megejteni a magyarságnak etnikai csoportok — göcseiek, kúnok, székelyek, matyók — szerinti kutatását is.

Az embertani tárnak van saját biokémiai laboratóriuma s szakemberei foglalkozhatnak a lágyrészek vizsgálatával is. A tárat három hónap alatt szerelték fel s műszerei ma az ország egyik első embertani kutatóintézetévé avatják. Itt folynak a budapesti egyetem embertani előadásai és gyakorlatai, valamint a hallgatóság kötelező embertani mérése. Hetenként 500—600 ember fordul meg benne, ami jellemző egyre fokozódó igénybevételére és munkateljesítményére.

Az Országos Természettudományi Múzeumnak azonban van még több más új intézménye is. Létrehozatalukban sok vállalat, magános személy és hivatali hatóság volt a segítségére. Van Sajtó- és Fotó-inté-

zete, jól berendezett, saját klisé-üzemével (2. kép). Eddig számos tudományos munka megjelenését nehezítette vagy akadályozta meg a drága képanyag költségeinek hiánya. Ennek a kiküszöbölésére teremtettük meg az új intézetet. Korszerű laboratóriumai nemcsak fénynyomást, hanem színes nyomást is készítenek. (Melléklet.) Tudományos kutatásokkal foglalkozik, a technikai nehézségek elhárításával, az ismert eljárások szakszerű javításával. Az intézet tíz ember részére épült. Felszerelése



2. kép. A Természettudományi Múzeum kliséüzeme.

közt van a legkorszerűbb, 60-as körraszter, hatalmas nagyító- és fényképező-készülék, speciális színbontó prizma, tizmászsás nyomógépek, elektromotorok. Egy gombnyomásra az ivlámpák egész ütege gyullad ki s marató-készülékei vagy saválló kádjainak sorozatai a legnagyobb munkaképességet biztosítják. A Sajtó- és Fotó-intézet lehetővé tette, hogy az Országos Természettudományi Múzeum olyan színvonalon jelentethesse meg kiadványait, amire hazánk tudományos multja, nyomorúságunk közepette is, kötelezi a külföld előtt. A Sajtó- és Fotó-intézet a tudományos és népszerű kiadványoknak egész sorát bocsátja útjára. Ezt a nyár dereka óta teljes ütemben folyó tudományos vizsgálatok és laboratóriumi kutatások meg is kívánják. Ismét megjelennek az Országos Természettudományi Múzeum évkönyveinek, az *Annales Musei Nationalis Hungarici*-nek kötetei. A nagyobb értékek angol és német nyelven az újonnan alapított Magyar Természettudományi Monográfiák sorozatában látnak napvilágot. De egyéb

új kiadványsorozatai is vannak még a Sajtó- és Fotó-intézetnek. Gondja van arra, hogy a külföld végre megismerhesse a nagy magyar természetvizsgálók életét, levelezését és hátrahagyott iratait. „Békebeli“ kiállításban, valamelyik világnyelven, könyvalakban jelennek meg ezek az írások; az elmúlt évben három kötet, több, mint 70 ív terjedelemben. Reméljük, nagyközönségünk szeretettel fogadja majd a Népszerű Könyvek című kiadványsorozatot is, BIRÓ LAJOS leveleinek hitelesszövegű, teljes kiadását vagy KITAIBEL PÁL közel kétévszázaddal ezelőtt írt Útinaplóját, az útleírások, természeti megfigyelések, népszokások, kultúrtörténeti adatok valóságos tárházát.

A Sajtó- és Fotó-intézet feladata végül színes filmen megörökíteni hazánk növény- és állatvilágát. Többezer színesfilmfelvétel áll az intézet rendelkezésére kartotékszerű kezelésben, tűzmentes szekrényekben, hogy az élő természetnél jobban őrizze pusztuló állatvilágunk és növényvilágunk egyes jelenségeit. A háború mutatta meg igazán, mit ér a „védett terület“ egy-egy nagyobb politikai, népi kavardás idején. Géppisztoly elé került Lengyelországban az utolsó bölény, a tömeg vagy az ostrom még a vadaskertekben vagy állatkertekben is lemészárolta a ritka állatpéldányokat, talán fajuk utolsó képviselőit, de a több másolatban őrzött színesfilm élethű felvételeivel újból élénk varázsolja az eltűnt állatokat.

Az intézet vezetője, HOMOKI NAGY ISTVÁN, magánvagyonának feláldozásával, emberfeletti munkát végzett s megérdemli a magyar föld és a magyar természet valamennyi barátjának osztatlan elismerését és háláját.

Az Országos Természettudományi Múzeum Baross-utcai épületében folyik az új biokémiai, szövettani és bakteriológiai kutatóintézetnek az építkezése is. Amidőn a nyár folyamán a vallás- és közoktatásügyi miniszter a tihanyi Biológiai Kutatóintézetet leválasztotta a Magyar Nemzeti Múzeum testéről, szükségessé vált, hogy a Múzeum Tihanyban állomásozó szakemberei újra otthon találjanak az anyaintézet kebelén. De sürgette egy ilyen kutatóintézet felállítását az a tény is, hogy Baján a háború elpusztította a bajai Dunakutató Állomást s tudományos személyzete szintén a Múzeumban talált ideiglenes munkahelyet. Végül régóta nélkülöz a Múzeum olyan különleges kutató laboratóriumot, amely a növénytannal és állattannal foglalkozó szakemberek tudományos igényeit a Múzeum falain belül, a gyűjtemények és a szakkönyvtár szomszédságában elégíti ki. Az új intézet egyelőre hat helyiségből és a kísérleti állatok tartására alkalmas üveg- tetős, nyitott helyből áll. Igazgatója, TÓTH LÁSZLÓ, mint BEZNÁK ALADÁR munkatársa foglalkozott biológiával, biokémiával és tagja a Magyar Természettudományi Akadémiának, így az Országos Természettudományi Múzeum biztosítékot kapott arra, hogy új intézete a lehető legnagyobb egyetértésben dolgozhat az egyetemi biokémiai intézettel, valamint a tihanyi Biológiai Kutatóintézettel s az egyetemi intézetekben nevelt fiatalságot, mint tudományos „utánpótlást“, a tihanyi

Biológiai Kutatóintézettel együtt örömmel várhatja falai közé. Soha nem volt nagyobb szükség egyetértésre, egymást megértő, megbecsülő és egymást támogató munkásságra, mint ma, amidőn a háború válságba rántotta a nemzetet és a harc fáradalmaiban elernyedő katonámbert a kultúrember cselekvésre beállított aktivitása váltja fel, ezernyi kezdeményezéssel, újat akarással, de akárhányszor a zavarosban halászó percmemberkék lelkiismeretlen handabandázásával, önrek-lámozásával és megtévesztő félműveltségével.

A Magyar Nemzeti Múzeum központi épületében is több természettudományi intézmény van. Első helyen említjük kontinensünk legnagyobb ásványgyűjteményét. A háború alatt ez a rész szenvedett a legtöbbet. Tisztviselői emberfeletti munkával hozták rendbe. Eltűntek a belövések nyomai, drága gyűjteményszekrényeinek 80%-a rendbehozva, műszerhiányainak nagyrésze pótolva, a szétlőtt kémiai laboratórium, a réginél korszerűbb kivitelben, építés alatt van. Elmondhatjuk, hogy a tár világhírű tudományos anyagának csupán csekély hányada sérült meg vagy ment tönkre. A központi épületben van a Földtani és Őslénytani tár is. Erre hullott a múzeum épületét ért egyetlen repülőbombsorozat. A tár szabad ég alatt húzta át a telet. Ma friss bádog- és palatetőzetével, új falaival, kifestve, beüvegezve, a régi, tudományos munka meghitt helye.

Legnagyobb tudományos kár érte európai hírű növénytárunkat a szétlőtt Akadémia-épületben. A könyvtár és kivált a herbárium jelentős része elégett. De a rombolások okozta nehézségeket itt is leküzdöttük. A növénytár is talpra áll, helyiségeinek több mint fele vastag drótüveggel, palával van fedve, újból parkettázva, kifestve, villannyal felszerelve. A kutató, férfi és nő, vállvetve dolgozik a munkásokkal munkatermeinek rendbehozatalán. Pedig közülük is akárhánynak nincs tisztességes otthona, meleg szobája, vagy megfelelő cipője, ruhája. A Természettudományi Múzeum pénzzel, élelemmel, fűtőanyaggal, ruhával, fehérneművel, bútorral, üveggel látja el őket. Rendbehozatja lakásukat. Alig van ember a múzeum kutatói, segédszemélyzete és al-tisztjei között, aki valamilyen módon ne részesült volna segítségben.

Mint az ország, legnagyobb természettudományi intézményének vezetősége, a főigazgatóság azt is kötelességének tartotta, hogy segítse a bajbajutott természettudományi intézményeket és társulatokat. Kiadta a magyar Gombászati Lapok első számát, hogy megindítsa az elrekedt sorozatot. Segítségére sietett a Természettudományi Társulatnak és kiadta az Állattani Közlemények két elmaradt évfolyamát. Megsegítette a Magyarhoni Földtani Társulatot és útjára indította két folyóiratát. Fűtött helyiségeit megnyitotta a legkülönbözőbb társulatok előtt, hogy életet jelentő előadásait megtarthassák. Tisztviselőinek egy részét „kölcson” adta más intézményeknek és társulatoknak, hogy az emberhiánnyal küzdők megkezdhessék munkásságukat. Segíteni ott, ahol lehet s meg vagyunk győződve, a válság hónapjai elmúlnak fejünk fölül, a régi munka újra támad. Jönnek majd az évek s elhord-

ják emlékezetünkéből a háború borzalmát. Dolgozz és ne tágíts! Ném igaz, hogy csak a halála után lehet megismerni az embert, ahogy az író mondja. Most mutatkozik meg igazán, ki milyen. A bunkerben és a következő súlyos hónapokban. Rosszul táplálkozni, fűtetlen szobában élni, magunkban a szertehordott kedves tárgyainkat siratni s mégis két ember helyett helytállani és dolgozni. A Természettudományi Múzeum hálás a sorsnak, hogy emberei azok közül valók, akik nem tágítanak s könnyebb és boldogabb perceik feláldozásával mentették meg tudományuk kicsiny szigetét s rendezik be újra a haladó kor kívánságainak megfelelően.

Tasnádi Kubacska András.

Lamarck helye a földtanban.

A háború vérzivatarában észrevétlenül mentünk el LAMARCK születésének kétszázados évfordulója mellett. 1744. augusztus 1-én született s 85 évet betöltött hosszú, munkában és tudományos eredményekben fölmérhetetlenül gazdag, szegénységgel, betegséggel, vaksággal sújtott, anyagi gondokkal, mellőzések, megalázások és keserőségekkel teli életével minden idők egyik legkiválóbb természetbúvárává és természetfilozófusává avatta magát. Munkáiban csak a legnagyobb emberi elméművekkel mérhető szellemi megnyilatkozásokat találunk, amelyek, talán ezért is, korában kevés megértésre találtak. Teljes egészükben, egyetemleges értékelésben még ma sincsenek kielégítően behelyezve az őket megillető helyre. Érthető, mert egy-egy kísérlet, tárgy meglátás vagy felfedezés könnyebb és kényelmesebb képzettársítást s ezzel kapcsolatos „halhatatlanságot” biztosít szerzőjüknek vagy felfedezőjüknek, mint akik a szétzilált részek egységes egészbe fűzésén, a tudomány tégláinak halott halmazából lakályos épület alakításán fáradoztak. LAMARCK az utóbbiak közé tartozik, mert bár az exakt alapmunkák bámulatraméltó tömegét alkotta meteorológiában,

növénytanban, állattanban, földtanban és őslénytannban, mégis nevének nagysága inkább filozófiájához fűződik.

LAMARCK működésének idején a természetszemlélet a bibliai teremtéstörténet alapján állott s a fajoknak LINNÉ által hirdetett változatlanságát vallotta. Az általa megalapozott, a szerves és szervetlen világ minden vonatkozásában következetesen érvényesített *fejlődés* gondolata forradalmi megnyilvánulás volt. Forradalmi gondolatok azonban csak nehezen, legtöbbször csak lassan találnak talajra, mert az emberek túlnyomó többsége ösztönösen fél minden forradalmi cselekvéstől és megnyilvánulástól. Élettudományi vonalon LAMARCK elgondolásai már közismertek, a földtanban azonban kevésbé ismeretesek, ámbár a korszerű földtan irányeszmeit képviselik.

LAMARCK földtani elgondolásait *Hydrogéologie* címen 1802-ben megjelent munkájában, hét évvel az általánosan ismert és idézett „Philosophie zoologique” kiadása (1809) előtt foglalta össze. Ez a ritka munka az oknyomozó földtani gondolat úttörője, a mai ősföldrajzi szemlélet első megnyilvánulása, melyet azonban sem az idevágó szakkönyvek,

sem a tudománytörténeti munkák nem említenek. A munka címe nem fedti azt, amit ma hidrogeológia alatt értünk, annál sokkal szélesebb körű, csaknem a földtan egész tárgykörét érinti. Négy fejezetben tárgyalja a vizek mozgásának a Föld felszínére való hatását, a tengermedencék elhatároltságát, szárazföldekkel való megszakítottságuk és a szárazföldek kimagaslásának okát, a tengermedencék állandóságának kérdését, helyváltoztatásuk okát és bizonyítékait, végül a szerves élet szerepét a földkéreg anyagában. Ezeknek a kérdéseknek tárgyalásában kiterjeszkedik az üledékképződésre, rétegzettségre, hegyképződésre is, természetesen az akkori idők ismeretkeretei között.

LAMARCK „hidrogeológiája“ a földkéreg fölépítését, felszíni változásait a hidroszféra hatásaival magyarázza. Neptunista tehát, bár munkája szerint a neptunisták és vulkanisták közötti, korabeli vitát nem ismerte. Még feltűnőbb, hogy munkájának beosztása, tárgyalt kérdései, oknyomozása erősen emlékeztet HUTTON 1795-ben megjelent *Theory of the earth* című alapvető munkájára, holott életírói szerint LAMARCK angolul nem tudott s HUTTON munkája francia fordításban már csak a hidrogeológia után, 1815-ben jelent meg. LAMARCK neptunizmusa tehát nem jelenti azt, hogy WERNER követője vagy HUTTON ellenzője lett volna, mindössze abban nyilvánult, hogy a szerves élet megjelenése előtt csak a víz jelenlétével számolt a működő földtani erők közül. Újszerű LAMARCK beállításában a kőzeteknek, fémeknek, érceknek s az egész földkéregnek folytonos változása, átalakulása, ami nála, úgy, mint az élőknél, fejlődést jelent. Könyvének első fejezetében a felszínen folyó vizek bevágódásával foglalkozik, amely a szárazföldek

tagozódására, egyes részek viszonylagos kiemelkedettségére vezet. Reámutat e folyamatok lassúságára és hangsúlyozza a végtelen hosszú időtartam szükségét földtani értelemben, amit a fajok keletkezésében is alapfeltételül jelölt meg.

A tengermedencék keletkezését a hullámverés pusztító hatására és a víztömegek Hold-okoza, fenékgig ható mozgásának kivájó hatására vezette vissza. A medencemélyítéssel egyidejűleg a partszegélyen törmelékfelhalmozódás, partépítés is történik, ami a vízszélek eltolódását okozza. Ezzel átvezet a harmadik fejezetben a tengerek állandóságára vonatkozó kérdésre, mely a felhalmozódott üledékek mennyisége mellett csak a medencék folytonos mélyülésével és határainak eltolódásával értelmezhető. Hangsúlyozza, hogy a szárazföldön található kövületek kétségtelen bizonyítékai a tengerek egykori jelenlétének, tehát helyváltoztatásának. Ez azonban folytonos, lassú fejlődéssel megy végbe, nem hirtelen és mindent átható átalakulással, mert a természet számára az időtartam nem okoz nehézséget, mindenkor rendelkezésre áll korlátlan segédeszköz gyanánt. Kétségtelenül állást foglal itt CUVIER hirtelen változásokkal magyarázott földátalakulási elgondolásával szemben. Szerinte katasztrófaszerű, hirtelen változások ellen szól a puhatestűek héjjaiknak tömeges, kiterjedt előfordulása, mert ezek a vizek (tengerek) hosszú időtartamú egyhelybenvoltát bizonyítják. Szerinte csak helyi, korlátozott kiterjedésű katasztrófák lehetségesek: tűzhányók kitorése, földrengés, helyi áradások, melyeknek hatása sem időben, sem térben nem jelentős a Föld fejlődéstörténetében. A hidrológia negyedik része az üledékek képződésével foglalkozik. A gránit, csillám és földpát is következetesen vízi eredésű üledék,

melyek a hegyek anyagából a tengerbe kerülnek s ott hatalmas padokban felhalmozódnak. Ilyenformán „észrevétlen lassúsággal“, különösen folyótorkolatokban, hegyek-hegyekre halmozódnak.

A földtan élettörténeti ismeretanyaga terén LAMARCK tevékenysége ugyancsak alapvető. A gerinctelen állatok őslénytana az ő nevéhez fűződik. A tuskésbőrűek, karlábúak, puhatestűek mások által addig figyelemre nem méltatott vázrészeit a fejlődés elvének tekintetbevételével, tőle megszokott utolérhetetlen alakérzékkel írta le. A párizsi medence, Grignon és Courtaignon harmadidőszaki puhatestű faunáiban a „természet haladásának“ értékes bizonyítékait látta. A kővült kagylókban és csigákban is fölismerte az élőkkel való azonosságot vagy hasonlóságot. Mert „a körülmények különbözősége létesíti az élőlények szokásainak különbözőségét, a megváltozott életmódot és ennek nyomán szerveik és alkatrészeik fejlődését és elváltozását“.

A fajfogalmat addigi szemléleti alakjából és megszokottságából gyakorlatilag alkalmazható színvonalra emelte. Mélytengeri kutatások hiányában, a rétegsorok egymásutánjának pontos ismerete nélkül, akkor még csak néhány kővületlelőhely szegényes faunája alapján, összehasonlítás lehetősége nélkül, nagy nehézségekbe ütközött akkoriban megfelelő rendszertani keretek és bélyegek megállapítása. Főként a szervezetet nem mutató, többé-kevésbé hiányos szilárd vázrészek alapján. LAMARCK ősnövényntani leletekből, a ma élő növényekkel való összehasonlítás alapján klímaváltozásra is tudott következtetni. A kevésbé feltűnő változásokat mutató gerinctelen állatok vizsgálata a fejlődés örökérvényű elvének megállapításán kívül ma is érvényes alap-

vető, általános élettörténeti tények felismerésére vezette. Ilyenek: a földtani időszakok nagy időtartama, a különböző földtani időszakok állatvilágának fejlődésbeli folytonossága, hirtelen teljes kihalás és hirtelen újrateremtődés nélkül. Felismerte a földfejlődési időszakokon át azonos fizikai állapotok hatásait, a szárazföldek és tengerek fokozatos, folytonos változását, egyéb földtörténeti tényezővel együtt és az életkörülmények megváltozásával kapcsolatosan az élőlények életmódjának megváltozását. Az állatvilág törzsfajlását táblázatba is foglalta s bár ez a genealógia egyes csoportokat ma már előttünk sok tekintetben érthetetlen kapcsolatba hozott, mégis a maga nemében elsőnek tekinthető.

Említettük, hogy LAMARCK „hidrogeológiája“ sok hasonlóságot mutat HUTTON korábban megjelent földfejlődési elméletével, amelyet LAMARCK nem ismert. HUTTON könyvének negyedik fejezete lényegileg LAMARCK hidrogeológiájának tartalmát adja. HUTTON tudvalevőleg vulkanista volt, aki LAMARCK felfogásától eltérőleg minden kőzet, még az üledékek keletkezését is tűzi hatásra vezette vissza. A kővületek fejlődéstörténeti jelentőségéről HUTTON nem adott olyan határozott képet, mint LAMARCK, aki a fejlődés elvének jelentőségét a természet minden vonatkozásában elsőül hangoztatta és vas-következetességgel érvényre juttatta. HUTTON emelte ki először a mérhetetlen hosszú idő szükségét a földtanban s hogy a kis erőknél hosszú időn át tartó hatása egyenlő a hatalmas erők gyors és rövid időn keresztül tartó működési eredményével. Mint láttuk, ezt a később LYELL által formulázott s a földtanban „maiság elvévé“ fejlődött gondolatot LAMARCK, elődjétől függetlenül, különösen a Cuvier-féle kataklizmaelmélettel szemben hangsúlyozta, minden-

ben érvényrejuttatott fejlődési elvének logikus következménye gyanánt.

CUVIER és LAMARCK kortársak és kartársak voltak. Személyiségük és tudományos ellentéteik sokat vitatott tárgya a tudománytörténetnek. Tudományos értékelésük sem egybehangzó. A 25 évvel fiatalabb CUVIER elismert szalonember, szellemes világfi, szóban és írásban stílusművész, az akkori párizsi idők eszményének megtestesítője. LAMARCK ezzel szemben nehézkes, zárkózott modorú, rossz stílusú, írásában nehezen érthető, bőbeszédű, zavaros és fölöslegesen ismétlő. Ez is egyik oka volt annak, hogy LAMARCK jelentőségét korában nem ismerték fel, agyonhallgatták, bár ehhez kétségtelenül hozzájárult CUVIER fölényes és gúnyos viselkedése is vele szemben. KORNIS szerint CUVIER „agresszív élethangulatú tudós“, akinek „kritikus szellemét még a halál sem tudja elnémítani azzal szemben, akinek más a tudományos meggyőződése, mint az övé“. CUVIER nekrológja az előtte három évvel előbb elhunyt LAMARCK fölött „merő hálátlanság volt, a gyűlölködés és rosszakarat példája, mely LAMARCK minden elméletét, főképp a fejlődés eszméjét neveltségessé tette s annyira fölkellette a méltatlanság érzését, hogy ki sem nyomatták, csak CUVIER halála után s akkor is a közlésre nem alkalmas részeket mellőzve látott napvilágot. Ez kétségtelenül a nagy CUVIER gúnyja és bosszúja volt, amely LAMARCK eszméinek hosszú ideig való elhanyagolását és félreértését okozta“. A természeti törvényszerűségként mindig elkésve jelentkező emberi igazságszolgáltatás megtörtént s bekövetkezett LAMARCK leányának a Lamarck-szobor talapzatán olvasható szövege: „La postérité vous admirera...“

A tudományos igazságszolgáltatás menetéhez tartozik még, hogy CUVIER

Lamarck-ellenes földtörténeti megállapításait hamarosan félreszorította a lamarcki fejlődési elvnek a földtanban LYELL nyomán történt gyors érvényrejuttatása. Talán a kelleténél fokozottabb mértékben is, mert CUVIER megállapításaiba belemagyaráztak olyat is, ami abban semmilyen alakban nincs. CUVIER hitbuzgó, LAMARCK istenhívó, de nemes értelemben vett szabadgondolkodó volt. A fejlődés elve körül évtizedeken át folyt vita háttérben meghúzódó egyházi kultúrharc miatt CUVIER megállapításait ellenfelei félremagyarázták s az időszakonként hirtelen bekövetkezett földátalakulások, katasztrófák nyomán elpusztult fauna helyén az állatvilág újratemtődése szerint értelmezték. DEPÉRET mutatta ki, hogy CUVIER elsők között állapította meg az egymásra következő üledékekből kikerült szárazföldi faunák fokozatos tökéletesedését. Megállapította egyzersmind azt is, hogy CUVIER az időszakonként bekövetkezett katasztrófák után történt faunaváltozásokat nem újratemtődés, hanem ismeretlen távoli vidékekről történt gyors bevándorlással magyarázta. A tárgyi igazság érdekében ehhez még hozzátehetjük, hogy az időközben fölgyűlt földtörténeti adatok és tények alapján, a földfejlődés elve szerint is beigazolódott a földtörténeti események gyors, forradalmi, katasztrófaszerű lehetősége is. Mai földtani szemléletünk szerint a fejlődés lassú menetét ezek a gyors lefolyású változások elősegítik és biztosítják. Az evolúciónak szükségszerű kelléke a revolúció! A fejlődés nem okvetlenül csak egyenletes, folyamatos és lassú lehet, hanem időközönként gyors és ugrásszerű is.

Így visszatekintve, áthidalhatóvá válik a LAMARCK és CUVIER közötti tudományos ellentét, amelyet annak idején növelt nemcsak a főtebb em-

lített egyéni adottság különbözősége, hanem a két kutató politikai beállítottsága is. CUVIER arisztokrata származású és mindvégig királypárti. LAMARCK lelkében egyaránt gyűlölt minden elnyomót, királyt, diktátort vagy a tömeg zsarnokságát is. Sem az előző, sem az újabb BOURBONoknak nem hízelt és szégyenletesnek érezte intendánsaik magatartását. NAPOLEON durván és otrombán, indokolatlanul megsértette. Csak természetes, hogy nemes értelemben vett demokrata volt, aki egyik munkáját a „francia népnek“ ajánlotta. Nem hízélsből, hanem „erényeid, tetterőd és bölcseséged, valamint képviselőid rettenthetetlen állhatatosságának csodálatából folyó megérdemelt vám gyanánt“. LAMARCK meggyőződéses forradalmár, aki az életben egymást követő forradalmi átalakulások mindegyikében mégis csak szenvedő lélek volt. Mert szerinte „egy bizonyos: az ember szüntelen visszakívánja a múltat, panasolja a jelent, boldogságát a jövőtől várja, csak ritkán és részben lesz elégedett, ha egy világos értelem, a filozófia ebben segítségére jön“.

LAMARCK filozófus volt, aki egyik méltatója szerint úgy viszonylik

CUVIERhez, mint LEONARDO DA VINCI — RAFFAELhez. Mindketten a földtani és őslénytani gondolat örök alappilléreit rakták le, befejezésül tehát álljon itt egyik hozzájuk méltó amerikai szaktudósnak, MARSHnak, tömör méltatása róluk: „LAMARCK filozófiai látóköre CUVIERvel szemben szembeötlő. A LAMARCK által feldolgozott gerinctelenek a változásnak kevésbé lényeges nyomait mutatják, mint a különböző, CUVIER által tanulmányozott állatok; mégis azok LAMARCKot közvetlenül rávezették a fejlődés elvére, míg CUVIER ebben a tekintetben nem tudta, mi van előtte s a mások által nyújtott bizonyítékokat elvetette. Mindketten hasonló módszereket követtek s gazdag munkaanyaguk volt, mégis a megfigyelt tények CUVIERT a katasztrófákban való hitre, LAMARCKot pedig a természeti események egyenletes lefolyásának felismerésére vezették. CUVIER a fajokat változatlanoknak tartotta, LAMARCK egymásból származóknak vezette le. Mindketten elsőrangú tudósok voltak, LAMARCK azonban lángelméjű próféta, aki korát félévszázaddal megelőzte“.

Vqdász Elemér.

Az étvágygerjesztő anyagok.

Róluk beszélni ma kissé időszerűlennek látszik, nem az étvágy hiányozván, hanem más egyéb, de ne feledjük el, hogy táplálékunknak olyan anyagokat is kell tartalmaznia, melyek táplálékunkat kellemes ízükkel és szagukkal izletessé, élvezetessé teszik és ezzel emésztőmirigyjeink nedvelválasztását előmozdítják. Ennek pedig további következménye, hogy a kisebb értékű táplálék is, tökéletesebb kihasználása folytán, értékesebbé válik. Vonatkozik ez elsősorban a tápszerekre, ki-

vált a maiakra, mert a legtöbb tápanyagnak sem szaga, sem íze nincsen. Áll ez azonban az élvezeti szerekre is, mert a szeszes italok és az alkaloidtartalmú élvezeti szerek élvezetét is ilyen anyagok növelik. Ezek híjában pl. az elegendő mennyiségű, de vegytiszta tápanyagokból álló keverék sem lehet alkalmas táplálék hosszabb időre, mert az ilyen keverékben lévő tápanyagok kihasználását a szervezet emésztőnedvelválasztásának hiányossága nagyon korlátozza, másrészt meg az

ilyen keveréket, mivel undort kelt, nem is veszi be a szervezet.

Volt az első, aki ezeknek az anyagoknak a fontosságát az ember táplálkozásában felismerte és nézeteit később Pawlownak és iskolájának kísérletei igazolták. A nyers, feldolgozott vagy elkészített élelmiszereknek kellemes szagot, ízt vagy zamatot kölcsönző anyagait íz-, szag-, zamat- vagy egyszóval étvágygerjesztő anyagoknak nevezzük. Az ízlés és a szaglás szerveinek végkészülekeire hatnak, amelyek mint egészségünk örsei testünk kapuit őrzik. Reflex úton — egyesek közvetlenül is — fokozzák az emésztőnedvek elválasztását, a gyomor és a bél emésztő munkáját, sőt vannak olyan anyagok is, amelyek még a táplálék felszívódását is előmozdítják. Még bizonyos színanyagokat is sorozhatunk közéjük, amelyek a látás szerve felől hatnak étvágygerjesztőleg (pl. a paprika festőanyagai).

Jellegzetes szagot, ízt vagy illatot adó anyagok nyers, természetes élelmiszereink legnagyobb részében is előfordulnak és megfelelő raktározásuk, feldolgozásuk vagy elkészítésük által étvágygerjesztő voltukat még fokozhatjuk, vagy azokat ízlésünknek megfelelően átalakíthatjuk, új íz-, szag- és zamatanyagokat állíthatunk elő bennük. De ízesítésre, fűszerezésre alkalmas anyagok felhasználása által ízszegény vagy ízlésünknek meg nem felelő élelmiszereket is étvágygerjesztőleg készíthetünk el és értékesebbé tehetünk. Az étvágygerjesztő anyagokhoz a tápanyagként is értékes cukron és konyhasón kívül igen különböző anyagok tartoznak, mint illó, éteres olajok, szerves savak és gyümölcseszterek, aromatikum anyagok és gyanták, keserű és egyéb erős ízű vagy szagú anyagok, bizonyos élelmiszerekből készült kivonatok, illetőleg ezekben előforduló anyagok, pl.

húskivonat, növényi (gomba- stb.) kivonatok anyagai, végül a mesterseges édesítő anyagok (pl. szacharin) is. A tápanyagokkal szemben ezekkel a táplálkozási fiziológiailag igen fontos anyagokkal még a szakkönyvek is csak nagyon röviden szoktak foglalkozni és így — bár ismereteink e téren még nagyon hézagosak — talán nem lesz érdektelen, ha velük kissé közelebbről is megismerkedünk.

Nyers, természetes élelmiszereinkben előforduló íz-, szag- és zamatanyagok rendszeren meghatározott arányban szerepelnek, ezek közül azonban rendszeren csak a túlsúlyban levők vehetők könnyen észre. Sajátos zamatanyagok fordulnak már elő pl. a nyers húsokban, a különböző madártojásokban, az egyes állatfajok tejében, a gyümölcsökben és zöldségfélékben. Tápszereinknek és élvezeti szereinknek természettől előforduló étvágygerjesztő anyagaihoz tartoznak először is az illó éteres olajok. Ezek nagyon különböző kémiai összetételű olajszerű szénhidrogének. Némelyeknek főalkotórészei a terpenek és kámforok, tartalmazhatnak azonkívül különböző alifás és ciklusos alkoholokat, savakat, észtereket, szulfidokat stb. A növényi zsíros olajokkal semmi vonatkozásban nincsenek, mert glicerideket nem tartalmaznak. Vízgőzzel lepárolhatóak, jellegzetes szagúak, égető ízűek és a növényi sejtekben mint anyagcseretermékek keletkeznek. Elsősorban a fűszerekben és a fűszerezés céljára használt zöldségfélékben (petrezselyem, hagyma, retek, torma, tárkony stb.) fordulnak elő (pl. kömény-, citrom-, szegfűszeg-, fahéj-, illó mustárolaj stb.) és a bennük található mennyiségekben étvágygerjesztőleg, emésztést előmozdítólag és részben rothadást gátlólag hatnak. Egyes fűszerekben éteres olaj mellett vagy helyett termé-

szetesen más jellemző szagú és ízű anyagok is előfordulnak, mint a mustárban glukozidok (a fekete mustárban a szinigrin, a fehérben a szinalbin), a vaniliában a vanilin (protokatechualdehyd-metileszter), a paprikában a kapszicin, a borsban alkaloidok (piperin és piperidin) stb. A gyümölcssavaknak, főleg az alma-, borkő- és citromsavnak köszönhetik a gyümölcsök kellemes, savanykás ízüket, a gyümölcsesztereknek, vagyis gyümölcs- és egyéb szerves savaknak alacsonyabb molekulasúlyú alkoholokkal képezett vegyületeinek (pl. etilacetát, etilformiát, amilacetát stb.) pedig nagyrészt finom illatukat. Ezek szerepelnek a valódi gyümölcs-pálinkák finomabb illatelemei között is. A gyümölcsökben lévő savak egyéb savakhoz hasonlóan gátolják a baktériumok fejlődését, támogatják a gyomornedv munkáját és előmozdítják a bélperisztaltikát is. A cukor a gyümölcsökben főleg a nádcukornál kevésbé édes gyümölcs- és szőlőcukor alakjában fordul elő és a gyümölcs-savakkal együtt adja meg gyümölcs-eink páratlan ízét. Az ízesítésre önállóan is használt nádcukor egyszerűs mind fontos tápanyag is. Különböző fűszerezésre használt növényekben kisebb mennyiségben keverő anyagok is fordulnak elő, mint a majorannában, a babérlevélben, nagyobb mennyiségben egyéb íz- és szaganyagok mellett pl. a komlóban és az ürömben. Étvágygerjesztő anyagoknak tekinthetők a gyümölcsökben, kávéban, teában található csersavak is. Szinte minden növényben megtalálhatók kis mennyiségben, nagyobb mennyiségben a fekete áfonya és a bodza termésében. E termések gyengén összehúzó ízűket és enyhén székrekesztő hatásukat csersavaknak köszönhetik.

Sok élelmiszer csak a raktározás folyamán nyeri el teljes zamatát,

mint pl. sok éretlenül raktározott gyümölcs utóérésekor. A vágóállatok húsát és a vadhúst is azért raktározzák, vagyis érlelik. Az érési folyamat előtt elfogyasztott hús kemény, rágós, a raktározás folyamán képződő nagyobb mennyiségű hústejsav (paratejsav) következtében azonban a húrostok fellazulnak, a hús „érett”, élvezhető, zamatosabb lesz. A raktározáskor fellépő erjedési és egyéb kémiai folyamatok természetesen nem kívánt íz- és szagbeli változásokat is előidézhetnek, mint amilyenek a zsírok és olajok avasodása, a liszt megkeseredése. Megfelelő raktározással (alacsony hőmérséklet, levegőtől és fénytől való elzárás stb.) ilyen kellemetlen íz- és szagbeli elváltozások elkerülhetők. Ismeretes, hogy a szeszes italok legnagyobb része is raktározásra, érlelésre szorul. A nyers, szűros szagú, nem-összhangzó, érdes ízű friss likőrökben pl. csak a raktározás alatt mennek végbe azok az oxidációs folyamatok, melyek az érett likőrök kellemes, kiegyenlített íz- és szagharmonióját előidézik.

Az élelmiszerek ipari feldolgozása néha lényegesen megváltoztathatja a természetes termék szagát és ízét. Így pl. a kenyérmagvak malomipari feldolgozásakor a nyert liszt annál ízetlenebb, minél jobban eltávolították a gabonából a csirákat és a héjrészeket. A teljes gabonaszemből készült liszt ellenben megőrzi természetes arómáját. Az ipari és háztartásbeli tartósító eljárásokkal csaknem mindig szag- és ízbeli elváltozások kapcsolatosak, mint pl. a tej nem kémleletes pasztörözésekor, a gyümölcslevek, gyümölcszörpök, befőttek csíramentesítésekor (főtt íz) vagy a hús pácolásakor. A hús vagy a hal pácolását követő füstölésnek, mint egyes sajtok füstölésének is, az az egyik célja, hogy a hús (húskészítmény), hal (halkészítmény)

vagy sajt a fafüstben lévő anyagok (kreozót, fenol, formaldehid, ecetsav, hangyasav stb.) útján kellemes füstölt ízt és szagot nyerjen.

Az élelmiszerek elkészítése rendszeren lényegesen megváltoztatja az arómát vagy emeli a kész étel vagy ital ízét és szagát, különösen a sütés, főzés, párolás stb. A hő az esetleg az élelmiszerekben előképzetten jelenlevő szag- és ízanyagokat kifejlesztheti, kiépítheti, sőt újraképezheti. Főzőskor és pároláskor, még inkább azonban sütéskor, pirításkor és pörköléskor új zamatanyagok keletkeznek fehérjék és szénhidrátok bomlása útján; így a fehérjékből aromatikusan anyagok egész sora (pl. hús vagy hal elkészítésekor), a keményítőtől hidrolizációs termékek, a cukorból pedig karamelizálódással enyhén keserű ízű anyagok (pl. a kenyérhéjban). Az ételek elkészítésére használható legmagasabb hőmérsékleteken, vagyis pirításkor és pörköléskor (hagyma, szalonna, burgonya, kávé stb.) keletkeznek különösen az idegrendszerre és ennek útján az emésztőnedveket szolgáltatató mirigyekre is előnyösen ható, továbbá az elkészített élelmiszerek jóllaktató értékét is növelő pirítási és pörkölési termékeknek nevezett, táplálkozásfiziológiailag rendkívül értékes íz- és szaganyagok. Néha a kívánt íz-, szag- és zamatanyagok csak apró szervezetek (baktériumok, élesztőgombák) vagy fermentumok közreműködésével keletkeznek, mint a vaj készítésekor, a sajt érésekor, a tej savanyodásakor, az uborka, káposzta, répa és egyéb zöldségfélék savanyú erjedésekor (tejsav) vagy a tea fermentációjakor.

Az ételek elkészítésekor gyakran a legfontosabb szerepe van az ízesítésnek vagy fűszerezésnek, melynek segítségével íz nélküli vagy ízszegény tápszereknek nekünk megfelelő arómát, zamatot adhatunk. Erre a

célra — mint már említettem — a tápanyagként is fontos *konyhasón* kívül a különböző fűszerekben és fűszerezésre használt növényekben, továbbá húsból, élesztőtől, hidrolizált fehérjékből, vagy zöldségfélékből gyártott *kivonatokban* rejlő íz-, szag- és zamatanyagok szolgálnak, miáltal minden ízlésnek eleget tehetünk és olyan ételeket vagy italokat is készíthetünk, amelyek íze és szaga a beteg étvágyát is ingerli.

Bár e táplálkozásfiziológiailag igen fontos íz-, szag- és zamatanyagokra vonatkozó ismereteink még nagyon hiányosak, a tudományos kutatás újabbban e téren sok eredménnyel biztat. A kutatók mindjobban megismerik ilyen zamatanyagok keletkezését, viselkedését és összetételét, ami által a jövőben tudatos előállításukkal is számolni lehet. Ez pedig néha igen fontos. Így például a pörkölt kávéról megállapították, hogy arómájának keletkezésében igen különböző anyagok (főleg a merkaptán-sorhoz tartozó kén-tartalmú vegyületek és származékaik) szerepelnek. E zamatalkotórészeknek (arómakomponenseknek) kávéfajta és az alkalmazott pörkölési eljárás szerint más és más keveredési aránya szabja meg azután a különféle kávéarómát. Ezáltal lehetővé vált bizonyos meghatározott kávéarómát mesterségesen előállítani és — gyakorlatilag ez a haszna a kutatásoknak — pl. pót-kávékhoz, kávépótszerekhez adagolva azok íz- és szagértékét megjavítani. Hasonlóképp felismerték, hogy pl. a diacetil nevű diketon lényeges arómaalkotórésze a vajnak, a kakaónak, a barna sörnek és a méznek. A margarinban ugyan nincs diacetil, ha azonban diacetilt adunk hozzá, zamatra is a vajhoz tehetjük hasonlónak. Eredményesen foglalkoztak továbbá azon anyagok felderítésével, amelyek a jellegzetes borsíz hordozói. Ma már azt is tudjuk, hogy

az alma zamatjában a hangya-, ecet- és hexilsav amilészterei szerepelnek és többé-kevésbé ismeretesek a húsleves íz- és szaganyagai, továbbá a roquefort-sajt zamatanyagai is.

E néhány példa is meggyőzhet bennünket arról, hogy az étvágygerjesztő anyagoknak táplálkozás-fiziológiailag olyan fontos területén

folyó kutatások eredményei a gyakorlat számára még napjainkban is fontosak, mert ily módon megfelelő íz-, szag- és zamatanyagok mesterséges előállítása révén egyes élelmiszerek közvetlen vagy közvetett értékeléséhez és megjavításához is hozzájárulhatunk.

Kieselbach Gyula.

Kempelen Farkas beszélőgépe.

Az emberi társas élet és a kultúra egyik legmélyebb alapja az emberi beszéd. A gondolat és érzelemlélelemnek ez a legegyszerűbb és legtermészetesebb, mégis fizikai szempontból mindmáig teljesen meg nem fejtett formája az ember történetének legnélkülözhetetlenebb velejárója. Nem csoda, ha a beszéd mechanizmusának megfejtése, sőt utánzása az emberiség egyik régi technikai vágyálma; régebbi, mint a repülésé vagy mint a villám szolgálatbaállításáé.

Am ezt a kérdést sem lehetett máról-holnapra megoldani. Csak a XVIII. század alkonyán kezdődtek meg az addigi énekmeisteri tapasztalatok alapján a hangzókeletkezésre vonatkozó első élettani és nyelvészeti tapogatózások. Erre az időre esik KEMPELEN fellépése is, aki több más kérdés megoldása után ezen a téren is teljes diadalt aratott. Népszerű hírességét ugyan inkább rejtélyes sakkozógépének köszönhette, de benne ünneplik korunk fiziológusai és fonétikusai az *élet-tani hangtan* és a *kísérleti fonétika* tudományos megalapozóját. Mint igazi lángelme, sohasem a részletkérdésekre fordította figyelmét, hanem elsősorban a nagy összefüggések érdekelték. Gondolkodásmódja és beállítottsága technikai irányú s az elvi elméleti megoldás után mindig gondolt, sőt vállalkozott a gya-

korlati megvalósításra is. A kivitelezés lehetőségei nálunk — sajnos — akkor is nagyon korlátoltak voltak s így KEMPELEN is egyike azoknak az őszerejű magyar tehetségeknek, akik a körülmények miatt képességüket és tudásukat nem tudták kellő irányban és erővel kifejteni.

A pozsonyi születésű KEMPELEN FARKAS (1734—1804) fiatal korában beutazta egész Európát és magába szívta a nyugati természettudományos gondolkodásmódot. Benne is azt a magyart tisztelhetjük, aki egész Európával tartja a szellemi kapcsolatot s ha tanul a Nyugattól, akkor közvetlenül első kézből veszi át az ismereteket, nem pedig egy másik nép szellemiségének szűrőjén keresztül. Ezzel szellemi társa APÁCAI CSERI JÁNOSNAK, SZÉCHENYINEK, SZINYEI-MERSE PÁLNAK, ADYNAK és számos másnak. Hazatérése után állami tisztviselőnek ment és Pozsonyban, majd mint udvari tanácsos Bécsben működött. Kitűnő mérnöknek és szervezőnek bizonyult, ezért rábízta a bácskai posztógyártás megszervezését, majd a pozsonyi vár vízmerítőgépének megtervezését. Közben azonban állandóan foglalkozott tudományos kérdésekkel is, elsősorban a beszéd problémájával. Szerette volna a süketnémák oktatását valamilyen módon lehetővé tenni, így gondolt a beszéd mecha-

nizmusának mesterséges utánzására. Nagy szálanommal nézte a vakokat is és számukra is volt segítő elgondolása. Sajnos, feletteseinek és az illetékeseknek a gáncsoskodása folytán a vakírás bevezetésének és fel-találásának dicsősége később más-nak jutott, a beszélőgép gondolatát azonban nem ejtette el többé. Majd-nem minden idejét igénybevevő hi-vatalos feladatai közül egyik leg-fontosabb a nagyszombati egyetem Budára költöztetése, amikor ismét kiváló szervezőképességét mutatta meg.

Bár képzeletét ekkortájt már na-gyon lekötötte a beszéd szervének titokzatos működése, hivatalos dol-gai nem engedték meg a tárgykör-ben való teljes elmélyedést. Láng-elméje azonban nem hagyta nyu-godni s ha a tudományos elmélye-déshez nem is maradt elég ideje, ráért technikai játékokat készíteni. Így készült el a *sakkozó automata* csak úgy udvari mulattatásra s ez a szerinte játék tette nevét világ-híressé. Szerkezetéről semmit sem tudunk, titokzatossága ma is kísért. Állítólag az összes akkori nagysá-gok, köztük NAPOLEON is, játszottak vele. Később legnagyobb valószínű-ség szerint a szenzációéhes Ameri-kába került és ott pusztult el tűz-vészben. KEMPELEN további mérnöki működése alatt elkészítette még a schönbrunni szökőkutak és a budai várpalota tervét. Ezután azonban nem végzett többé hivatalos mun-kát, egész energiáját a beszéd ke-letkezésének tudományos vizsgálá-tára fordította. Akárhol volt, az ud-vari színházban, az utcán, otthon a mezőkön, vagy a süketnémák kö-zött, mindenütt a tudós kitartásával és a lángelme éleslátásával figyelte az összefüggéseket és a törvényszer-űségeket. Néha órákon át végzett kísérleteket önmagával, tükörben figyelve gégejének, szájának és

nyelvének működését beszéd köz-ben. Ugyanekkor lassan hozzákez-dett tapasztalatai alapján egyszerű eszközökkel a *beszélőgép* szerkeszté-séhez is. A gép építése eleinte nehe-zen ment, de képességei, kitartása és tapasztalatai végül is minden aka-dályt legyőztek és az első beszélő-gép 156 évvel ezelőtt megszólt.

Ma a rádió korában talán meg-sem tudjuk érteni, hogy milyen óriási jelentőségű ez a dátum tudomá-nyos és gyakorlati szempontból. Mégis elképzelvehetjük, hogy mit ér-zett a kutató, mikor 20 év töprengé-sének, sok-sok kísérletnek és egy nagy munkának az eredménye a beléjehelyezett reményeknek meg-felelőleg alkotója dicsőségét hir-dette. Ám KEMPELEN tudta, hogy élete főműve csak akkor lesz az em-beriség hasznára, ha rendszeres összefoglaló munkát ír róla. Ez a mű tudományos vizsgálódásait is tartal-mazza és korunk nyelvészei is igen nagy haszonnal forgatják. Címe: *Mechanismus der menschlichen Sprache*. A könyvet 13 évvel halála előtt, 1791-ben adta ki Bécsben.

Bár munkáját német nyelven írta, fejtegetéseiben minduntalan magyar példákra is hivatkozik s egyizben így nyilatkozik a magyar nyelvről: „Aki csak egyszer is magyart hall beszélni, rögtön megállapíthatja, hogy ezt a nyelvet tömör kifejezés-módja és hős csengése minden más nyelvtől megkülönbözteti.“ Mi más ez, ha nem a kissé túlzásbavitt nem-zeti önérzet? Hecsszasan tárgyalja az affrikáták ügyét (c, cs, gy, ny, ty stb.). Németben ilyen hangzó kevés van, annál többet tartalmaz a ma-gyar nyelv. Német magyarázói ezért egyöntetűen megállapítják, hogy KEMPELEN, mint magyar anyanyelvű, sok olyan kérdést is tárgyal, amely német nyelvi szempontból nem kri-tikus. KEMPELENnek ez a beállított-sága végigvonul az egész könyvön.

Hogy a beszélőgép szerkezetét megértsük, nagyjából ismernünk kell a hangzókeletkezés folyamatait. Nagyon érdekes, hogy, bár KEMPELEN nem minden mozzanatot tudott mai ismereteink szerint értelmezni, megfigyelései olyan pontosak és következtetései olyan helyesek, hogy sok kérdésben ma is tanulhatunk tőle.

A beszédhangok kialakításában három alaptényező játszik fontos szerepet: 1. a *hangszalagok*, 2. a *jelső rezonátorüregek* (száj- és orrüregek) és 3. a *kitóduló légáram útjába eső szűkületek*, vagy *zárlatok*. Mai tudásunk szerint a hangzók egyrésze úgy keletkezik, hogy a hangszalagok rezgésével adott hangalapanyag, a részhangokban dús *zöngé*, a felső üregekben rezonancia útján mintegy megszűrődik. Ez a következőképpen történik. Minden üregalaknak, amit az állkapcsok nyitásával, a nyelvállással és a szájnyílással szabályozhatunk, van saját hangja. Erről könnyen meggyőződhetünk, ha a szájunkat különféle képen beállítjuk és nyelvcséttintéssel, vagy kopogtatással különböző magasságú hangadásra készítjük.

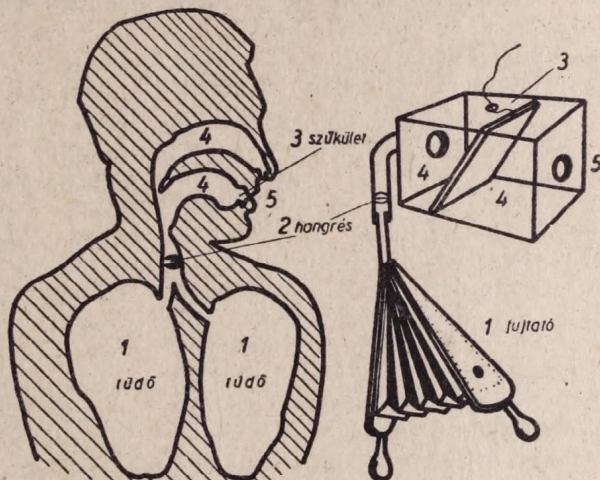
Az üregek a zöngének csak a saját hangjuk közelébe eső részhangjait erősítik meg, a többit elnyomják. Hasonló az eset, mint a bűgőcsigáé. A bűgőcsiga — bármilyen rezonátorüreg, még közönséges befőttes-üveg is — a természetben előforduló sokféle zajból kiválasztja és felerősíti a saját hangjának megfelelőt. Ezt halljuk, ha nyílását a fülünkhöz közelítjük. Ilyenformán keletkeznek a *magánhangzók*, az *orrhangzók* (*m, n* stb.) és az *l, r* féleségek zöngés módozatai. Jellegük tehát csak az üregek alakításától függ és nem befolyásolható a hangmagasság és erősség változtatásával, ami viszont a hangszalagok más módon való működtetésével érhető el. Más-

féle hangzók úgy keletkeznek, hogy a hangszalagok nem működnek, ellenben a kitóduló levegő útjába szűkületeket állítunk és ezáltal *folytónos zörejeket* hozunk létre. Ilyen a mássalhangzók egy része (*s, sz, f* stb.). Zörejeket úgy is előállíthatunk, hogy a levegőáram folytonosságát *zárlatokkal* szakítjuk meg. A zárlat felpattanásakor keletkeznek a *p, t, k* féleségek. Ha a két utóbbi megoldás valamelyike mellett a hangszalagok is működnek, a megfelelő mássalhangzók *zöngés módozatai* keletkeznek (*z, zs, v, b, d, g* stb.). A kétféle zajkeltő elv egymással is kapcsolódhatik, ekkor keletkeznek az *affrikáták* (*c, cs, g* stb.).

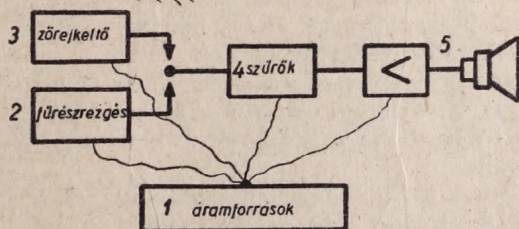
KEMPELEN mindezzel tisztában volt. Rájött a zöngé jelentőségére, az üregrezonanciák szerepére és a zárlatok és szűkületek okozta zörejek hangzóformáló hatására. Ennek alapján készítette el a beszédhangokat előállító modellt is. Pontos megfigyelései lehetővé tették számára, hogy a természetet szinte teljesen leutánozza. (1. kép.) Elkészítette a hangszalagoknak megfelelő *hasított gumi-membránját*, a *tüdőt fújtatóval* helyettesítette, a felső üregeket pedig *fadobozból* készítette el, melyben a nyelv helyett *csapóajtó* szerepelt. Ez kívülről volt állítható. KEMPELEN észrevette a nyelvnek nemcsak szűkületet előállító, hanem üregosztó szerepét is. Az ilyen egyszerű eszközökkel előállított beszédhangok nem lehettek túlságosan természetűek, mint ahogy EDISON első pislákoló lámpája sem volt nappali fényű. A kortársak mindazonáltal csodálattal adóztak az előállított érthető hangoknak. Hogy KEMPELEN értelmes szöveget tudott volna beszélőgépéből kicsalni, nem valószínű. De *mama, papa* és hasonló egyszerű szavakat előállított vele. Nem is a mű tökéletes természetűsége az, amit ma is annyira csodálunk, ha-

nem inkább a kezdeményezés bátor-sága és a tökéletes természetmegfi-gyelés ejt bámulatba. Éppen ezért maga a beszélőgép kisebb jelentő-ségű, mint KEMPELEN nyelvészeti megfigyelései, valamint hangfizioló-giai megállapításai. Bár könyvében tévedés is van elég szép számmal és

zók mesterséges utánzásának gya-korlati jelentőségét, tudományos je-lentősége viszont éppen ezek miatt növekedett meg. A tökéletes hang-visszaadás egyik legfontosabb kel-léke ugyanis a hangzók szerkezeté-nek ismerete. A hangzók keletkezési folyamatait és tulajdonságait a KEM-



1. kép. A hangok termé-szetes előállításának szer-veit, mellette KEMPELEN beszélőgépének részei, alattuk a *Voder* egyes alkatelemei; az azonos folyamatokat végző szer-veket, ill. alkatrészeket azonos számok jelzik.



kísért még a mult kabalisztikus tu-dományos felfogásának az árnya, legnagyobbbrészt mégis a tiszta ter-mészettudományos gondolkodás ural-kodik a könyvben és ezzel a tudománynak ezen a területén valóban úttörő.

A beszélőgép egy modelljét — ha talán nem is az eredetit — a müncheni Deutsches Museum őrzi s egyike a múzeum ama ritka emlé-keinek, mely boldog öntudattal tölt-het el minden magyar embert.

Ma már a grammofon és a rádió látszólag teljesen kikapcsolja a hang-

PELENTől is járt kétféle módon is-merhetjük meg: elemzéssel és össze-tétellel (analízissel és szintézissel). Az elemzés legegyszerűbb módja a hangzók ejtésének közvetlen megfigyelése és az ebből adódó élettani és fizikai adatok rendszerbe foglalása. Ez volt KEMPELEN elemző mód-szere is. Ma már elektroakusztikai módszereket alkalmazunk hangelem-zésre és ezek a módszerek lehetővé tették olyan eljárást, melyben a hangzók fizikai tulajdonságaiból visszakövetkeztethetünk a hangkeltő szerv működésére is. Mivel ez a

módszer abban az időben még sejt-hető sem volt, KEMPELENnek a má-sik utat is meg kellett járnia, vagyis a hangzók szintetikus előállításával is meg kellett próbálkoznia, ha tel-jesen tiszta képet akart kapni a hangzók keletkezéséről és szerkeze-téről. A szintetikus hangzólőállítás-nak van hamis megoldása is, még-pedig az, hogy különféle hangforrá-sok hangját a magasság és erősség változtatásával oly módon keverjük, hogy az összhangban valamelyik hangzó jellegét ismerjük fel. A dol-gok természetéből kifolyólag ezt a módszert elsősorban a zenei hang jellegű magánhangzók előállítására lehet felhasználni. Ilyenek voltak STUMPF kísérletei az első világháború alatt. Az igazi szintézis azonban olyan, hogy a természet módszerét utánozza, azaz csak kétféle hang-forrást alkalmaz a hangszalagoknak és a zörejkeltő akadályoknak meg-felelőleg; és rezonanciahatással, vala-mint a zörejkeltő elemek változtatá-sával hozza létre az összes hangzó-fajtákat. KEMPELEN beszélőgépe, mint láttuk, igen egyszerű eszközökkel, de mégis ezt az elvet valósította meg s ezzel messze megelőzte korát és kor-társait.

KEMPELEN után másfél századnak kellett eltelnie, míg valaki hasonló

elven működő — természetesen sok-kal tökéletesebb — beszélőgépet szerkesztett. Német és amerikai tu-dományos vizsgálatok készítették elő a talajt, míg végül a gyakorlatibb érzékű Amerika lepte meg a világot modern beszélőgéppel. Az 1939-ben tartott new-yorki és sanfranciskói kiállításon mutatták be ezt a beszélő-gépet, a *Vodert*. Szintén pontosan utánozza a hangzókeletkezés termé-szetes folyamatait, de KEMPELEN mechanikus eszközeit az elektro-akusztika vívmányai helyettesítik. A hangzók alapanyagát elektron-csöves rezgéskeltők szolgáltatják, villamos szűrőkörök látják el a rezonátorüregek szerepét, elektro-csöves erősítő erősíti fel és hang-szóró alakítja hallható hanggá a vil-lamos rezgéseket. A hangzólőállító elemek különféle kapcsolási kombi-nációit egyszerűen billentyűk lenyo-másával lehet elérni. Az írógép-szerűen megszerkesztett billentyűzet értelmes szöveg lejátszását is lehe-tővé teszi, de kezelése nagy ügye-séget igényel. A *Voder* beszéde a ki-állításon tökéletes illúziót keltett. 150 év távlatából annál nagyobb je-lentőségű KEMPELEN beszélőgépe, mert lényegében a *Voder* őse.

Tarnóczy Tamás.

A levéllemez szerveződése.

Ha tudományos problémákat rang-sorolni lehet, akkor az élettan kö-rében — legalább is ma — a szer-veződés kérdése a legmagasabb-rendű. Az élők mindkét országá-ban a szervek, testrészek, illetve az egész test kialakulását megszabó tényezők, és pedig a szervezetben benne rejlő tényezők, kutatása a legidősebb feladatok közé tarto-zik. A feladatok megoldása elé azon-ban ma sűrűn torlódnak akadályok,

amelyekkel a magyar kutatónak aránytalanul nehezebb megbirkóz-nia, mint anyagi eszközökkel jobban felszerelt külföldi társainak. Ennek ellenére az organizációs vizsgálatok hazánkban is megindultak. A követ-kezőkben néhány kísérleti megállá-pítást közlünk a növénytest organi-zálódása körül végzett munkála-tokból.

Közvetlen a most befejeződött há-ború előtt szakadtak félbe Orsós

ORRÓ sokatigéző vizsgálatai. Többek közt a gyöker- és szárképződés előidéző tényezőit, „organizátorát“, kutatta. Kalarábéból kivágott szövetkockákat táptalajon tenyésztett s ezeket növényi szervek (pl. borsósziklevél) kivonatával kezelte. ORRÓ feltételezte, hogy a kivonatokban organizátorok vannak jelen. A kezelés hatására valóban gyökek és szártenyésztkúpok keletkeztek a szövettenyészeteken.

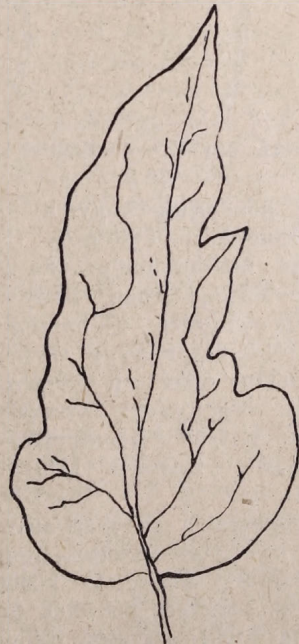
Az organizációs kutatások eredményei közt említésre méltó RAIPAICS megállapítása, aki a fehér csilagfürtön már régebben, de kétségtelenül kimutatta, hogy a sziklevelek felétől megfosztott növények levélzete elmarad a fejlődésben. Ez nem magyarázható pusztán azzal, hogy a raktározott tápanyagok mennyisége kevesebb, merő — mint kísérletileg kimutatható — mesterségesen táplált csemeték, illetve csíranövények levélzete is hátramarad fejlődésében, ha a sziklevelet eltávolították. Feltehetjük tehát, hogy a sziklevelemben valamilyen anyagnak kell lennie, amely a lomblevelek képződését előmozdítja.

Minden jel szerint ilyen hormonjellegű levélképző anyagok, *fillokalinok* hatására indul meg az a fejlődésfolyamat, amely még a differenciálatlan ősmérisztémából a levélkezdemények kialakulását eredményezi. E folyamat anatómiai, illetve embriológiai vizsgálatokkal jól követhető, de a hatásmechanizmusról keveset tudunk.

Valamivel közelebb jutottunk annak megértéséhez, hogy a már fejlődőben lévő levéllemezen milyen szervező hatások érvényesülnek, hol székelnek s miből erednek. Alapvetőnek tekinthetők GIMESI ez irányú kutatásai, aki a kajszi leveleinek fejlődésével kapcsolatban kimutatta, hogy a lemezek széle tulajdonképpen tenyészöcsücsök soka-

ságához hasonló, amelyek közé mindig új részek iktatódnak be, mégpedig ritmikusan az alap felé haladó sorrendben.

Úgy véljük, hogy a fentemlített vizsgálatokon tovább építve, nagy körvonalakban felvázolhattuk, legalább is egy típusra nézve, a levéllemez további szerveződésének valószínű menetét s ezzel kissé közelebb jutottunk az organizáció mechanizmusának megértéséhez. Felfogásunk szerint a szerveződés eredménye mindenkor egy *állandósult egyensúly-állapot*. Képletesen kifejezve, egy, legalább is két-ismeretlen egyenlet láthatóvá lett megoldása. Az ismeretlen értékű változók egyike, a szóbanforgó esetben, a levél alapszöveve a határoló bőrszövettel, a másik pedig az eret. Ezek kétségtelenül kölcsönösen hatnak egymásra, de a tulajdonképeni alakító tényezőnek, vagy legalább



1. kép. Körülkötözőt levél kényszer-organizálódása.

nagyobb hatású tényezőnek az erezet mutatkozott ama vizsgálatokban, melyeket az orgonafa (*Syringa vulgaris*) levéllemezein végeztünk. Fiatal állapotukban bemetszéssel operált, vagy selyemszállal körülkötözött levelek nagyon jellegzetesen, kényszerűen organizálódnak s elárulják ama belső törekvéseket, melyek egyensúlyából kél a normális fejlődés során megszokott alak.



2. kép. Három részre különülő levelek

Úgy gondoljuk, hogy a fonállal való különböző elkötések (1. kép) kísérleti módját, melyet az állatok fejlődésfiziológiájában HERTWIG O. kezdeményezésére különösen SPERMANN alkalmazott nagy sikerrel, mi alkalmaztuk először a növénytan területén, organizációs vizsgálatokra s ez az eljárás a növényélettanban új kísérleti módszer kiépülésének kezdete lett.

A gondolatra azonban nem SPERMANN kísérletei vezettek, hanem a természetben észlelhető közöséges jelenség. Bizonyos pókfélék (főleg a *Dictyna*-fajok) szívesen szövök be különösen az orgonafa levelét, mert nagysága és aránylagos merevsége

alkalmassá teszi különleges hálójuk hordozására. Az ilyen átszött levelek azután sokszor torzult alakokká fejlődnek a fonalak mechanikai gátló hatása miatt; viszont így rendszerint le lehet róluk olvasni a bennük rejlő belső szervező tényezőket s azok viszonya is többé-kevésbé megállapítható.

A levéllemezt semmiesetre sem alakítja egyetlen „organizátor“, jóllehet ez a gondolat felvetődik abban a kérdésben, vajjon a levél alapszöveve szabja-e meg az erezet alakulását, vagy fordítva.

Említettük, hogy itt kölcsönhatás egyensúlyáról van szó, de azért az erezetnek, úgy látszik, elsőbbsége van a lemez átalakításában, legalább is bizonyos levéltípusok (orgonafa) esetében. Megfigyelhető ugyanis a következő: ha fiatal, csaknem embrionális állapotú orgonalevelet keresztben kettéosztunk a főér épségben tartásával olyképen, hogy a lemezt jobbról is balról is bemetszük a főérig, akkor a kifejlődött levél három területre különül, egy csúsi és két oldalsó lemez-darabra (2. kép). Ezek közül a két oldalsó darabon nyilatkozik meg legvilágosabban az erezet alakító hatásának némi elsőbbsége a többi szövevvel szemben. Észrevehetjük azt a teljesen érvényre jutni nem tudó törekvést, amely szabályos levéllemezzé iparkodik alakítani: Fel-tűnő a polaritás. A lemezek határozottan a csúcs felé irányulnak, néha maguk is csúcsot fejlesztenek, pedig legszabadabban oldalirányban fejlődhetnének egyszerű szétterüléssel. Tudjuk, hogy a levéllemez vállrésze általában fiatalabb, mint a csúcsa, tehát ezeknek az alsó daraboknak lehetőségük volt arra, hogy oldalt sokkal szabadabban terjeszkedjenek, hiszen kezdetben még ú. n. merisztémás, tehát embrionális állapotban voltak. A szabad ter-

jeszkedés után pedig a maguk-szabta alakhoz rendezhették volna az akkor még ugyancsak fiatal erezetet. Azonban nem ez történt a vizsgált leveleken, hanem az erek megtartották eredeti irányukat s úgy kanyarították ki maguk körül a többi szövetet, hogy az tökéletesen az erezethez alkalmazkodik.

A levéllemez alakjának szabályozásában tehát nagyobb hatású tényezőnek látszik az erezet. A benne rejlő alakító-készség „munkaterülete” pedig főként az alapszövet, a levél szélét határoló bőrszövettel.

(Megjegyzendő, hogy az epidermis elemei nem, vagy nem minden esetben egyenértékűek.) Ez az elmélet egyelőre nem foglalkozik a levél színének és fonákának kialakulásával.

Feltétlenül hat az alakító folyamatra az időtényező is. A nagyon fiatal részekben még nem rögzítődik a végleges alak, hanem — minden jel szerint — az idősödő, állandósulóban lévő félmerisztémás szövet helyezkedik bele az erezet által szabályozott végső alakulásba.

Frenyó Vilmos.

KÖZLEMÉNYEK

Az első hazai röntgenképek.

Félszázaddal ezelőtt, 1895. év vége felé meglepő és a nagyközönség előtt szinte hihetetlennek látszó hírek jelentek meg egyes napilapokban: RÖNTGEN W. C. würzburgi egyetemi tanár új, X-sugaraival átlátszatlan testeken keresztül fotografál, így az élő ember csontjait lefényképezi.

Maga ez a tény a szakfizikusok előtt egyáltalán nem volt hihetetlen, sőt nagyon is lehetséges. Hiszen a már ismert különböző színű fény-sugarakat, továbbá az ultraviolet és infravörös sugarakat a különböző anyagok különbözőképen bocsátják át, avagy elnyelik. A színes üveg azért színes, mert csak a spektrum megfelelő színű sugarait bocsátja át. Az ultraviolet sugarakat az üveg nagy mértékben elnyeli, a kvarc át bocsátja. Az infravörös sugarakra az üveg ugyancsak átlátszatlan, a kősó átlátszó. A láthatatlan ultraviolet sugarak fotografikus hatásúak és fluorescenciát keltenek. Az ugyan-csak láthatatlan infravörös sugarakat bizonyos elektromos műszerek-

kel, termooszloppal, avagy bolometerrel mutathatjuk ki.

A bizonytalan újsághírek szerint RÖNTGEN Crookes-csővel végezte kísérleteit. EÖTVÖS LÓRÁND buzdítására KLUPATHY JENŐ és jómagam a Tudományegyetem Fizikai Intézetében lévő Crookes-csővel megkíséreltük a fotografálást, ami sikerült is. A legjobb eredményt az ú. n. Pulu-j-lámpával értük el, amelyben a katódsugarak útjába ferde fluoreszkáló lap van elhelyezve. Áramforrásul előbb a Rhumkorff-induktort használtuk, később jobb eredménnyel a Töpler-féle 20 lemezes megosztó gépet. Zárt kazettára helyezett lapos réz súly, kulcs, olló, pénztárcában lévő pénzdarabok árnyékképe jól láthatóan megjelent az előhívott lemezen. Ezután különböző anyagok, fémlapok, fa, szén, üveg stb. elnyelését vizsgáltuk. Békát, gyíkot, majd EÖTVÖS kezét fényképeztük le. A képen a csontok jól láthatók voltak. Elalátott béka képen a belsőszervek nyomai is előtűntek. HÖGYES tanár hibás csontú hulla-kezet bocsátott rendelkezé-

süinkre, a képen a csontelváltozások tisztán láthatóvá váltak. *Ezek voltak a legelső röntgenképek Magyarországon*, amelyeket most is még kedves emlékként őrzök. A képek csupán néhány héttel később készültek, mint RÖNTGEN eredeti felvételei.

RÖNTGEN 1896. január 23-án tartotta meg előadását Würzburgban a Fizikai Társulatban, amikor is felfedezéséről és a kísérleti eredményekről beszámolt. Érdekes, hogy KLUPATHY JENŐ már előbb, január 16-án tartotta meg fenti kísérletekről szóló előadását Budapesten a Matematikai és Fizikai Társulatban. Az elnök, EÖTVÖS LŐRÁND a következő szavakkal nyitotta meg az ülést: „A hír, hogy mai ülésünkön láthatók lesznek RÖNTGEN kísérletei, melyeknek leírása minden olvasó ember képzeletét megragadva, szerzőjük nevét az egész művelt világban egyszerre híressé tette, díszes vendégkoszorút gyűjtött, máskor csak tagjaink által felkeresett otthonunkba. Társulatunk nevében örömmel üdvözlöm kedves vendégeinket.”

Az előadó számos kísérleti bemutatás kapcsán ismertette a röntgenjelenséget és az elért eredményeket. Az érdeklődés tényleg óriási volt. Nemcsak az egyetemi tanárok, orvosok, mérnökök, hanem a nagyközönség részéről is, akik közül sokan a nagy előadó-teremből kinnrekedtek. Többen vidékről utaztak fel az előadás meghallgatására; közöttük a természettudományok iránt érdeklődő SCHLAUCH bíboros-érsek is. Az újságírók napokon keresztül szinte megostromolták a Fizikai Intézetet. Magam a Magyar Génusz 1896. január 19-i számában képekkel illusztrált cikket írtam „Röntgen csodás fotográfiáiról”; az Új Idők ugyanezen napi számában képekkel és hasonló tartalommal „A csuda fotográfiákról”; február 5-én a Pénzintézeti Tisztviselők Országos Egye-

sületében „A Röntgen-féle találmányról” kísérleti bemutatásokkal kapcsolatos előadást tartottam stb.

Nagyon kedveltem a sztereoszkópos felvételeket, többnyire ilyen kamarával fényképeztem. *Már 1896 elején sztereoszkópos röntgenfelvételeket készítettem, amelyek elsők voltak az egész világon.* A képek úgy készültek, hogy az első felvétel után a sugárzó csövet 20—25 cm-rel odébb toltam és egy második felvételt készítettem. A megfelelően kicsinyített képeket közös lemezen egymás mellé másoltam, hogy azokat a szokásos módon sztereoszkopikus képnézővel szemlélhettük. Békáról, láposan fekvő kézről, ökölbe szorított kézről és kézfogásról csináltam sztereoszkopikus röntgenfelvételeket.

Azután egyre többen foglalkoztak a röntgensugarakkal. Közöttük KISS KÁROLY, THAN KÁROLY volt tanársegédé, az Állami Üvegtechnikai Intézet vezetője, aki egyúttal a célnak jobban megfelelő röntgenlámpákat készített. Különösen nagy volt az érdeklődés az orvosok körében, amiért is részükre ismételten sorozatos előadást tartottam „A röntgensugarakról és azok orvosi alkalmazásáról”. Előadásaimon többek között részt vettek: ZIMMERMANN KÁROLY, ROHRER LÁSZLÓ, HOLTZWARTH JENŐ és ELISCHER GYULA, akik közül az utóbbi kettő hivatásának lett áldozata, röntgenrákban halt meg. Csakhamar vidéken is több orvos berendezkedett a röntgenfelvételek és átvilágítások végzésére. Közülök különösen ki kell emelnünk ALEXANDER BÉLA késmárki orvost, aki nagyon szép és kifogástalan röntgenfotografiákat készített. Csakhamar Budapestre hívták, ahol mint egyetemi magántanár megalapította az egyetem Radiológiai Intézetét.

Sajnos, kezdetben nem ismerték a röntgensugaraknak az emberi szervezetre káros és veszedelmes hatá-

sát. Különösen a gyakorló orvosok közül többen kezükön súlyos és gyógyíthatatlan sebeket kaptak, néhányan bele is haltak. A röntgenfelfedezés negyvenedik évfordulója alkalmából Hamburgban a Szent György-kórházban a német Röntgen Társaság emléktáblát állított a röntgensugár vértanúinak. Összesen 150, közöttük 6 magyar orvos nevét vészték bele: a már említett HOLTZWARTH és ELISCHER tanárok, FARAGO orosházi, NYITRAY békéscsabai, SCHRÖDER győri és SIMONYI budapesti orvosok nevét.

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy kis magyar nemzetünk e téren is elősegítette a tudomány haladását.

Pekár Dezső.

Kétszer termő körtefa. A körtefa, éppúgy, mint többi gyümölcsfánk, általában egyszer terem évenként. A termőrügyekben rejlő virágkezdemények a virágzást megelőző év nyarán, az első növekedési időszak után fejlődnek ki. A gyümölcskertész már a nyár folyamán felismeri, hogy melyek a termőrügyek és tudja, hogy tavaszkor gazdag virágzást várhat-e. Kivételesen megtörténhetik, pl. az almafa és a körtefa esetében, mint ezt KOBEL F. svájci szakember könyvében, „Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage“, írja, hogy egy-egy virágrügy az első növekedési periódusban képződik. Az ilyen virág nem vár tavaszig: azonnal továbbfejlődik és júniusban elkésetten virágzik. Mint rendellenességet, e jelenséget pl. a Ribston pepin almáról, a Vienne diadala, Guyot Gyula körtéről írták le. A késői virágokból számos gyümölcs fejlődött, melyek a rendesnél kisebbek voltak, néhány héttel a normális után értek és többnyire termékenyülés nélkülül kivételesen, hogy egyes virágok a körte-

fán nem áttelelt termőrügyből, hanem az idei zöldhajtás végén, elkésetten jelennek meg.

Ami rendellenesség gyanánt régóta ismeretes, mint rendszeresen mutatkozó tulajdonságot észlelték Szlovákiában. BUCHTA V. kertészeti igazgató számol be egy szaklapban megfigyeléseiről. Egy vágvolgyi gazda hívta fel a figyelmét egy ismeretlen eredetű és ismeretlen fajtájú körtefára, mely minden évben kétszer virágzik és kétszer hoz termést. Az elsővirágzású gyümölcs rendes nagyságát a másodikvirágzású nem éri el. Ha az első virágokat a fagy elpusztítja, a másodikvirágzású gyümölcs nagyobbra és ízletesebbre fejlődik. Kertészeti átozással a kétszertermő tulajdonság új alanyra átvihető. A rendes virágzás kezdete 1942-ben május 13-a, 1943-ban április 20-a volt. A második virágzás kezdete 1942-ben június végére, 1943-ban június 19-re esett. A másodszeri virágok a hajtások végén fejlődtek és a rendesnél kisebbek voltak. Az első kötődésből származó gyümölcs érése szeptember elejére esett. A másodkötődésű gyümölcs 1943-ban október 30-án még kemény, de két nap múlva már ehető volt. Az első kötődésű gyümölcs magvai normálisak, a későieké aprók, üresek, ami parthenocarpiára mutat.

KOBEL F. is véleményt mondott a fenti esetről svájci gyümölcsészeti szaklapban. Feltevése szerint a kétszertermő körte mutációs eredetű és a *Prunus cerasus* v. *semperflorans* esetéhez hasonlítható. Feltéve, hogy a kétszertermő tulajdonság receszív géntől ered, keresztezés esetén az első ivadék csupa egyszervirító fa, a második ivadéknak negyedrésze kétszer virít. Keresztezéssel a kétszeres termést jobb gyümölcstulajdonságokkal lehet kombinálni. Egy fa alig bír kétféle körtét

megnevelni. A kétszertermő körtének annyiból lehetne jelentősége, hogy biztosítékul szolgálhatna arra az esetre, ha az első virág elfagy.

Husz Béla.

Újabb tőzegmohás láp a főváros közelében

A tőzegmohafajok a savanyú kémhatású, csapadékdús, állandó talajnedvességű helyeken élnek. Ilyen természetű termőhelyek leginkább a lápok, de csak ott, ahol a csapadék bő és a talajok savanyú kémhatásúak. A Kárpátmedencében ilyen természeti viszonyok csak a magasabb hegyek közt, főleg a Kárpátok hegláncában, azon a területen vannak, ahol az erdőket a fenyvek alkotják. Mészes kőzetekből álló hegységekben kevés alkalom van arra, hogy savanyú kémhatású lápmedencék alakuljanak ki, mert a mészkarbonát a savanyú kémhatást közömbösíti és a talajt inkább bázikusra hangolja. Kedvező körülmények közt, kisebb medencékben azonban az alacsonyabb hegyvidéken, távol a fenyőerdők birodalmától is előfordulnak tőzegmohával belepített lápfoltocskák. Míg a Kárpátokban a tőzegmohák lápokon kívül, forrásos helyeken, erdők nedves helyein, sőt nedves sziklákon is megjelennek, addig az alacsony- és középhegységekben csak a számukra legkedvezőbb kialakult lápmedencékben mint ritkaságok húzódnak meg.

Sokáig azt hittük, hogy a Dunazug-hegység teljesen nélkülözi a tőzegmohát (*Sphagnum*) s nagy meglepetés volt, amikor DEGEN ÁRPÁD 1922-ben a pomázi Csikóvár-hegy Tólak nevű erdei tavacskájában tőzegmohára bukkant. Ez a meglepetés a múlt (1945) évben megismétlődött, amikor VAJDA LÁSZLÓ munkatársammal Szentendre mellett, az Öregvíz- vagy Óvíz-völgy (Staravoda) Mélymocsár nevű lápában

újabb *Sphagnum*-előfordulásra bukkantunk. Itteni előfordulása, ugyanúgy, mint a pomázi, a mészben szegény vulkánikus eredetű andezitkőzetből kialakult, csupán csapadékvízzel táplált kis medence különleges, a helyi adottság szülötte körülményeinek köszönhető. A Mélymocsárban két tőzegmoha-fajt találtunk, a *Sphagnum recurvum* var. *amblyphyllum*-ot és a *Sphagnum squarrosum*-ot. A legközelebbi tőzegmohaelőfordulás egyik irányban az egerbaktai láp, a másik irányban a lesenceistvándi a Tapolcai-medencében.

Boros Ádám.

Lovak tájékozódási képessége.

Az átlag ember rendszerint nem képes a csak egyszer megtett utat emlékezetébe jól bevésni; a favágók is az erdőben nem ritkán eltévednek, akár a városi ember. Ezzel szemben a rovarok és a madarak tájékozódási „érzéke“ sokkal fejlettebb és nagy távolságokról is hazatalálnak fészükükbe. A lovakról is azt állítják, hogy olyan helyekről is hazatalálnak, ahol addig még nem jártak, pedig a vadlovaknak nincs tartós ott-honuk, nem ragaszkodnak egy helyhez, mint pl. a ragadozók. GRZIMEK a lengyel kormányzóság egy arab ménésében, Janow Podlaskivban kísérletes vizsgálatokat végzett a lovak tájékozódási képességére vonatkozólag oly módon, hogy öt arab kancát 5^{1/2}–15 km távolságra elvezettek bekötött szemmel, azután a nekik ismeretlen helyen szabadon engedték. A lovak ezután elkerülték az erdőket, emberi lakóhelyeket kerestek fel, de emberekhez vagy fogatokhoz nem csatlakoztak, hanem csak azok nyomában haladtak. De egyetlen egy kanca sem futott haza. A lovaknak tehát távolról sincs olyan abszolút tájékozódási képességük. „otthonérzetük“, mint azt egyesek képzelik. Zimmermann Ágoston.

A penicillin kémiai összetétele.

Angliában és az Északamerikai Egyesült Államokban több biokémiai intézetben foglalkoznak a penicillin kémiai összetételének felderítésével, azonban — mint az említett intézetek közös beszámolójából legújabban értesülünk — eddig a penicillinnek csak tapasztalati képletét sikerült megállapítani. Többféle penicillin ismeretes, közös tapasztalati képletük: $C_9H_{11}O_4SN_2R$. A penicillinek az R szerint különböznek. R a penicillin-I-ben, ame-

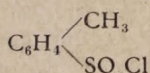
lyet Amerikában F-penicillin néven ismernek, Δ^2 -pentenyl: $—CH_2 \cdot CH = CH \cdot CH_2 \cdot CH_3$; a dihidropenicillin-I-ben *n*-amyl; a penicillin-II-ben, amelyet Amerikában G-penicillin néven ismernek, benzyl; a penicillin-III-ban, amely X-penicillin néven is ismeretes, *p*-hydroxylbenzyl; a K-penicillinben *n*-heptyl. A kutatások természetesen tovább folynak s remélhető, hogy rövidesen tisztázódik a penicillinek szerkezeti képlete is.

FELELETEK

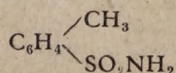
(5) Miből készítik és mivel hamisítják a szacharint?

K. L. (Budapest).

A szacharin előállítás és hamisítása. A szacharin előállítása céljából egy kőszénkátránytermékből, a toluolból, $C_6H_5CH_3$ indulnak ki, melyből klórszulfonsav, SO_2ClH hatására *o*- és *p*-toluolszulfonkloridot,

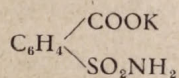


ebből pedig ammóniák segítségével *o*- és *p*-toluolszulfonamidot készítenek. Ilyenkor körülbelül 75 százalék *o*-toluolszulfonamid keletkezik és ez szolgálat egyedül a további eljárás folyamán szacharint. A két amidot ezután elkülönítésük miatt hig nátronlúgban oldják és sósavval kicsapják, miközben először az ortovegyület, vagyis az *o*-toluolszulfonamid,

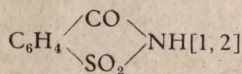


csapódik ki, melyet alkoholban átkristályosítással tisztítanak meg, majd erősen hígított káliumperman-

ganátoldattal körülbelül 40–45 fokon oxidálnak. A keletkezett *o*-szulfaminbenzoesav káliumsójából,



végre savak hatására az *o*-szulfaminbenzoesav anhidridjét, vagyis magát a szacharint (anhidroortoszulfaminbenzoesav, *o*-benzoeszulfonsavimid vagy benzoesavszulfamid),



nyerik.

A szacharin régebben szennyezésképp gyakran 40 százaléig terjedő mennyiségben *p*-szulfaminbenzoesavat, esetleg *p*-szulfobenzoesavat vagy szeretlen anyagokat is tartalmazott, ma azonban ez már nem igen fordul elő. Hamisítására szénhidrátok (cukrok), mannit, benzoesav, szalicilsav és főleg nátriumbikarbonát szolgálnak. A szacharint rendszeren ugyanis meghatározott mennyiségű szacharin és nátriumbikarbonát keverékéből előállított és vízben szacharin-nátrium alakjában igen jól oldható tablettákban

használják. Túl sok nátriumkarbonát felhasználásakor az ilyen tableták édesítő ereje csekély, úgyhogy ilyen esetekben nátriumkarbonáttal hamisított szacharinról van szó.

Kieselbach Gyula.

(6) Mútrágyának használt kálisó használható-e szükség esetében konyhasó helyett?

I. A. (Sümeg).

A káliumvegyületek ártalmassága. Mútrágyának használt kálisó, sőt még a tiszta — csípősen és kesernyésen sós ízű — káliumklorid. KCl sem használható konyhasó, NaCl helyett. A káliumvegyületekből a vérbe kerülő káliumionok ugyanis nagyobb töménységben a szívműködést bénítják, az idegrendszerre és az izomzatra is károsan hatnak. Budapesten az utóbbi időben több esetben előfordult, hogy konyhasó gyanánt vásárolt só fogyasztásra nem alkalmas káliumkloridnak bizonyult.

K. Gy.

(7) Cinkbádgedényben tartott és erjedésbe átment mustom az edénytől fémes ízt vett fel. Milyen módon lehetne a fémes ízt megszüntetni és a folyadékot élvezhetővé tenni?

V. G. (Budapest).

Horganytartalmú must, illetőleg bor felhasználása. Horganyedényben tartott must könnyen old ki horganyt az edény falából, mert a horganyt (cinket) már a gyenge növényi savak is oldják. A must fémes íze tehát a feloldott horganytól ered. Minthogy pedig a horgany és vegyületei mérgezők — enyhébb esetekben ugyan a mérgezés csak undor és hányás formájá-

ban jelentkezik — és a mustba került horganyvegyületeket eltávolítani nem lehet, sem a must, sem a belőle kiejert bor közvetlenül nem fogyasztható. A must felhasználásának egyedüli módja, hogy kiejerjedése után, tehát mint bort, valamelyik szeszfordéban lepároltatjuk, mert a nyert borpárlatot nyugodtan élvezhetjük.

K. Gy.

(8) Hogyan lehet boroshordók kénezésére szolgáló lapokat házilag készíteni? Cs. Z. (Székesfehérvár.)

Kénlapok készítése. Névjegyvastagságú kartonlapokból megfelelő nagyságú darabokat kivágunk s ezeknek mindkét oldalára vásznat vagy zsákvásznat (de nem gyapjúanyagot) ragasztunk és megszáradni hagyjuk. Ezután a kénport jól zomancozott edényben vagy porcellán-tálban (de semmiesetre sem vas-edényben, mert ezt a kén megtámadja) óvatosan melegítve megolvastjuk. A kén már 110—120° hőmérsékleten higanfolyóvá válik. Ekkor a vászonnal bevont lapocskákat belemártjuk a megolvadt kénbe. Az olvadékból kivett lapokon a kén hamar megszilárdul. Ha a bemártást többször megismételjük, elég vastag kénréteget kapunk a lemezeken. A kén olvadékat erősen melegíteni nem szabad, mert magasabb hőmérsékleten a kén annyira sűrűnfolyóvá válik, hogy a lapokat nem lehet belemártani.

Sz. T.

Sajtóhiba. A *Természettudomány* idei 1—2. számának 30. oldalán az első hasámban ZIMMERMANN GUSZTÁV helyett ZIMMERMANN ÁGOSTON, 32. oldalán az első hasámban GR. TELEKI PÁL helyett GR. TELEKI GÉZA olvasandó.

Kiadásért felelős: Rapaics Raymund.

Kivonat a Magyar Természettudományi Társulat alapszabályaiból.

A Választmány.

A Választmány áll: a) a tisztikarból, b) meghatározott számú választmányi tagból, kiknek kétharmada budapesti, egyharmada vidéki tagok közül úgy választandó szakonként, hogy a természettudományok különféle elméleti és gyakorlati ágai képviselve legyenek. (Jelenleg 30 budapesti tagja van a Választmánynak, a többi hely egyelőre szünetel.)

A lelépő elnök és főtitkár újra meg nem választása esetén a Választmánynak mindaddig számfeletti tagja, míg az utána következő elnök vagy főtitkár a tisztséget le nem teszi.

Ha valamely választmányi tagság időközben megüresedik, helyére a Választmány a még le nem járt időre azt hívja be, aki a megválasztott után az illető szakcsoportban az utolsó közgyűlésen a legtöbb szavazatot kapta. A szavazatok egyenlősége esetén a Választmány titkos szavazással dönt.

A Választmánynak a 3 évvel ezelőtt megválasztott egyharmada a választás előtt minden évben visszalép. (A jelenlegi 30 választmányi tagság egyharmada, vagyis 10 választmányi tagság, kerül újból választásra.)

A visszalépő választmányi tagok újra megválaszthatók.

A választmányi tagok részt vesznek a választmányi üléseken, a Társulat körébe tartozó tudományos kérdéseket megvitatják, a részükre kiosztott irodalmi munkákat megbírálják, róluk véleményt adnak.

A választmányi tagok választása. A Választmány tájékozás végett a Társulatnak a közgyűlésen választással betöltendő választmányi tagságaira két-két tagot ajánl a közgyűlésnek. A választmányi tagokra nézve azonban minden szavazónak joga van az ajánlottakra, vagy tetszés szerint más társulati tagokra szavazni.

A Választmány hatásköre. A Választmány a közgyűlés végrehajtó szerve s mint ilyen közvetlenül igazgató és foganatosító testület, saját hatáskörében határozhat, de minden intézkedésért felelős a közgyűlésnek. A választmányi ülés határozatképességéhez az elnökön és a főtitkáron kívül a választmányi tagok legalább egynegyedének jelenléte szükséges.

Saját kebeléből évről-évre kiküldi a pénztárvizsgáló és könyvtárvizsgáló bizottságot. Meghallgatja ezeknek és a tisztikar tagjainak jelentését és indítványai fölött határoz. Ügykörébe tartozik a tagok felvétele, törlése és kizárása, az évközben megüresedő tisztségek és választmányi tagságok időleges betöltése.

Megállapítja a költségvetést, felülvizsgálja a zárószámadásokat és ezeket, valamint a pénztárvizsgáló és könyvtárvizsgáló bizottság jelentését a közgyűlés elé terjeszti. Jelöl a tisztségekre és a választmányi tagságokra. Ellenőrzi a tisztviselők működését és intézkedik mindazon ügyekben, amelyek a közgyűlésnek fenntartva nincsenek.

A Választmány minden határozata a közgyűléshez megfellebbezhető.

A pénztárvizsgáló és vagyonellenőrző bizottság. A bizottságot a Választmány saját kebeléből küldi ki. Feladata a vagyonkezelés ellenőrzése, a könyvvitelnek, a számadásoknak és raktári készleteknek megvizsgálása.

Az időnként, de legalább évharmadonként megtartott vizsgálatról és az év lezártaival elkészített számadások megvizsgálásáról jegyzőkönyvet vesz fel, melyet a Választmány elé terjeszt.

A könyvtárvizsgáló bizottság. A Választmány tagjai közül évente könyvtárvizsgáló bizottságot küld ki, amely a könyvtár állományát és kezelését megvizsgálja és jelentését a Választmány elé terjeszti.

Tagtársaink figyelmébe!

Társulatunk közel 50.000 kötetes könyvtára használható és *olvasótermünkben mind a könyvek, mind a folyóiratok* tagtársainknak rendelkezésére állanak. Megkezdődtek a folyóiratcserék, kis részben a *külföldi folyóiratokkal* is. Érdeklődő tagtársainkat az olvasóteremben szívesen látjuk. Jelenleg a könyvkölcsönzés szünetel. Könyvtári órák 9—2-ig.

77
Munkái
0.885
3)

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

TARTALOM

VERŐ JÓZSEF: <i>A könnyűfémek jövője</i>	65
RÉTHLY ANTAL: <i>Százéves szakaszosság az időjárásban</i>	72
STOHL GÁBOR: <i>A törzsfajlás termodinamikai kapcsolatai</i>	77
PILLÉR LÁSZLÓ: <i>Az ízületi nedv</i>	84
TÓTH LÁSZLÓ: <i>Virtanen, a Nobel-díjas finn biokémikus</i>	87
BERETZK PÉTER: <i>Madarak tojáspusztítása</i>	90
KÖZLEMÉNYEK	92
FELELETEK	95

GRÖH GYULA KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

I. ÉVFOLYAM.

5—6. SZÁM.

1946. MÁJUS—JÚNIUS

3-4. n. címlapján ld. utóirat.

Kiadja a Magyar Természettudományi Társulat

Budapest, VIII., Esterházy-utca 14—16.

A folyóirat 1841—1859

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
ÉVKÖNYVE,

1860—1868

A KIRÁLYI MAGYAR
TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
KÖZLÖNYE,

1869—1944

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY
címmel jelent meg.

**A Magyar Természettudományi Társulat tagjai
a tagdíj fejében kapják.**

Kéthavi tagdíj 20.000 adópengő.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLÖNYE

I. ÉVFOLYAM.

5—6. SZÁM.

1946. MÁJ.—JÚN.

A könnyűfémek jövője.

A mindennapi életből ismert nehézfémeknek tekintélyes multjuk van. A természetállapotban is előforduló réz és a nemesfémek már hatodfélezer éve használatosak, de olvasztásuk, sőt kohászatuk is szinte öt-ezer éves mesterség. Negyedfélezer éve annak, hogy a bibliai filiszteusok a vasat érceiből kezdték kiolvasztani. Ugyancsak évezredek óta ismeretes az ólom és az ón is. Ezeknek a fémeknek kohászata sok évszázados fejlődés után a mult század második felében vált a mai értelemben vett nagyüzemek faladatává. Azóta, különösen azonban a jelenlegi században, a fejlődés üteme nagyon meglassult. A termelési statisztika szerint, ha nem tekintjük a konjunktúrás hullámozást, a négy legfontosabb nehézfém termelése az elmúlt 25 évben majdnem állandó. Korunk uralkodó féme, a vas, ebben a statisztikában nem szerepel ugyan, rá nézve azonban szintén érvényes a fenti megállapítás.

A könnyű fémeket viszont alig száz éve ismerjük; az alumínium üzemszerű termelése 60, a magnéziumé pedig csak 35 évvel ezelőtt indult meg. Az azóta eltelt néhány évtized annál rohamosabb fejlődést hozott. Az alumíniumtermelés súly szerint elérte, sőt 1943-ban valószínűen jóval meghaladta a legfontosabb nemvasfémekből termelt mennyiséget; az 1942-ben termelt alumínium térfogata pedig vagy 20%-kal nagyobb az utolsó békeévben termelt réz, cink és ólom együttes térfogatánál. A magnéziumtermelés még szerényebb számokkal fejezhető ki (1941: 60.000 t), mert jóval később állt be a versenybe. A magnéziumkohászat fejlődése sem mondható azonban lassúnak, hiszen 1926 és 1941 között a termelés megkétszázszorozódott; ugyanakkor az alumíniumtermelés csak hatszorosan nőtt meg.

Ez a néhány adat arra mutat, hogy a könnyűfémek „fiatal” anyagok, jövőjük van. Ha ebbe a jövőbe akarunk bepillantani, a mult évben befejezett háború miatt óvatosan kell eljárunk. A háború ugyanis minden fejlődés irányvonalát megtöri; ha tehát pillantásunk a legutóbbi néhány évben bekövetkezett fejlődés irányát követné, nagyon valószínűen, fantasztikus távlat nyílnék meg előttünk. Helyesebb lesz tehát, ha a technikus vagy kereskedő józan ítéletalkotását vesszük mintául.

Ha egy gyáros helyzetébe képzeljük magunkat, akinek valami anyagot kínálnak feldolgozásra, értékesítésre, bizonyára három kérdést szegeznénk az ajánlattevő mellé: mennyi van az anyagból, milyen áron lehet hozzájutni és mit lehet belőle kihozni, mire hasz-

nálható? Ha ezeket a kérdéseket a könnyűfémek szempontjából vizsgáljuk, kialakul előttünk az alumínium és magnézium jövőjének képe. Ezenkívül még legfeljebb azokat a körülményeket kell számbavennünk, amelyek a jövőben fejlődésben a kényszer erejével működhetnek közre.

Az első kérdésre, hogy mennyi könnyűfémre számíthatunk, nagyon kedvező választ kapunk: földünkön nagyon sok van belőlük, úgyszólván kifogyhatatlan készletek várnak kitermelésre. A föld szilárdkérgé u. i. 75% Al-ot és közel 2% Mg-ot tartalmaz; a használható fémek közül rajtuk kívül csak a vas fordul elő jelentősebb, 4·7%-nyi mennyiségben. Ezeknek a számoknak a jelentősége csak akkor ítéltető meg, ha tudjuk, hogy a legismertebb fémek közül a földgolyó hozzáférhető részében a réz 0·01, az ólom 0·0008, az ezüst 0·00004, az arany pedig 0·0000006%-nyi mennyiségben található. A könnyűfémkészlet tehát feltétlenül kielégítő.

Ennek a kérdésnek másik része az, hogy az egész készletből mennyi hasznosítható. U. i. a nehézfémeknek a Földön jelenlévő mennyisége nagyobb részben annyira felhígítva fordul elő, hogy kitermelésükre gondolni sem lehet. Senkinek se jut pl. eszébe, hogy a termőtalaj 1—2% vastartalmát kohósítsa, valamint az is meddő fáradozásnak bizonyult, hogy a tengervíz aranytartalmát kinyerjék. A könnyűfémek esetében más a helyzet. Az alumínium- és a magnéziumtartalmú ásványok nagyobb része ezekben a fémekben oly gazdag, hogy ércként szóba jöhetnek, ha ezidőszerint még nem is dolgozzák fel őket. Egyelőre u. i. a legkönnyebben hozzáférhető és legolcsóbban feldolgozható ásványokat, a bauxitot, ill. magnezitet, dolomitot, karnallitot tekintjük ércnek; ezekből is jelentős készleteink vannak, de máris folynak kísérletek egyéb alumíniumtartalmú ásványok és kőzetek, pl. a leucit, alunit, földpát és főleg az agyag feldolgozására.

Alumíniumot ezidőszerint úgyszólván csak bauxitból termelnek. A világ ismert bauxitkészletét kerek egy milliárd t-ra becsülik, de van másfél billió t-ás adat is. Az első, óvatosabb becslés szerinti mennyiség a jelenlegi alumíniumszükségletet száz évnél hosszabb időre biztosítaná. A készlet fele a Dél- és Közép-Európában (Magyarország, Franciaország, Jugoszlávia, Görögország, Itália), másik fele az egyenlítő körül (Aranypart, Guyana, India, Brazília) mutatkozik. A magyar készlet 200—250 millió t, ezidőszerint üzemben lévő magyar kohók részére legalább 200 évig elegendő volna. Érdekes, hogy az egyéb fémekben leggazdagabb országoknak, az angol világbirodalomnak, az Egyesült Államoknak és Oroszországnak jó bauxitja nincs. Németország hatalmas alumíniumkohászata is külföldi bauxitot dolgoz fel. Ezek az országok érdeklődnek az egyéb alumíniumtartalmú ásványok feldolgozásá iránt.

A magnézium ércei még elterjedtebbek; talán nincs a földön olyan ország, amelynek hasznosítható Mg-érce ne volna. Ennek az az oka, hogy a Mg-vegyületek vízben jól oldódnak, vagy oldható vegyületekké könnyen átalakulnak s a vízzel mindenüvé eljutnak.

A legelterjedtebb magnéziumérc, a tengervíz, 0,13% Mg-ot tartalmaz. Korlátlan mennyiségben hozzáférhet minden ország, amelynek tengerpartja van. Bár nagyon „szegény“ ércnek látszik, belőle a Mg mégis gazdaságosan kitermelhető. Az Egyesült Államok (Texas) freeporti magnéziumkohója már 1942 elején napi 45.000 m³ tengervizet dolgozott fel és egy év alatt 27.000 t magnéziumot termelt. Az óceánok területe 361 millió km², átlagos mélysége 4 km lévén, a tengervízben oldott Mg közel 2000 billió t. Ez olyan készlet, amelyet kimeríteni soha sem lehet.

Zárt teknőben lévő tengervíz fokozatosan bepárolódik s ekkor az oldott sók töménysége jelentősen megnő. A Holt-tenger vize 4% Mg-tartalmú, a benne oldott Mg egész mennyisége 6 milliárd t. Ha a tengervíz teljes elpárolgása folytán sótelep keletkezett, akkor a magnézium-sókat a fedőben találjuk; ilyen karnallit-kieserit fedősókat dolgoznak fel Németországban.

Fontos ércek a magnezit és dolomit. Az előbbi dúsabb, majdnem 29% Mg-tartalmú; a kereken 1 milliárd t-ra becsült készlet jelentősebb részei Ausztráliában, Ausztriában, Brit-Indiában, Kanadában, Görögországban, Magyarországon, Szlovákiában, Oroszországban fordulnak elő. A dolomit csak 13% Mg-ot tartalmaz, de sokkal több helyen és sokkal nagyobb mennyiségben található. A készletet még nem becsülték meg. Bár szegényebb érc a magnezitnél, épp oly gazdaságosan dolgozható fel.

A második kérdésre, hogy milyen áron juthatunk a könnyűfémekhez, kedvezőtlenebb választ kapunk. A könnyűfémek ércei mind nagyon olcsók ugyan, a kész könnyűfémek árából azonban az érc nagyon csekély részt, 7–10%-ot képvisel. A nehézfémek ércei viszont a belőlük kitermelhető fém értékének 40–60%-ába kerülnek, de még a vasérc is a belőle kiolvasható vas értékének 15%-át jelenti. A különbség onnan ered, hogy a nehézfémek érceit költséges mélyműveléssel kell bányászni, az ércből aztán a fémet kevés és olcsó energiával kitermelhetjük. A könnyűfémek érceit viszont legtöbbször olcsó kifejtéssel jöveszthetjük, ezeknek az érceknek fémmé való feldolgozása azonban nagyon sok és jelentős részében drága energiát: áramot igényel. A könnyűfémek oxidációja vagy más elemekkel való vegyülése u. i. erős melegfejlődéssel jár; e vegyületek elbontása, tehát a színfém kitermelése, hasonló mennyiségű energiát kíván. A redukció nagy energiaszükséglete az oka annak is, hogy a könnyűfémek multja olyan rövid; a régmúlt idők kohásza u. i. nem ismerte és nem használhatta azokat az energiákat, amelyekkel ma a könnyűfémeket érceikből kitermeljük.

A bauxitban lévő alumínium kg-ja a háború előtt csak 16–17 fillérbe került, ugyanakkor azonban a redukció nagy energiaszükséglete következtében 1 kg kohóalumínium 3,40 P volt. Egy tonna alumínium 4 t jóminőségű bauxitból kerül ki, van azonban olyan rossz minőségű érc is, amelyből az 1 t alumíniumhoz 8 t bauxit kell. A bauxitból 0,17 t marónátron és 24 millió kalória felhasználásával két t timföldet készí-

tenek. A timföldből 250—600 kg elektród, 80 kg kriolit és 23.000 KWó áram felhasználásával megkapjuk az 1 t alumíniumot. Ha a szükséges anyagok és energia értékéhez hozzáadjuk a munkabért, az üzem fenntartásának és a befektetett tőke törlesztésének költségét, kiderül, hogy 1 t alumínium háborúelőtti önköltségi ára kb. 2600 P volt.

A magnézium helyzete hasonló. A nyersanyagból mindenekelőtt víztől mentes $MgCl_2$ -ot, vagy MgO -ot kell készíteni, a szerint, amint a redukciót elektrolízissel vagy termikusan kívánjuk végezni. A nyers ércnek az említett vegyületekké való feldolgozása többféleképpen történhetik, végeredményben azonban ez az előkészítés az ércben lévő fémet eredeti értékének 3·5—4-szeresére drágítja. A redukálás kb. ugyanannyi energiát és segédanyagot, elsősorban elektródot, kíván, mint az alumínium esetében. A nyers magnéziumot aztán rendszerint mégegyszer átolvasztják tisztítás céljából; ennek folytán a munkabér 2—3-szor annyi, mint az alumínium kohósítása. Végeredményben a nyers magnézium közel kétszer annyiba kerül, mint az alumínium.

Az elmondottakból arra következtethetünk, hogy a könnyűfémek az előkészítés és a redukció nagy energiaszükséglete miatt olcsók soha sem lehetnek, legfeljebb akkor, ha majdnem ingyen hőenergiát használhatunk fel a bauxit feltárásához, a magnezit, dolomit égetéséhez és a villamos energiát is a jelenlegi árnál lényegesen olcsóbban tudjuk termelni. Másrészt meg azt állapíthatjuk meg, hogy a könnyűfémkohászat az ércelőfordulásoktól meglehetősen független, és ilyen kohászatot hazai ércalap hiányában is ki lehet fejleszteni, mert az ilyen kohók üzemének gazdaságossága elsősorban a szükséges energiák olcsóságán fordul meg.

Megemlítendő azonban, hogy a könnyűfémek csak súly szerint mérve drágák; a felhasználás tekintetében azonban inkább a térfogategység ára érdekel bennünket, hiszen a fémek felhasználásakor majdnem mindig bizonyos hosszúságra és keresztmetszetre van szükségünk, ill. a méretezéskor ezeket adjuk meg. Kis fajsúlyuk miatt a könnyűfémek térfogategységnyi mennyisége nagyon sok közönséges fémnél olcsóbb s a vason kívül voltaképpen csak a cink és az ólom olcsóbb nálunk, míg pl. a réz 50%-kal drágább az alumíniumnál. Minthogy azonban bizonyos célra, pl. adott hosszúságú és ellenállású villamos vezeték építésére, vagy meghatározott erőhatásnak alávetett géprész elkészítéséhez nagyobb térfogatú könnyűfém szükséges, mint amennyi nehézféméből, rézből, acélból ugyanazt a szerkezeti elemet el lehet készíteni, a könnyűfémek felhasználása rendszerint költségtöbbletet okoz.

A harmadik kérdés, hogy mit lehet a könnyűfémekből kihozni. Ezt a kérdést pontosabban úgy fogalmazhatjuk, hogy mi hasznunk van a könnyűfémek felhasználásából.

Ilyen haszon, gazdasági előny elsősorban a könnyűfémeknek abból a sajátosságából eredhet, amelyik a legfeltűnőbb és amelyiknek az elnevezésüket is köszönik: kis fajsúlyukból. Az alumínium fajsúlya kerekén $\frac{1}{3}$ része, a magnéziumé pedig nem egészen $\frac{1}{4}$ -e a vas fajsúlyának.

Ha tehát valamely szerkezeti elemet, pl. géprészt, vas helyett alumíniumból készítünk el, akkor 60%, ha pedig magnéziumból, akkor 75% súlycsökkenés mutatkozik, feltéve, hogy ugyanaz a méret, keresztmetszet, megfelel. A súlypadásból közvetlen hasznunk a mozgó helyesebben a gyakran megállítandó és újból indítandó gépeknél, mint járóműveknél, vagy a váltakozó irányú mozgást végző géprészeknél, mint dugattyúnál van. A könnyebb gép vagy szerkezeti rész felgyorsítása lényegesen kisebb erővel lehetséges. A hajtóerőmegtakarítás annál lényegesebb, minél gyakrabban állítjuk meg és indítjuk újra a szóbanforgó részt. Legjellegzetesebben talán a repülőgépmotor dugattyúja mutatja a könnyűfém felhasználásában rejlő előnyöket, legtöbb fáradtságot is ennek minél kisebb súlyban való kiképzésére fordították a szerkesztők. Az 1 HP-re eső dugattyúsúly a kezdeti 1905. évi értéknek 7—10%-ára csökkent. Ebben a csökkenésben persze nem csupán a kezdetben használt öntöttvasnak a nagyobb szilárdságú acéllal, majd később könnyűfémmel való helyettesítése részes, hiszen a dugattyú könnyűfém korszakában is jelentős súlycsökkenést sikerült még elérni. Ez az utóbbi csökkenés már könnyűfémek technológiájának fejlődéséből, meg aztán a gépszerkesztők tapasztalatainak bővüléséből eredt.

A repülőgépben természetesen nemcsak a mótordugattyút érdemes könnyűfémből készíteni, hanem minden egyéb részt is, amelyet csak lehet. A gép holt súlyának minden g-nyi csökkenése a drágán megfizetett hasznos teher hasonló mértékű növelését teszi lehetővé. A könnyűfémek felhasználása okozta a repülőgép fejlődését; kezdetben a gépek önmagukat alig tudták pár száz méteren a levegőben tartani, ma pedig több ezer km-re elegendő üzemanyagot, népes személyzetet, ezenkívül még több t hasznos terhet szállító gépeink vannak.

A repülés és a könnyűfémipar a legszorosabb kapcsolatban áll egymással: egyik se fejlődött volna, de nem is fejlődhetett volna a másik nélkül a jelenlegi színvonalig. Ugyanaz ismétlődött itt meg, mint a múlt században a gőzgép, főként a vasút és a vasipar között. A könnyűfémek jövője tekintetében éppen ezért a repülés jövőendő fejlődésének lesz döntő szerepe. Ezt különösen az elmúlt háborús évek teszik nyilvánvalóvá, amikor a hatalmasan felduzzasztott katonai repülés és a gépek gyors elhasználódása a hadviselő államok könnyűfémiparát is aránytalanul megnövelte, talán a várható békebeli szükségletet messze meghaladó mértékben.

A repülőgép legmegfelelőbb és leginkább használt szerkezeti anyagát a könnyűfémek képviselik; a földi és vízi járóművekben egyelőre még nem észlelhető a könnyűfémek ilyen határozott fölénye. Még most is áll pl. a verseny a nehézfémekből, főként acélból készített „könnyű”, héjszerkezetű és hegesztett, valamint a könnyűfémből való vasúti kocsik között. Azt kétségtelenül és már több ízben megállapították, hogy a könnyűfémkocsik alkalmazása üzemgazdasági előnyökkel jár, ezek azonban, úgy látszik, nem olyan jelentősek, hogy a könnyűfémek szélesebbkörű felhasználását biztosítsák.

További olyan sajátságok, amelyeknek a jövő tekintetében jelentősége lehet, az olvadáspont, a tartósság, valamint a feldolgozás és felerősítés lehetősége és költsége.

Annak a körülménynek, hogy a könnyűfémek kb. fele akkora hőfokon olvadnak meg, mint a legfontosabb nehézfémek, egyrészt azért van jelentősége, mert használhatóságuknak határt szab; a vas 5—600°-ig, ötvözeteinek némelyike egészen 1100°-ig használható, a könnyűfémek azonban csak 200°-ig mondhatók teherbíróknak. Ennek a körülménynek azonban nem túlságosan nagy a jelentősége, hiszen a fémeket többnyire hidegen használjuk. Sokkal fontosabb az olvadáspontnak az ötvözhetőséggel való kapcsolata. Az ú. n. magas-olvadáspontú fémek, a vas, nikkel és réz összes tulajdonságait ötvözéssel annyira megváltoztathatjuk, hogy az eredeti fémre többé rá sem ismerünk. Különösen a vasat lehet olyan hatásosan ötvözni, hogy egyszer a kémiai sajátságai, máskor a fizikai tulajdonságai a fajsúly kivételével, vagy termikus viselkedése (edzhetősége), többnyire azonban a szilárdsági tulajdonságai változnak meg gyökeresen. Ez az oka annak is, hogy a technika olyan nagyszámú — kereken 12.000 — acélfajtát használ. Az alacsony olvadáspontú fémek, az ón, ólom és cink tulajdonságain viszont ötvözéssel alig változtathatunk: az ötvözet tulajdonságai a színfémétől legfeljebb árnyalati eltérést mutatnak. Akármilyen fémmel ötvözzük pl. az ólmot, az ötvözet lényegében mindig az ólom fizikai, kémiai és szilárdsági tulajdonságait mutatja.

A könnyűfémek nemcsak olvadáspontjuk, hanem az ötvözhetőség tekintetében is középhelyen állnak a két csoport között: az alumínium és a magnézium ötvözetei fizikai és kémiai tulajdonságaik tekintetében alig különböznek a színfémektől, csupán szilárdságuk mutat jelentősebb eltérést. A könnyűfémek ötvözésének nincs is más célja, csak az, hogy szilárdságuk növekedjék és részben az, hogy az önthatóságuk javuljon. Így pl. a legtöbbször használt hengerelt, sajtolt, kovácsolt alumínium-ötvözetek 5—6-szor akkora szilárdságúak, mint a szinalumínium.

Az ilyen ötvözés sajnos egyben a tartósság rovására is megy. A könnyűfémek felhasználásának egyik kényes pontja a tartósság kérdése. Az alumínium is, még inkább a magnézium, savak, sóoldatok, sőt már nedves levegő hatására elég gyors ütemben maródnak (korrodálódnak). Színállapotukban a maródás még csak elviselhető mértékű, az ötvözetek, különösen ha nehézfémeket is tartalmaznak, gyorsan pusztulnak. Ezért a nagyszilárdságú alumínium-ötvözeteket szinalumínium, vagy mesterséges Al_2O_3 bevonattal, a magnézium-ötvözeteket pedig lakkréteggel kell megvédeni. Nagyon veszélyes a könnyűfémeknek nehézfémekkel együtt, közös szerkezetben való felhasználása; nedvesség hatására u. i. a nehézfémmel való érintkezés helyén nagyon gyors maródás következik be. Ha az ilyen együttes felhasználás szükséges, akkor vagy a könnyűfémeket kell a nehéztől elektromosan elszigetelni, vagy az érintkezés helyét kell valamiképpen a nedvesség elől elzárni.

A könnyűfémeket általában azokkal a módszerekkel és berendezésekkel dolgozzák fel, mint a többi fémeket, csak több nehézséggel. Így pl. az alumínium szinte összesűríti magában azokat a tulajdonságokat, amelyek az öntést megnehezítik, ennél fogva valamennyi fémanyag között az alumíniumötvözetek önthetők a legnehezebben. Kifogástalan tuskók öntése végett különleges, egyetlen más fémnél sem használatos berendezéseket és eljárásokat kellett kitalálni. Fontos az is, hogy a könnyűötvözeteket külön üzemben dolgozzák fel, semmiesetre sem pl. a rézfeldolgozó berendezéseken. A könnyűfémötvözetek továbbá csak gondos, minden részletében jól ellenőrzött hőben való kezelés folytán érik el jó szilárdsági tulajdonságaikat. Mindez költségessé teszi a könnyűfémek feldolgozását, de a szakemberek vezetete üzemek meg tudnak birkózni a nehézségekkel. Sokkal több baj van a könnyűfémgyártmányok, pl. villamosvezetékek, vagy vízvezetékyszerelvény és hasonlók felszerelésében, részben a forrasztás körülményessége, részben meg a nehézfémektől való elszigetelés szükségessége miatt. Az ilyen munkákat nálunk most még olyan mesteremberek végzik, akik hozzá vannak szokva a jól kezelhető, forrasztható rézgyártmányokhoz. Ezek a nehézségek azonban csak átmenetiek; hiszen ha rezünk soha nem lett volna, bádogosaink és villanyszerelőink nem emlegethették a régi jobb időket. Jól megszervezett oktatás a bajokat enyhítheti; mire pedig felnő az az iparos-nemzedék, amely rézzel már nem dolgozott, a nehézségek meg fognak szűnni.

A negyedik szempont, amelyet a könnyűfémek jövőjének megítélésénél számba kell vennünk, az, hogy van olyan körülmény, amely előbb-utóbb kényszerít bennünket a könnyűfémek használatára. Nehézfém-készleteink u. i. nagyon korlátozottak, ismert réz-, ólom-, ón- és cinkércelőfordulásaink egy emberöltőn belül kimerülnek. Ez persze nem jelenti azt, hogy 40 év múlva minden rézkohó beszüntetheti üzemét, mert hiszen új ércelőfordulásokat még most is találnak. Kétségtelen azonban, hogy az alumínium- és magnéziumérccekből, amelyeket csak néhány évtizede kutatnak, sokkal több utánpótlásra számíthatunk, mint a néhány ezer éve kutatott és bányászott réz-, ón- és ólomérccekből. Idővel oda fogunk jutni, hogy kénytelenek leszünk alumíniumot vagy magnéziumot használni olyan célra, amelyre régebben, vagy talán még most is, rezet vagy ólomot használunk, a szűkös nehézfémkészletet pedig az olyan felhasználások számára tartogatjuk, ahol nélkülözhetetlenek. Így pl. bútorokat, ajtókat rézveretekkel nem sokáig láthatunk már el, de az elektrotechnikában is egyre kiterjedtebben fogják helyettesíteni a könnyűfémeket a rezet. Általában a rezet könnyűfémmel majdnem mindig lehet pótolni, hasonlóképpen az ónt is; az ólom helyettesítésére azonban a könnyűfémek nem nagyon alkalmasak. A jövőre való tekintettel az is helyénvalónak látszik, hogy a könnyűfémek felhasználását már most előkészítsük, hogy a felmerülő kérdések megoldására a rézkészlet kimerüléséig maradjon elegendő idő.

Végső következtetésként tehát azt állapíthatjuk meg, hogy az alumínium a jövőben is elsősorban a repülőgép, másodsorban pedig az egyéb közlekedőeszközök szerkezeti anyaga lesz. Ezenkívül olyan fémeket hivatott helyettesíteni, amelyekben hiány lesz, elsősorban a rezet és az ónt. A magnézium pedig, minthogy az időjárás viszonyosságait is csak védőbevonat alatt bírja, elsősorban a járóművek belső berendezésében használható fel.

A jövőendő szükséglet becslésénél abból indulhatunk ki, hogy 1938-ban a polgári és katonai repülés az egész alumíniumtermelésnek 25%-át használta fel; fejlődésre is számítva, vegyük ezt a szükségletet 35%-ra. Ha még feltesszük, hogy a jelenlegi kb. 2 millió t-s rézfogyasztás teljes egészében alumíniummal elégitendő ki, erre a célra 6—700.000 t Al lesz szükséges. A réz nem mindenütt lesz ugyan helyettesíthető alumíniummal, de van a könnyűfémeknek néhány olyan felhasználási területe is, ahol rezet soha sem használtunk. Ez a 6—700.000 t az egész alumíniumszükséglet $\frac{2}{3}$ része, tehát a várható szükséglet ebből a fém-ből kb. egymillió t lesz.

Verő József.

Százéves szakaszosság az időjárásban.

Az időjárás elemei közt a hőmérsékletben szélességeink alatt két jellegzetesen jelentkező szakaszosságot ismerünk. Az egyik a Föld naponként tengelye körül való forgásának, a másik pedig a Nap körüli évenkénti pályafutásának eredménye. Ezeket bizonyítani nem kell, sem levezetni, mert okaik kézenfekvők és kétségtelen, hogy a Földnek a Naphoz viszonyított, a nap és az év folyamán fokozatosan változó helyzetére vezethetők vissza. A napi szakaszosság legszebben jelentkezik a trópusokon, viszont a sarkvidékeken teljesen eltűnhet. Legjobban a hőmérséklet változásában lép tehát előtérbe a szakaszosság, és így a szabályszerűen beálló napi, valamint évi járás eredménye annak, hogy nappal és nyáron a hőbesugárzás van túlsúlyban, éjjel és télen a hő-kisugárzás lép előtérbe és ez okozza a nagyobb hőveszteség következtében beálló lehülést.

Az időjárás- és éghajlatkutatók már régtől fogva iparkodtak nagyobb — több évre terjedő — szakaszosságot keresni, illetve kikutatni, annál inkább, mert ilyenek felismerése egyúttal megadná a lehetőségét annak is, hogy kellő következtetéssel a jövőbe látva, mintegy előre jelezhetné pl. az átlagosnál melegebb vagy hidegebb szárazabb vagy nedvesebb évszakok vagy évek elkövetkezését.

Régi időkben a meteorológia nem volt önálló tudomány és a meteorológiát főképp a csillagászok művelték, illetve sok csillagász egyúttal mint meteorológus működött. Evvel az együttműködéssel magyarázható

az asztrometeorológia keletkezése, és közel fekvő volt a gondolat a meteorológiai események és a Nap folyamatai között összefüggést keresni. A napfoltok jellemző szakaszossággal váltakoznak, mégpedig átlagban $11\frac{1}{8}$ év alatt jelentkeznek határozott maximumaik, illetőleg minimumaik. Nem feltétlenül egyenközűek a maximumok és a minimumok közötti időbeli távolságok, tehát még ennek a szakaszosságnak is elég nagy a játéka. Az egyes maximumok között 7—17 és az egyes minimumok között 8—15 évnvi ingadozás lehetséges.

Ha átfutjuk a meteorológiai szakaszosság legfontosabb irodalmát, amelynek nagy részét WAGNER A. evvel a kérdéssel foglalkozó munkájában felsorolta, azt látjuk, hogy csak 1940-ig összesen 65 kisebb-nagyobb és nemzetközi súllyal bíró komoly tanulmány jelent meg erről a kérdéstről angol, francia, holland, német és magyar nyelven és bizonyítással számottevő az irodalom a szláv, olasz, indiai és japáni valamint más nyelveken is. Érthető, hogy a kérdés sok szakember figyelmét felkeltette és mind többen fordultak e tárgykör felé. A tudományos kutatást különböző szakemberek több szempontból végezték és vették a kérdéseket vizsgálat alá. Így megszülettek a legkülönbözőbb hosszúságú szakaszok. Az első és tudományosan jól megalapozott szakasz kétségtelenül a napfoltokkal együttjáró 11 évi szakasz volt. Ezen a téren az úttörő érdem KÖPPENÉ, aki 1873-ban megjelent alapvető — immár klasszikusnak mondható — dolgozatában kimutatta, hogy a trópusokban a napfoltok és a hőmérséklet járása között ellentett párhuzamosság áll fenn. Már FRITSCH (1854) is foglalkozott a kérdéssel és épp az ő dolgozata terelte ebbe az irányba KÖPPEN figyelmét.

Az időjárásban fellépő és a kutatók által kimutatott szakaszok tartama felette különböző: CHANDLER $1\frac{1}{6}$ év, BRAAK 3— $3\frac{1}{2}$ év, ROSENBAUM 8 év, KÖPPEN és mások $11\frac{1}{8}$ év, GROISSMAYR 24 év, WAGNER és ALTER 16 év. Végül említendő az idejét mult — bár igen nagy jelentőségű és nagy horderejű volt — BRÜCKNER 35 éves szakaszossága. Ezeknél hosszabb időt ölel fel KÖPPEN és ROSENBAUM, akik 89 éves szakaszt is feltételeznek, ami éppen 8-szorosa egy napfoltszakasznak. MYRBACH, MÉMERY és ugyancsak ROSENBAUM pedig száz évi visszatérést is elfogadnak, amire igen sok bizonyító anyagot szolgáltatnak, részint az újabbkori hőmérsékleti megfigyelések alapján, másrészt a régi időjárási feljegyzésekből kihámozható szélsőséges esetekkel igazolják azt, hogy további 100 évre visszanyúlva — amikor még megbízható rendszeres hőmérsékleti feljegyzések nem voltak — megtaláljuk ugyanazt a rendkívüliséget, illetőleg hasonló rendellenességet. MYRBACH említi az 1739/40-i páratlanul szigorú telet, amely októberben kezdődött és májusban végződött. Továbbá 1841 tele is nagyon hideg volt és ennek megfelelően újabb 100 év mulva ugyancsak hideg évjárat következett.

Nemcsak a 89 évi szakaszosság, hanem a százévi is kétségtelen bizonyítékokkal támasztható. Közel fekvő volt tehát az a gondolat, hogy ha lehet 8-szoros napfolt-ciklussal való kapcsolat, lehet a 9-szeressel is, u. i. $11\frac{1}{8}$ év 9-szerese éppen $100\frac{1}{8}$ év. A nélkül, hogy keresném

a száz-évi szakaszosság csillagászati magyarázatát, rá szeretnék mutatni arra, hogy magyarországi adatokkal is alátámaszthatjuk a 100 évi szakasz valóságát. Budapestről már 1789 óta vannak hőmérsékleti feljegyzéseink, amelyekkel legbehatóbban RÓNA, FRAUNHOFFER, majd MASSÁNY foglalkoztak. BACSÓ *Buda száz éves hőmérsékleti közepei c.* értekezésében az 1826 óta végzett hőmérsékleti megfigyeléseket feldolgozta és azokat egyöntetűvé tette, a mai hőmérőfelállításra vonatkoztatta. Ezt a sort, valamint havi jelenéseink alapján az újabb 1½ évtized észleléseit vettem figyelembe, amikor Budapest éghajlatával foglalkoztam. Ebben a sorozatban több olyan szélsőséges évet és hónapot találunk, amelyek egymástól időben mintegy 100 évnyi távolságra vannak. Ezekkel az adatokkal is megerősíthetjük a feltételezett százévi szakaszosságot. Véletlennek nem tekinthetjük ezeket az egybeeséseket, mert ehhez túlsok az esetek száma.

Vegyük sorra a kirívó szélsőségeket, amelyeket kerekén száz év választ el egymástól.

A leghidegebb év a budai sorozat adatai szerint 1940 volt, amikor az évi középhőmérséklet csak 9°0'-ot ért el, ami megfelel Berlin évi hőmérsékleti átlagának. Ehhez hasonló ugyancsak páratlanul hideg esztendő pontosan 100 év előtt volt, mégpedig 1840-ben: 9°2°. Ha pedig a legmelegebb éveket keressük ki — amikor az évi középhőmérséklet a legnagyobb volt —, az 1834. és 1934. évek voltak: 12°6° és 12°5°-kal, ez pedig megfelel Milánó évi közepének. Csak hat év választja el egymástól a leghidegebb és a legmelegebb esztendőknél 100 évi fordulóját és bátran tekinthetjük mindkét szélsőséget együvé tartozónak, mert csak ilyen rövid időköz esik közbe. Talán a kiegyenlítődés is szerepet játszik, mert a roppant forró 1834-es évet hat év múlva követte 1840-ben a leghidegebb esztendő és pontosan így ismétlődött 1934 forró esztendeje után 1940-ben a leghidegebb év.

Ha leghidegebb teleinket vesszük figyelembe, az 1829/30-iki tél átlagos hőmérséklete $-5^{\circ}0'$, ezt követte a második leghidegebb telünk, 1879/80-ban, $-4^{\circ}7'$ hőmérséklettel, majd 1828/29 telén a középhőmérséklettel $-3^{\circ}8'$ volt. Az időköz 50 + 49, azaz 99 év.

Ha kissé részleteiben is megtekintjük a budai hőmérsékleti sort, újabb szélsőségeket találunk, amelyek ugyancsak közel 100 évnyi időközben megismétlődtek. A legmelegebb augusztusok, szeptemberek a következők voltak:

Augusztusi középhőmérséklet	Szeptemberi középhőmérséklet	Októberi középhőmérséklet
1842 24.0	1834 20.4	1840 7.7
(1890 24.1)	—	—
1943 24.0	1032 20.4	1936 7.9
101 év	98 év	96 év

Továbbá a száz évi szakaszosság mellett még egy érdekes adatot említhetünk fel bizonyíték gyanánt, azt, hogy 99 év telt el, amíg ismét-

lódhatott az az eset, hogy a március hidegebb lehetett, mint a január. Roppant nagy rendellenesség, ha meggondoljuk, hogy a hőmérséklet évi járásában januárról (-0.4°) márciusra ($+6.3^{\circ}$) a levegő közép-hőmérséklete 6.7° -kal növekszik.

Januári középhőmérséklet	Márciusi középhőmérséklet	Rendellenesség
1845 1.5°	0.3°	-7.9°
1944 3.0°	2.9°	-6.8°

Bár nem annyira meggyőző erejű és nem is ismétlődött 100 éven belül, még is megemlítem azokat az eseteket, amikor az október közel egyforma hőmérsékletű volt és a reá következő novemberrel szemben a hőmérséklet süllyedése az átlagos 6.6° helyett lényegtelennek mondható.

Októberi középhőmérséklet	Novemberi középhőmérséklet	Süllyedés	Rendellenesség
1840 7.7	7.2	-0.5	$+6.1$
1852 9.5	7.4	-2.1	$+4.5$
1887 8.2	5.9	-2.3	$+4.3$

Az évi közepek szélsőségei, mind a maximumok, mind a minimumok esetében 100 év múlva tértek vissza, a legszigorúbb telek is 50 és 100 évi visszatérést mutatnak. A nyárutó, az őszelő és az ősz dereka 101, 98 és 96 évközt mutatnak fel és végül, hogy a március melegebb legyen, mint a január, ugyancsak 99 év után következett be. Mindezeket pontosan egybevetve, 99 év adódik, mint középérték.

A tárgyalt évek esetei a XVIII. és XIX. században a következők:

Eltérések években:

1834	1840	1842	1834	1840	1845: közép	1839:2	-6	0	+2	-6	0	+5	=	± 3	év
1934	1940	1943	1932	1936	1944: ..	1938:2	-6	0	+3	-8.4	+4	=	± 4	..	
$100 + 100 + 101 + 98 + 96 + 99 = 594.6 : 6 = 99 \text{ év}$															

Végeredményben 1839:2 és 1938:2 évek adódnak és közepes eltéréseik $+3$, illetve $+4$ év.

A budai sorozatból még ki lehet hámozni néhány adatot, amelyek — bár nem olyan jellegzetességgel — ugyancsak 100 évi hullámlásra, illetve visszatérésre adnak támpontot. Így például a legmelegebb május 1833-ban volt 21.4° -kal, ezt követőleg a legmelegebb májusok a következők voltak: 1834: 21.3° ; 1841: 20.3° ; 1865 és 1868: 20.0° ; 1889: 19.3° ; 1831: 19.4° és 1937-ben 19.3° . Minthogy 1839 óta olyan meleg május, mint 1831 és 1837-ben nem volt, ezt is a 100 évi visszatérésnek eseteihez lehet számítani (1833—1931: 98 év és 1834—1937: 103 év). A meleg májusok visszatérése rövidebb időközökben is jelentkezik, ennek további vizsgálata hálás feladat lenne.

A napfoltszakaszság kérdésével, mint már említettem, MYRBACH foglalkozott (1940), valamint MÉMERY. Mindketten a napfolttevékeny-

ségben vélték megtalálni a kapcsolatot igen meggyőző bizonyítékok alapján, bár még sok kérdés tisztázatlan maradt. Ezzel a pár sorral az volt a célom, hogy magyarországi adatokkal is megerősítsem a száz évi szakaszosság tényleges voltát, mert 5 hónapnak, a télnek és a két szélsőséges évnek 100 évnyi időközben való megismétlődése annyira messze van a véletlentől, hogy komoly valónak kell tekintenünk.

Az időjárás egyes elemei és a napfoltszakosság közötti összefüggés mindezek után kétségtelen, azonban felette bonyolult marad a kérdés, mert a Föld légköre, a földségek és tengervízfelületek egyenlőtlen eloszlása erősen változó földi — teresztrikus — hatásokat fejt ki a szoláris befolyásra. Időnként kimutatható az összefüggés a Föld valamely vidékén a napfoltok és az időjárás változása között, de ugyanakkor más működési középpontokban ellentétes kapcsolat jelentkezik. Majd meg is fordulhat a dolog, és amely vidékeken kapcsolat volt, esetleg ellentétes viselkedés áll elő későbbi időkben. Kölcsönhatás, kiegyenlítődé, vándorlás, ingadozás stb. lépnek fel, amelyek kétségtelenül nagyon megnehezítik a kérdésnek teljesen megnyugtató megoldását. Úgy érzem, hogy ez a kérdés majd csak nemzetközi együttműködéssel oldható meg, amikor egyidőben a Föld kerekességén legalább 5–6 napfolt-periodus alatt végzett megfigyelések kerülnek feldolgozásra, mégpedig a napsugárzás, hőmérséklet és csapadék viselkedését illetőleg.

Ezek után még csak azt kell megemlíteni, hogy a régiek már sejtettek valamely százéves szakaszosságot, és ha az európai időjárási katasztrófákról, valamint a szélsőséges évekről készült katalógusokat átvizsgáljuk, 100 évenként meglepően sok szélsőséges esetet találunk. Lehet, hogy a mai értelemben véve természettudományilag nem képzett naptár csinálók valahogyan reáhibáztak a 100 esztendőnként való megismétlődés felismerésére, de az a vállalkozásuk, hogy a napok időjárásának megismétlődését tételezték fel, teljesen tudománytalan feltevés volt. Erre rámutat MYRBACH is.

Kötelességem még annak megemlítése, hogy a szakaszosság kérdésével 1940-ig bezárólag a figyelembe vett nagy irodalom alapján WAGNER A. foglalkozott és a napfoltokkal való egybeesés kérdését hazai irodalmunkban DETRE, illetőleg BERKES foglalták egybe. MÉMERY szerint a napfoltoknak a nyárról a télre való csökkenése egybeesik a hideg telekkel, bár vannak ily esetekben enyhe telek is, de a klaszszikusan szigorú telek eseteiben MÉMERY tétele érvényes, amint MYRBACH és GROISSMAYR vizsgálatai is bebizonyították, és ugyancsak ezt igazolják EASTON régebbi vizsgálatai is.

Réthly Antal.

A törzsfejlődés termodinamikai kapcsolatai.

Mielőtt rátérnénk a termodinamika és a törzsfejlődés kapcsolatainak részletesebb fejtegetésére, célszerű lesz, ha előbb a fejlődés egy rövidebb, hogy úgy mondjam, szemünk előtt lezajló szakaszát, az egyénfejlődést vizsgáljuk meg ebből a szempontból. Hiszen az egyénfejlődés a közismert Haeckel-féle biogenetikai párhuzam értelmében nem más, mint a törzsfejlődés megismétlése. Jóllehet az újabb vizsgálatok e párhuzam általános érvényét kétségbe vonták (pl. SCHINDEWOLF proterogenezis elmélete), az egyénfejlődés mégis igen értékes támpontokat szolgáltat a törzsfejlődés értelmezéséhez. Jelen problémánk szempontjából arra a kérdésre kell válaszolnunk, hogy a fejlődésnek ebben a rövid, de mégis teljes szakaszában, amely a fogamzás pillanatától a halálig tart, érvényesül-e a termodinamika két főtétele. Az energia megmaradása elvének érvényességét számtalan fiziológiai vizsgálat eredménye bizonyítja, és ez a tétel különben is annyira magától értetődő, hogy feltétlen érvényességét nem kell részletesebben bizonyítanunk. Az újabb fehérje- és kolloidkémiai vizsgálatokból azonban kitűnik, hogy az egyénfejlődés lényegét illetően valójában a második főtétel értelmében megy végbe. RUCZICKA szerint az öregedés folyamata a kolloidkémiaiából jól ismert hysteresisnek felel meg: az egyéni élet során a plazmakolloidok diszperzítátsfoka állandóan csökken (a részecske-átmérő viszont fokozatosan nő), s vele együtt csökken a szabad energia is. BERTALANFFY, korunk egyik legkiválóbb elméleti biológusa, az öregedést ugyancsak a második főtétel következményének tartja. Az egyénfejlődés folyamata fel fogása szerint abban áll, hogy az eredetileg

labilis kémiai rendszer egyre nagyobb stabilitásra tesz szert. A stabilitás elérése azonban végül is „természetes halálhoz“ vezet, míg a megtermékenyítés alkalmával újra kialakul ez a rendkívül labilis állapot. PICTET viszont az öregedés egyik legfontosabb mozzanatának azt tartja, hogy a protoplazma felépítésében résztvevő nagyobb belső energiataralommal rendelkező nyílt-szénláncú vegyületek az egyénfejlődés során fokozatosan gyűrűs molekulákká rendeződnek át, amelyeknek jóval csekélyebb a belső energiataralma. E néhány példából is látható, hogy az egyénfejlődés során teljes mértékben érvényesül a második főtétel, amennyiben úgy a protoplazmát felépítő molekulák belső energiataralma, mint a plazmakolloidok felületi energiája fokozatosan a többé vissza nem alakítható hőenergiává alakul át.

Lássuk ezek után, hogy vajjon nem lehetne-e a törzsfejlődést is hasonlóképpen értelmezni, s hogy nem találkozunk-e a törzsfejlődés során is olyan jelenségekkel, amelyek a második főtétel érvényességére mutatnak. BLAGOVESCHENSKI (1929) az alkaloidákat tartalmazó növényfajok rendszertani helyzetével foglalkozva megállapította, hogy az alkaloidás növényfajok egyrészt törzsfejlődési sorozatok csúcán állnak, másrészt olyan primitív szerveződésű fajok, amelyek a törzsfejlődés kezdeti fokozatain megakadva „öregedtek meg“. A rendkívül stabilis, gyűrűs alkaloidák felhalmozódása tehát kémiai előregedésre mutat. A szabad energia — legalább is a felhozott példában — fokozatosan csökken a törzsfejlődés során. BLAGOVESCHENSKI vizsgálatait azonban jelenleg élő növényeken végezte és csak az ezeken

tett megfigyeléseit értelmezte a törzsfajlódás szempontjából.

BLUM (1934) a radioaktív sorokkal kapcsolatban mutat rá arra, hogy miként a szervetlen világ önként végbemenő folyamatai a második főtétel következményei, ugyanúgy jogos annak a feltételezése is, hogy a szerves világ fejlődése szintén ennek a törvénynek az értelmében megy végbe.

Ezek után, azt hiszem, érdemes lesz röviden kifejteni, hogy a törzsfajlódásból mit és hogyan lehet értelmezni az entrópia elvet magában foglaló második főtétel alapján.

A törzsfajlódéstan alap gondolata, hogy a ma élő fajok évmilliók során egymásból alakultak ki. Mi lehet az oka annak, hogy az egyes fajok átalakulnak? A klasszikus származástan megalapítói közül LAMARCK szerint a szerveknek használata, illetve nem használata következtében fellépő belső kényszer a fajok átalakulásának oka, míg GEOFFROY ST. HILAIRE a környezeti tényezőkben, DARWIN pedig a természetes kiválogatásban látja azt a rejtélyes erőt, amely az egész törzsfajlódást irányítja. A klasszikus származástannak eleinte alapvető hibája volt, hogy a fajkeletkezési elméletben nem ismerte fel az öröklés szerepét. DARWIN kutatásaival fordult először a figyelem az örökléstanra, majd DE VRIES kutatásaival a század eleje óta megindult örökléstan vizsgálata minden kétséget kizáróan bebizonyították, hogy az új fajok kialakulása szorosan kapcsolódik az öröklés mechanizmusához. Az öröklődő változások a gének megváltozásán, az ú. n. mutáción alapszanak.

Nagyszámú fizikai, kémiai és sejtani vizsgálat alapján jelenleg a következő képet alkothatjuk magunknak a génekről. A kromoszómák vázát egymással párhuzamosan elhelyezkedő polipeptid-láncok kötegei

alkotják s e láncok bizonyos pontjaihoz thymonukleinsavat tartalmazó nukleoproteid-csoportok illeszkednek. Ezek a nukleoproteidek valószínűleg enzimatikus úton szervező és irányító hatást fejtenek ki, s valószínűleg azonosak a génnek nevezett öröklési egységekkel.

Van már némi ismeretünk arról is, hogy milyen lehet a mutációk genetikai-fejlődéstan mechanizmusa. Mint ismeretes, Röntgen-sugárzással mutációkat, tehát génátalakulásokat lehet előidézni (kísérleti mutációk). TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, ZIMMER és DELBRÜCK rendkívül nagyszámú és gondos körültekintéssel végzett vizsgálatának eredményeképpen tudjuk, hogy egyetlen Röntgen-kvantum találatára elegendő ahhoz, hogy az illető gén átalakuljon; már pedig ez csakis akkor lehetséges, ha a gén egyetlen molekula. A molekulát alkotó gyökök térbeli elrendeződése ugyan szigorúan meghatározott, stabilisnak azonban ennek ellenére nem mondható, mivel közismert tény, hogy a gének nemcsak mesterséges beavatkozásra (sugárzások, különböző anyagokkal való kezelés) alakulnak át, hanem önmaguktól is megváltoznak. Ezek az ú. n. spontán mutációk.

Egyetlen molekula önmagától bekövetkező átalakulása a kémia nyelvén szólva monomolekuláris reakció. A tiszta monomolekuláris reakciók oka pedig az, hogy a molekula instabilis és igyekszik átalakulni szabad energiában szegényebb molekulává, miközben az energiakülönbség hő alakjában jelentkezik. Vagyis a monomolekuláris reakciók a második főtétel következményei. S hogy a gén átalakulása valójában monomolekuláris reakció, azt a mutációk gyakoriságának a hőmérséklettől való függése is egyértelműen bizonyítja.

A fizikai kémiai kutatás megállapította, hogy ugyanaz a gyökelen-

deződés, amely valamilyen adott hőmérsékleten meglehetősen állandó, más, akár alacsonyabb, akár magasabb hőmérsékleten már labilissá válik és rövidesen másféle térbeli elrendeződésbe megy át.

Az elmondottakat összefoglalva, kimondhatjuk, hogy a gének instabilitásán alapuló mutáció az entrópia-elv egyik megvalósulási módja és ezért mindaz, ami a törzsfajlódásból a mutációs fajkeletkezési elmélettel megmagyarázható, lényegileg a második főtétel következménye.

Az örökléstani vizsgálatok alapján kétségtelen, hogy a különböző géneknek megfelelő molekulák szerkezete eltérő, ami természetesen maga után vonja azt, hogy az egyes gének labilitása sem azonos, és mivel a gének határozzák meg a szervezet sajátosságos bélyegeit, a különböző faji bélyegek „átalakulási sebessége” is eltérő.

Így érthetjük meg, miként lehetséges az, hogy egyes szervezetek bizonyos bélyegei évmilliók alatt sem változtak meg. Ez az oka például annak, hogy a *Lingula* nevű *Brachiopoda*-fajok a földtörténeti mult egyik legrégebb korszakától, a szilurtól kezdve napjainkig úgyszólván semmit sem változtak. A *Lingula*-fajok genomját alkotó gének gyökeinek térbeli elrendeződése olyan, hogy hosszú idő alatt sem változik meg.

Így érthetjük meg azt is, hogy más esetekben rövid, vagy aránylag rövid idő alatt a változatoknak, új fajoknak egész serege lép fel valamely rokonsági körben, mint ezt a paleontológusok már megállapították és az élő fajok tanulmányozása is bizonyítja. Ez különben DE VRIES-nek is feltűnt az *Oenothera* mutációinak tanulmányozása közben, s azt állította, hogy az *Oenothera* mutációs periódusban van, azért mutatkoznak folytonosan új és új vál-

tozatai. Mutációelméletének fontos része, hogy a fajoknak vannak mutációs periódusai, más periódusban pedig nem mutatnak hajlamot a változékonyságra.

A mutációs periódusok magyarázatát is gének különböző fokú labilitásában kereshetjük. Bizonyos gének rövid időn belül átrendeződnek, ellenben más gének kisebbfokú labilitásuk miatt, rendkívül hosszú idő alatt sem változnak meg. De ha egyszer azután valamely állandó gén átalakult, akkor már igen könnyen meglehet, hogy az új gyökérendeződés, bár szabad energiában szegényebb, mint az előbbi, mégis nagymértékben labilis és rövid időn belül átalakul. Valószínűleg ez az oka annak, hogy egyes állatcsoportok életében a földtörténeti multban nemcsak egy, hanem több olyan időszakkal találkozunk, amikor az illető csoport minden külső ok nélkül, hirtelen a legváltozatosabb új fajok ezreit hozza létre. Így például az alsó kambriumban a *Brachiopoda*k több ezer faja élt, az utána következő korszakokban azonban egyre jobban visszaszorulnak, mindössze néhány faj tengeti tovább életét. A kőszénkorszakban, de különösen az alsó permben egy csapásra ismét hihetetlen változatos *Brachiopoda*-fajok népesítik be ezerszámra az őstengereket, csak hogy ezek a fajok is rövidesen letűnnek az élet színpadáról. Mindössze 30 faj él tovább, hogy sok-sok évmillió múlva, a triász-korszakban megegyezően megcsillogtassa a csoport fajképző erejét.

Mindössze azt az ellenvetést tehetnénk ezzel a felfogással szemben, hogy mivel a fajok ilyen robbanásszerű kibontakozása alkalmával a kialakuló új fajok nemcsak egy, hanem több bélyegüket illetően térnek el egymástól, az elmondottakat nem elegendő egy-néhány genre vonat-

kozatni, hanem meglehetősen nagyszámú génre kellene kiterjeszteni. Egy-két génről fel tudjuk tételezni, hogy aránylag biztos egyensúlyi helyzetéből más, de rendkívül labilis helyzetbe rendeződve át, további átalakulása nagy gyorsasággal folyik le. De hát hogyan lehetséges, hogy egyszerre — mintegy varázsütésre — ugyanabban az időpontban rendeződne át a gének egész sora, holott előzőleg évmilliók során gyökeik térbeli elrendeződése természetesen változott.

Az örökléstani és fejlődésélettani vizsgálatok megadják erre a kérdésünkre is a jogosan felmerült kétegyesítést elosztató feleletet. Ha csak egy-két gén rendeződik is át önmagától, pusztán belső energetikai viszonyok miatt, ez az új gyökérendeződés hatással van nemcsak az illető génnel közvetlenül szomszédos, hanem a tőle távolabb eső gének egyensúlyi helyzetére is, most már ezek is elvesztik stabilitásukat. Az új fajok, illetve fajnál magasabbrendű rendszertani egységek hirtelen, robbanásszerű kibontakozása alkalmával a kialakuló új formákat a legtöbbször nem köti össze átmeneti alakok sora, mivel ezen új egységek szerveződésében olyan mélyreható különbségek állanak fenn, amelyek már eleve kizárják az átmeneti formák létezését. Így például a devonkorszakban a ventrális siphoval bíró *Goniatites*-félékből (*Ammonoidea*) a dorzális helyzetű siphoval rendelkező *Clymeniacea* hasadnak le. Az ilyen alapvető szerveződésembeli eltérések SCHNDEWOLF szerint olyan gén mutációjára vezetendők vissza, amely sajátságos szervezőhatását az egyénfejlődés igen korai szakaszában fejt ki. Egyetlen gén mutációja elegendő lehet ahhoz, hogy pl. a siphó a ventrális oldal helyett a dorzális oldalon alakuljon ki, a siphó eltolódása azután egész

sereg egyéb szerveződésembeli sajátság megváltozását vonja maga után, jóllehet ez utóbbi sajátságokat kialakító gének maguk nem is változtak meg.

Az élet maga, mint láttuk, labilis struktúrák kialakításával ellene szembe a szervetlen világot kényúr módjára uraló második főtételnek, a gének belső átrendeződése azonban mégis ennek a törvénynek a szellemében megy végbe. Ez a törvény pedig rideg és hajthatatlan, csak a saját szempontjainak érvényesítésére törekszik és egyáltalában nincs tekintettel az élő szervezetek életösztönére. A gének gyökeinek átrendeződése a maga útján halad tovább, függetlenül attól, hogy az a változás, amelyet az illető szervezetben ilymódon előidézett, hasznos-e a szervezetre nézve, vagy káros. Ennek szem előtt tartásával talán más színben fogjuk látni a sokat emlegetett alkalmazkodás kérdését is. A gének átrendeződése miatt megváltozott szervezet igyekszik olyan biotópba, olyan életkörülmények közé jutni, hogy ott életét továbbra is fenntarthassa. Nagyon helyesen mondja KOLOSVÁRY, hogy a vak barlangi állatok nem azért vakok, mivel a barlangok világának örök sötétségében élnek, hanem éppen ellenkezőleg, az állatnak azért kellett a barlang sötétségébe visszahúzódnia, mivel génjeinek belső átrendeződése szeme elvesztését, vagy legalább is csökevényesedését vonta maga után.

Az őslénytani leletek azt bizonyítják, hogy a szirének, ezek a sajátságos, a vízi életmódhoz kiválóan „alkalmazkodott” tengeri emlősök olyan ősoktól származnak, amelyek az elefántfélék őseihez állottak közel. Az alkalmazkodás tanának hívei szerint ezek az állatok a vízi életmódra áttérve, fokozatosan elvesztették hátulsó végtagjaikat, medenceövéük elcsökevényesedett, elülső

végtagjuk pedik úszólappáttá alakult át. Ha azonban elismerjük a gének irányító szerepét, akkor ezt a jelenséget úgy kell értelmeznünk, hogy a szírénekben a hátulsó végtag kialakulását meghatározó, energiában gazdag gén — a termodinamika második főtételének értelmében — átrendeződve szabad energiában szegegyenebb formába, egyúttal a hátulsó végtag és a medenceöv elsatnyulását vonta maga után. Ezért kellett az állat ősenek a szárazföldről a vízbe vándorolnia, ahol elcsökevényesedett hátulsó végtagjaival is tud mozogni.

A gének szigorúan meghatározott irányú átrendeződésével magyarázhatjuk meg az állatfajok kihalását is. Egyes gének gyökei olyan térbeli elrendeződésbe jutnak, hogy ez az új molekula már nem képes a rábízott feladatnak megfelelni, ezért az a vegyi folyamat, amelyet éppen ez a gén indítana meg, elmarad. Idők során ebből az okból kifolyólag egyre több és több vegyi folyamat esik ki és ezzel a szervezet egyre több életfontosságú alaki és életteni sajátosságát veszti el, úgyhogy életét már biotópjának megváltoztatásával sem képes fenntartani.

Hogy egy bizonyos életfontosságú vegyi folyamat kiesése hogyan megy végbe, arra a legszebb példa talán az ascorbinsav, az ú. n. C-vitamin esete. Az emlősállatok ezt az életfolyamataikhoz nélkülözhetetlen anyagot a tengeri malac, a majmok és az ember kivételével maguk állítják elő, nincs szükségük a környezet élővilágban képződött ascorbinsavra. A tengeri malac, a majmok és az ember azonban elvesztették ascorbinsav-szintetizáló képességüket. A legújabb vizsgálatok érdekes adatokkal szolgálnak a C-vitamin-szintézis törzsfajlódástani jelentőségéhez. Az újszülött csecsemő szervezete — amennyire a jelenleg folya-

matban levő vizsgálatokból máris megállapítható — egyideig még képes az ascorbinsavat előállítani, csakhogy ezt a képességét hamarosan elveszti. Hogy az egyénfejlődés során miért veszti el az ember ascorbinsav-szintetizáló képességét, annak oka ma még nem ismeretes előttünk. Lehetséges, hogy a szintézisben szerepet játszó enzimek egyikét vagy másikat kialakító gén az egyénfejlődés során valamilyen módon inaktiválódik. De lehetséges az is, hogy a szintézishez közvetlenül szükséges gének maguk talán nem is változnak meg, hanem a faji fehérjék részecske-átmérőjének megnagyobbodása miatt a reakciókinetikailag „aktív“ felület oly nagy mértékben csökken, hogy az enzimek által katalizált ascorbinsavtermelés, bár a szükséges enzimek de facto megvannak, mégsem tud megindulni. E feltevésünk törzsfajlódástani jelentőségén természetesen mit sem változtatna az, ha kiderülne, hogy tulajdonképpen nem maga az ascorbinsav-szintézis folyamata, hanem a szintézishez szükséges enzimek képződése akad meg az aktív felületek hiánya miatt. Az emberi fajra nézve az ascorbinsav-szintetizáló képesség elvesztése ezidőszert még nem jelent halálos veszedelmet, de már jelenleg is elég gyakori, hogy kóros esetekben az ember szervezete a táplálékban készen kapott vitamint sem tudja felhasználni, nyilván azért, mert az illető vitamint az életfolyamatokba bekapcsoló enzimmrendszerek egyik vagy másik tagja kiesett.

Valószínűleg hasonló okokkal magyarázhatjuk azt a sok kóros elváltozást, amelyet a fosszilis csontokon és fogakon találhatunk. A barlangi medve csontjain oly feltűnően gyakori csonttörés, csonthártya- és ízületi gyulladás stb. nem a barlangi életmód, hanem — amint TASNÁDI

KUBACSKA is megjegyzi egyik munkájában — belső okok következménye. A belső ok pedig valószínűleg nem más, mint hogy a szervezet nemcsak bizonyos vitamin-szintetizáló képességét veszttette el, hanem a táplálékával magához vett vitamint sem tudja enzimszereibe beépíteni. S hogy e feltevésünknek van valami létjogosultsága, azt az orvosi kutatás eredményei is igazolják, amelyek szerint az izületi gyulladások, csonthártya-megbetegedések és fog-cariesek fellépésében a vitaminhiányok különösen fontos szerepet játszanak, még pedig nemcsak közvetlenül, hanem közvetve is, amennyiben a vitaminhiányok a szervezetnek baktériumos fertőzésekkel szemben tanúsított ellenállóerejét is gyöngítik.

Eddigi fejtegetéseinkből azt a végső következtetést kellene levonnunk, hogy a törzsfejlődés a termodinamika második főtételén alapuló gén-mutációk következménye. Ezzel a megállapításunkkal szemben azonban komoly ellenvetés tehető. Jóllehet a gének belső átrendeződése, mint fizikai-kémiai folyamat — a második főtétel értelmében — szigorúan meghatározott és irányított, a gén megváltozására bekövetkező szervezeti elváltozás, mégis teljesen irányítatlan. A gének mutációjával nagyon jól meg tudjuk magyarázni az új fajok robbanásszerű kibontakozását, a határozott orthogenetikus fejlődési irányokat, átmeneti formák százaiból álló alaksorokat (pl. a lófélék végtagjának kialakulása), azonban képtelenek vagyunk ezen az alapon értelmezni. Már pedig mutációk és orthogenetikus fejlődési sorok egyaránt léteznek; az egyik létezését éppoly értelmetlen volna kétségbevonni, mint a másikat. És ha az orthogenetikus fejlődési sorokat nem tudjuk a mutációs elmélettel megmagyarázni, akkor mégis mi le-

het ezek oka? Mert valami okának mégis csak kell lennie! Vajjon a szervezetnek a környezetéhez való alkalmazkodási törekvése? Ennek az elismerése pedig egyúttal azt jelentené, hogy az élet fejlődéstörténete mégis csak kivonná magát a második főtétel feltétlen hatalma alól. S ezzel eljutottunk korunk származástanának legkényesebb pontjáig. Ezen a ponton ütközik össze a modern, örökléstan alapokon nyugvó származástan és a klasszikus származástan. A mutációk irányítatlan volta és az orthogenetikus fejlődési sorok jelentik azt az úrt, amely ma még látszólag áthidalhatatlanul választja el egymástól a származástan bűvárainak két táborát. Kérdés, hogy van-e remény a két, egymással szöges ellentétben álló nézet összeegyeztetésére.

Erre a fontos kérdésre, a legújabb biokémiai vizsgálatok alapján, bár ezen a téren ma még csak a kezdet kezdetén állunk, máris azt a feleletet adhatjuk, hogy igen. MOLLISON különböző főemlősök vérszérumának fizikai-kémiai sajátosságait kutatva, filtrációs kísérletekkel kimutatta, hogy az orángután szérumának szűréséhez finomabb porusú szűrőre van szükség, mint emberi szérum esetében. A pávián szérumát pedig csak még finomabb porusú szűrő tudja visszatartani. MOLLISON megfigyelései azt bizonyítják, hogy a szérumfehérjék részecske-átmérője a törzsfejlődés során fokozatosan növekszik, illetve diszperzitás-fokok fokozatosan csökken. MOLLISONnak ez a megállapítása, felfogásom szerint, döntő jelentőségű a származástan szempontjából. Közismert tény, hogy az egyéni életben az öregedés során feltartóztathatatlanul bekövetkezik a fehérjék részecske-átmérőjének fokozatos növekedése, ami különösképpen a vízmegkötőképesség csökkenésében mutatkozik. Ugyan-

ezt tapasztalhatjuk a kolloid-oldatokon is; az elektromos ívfény segítségével előállított aranyszól (kolloid-oldat) színe fokozatosan változik, még pedig azért, mert a kolloid-részecskék átmérője fokozatosan növekszik, míg végül is elér egy maximális értéket, ekkor a kolloid diszperz-rendszer elveszti stabilitását és az aranyszól kicsapódik. Ezt a folyamatot nevezzük a kémiában a kolloidok öregedésének. MOLLISON megfigyelései mármost kétségtelenné teszik, hogy a kolloidok öregedése nemcsak az egyéni életben, hanem a faj és a fajnál magasabbrendű rendszertani egységek életében is fellép. A faji fehérjék diszperzitás-fokának fokozatos csökkenésével pedig már kapcsolatba hozhatjuk az orthogenetikus fejlődési sorokat is. Az összefüggések kibogozása természetesen még további beható vizsgálatokat követel.

Mint a fentiekből kitűnik, a faji fehérjék részecske-átmérőjének fokozatos növekedésével (ill. a diszperzitás fokozatos csökkenésével) a törzsfejlődésben valójában sikerült egy irányított fizikai-kémiai folyamatot kimutatni. Akár az orthogenetikus fejlődésben, akár valami egyéb fejlődési irányban is mutatkozzék előttünk a faji fehérjék diszperzitás-fokának csökkenése, maga a diszperzitás-fok csökkenése, mint fizikai-kémiai folyamat, végeredményben szintén a termodinamika második főtételén alapszik. A fizikai kémiából tudjuk, hogy a kolloid-rendszer felülete annál nagyobb, minél kisebb a részecskék átmérője. Mivel pedig a felület energiát jelent, a rendszer belső energiataralma is annál nagyobb lesz, minél kisebb a kolloid-részecskék átmérője. A kolloid-rendszerben önként végbemenő változások iránya — a második főtétel értelmében — csakis olyan lehet, hogy a felület csökkenését és ezzel együtt

a részecske-átmérő növekedését vonja maga után. Mert csakis ezáltal válik lehetségessé, hogy a felületi energia hőenergiává alakuljon át. Láthatjuk tehát, hogy a faji fehérjék diszperzitás-fokának csökkenése is a második főtétel következménye. Már pedig a kolloidika megállapításai alapján kétségtelen, hogy a faji fehérjék diszperzitás-fokának megváltozása a legkevesébbé sem mellékes a szervezet élete szempontjából. Nagyon valószínű, hogy a kolloidális faji fehérjék diszperzitás-fokának csökkenése, vagyis „előregedése”, esetleg a faj kihalását is maga után vonhatja, annak ellenére, hogy letális gén-mutációk elő sem fordulnak. Bár a származástani kutatásnak ezen a területén ma még nagyon messze vagyunk attól, hogy a viszonyokat biztosan áttekinthetnénk, mégis úgy vélem, hogy az elmondottakban foglaltak alapján talán sikerülni fog az orthogenetikus fejlődési sorokra hivatkozó klasszikus származástani és a modern mutációs fajkeletkezési elméletek között fennálló szakadékot áthidalni.

Az elmondottakat összefoglalva, kitűnik, hogy a fajok kialakulását előidéző új sajátságok megjelenése éppúgy a gének belső átrendeződésén és a faji fehérjék diszperzitás-fokának csökkenésén alapszik, mint a faj életéhez szükséges tulajdonságok elvesztése. A gének belső átrendeződése és a faji fehérjék diszperzitás-fokának csökkenése azonban egyaránt a termodinamika második főtételének értelmében megy végbe és így az új fajok születése, valamint az „öreg” fajok halála, tehát maga az egész törzsfejlődés, nem valami misztikus erő, hanem a termodinamika második főtételének szükségszerű következménye.

Stohl Gábor.

Az ízületi nedv.

Az élet számos megnyilvánulása között legszembetűnőbb, leginkább érzékelhető a mozgás. Az egész világmindenség állandó mozgásban van. Benne az élők milliárdjai állandóan változtatják helyüket, mozognak, nyüzsögnek, élnek. Maga az élet is állandó mozgás, harc a halál, a végzetszerű elmúlás ellen. Emberi életünk legszembetűnőbb jele ez, amely csak a megsemmisülés időpontjában ér véget.

Mozgásunkat az izmok összehúzó-dásának aktív ereje végzi, de hogy ez létrejöhessen, hasznos munkává válják, mozgékony, csuklószerű ízületekre van szükségünk. Az ízület a mozgás passzív szerve, amely finom felépítésével lehetővé teszi azt a sokféle, nagyon pontos mozgást, hasznos vagy néha „káros” munkavégzést, amely betölti életünket.

Vizsgáljuk meg, milyen az ízület felépítése, milyen részekből áll az a szerv, amely annyi finom mozgást tesz lehetővé, és ha megbetegszik, oly sok kellemetlenséget, fájdalmat, szenvedést és mozgási tehetetlenséget okoz éppen a kényszerű tétlenségre való kárhoztatással.

Az ízület tulajdonképpen két porccal fedett csontvég összeköttetése, oly módon, hogy a csontvégeket kívülről csak kötőszövetes tok és szalag tartja össze, és így a csontvégek egymás felett szabadon elmozdulhatnak.

Az ízületnek öt állandó alkotórésze van: az ízfelszín, ízületi porc, tok, üreg és az ízületi nedv.

Az ízfelszín főként az ízület működési feladata szerint gömb-, henger-, csukló-, vagy szabad ízület lehet. Minél szabadabb egy ízület mozgási köre, annál kevesebb erőt képes kifejteni, de annál sokoldalúbb a mozgása. Az ízületi felszínnek alakja öröklött tulajdonság, de

végző kialakulásában a mechanikai igénybevétel is nagy szerepet játszik. Gondoljunk csak a finom művészekre és a nehéz testimunkások keze közötti különbségre.

Az ízületi porc az ízfelszíneket borítja, szövettanilag legtöbbször üvegporc, néha azonban rostos porc is lehet. Célja, hogy a mozgásnak, megterhelésnek kitett csontfelszínnek síma és rugalmas felszínén érintkezzenek egymással. Ezáltal csökken a súrlódás és testünk rugalmassága nagy mértékben fokozódik. Gondoljunk csak a sportolókra, pl. a rúdugrókra, akik több mint négy méter magasságot ugranak keresztül, micsoda ízületi rugalmasságra van szükségük, hogy sérülés nélkül bírják ki az ilyen nagy megrázkódást. Egyebek között az üvegporc nagy rugalmassága teszi lehetővé, hogy ilyen mozgásokat is végezhesen az ember.

Az ízületi tok kívülről fogja össze az ízesülő csontvégeket. Egymástól szét nem preparálható két rétegből áll. Külső rostos és belső savós rétegből. Ez utóbbi nem síma, mert nagyítóval finom bolyhokat veszünk észre rajta, az ízületi bolyhokat. Az ízületi tok ereken és idegekben rendkívül gazdag. Ez a magyarázata annak a rendkívül nagy fájdalomnak, amely az ízületi sérülésekkel vagy megbetegedésekkel együtt jár és amely ilyenkor a legkisebb mozgásra is hihetetlen mértékben fokozódik. Vérellátása fontos a később tárgyalandó ízületi nedv szempontjából, idegellátása pedig részben a helyzetérzést szolgálja.

Az ízületi üreg tulajdonképpen csak virtuális rés, ott található mint keskeny hasadék, ahol a csontok nem illeszkednek teljesen egybe, kóros körülmények között ellenben valószínűleg rés, nagy üreg keletkezhet.

Az ízületi nedv (*synovia*) pár csepp szalmasárga, viszkózus folyadék. Az ízület fontos alkotórésze. Az ízfelszínnek sikamlóssá tételére szolgál, tehát mintegy olajozza a mozgó alkatrészeket, ezáltal megkönnyíti a mozgást és csökkenti a súrlódást. Emberi motorunk kenőolajának fogható fel.

Az ízület többi alkatrésze nem állandó, mint pl. a közti porc, szalagok, izmok stb. Nem minden ízületben található meg, csak mintegy megerősítésnek, segítségnek tekinthetők.

Az ízületek tulajdonképeni alakja az általános alkat kereteiben öröklődik, és így családokra jellemző lehet. A születés után azonban egyrészt az izmok működésének, főleg a forgó mozgások hatására finom lecsiszolódások jönnek létre, sőt nagyobb, mélyreható alaki változások is lehetségesek, másrészt viszont a megerősítés miatti nyomás akadályozhatja a porc további egyenletes növekedését. Így változik az ízület alakja különböző munkavégzés következtében. (Foglalkozási ízületi megbetegedések.)

Az ízületi nedv rendes körülmények között pár cseppnyi fehéres, enyhén sárgás árnyalatú, nyúlós, tapadós folyadék. Mennyisége és összetétele nemcsak egyénenként és fajonként, hanem ízületenként is változó. Szerepe elsősorban az, hogy a porcfelszíneket sikamlóssá tegye és egyúttal az adhéziót is növelje. Fontos szerepe még az is, hogy az ízületi porcot diffúzió útján táplálja. Az ízületi porcnak ugyanis nincsenek saját véreirei, így táplálkozása részben a csontvelő útján, részben azonban a synoviából történik. Az ízületi nedv a porcsejtek közötti kötőszövet apró hézagain diffundál az egyes sejtekhez.

Az ízületi nedv kémiai összetétele még nem ismeretes oly pontosság-

gal, mint a többi testnedveké. Oka részben az — mint előbb említettem —, hogy összetétele nemcsak egyénenként, hanem az egyes egyedeken belül is különböző ízületekben más és más. Ezért a vizsgálataknál használt úgynevezett keveréksynovia néven több ízületből vett és utólag összekevert nedvet kell érteni.

Összetételét a következő néhány adattal szemléltetjük: 3·5% szilárd alkatrészt tartalmaz, mely fehérjéből, kevés mucinszerű anyagból és szervetlen alkatrészekből áll. Hamutartalma 0·32—0·89%, tehát kevesebb a vérszérum hamutartalmánál, de több is lehet. Fehérjetartalma 0·82—2·44%, vagyis kevesebb a vérszéruménál. Fajsúlya 1008—1023. Nitrogéntartalma 169 mg/100 kcm. Átlagban tartalmaz 0·33% natriumot, 17·5% káliumot, 6·6% kalciumot, ezenkívül még található benne 1·7% magnézium, 0·47% klór, valamint 33—64% cukor.

PODKAMINSKY a synovia fermentumait vizsgálva, azt találta, hogy amilázét, proteázét és lipázét tartalmaz, tehát eléggé bonyolult fermentatív hatásokat tud kifejteni. Szerinte a fermentumoknak az ízületi porc fel- és leépítésében van szerepe. PANIZZA szerint minden ízületben más a viszkozitás értéke. Szerinte ez a működéstől függ, ember lábtofűizületében nagyobb a viszkozitás.

Fehérjetartalma növekszik, ha az ízület nagyobb mechanikai munkát végez. Ilyenkor ugyanis a leváló sejttörmelékek (bolyhok, porcsejtek stb.) növelik a fehérje mennyiségét. 1%-kal több fehérje 10%-kal nagyobb viszkozitási értéket ad. A munkavégzés és a viszkozitás értéke között tehát összefüggés van.

Az ízületi nedv nyálkaszerű anyagot is tartalmaz, az úgynevezett synovint vagy seromucint.

Szobahőmérsékleten a pH 7.50—7.60, testhőmérsékleten 7.30—7.40. A vér pH-ja 7.36 és keveset ingadozik, csak 7.3—7.5 között. Az ízületi nedv pH-ja ingadozóbb, mint a vére.

Az ízületi nedvet mikroszkóp alatt vizsgálva, sejttörmelékeket, leszakadt boholyrészeket és átvándorolt fehérvérsejteket látunk. Néha egymásik boholy teljes egészében leválik.

Az ízületet körülvevő kötőszövet és az ízületi nedv közti szorosabb kapcsolat mellett szól az a tény is, hogy az ízületi nedvben nagyszámú szabad sejt található. COGGESHALL, HOWARD, WARREN, BAUER, BALÁZS és PILLÉR vizsgálata szerint mm³-ként 63 sejt van átlagban, köztük sok a levált kötőszöveti sejt. Az ízületi nedv rögtön a halál után még nem változik meg, ez megkönnyíti a vizsgálatot.

Az ízületi nedv képződésének mechanizmusa még nem tekinthető megoldottnak. Az erre vonatkozó elméleteket négy csoportban foglalhatjuk össze.

A legrégebbi elmélet szerint, melyet HAMMAR képviselt először, az ízületi nedv az ízületi porc és kötőszövet kopási terméke. Ez magyarázná a különböző ízületből vett ízületi nedv más-más összetételét.

A második elmélet, melynek PODKAMINSKY volt a legfőbb képviselője, fermentumok szerepének tulajdonította az ízületi nedv képződését. A benne levő proteázék a leváló kötőszöveti bolyhokat elfolyósítják és ily módon keletkeznék az ízületi nedvre jellemző mucinosus anyag.

A harmadik elmélet az ízületi nedvet vértransszudátumnak tartja.

Ezt az elméletet vallja a kutatók legnagyobb része, többnyire azzal a megszorítással, hogy mucinosus anyagok a környező kötőszöveti sejtek elválasztási termékeként kerülnek az ízületbe. VAUBEL és KLING az egész ízületi nedvet, mint kötőszöveti nedvet, váladékként fogja fel.

A negyedik csoportba kell összefoglalni azokat az elméleteket, amelyek az ízület fejlődéstani viszonyai-ból kiindulva, a nedvet, mint fellazult porccállományt, mint elfolyósított sejttörmelékét fogják fel. Ebben a fellazult szövetállományban a vérfehérjék transzudáció útján kerülnek. Az igazság valószínűleg valahol a középúton jár.

Az ízületi nedv keletkezése valószínűleg többféle hatás eredménye. Nem lehet kizárólag mechanikai vagy fermentatív vagy egyéb úton magyarázni. Az ízület környékén nincsen olyan mirigyes szerkezet, amelyet felelőssé lehetne tenni az ízületi nedv képződéséért.

Fel kell tételezni, hogy az ízületi nedv nagyrészt a környező kötőszövetből származik, annak mintegy alapanyagát, sejtközötti állományát képezve. Az ízületi nedv jellemző anyaga, a mucin, e szerint a kötőszövetből kerülne az ízületbe. Az ízületet talán úgy kell ezek alapján elképzelnünk, mint két porcréteg közé ékelődött kötőszövetet. A nedv pedig, ha nem is mint fellazult porc, mint HÄBLER gondolta, de mint fellazult, helyesebben sejtszegény kötőszövet fogható fel, mely az ízületi porc és kötőszövet kopásából különböző fermentumok hatására egészül ki.

Pillér László.

Virtanen, a Nobel-díjas finn biokémikus.

A Nobel-díjak kiosztását a háború alatt megszüntették. Most, hogy az elmaradt díjak kiosztásra kerültek, szinte a béke előszelének örömét jelentik számunkra. Különösen örülünk azonban annak, hogy a finnek egy kiváló fia, VIRTANEN I. ARTURI is részesült a Nobel-díj kitüntetésében. VIRTANENT a hazai tudományos körökkel sűrű szálak kötik össze. BEZNÁK, SZENT-GYÖRGYI és WOLSKY régi ismerősei és velük tudományos összeköttetésben áll.

VIRTANEN a helsinki egyetem címzetes rendes tanára. Laboratóriuma azonban nem az egyetem keretében van, hanem, ami nálunk Magyarországon eddig szokatlan és ismeretlen, a Tejtermék- és Vegyi-iparok közös anyagi hozzájárulásával épült és fenntartását is az ipar látja el.

Intézetének története tulajdonképpen még az első világháború idejére nyúlik vissza. 1916-ban a Valio vajexport firma laboratóriumot szervezett, hogy a tejgazdálkodással kapcsolatos tudományos kutatásokat lehetővé tegye. A háborús nehézségek megszűnése után ez a laboratórium, különösen 1920-tól kezdve, VIRTANEN vezetésével hatalmasan fellendült és mind kiterjedtebb és általánosabb biológiai tudományos vizsgálatokat is végzett. 1928-ban a kémiai iparral egyetemben VIRTANEN új és nagy szabású intézetet építtetett. Ez a hatalmas, ötemeletes épület egész sereg korszerűen berendezett biológiai és biokémiai laboratóriumot foglal magába. A földszinten és az első két emeleten az adminisztrációs helyiségeken kívül a tejtermék-ipar tudományos kérdéseivel foglalkoznak. Ezek a problémák azonban az ipar számára gyakorlatilag is nagyfontosságúak. A többi emeleten bioló-

giai és biokémiai kutató munkásság folyik. Itt dolgozták ki VIRTANENNEK világhíressé vált takarmánykonzerválási eljárását, amelyet a szerző nevének kezdőbetűi nyomán A. I. V.-módszernek ismer a világ. Megállapították, hogy a téli takarmány éppen legfontosabb alkotórészeinek — a vitaminoknak és a fehérjéknek — nagy részét a tárolás következtében elveszti. Az említett konzerválási módszerrel — amelynek lényege az, hogy a friss és teljes tápértékkel rendelkező takarmányt híg savakkal pH 3—4-re állítják be — ez a veszteség a legkisebbre csökkenthető. Az ilyen elsőrangú tápértékkel rendelkező takarmány nemcsak feleslegessé teszi a tehenészetek számára a külföldi eredetű és drága erőtakarmányok használatát, hanem még a téli tej minőségét is nagymértékben emeli, összehasonlíthatatlanul magasabb A-vitamintartalmánál fogva. Ez annál fontosabb, mert éppen az északi államokban a lakosság téli táplálékának fő-, sőt szinte egyedüli A-vitaminforása a tej. Azzal, hogy a takarmány A-vitamintartalmát a téli hónapokra konzerválni tudják, a tej A-vitamintartalmának téli csökkenése is elkerülhetővé válik. Ezzel pedig a lakosság ellenállóképesége fertőzőbetegségekkel szemben tekintélyes mértékben megjavul.

A biológiai és biokémiai vizsgálatok, amelyek VIRTANEN intézetében folynak, fölöttébb sokoldalúak, így pl. a növények vitamintartalma, hormonok hatása a növényekre, a talaj szerves vegyületei és felhasználásuk a növények közvetítésével, nehéz fémek és vegyületek igen kis mennyiségeinek hatása és jelentősége a növényekre; ezenkívül szá-

mos növény- és állatfiziológiai probléma.

A vizsgálatok középpontjában a fehérjeellátás kérdése áll. A növények a fehérje felépítéséhez szükséges nitrogént a talajban szervesen megkötött nitrogénvegyületekből nyerik. A kulcskérdés tehát az, hogy a talaj kötött nitrogéntartalmát minél jobban ki tudjuk használni, vagy éppen fokozni tudjuk. Az egyedüli nitrogénforrás, ami erre a célra számbajön, a levegőben levő óriási tömegű gáznitrogén. Az ipar e nagyfontosságú és roppant értékes nyersanyagforrás jelentőségét már régen felismerte, azonban kihasználása a gáznitrogén igen csekély reakcióképessége következtében sokáig nem valósulhatott meg. Csak a múlt század legvégén sikerült az eljárásokat tökéletesíteni és azóta a levegő nitrogénjének ipari kihasználása óriási mértékben és állandóan fokozódik. Ez a nitrogén viszont csak mint műtrágya, közvetett úton, a növényeken keresztül válhat nitrogéntartalmú fehérjetáplálék tényezőjévé.

Már az ókorban tudták, az antik irodalom pedig írásban lefektette azt a tényt, hogy egyes növények a talaj termőerejét fokozni képesek. De csak a múlt század második felében jutottunk el odáig, hogy ezt a jelenséget természettudományilag is meg lehetett magyarázni. Ma már tudjuk, hogy ezek a növények (főként a hüvelyesek) együttélő baktériumok segítségével a levegő nitrogénjét megkötni képesek. A megkötött nitrogénből építi fel mind a baktérium, mind a gazdanövény a növekedéshez és szaporodáshoz szükséges fehérjét. Ezen az úton tehát a levegő nitrogénje nagyértékű fehérjeanyagokat szolgáltat.

VIRTANEN két sarokpillérre támaszkodva építi fel a mezőgazdaság szá-

mára nagyjelentőségű rendszerét a fehérjetermelés tekintetében. Az egyikről már megemlékeztünk és ez a takarmánynövények könnyen bomló fehérjeanyagainak konzerválása, a másik, ennél lényegesen fontosabb sarokpillér pedig a hüvelyesek azon tulajdonsága, hogy baktériumaikkal a levegő nitrogénjét megkötik és ezen az úton értékes fehérjeanyagokat produkálnak.

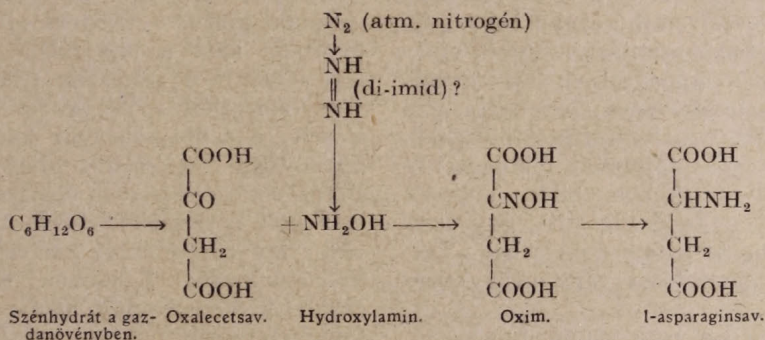
A nitrogénkötő baktériumok biológiáját nagyon sok szerző kutatta már VIRTANEN előtt is. Rengeteg adat halmozódott fel, de a nitrogénkötés kémiai mechanizmusáról alig tudunk valamit. Ezen a téren csak az elmúlt évtized hozta meg az első eredményeket és VIRTANENÉ a főérdem, hogy ma már jelentős lépéssel előbbre vagyunk a kérdés tisztázásában.

VIRTANEN és LAINE szerint a hüvelyesek baktériuma által megkötött nitrogén acceptoraként kizárólag oxalecetsav szolgál. Ha szétromcsolt gyökérgumókhöz oxalecetsavat adtak, a nitrogén megkötődött, ezzel szemben a kísérletekben oxalecetsav nélkül nitrogénkötés nem volt kimutatható, ami csakis a specifikus acceptor hiányával magyarázható. Ez a kísérlet a nitrogénkötés kémiai mechanizmusának tisztázásában alapvető fontosságú. Az is fontos megállapítás ezzel kapcsolatban, hogy az oxalecetsav hydroxylaminnal még igen híg oldatban is roppant mohón egyesül és a hydroxylamin majdnem azonnal eltűnik. VIRTANEN azt is kimutatta, hogy a hüvelyesek nedve 0,1%-nál több oxalecetsavat tartalmaz, ami pedig már olyan erős koncentráció, hogy ebben a hydroxylamin reakciója azonnal bekövetkezik. Ez az oka annak is, hogy az egyébként mérges hydroxylamin nem gyűlhet fel a sejtekre káros mennyiségben.

VIRTANEN és LAINE azt is megállapítja, hogy a gumók által kiválasztott vegyületek egyike az oxalecetsav oximja. Idősebb gumókban, amelyekben a nitrogénkötés már megszűnt, ez az oxim nem mutatható ki, a fiatalabb gumók által kiválasztott össznitrogénnek azonban 1—2%-át éri el. VIRTANEN elmélete szerint a baktériumok nitrogénkötő tevékenységével keletkezett hydroxylamin és a gazdanövény anyagforgalmából származó oxalecetsav egyesüléséből keletkezik az oxalecetsav-oxim. A kiválasztott nitrogénvegyületek nagy százaléka l-asparaginsav; így nyilvánvaló, hogy

az oxalecetsav-oxim végül is asparaginsavvá redukálódik. Ezek szerint a baktériumok nitrogénkötő tevékenységének első kimutatható terméke a hydroxylamin, NH_2OH , vízkilépés közben egyesül a táplálékkal felvett oxalecetsavval, $\text{CO}_2\text{H} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, és az így keletkező oxim, $\text{CO}_2\text{H} \cdot \text{CNOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, asparaginsavvá, $\text{CO}_2\text{H} \cdot \text{CHNH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, redukálódik.

Mindezek alapján a hüvelyesek biológiai nitrogénkötésére vonatkozólag nyert kísérleti eredményekre támaszkodva, VIRTANEN a következő kémiai vázat rajzolta meg:



A hüvelyesek baktériumainak nitrogénkötő képessége igen élénk. VIRTANENÉK egy kísérletében egyetlen borsónövény 190 mgm nitrogént fixált, ugyanakkor a növénygumók szárazanyagának összsúlya csupán 60 mgm volt. Tekintettel arra, hogy a baktériumok súlya a gumók súlyának csak kis töredéke, VIRTANEN joggal állapíthatja meg, hogy a baktériumok nitrogénkötésének hatása igen magas.

VIRTANEN kutatásai a hazai kutatómunkásságra is termékenyítőleg ha-

tottak. Az ő megállapításainak felhasználásával hazai kutatók bebizonyították azt a már régebben felmerült, de mindeddig kísérletileg igazolatlan feltevést, hogy a levegőből eredő nitrogénellátás előnyös módja az állatvilágban sem lehetetlen. A legutóbbi időben valóban egész sereg rovarra bizonyult be a nitrogénkötő képesség. Ezzel pedig új és érdekes lehetőségekkel kecsegtető kutatási terület nyílt meg.

Tóth László.

Madarak tojáspusztítása.

Természetjáró ember, aki szemmel tartja a földön vagy bokrosokban felfedezett fészkek további sorsát, gyakori jelenségként észlelheti a tojásokban keletkezett erőszakos beavatkozással létrejött pusztítást. Kellő óvatosság híján maga az anyamadar is tehet kárt tojásaiban, pl. fészkeről felriasztott madár. E kártétel azonban elég ritka és könnyen megállapítható. Nagyobb tojásszámú fészkelj esetében egy-két tojásnak a sérülése, tönkremenetele a költés további zavartalanságára nem nagy jelentőségű. Megfigyelésem szerint azonban pl. már négyes fészkelj esetében (piroslábú cánkó, bibic stb.) két tojás elpusztítása a fészkek elhagyását eredményezi. A tojások számának mesterséges szaporítása esetén nem észleltem fészkelelhagyást. Eltojt egyes tojásokat többször helyeztem fészkekbe (bibic, gulipán, gólyatöcs, széki lile stb.). Egy esetben sem észleltem ezen okból a költés megszakítását vagy abbahagyását.

Négylábú kártevőkön kívül legnagyobb részt a madárvilág tagjai között kell keresnünk a tojáspusztítókat. Mocsárvilágban csak kevés négylábú kártevő jöhet szóba (gőrény, menyét, vízi pocok, cickányok). Csodálatos módon gyakorta találkozom vizes helyeken a sünnel is. A négylábúak azonban inkább az anyamadárra vadásznak, mint tojásaira. Igen gyakran a tojáshéjon megtalálható apró, vésőfogaktól származó csipkézettség árulja el a kártevőt. Érthetetlennek tűnik az, hogy apró kártevő a síma felületű tojást hogyan kezdheti ki. Nyilván karmait is segítségül veszi a művelethez. Igen gyakori lehet azonban az az eset, hogy madár kezdi el a pusztítást, az emlős kártevő már csak folytatja.

Többször észleltem azt, hogy fészkeljaktól egy-két tojás nyomtalanul eltűnik. Sem a tojást, sem maradványait a fészkek közelében felvennem nem sikerült. Egy esetben pl. a cserregő nádiposzátának fészket leltem a nádas egyik ritkás szélén, nádtorzsába gondosan elrejtve. Három tojás volt a fészkekben. Pár nap elteltével az elhagyott fészkekben egy tojást találtam.

A szárnyas pusztítók között legismertebb a tarka varjú, szarka, mátyásmadar. A fészkekrablásban nem marad messze mögöttük a csóka. Mocsaras vidéken — különösen ha ugyanott költ is — a barna réti héja tesz sok kárt a tojásokban. Megfigyeléseimet a mocsarak világában végeztem, ahol a barna réti héját kivéve, a többi szárnyas kártevők úgyszólván teljesen hiányoztak. Barna réti héja is csak egyszer-egyszer költ a szegedi Fehértó területén, s így mint komoly kártevő nem jön számításba. Különben is kora tavaszi keresztülvonuló madár, s így legfeljebb csak néhány korai fészkelő faj tojásaiban tehet kárt. Nagyobb vízimadarak (bibic, csérek, sirályok stb.) hatásosan és kitartóan nyugtalanítják és zavarják az említett tojás- és fészkekrablókat, ha éppen arra tévednek. Még az ártani alig tudó gulipán is nagy dühvel vágja-zavarja a nagy testi erejű, de lomhább repülő rablókat. Nagyobb testű rablókkal (nagy sirályok, szürkegém stb.) is szembeszállanak, különösen a sirályok és csérek és messze úzik fészkelő telepük tájáról a nem szívesen látott vendégeket.

Gyakorta rokonfajok fészkelnek közös fészkelő területen, pl. csérek dankasirályokkal együtt. Ilyenkor egymás fészkeiben nagy károkat tehetnek. Szigeteken a dankasirályok fészkelési területül inkább a füves

részeket, a csérek a növényzetnélküli kopár foltokat kedvelik. A csérek és sirályok örökös harcban állanak egymással. Még ugyanazon fajhoz tartozó madarak sem szívelik egymást, ha fészük egymás közelében van. Elképzelhető, hogy őrizetlen pillanatokban igyekeznek kárt tenni egymás tojásaiban. Elhagyott fészkek tojásain legtöbbször csak az éles csőrnek vágásnyomait találjuk. Rendszerint az összes tojásokon fellelhető az egymáshoz hasonló sérülési nyom. Különbözik, ha csak egy tojás sérült (általában ha a fészkalj tojáslétszámához viszonyítva kevés számú az elpusztított tojás), a kotlás folytatódik. A sérült tojásokat a madár fészkeből kidobja, illetve kihengergeti. Az összes tojásoknak összevagdósása a legbiztosabb módszer a tolakodótól való megszabadulásra.

Más madaraknál is hasonló módon távolítják el a nem kívánt szomszédot. Oly madarak válnak tojáspusztítókká, melyekről fel sem tételznénk ilyen bűnözési hajlamot. Erre bizonyíték a következő eset. A fehértói halastó partmenti nádasának fűzcserjéjén töviszúró gébics rakott fészket. A nádasban e kis fűzcserjétől nem messzire a nádírigó már javában kotlott. A gébics fészkére úgy akadtam rá, hogy több ízben megfigyeltem, amint a nádírigó e helyen dühösen üzte, kergette a gébicsset. A fészkekben négy tojást találtam. A gébics még nem ülte fészket, tehát a fészkalj még nem volt teljes, hiányzott az ötödik tojás. Pár nap multával a gébicsnek hült helye volt. Tojásai mindegyikén a nádírigó árszerű csőrére valló éles-

szélű vágások voltak láthatók. Bár a nádírigót nem értem tetten, bizonyosra vehető, hogy őrizetlen pillanatban hajthatta végre tervét. Feltette fészket és majdan kikelő kicsinyeit, melyek a közeli szomszédságnak bizonyosan áldozatul estek volna. Tisztában volt a gébics fészkekről természetével. A fészkek nemcsak emberi szem, de szárnyas ragadozó elől is gondosan el volt rejtve, szem számára áttekinthetetlen sűrűségben. Négy lábú kártétele úgyszólván teljes bizonyossággal kizárható. A nádírigó testnagyságban meghaladja a töviszúró gébics természetét, testi ereje sem marad emezé mögött, hegyes csőre nemcsak védekező, de jó támadó eszköz is. A kampócsőrű, fiaira nagy veszedelmet jelentő kellemetlen szomszédot mégis más módon nem tudta volna fészke környékéről eltávolítani.

A madarak részéről észlelt tojáspusztítások tehát nem mindenkor ugyanazon, pl. táplálkozási okra vezethetők vissza. Kifejezetten tojásévő madár kártétele esetében a tojásokat rendszerint széttöredezett állapotban találjuk. A tojástartalom hiányzik. A tojásnak megsértése, felvagdósása rendszerint bosszú és harag műve. A cél rendszerint az, hogy a kellemetlen szomszéd a környezetből távozzék.

Az említett madarakon kívül még bizonyára lehetnek fajok, melyek saját fészkeiknek megvédése és biztonsága érdekében a tojáspusztító módszert alkalmazzák. További megfigyelések még sok érdekes eredményre vezethetnek.

Beretzk Péter.

KÖZLEMÉNYEK

Vavilov emlékezete. VAVILOV NIKOLAJ IVANOVICS neve a növény-nemesítés és örökléstan művelői előtt az egész világon ismeretes. Termesztett növényeink eredetére vonatkozó ismereteinket DE CANDOLLE óta senki sem gazdagította és mélyítette el annyira, mint ő. Most olvaszuk, hogy 1941-ben 56 éves korában meghalt. A megemlékezés szerint szélesvállú, férfias megjelenésű, tataros arcú ember volt. Fáradhatatlan éber szellem, szakjának megszállottja, aki nem rettent vissza a fáradalmaktól, akár délamerikai, akár abesszíniai expedíciót vezetett, pedig útjain nem egyszer betegség érte el, máskor hetekig nem került le róla a felsőkabát, a bennszülöttek kenyerén élt, kunyhójuk padlóján hált. Gyűjtőtevékenysége nagyszabású volt. Erre mutat pl., hogy leningradi élő gyűjteményében 26.000 bűzaváltozatot hordott össze. Burgonyagyűjteménye vezetett a brit birodalom burgonyagyűjteményéhez, melyen jelenleg a burgonyanemesítés Angliában, sőt jórészt azon kívül is alapul.

VAVILOV tudományos munkásságát részletesen ismertette a magyar szakirodalomban RAPAICS RAYMUND: Termesztett növényeink eredete c. munkájában, a génközpontok térképét is közölte A növény és élete c. kiadványunk, A növény és az ember c. fejezetében, ezért itt csak röviden vázoljuk.

Még az első világháború előtt BATESONnal Angliában dolgozott. Első közleménye: A gombabetegségek iránti ellenállóság, mint élettani jelleg örökléstanai és rendszertani szempontból, munkásságának irányát jelzi. Moszkvába visszatérve, 1916-ban az iráni országokban gabonaféléket kutat fel, melyek rendszertani rokonságát már kísérletileg

megvizsgálta. 1917-ben mint tanár írta Szaratovban dolgozatát a variációk homológ sorozatainak törvényszerűségéről. 36 éves korában a Mezőgazdasági Tudományok Lenin Akadémiájának elnöke és az Alkalmazott Növénytan Intézetének igazgatója. Állami megbízásból nagy lelkesedéssel néhány év alatt több mint 400 kutató intézetet és kísérleti állomást létesített. Ezek szemlélyzete 1934-ben 20.000 volt. Az óriási szervező munka mellett pontos tudományos módszerekkel intézeteinek munkáját is irányította. 1923—31-ben számos gyűjtő expedíciót szervezett oly országokba, melyeket a gazdasági növények géncentrumainak tekintett: Afganisztánba, Abessziniába, Kínába, Közép- és Dél-Amerikába. Hasonló tanulmányokat háziállataink eredetére és földrajzi elterjedésére vonatkozólag is folytatott.

Gyűjtései szolgáltak új elméleteinek alapjául. Ezeket összefoglalta A növény-nemesítés elméleti alapjai (oroszul, 1935) c. munkájában. Alapeszméje a növényrendszertanból eredt. E szerint azt a földrajzi központot, melyből valamely kultúr-növény fajai kiáradtak, az eltérő gének változatossága és a domináns gének nagy gazdagsága jellemzi. Jóllehet a tételt sokat vitatták, értéke, hogy segítségével a kultúr-növények fajain belül a variációk rendszertani és genetikai együttes és pontos tárgyalása lehetséges. Utolsó dolgozatában: The new systematics (Oxford, 1940) ezt írja: „Az ökológiai, fiziológiai és genetikai osztályozás új korszakába lépünk. Nagy munka előtt állunk. A tudás óceánját a biológusok úgyszólván nem érintették. A különböző specialisták, úgymint fiziológusok, citológusok, genetikusok, szisztematikuskok

és biokémikusok összefogó munkájára van szükség. Ez megköveteli a nemzetközi szellemet, az egész világ kutatóinak együttműködését. Az új rendszerezések az evolúció újabb megértéséhez fognak vezetni. Lehetőségeink meg fognak növekedni, hogy az evolúció folyamatainak uraljunk és hogy kultúrnövényeink, valamint háziállataink tulajdonságait lényegesen megváltoztassuk“.

Husz Béla.

A sásbogarak mint levegő-élősködők.

A levélbogarak (*Chrysomelidae*) családjába sorolt sásbogarak, mint a többi levélbogár, növényevők. Eredetileg szárazföldi állatok, de lárváik vízben élnek; a *Haemonia*-nemzetség fajai még kifejlett állapotban, tehát mint imágók is állandóan vízben, illetőleg víz alatt tartózkodnak. Mint növényevők monofágok, vagy legalább majdnem monofágok, azaz csupán egy bizonyos növényfajon, vagy annak közeli rokonán élnek. Mivel a sásbogarak tápnövényei kizárólag vízi növények (pl. *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Ruppia*), ennek következtében természetesen kénytelenek a vízben élni, így tehát azt mondhatjuk, hogy csupán másodlagosan kerültek a vízbe. E mellett szól az a körülmény is, hogy ellentétben az igazi vízi rovarokkal, a sásbogarak alig alkalmazkodtak a vízi élethez. Csupán lélekzésük, illetőleg levegőfelvételük változott meg igen érdekes módon. A sásbogarak lárvái (1. kép) állandóan víz alatt élnek, levegőfelvétel céljából sem igen tudnak a víz felszínére feljönni, kopoltyúik, mint amilyenek pl. a keringőbogarak (*Gyrinidae*) lárváinak vannak, nekik nincsenek és a lélekzőrendszer külső nyílásai, a stigmák, egy pár kivételével zártak. Ez az egyetlen nyitott stigmapár a nyolcadik potrohszelvényen van és ezen keresztül bonyolódik le az

egész levegőfelvétel, mégpedig két, a stigmák fölött elhelyezett egy-egy csatornával ellátott görbe tüske (2. kép) segítségével. Ezek a tüskék valószínűleg megfelelnek a stigmák átalakult külső peremének. A sásbogár lárvája levegőfelvételkor ezeket a tüskéket a növény szövetébe rágott lyukakba dugja, vagy pedig



1. kép.

2. kép.

egyenesen a még ép növénybe fűrészelő mozgással benyomja. A növény ilyen módon megsértett, jobban mondva, megnyitott sejtközötti légjárataiban lévő levegő kiáramlik és a tüskék belsejében végighúzódo üregeken keresztül a stigmához és végül a stigmák nyílásán keresztül magába a lélekzőrendszerbe jut. Mivel pedig a sásbogarak lárváinak oxigén-szükséglete, amint azt kísérleti úton bebizonyították, aránylag csekély, feltehető, hogy az ilyen módon megszerzett levegőmennyiség elegendő is.

A sásbogárlárvák tehát a levegőfelvétel tekintetében tulajdonképpen élősködők. De nemcsak a lárvá élskődik a növény által felvett levegőből, hanem a báb is. A lárvá ugyanis bebábozódás előtt a növény szövetében két kis lyukat (*Donacia*-fajok), vagy pedig egyetlenegy, de akkor jóval nagyobb lyukat (*Haemonia*-fajok) rág és ezek fölött a lyukak fölött építi fel azután a bábtokot. Érdekes, hogy az így keletkezett lyukak, sebek nem hegednek be,

hanem állandóan nyitva maradnak. Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy a lárvá nyálmirigyének váladékában valami hegeképződést gátló vagy megakadályozó vegyület van, ami rágás közben a növényen ejtett sebbe kerül. Ilyen módon tehát a bábtkon belül a levegőáramlás ugyanúgy biztosított, mint a növény légjárataiban.

A *Donacia*-fajok kifejlett alakjai a bábtkot elhagyva, kimászhatnak a vízből és csupán peterakás céljából mennek oda ismét vissza. Itt tehát a levegőfelvétel ugyanúgy megy végbe, mint a többi szárazföldi rovarokon.

Más azonban a helyzet a *Haemonia*-fajoknál, minthogy ezek kifejlett állapotban sem hagyják el a vizet és még a víz felszínére sem jönnek fel. Stigmáik ugyan rendszeresen kifejlődtek, de ilyen körülmények között aligha képesek levegőt felvenni. Hogy hogyan lélekeznek a *Haemonia*-fajok, arra DEIBEL kísérletei vetnek fényt. Megfigyelései szerint a *Haemonia*-fajok igen szőrös csápjaikkal a tápnövény felületén levő apró levegőbuborékokat leszedik, a csáp felületén egyenletesen szétosztják és végül magába a csápba beszívják. Ha azonban a növényen igen kevés levegőbuborék van, akkor a bogár úgy segít magán, hogy beleharap a növény szövetébe és így kinyitja a levegőjáratokat. Azt, hogy a bogár a növényről leszedett levegőt csápjába beszívja, DEIBEL azzal magyarázza, hogy a csáp hossz tengelyében nagy véredény húzódik végig és ebbe kerülne bele az oxigén. Így tehát a *Haemonia*-fajok lélekezése, illetőleg az oxigén tovább szállítása nem a lélekezérendszer feladata lenne, mint más rovarnál, hanem a gerinces állatokéhoz hasonlóan, a vér áramlása által történne. Ez azonban mindeddig csak elmélet, bebizonyítva még nincs.

Egy másik elmélet szerint a csápokkal leszedett levegő a csápok mentén jut azok tövéhez és onnan az állat hasi oldalán levő sűrű szűrőzeten keresztül a stigmákhoz. Ezzel az elmélettel tehát a stigmák jelenléte és látszólagos rendes működési képessége is meg volna magyarázható, míg a stigmák az első elmélet szerint fölöslegesekek lennének.

Székessy Vilmos.

A csecsemő C-vitaminszintézése. ROHMER O. és BEZSSONOFF kutatásai szerint a csecsemő szervezete fel tudja építeni a C-vitamint. C-vitaminmentes táplálék növeli az egészséges csecsemő C-vitaminkiválasztását a vesék útján, a szintézis tehát fokozódik. A tápláléknak azonban elegendő A- és B-vitaminokat kell tartalmaznia. Két egészséges (6 és 3 hónapos) 13, illetőleg 44 napig szigorúan C-vitaminmentes kosztot tartott csecsemő gerincgáyi folyadékának C-vitamintartalma az egészséges csecsemőkéhez hasonlóan 5—7 mg^{0/100} maradt, 2—4 éves gyermekeké 12—14 napon keresztül C-vitaminmentes kosztot 1 mg^{0/100} alá süllyedt. Más sorozatos kísérleteik hasonló eredménnyel végződtek. A kutatók koraszülöttek gerincgáyi folyadékában 27 mg^{0/100}, rendes újszülöttekében 14 mg^{0/100} és idősebb csecsemőkében 7 mg^{0/100} C-vitamint találtak. ROHMER és BEZSSONOFF szerint a gerincgáyi folyadék C-vitamintükrének viselkedése bizonyítja, hogy a csecsemő szervezetében valóban fel tudja építeni a C-vitamint. Ez ugyanis csecsemők megbetegedésekor 0—3 mg^{0/100}-re süllyedt, meggyógyulásukkor pedig C-vitaminmentes táplálás ellenére megint 5 mg^{0/100} fölé emelkedett.

Kieselbach Gyula.

A tetovált jelek eltüntetésé. A tetoválás vagy tattuálás — e polinéziai szót COOK, a nagy utazó, hasz-

nálta először — az emberi test ékítésének legősibb formája, amely ma főleg a primitív nép körében használatos, arra szolgál, hogy az egyes családot, törzset vagy családtagot másoktól megkülönböztesse, vagy hogy az egyént az ellenség előtt féltelmessé tegye. Napjainkban különösen katonák, tengerészek, továbbá alacsonyabb műveltségű vagy primitív izlésű emberek között használatos. Egyeseknél bizonyos lelki vagy sexuális aberrációk is szerepelnek a különböző, néha obszcén tárgyú tetoválások okául.

Lényege az, hogy a bőrön a rajznak megfelelően sok apró tűszúrás végzünk, azután pedig ezt a területet valamilyen festékanyaggal bedörzsöljük. Festékanyagul leginkább korom vagy cinóber szolgál. A korom kék, a cinóber vörös rajzolatot ad, a kettőnek a keveréke lila szín. Az exotikus népek ezenkívül különböző állati vagy növényi festőanyagot, esetleg kátrányt is használnak, míg a régi görögök a csersavval kicsepott vasat használták. Ez az idegen anyag a bőr mélyebb rétegébe, az ú. n. coriumba jut és ott az élet végéig változatlanul megmarad.

Ha a tetoválás felületet volt és csak a hámrétegbe jutott festékanyag, akkor a jelek idők folyamán esetleg maguktól is eltűnnek; ez azonban a ritkaságok közé tartozik, ennél fogva az eltüntetés gyakran veszi igénybe az orvos beavatkozását.

Ez elé a nem könnyű feladat elé nem ritkán állítják az orvost olyan egyének, kik körülményeik megváltozása miatt meg akarnak szabadulni a mult, vagy a közben időszerrütlenné vált férfi- vagy női nevek vagy kellemetlen és kompromitáló előélmények maradandó emlékeitől, esetleg erotikus ábrázolásoktól. A tetovált jelek eltávolítására többféle eljárás ismeretes, melyek mindegyikének lényege az, hogy ú. n. ellentetoválással pontosan a tűs- vagy cinóberszemcsének, tehát a tetoválás rajzának megfelelően valamilyen izgató, maró anyagot, pl. kálilúgot, pirogallussavat, klórcinket stb., visznek alkalmas tű segítségével a bőr alá, ahol reaktív lobot hoz létre és a festék ilyen módon eltávolodik. Ezek közül az eljárások közül legjobb a Variotféle eljárás, amely megfelelő módon és eszközzel tömény tanninoldat és ezüstnitrát segítségével csersavas ezüsttel hozza létre ezt a gyulladást. Ehhez az eljáráshoz NÉKÁM elektromotorral mozgatható tűt szerkesztett. A dermatológiai eljárások közül még a szénsavhóval való fagyasztás, galvanokauterrel való égetés, galvánárammal való elektrolízis diatermiakészülékkel való koagulálás alkalmas a tetoválások eltávolítására. A módszer megválasztása és keresztülvitele szakorvosra tartozik, mert elég hosszadalmas és gyakorlatot igényel. *Somogyi Zsigmond.*

FELELETEK

(9.) Meddig használhatók a lejárt színérzékeny filmek?

K. Z. (Budapest).

Lejárt színérzékeny filmek használhatósága. A háború pusztítása után csak nehezen indult meg a színérzékeny filmek gyártása és a friss gyártmányok a szállítási ne-

hézségek miatt még nem igen jutnak el hozzánk. Annál több lejárt színérzékeny film forog a kereskedelemben, bizony igen borsos áron. E miatt még tudományos intézetek is csak lejárt filmeket használhatnak.

A színérzékeny film sokkal kényesebb megvilágítást, pontosabb

expozíciót követel, mint a nem színérzékeny film. Ennek oka főképen az, hogy utólagos javítások (erősítés, gyengítés, retusálás stb.) nem végezhetők rajta. A legkisebb expozíciós hiba következtében a kép elveszti csillogását, színeinek élénkségét, természetességét.

A színérzékeny filmek használhatósága a lejárási idő után még körülbelül 12—16 hónapig tart. Ennél idősebb filmek komoly — tudományos vagy művészi — fényképezésre nem alkalmasak, mert a színek elhalványodnak, a kép „fátyolossá” válik.

A lejárt, de még használható — 12—16 hónapnál frissebb — filmek megvilágítási ideje a következőképpen változik: a lejárás időpontjától számított 5 hónapig 50%-kal, 5-től 14 hónapig pedig 100%-kal többet, azaz kétszer annyi ideig kell exponálnunk. A film fényérzékenysége állás közben csökken, ezért van szükség hosszabb megvilágításra. Az átmeneteket figyelembe kell venni, ennek helyes megítélése, szerencsés eltalálása gyakorlat dolga. 16 hónapnál régebb lejárátú színérzékeny filmek használhatóságát azonban már a megvilágítási idő hosszabbítása sem teszi lehetővé.

Pillér László.

(10.) Hogyan készíthető házilag dohánylúg? *L. B. (Vasvár.)*

Dohánylúg készítése és használata. A nyers nikotin növényvédelmi célra történő gyártása előtt (nálunk kb. 16—18 éve) dohánylúgot használtak, amelyet gyárilag a Dohányjövedék állított elő és Thanton néven adott forgalomba. Dohánylúgot házilag is elő lehet állítani többféle előírás szerint. Egyik elterjedt előírás a következő: 5 kg légszáraz, finomra őrölt dohányport

33 liter vízbe keverünk, 24 óra múlva az oldatot leszűrjük, ismét 33 liter vizet keverünk hozzá s 24 óra múlva a második oldatot is leszűrjük, majd harmadszor is 33 liter vizet teszünk hozzá. Újabb 24 óra múlva a harmadik oldatot leszűrve a három oldatot összeöntjük. Az így kapott oldat a dohánylúg. Az így készített dohánylúg nikotintartalma igen változó, mert a szerint, hogy a dohánypor mennyi nikotint tartalmazott, az oldást mennyi és milyen vízzel végezték, milyen finomra volt a dohány porítva, több vagy kevesebb nikotint tartalmaz. A jó dohánylúgnak 10% nikotint kell tartalmaznia. A 10% nikotin tartalmú lúgból levéltetű ellen 1—1,5 kg kell 100 liter permetlé készítésére. Ha a dohánylúg kevesebb nikotint tartalmaz, akkor annak arányában több dohánylúgot kell használni. Ezek szerint tehát használat előtt szükséges a dohánylúg nikotintartalmának az ismerete. A dohánylúg a nikotinon kívül sok más anyagot tartalmaz, amelyek a zöld növényi részekre (levél stb.) könnyen perzselőleg hathatnak. A nikotintartalom hosszabb állás közben is — különösen, ha nem zárt edényben van — változik. Az említett hátrányok miatt, melyek a dohánylúg használatával járnak, a nyers nikotin teljesen kiszorította a dohánylúgot a forgalomból. Természetesen nyers nikotin hiányában a szívó kártevők ellen dohánylúgot is lehet használni, ha a dohánylúg nikotintartalmát ismerjük. Az esetben, ha a lúg nikotintartalma alacsony, előzetesen ki kell próbálni, hogy a megfelelő arányban készült permetlé nem perzseli-e azoknak a fának a levéltetűt, melyeket permetezni akarunk.

Terényi Sándor.

Kiadásért felelős: Rapaics Raymund.

Mutatvány Soó REZSŐ *Növényföldrajz* c. művéből.



Zombéksás (*Carex elata* assz.), mögötte erdeifenyő-erdő. (GROSS H. felvétele.)

MEGHÍVÓ

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

1946 május 15-én, szerdán délután 5 órakor a Társulat székházának I. emeleti üléstermében tartandó

ÉVI RENDES KÖZGYŰLÉSÉRE.

TÁRGYSOROZAT:

Gróh Gyula : Elnöki megnyitó.
Rapaics Raymund : Titkári jelentés.
A választmány előterjesztései.
Választások.

A közgyűlés határozatképességéhez a tagok egyharmadának megjelenése szükséges.

Határozatképtelenség esetén a közgyűlést május 29-én megismételjük és az ezen hozott határozatok a megjelentek számára való tekintet nélkül érvényesek.

MEGHÍVÓ

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

1946 május 29-én, szerdán délután 4 órakor a Társulat székházának I. emeleti üléstermében tartandó

ÉVI RENDES KÖZGYŰLÉSÉRE.

TÁRGYSOROZAT:

Gróh Gyula : Elnöki megnyitó.
Rapaics Raymund : Titkári jelentés.
A választmány előterjesztései.
Választások.

E közgyűlés a megjelent tagok számára való tekintet nélkül határozatképes.

A közgyűlésen csak azok szavazhatnak, akik a Természet-tudomány első (január—februári) számát átvették.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

TARTALOM

<i>RAPAICS RAYMUND: A protoplazma száz éve</i>	97
<i>KNAPP OSZKÁR: Az üveg az orvos szolgálatában</i>	106
<i>BOROS ÁDÁM: A mészke képződésében közreműködő növények</i>	112
<i>VIZSALYI LÁSZLÓ: A mikroszkópi fényképezés</i>	117
<i>SURÁNYI JÁNOS: Az édes cirok termesztése</i>	121
<i>KÖZLEMÉNYEK</i>	123
<i>FELELETEK</i>	127

GRÓH GYULA KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESTERHÁZY-UTCA 14—16.

Alapította 1841-ben BUGÁT PÁL.

Elnök:

GRÓH GYULA e. ny. r. tanár.

Alelnökök:

RENNER JÁNOS főgimn. igazgató és TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS, az Orsz. Természet-
tudományi Múzeum főigazgatója.

Főtitkár:

RAPAICS RAYMUND ny. akadémiai tanár.

Választmány:

Fizika-kémiai csoport: AUJESZKY LÁSZLÓ met. int. igazgató, BALLENEGGER
RÓBERT e. ny. r. tanár, BARNÓTHY JENŐ e. m. tanár, BAY ZOLTÁN e. ny. r. tanár,
CSÜRÖS ZOLTÁN e. ny. r. tanár, ERDEY-GRÚZ TIBOR e. c. rk. tanár, FINÁLY ISTVÁN
kísérletügyi igazgató, GOMBÁS PÁL e. ny. r. tanár, KIESELBACH GYULA fõv. fõ-
vegysz, LASSOVSKY KÁROLY e. ny. r. tanár, MAURITZ BÉLA e. ny. r. tanár, PÖSCHL
IMRE ny. e. ny. r. tanár, SCHULEK ELEMÉR e. ny. r. tanár, SZTRÓKAY KÁLMÁN e. m.
tanár, VERMES MIKLÓS főgimn. tanár, VITÁLIS ISTVÁN ny. e. ny. r. tanár.

Biológiai csoport: BR. ANDREÁNSZKY GÁBOR e. ny. r. tanár, ÁDÁM LAJOS e. ny.
r. tanár, BEZNÁK ALADÁR e. ny. r. tanár, DESEŐ DEZSŐ e. ny. r. tanár, ÉHÍK
GYULA múzeumi h. főigazgató, FEHÉR MIKLÓS e. tanársegéd, GIMESI NÁNDOR
e. ny. r. tanár, HUSZ BÉLA e. ny. r. tanár, HUZELLA TIVADAR e. ny. r. tanár,
KADOCSA GYULA kísérletügyi főigazgató, ROTARIDES MIHÁLY nemzeti múzeumi
igazgató, SOMOGYI ZSIGMOND kórházi főorvos, SURÁNYI JÁNOS e. ny. r. tanár,
SZENT-GYÖRGYI ALBERT e. ny. r. tanár, WOLSKY SÁNDOR e. ny. r. tanár.

**A Magyar Természettudományi Társulat tagjai
a tagdíj fejében kapják.**

Kéthavi tagdíj 50.000 adópengő.

Postatakarékpénztári számla: 32.399.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLÖNYE

I. ÉVFOLYAM.

7—8. SZÁM.

1946. JÚL.—AUG.

A protoplazma száz éve.

A múlt századok ismeretei az életmechanizmusról — a szó szoros, de jöhiszemű — értelmében felületesek voltak. Akkoriban még csak egyszerű szerszámokat és gépeket ismertek, ilyenekhez hasonlították hát az élőgépet is, amelynek mechanikai elemeit, a szerveket és szöveteket az anatómusok feltárták, s ennél fogva szerepüket mint fogókat, köteleket, csöveket, csuklókat stb. értékelték. Az egyszerű gépeket természetesen egyszerű erőkkel hajtották, főként kézzel, állati, legfeljebb vízi vagy szélerővel, ilyen módon képzeltek el tehát az élőgépben működő erőket is.

Korunkban az életmechanizmus ismerete olyan mértékben elmélyült, hogy az élőanyag molekuláris szerkezetének problémája lett. Századunk embere ezt a bonyolult életmechanizmust is el tudja képzelni, hiszen a korszerű gépek rendkívül bonyolultak, számtalan apró alkatrészből állanak, amelyek gyakran egyáltalában nem hasonlítanak a kézi szerszámokhoz, s a hajtóerők is újszerűek, gőz vagy villamosság. Még ezeknél is finomabb szerkezetekkel és mechanizmussal dolgozik a vegyész. Bizony, aki manapság korszerű gépembert kíván szerkeszteni, nemcsak a gőz- és villamos gépekre, hanem a vegyipari üzemek berendezéseire is tekintettel kell lennie.

Hogy az életmechanizmus ismerete ilyen mértékben előrehaladt, ennyire elmélyülhetett, a protoplazma felfedezésének és ismerete széleskörű kiépítésének köszönhető, amelyre most időszerűnek tartjuk röviden visszatekinteni, mert ebben az évben érte el a protoplazma felfedezésének századik fordulóját. A protoplazma u. i. idővel az az élettudományi központ lett, amelyre közvetlenül vagy közvetve minden életjelenséget vissza lehetett vezetni, s a legmagasabbrendű élettudományi problémák kutatása is végül a protoplazmába torkollott, viszont ugyanakkor a protoplazma kutathatónak bizonyult a fizikai és kémiai módszerekkel, aminek eredményeképpen ma már áthidalhatónak látszik az az úr, amely valaha a tudományos kutatásban áthidalhatatlannak látszott az élettelen és az élő között.

A protoplazma felfedezése a XIX. század első felének eredménye. Ezekben az évtizedekben tért át az életmechanizmus kutatása a régi egyszerű gépekhez mért szemléletről a finomabb szerkezetű hőgépek mintájára. Az átmenetet a protisták és a szövettan közvetítette a sejt-tan segítségével. A protoplazma u. i. közönségesen nem bukkan a szemünk elé, ezért nincs is köznapi neve, hanem első felfedezői adták tudományos nevét, ez magyarázza azt is, hogy a protisták kutatói és

a sejtképződés vizsgálói a mikroszkóp segítségével ilyen későn, csak a XIX. században fedezték fel.

A parányi protisták első ismertetői eleinte pusztán külsejükkel, vázikkal foglalkoztak, és csak a XIX. század elején kezdték el kutatni a külső vázban székelő parányi szervezetet. Csigahéjakat mindenki ismer, s mikor az első protista-mészhéjakat megismerték, érthetőleg apró csigahéjaknak vélték. Azután D'ORBIGNY 1826-ban leírta az általa foraminiferáknak elnevezett protista-mészhéjak lakóit is, természetesen parányi lágytestűeknek, molluszkáknak véelve őket. E leírásban több a képzelet, mint a valóság, amint csakhamar kiderült DUJARDIN 1835-ben megjelent dolgozataiból, amelyekben egyszerű és hű képét rajzolta meg e gyökérlábúak testanyagának, amelyet *sarcodé* néven különböztetett meg.

Tulajdonképpen így kellene nevezni a protoplazmát, mert ez az első felismerése az élőanyagnak, és 1835 lehetne a protoplazma felfedezésének kelte. De a történelem következetlen, s nem veszi figyelembe, hogy DUJARDIN pontosan leírta, amikor azt mondja a *sarcodé*-ről, hogy kisebb-nagyobb szemecskéket, rögöcskéket tartalmazó, de alapjában egynemű, átlátszó, a fényt víznél erősebben, az olajnál sokkal gyengébben törő, ideg nélkül ingerlékeny, izmok nélkül összehúzódó, rugalmas, nyálkás anyag. A sejtkutatók azonban csak akkor állapították meg, hogy DUJARDIN már előbb felfedezte az élőanyagot, amikor a protoplazma-név elterjedt, s többé nem térhetek vissza a *sarcodé*-névhez.

A protoplazma jelentése szó szerint első képződmény, ősképződmény s PURKINJÉTől származik. PURKINJE embriológus volt, és 1840-ben protoplazma néven különböztette meg az állati embriók kezdeti csiraanyagát. Ha tehát pusztán a név szerint kelteznénk a protoplazma felfedezését, erre az évre kellene vonatkoztatnunk. Ámde PURKINJE adós maradt a protoplazma helyes felismerésével, jellemzésével, név és anyag csak néhány év múlva találkozott össze a növénytanban.

A *sejt* a köznapi életben tudvalevőleg méhészeti műszó, a méh által készített viaszlep hatszögletű falakkal határolt részeit nevezik így. HOOKE ROBERT, aki a mikroszkópot a XVII. század 60-as éveiben először irányította a növény testének, a parafadugót mikroszkópjával vizsgálva, a lépsejtekhez hasonló, szögletes, falakkal határolt részeket látott, amelyeket a hasonlóság alapján sejteknek nevezett.

A *sejt* tehát eredetileg az életmechanizmusra vonatkozó ismereteink első korszakának szülötte, ennek megfelelőleg eleinte bizony felületes ismeret volt. A XIX. század első felében azonban növénytanban, állattanban és emberi embriológiában egyre inkább előtérbe került a sejtek keletkezésének kérdése, s ez vezetett el a protoplazma első helyes, bár még mindig csak kezdetleges felismerésére. A sejtképződés kutatása u. i. hamarosan megmutatta, hogy a sejteknek nem a határoló fala, hártyája, burka a lényege, hanem a *sejt* tartalma. A növény-

kutatók már a múlt század 30-as éveiben különféle szemcsés, nyálkás vagy kristályos képződményeket láttak meg a sejttartalomban, amely akkor tűnt élénkebben szembe, amikor a sejttartalom mozgását, a cirkulációt és a rotációt tanulmányozták, vagy amikor a sejtképződést igyekeztek megfigyelni. Szintén még a 30-as években SCHLEIDEN a sejttartalomban két részt különböztetett meg, a vízszerű sejtnedvet és az ezt körülfogó szemcsézett sejtnyálkát, amelyet mézgának vélt. NÄGELI a 40-es évek elején kimutatta, hogy ez az anyag nitrogéntartalmú. Ezután MOHL HUGO foglalkozott 1844—46-ban a cirkuláció és rotáció kutatása kapcsán a sejttartalommal, és kimutatta, hogy a mozgásnak pusztán a nyálkaszerű sejttartalom a székhelye, soha sem a sejtnedv, s 1846-ban erről a tárgyról megjelent dolgozatában a sejttartalom nyálkaszerű szemcsés anyagát *protoplazmának* nevezte.

Ezzel befejeződött a protoplazma felfedezése, és elkezdődhetett kutatása, megismerése, ami nem csak a XIX. század további évtizedeiben folyt, hanem átnyúlt századunkba is, és még mindig nem fejeződött be, sőt még most is nagy jövő elé néz.

A múlt század 50-es és 60-as éveiben a protoplazma, amely a föntiekből láthatólag felfedezésekor növénytani ismeret volt, gyors ütemben kiterjedt az egész élettudományra. REMAK 1852-ben megállapította, hogy az állati sejt alapanyaga azonos fogalom a növényi sejt protoplazmájával. UNGER 1855-ben rámutatott, hogy a protoplazma nagyon hasonlít ahhoz az anyaghoz, amelyet a protisták kutatói sarcode néven különböztetnek meg, és 1863-ban SCHULTZE MAX azonosította a két fogalmat, azonban a nélkül, hogy áttért volna a sarcode-név használatára, ami az élőanyagot az elsőbség alapján megillette volna. Emeljük ki végül még az ezirányú kutatásokból, hogy DE BARY 1859-ben a nyálkagombák testét egyetlen protoplazmatömegnek minősítette, amely önmagában, minden külön burok nélkül, minden életjelenséggel felruházott élő sejtet alkothat.

Ezzel a protoplazma-kutatás eljutott ahhoz a kérdéshez, amely a múlt század 70-es évei óta legtöbbször foglalkoztatta, a protoplazma *mikroszkópi szerkezetének* felderítéséhez. Mint a fentiekben láttuk, a protoplazma felfedezői az élőanyagot egyszerű, nyálkás anyagnak vélték. Ez a felfogás azonban nyomban megdőlt, amint a protoplazma átfogó biológiai elterjedtsége kiderült, s BRÜCKE már 1861-ben joggal hangsúlyozhatta, hogy az élet rendkívül sokféle és bonyolult jelenségeinek hordozója — mint ma mondhatnánk, az élet műhelye —, éppen ellenkezőleg feltétlenül nagyon bonyolult összetételű szerkezet.

Ennek első bizonyítéka a sejtmagosztódás megismerése volt. A *sejtmagot* még a protoplazma felismerése előtt, 1831-ben BROWN ROBERT fedezte fel a kosborfélék epidermisének sejtjeiben. Hamarosan kimutatták általános elterjedtségét mind a növények, mind az állatok sejtjeiben, és azt is hamarosan megsejtették, hogy valamilyen szerepet játszik a sejtképződésben. E tekintetben azonban évtizedekig téves nézetek alakultak ki, csak a 70-es években találták meg a helyes irányt,

amely a mitózis ismeretéig elvezetett. A magosztódás megismerése terén az érdem főként BÜTSCHLIT és STRASBURGERT illeti, akik kimutatták a sejtmagban a magfonalakat és leírták azt a bonyolult folyamatot, amelyen a sejtmagosztódáskor a magfonalak szétválásuk és összegombolyodásuk idején átesnek.

A 80-as években nagyjából tiszta képét rajzolták meg a magosztódásnak. Különösen nevezetes év a sejtmagismeret történetében 1882. Ebben az évben nevezte el FLEMMING a magfonalak erősen festődő anyagát kromatinnak és adta a jellegzetes sejtmag-, illetőleg sejtoszlásnak a mitózis nevet. Ugyanebben az évben STRASBURGER bevonta a sejtmagot a protoplazma fogalmába és a protoplazmában megkülönböztette a sejtplazmát és a magplazmát. A magfonalak azonban csak 1888-ban WALDEYERTŐL kapták kromoszóma nevüket, aki előbb, már 1879-ben leírta hasadásukat a magosztódás folyamán.

A *sejtplazma* mikroszkópi alkatrészeinek felismerése sokkal lassabban haladt előre. Eleinte egyesek hálózatos, mások habos, ismét mások fonalas, végül szemcsés szerkezetben vélték megtalálni a sejtplazma szervezetének lényegét, mígnem kiderült, hogy mindezek a szerkezeti elméletek vagy csak a mikrotechnikai kezelés folyamán keletkezett képződményeken alapulnak, vagy különböző sejtplazma-alkatrészek összefoglalásai. A citoplazma alapanyagában felismerhető alkatrészek közt legrégebben ismeretesek a plasztidok a növényi sejtekben. Legismertebb plasztidok a kloroplasztok, a növényi zöldszemcsék, a szénáthasonítás műhelyei. Ezek is önálló alkatrészei a protoplazmának, kettéoszlással keletkeznek. Újabban felismert citoplazma-alkatrész a centroszóma, chondrioszóma és a Golgi-készülék. A centroszóma (cytocentrum) BOVERITŐL kapta nevét, BOVERITŐL ered központi részének megkülönböztetése is centriolum néven. A sejt kinetikai központja, a magosztódást irányítja, és a centriolumhoz hasonló a csillangós sejtek alapi szemcséi is.

A sejtplazmában vagy a sejtplazmán kívül található egyéb sejt-képződmények vagy a sejtplazma átalakulásai, ezeket *metaplazmatikus* képződményeknek nevezzük és jellemző tulajdonságuk, hogy többé vissza nem alakulhatnak, ilyenek a granulák, fibrillák, izomfibrillák, idegfibrillák, határplazmák, pellikulák, hártványok stb.; vagy a sejtplazma termékei, amelyeket *ergasztikus* képződményeknek nevezünk, amilyen a sejtnedv, keményítőszemecske, fehérjekristály, cellulóze, többféle sókristály stb.

Mint a fenti rövid áttekintésből látjuk, BRÜCKE jóslata igaznak bizonyult, a protoplazma valóban rendkívül bonyolult szerkezetnek mutatkozott a mikroszkópban. Ha pedig BRÜCKÉNEK másik, ugyancsak 1861-ből eredő megállapítását idézzük emlékezetünkbe, azt, hogy a sejtet alkotó cseppnyi protoplazma az *elemi szervezet*, elérkeztünk az életmechanizmus mikrotechnikai értelmezéséhez, amellyel szemben az előbbi századok, kivált a barokk korszak életmechanizmus-elképzeléseit makrotechnikainak nevezhetjük.

A mikrotechnikai életmechanizmus elméletét u. is. először BRÜCKE írta meg *Elemi szervezetek c. értekezésében*, amelyben az élőlények elemi szervezetének a sejtet jelöli meg s minden életjelenséget a protoplazmából álló sejtre vezet vissza. Ezzel tulajdonképpen új biológiának vetette meg az alapját, amelyet azonban csak évtizedek múlva sikerült egészében kiépíteni.

Az első biológiát TREVRANUS GOTTFRIED írta *Biologia* címmel hat kötetben. Első kötete 1802-ben jelent meg, a hatodik 1822-ben. TREVRANUSnak e munkája után még egy élettudományi munkája jelent meg, két kötetben 1831-ben és 1833-ban. Ebben az élet jelenségeit és törvényeit tárgyalja. A biológiát tehát kétségtelenül TREVRANUS alapította meg. Később azonban TREVRANUS neve feledésbe merült. Oka ennek az, hogy TREVRANUS aristotelianus természetbölcselelő volt, az életet életerővel magyarázta. Így aztán a biológia megalapítójának LAMARCKot tartják, fő megalkotójának pedig DARWINT, akiket és követőiket a makrotechnikai biológia megalapítóinak nevezhetünk a vitalista TREVRANUSSAL és azokkal szemben, akik BRÜCKE nyomán a sejt-tanra, v. i. a protoplazmára építik fel biológiájukat.

A mikrotechnikai életmechanizmus tanának kiépítője HERTWIG OSCAR, aki *Általános biológia* címmel 1906-ban adta ki mikrotechnikai biológiáját. Hogy mennyire a protoplazmából alakult sejt tanán alapul általános biológiája, a munka címlapján olvasható alcím legjobban szemlélteti, ez u. i. magyar fordításban így hangzik: *A sejt és a szövetek c. tankönyv második kiadása.*

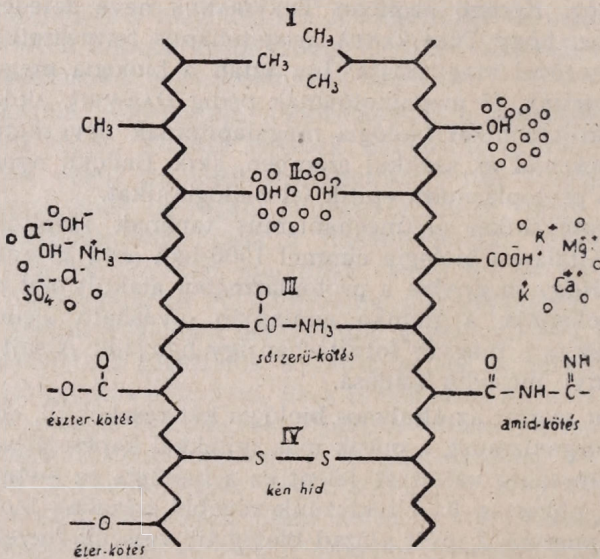
HERTWIG szerint az általános biológia két részből áll, egyik a sejtet mint önálló organizmust, a másik más sejtekkel kapcsolatban tárgyalja. Valóban mélyreható változást jelent ez a biológia az életmechanizmus ismeretében, akkor is, ha eltekintünk régebbi századok biológiai szemléletétől, és pusztán a múlt század biológiáit vesszük figyelembe, vagy akár csupán LAMARCK és DARWIN biológiai munkáit. HERTWIG általános biológiájában minden élettudományi kérdéssel foglalkozik, de mindeniket a sejtre és a protoplazmára vezeti vissza: az anyagcserét, mozgást, ingert, szaporodást, megtermékenyítést, szerveződést, fajt, fejlődést, öröklődést és a halált.

HERTWIG munkájának megjelenése óta minden biológia alapja a protoplazma-tan. A haladás azóta főként a protoplazma élettani megismerése terén nagyobb mértékű. Különösen a nagyteljesítményű hatóanyagok felfedezése jelent lényeges haladást, mert a sejtalaktani kutatások eredményeinek olyan arányú kiegészítését tette lehetővé plazmadinamikai és plazmakinetikai ismeretekkel, ami szoros egységbe kapcsolta az életmechanizmus régi és új szemléletét, egyszersmind átvezet a molekuláris életmechanizmus ismeretéhez is.

A protoplazma mikroszkópi kutatása közben már régebben is merültek fel u. i. olyan jelenségek, amelyek magyarázatát a protoplazma legbelső, mikroszkóppal fel nem deríthető szerkezetében kellett keresni, erre azonban a múlt században tudományosan helytálló elmé-

leteket nem lehetett készíteni. A protoplazma *szubmikroszkópi*, más-ként molekuláris szerkezetének kutatása csak akkor vált lehetségessé, mikor egyrészt a szerves kémia eljutott a szerkezeti magyarázatok kellő fokára, másrészt a kolloid anyagok ismerete kifejlődött.

Már arra a kérdésre is nehéz megfelelni, milyen halmazállapotú anyag a protoplazma: folyékony vagy szilárd. Azt kell mondanunk, hogy mindkettő. Szilárd, hiszen alakja van. Ez annál érdekesebb, mert néha rendkívül sok vizet tartalmaz, egyes élőlények testének 97%-a víz; gondoljunk pl. a tengerben lebegő medúzákra. Máskor azonban áramlik, folyik, mint egyes növényi és állati sejtekben könnyen bemutatatható.



1. kép. Fehéjremolekulák kapcsolódása a protoplazmában különböző kötésekkel (FREY-WYSSLING nyomán.)

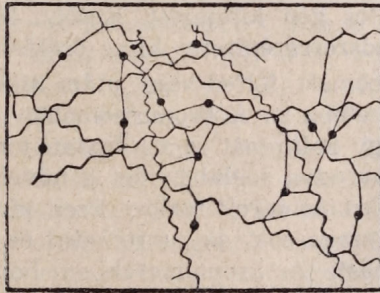
A protoplazma szerkezetének korszerű magyarázója, FREY-WYSSLING, ennek alapján rugalmas hálózatot tételez fel a protoplazmában, amely, mint valami gumiszálakból álló váz, átszövi az egész protoplazmatestet. A szilárd plazmában sűrűbb a hálózati váz, a folyékonyban ritkább. Egyes növények és állatok hihetetlen mértékben kiszáradhatnak, amint azonban vízhez jutnak, nyomban újra folytatják rendes életüket. Valami különbség azonban mégis van a közönségesen elképzelhető gumihálózat és a protoplazma hálózati váza között, az, hogy a protoplazma minden részecskéje szorosabb vagy lazább vegyi, sőt szerves kapcsolatban van egymással, ami a protoplazma hálózati vázának különleges tulajdonsága, és amit FREY-WYSSLING arra vezet vissza, hogy ez a váz fehérjemolekulák hálózata.

A fehérjemolekulák szerkezetét — mint tudjuk — FISCHER EMIL kezdte megvilágítani századunk elején. Alapvető értekezése az amino-

savak, polipeptidek és proteinek vizsgálatáról 1906-ban, ugyanabban az évben jelent meg, mint HERTWIG OSCAR általános biológiája. Ez a protoplazma félszázados mikroszkópi kutatáson alapuló múltjának rendszerbe foglalása, az pedig a protoplazmakutatás jövőjének előhírnöke.

A protoplazma hálózati vázának tengelyeit a fehérjék polipeptidláncai alkotják, melyek különböző hosszúságú oldalláncai részben vízkötő (hidrofil), részben zsírkötő (lipofil) tulajdonságúak, ennek következtében különböző, egymással ellentétes természetű plazmaalkatrészek irányítására alkalmasak. A hálóképződéskor a fonalak egymáshoz való kapcsolódása az oldalláncok közvetítésével jön létre, amelyeknek végén levő gyökök egymással kémiai kölcsönhatásba lépve összekapcsolódnak. Ez a kötés lehet só- vagy észterképződéshez hasonló, létrehozhatja oxigén-, kén- vagy nitrogén-híd, esetleg a hidroxilgyököket körülfogó közös vízburok (1. kép).

Az oldalláncok kölcsönös kapcsolódási helyeit FREY-WYSSLING tapadópontoknak nevezi és felteszi, hogy a tapadópontok kapcsolódása



2. kép. A protoplazma molekuláris hálózata tapadópontokkal. (FREY-WYSSLING nyomán.)

változhat, lazulhat vagy erősödhet, sőt ez a változás az élő protoplazmában állandó, ez teszi lehetővé a protoplazma halmazállapotának változékonyságát: mentől több tapadópont válik szét, annál folyékonyabb, mentől több kötődik, annál szilárdabb a protoplazma (2. kép).

Mint a fentiekből kiderül, az életmechanizmus korszerű elméletének alapja a *molekuláris vegyi kötés*. Erre vonatkozó ismereteinkre építette fel FREY-WYSSLING a protoplazma szerkezetének elméletét, kiegészítve természetesen olyan részletekkel, amelyek alkalmasak az élő protoplazma tulajdonságainak magyarázatára. Ha ebbe az elméletbe bekapcsoljuk a hatóanyagokat, enzimeket, vitaminokat, hormonokat, gátlóanyagokat stb. is, képet alkothatunk magunknak a protoplazma kemo-dinamikai rendszeréről is, amivel kialakítottuk az élőanyag szerkezeti és üzemi ismeretének alapját.

De az élet hőgépének ismerete ezzel még nem teljes. A protoplazmának különleges tulajdonsága, hogy önmagát is folyton gyara-

pítja, növekedik és osztódik, v. i. szaporodik. Élőlény e nélkül el sem képzelhető. Minden élőrendszer fiókrendszerékké válik szét, amelyekkel megújul az élet műhelye. Az osztódás alapját a sejtmagban kell keresnünk, a sejtmagjától megfosztott protoplazma nem osztódik, idővel elpusztul, tehát a protoplazmaképződés székhelyét, a fehérjék és hatóanyagok szerveződésének központját a sejtmagban kell keresnünk. A legújabb kutatások a sejtmag lényeges alkotórészeinek, a kromoszómáknak szerkezetére is világgosságot derítettek.

A kromoszómakutatások fontossága az *örökléstan*nál nőtt nagyra. Már az örökléstan megalapítója, MENDEL, megállapította, hogy az utód a két termékenyítési sejt anyagában hordja az öröklődő tulajdonságokat, és a hibridek keletkezése a különböző apai és anyai ivarsejt anyagi elemeinek egyesülésén alapszik. Később megismertük a sejtmag hasadással szaporodó magfonalait, a kromoszómákat. ROUX 1883-ban megállapította a kromoszómák biológiai jelentőségét, a kromoszómák az öröklődő tulajdonságok hordozói és elosztói. Ez az ismeretünk végül a génelmélettel teljesült ki, amelynek megalapítója DE VRIES, aki az öröklési egységeket pánagéneknek nevezte, s ebből rövidítette JOHANSEN a most használatos gén kifejezést. Később MORGAN a génelmélet alapján kiterjedt rendszerré építette ki az örökléstant.

Az óriáskromoszómák felfedezése után sikerült bepillantani a kromoszómák szerkezetébe is. A kromoszómában megkülönböztetjük a hüvelyt, mátrixot vagy kalimmát és a központi fonalat, a kromonemát, amely többnyire csavarodva foglal helyet a hüvelyben. A kromonema korongszerű részek, kromomerek füzére. Ezen kívül a kromonemában különböző festődésű szakaszok, az eukromatin és heterokromatin szakaszok követik egymást. A kromomerekben bonyolult albumin- és globulintípusú és egyszerűbb hisztionszerű fehérjék és nukleinsav a lényeges alkotórészek. Valószínű, hogy a fehérjemolekulák építésének a kromomerek a műhelyei és a nukleinsav lényeges kelléke. A kromomerek továbbá az öröklési tényezők, a gének székhelyei. A gének jelentősége azonban valószínűleg több, mint pusztán örökléstani, általában a szaporodás főtényezői a hasadásukkal, amelynek most keressük fizikai-kémiai magyarázatát.

A génekkel a protoplazmakutatás szintén a molekuláris szerkezet kérdéséhez jutott el, mint általában a plazmakutatás. Nagyon valószínű, hogy a gének makromolekuláris fővegyértékláncok, és magosz-láskor szabaddá válva enzimek és nukleinsav hatására polimerizálódnak. A magszerkezet szétosztódásakor a hasadással megkétyszereződött gének szétválnak, és a két leánymagban helyreáll a kristályos állapot. A nyugalmi sejtmag a természet leglabilisabb kristályszerkezetének fogható fel, s a mag osztódása e szerkezet fellazulásával összefüggő polimerizációs és hasadásos folyamat.

A génszerkezet kutatásának legújabb eredményei szerint a génekkel a vírusok, a kromoszómákkal (sejtmagokkal) a baktériumok mutatnak sok tekintetben párhuzamot. Mindezek olyan szervezetek,

amelyek kifelé hatócsoportokkal fordulnak. Az enzimek egy, a gének és vírusok több hatócsoporttal fordulnak kifelé, a kromoszómák és a baktériumok rendkívül sok hatócsoporttal. Azonban az enzimek nem képesek szaporodni, a gének és vírusok hasadással szaporodnak, és ebben követik a kromoszómák, sejtmagok.

A gének valamikor a törzsfejlődés folyamán maguk körül alakították ki a sejtmagszerkezeteket, és a sejtmagok hatására alakult ki a környezet olyan szerveződése, mint a citoplazma, amellyel az élő rendszer elhatárolta magát. Ilyesmit századunk 30-as éveiben a laboratóriumban az ember is elvégzett, mikor elkészítette az autoszintetikus protoplazmát (sejtet). Amerikai kutatók fizioiogiás arányú keveréket készítettek állati proteinekből, lipoidokból és sóoldatokból, s ekkor a mikroszkóp alatt megfigyelhető protoplazmaszerű képződmények alakultak, amelyek mozogtak, sokszor csillangókat képeztek, lélekeztek és kettéhasadtak, szőlőcukrot adva hozzájuk, anyagcseréjük növekedett, és fehérjével táplálva ezeket a mesterséges protoplazmákat, 25 hónapig sikerült „életben“ tartani. Az autoszintetikus protoplazma tehát nagyon megközelítette a mesterséges élőanyag fogalmát.

Az enzim-, vírus- és génszerkezetek hosszú molekuláiról legújabbban feltételezik, hogy közös elektronhéj veszi körül, s ezzel eljutotunk a kvantummechanikához, az élet és az atomszerkezet kérdéséhez. Ezt a problémát másfelől a mesterséges mutációk vetették fel. MORGAN egyik tanítványa, MÜLLER JOSEPH HERMANN 1926-ban megfigyelte, hogy röntgensugarak hatásának alávetett muslicák között a mutációk százaléka nagyobb a rendesnél, amiből azt következtette, hogy a röntgensugarak hatása befolyásolja a gének megváltozását. A sugárhatások legújabb tanulmányozása arra az eredményre vezetett, hogy a gén megváltozását ilyenkor elektrontalálat idézi elő.

Ezeknek az ismereteknek eredménye a protoplazmán alapuló biológia legújabb rendszere, a *kvantumbiológia*, amelynek JORDAN a megalapítója. Lényege az, hogy — miként a mikrofizikában —, azonképen számos biológiai folyamatban is mutatkozik az a bizonytalanság, amely csak statisztikai módszerekkel tud valószínűségi értékeket kapni. Ezek a biológiai folyamatok monomolekuláris reakción, egyetlen molekula, sőt atom megváltozásán alapulnak, ilyen pl. a sugárhatással indukált mutáción kívül egyes biológiai nagyteljesítményű hatóanyagok oldatainak hatása a protoplazmára. Ilyen módon a mikrofizikai hatások megjelennek a protoplazma-biológiában is, a protoplazmának tehát olyan a szerkezete, hogy *erősítőberendezést* kell benne látnunk.

A kvantumbiológiai fejezettel a protoplazma-kutatás az életmechanizmus ismeretét olyan mértékben elmélyítette, hogy talán végleg kiküszöbölhető lesz az az ellentét, a különböző élettudományi irányzatok között rendkívül sok meddő vitát keltett s a biológiai megismerés végleg ugyanazokra az alapokra építhető, amelyeken általában a természettudományi megismerés felépül.

Az üveg az orvos szolgálatában.

Ha benyitunk egy mai orvosi rendelőbe, operációs terembe vagy laboratóriumba, és megfigyeljük, hogy milyen eszközök, edények foglalják el az asztalokat, szekrényeket, polcokat, feltűnik az a körülmény, hogy a fém-eszközök mellett milyen nagy szerepet játszik az üveg. A gyógyszerek, vegyszerek üvegedényekben tárolnak, az injekciós ampullákat üvegben leforrasztva tartják, az egyes reakciókat, melyek a helyes diagnózis eldöntésének elengedhetetlen feltételei, üveggémeszcsövekben végzik, baktériumtenyészeteket üvegcészékben növesztenek, a Röntgen-sugár üvegen keresztül hatol át, vagy üvegfal nyeli el, s az ultrabolya-sugarak üvegfalon keresztül hatolnak át, hogy gyógyító hatásukat kifejthessék.

Jogosan felmerülhet bennünk, akár mint szemlélőben, akár mint páciensben, az a kérdés, vajjon ez a sokféle alakú, különféle célokra használt üveg egyféle üveg-e, vegyi összetételük, fizikai tulajdonságaik, viselkedésük a bennük levő gyógyszerekkel, a rajtuk áthatoló fénysugarakkal szemben azonos-e? E kérdésre az üvegszakember nemmel felel, s felvilágosít bennünket arról, hogy a szintelen, külsőleg egyaránt átlátszó üveg nem univerzális anyag, hanem gyűjtőneve igen sokféle üvegnek, melyek vegyi összetétele mindig a szerint változik, hogy milyen követelményeket támasztunk velük szemben; fizikai, optikai, therapeutikai, farmaceutikai tulajdonságai pedig mindig alkalmazkodnak ahhoz, hogy milyen célra kell felhasználnunk. A látszólag azonos külsejű, átlátszó, csak csekély, alig észrevehető színárnyalatokban eltérő üvegek a valóságban különféle oxidoknak, illetve azok szilikátsóinak nagyszámú változatai.

A páciens, mialatt kezelés előtt vagy alatt elfogultan körültekint, töprengve nézi a körülötte lévő műszerek, eszközök és üvegek garmadáját. A fém-eszközök megnyugtatólag hatnak rá, csupa ragyogó, sterilizált, nikkellel, krómmal bevont műszer. Felvillanhatik azonban agyában az a kérdés, vajjon az üvegek megfelelők-e, helyesen kiválasztottak-e gyógyszerek tartására, injekciók tárolására, s talán kérdést is intéz az orvoshoz, hogy e problémájára tud-e megnyugtató, szakszerű választ adni?

Érdekes körülmény, hogy bár a gyógyszerisme, az orvosi therápia, a kutató természettudomány és az üvegyipar az elmúlt évszázadban rohamos fejlődést ért el, e kérdés elsősorban csak a múlt század utolsó éveiben, 1889-ben merült fel. Pedig addig az ideig is voltak gyógyíthatatlan betegségek, megmagyarázhatatlan esetek, váratlan komplikációk, melyeknél jogos lett volna az üveget meggyanusítani, s szerepét tanulmány tárgyává tenni. Mégis csak WEBER vette észre először, hogy neutrális alkoholos és éteres tinktúrák az akkor használatos gyógyszerüvegeket megtámadták, és belső falukon mosással el nem távolítható verődéket okoztak. A tárolt gyógyszer természetesen vegyi változást szenvedett, s felhasználni nem lehetett.

A gyógyszerek káros elváltozásának egyik leggyakrabban fellépő okát tíz évvel később DIAN ismerte fel. Ez a tulajdonság az üvegek alkáli-leadása. Ez a tulajdonság azon alapszik, hogy a különböző üvegek — eltekintve a kvarcüvegtől és néhány különleges összetételű üvegtől — aránylag nagy mennyiségben tartalmaznak alkotórészeik között alkáliákat, a nátrium és a kálium oxidját. Habár ez alkáliák nincsenek az üvegben szabad állapotban jelen, hanem szilikátsóik alakjában, vegyi kötésük nem oly szoros,

hogy vizes oldatok, folyadékok hatására kisebb-nagyobb mennyiségben az üveg falából ki ne oldódjanak. A kioldott alkáli, bár mennyisége csekély, nem minden esetben közömbös az üveg tartalmára, s összetételében gyakran káros, kellemetlen változásokat idéz elő.

A gyógyszerüvegek alkáli-leadását először VAN RIJN tanulmányozta és megállapította, hogy oly üvegek, melyekben a desztillált víz 10 csepp fenolftaleinnel indikálva két hét alatt megvörösödik, gyógyszerüveg-célokra alkalmatlanok. Alaposabban foglalkozott e kérdéssel LESURE, ki azt találta, hogy hidralizálható gyógyszerek, mint pl. kokain, csak oly neutrális üvegekben tarthatók, melyek alkáli-leadását $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on végzett sterilizálás után alizarinszulfosav nem indikálja. Oly sóoldatok részére pedig, melyek mésszel, kalciumoxiddal oldhatatlan vegyületeket alkotnak, megköveteli, hogy csak mérszentes gyógyszerüvegeket használhatunk. Klorürök, bromürök és jodürök tárolására vizsgálatai alapján ólomüvegeket nem használhatunk, mert felületükből ez oldatok az ólmot kioldják, és ólomhaloidok keletkeznek. Általános célokra pedig oly gyógyszerüvegeket ajánl, melyek félórás, $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on végzendő sterilizálás után kevesebb mint 0.5 cm^3 n/100 alkáli oldanak ki.

A gyógyszerüvegek és a jódinktúra egymásra kifejtett hatását DROSTE vizsgálta meg. Közönséges és jénai, tehát vegyileg ellenálló üvegekben hét héten át jódinktúrát tárolt, s a kétféle üvegben levő oldat vizsgálata azt mutatta, hogy a közönséges üvegben tartott jódinktúra közömbösítésére 3.7%-kal kevesebb nátriumthioszulfát kellett, mint a jó üvegben tárolt oldathoz. A különbséget az üvegfalból kioldott alkáli közömbösítette.

ANNELEER a pantopan oldatainak hatását tanulmányozta. Különféle patikákból 100 gyógyszerüveget szerzett be, azokat félig töltötte desztillált vízzel, s 8 órán keresztül $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tartotta, majd 15 órán át szobahőfokon pihentette. Ezután a kioldott alkáliák mennyiségét n/100 savval megtitralta. Az elfogyasztott savoldat mennyisége 0 és 5 cm^3 között váltakozott a különféle üvegekben. Egyidejűleg megfigyelte azt is, hogy e gyógyszerüvegekben miként viselkedik a narkotinhidroklorid 0.1% -os vizes oldata. Azt tapasztalta, hogy azon üvegekben, melyek savat egyáltalán nem fogyasztottak, tehát alkáli nem adtak le, a narkotinsóoldat változatlan, tiszta maradt; azon üvegekben azonban, melyek 5 cm^3 -t fogyasztottak, néhány perc elteltével, a 0.38 cm^3 savat igénylő üvegekben pedig félórán belül zavarodás lépett fel, s ez a zavarodás később pelyhes csapadék alakjában tömörült.

KRÖBER is megfigyelte, hogy bizonyos gyógyszerek közönséges üvegekben tárolva megváltoznak. Így vizsgálatai alapján a hianyatódiborkó és az ólomacet oldatai zavarossá lesznek, a szublimátból higanyoxid, a rézoldatokból rézhidroxid, alkaloidok sóoldatából azok bázisai válnak ki, cianvegyületek, csersav- és morfinoldatai megbomlanak, festékoldatok pedig elszíneződnek.

A gyógyszerüvegek alkáli-leadását BOSENDORF savoldatok savkoncentrációjának csökkenésével mérte. A vizsgálandó üvegbe 100 cm^3 neutrális vizet tett, azt 0.5 cm^3 n/100 cm^3 sósavoldattal megsavanyította és 3 órán át főzte a metilvörössel megfestett oldatot. Ha annak vörös színe sárgává változott, az üveget gyógyszerüveg céljaira alkalmatlannak minősítette.

Lényeges és megszívlelendő eredményt ért el STERNBERG az üveg elbírálása szempontjából, midőn megállapította, hogy az alkáli-leadásra a

Wassermann-próba kivitelében figyelemmel kell lennünk. Rájött ugyanis arra, hogy oly oldat, melynek 100 cm³-ében 20·24 mg nátriumszilikát, azaz 13·3 mg nátriumoxid van feloldva, minden esetben pozitív Wassermann-reakciót ad. Wassermann-reakciót tehát csak oly kémcsövekben szabad vizsgálni, melyek üvegfala nem ad le alkáliákat. Ha e feltételt nem tartjuk szem előtt, megbízhatatlan adatokat kapunk és helytelen következtetéseket vonhatunk le.

A bakteriológus munkája közben is zavarok léphetnek fel az alkáli-leadás következtében. Ezt a tényt először BENECKE vette észre 1896-ban. Azt találta ugyanis, hogy kultúrbalónokban, tenyészcserékben a kálimentes tápsók káliumot vehetnek fel az üveg falából. E tápsó által felvett káli lényeges befolyást gyakorolhat a baktériumokra. Míg kálimentes üvegekben az *Aspergillus niger* és a kolerabaktériumok nem fejlődnek, káliüvegekben tekintélyes fejlődést mutattak. JAVILLIER pedig egy cinktartalmú üveg sterilizálásakor a tápsóban 0·4% cink jelenlétét állapította meg, s ez a mennyiség meggyorsította az *Aspergillus niger* micéliumának növekedését.

Gyógyszerüvegek használhatatlanná tehetik a bennük levő oldatokat akkor is, ha bennük igen csekély mennyiségben szelén, illetve sói vannak jelen. E fémet vagy vegyületeit abból a célból olvasztják be az üvegbe, hogy szennyezések okozta színét színtelenné változtassák. Ugyancsak e fémekkel festhetnek meg oly üvegeket is, melyek barna színük következtében oldatok fényokozta bomlásait megakadályozzák. MEYER megfigyelte, hogy szeléntartalmú üvegek belső falából két év alatt annyi szelén vált ki, hogy a bennük levő éter használhatatlanná lett orvosi célokra. Hat hónap alatt pedig ily palackokban a bennük levő abszolút alkohol, metilalkohol, amilacetát és ecetéter 0·001% szelént tartalmazott.

Sok rendellenesség lépett fel a tej sterilizálása következtében mindaddig, míg fel nem ismerték azt a körülményt, hogy meg nem felelő vegyi ellenállású üvegekben a tejbe az üvegfalból kovasav oldódik ki, mely a csecsemők bélműködését károsan befolyásolhatja. Arra is rájöttek, hogy tej sterilizálására ólomüvegek alkalmatlanok. Így egy 14%-os, tehát aránylag csekély ólomtartalmú üvegből a 20 perccig homokfürdőn melegített tej 9 mg ólmot vett fel literenként.

A gyógyszerüvegek és a bennük levő oldatok egymásra kifejtett hatása azonban nemcsak az üveg vegyi ellenállásától és az oldat minőségétől függ, hanem következménye annak is, hogy mennyi az üveg férőtartalma. Ugyanis a különböző nagyságú üvegek belső, az oldattal érintkező felülete és az oldat köbtartalma egymástól igen eltérő. Így az 5 cm³-es üveg belső, nedvesített felülete 18·5 cm², a felület és köbtartalom viszonya tehát 3·7; ugyanezen viszonzszám a 100 cm³-es üvegnél 1·44, a literes palacknál pedig csak 0·48. Bizonyos tehát, hogy, mint BRUCKHAUSEN le is szögezte, kisebb űrtartalmú gyógyszerüvegek azonos vegyi ellenállás és azonos oldatok esetén is több alkáliát adnak le, mint a nagyobb űrtartalmúak. Ezt a tényt a gyógyszerüvegek elbírálásánál és használatánál minden körülmény között tekintetbe kell venni.

Hogy milyen fontos a gyógyszerüveg minősége, bizonyítja, hogy egyes államok hivatalos vizsgálatban írják elő. Ezek az eljárások azonban igen erős és tárgyilagos kritikai megjegyzéseket váltottak ki; kritikamentes,

minden szempontból helytálló módszer kidolgozását pedig a második világháború kitörése meggátolta. E fontos feladat tehát csak a jövőben lesz megoldható.

Bár a gyógyszerüveg vegyi ellenállásának mértéke el nem hanyagolható használatuk szempontjából, az üveg vegyi ellenállásának helyes beállítása és ellenőrzése még fokozottabb fontosságot nyert, midőn kis úrtartalmú üvegtartályokban, ampullákban oly gyógyszereket tároltak, melyek bóralatti injekciók céljaira szolgálnak. Ha ugyanis ily ampullaüvegek falából alkáliák oldódnak ki, igen kellemetlen következmények mutatkozhatnak. Az így felszabadult alkáliák az oldott gyógyszereket oldataikból kicsapathatják és zavarodásokat vagy kristálykiválásokat okoznak. Az ampulla tartalma ily módon megváltoztatja vegyi összetételét, s a gyógyszer elveszti szándékolt gyógyító hatását. A kristályok kiválása a helyes adagolást is megakadályozza, sőt e kristályok az injekcióstű csővecskéjébe is bejuthatnak, honnan szilárd alakban kerülnek a vérbe. Az ott feloldódó kristályok koncentrált oldatokat létesítenek s erős helyi ingerlő, sőt mérgező hatásokat fejthetnek ki. Előfordulhatott, hogy az ily megbomlott injiciált gyógyszer gyógyíthatása helyett újabb betegségi tünetek léptek fel. Az ampullák vegyi ellenállásának tehát sokkal nagyobb követelményeket kell kielégíteniök, mint a gyógyszerüvegekének. Hozzájárul a fentemlített okokhoz az a körülmény is, hogy ez ampullaüvegek rendszerint 1—2 cm³ úrtartalmúak, felületük és köbtartalmuk arányszáma tehát 6. Ily 1 cm³-es ampullának alkálialeadóképessége ezért 12-szer nagyobb, mint az 1 literes gyógyszerüvegé, ha bennük azonos gyógyszeroldat van és vegyi összetételük azonos.

Azt a jelenséget, hogy bóralatti injekciók céljaira használt oldatokban sterilitás után bomlások lépnek fel, először DIAN tapasztalta 1899-ben. HIRSCHBERG ugyanebben az évben azt közölte, hogy holokain meg nem felelő ampullaüvegekben sterilizálva porszerű kiválást, zavarosodást mutatott s felismerte, hogy e jelenséget az üvegfalból kioldott alkáliák okozták, melyek a vízben oldódó holokaint vízben oldhatatlan holokainhidroxid alakjában kicsapták.

Öt évvel később BARONI a morfium, a sztrichninnitrát és a szublimát viselkedését figyelte meg ampullaüvegekben, s azt tapasztalta, hogy meg nem felelő, gyenge kemorezisztenciájú ampullákban 112 C°-on végzett sterilizálás után az 1—2⁰/₀-os morfiumoldat megbarnul, a 0-5⁰/₀-os sztrichninnitrátoldat kristályokat választ ki, az 1⁰/₀-os szublimátoldatból pedig sárga vagy barna oxidesapadék válik ki.

KRÖBER a különböző injekciós oldatok tanulmányozása folyamán arra az eredményre jutott, hogy a megtöltött ampullákat alkáli-leadásukra való tekintettel különféle módon kell sterilizálni. Vannak oly oldatok, melyeket csak 100 C° alatt, tehát csak forró vízben szabad sterilizálni. Ilyen pl. a kokainklorid, a fizostigminszalicilát, atropin, hioszein, szkopolamin és az anyarozs kivonat oldatai. A nátriumkakodilát, kinin, koffein, sztrichnin, akonin, eukain, sztovain, adrenalin, szuprarenin és morfin oldatait áramló gőzben is ki szabad tenni hőkezelésnek. Bár KRÖGER e vizsgálatai ma, midőn a most gyártott ampullaüvegek vegyi ellenállása az akkori ampullaüvegekét felülmulja, elvesztette aktualitását, e vizsgálatok a gyógyszeroldatok és alkaloidoldatok alkáliákkal szembeni érzékenységére ma is irányadók.

Lényeges szerepe van az üveg alkálileadásának a szalvarzanterápiában is. DREYFUS 1913-ban szalvarzanolatokban szilikátokat mutatott ki, melyek a gyártás folyamán az üveghűtők falaiból oldódtak ki. MATZENAUER pedig ugyanazon évben megállapította, hogy a kioldott alkáliák intravenózus szalvarzaninjekciók alkalmazása esetében toxikus mellékjelenségeket okoztak. A következő évben EHRLICH a szalvarzaninjekciók céljaira szolgáló üvegek részére jénai üveget, az azidőben hegemoniát élvező rezisztensüveget írja elő.

Ampullaüvegekkel szemben a narkotinhidrokloridoldatok viselkedését KRÖBER vizsgálta. Azt találta, hogy jó ampullaüvegekben 0·1%-os narkotinsóoldat 24 órai megfigyelés után sem mutat semmiféle elváltozást, még használható üveg félóra alatt sem zavarosítja el az oldatot, viszont, ha félórán belül zavarosodás vagy pelyhes csapadékkiválás lép fel, az üveg ampulla céljaira nem használható. STICH ez eljárást túlérzékenynek, bizonytalannak és költségesnek tartja. ZSCHACKE is ellenérveket hoz fel. E sorok írójának is alkalmá volt KÖRÖSY FERENCCEL e módszert kipróbálni, s azt találta, hogy aránylag csekély vegyi ellenállású üveg, az izzólámpabúra, csak egy óra elmultával mutatott pelyhes kicsapódást, dacára annak, hogy nagymérvű alkáli leadása következtében mint ampullaüveg szóba sem jöhet.

Az ampullák alkálialeadásának és használhatóságának vizsgálatára számos oly módszert is kidolgoztak, melyek a beléjük töltött, desztillált víznek indikátorral jelzett hidrogénionkoncentrációjának megváltozását mutatják. E módszerek csak a vizsgálati körülmények szerint változnak. Így a sterilizálás időtartama félóra és három óra között, hőfoka 100 és 132 C° között ingadozik, indikátornak pedig fenolftalein, metilvörös, brómtimolkék és hematoxilin szerepel. A módszerek némelyike az ampullát vizsgálja, belső felületének viselkedését, némelyike pedig az ampulla széttörése útján nyert friss törési felületek viselkedését. A cserép mérete, s így felülete, egyrészt nincs leszegezve, másrészt csak alsó határa van megadva, de e méret is a különböző eljárásokban szintén eltérő.

Egyes államok hivatalos vizsgálati eljárásokat is előírtak az ampullák minőségének ellenőrzésére. Ez eljárások egyike sem állja ki a tárgyilagos kritikát. Az összes ismert eljárások előnyeit és hátrányait összehasonlítva, oly eljárást dolgoztam ki, és ajánlottam nemzetközi módszernek,¹ mely az ampulla megfelelő voltát kétségekívül megállapítja. Ez eljárás kritikai tanulmányozására, elfogadására vagy korrigálására már nem jutott alkalom, mert a második világháború lehetetlenné tette a nemzetközi együttműködést.

Az eljárás menete a következő. A vizsgálandó ampullát széttörjük, daranagyságnyira porítjuk, s szitálás segítségével kiválasztjuk a 0·3 és 0·5 mm közötti szemcséket. (A megfelelő szitaméretetek az American Taylor szitasorozatban a 48. és 32. számú, a British IMM szitasorozatban a 36. és 25. számú és a Deutsche Industrie Normen szerint a DIN 1171. előírás szerint a 12. és 20. számú sziták.) Az üvegdarát a tapadó üvegportól alaposan kimossuk alkohollal, megszáritjuk, s e darából 5 grammot lemérünk. Jól kifőzött, rezisztens üvegű 250 cm³ űrtartalmú lombikba 100 cm³ desztillált vizet félórahosszat vízfürdőben forralunk, majd metilvörös indikátor jelen-

¹ The Glass Industry, New York, 1943.

létében neutrálissá titráljuk, $n/100$ savval. Ez oldathoz 0.4 cm^3 $n/100$ savat adunk, beleszórjuk az üvegdarát és félórahosszat vízfürdőn forraljuk. Az oldatot ezután lehűtjük és $n/100$ lúggal visszatitráljuk. Az üvegdarából kioldott lúggal egyenértékű sav mennyisége — 0.4 cm^3 $n/100$ sav lecsökkentve a $n/100$ visszatitrált lúg cm^3 mennyiségével — adja az üveg kemorezisztenciájának mértékét. Ha e szám nagyobb, mint 0.4 cm^3 , az üveg nem felel meg az ampullaüveg követelményének.

Joggal felmerül az a kérdés, hogy miért felel meg egy általános ampullavizsgálati módszernek a darapróba és nem oly módszer, mely az ampulla belső felületének a benne levő oldattal szembeni viselkedését vizsgálja. Ennek okát a következők adják meg. Az üvegyár, mely az ampullacsövet gyártja, a feldolgozó, mely a csőből az ampullákat készíti, a gyógyszergyár, mely az ampullákat oldatokkal tölti és az orvos, ki az ampullát felhasználja, nem bízhatja megítélését az ampulla belső felületére. Az a kérdés ugyanis, hogy egy üvegcső az ampullaüveg követelményeit kielégíti-e, vagy pedig, hogy annak belső felülete, ha az ampulla követelményeknek eleget tesz, tiszta-e és nincs savas vagy lúgos hatású anyagokkal szennyezve, két, egymástól teljesen független probléma. Arra a kérdésre, hogy valamely üveg ampullaüveg-e, csakis a fenti darapróba adhatja meg a feleletet. Ettől függetlenül, mielőtt az ampullát gyógyszeroldatokkal megtöltik, a töltőnek meg kell arról győződnie, hogy az ampulla belül neutrális-e vagy pedig azt neutrálissá ki kell mosni. Erre a célra bármely módszer jó, mely az ampullákba betöltött neutrális víz hidrogénionkoncentrációjának változásán alapul. Elegendő tisztaságú az ampulla belseje, ha a hidrogénionkoncentráció változása félórai főzés után kisebb, mint $1:0$.

Az orvos, ha az ampulla tartalma, mellyel injiciálni szándékozik, megzavarodott, vagy megbomlott, vagy ha a kezelés folyamán oly váratlan és megmagyarázhatatlan jelenségeket tapasztal, melyek az ampullaüveg szerepét gyanússá teszik, nem használhatja a belső felületi próbát. Az ampulla belső felülete ugyanis a gyógyszeroldattal való érintkezés folytán megváltozott, s e változások az eredeti felület minőségére nem engednek következtetéseket vonni. Ily esetekben tehát csakis a darapróba nyújthat megbízható felvilágosításokat.

A röntgenologusnak az üveggel szemben csak két követelménye van. Vagy azt kívánja az üvegtől, hogy a Röntgen-sugarakat elnyelje, vagy azt, hogy e sugarakat átengedje. Az üvegyár mindkét követelményt ki tudja elégíteni. A Röntgen-sugarakat oly üveg bocsátja át, mely magas bórsavat és magas ólomoxidot tartalmaz. Ha pedig az üveg bórsavat nem tartalmaz, csak ólomtartalma igen nagy, akkor az ólom hatásai érvényre jutnak s az üveg elnyeli a Röntgen-sugarakat.

A rövidhullámú besugárzásokkal kezelő orvosok előtt ismeretes az a jelenség, hogy a besugárzásra használt fényforrások, az ultraibolyalámpák hatásfoka és élettartama attól is függött, hogy üvegük használat közben veszít ultraátbocsátó képességéből. E jelenséget szolarizációnak nevezik.²

A jelenség okát régebbi feltevés szerint az üveg vastartalmának tulajdonították. A besugárzás alatt ugyanis a vas alacsonyabb oxidja, a vasoxidul átalakul magasabb módosulatba, vasoxidá.

Újabb kutatások azonban, melyeket RENTSCHLER végzett, új és érdekes ismeretekre vezettek és módot adtak arra, hogy a szolarizáció vasoxid-

² Természettudományi Közlöny, 1930.

elméletét megdöntsék, sőt azon feltételeket is megszüntették, melyek segítségével szolarizációmentes ultraüvegeket lehetett előállítani.

A szolarizáció okának megállapítása céljából a különböző összetételű ultraüvegekkel spektroszkopikus analíziseket végeztek s így a vegyi összetétel és a szolarizáció összefüggését fel tudták ismerni. A vizsgálandó üvegeket finom porrá őrölték, azonos súlymennyiségűket szénrel összekeverve, spektroskop üreges szénelektrodjába helyezték. Ívfényben az anyag elpárolgott s a gázok színképét le lehetett fényképezni. A különféle üvegekben levő oxidalkatrészek a vizsgált 550—3570 Ångstrom-határok között erős sávokat adnak s relatív intenzitásuk lehetővé teszi, hogy az oxidoknak még a nyomait is ki lehessen mutatni.

A vizsgálati adatok azt a meglepő eredményt adták, hogy a vas, magnézium, mangán, alumínium, mész és titán oxidjai alkatrészei lehetnek oly üvegeknek is, melyek szolarizációmenteseknek mutatkoztak. Oly üvegekben azonban, melyek szolarizációmentesek voltak, nyomai sem mutatkoztak az alkáliák jelenlétének. Így kétségtelenül kiderült, hogy a szolarizáció jelenségét az alkáliák jelenléte okozza.

Alkáliamentes üveg, mely tehát besugárzás folyamán vagy bizonyos idő elmultával ultraibolya átbocsátóképességét nem csökkenti, csak igen kis számban ismeretes. Közismert a kvarcüveg; az amerikai üvegear pedig kidolgozott egy kb. 96% kavasavtartalmú bórüveget, mely Vycor néven kerül forgalomba. E két üvegből, tulajdonságainak további megfigyelése céljából, higanygőzlámpákat készítettek s azokkal baktériumtelepeket sugároztak be. Azt tapasztalták, hogy a besugárzás intenzitása 1 méternyi távolságban Vycor-lámpa alkalmazása esetén nagyobb, mint kvarclámpa esetében. Ennek oka az, hogy a kvarcüveg átengedi a 2000 Ångstrom alatti sugarakat is, melyek a levegőt ozonizálják. A fejlődött ozon abszorbeálja a 2357 Ångstrom hullámhosszú hatósugarakat. A Vycor ezzel szemben csak igen kis mértékben ozonizálja a környező levegőt, s így baktériumölő hatása nagyobb.

Knapp Oszkár.

A mészkő képződésében közreműködő növények.

A növények ásványokat, kőzeteket létrehozó tevékenysége fontosságát a mindennapi életben nap-nap után mindenki tapasztalhatja. A korunk életében annyira fontos kőszén a régmúlt geológiai idők mocsarainak növényvilágából keletkezett. A növények e kőzetképző munkája nélkül mai kultúránk, technikai berendezkedésünk másképp fejlődött volna és hihetőleg sokkal elmaradottabb lenne.

Az emberiség szempontjából a szén a legfontosabb olyan kőzet, amely

elhalt növényekből keletkezett, mert ebből meríti az energia java részét. A Föld történetében azonban a kőszénképződés csak epizód, mert a Föld kérgében a széntelepek csak közbeékelődő lencsék. Ha hiányoznának, a Föld képen és rétegsorán ez nem okozna nagyobb szabású változást.

A természet szempontjából más növények más kőzetképzése az, ami a földkéreg létrehozásában jelentős szerepet játszik s ez a növényi szervezetek közreműködése a mészkő létrehozásában.

Csaknem minden mészkő vízből rakódik le, mégpedig túlnyomórészt tengervízből. A mészkövek és a velük rokon anyagú és eredetű dolomit a Föld szilárd kérge létrehozásában nagyon fontosak, óriási vastagságú és kiterjedésű rétegeket alkotnak, melyek egész magashegységek anyagát szolgáltatják, és pl. az Alpokban olykor 3000 métert megközelítő hegyek kőzetét adják. E mészkövek és dolomitok a tenger vizéből csapódtak ki. A mész élő szervezetek közreműködése nélkül is kiválhat, de nagyon sokszor növényi lények segítik elő, gyakran egyenesen a növények közreműködésével történik. A mészkiválasztásban közreműködő növények sokszor rejtve maradnak előttünk s a kőzet szerkezete nem árulja el, hogy növények és milyen növények voltak a mész kiválásának okozói. Különösen a baktériumok, testük rendkívüli kicsinyisége miatt, a mészkőben és annak szerkezetében nehezen ismerhetők fel. Felsőbbrendű szervezetek, főleg a magasabb fejlettségű mészmoszatok testének mészváza sokszor olyan pompásan megmarad a kőzetben, hogy a kőzet csiszolatában finom szerkezetük mikroszkóppal is jól tanulmányozható.

Hazánk hegyvidékeit alkotó különböző korú mészkövekben találunk olyan részleteket, amelyekben a mészmoszatok tömege tűnik fel s szemtől-szembe láthatjuk a moszatok nagy jelentőségét e kőzetek létrehozásában. A legrégebb ilyen tengeri eredetű kőzet hazánkban a kőszénkorszak felső emeletéből vagy már a permből származik s a Bükk-hegységben fordul elő. Nagyvisnyó-Dédes vasútállomásnál, valamint a Bükkfenntárság északi lejtőjén az Ördögoldal nevű részen sötét mészkő van a felszínen, mely nem más, mint tengeri mészmoszatok, éspedig

a *Gymnocodium bellerophontis* nevű faj egyedeinek összeállott tömege. Hasonló, már szabad szemmel is felismerhetően tengeri moszatokból álló kőzetet a triászából éppúgy ismerünk, mint a harmadkorból. Hazánk utolsó tengereinek egyikében, az ú. n. lajtameszet lerakó, miocénkorú mediterrán tenger üledékében a *Lithothamnium* moszat tömege ismerhető fel.

Nemcsak tengerben, édesvízben is képződik mészkő, bár sokkal kevesebb. Egyrészt a tengerekhez képest az édesviziek mennyisége sokkal csekélyebb, másrészt bennük a mészkőképződés is lassúbb. A folyóvizek, hegyi tavak vize nagyon kevés, sokszor semmi meszet sem tartalmaz s így hűlölük mészkő nem rakódik le. Az édesvizi mészkő keletkezése a szervesetlen úton keletkező cseppköttől eltekintve, a meszes források, főleg a hévizek feltörési helyein és dűsnövényzetű állóvizekben megy végbe. Itt a növényeknek igen fontos szerep jut, bár a mész itt is kiválhat a nélkül, hogy ebben növények segítenének.

Érdekes ezek után áttekinteni, hogy a növényország egyes csoportjai hol, mely korokban és mi módon vesznek részt a mészkövek létrehozásában.

A növényország legalsóbbrendű szervezetei, a baktériumok, mint már említettük, a mészkőképződés gyakori okozói, éspedig édesvizekben és tengerekben egyaránt. Olyan baktériumok ezek, melyek a mészkarbonátot testük külső felületén, ritkábban sejtjük belsejében vagy falában választják ki. Ilyen faj sok ismeretes s ezeket a növényrendszertan számos nemzetségbe sorolja. Néhányat megnevezünk: *Bacterium*, *Pseudomonas* (pl. *P. calcis*), *Micrococcus*, *Spirillum*, *Microspira* stb.

A mészkiválasztó baktériumokon kívül a vasbaktériumok és a kén-

baktériumok munkája révén keletkezik kőzet. A vasbaktériumok, elsősorban a *Crenothrix polyspora*, a gyevasérc képződésében vesznek részt, a *Beggiatoa* fajai az elemi kén kiválasztását végzik. Ezek a szervezetek a geológiai multban is működtek, de a növények kövületei maguk felismerhető állapotban alig maradtak fenn, csupán a működésük kapcsán képződött ásványos anyag. Az Alföld keleti szélén, főleg Bihar megyében a felszín közelében elég gyakoriak a mocsarokból képződött vasas rétegek. Ezek létrehozásában feltehetőleg a ma is élő vasbaktériumok vettek részt, mint-hogy a hajdani mocsarak alföldi mai utódaiban is megtaláljuk ezeket a vasbaktériumokat és kicsiben ma is észlelhetjük a vasoxidhidroxid képződését. A sokkal régebbi vasas és kén tartalmú rétegek létrehozásában is baktériumok vettek részt, de közelebbit ezekről megállapítani alig lehet.

A baktériumokkal sok tekintetben rokon, de növényzölddel (klorofillal) ellátott hasadómoszatok vagy kékmoszatok (*Cyanophyceae* vagy *Schizophyceae*) mész-kőképzéséről többet tudunk. E csoport nemzetségei közül pl. a *Rivularia*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Gloeocapsa* és más nemzetségek fajai választanak ki mészkarbonátot. Ezek édesvízi szervezetek. A fosszilis mészmoszatok közül a *Girvanella*-fajok, a *Zonotrichites lissaviensis*, valamint a *Sphaerocodium* néven szereplő fajok a kambriumtól a krétaig, főleg a triász tengereiben éltek és számottevő mészalgarétegeket hoztak létre, utóbbiak Magyarországon is előfordulnak az ú. n. dachsteinmészkőben.

A növényrendszeren következő csoportja, melyben kőzetképző lények fordulnak elő, a kovamoszatok (*Diatomeae* vagy *Bacillariae*). Parányi egysejtű lények ezek, melyek

testük felületén kovapáncélt viselnek. Ezek a kvarchéjak a növény elhalása után nem oldódnak fel, hanem felhalmozódnak és sokszor tekintélyes mennyiségű diatomaföldet, az ú. n. hegyi lisztet és a csiszoló palákat alkotják. Ilyen diatomahéjakból keletkezett kőzet sokszor több méter vastagságot is elér. Európában ismeretesek 30 m, Amerikában 150 m vastag rétegei is. Ilyen rétegek édesvizekből, még inkább tengerekből képződnek. A legrégebbi biztos fosszilis kovamoszat a liaszból ismeretes, tehát a Föld ú. n. középkorából (mezozoikum). Itt még nem mutatkozik kőzetképző tömegben. Ellenben a harmadkorban már úgy a fajok, mint az egyedek nagy tömege jelentkezik. A fosszilis fajok nagyrésze a ma élő flórában is ismeretes.

A zöldmoszatok (*Chlorophyceae*) úgy a jelenben, mint a multban, az édesvizekben is, de különösen a tengerekben fontos mész-képzők. Az édesvizekből *Cladophora*- és *Vaucheria*-fajok (békanyál) finom szövetű szálás mész-tufát választanak ki, melyek a meszes vízű források, különösen hévforrások mellett mész-tufapadok létrehozásában jelentős szerephez jutnak. A *Vaucheria*-ból keletkezett mészszáltömegek megtalálhatók kövült állapotban a pleisztocén mész-tufákban is, a legszebbek Magyarországból ismeretesek, a tatai mész-tufában.

A tengerekben a zöldmoszatok más családjaiba tartozó moszatok tevékenykednek, működésük sokkal nagyobb szabású. Különösen a *Codiaceae*-, még inkább a *Dasycladaceae*-család nemzetségei fontosak. *Codium*-félék ma is élnek a tengerekben, de ma mész-kőképzésük csekély jelentőségű. Az élet megjelenése óta eltelt földtani korok régebbjeiben, főleg a földtani ókorban (paleozoikum) és középkorban (mezozoikum)

nagyon sok nemzetségük és fajuk élt s nagy szerepet vittek a mészkövek alkotásában. Már az alsó-szilurból ismeretes a jó megtartású *Palaeoporella variabilis*. Magyarországon ez a faj (általában szilurkori üledék) nem fordul elő, ellenben már a fiatalabb paleozói rétegekben, nevezetesen a bükkhegységi felsőkarbon vagy inkább alsóperm korú meszekben pompás megtartásban, és pedig kőzetképző tömegben található rokona, a már említett *Gymnocodium bellerophon-tis*. Ez a moszat Délkelet-Európában még fiatalabb rétegekben található, nevezetesen a perm felső részéről; annak ott jellemző vezérkövülete.

A *Dasycladaceae*- vagy *Siphoneae verticillatae*-család tagjai a paleozoikum elejétől napjainkig élnek, de ma csak tíz nemzetségük ismeretes, míg fosszilis állapotban 58-at különböztetnek meg. Legfontosabb szerepük a triászban volt, hazánkban is. Nyomokban, rossz megtartású kövületek alakjában nagyon gyakoriak, tanulmányozható állapotban — nálunk legalább is — sokkal ritkébbak. Újabban nagyon szépeket írtak le a Szilicei-fenntértség triászkorú, közelebről anisusi rétegeiből Szádvárborosa közeléből. Az itt talált moszatok PIA GYULA szerint a *Diplopora hexaster* és az *Oligoporella pilosa* alakkörébe tartoznak.

A fosszilis *Dasycladus*-félék fajilag kitűnően meghatározható, sokszor kifogástalan megtartású kövületek, a nemzetségek és fajok bizonyos szintekre és kifejlődésekre (fáciesekre) jellemzők, és így a geológus részére is fontos vezérkövületek. Bizonyos szinteket csakis a moszatok nyomán lehet rendszerezni és korukat felismerni.

A *Dasycladaceae*-családba tartozó moszatok többsejtmagvú sejtből felépített jellegzetesen tagolt testű nö-

vények. Testük közepén megnyúlt tengelysejt foglal helyet, ezt örvösen veszik körül a más alakú sejtekből álló ágsejtek. Általában a melegebb tengerek lakói s a földtani korokban is nyilván a meleg tengerekben éltek. Ma élő rokonaik közül legismertebb a Quarneróban is élő, kis kalaposgomba-alakú *Ace-tabularia mediterranea*. Minthogy a moszatok levélzölddel asszimiláló, széndioxidot szerves anyaggá áthasonító lények, csak ott élhetnek, ahová a napfény legalább beszivárog. Mély tengerekben tehát hiányzanak, s így moszatok előfordulása valamely kőzetben mindig sekélyebb tengeri vagy parti képződményre utal.

A növényrendszertanban a zöldmoszatok után a kárafélék vagy csillárlárkák (*Characeae*) következnek. Ezek nagyon magas fejlettségű moszattfélék, édes és sziksós, felsős vizekben élnek, örvösen elágazó telepük a zsurlókat és a virágos növények egyes nemzetségeit (*Ceratophyllum*) utánozza. Néhány nemzetségük közül a *Chara* számos faja teste felületén meszet választ ki s belőle laza szövétű mésztufa képződik. Az ilyen mésztufán néha a csillárka örvös elágazása szabad szemmel is látható, s így felismerhető, hogy *Chara*-tól származik. Ilyen maradványok a legtöbb fiatal mésztufában felismerhetők. Fajilag e maradványok nem határozhatóak meg, mert jó megtartású kövületeik nem ismeretesek. Gyakoribbak kövesedve a kárafélék jókora oospórái (hibásan: „gyümölcsei“), de ezeknek a kőzetképzés terén jelentőségük nincsen.

A barnamoszatok (*Phaeophyceae*) sorába tartoznak a mai tengerek legnagyobb tömegben előforduló, legnagyobb termetű moszatai. A mai tengerek parti övében élnek a fel-tűnő s a horvát tengerparton is

gyakori *Fucus*-fajok. Ezeknél még nagyobbak a *Laminaria*-k és az Atlanti-óceán híres, óriástermetű *Sargassum*-ai, melyeknek leszakadt tömegei összehalmozódva úszó szigeteket alkotnak. Ezekben hajók is megrekedhetnek. E barnamoszatok ősei a letúnt korok tengereiben is nagy mennyiségben éltek, de maradványaik csak kivételesen maradtak fenn és a kőzetképzésben, mint-hogy meszet nem választanak ki, alig vettek részt.

A vörösmoszatok (*Rhodophyceae*) túlnyomórészt ugyancsak tengeri növények, amelyek ma is és a múltban is nagy szerepet játszottak a tengerek benépesítésében, egyben a mészkő képzésében. Utóbbiak közül legfontosabbak a *Florideae*-osztályába tartozó *Corallinaceae*-család tagjai. Ezek kimondottan mészszervezetek, élő és elhalt mészvázuk az állatvilág korálljaihoz hasonlóak. Ma is a legfontosabb tengeri mészképző szervezetek. Fossilisan a mezozoikum végétől ismeretesek, de a legfontosabb szerepük alkalmasint a miocénben volt. A *Lithothamnium*-nemzetség elágazó korállszerű gumói a hazai mediterrán korú lajta-meszekben is gyakoriak. Ma élő fajai kevésbé meleg tengerekben élnek, mint a zöldmoszatok mészkőképző fajai, s így korban is, földrajzi elterjedésben is átveszik azok szerepét geológiailag fiatalabb tengereinkben, illetve a jelenkori dél-európai tengerekben.

A gombáknak és a zuzmóknak sem a mészkő, sem más kőzet alakításában nincs szerepük.

Ezzel a növényország mindazon részeit áttekintettük, amelyeket a telepes növények közé sorolunk, amelyek teste tehát szárra és levélre sohasem tagolódik. Ezeket a növények rendszerében a mohák követik, melyek rendszertani szempontból elszigetelt rokonsági kört alkotnak.

Sem a telepes növények, sem a harsztok vagy a virágos növények felé nincs kimutatható kapcsolatuk. Szárazföldi, kis részben édesvízi növények, a tenger vizében teljesen hiányzanak és sós partján is csak kevés fajuk él. A mohoknak a földtörténet során nagyon régen kellett megjelenniük, mert igen ősi szervezetek és rendszertanilag nagyon elkülönödtek. Fossilizációra alkalmatlan voltak miatt azonban nagyon kevés kövesedett mohát ismerünk. A legrégebb biztos mohakövélet a kőszénkorszakból (karbon) ismeretes. Kőzetképző jelentőségük nagyon csekély és csak a legfiatalabb időkre szorítkozik. Két egymástól nagyon eltérő kőzetet hoznak létre, nevezetesen a tőzeget és a mésztufát.

A tőzeg képzésében vezető szerepük a tőzegmoháknak (*Sphagnum*) van. Ezek mésztelen, savanyú kémhatású lápokban élnek, a moha szálai sűrűn egymás mellett állva, kiterjedt gyepeket alkotnak. A szálok alja fokozatosan elhal és csúcsán egyre növekszik. Az elhaló rész tőzeggé, éghető, szénben gazdag anyaggá alakul. A fiatalabb jelenkori és pleisztocén mohatőzegen az alkotó tőzegmoha gyakran még felismerhető, de szerkezete az idősebb tőzegen sokszor eltűnik s a tőzeg alkatrészeiben felismerhetetlen anyaggá zsugorodik össze. Csodálatosképp régebbi korokból sem mohatőzeg, sem maga a *Sphagnum* nem ismeretes, pedig alig hihető, hogy legalább a fiatalabb harmadkorban nem képződött volna a maihoz hasonló tőzeg és a *Sphagnum* fajai már akkor nem éltek volna.

A mohák mésztufaképzése a hazai irodalomban többszörösen tárgyalt jelenség, azzal kapcsolatban, hogy a legszebb mohaalkotta mésztufák hazánkban ismeretesek. Ezek mind fiatal képződmények, a pleisztocénnél nem régiebbek. Földtani jelentőségük

nem nagy, de a jelenség igen érdekes. Mészben gazdag vízzel csurgatott helyeken élő bizonyos fajú mohák hozzák létre a moha-mésztufákat, mindig olyan helyeken, ahol a víz gyors lehülése vagy széndioxidjának gyors elillanása folytán hirtelen elveszti oldott mésztartalmának nagy részét. A mohák közül nálunk a *Barbula tophacea* (*Didymodon tophaceus*), *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum rupestre*, *Cratoneurum commutatum*, *Eurhynchium rusciforme* és néhány más faj vesz részt a mésztufák felépítésében, rendszerint az említett *Vaucheria* zöldmoszatokkal együtt. A mész vékony kéregben lerakódik a moha alsó, elhalófélben lévő részére és ez a mészváz épségben maradhat a moha elhalása után is, annyira, hogy kedvező esetben a tufát alkotó moha is meghatározható.

Ezzel elérkeztünk az edényes virágtalanokhoz és a virágos növényekhez. Hajdan a kőszén létrehozásában vezető szerepük volt, ma a virágos növények kőzetképzése általában kismérvű, csupán a tőzeg képzésében van fontos szerepük, de alárendelten a mészkőképzésben is résztvesznek. Ez a szerep a szénképződéshez képest azonban nagyon kisszerű. Ma is tapasztaljuk, hogy egyes vízi hinárok, főleg a *Potamo-*

geton-fajok levelei az édesvizekben elég vastag mészkéreggel vonódnak be. Ez a mészkéreg részben apró pikkelyekben leválik a növényről és a fenékre süllyed, részben a növény elhalása után azzal együtt jut a tó fenékre és ott az édesvízi mész tavi krétának nevezett fajtája alakításában van része.

A mész a vízben élő szervezetek életműködése révén könnyebben kiválik, mint a szerves világ közreműködése nélkül, ezért a mészkőképzésben kezdeményező szerep az édesvizekben legtöbbször az élőlényeknek, leginkább a növényeknek jut. A képződő mész azonban a nyomás, újabb kilúgozás, átcementálódás és más folyamatok hatására sokszor annyira elváltozik, hogy a fiatal és geológiai korú meszek nagyobb részéről nem tudjuk megállapítani, vajjon növények közreműködése kapcsán keletkeztek-e, vagy a nélkül. Valószínű, hogy a szerves eredetet el nem áruló tengeri mészkövek nagyrésze is növények közreműködése kapcsán keletkezett. Várható, hogy a tudomány haladása során jobban megismerjük a növények szerepét a mészkő létrehozásában, egyre több és több mészkő növényi (fitogén) eredetét fogjuk megismerni.

Boros Ádám.

A mikroszkópi fényképezés.

Néhány gyakorlati módszert fogok bemutatni, melyek segítségével a bonyolult mikroszkópi fényképezőberendezések hiányát pótolhatjuk, hogy aki sohasem készített mikroszkópi fényképet, az is készíthessen. Nem szabad ugyanis azt hinni, hogy egyszerűen mikroszkóppal és fényképezőgéppel nem lehet sikerült mikroszkópi fényképet készíteni. A mik-

roszkópból kilépő fénysugarak az emberi szem lencséjében megtörve nagyított képét adják a tárgyasztalra helyezett készítménynek. Ha most szemünk helyett a fényképezőgépet tesszük a mikroszkóp fölé, ennek lencséjében törnek meg a fénysugarak, és a filmre vagy a lemezre vetítik a metszet nagyított képét. A feladat tehát csak az, hogy a fényképezőgép

lencsét úgy állítsuk, hogy a kép éppen a lemezen vagy filmen keletkezzék.

Lássuk ezek után magát a módszert. A mikroszkópban élesre állítottam egy készítmény képét, és szeretném lefényképezni. Nem teszek mást, mint közönséges állvánnyal a fényképezőgépet a mikroszkóp fölé helyezem, úgy, hogy a fényképezőgép tárgylencséje és a mikroszkóp szemlencséje pontosan párhuzamosan feküdjék egymáson és optikai tengelyeik — a lencsék középpontján átmenő merőlegesek — lehetőleg egy egyenesbe essenek. Utána akár egyszerű papírcsővel vagy napellenzővel megakadályozom, hogy a fényképezőgép tárgylencséjébe oldalról fény jusson, és exponálok. Mint minden fényképfelvételnél, itt is bizonyos problémát okoz a távolságbeállítás, a fényrekesz beállítása és az exponálási idő megválasztása.

A távolságbeállítás aránylag a legkönnyebb, ugyanis nem kell egyebet tenni, mint az első felvétel előtt a film vagy lemez helyére tejüveget helyezni és megállapítani, hogy ha a mikroszkópban élesen látom a képet, arról a fényképezőgépem milyen távolságbeállítással ad éles képet. A legtöbb fényképezőgépben — végtelenre (∞) állítva — éles képet kapunk. Tükörreflexes fényképezőgéppel lényegesen egyszerűbb az eljárás, hiszen ott minden felvétel előtt ellenőrizhetjük az élesreállítást. Legideálisabbak az egyaknás tükörreflexes gépek (Exakta). Ezekkel nagyon egyszerű a fénykép készítése, mert a tejüveget magam előtt látom azt a képet, amely a filmre fog kerülni. De ezeknek a gépeknek nagy része kisfilmes, tehát a felvételeket nagyítani kell, aminek hátrányairól alább fogok szólni.

Akinek ilyen fényképezőgép nem áll rendelkezésére, annak sem szabad elcsüggednie és a mikroszkópi

fényképezéstől idegenkednie, mert bármely fényképezőgéppel egy kis gyakorlat után ugyanolyan jó képet lehet készíteni, mint a komplikáltabbakkal. A bemutatott képek is Zeiss Nettar-géppel készültek. Mikroszkópi fényképezéskor műfényvel dolgozunk, tehát aránylag érzékenyebb filmet kell használni, hiszen a megvilágítási időt nem nyújthatjuk el, mert a legkisebb rezdülés elrontja a képet. Az érzékeny filmeknek aránylag nem túlfínom a szemcsézete. Így azután kisfilmes felvételek, különösen ha érzékeny (21/10. Din.), vagy túlérzékeny (23/10. Din.) filmmel dolgozunk, megtörténhet, ha nem különlegesen finomszemcsés az előhívás, hogy nagyítás után a kész képen nem fogjuk tudni, vajjon egy kis pont sejt-magnak a képe, vagy esetleg a filmnek a szemcsézete. 17/10. Din-es film esetében ez kevésbé valószínű.

Kétségtelen, hogy a korszerű fényképezés a kisfilmes, én azonban mégis mikroszkópi fényképezéshez a legideálisabbnak a 6×6 cm-es méretet tartom. A kép négyzetalakú, könnyű elhelyezni benne a kerek témát, nem kell nagyítani, de ha akarjuk és megbízható finomszemcsés filmet használunk, szinte korlátlanul nagyítható. Bizonyos, hogy a kisfilmnek is vannak előnyei. Először is lényegesen olcsóbb. Legfontosabb azonban, hogy színérzékeny filmek csak kisfilm-méretben kaphatók. Mikroszkópi fényképezéskor pedig nagyon sokszor fordul elő, hogy az ember szívesebben örökíti meg a témát színes felvételben, mint fekete-fehéren. Lehet, hogy mások általában a kisfilm mellett foglalnak állást, én mindkettővel dolgoztam és szerintem a mindennapi élet mikroszkópi fényképezésében a 6×6 cm-es méret vált be jobban.

Tudjuk jól, hogy minél kisebb rekeszsel dolgozunk, annál nagyobb a

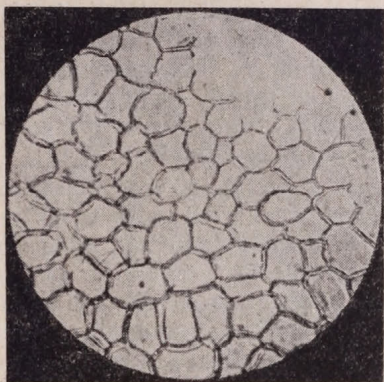
mélységélesség, tehát távolabb és közelebb levő tárgyak képe egyaránt éles lesz. Vegyük azonban számításba azt, hogy mikroszkópi fényképezéskor századmilliméterekre terjed a mélység fogalma, tehát nagyon lerekészelni nem érdemes, ha csak nem akarunk különleges hatást elérni, vagy csak a készítmény egy részét lefényképezni. Ilyenkor azonban ne várjunk pontosan kerek képet, mert annak alakja a fényrekesz alakjához igazodik.

Ilyen képet mutatok be az 1. képen, melyen egy hal uszonyából való pigmenttest látható 11-es nyílással lefényképezve. Itt arra törekedtem, hogy csak különösen szép, elágazó pigmenttest kerüljön a képre. Ilyenkor tehát indokolt a túlszűk rekesz.

Teljes nyílással sem mindig szabad dolgozni, mert akkor, pl. ha 500-szorosnál nagyobb nagyítással dolgozunk — márpedig rendszerint ilyenrel dolgozunk —, a mikroszkópi kép nagyobb lesz, mint a film és a kör kifut a képből. Komoly hibának tulajdonképpen ez nem nevezhető, mert amit le akartam fényképezni, az rajta van a képen, csak nem szép, hogy ha a kerek mikroszkópi kép helyenként szögletessé válik. A kép alakjának megváltozását okozhatja az is, ha a mikroszkóp szemlencséjének és a fényképezőgép tárgylencséjének optikai tengelye nem esik egy egyenesbe. Ilyenkor a kép vagy csak



1. kép.



2. kép.

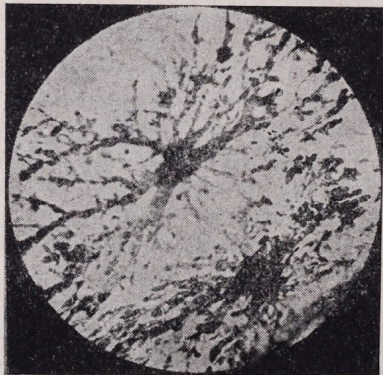
egyik fele tojásalakú. A rekesznyílás megválasztásában legcélszerűbb közepes, vagy még inkább a közepes és a teljes nyílás közötti rekeszt alkalmazni.

A továbbiakban bemutatandó felvételeim 4'5-ös fényerejű géppel és 5'6-os nyílással készültek.

Az expozíciós idő megválasztása a legnehezebb. Az természetes, hogy minél nagyobb nagyítást alkalmazunk, annál kevesebb fény jut a fényképezőgépbe, tehát annál hosszabb a megvilágítási idő. Erre vonatkozólag szabályt felállítani nem lehet. A megvilágítási idő függ a készítmény vastagságától, színétől, a fényrekesz nagyságától, a kondenzor távolságától és nem utolsósorban a megvilágító fényforrás távolságától és erősségétől. Meg lehet tenni, hogy a mikroszkóp szemlencséjére ráhelyezünk egy fotocellát és leolvassuk, hogy milyen hosszú expozíciós időt ajánl, de ezt az időt legalább kétszerrel szorozzuk meg és így exponálunk. Kivéve természetesen azt az esetet, ha mikroszkóphoz való fotocellával végezzük a mérést, ezt u. i. a mikroszkóp szemlencséjének helyére tesszük és egyszerűen leolvassuk az expozíciós időt. Különben az expozíciós idő meghatározása gyakorlati dolga, kis gyakorlattal az em-

ber belenéz a mikroszkópba és látva a metszetet, kb. tudja, hogy mennyit exponáljon. A főszenpont azonban mindig az legyen, hogy inkább sokkal többet, mintsem egy kicsivel kevesebbet exponáljunk.

Az expozíciós idő megválasztására néhány gyakorlati példát mutatok be. A bemutatandó két felvételhez fényforásul 60 wattos krypton opálizzót használtam 20 cm-re a mikroszkóp tükrétől. Az egyik felvétel (2. kép) közönséges paraszövetet mu-



3. kép.

tat be. Parásodott sejtfal, a sejtek belül üresek, tehát egyszerű hálószerű kép. Csaknem teljesen átengedi a fényt, és a sejtfalak is aránylag sötétek, tehát nem szükséges hosszú expozíciós idő. 540-szeres nagyítás, az expozíciós idő 45 másodperc volt. A másik képen (3. kép) pigmentsejtek láthatók. Expozíciós idő 2 perc. A képen nincs elég nagy ellentét az alap és a tárgy színe között, ezért sok helyen a pigmenttest befolyik az alapba. Aránylag hosszabb megvilágítási idő alkalmazásával elértem, hogy a halványabb részletek is kicsit sötétebbek, a nélkül, hogy az amúgy is sötét részek túlsötétek lettek volna. Ilyen esetekben, mikor világos alapon sötét a

tárgy, inkább hosszabban exponálunk.

Ha azonban összefüggő metszet képét akarjuk elkészíteni, amelyen csak árnyalati színkülönbségek vannak, akkor más módszerhez folyamodunk. Ha pl. összefüggő növény-szövet képét akarjuk elkészíteni, amelyen a sejtek tartalma miatt a sejtfalak és a sejtkben foglalt anyagi részek (klorofill, kristályok stb.) színe nem üt el a környezet színétől, akkor inkább rövidebben exponálunk. Ennek magyarázata az, hogy az emberi szem érzékenyebb a halvány színárnyalatokra, mint a sötétekre. Rövid expozíciós idővel pedig elérhetjük azt, hogy az egész kép kissé halványabb lesz, viszont minden részlet kivehető, mert az egyes anyagi részek között mégis van árnyalati színkülönbség. Rövidebb megvilágítási időt kell alkalmazni akkor is, ha az alap ugyan világos, de a témán árnyalati különbségeket akarunk láthatóvá tenni.

Ezt a következő példával világítottam meg. *Lycopodium*-ot vizsgálunk és akarunk lefényképezni. Az egyes korpafű-spórák a világos alapon jól láthatók, de a spórák hálózatos megvastagodásai már kevésbé. Ha tehát megfelelő halvány árnyalatokat érünk el, akkor a hálózatos sejtfalvastagodás is láthatóvá válik.

Az expozíciós idővel kapcsolatban megemlítem, hogy az első kép megvilágítási ideje — tekintettel a kis rekesznyílásra — 5 perc volt. A megvilágítási időt tehát csak a gyakorlatban lehet megtanulni. Ez azonban senkit se riasszon vissza, mert igazán nem nagy gyakorlattal elsajátítható. Sajnos, ez a mai filmárak mellett ugyan nem éppen egyszerű feladat, de talán mégis lesznek, akik útmutatásaim alapján rááldoznak egy-két tekerces filmet, hogy a mikroszkópi fényképezés egyébként egyszerű módját elsajátítsák.

A fényképezés művészet, a fényképésznek éppúgy meg kell látnia a témát, mint a festőnek. Ez vonatkozik a mikroszkópi fényképezésre is. Nem mindegy az, hogy mit fényképezünk le. A mikroszkópban is meg kell látni az érdekes témát, ki kell keresni a készítménynek legjellegzetesebb vagy legérdekesebb részét, és csak azután szabad fényképezni. Azt is vegyük tekintetbe, ha fényképezni akarunk, hogy lehetőleg szép, vékony metszetet készítsünk. Vizsgálni lehet ugyan vastagabbat is, hiszen a mikrométercsavar mozgatásával több részletet tudunk megfigyelni, a fényképezőgép azonban csak az éppen beállított részt örökíti

meg. Nagyon zavar az is, ha vastag metszet esetén elmosódott, életlen részletek kerülnek a képre. Azonban még ez sem elég, mert ne felejtjük el, hogy más a fekete-fehér, mint a színes kép. A mikroszkópban legtöbbször színes képet látok, de fekete-fehér lesz a kép. A jó fényképész maga előtt látja a kész képet a feketétől a fehérig, a szürke minden árnyalatával és látja, hogy érdemes-e megörökíteni vagy sem. Nem könnyű a mikroszkópi fényképezés, de nagyon szép feladat a tudományos munka mellett. Ha pedig a metszetet esetleg lemossuk, vagy beszárad, a fénykép őrzi meg emlékét.

Vizsalyi László.

Az édes cirok termesztése és hasznosítása.

A méznád néven az utóbbi évtizedekben nálunk elterjedt növény helyes neve édes cirok (*Sorghum vulgare* var. *saccharatum*). Hatalmas növény, kedvező viszonyok között legalább 2,5 m magasra megnő, bugája tömött, rozsdabarna. Melegigénye, mint minden cirokféléé, meglehetősen nagy. Tenyészideje hosszú, ezért magjának beérésére biztosan csak azokon az országrészen lehet számítani, amelyek átlagos időjárási viszonyok között a későbbben érő lófogú kukoricák és a ricinus termesztésére alkalmasak. A szárazságot kitűnően bírja.

Magnak, szörpnek vagy szesznek április közepétől május közepéig vethető, zöldtakarmánynak később is. Seprőcirkot és édes cirkot egymás közelében magnak nem szabad termesztetni, mert ha egyszerre virágoznak, kereszteződnek, és mindkét növény elveszti értékes tulajdonságait. Legjobb 50 cm-es sortávolságra vetni, úgy állítva be a vetőgépet,

hogy egy folyóméterre a legalább 90%-ban csírázó magból 10—15 jusson, ez 1 kat. holdon kereken 2—3 kg-nak felel meg.

Erjesztett takarmánynak, azaz silózásra vessünk 40 cm sortávolságra folyóméterenként 10 magot, ami 1 kat. holdon 2,5 kg. Zölden etetett csalamádénak vethető rendes vagy kétszeres gabonastávolságra (12—30 cm), méterenként szintén kb. 10 maggal, így 1 kat. holdra kereken 9 vagy 4,5 kg jut. A vetőmagmennyiségekre minden esetben 10—20% ráadás adható a mag használati értéke és a termesztési viszonyok szerint.

Apró magja mélyen nem vethető, csak mintegy 2—3 cm-re. Hogy a gyomosodástól könnyebben megvédehessük, ajánlatos vetőmagja közé kevés árpát vagy fehérmustárt keverni, így a sorok korán megláthatók és egy ú. n. vakkapálás adható.

A magnak, szörpnek vagy szesznek természetett édes cirok ápolása megegyezik a kukoricáéval. Ha kelően megerősödött, azaz kb. 10—15 cm magasságot ért, a sorokban 40—50 cm távolságra kiegyezzük. Az igen erősen bokrosodó és gyakran 4—6 mellékajtást is nevelő édes cirkot csak magtermesztés esetén lehet vagy kell megfattyazni 1—3 szárra, ha így a jobb és egyenletesebb beérést akarjuk biztosítani. A fattyazást meg kell ismételni, mert a letörtek helyett új hajtások nőnek. Meleg fekvésben a korán vett édes cirok fattyazatlanul is maradhat, mert ha az ősz érlelő, a mellékajtások bugái is beérhetnek, ha később is, mint a főhajtáson. Igaz, hogy így legalább két ízben kell végezni az aratást, viszont sokkal nagyobb szártermést kaphatunk szörpkészítésre, esetleg szeszfőzésre, vagy pedig erjesztésre (silózásra). A csak takarmánynak természetett édes cirkot természetesen sem fattyazni, sem egyezni nem kell.

Letakarításának ideje a hasznosítástól függ. Átlagos időjárási viszonyaink között magjának beérésére szeptember vége, október közepe előtt alig lehet számítani. Az eddigi tapasztalatok szerint közepes magtermése 1 kat. holdon kb. 10 q, de ennél jóval több is lehet. A bugák elcséplése, tiszta mag előállítására elég nehéz munka; alapos dörzsölés és szeelés nélkül nem lehet szép, jól hámozott magot előállítani. 1000 mag súlya 16—20 kg.

Erjesztésre, azaz silótakarmánynak bugahányás után kell levágni az édes cirkot. Zöldtakarmánynak (csalamádénak) legjobb akkor kaszálni, mikor kb. 1 m magas. A korán vett édes cirok kedvező időjárásban és jó talajon két sarjút is adhat.

Gondoljunk azonban mindig arra, hogy minden cirokféle fiatalon kéksavmérgezést okozhat, ezért 60 cm-nél alacsonyabb édescirkot frissen ne etessünk, főként ne legeltessünk, különösen szárazságban. Fonnyasztás után azonban még az ilyen fiatal cirok sem mérgez, de egyáltalán nem kell tartanunk a jobban kifejlődött, vagy pedig erjesztett édescirkot mérgező hatásától. Az édescirkot zölden minden állat, még a sertés és a baromfi is kedvvel, szinte mohón fogyasztja, az erjesztett, silózott édescirok pedig kitűnő téli alaptakarmánynak kínálkozik.

Valószínű, hogy átlagos viszonyok között legalább 200—250 q zöldtömeget takaríthatunk le 1 kat. holdról csalamádénak vagy erjesztésre.

Szörpnek vagy szesznek vágható tejeseréstől aratásig.

Egy q szárból lesz 40—50 l lé, azaz 8—10 l = 9·6—12 kg sűrített szörp, ebben kb. 65%^o, azaz 6·2—7·8 kg a cukor. Az eddigi tapasztalatok szerint nagy átlagban 150 q lelevelezett szár, 60—80 hl friss lé, kb. 12—16 hl sűrített szörp nyerhető egy kat. holdról; a 14—20 q sűrített szörpben kereken 10—13 q a ki nem kristályosítható cukor, melynek kb. 44%^o-a nádcukor. Az eddigi kísérleti eredmények szerint továbbá 1 q szár levéből kereken 5 l abszolút alkohol, vagy 10 liter 50 fokos pálinka állítható elő kisüzemi feldolgozással. Készíthető továbbá a megszáritott és megőrölt szárból takarmányliszt, vagy főként a cukrász-iparban jól használható lisztpótló anyag, pörköléssel pedig jó pótkávé. Nagyon alkalmas továbbá a sűrített cirokszörp méhek téli etetésére, talán még inkább, mint a tiszta nádcukor.

Surányi János.

KÖZLEMÉNYEK

Új módszer a mutáció kutatásában. A természettudományokban egy-egy új összefoglaló közlemény megjelenése, a kísérletező vizsgálatokban új készülék vagy módszer fölfedezése szokott igen termékenyítőleg hatni a további kutatásokra.

A rovarokra jellemző korai determináció és az egyes kezdemények nagyfokú függetlensége egymástól a fejlődés alatt, módot adott arra, hogy különböző szervkezdemények (rovarok imágókorongjai) átültetésével eltérő öröklöttségű egyedek között az öröklési tényezők, gének munkájába közvetlenebb betekintést nyerjünk. Ezt a módszert a legjobb örökléstani kísérleti állatra, a *Drosophila*-légyre, BEADLE és EPHRUSSI dolgozták ki. A módszer lényege az, hogy a bebábozódás előtt álló légylárvákból kiboncolják valamely szerv imágókorongját és finom mikropipettába beleszívatták. Ezután a mikropipettát a gazdának kiválasztott és elaltatott lárvára bőre alá szúrva, az imágókorongot belenyomják a vendéglátó testüregébe. A gazdaállat bebábozódik és testüregében az idegen imágókorong is önállóan kifejlődik azzá a szervvé, amire az irányítottságot már magával hozta. Az implantátum és a gazda szervezete természetesen kölcsönösen hatnak egymásra és ezekből a kölcsönhatásokból lehet következtetni a gének hatásmódjára.

Ezt a módszert fejlesztették tovább HADORN és NIGGLI svájci kutatók, akik kémiai hatóanyagokat használnak a mesterséges mutáció kiváltására.

Normális örökségállományú *Drosophila*-törzsből származó nőténylárvákból kiboncolták a petefészkek kezdeményeit és isotóniás konyhasóoldatba vitték át. Ez a fiziológiás oldat egyszersmind azt a kémiai

anyagot is tartalmazta oldva, ismert koncentrációban, amelynek mutációkiváltó hatását kívánták vizsgálni. Bizonyos idő elteltével az így kezelt túlélő gonádot transzplantálták ismert genotípusú szintén nőténylárvába. Az átültetett kezdemények sok esetben csatlakoztak a gazda petevezetékéhez, és kifejlődésük után a bábból kibújt imágó három petefészekből termelt petéket. Az utódok alakjából meg lehetett állapítani, melyek származtak a kezelt idegen ováriumból és melyek a gazdától. Amennyiben a kémiai anyag hatott a kezelt ováriumban fejlődő peték génállományára, a kezelt ováriumból származó utódokat megielemzően keresztezve, meg lehetett állapítani a különböző öröklődő változatok megjelenését. A szerzők második kromoszómás mutációkat vizsgáltak, kétféle ellenőrzést véve tekintetbe, mégpedig a törzskultúrák implantáció nélküli kontrollját és az implantációs, de kezeletlen petefészekből származó utódok kontrollját. Amikor a petefészkek kezdeményeket 1 : 100.000 és 1 : 200.000-es hígítású kolchicinben áztatták 15–20 percig, semmiféle mutációt nem kaptak. Ellenben a fenol 1 : 10.000-es hígítású oldata hasonló kezelés esetében 407 vizsgált kromoszómát véve tekintetbe, 6 látható, 12 csökkent életképességet hozó és 46 halálos mutációt váltott ki.

Az új módszer jelentősége akkor domborodik ki, ha visszagondolunk a kísérleti génkutatásnak arra a korszakára, amikor felfedezték a röntgensugárzás mutációkiváltó hatását. Valóságos „roham” indult ekkor a titokzatos gén ellen. Az, hogy olyan rendkívül stabilis rendszert, amilyen a gének valószínű kémiai szerkezete, sikerül kemény

sugárzással, és mint a fentiekből látjuk, újabban mind sikeresebben kémiai hatóanyagokkal is kibillenteni nyugalmi helyzetéből, reményt nyújt arra, hogy valamikor a gén valódi természetére is fény derül. Ez a kutatási irány nem kisebb jelentőségű a biológiában, mint az atom és molekula szerkezetének megismerése az új fizikai világképben.

Fábián Gyula.

A kolorádói burgonyabogár Ausztriában. E bogár (*Leptinotarsa decemlineata*) falánksága és szaporasága következtében a növénytermesztésnek egyik legnagyobb csapása. Az utolsó években franciaországi behurcolási helyéről kiindulva Belgiumot, Németországot, Luxemburgot, Hollandiát és Svájcot fertőzte. A védekezési rendszabályok háborús lanygulása következtében 1945-ben Ausztriába több helyen betört és Vorarlbergen kívül főleg Tirolban fészkelte meg magát. Felső-Ausztriában Wels körzetig jutott el, tehát nagyjában 200 km-re a magyar határtól. Mivel a bogár terjedése évenként mintegy 50 km, hazánk burgonyatermesztését még nem fenyegeti közvetlen, de annál inkább közvetett veszély.

Husz Béla.

Fényszórók szerepe a meteorológiai kutatásban. A mai meteorológia egyik legérdekesebb és legfontosabb ága a felhőkutatás. Eleinte csak a felhők alakját tanulmányozták (felhőmorfológia), ezidő szerint a felhő pontosabb fizikai szerkezetét vizsgáljuk: a felhőelemcskéik halmazállapotát, méreteit, térfogategységenkénti számát és főképp ezeknek a tényezőknek a különféle magasságú rétegekben való különbségeit. A felhőnek ez a pontosabb fizikai felvétele azért fontos, mert ezekből az adatokból a légmoz-

gásokra, a levegőrétegek hőviszonyaira és nedvességi viszonyaira, valamint egyéb fontos időjárási tényezőkre is következtetni lehet. (Viz és jég a felhőkben. Természettudományi Közlöny, 74, 148—150., 1942.)

A felhőkutatásnak évtizedeken át kerékkötője volt az, hogy csak nehezen tudtunk feljutni a felhőkbe. A megfigyeléseket alulról, nagy távolságból kellett elvégezni. Mintegy negyedszázad óta a meteorológiai repülőgépek tetszés szerint megközelíthetővé tették a felhőket, de tovább is fennmaradt az a hiányosság, hogy a felhők pontosabb tanulmányozását csak nappal lehetett elvégezni. Az éji sötétségben sem szabadszemmel, sem fényképezéssel nem tudtunk észlelni. Ezzel nemcsak a megfigyelési idő csökkent a felére, hanem sokféle fontos felhő szinte tanulmányozhatatlanná vált. Ugyanis az éjjeli lehülés folyamán másféle felhők is keletkeznek, mint nappal. A sötét napszakban való felhőkutatást tehát fontos feladatnak kell nyilvánítanunk.

Ennek megoldását teszik lehetővé a meteorológiai fényszórók. Amerikában mintegy két évtizede vannak használatban. Európában először BERGERON TOR svéd kutató végzett 1928-ban alkalmi felhőtanulmányokat fényszóróval. Ma már különleges nagyteljesítményű fényszórók készülnek a meteorológiai megfigyelés céljaira. Ilyeneket először közvetlen gyakorlati célból szerkesztettek: a légiforgalom számára kellett a felhők alsó szintjének magassági fekvését megállapítani. De csakhamar kitudt, hogy a felhők közelebbi tanulmányozása akkor is hálás feladat, ha a felhőn át nem azonnal szándékozunk repülni, hanem a felhő sajátosságait mint természeti jelenséget óhajtjuk bővebben tanulmányozni. Meteorológiai fényszórókat ma főképp amerikai gyárak készí-

nek. A Westinghouse-társaság 1000 watt teljesítményt fogyasztó meteorológiai fényszórókat gyárt, de már a háború előtt készültek 1500 wattos fényszórók is. Maguk a fényszórók 36 cm átmérőjűek szoktak lenni, a fényvetésre 12 cm gyújtótávolságú parabolatükrök szolgálnak.

Aujeszky László.

Malátakivonat házi készítése.

Már az óegyiptomiak tudták, hogy a csírázó magvakban a keményítő átalakul cukorrá, bár nem így fogalmazták ismereteiket. Ez a nagyon régi megismerés ma is még közkinccse az emberiségnek, és ezzel házilag is kielégíthetjük cukorigényünket. A nyerhető cukor ugyan nem fehér kristályokban vagy szabványos kockákban jelentkezik, hanem barna, mézszűrűségű anyagban, de ez lényegesen jobb és táplálóbb, mint a házilag pancsolt melasz. A kereskedelmi forgalomban szereplő malátakivonat, malátaméz stb. gyártása többezeréves multra tekint vissza, de az árpamaláta készítése házilag is igen jól elvégezhető, csak figyelem és némi felszerelés szükséges hozzá.

Az árpát jól megtisztítjuk rostán, majd többször cserélt vízben megmossuk alapos keverés közben. Az úszó szemeket leszedjük. A tiszta árpát vízzel elborítva áztatjuk. A víz 1—2 cm-rel magasabban legyen, mint az árpa szintje. Reggel meg este vizet cserélünk, és ilyenkor fél- vagy egy órán át víz nélkül hagyjuk az árpát. Ezt a műveletet két napon át folytatjuk. Árpánk tehát összesen 2×24 óráig ázik, 10—15 fokos hőmérsékleten.

Áztatás után árpánkat 15 fok körüli hőmérsékleten halomra terítjük. A halmot reggel és este megnézzük, és ha — különösen a széle — száraz volna, megpermetezzük vízzel, és

átforgatjuk, hogy a külső felület szemei most már lehetőleg belül kerüljenek. Ezt az eljárást addig folytatjuk, míg a kifejlődő gyökérek elérik a szem hosszának a másfélszeresét.

Árpánkban jelentős élettani kémiai folyamat játszódik le: a keményítő az áztatás során megduzzad, és az árpa térfogata megnő. A cukrosító enzim felébred álmából és megkezdni működését, melynek során a keményítő cukorra alakul. A csíráztatás alatt ez a folyamat élénkül, a keményítőmolekulából az enzim által beépített víz hatására vízben oldható cukor keletkezik. Ez a cukor a sejtfalakon átszivárog, a csírához áramlik és itt cellulózévé alakulva, ismét elveszti vizét, és a kifejlődő növények építőanyagául szolgál. Ezen a ponton határt szabunk a további fejlődésnek, mert célunkat részben elértük, cukrunk és cukortermelésre képes enzimünk van. Az életfolyamat megállítására úgy történik, hogy árpánkat körülbelül 60 fokon megszaljuk. Az aszalás folyamán a gyökérek kiszáradnak és könnyen letöredeznek a szemről. A tisztítást el is végezzük rostán, melyen a gyökérszálak áthullanak. Az így nyert termék neve maláta, amely szinte korlátlanul eltartható. Ha babkávémódjára pörköljük, akkor a kereskedelmi forgalomban ismert malátakávém nyerjük.

Cukorkészítéshez malátánkat — pörkölés nélkül — megdaráljuk és meleg vízzel cefrézzük. A cefrézés úgy történik, hogy 60 fokos vízzel erősen keverjük, miközben melegítéssel gondoskodunk arról, hogy cefrénk a 60 fokos hőmérséklet megtartsa, de túl ne lépje a 65 fokot. Egy kg malátához 3—4 liter vizet vehetünk. A cefrézés időtartama 2 óra. A keverést nem szükséges ezen idő alatt állandóan folytatni, mert a cefrének közben pihen-

nie kell. Most az enzim a még megmaradt keményítőt cukorra változtatja, és édes levet — világossárga oldatot — kapunk. Az oldatot a héj és rostanyagról, az úgynevezett törkölyről, leszűrjük és a törkölyt esetleg még kevés meleg vízzel kilúgozzuk. A nyert levet nyílt edényben főzéssel besűrítjük. A főzést addig folytatjuk, míg kivonatunk mézsűrűségűvé válik és fonalat húz. Termékünk a malátakivonat, kenyérre kenve igen finom és főleg gyermekek számára igen ízletes táplálék. Tejbe keverve szintén igen ízletes, alkohollal hígítva jó likőr. Ha szárazra pároljuk, a malátacukrot nyerjük. Ezt blokmalt vagy karamella, ill. ovomaltin néven ismeri a kereskedelem. Tojással keverve szintén ízletes.

Ha nagyon ügyesek vagyunk, akkor a cefrőzés alkalmával főtt burgonyát is keverhetünk malátánkhoz. A burgonyát főzve meghámozzuk és áttörjük. Ezt a burgonyapépet az enzim szintén cukorra változtatja. Egy kg burgonya kb. 15 dg keményítőt tartalmaz. Egy kg malátához 6—8 kg burgonya adagolható.

Nyeredékünk a következő általános tapasztalati középértékek szerint igazodik: 1 mázsa árpa kb. 85 kg aszalt malátát szolgáltat. A csirázási folyamat alatt ugyanis anyagvesztés ér, mert a keményítőkészletből alakul a leszárított gyökerke, a csirázási folyamat pedig energiát igényel, amelyet keményítő elégetésével fedez. A 85 kg maláta kb. 30 kg malátakivonatot szolgáltat és 40—50 kg törköly marad vissza, mely kiváló sertéselés vagy takarmány tejelő tehének részére.

A malátakivonat lényegesen jobb, mint a répafozet, gyártása házi eszközökkel jól elvégezhető és gyártásával a közt nem károsítjuk meg.

Hunek Emil.

A burgonya szag- és ízanyagai.

KRÖNER W. és WAGNER H. a burgonya íz- és szaganyagaival foglalkozva megállapították, hogy ezek vízgőzzel részben illók és a párlatból éterrel kivonhatók. Az éter elpárologtatása után jellegzetes szagú, barnaszínű nyersolaj maradt hátra és pedig 100 kg burgonyából 0,6—1 grammnyi mennyiségben. Vákuumleparállással a nyersolajat 7 párlattá bontották szét. A legalacsonyabb forrponitú párlat telítetlen vegyületeken kívül egy pentanolt is tartalmazott és így a kutatóknak első ízben sikerült a burgonya vízgőzpárlatában egy amilalkoholt kimutatni. Viszonylagos mennyisége az összolajnak mintegy 10%-a. A magasabb forrponitú párlatokban mind nagyobb mennyiségű kén van.

Kieselbach Gyula.

Mennyi idő alatt veszi észre tévedését a keresztes-pók?

Csilaghegyi weekend-házam szobájában 1944. év július 17-én egy mogyorónyi keresztes-pók 40 cm átmérőjű hálót készített az egyik sarokban. A szoba állandóan légmentes, ezért kíváncsi voltam, mennyi idő múlva jön rá a pók, hogy hiába várja a zsákmányt. Kerek nyolc napig, 25-éig ült mozdulatlanul hálója közepén. Aznap délután lemászott a hálóról s a háló mellé a sarokba húzódott. Itt gubbasztott azután jó pár napig teljesen mozdulatlanul. Már-már azt hittem, hogy megdöglött, de a hatodik napon, 31-én eltűnt. Nyilván más helyet keresett a hálóépítéshez.

A keresztes-póknak tehát körülbelül egy hétre van szüksége, míg rájön arra, hogy hiába vár s ismét kb. egy hét telik el, míg — bizonyára az éhség hatása alatt — más helyen próbál szerencsét.

Éber Zoltán.

FELELETEK

(11.) Szabad-e festeni a margarint?
T. L. (Budapest.)

Mesterséges ételzsír és a margarin festése. A forgalomba kerülő ételzsírokat és ételolajokat tilos kátrányfestékekkel megfesteni, a növényi eredetű festőanyagokkal való megfestésüket azonban nem szokták kifogásolni, bár ez a festés is csak arra szolgál, hogy tetszetősebbek legyenek és esetleg jobb minőség iátszatát keltsék, mint pl. a vaj esetében. A fehér téli vaját pl. növényi eredetű festőanyaggal szokták néha a nyári vajhoz hasonló sárga színűvé megfesteni. A közönség ugyanis ösztönyszerűleg a nyári vajnak ad előnyt, minthogy ez a téli vajnál már nagyobb vitamintartalmánál fogva is értékeesebb. Kátrányfestékek — tetszetősebb szín elérése céljából — csak olyan vaját szabad megfesteni, amely olyan országba kerül kivitelre, ahol a kátrányfestékekkel való festés megengedett. Ilyen kátrányfesték a „Buttergelb O“ („Fettgelb extra“ vagy „Fettgelb extra conc.“) nevű monoazo-festék (anilin-azo-dimetilanilin). Ezzel tehát sem vaját, sem mesterséges ételzsírt vagy margarint minálunk megfesteni nem szabad.

Más az eset azonban a mesterséges ételzsír és a margarin esetében a dimetil-amido-azobenzol nevű festék tekintetében. Ez ezekben a zsiradékokban csak mint jelzőanyag szerepelt. Ennek a mesterséges ételzsírokba és margarinokba való kötelező belekeverése nem tetszetősebb szín elérésére szolgált, hanem azok szakszerű megvizsgálásának és megkülönböztetésének megkönnyítését célozta, amennyiben pl. mesterséges ételzsírral hamisított sertészsírban vagy margarinnal hamisított vajban a mesterséges ételzsír vagy marga-

rin aránylag könnyen kimutatható, ha dimetil-amido-azobenzolt tartalmaznak. Az ilyen hamisított sertészsír vagy vaj ugyanis sósavval elkeverve megpirosodik. Ezt a jelzőanyag gyanánt szolgáló festéket jelenleg a földművelésügyi minisztérium rendelete értelmében csupán azért nem kell a mesterséges ételzsírba vagy margarinba belekeverni, mert nem kapható.

Kieselbach Gyula.

(12.) Melyik a legjobb szintetikus kézmosószer?
Z. R. (Szeged.)

Szintetikus orvosi kézmosószer. Majdnem száz esztendeje, 1847-ben ajánlotta SEMMELWEIS először a szülészetben a klórosvíz használatát, illetőleg a vele végzendő orvosi kézmosást. A vegyi kézmosószernek története ezzel a korszakalkotó lépéssel kezdődött. Később LISTER angol orvos, az antiszeptikus kezelésmód bevezetője a karbolsavas oldat használata mellett törtélandzsát. Mindkét szer kétségtelenül nagy hasznára volt a gyógyulást kereső emberiségnek. Az sem vitatható azonban, hogy egyik sem felel meg mindannak a követelménynek, amelyet joggal meg lehetne kívánni a tökéletes vegyi kézmosószerben. A bőrre ugyanis egyikük sem egészen ártalmatlan és bakteriológiai szempontból azt az ellenvetést teték velük szemben, hogy a kéz ráncsaiban és hajlásaiban meghúzódó fertőző csírákat, amelyeket az izzadásmirigyekből kiváló zsír vékony rétege von be, nagyrészt érintetlenül hagyják.

EDEL megállapítása szerint négyzetcentiméterenként másfélmillió csírárt lehet átlagosan bőrünkön feltételezni. Kétségtelen, hogy az emberi bőr savanyú kémhatása sok fertőző

csíra számára kedvezőtlen körülmény, ez azonban nem gátolja meg mindegyik veszedelmes kórokozó továbbterjedési lehetőségeit. A váltóláznak és a Bang-féle betegségnek a kórokozói például az ép és egészséges, 4·5—6·0 pH-nak megfelelő kémhatású bőrön át tudnak hatolni.

A történeti sorrendben következő harmadik vegyszer, a szublimát igen erőteljesen ható mérge a fertőző csírák számára is. Nedvesítő hatása azonban csekély és ez az oka annak, hogy nem tud a bőr mélyére hatolni. Hogy mégis olyan jó eredményeket értek el vele, azzal lehet magyarázni, hogy igen csekély töménységben is számottevő mértékben tudja a mikroorganizmusok szaporodását meggátolni. Ha például szublimáttal megmosott és vízzel alaposan leöblített kézzel a csírátlanitott táptalajba nyúlunk, az ujjunkkal a táptalajba jutó parányi szublimátnyomok elegendők ahhoz, hogy az egyidejűleg bejutott csírák szaporodását meggátolják. Eleinte azt hitték, hogy a szublimát ezeket teljesen meg tudja ölni. Ma tudjuk, hogy csupán szaporodásukat gátolja és helyhezköti őket, ami gyakorlatilag a legtöbb esetben elegendő.

Hogy a zsírréteggel burkolt csírákat is ártalmatlanná tegyék, az erősen mérgező hatású vegyszereket tiszta szesszel egészítették ki és előzetesen szappanos kézmosást alkalmaztak. Érdekes azonban, hogy a szesznek a kézmosásnál végzett igazi csírátlanító hatásáról még ma is eltérők a vélemények, pedig idestova fél évszázad eltelt azóta, hogy FURBRINGER elsőnek ajánlotta erre a célra.

A legújabb vegyi csírátlanító szert, a zefirolt egy évtizeddel ezelőtt ve-

zették be a piacra. Vegyészeti szempontból az az érdekessége, hogy öt vegyértékű nitrogénmolekula a vegyület magja. Metilcsoportokon, illetőleg ezekhez kapcsolt benzolgyűrűn kívül egy klóratom is függ a központi nitrogénatomon, csíraölő hatás szempontjából azonban az a szerves oldallánc a legfontosabb, amelyben a $C^8H^{17}-C^{18}H^{37}$ képletű alkylmaradványok játszanak uralkodó szerepet. Laboratóriumi kísérletekben különösen a sztafilokokkuszok és egyes pálcikaalakú hasadó gombák pusztultak el gyorsan a zefirol aránylag csekély töménységű oldataiban. Ez magyarázza azt a megállapítást, hogy néhány perces kézmosással gyakorlatilag teljes kézcsírátlanítást tudtak elérni. A zefirol ugyanis — ellentétben a szublimáttal — erősen nedvesítő hatású is, ami a csírák tökéletesebb eltávolítását szolgálja.

A zefirol bevezetése óta eltelt idő meggyőzte a kutatókat arról, hogy ez sem a régóta várt tökéletes kézmosó vegyszer. De ha vannak is bizonyos hátrányai, kétségtelenül haladást jelent a vegyi kézmosószerek történetében. Nagy előnye például, hogy nem mérgező. Harmincezres hígítású zefirololdatban a halak napokig elétek minden zavaró tünet nélkül. Ez a kísérleti adat annál érdekesebb, mert ennek a töménységnek a fele, a hatvanezres hígítású vizes zefirololdat érezhetően gátolja a sztafilokokkuszok fejlődését. A sebészek számára az sem utolsó jó tulajdonsága a zefirolnak, hogy a gumikesztyűben a kéz izzadása folytán képződő nedvet is teljesen csírátlanná teszi, a kesztyű esetleges elszakadása sem jelent tehát veszedelmet a betegre. *Finály István.*

Kiadásért felelős: Rapaics Raymund.

Rövidesen megjelenik
Könyvkiadóvállalatunk 130. kötete

ERDEY-GRÜZ TIBOR

ATOMOK ÉS MOLEKULÁK

384 oldal. 96 képpel

TARTALOM

- I. A világ változandósága — a vegyész szemével nézve.
- II. A kémiai elemek harmadfél évezred tükrében.
- III. Anyag és elektromosság.
- IV. Ami az atomon belül van.
- V. Atombombázás.
- VI. A radioaktivitás, mint a kémiai kutatás segítője.
- VII. Út az atomgéphez és az atombombához.
- VIII. Hogy méri a vegyész a molekula nagyságát?
- IX. Amit a molekula szerkezetéről a vegyi sajtóságok elárulnak.
- X. Látható-e a molekula?
- XI. Amit a röntgensugár a molekuláról elárul.
- XII. Nyomozás a molekulák alakjának kiderítésére.
- XIII. Milyen erők tartják össze az atomokat?
- XIV. A fémek.
- XV. Molekulák sorsa.
- XVI. A bölcsek köve hajdan és ma.
- XVII. Az elektromosság szerepe a kémiában.
- XVIII. Ahol a felület uralkodik: a kolloidok világa.
- XIX. A napsugár energiájának raktározása.
- XX. A napsugár felraktározott energiájának gyümölcsöztetése.
- XXI. Pusztító és alkotó robbanás.
- XXII. A műselyem és családja.
- XXIII. A gumi és mógumi.
- XXIV. Az élet munkatársai: a fehérjék.
- XXV. Hadjárat a nitrogénmolekula ellen.
- XXVI. A műanyagok.
- XXVII. A vegyész a színek birodalmában.
- XXVIII. A fény mint vegyész.
- XXIX. A protoplazma és az öröklés rejtelmei.
- XXX. Az élet határán.

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLÖNYE

TARTALOM

MENDÖL TIBOR: <i>A dunai víziút jelentősége</i>	129
ORTVAY RUDOLF: <i>A fizikai megismerés alapjai</i>	136
ROTARIDES MIHÁLY: <i>A balak testalakja és helyváltoztatása</i>	142
GAÁL ISTVÁN: <i>Mangánnyomok a Bükk-hegységben</i>	146
KÖZLEMÉNYEK	149
FELELETEK	152
TÁRSULATI ÜGYEK	153

GRÓH GYULA KOZREMŰKODÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESTERHÁZY-UTCA 14—16.

Alapította 1841-ben BUGÁR PÁL.

AZ ÉVI TAGDÍJ 35 FORINT.

Postatakarékpénztári folyószámla: 32.399.

MEGHÍVÓ

népszerű előadásokra

TÁRGY:

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI MEGISMERÉS ALAPJAI

HELY.

VIII., Esterházy-utca 11—13., Tudományegyetem általános kémiai intézete, I. emeleti előadóterem.

1. 1946 október 1-én d. u. 6 órakor:
Dr. GRÓH GYULA egyetemi ny. r. tanár:
Elnöki megnyitó
Dr. NOVOBÁTZKY KÁROLY egyetemi ny. r. tanár:
A FIZIKAI MEGISMERÉS ALAPJAI
 2. 1946 október 8-án d. u. 6 órakor:
Dr. BUZÁGH ALADÁR egyetemi ny. r. tanár:
A KÉMIAI MEGISMERÉS ALAPJAI
 3. 1946 október 15-én d. u. 6 órakor:
Dr. VADÁSZ ELEMÉR egyetemi ny. r. tanár:
A GEOLÓGIAI MEGISMERÉS ALAPJAI
 4. 1946 október 22-én d. u. 6 órakor:
Dr. RAPAICS RAYMUND ny. akadémiai r. tanár:
A BIOLÓGIAI MEGISMERÉS ALAPJAI
-
-

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLÖNYE

I. ÉVFOLYAM.

9—10. SZÁM.

1946. SZEPT.—OKT.

A dunai víziút jelentősége.

Dunai hajózásunk többévszázados fejlődés eredménye. Vajjon mi lesz a szerepe az új Magyarországon? — erre a kérdésre igyekeztünk az alábbiakban emberföldrajzi alapon feleletet adni.

A dunai víziút jelentőségét általában kissé túlbecsüli a közönség. Tetézi a tévedést, hogy igen kevesen tesznek különbséget valóságos forgalom és annak lehetőségei között: márpedig a valóság az amúgy is túlbecsült lehetőségnek csak bizonyos hányada. A túlzott értékelésért bizonyos mértékig egy önmagában nem sokat mondó durva mennyiségi adat felelős: a Duna Európának a Volga után leghosszabb folyója. Ámde egy folyónak nemcsak valóságos hajóforgalma, hanem ennek a forgalomnak még a lehetősége is a víziút hosszán kívül sok egyéb tényezőtől függ. Szállóige, hogy a Duna évszázadok óta országokat és népeket kapcsol össze. Meg kell azonban gondolnunk, hogy ezt a kapcsolatot nem pusztán a víziút képviseli, hanem a medencéket sorra felfűző völgy is, mint a szárazföldi forgalmat bizonyos irányba terelő térszíni mélyedés. Sokakat a budapesti Dunapartnak még ma, a közelmúlt szörnyű rombolásai után is lenyűgöző látványa kápráztat el, s azok a szőlők, amelyek valamennyien a magyar főváros létének a nagy folyammal való szoros összefonódását sejtetik.

Budapest valóban sokat köszönhet a Dunának, de ennek csak tört része írható a víziút számlájára, nagyobb hányadát az *átkelőhely* lehetőségei nyújtották. Erre figyelmezteti még a futólagos szemlélőt is maga a városkép: a Duna inkább hidjainak sorozatával, semmint a hátán ringó hajók számával vagy a partját szegélyező kikötőberendezések méretével vonja magára a figyelmet. Nagyobb városaink zöme nem a Duna partján nőtt fel, s még dunai városaink fejlődésében is legalább akkora szerep jutott, Budapesthez hasonlóan, a kedvező átkelőhelynek, tehát a folyó akadályát keresztező szárazföldi forgalom csomópontjának, mint magának a vízi forgalomnak.

A Duna forgalmi jelentősége mennyiségi kérdés lévén, a tényeket a *forgalmi statisztika* számadatai tárják elénk. Először ezeket a számokat kell helyes kiválogatásban és csoportosításban megismernünk, azután szóba foglalnunk a belőlük levonható következtetéseket, s legvégül keresnünk a mögöttük rejlő okokat. Ha ki akarjuk küszöbölni az egyes évek esetlegességeinek zavaró hatását, amelyek között a mienkhez hasonló földműves ország áruforgalma esetében kimagasló helyet foglal el a jó vagy rossz termést hozó időjárás, ötévesnél rövidebb

sorozat átlagértékeivel aligha érhetjük be. Viszont ennél hosszabb sorozat sem célszerű, mert akkor meg a világgazdasági élet hullámozása befolyásolhatja nagyon egyoldalúan számadataink értékét. Az 1933—37. évek átlaga kínálkozik leginkább arra, hogy vizsgálatunk alapjául vegyük. Az ötéves időszaknak kezdetét még az emlékezetes nagy világgazdasági válság jellemzi, végét viszont az új háború küszöbén nagyarányú termelés és forgalom. Mégis békeévek ezek, még a legutolsók is.

Az 1933—37. évek átlagában Magyarország évi			
b e h o z a t a l a		k i v i t e l e	
ezer q-ban	millió pengőben	ezer q-ban	millió pengőben
vasúton..... 18.209	206·2	13.546	362·0
folyami úton..... 7.107	160·5	5.333	90·3

Táblázatunkból kihagytuk a közúti és a külön nyilvántartott postai szállítást, minthogy az utóbbiak részesedése külkereskedelmünkben aránylag csekély. Annál tanulságosabb a folyami út szerepét a vasutakéval összevetni. Kitűnik mindenképp, hogy mind a behozatalban, mind a kivitelben, akár súly, akár pedig érték szerint vizsgáljuk is, a folyami út szerepe elmarad a vasúté mögött. De nem egyformán marad el s éppen ez a másik érdekes tanulság! Míg súly szerint a vasút fölénye a behozatalban 2·6-szeres, a kivitelben 2·5-szeres, tehát majdnem egyforma mértékű, a behozatal pénzürtékében a vasút részesedése csak 1·3-szer, a kivitel pénzürtékében ellenben 4·0-szer akkora mint a folyami hajózásé. Vagyis, míg kivitelünkben a súlyukhoz képest kisértékű áruk, az úgynevezett tömegárúk terhelik a folyami hajózást, behozatalunkban elég szokatlanul a hajóforgalomra átlagban értékesebb áruk jutnak, mint a vasútra. Még egy érdekes és az előbbivel összefüggő tény: súly szerint vasúton is, hajón is messze meghaladja a behozatal a kivitelt, pénzürték szerint azonban csak a hajóforgalom hoz be többet, mint amennyit kivisz. ellenben vasutainkon a behozott áruk pénzürtéke elmarad a kivitt áruké mögött. Minthogy a vasút szerepe túlnyomó külkereskedelmünkben, nem meglepő, hogy teljes kivitelünk pénzürtéke is meghaladja behozatalunkét. (Az 1933—37. évek átlagában teljes kivitelünk értéke évi 467·9 millió P, behozatalunké 396·0 millió P volt.)

Mindezeknek a tényeknek a magyarázata nem egészen egyszerű dolog. Mindenképp előtt tekintettel kell lennünk arra, hogy a Duna a hűvösebb, csapadékosabb óceáni Európa felől a szárazabb kontinentális Európa viszonylag meleg délibb részei felé tart. Az a *tájék*, ahonnan

jön, széngazdagságára támaszkodó fejlett iparával tartja el sűrű népességét. Ez a sűrű népesség élelembehozatalra, ipara pedig nyersanyag-behozatalra szorul: mindkettőt csereképen kínált iparcikkeinek kivitelével igyekszik biztosítani. Az a tájék, ahová a Duna tart, a kőolaj kivételével ásványi fűtőanyagban viszonylag szegény, iparosodása még fejletlen: az aránylag ritkább népességet a melegebb éghajlatnak megfelelően bőséges mezőgazdasági termelése nemcsak eltartja, hanem jelentékeny kivitel is megenged. Érthető ezek után, hogy a Dunát olyan árucseré használja ki, amely lefelé iparcikkeket és szenet, felfelé mezőgazdasági termékeket, különösen gabonát, valamint egyéb nyersanyagokat, főleg kőolajat szállít. De érthető ebből az is, hogy a Duna folyása éppen ellenkező irányú, mint ahogy az a forgalom szempontjából kívánatos lenne. Hiszen a nyersterményekből álló, tehát a pénzértékükhöz viszonyítva nagyobb súlyú rakományok mind a nehezebb menetben, felfelé haladnak rajta. Lefelé nincs mivel megtölteni a visszaforduló hajókat, mert a nyerstermények pénzbeli ellenértékének megfelelő mennyiségű iparcikk jóval kisebb súlyt képvisel. Ezzel magyarázható, hogy míg évente 19.186 ezer q súlyú Dunán felfelé szállított áru lépett be déli határunkon az 1933—37. évek átlagában, ugyanakkor ugyanazon a helyen az ellenkező irányban kilépő áruk mennyisége mindössze 4440 ezer q volt.

Nagy hátrány az is, hogy a felsőfolyás hajózható szakasza az óceáni Európának csupán kis részét, valóban csak Ausztriát és Dél-Németországot tárja fel a *felfelé haladó gabona- és egyéb nyersanyag-szállítványok* számára, az igazi Nyugat-Európa hatalmas fogyasztópiacát azonban megfelelő csatornaösszeköttetések híján nem. A Duna—Majna csatornát jelentéktelen mélysége és rengeteg zsilipje miatt ugyanis megfelelő összeköttetésnek alig nevezhetjük. Ennek az a következménye, hogy pl. a román búzakivitelnek az a része, amelyik a viszonylag csekély osztrák-délnémet piac helyett egyéb nyugateurópai fogyasztóterületeket lát el, nem a Dunán felfelé utazik, hanem az ukrán búzához hasonlóan a Fekete-tenger s onnan a Földközi-tenger útját választja Marseille vagy még tovább az Atlanti-óceán kikötői felé. A román-bolgár búzafelesleg még csak leúszik azon a rövid kis Dunaszakaszon, amelyik a Fekete-tengertől elválasztja, de a folyam mentén feljebb fekvő területeknek azok az árufeleslegei, amelyek nem az osztrák-délnémet piacot keresik, tehát nem a Dunán felfelé vezető utat választják, lefelé sem szívesen utaznak a folyamon, ha a nyílt tengert szeretnék elérni, mert oda a Fekete-tengeren át kijutni igen nagy kerülő. Vagyis a dunai víziútnak nemcsak felső végét találjuk rossz helyen, elszigetelve a nyersanyagfogyasztó, iparos Nyugat-Európa zömétől, hanem torkolata is zsákutca a világforgalom szempontjából. Mondhatjuk, hogy a Duna feketetengeri torkolata annál inkább jelent zsákutcát a világtengert kereső kivitel számára, minél távolabb fekszik a kiviteli áru származáshelye a torkolattól. A torkolattól felfelé távolodva tehát, a folyam forgalmi jelentőségében egyre nagyobb aránnyal

részesedik a parti országok egymásközti árucseréje. Viszont az a gazdasági feszültség, amely a termelés minél eltérőbb jellegéből táplálkozik és amely egyben az árucserét kiváltja, természetesen legnagyobb a két végpont között: minden esetre Románia és Dél-Németország között jóval nagyobb, mint akár Románia és Magyarország, akár Ausztria és Dél-Németország között.

Magyarország mindkét szempontból *közbülső helyzetet* foglal el és ez sok mindent érthetővé tesz abból is, amit a feljebb közölt táblázatunk adatai alapján tényként állapítottunk meg, de egyelőre magyarázat nélkül hagyunk. Ez a közbülső helyzet egyrészt azt jelenti, hogy Magyarország a Dunán felfelé exportált mezőgazdasági terményeken kívül a Dunán lefelé is szállít ilyesféle terményeket, távoli rendeltetéssel, a nyílt tengerek felé, noha természetesen jóval kisebb arányban, mint a torkolati Románia. Másrészt Magyarország gazdasági arculata kettős: nyugat felé viszonylag őstermelő, kelet felé viszonylag iparos. Ennek a kettős arculatnak következménye, hogy nyugatra nem szállít annyi mezőgazdasági terményt mint Románia vagy Jugoszlávia, viszont keletre meg nem exportál annyi iparcikket mint Németország. Nyersanyagok és iparcikkek tehát kivételében és behozatalában egyaránt szerepelnek, így külkereskedelmének jellege tarkább. A magyar Duna-szakaszon sokkal több az átfutó, mint a hozzánk érkező és a nálunk feladott áru, éppen, mert saját forgalmunk viszonylag csekély. Az 1933—37. évek átlagában évente alulról felfelé áthaladt a magyar Duna-szakaszon 14.912 ezer q idegen eredetű és rendeltetésű áru, ellenben ugyanebben az irányban mindössze 4274 ezer q érkezett címünkre és 2236 ezer q távozott a mi feladásunkban. Már ellenkező irányban, tehát a Dunán lefelé csak 2493 ezer q volt az átfutó, ellenben 3670 ezer q a címünkre érkező és 1947 ezer q a nálunk feladott áru. Kiténik ezekből a számokból, hogy bár behozott áruink többsége alulról jön, kivitt áruink többsége pedig felfelé távozik, országunk saját dunai külkereskedelmi forgalma, éppen gazdasági életünk kétarcú jellege folytán, megközelítően sem annyira egyoldalúan felfelé irányuló, mint a dunai forgalom általában.

Dunai külkereskedelmünk nemcsak más dunai országokéhoz, hanem *saját teljes külkereskedelmünkhöz viszonyítva* is eléggé csekély. Az utóbbi ténynek egyik oka az, hogy túlnyomóan medencefenéki országunk gazdasági élete a környező hegykeretével szoros csereviszonyban áll: mi mezőgazdasági terményeket adunk, s jórészt erdőgazdasági és bányatermékeket kapunk. Ez a csere sugárirányú, megfelelően a medencefenék és az azt gyűrűszerűen körülzáró hegykeret kölcsönös helyzetének. Éppen mert ez a csere sugárirányú, csak kis részben használhatja a Duna víziútját. Ne csodálkozzunk tehát, ha külkereskedelmünkben a vasút szerepe túlnyomó. Minthogy behozatalunkban a csekélyebértékű, durvább tömegáru jórészt éppen a kárpáti hegykeret felől sugárirányban érkezik, a dunai víziúton nyugat felől részben értékesebb nyersanyagokat, részben iparcikkeket is nagyobb mennyiségben juttatnak

hozzánk azok a visszatérőben lefelé úszó hajók, amelyek eredetileg, felfelé tartó útjukon főleg gabonát és egyéb nyersterményeket visznek ki tőlünk. Ez a magyarázata annak, hogy behozatalunkban a hajóforgalomra értékesebb áruk jutnak mint a vasútra.

Természetesen mindez csupán pillanatkép: eredménye a magunk és közelebbi-távolabbi szomszédaink gazdasági élete közt jelenleg mutatkozó különbségeknek és az azokból adódó kapcsolatoknak. Más volt a dunai forgalom jellege és jelentősége a múltban és más lehet a jövőben.

Ha először a *multba* pillantunk vissza, már az első világháború előtti idők viszonyait is eltérőnek találjuk a maitól. A pontos összehasonlítás nehéz, mert hiszen a külkereskedelem adatai a mindenkori államhatárhoztól körülfalazt területekre vonatkozóan állnak csak rendelkezésre, már pedig az a hegykeret, amellyel ma külkereskedelmi kapcsolatban állunk, akkor belföld volt, s így mostani területünkkel folytatott, sőt a mainál éppen a vámhatárok híján élenkebb akkori csereforgalma számszerűen ismeretlen. Adatszerűen ugyancsak nehezen megállapítható eltérés adódik abból a körülményből is, hogy Ausztriával közös vámterületben éltünk. Bizonyos, hogy ma behozatalunkban a fa áll első helyen, az első világháború előtt meg kivitelünk volt fából: mindezt a határváltozások magyarázzák. Az is kétségtelen, hogy korábban a gabonát nagyrészt lisztte őrölve vihettük ki, ma meg őrletlenül exportáljuk, aminek szintén a határok változása s az ezzel kapcsolatos vámpolitika az oka. De a gabonaféléknek általában nagyobb volt a szerepe kivitelünkben, ellentétben a mai állapottal, amikor belterjesebb mezőgazdasági ágazatok termékei (gyümölcs, baromfi) is jelentős szerepet töltenek be. Sőt kivitelünk úgyszólván csak az őstermelés termékeiből volt, holott ma bizonyos ipari gyártmányokat is jelentős mennyiségben adunk el a külföldnek. Akkori behozatalunkban a textilipar termékei uralkodtak, ma ennek jelentősége csökkent, mert azóta textiliparunk is megerősödött. Tehát nemcsak határváltozás, hanem a gazdasági élet belterjesebb, fejlettebb ágazatainak meghonosodása is módosította a multhoz képest külkereskedelmünk jellegét, kétségtelenül a dunai forgalomét is. A különbség akkor is mutatkozik, ha a jelent csupán az első világháború előtti időkkel vetjük össze, de természetesen még szembetűnőbb, ha a messzibb multba megyünk vissza.

Az időben előrehaladva, nyugatról kelet felé tolnak a gazdasági élet egyre belterjesebb gyűri és fordítva: minél régibb multat vizsgálunk, annál „keletiesebb”-nek találjuk gazdasági életünk és abból adódó külkereskedelmi forgalmunk jellegét. A mult század második fele a *búzakonjunktúra* igazi korszaka, amely mellett a belterjesebb ágazatok még alig tűnnek fel, viszont a legelők korszaka birkanyájaival és gyapjúkivitelével sem tűnt el egészen. A mult század első felében az Alföld még a birkalegők és a gyapjúexport hazája. A földművelés akkor még csak a Kis-Alföld területéről tud nagyobb mennyiségű feleslegeket a nyugati piac számára rendelkezésre bocsátani. A dunai forgalmat elsősorban a kisalföldi városok — Pozsony, de különösen Győr és Komárom

— gabonáshajói képviselik. A három város mindegyikének gazdasági súlya külön-külön is vetekszik a sorozat legkeletibb tagjának, Pestnek a jelentőségével: az utóbbi egymaga is elegendő volt az Alföld terménykivitelének lebonyolítására.

Kétségtelen, hogy a szántóföld és a gabonakivitelre való termelés a mult század második felében csupán azért hódíthatta meg az Alföld egészét, mert ez a török időkben rettentően elpusztult táj csak ekkorra népesedett be újra olyan mértékben, hogy sor kerülhetett az ármentesítésre, az egykori ártereknek a termelésbe való bevonására is. De az újranépesedés önmagában nem indokolja a szántóföld olyan méretű kiterjedését, mint amilyen az a valóságban volt. Ezt csak az önszükségleten felüli, tehát kivitelre irányuló termelés meghonosodása magyarázza, az utóbbit viszont közvetlenül az Európa nyugatibb tájain hallatlan mértékben megnőtt fogyasztópiac tette lehetővé, közvetve pedig az a nyugateurópai gazdasági fejlődés, amely magát az ottani fogyasztópiacot megnövelte: a kőszéngazdagságra támaszkodó gyáripar, s még távolabbról egyrészt a gőzgép feltalálása, amely nélkül a kőszénre támaszkodó gyáripar sem alakulhatott volna ki, másrészt a vasút és gőzhajó találmánya, amely a nyugateurópai fogyasztópiacot a mi gabonakivitelünk számára elérhetővé tette.

Am a nyugateurópai piac a mult század második felében tovább nőtt. Növekedésének következménye, hogy az ellátását szolgáló termelőterületek tőle távolodóan egyre külterjesebb gyűréi, úgynevezett Thünen-körei, mind kisebb és kisebb tolódnak. Magyarország belekerült abba a piachoz közelebb fekvő, sűrűbben lakott övezetbe, amely a kivitelre irányuló szemtermelésből nem tud már megélni, mert nem bírja a versenyt a piactól távolabb fekvő, aránylag még ritkán lakott s így a gabona nagyüzemszerű, gépesített, tehát olcsóbb termelésére alkalmas területekkel. Ilyen területek már évtizedek óta Ukrajna, az Északamerikai Egyesült Államok mind keletibb tájai, Kanada, Argentina. A *belterjesebb termeléságak* hódításának nyomai már mutatkoznak gyümölcs- és zöldségkultúrák formájában, pl. Alföldünk homokos vidékein, de másutt is. Mindamellet nehezen tudunk kibontakozni gabonakamraszerepünkéből. Ennek magyarázata országunk, különösen az Alföld természeti tájjellege. Tudjuk, hogy az euráziai szárazterületek sztyepeiinek nyugati nyúlványa Ukrajnában ékalakúan elvégződik. Ehhez a sztyep-ékhez északról olyan erdőssztyep-öv símul, amelynek nyugat felé utolsó nagyobb szigete éppen a Kárpátok erdős karéján belül helyezkedik el. Ez a hazai erdőssztyep-vidék az Alföldön és szomszéd tájain kiválóan alkalmas volt arra, hogy a hasonló tájakról érkező magyarság legeltető gazdálkodása itt is berendezkedjék. A táj jellege azt sem akadályozta meg, hogy a legelőket szántóföldek váltsák fel. Legalább is ennek a változásnak nem voltak éghajlati akadályai, csupán a férőhelyet kellett kibővíteni az ármentesítéssei. A takarmánynövények, zöldségfélék termelésének terjeszkedését azonban akadályozza a csapadék szempontjából nem eléggé megbízható, kontinentális éghajlat.

Míg a múlt században a hidrográfiai akadályt kellett legyűrni az ármentesítéssel és folyószabályozással, ma az éghajlati akadály leküzdése a feladat. Ezt az akadályt kerülné meg célszerű módon az *öntözés* terjedése. Bizonyos, hogy a belterjesebb mezőgazdasági ágazatok térhódítása csak idő kérdése, hiszen a nagybirtok felmorzsolódása is olyan jelenség, amely az ilyenirányú fejlődést sürgeti, mert maga is csak kényeszerű tünete a népsűrűség növekedésének, tehát a belterjesebb termelést elsősorban szorgalmazó jelenségnek. Az erősebb iparosodásnak nagy akadály a szénben való szegénység, ám a mezőgazdasági iparok megizmosodását még így is biztosítani tudná a rendelkezésre álló nyersanyag bősége; esetleg még egyéb iparágakét is a hegykeret vízierőire támaszkodó villanyáramtermelés egy részének olcsó megszerzése.

A mainál tarkább és belterjesebb őstermelést s azon felül bizonyos ipart is űző ország külkereskedelmének jellege is módosulna, tehát más lenne a dunai forgalomban betöltött szerepe is.

A termelés megváltozott jellegén kívül változást okozhatna dunai forgalmunknak főleg méretében a víziút *mesterséges meghosszabbítása* is. Ilyenről csak nyugat felé lehetne szó, abban az esetben, ha megfelelő csatornák építése az óceáni Európa távolibb tájait is hozzáférhetővé tenné a dunai hajók számára. Ezzel mezőgazdasági terményeinknek új piacai nyílnának, ami kétségtelenül előmozdítaná a belterjesebb ágazatok térfoglalását. Felvetődhetnék ugyan az a gondolat is, vajjon nem biztosítaná-e ez a körülmény a magyar szemtermelésnek is olyan új piacait, hogy ilyen módon egyáltalán feleslegessé is válnék a gabonaféléknek más terményekkel való felcserélése. Ám a magyar gabona meghosszabbodott nyugati útja ugyanolyan kényelmes terjeszkedést biztosítana a román sőt az ukrán gabonának is: a velük való verseny esélyei tehát nem változnának meg a mi javunkra.

Vetekednék a víziút nyugati meghosszabításának jelentőségével annak *keleti irányú kiterjesztése*. Ebben az utóbbi esetben természetesen nem valami csatornaépítésre gondolunk, hanem csupán olyan új lehetőségekre, amelyek a Dunán lefelé szállított magyar áruk számára a torkolaton túl kínálkoznának, s másfelől ugyancsak a torkolaton túlfekvő tájak árui juttatnák el hozzánk. Ezeket az új lehetőségeket egyrészt termelésünk jellegének átalakulása, másrészt a Szovjet-Önió felé eddig zárt kapuink megnyitása biztosíthatja.

A Duna a Fekete-tengerrel köt bennünket össze, a Fekete-tenger pedig egyrészt a kontinentális Kelet-Európa, közvetlenül Ukrajna, másrészt a keleti mediterrán tájak és a szubtrópusi Elő-Ázsia felé jelent kapcsolatot. A mediterrán és szubtrópusi termények a déligyümölcsöktől a gyapotig mind piacra találhatnak nálunk, mint ahogy részben már eddig is piacra találtak. A Szovjet-Önió területén belül mint újabb szállítók főleg Krim és a Rion-medence jöhet szóba ilyen tekintetben.

Minél jobban átállunk a gabonatermelésről a belterjesebb mezőgazdasági ágazatok terményeinek és különböző iparcikkeknek *minőségi termelésére*, annál jobbak a piaclehetőségeink a Fekete-tengeren túl.

Vonatkozik ez még Ukrajnára is. Ukrajna sztyep- és erdősztyep-öve a maga búza- és mellette tengeri-, északabbra pedig cukorrépa-feleslegeivel ma igazán nem jelent piacot a mi hasonló terményeinknek. Nagyon valószínű azonban, hogy a termelésnek ez a jellege ott tartósabb lesz mint nálunk, tehát az eltérés s így a terménycsere lehetősége jóideig nőni fog a két ország között. Még az is elképzelhető, hogy idővel ukrán búzára szorulunk. Hasonlók a kilátások ipari vonatkozásban is. Ukrajna vasérc- és széngazdagsága óriási nehézipart táplál, viszont a mi más irányban fejlődő iparunk minőségi gyártmányainak jó felvevője lehet.

Végeredményben a dunai forgalom alakulása a multban és jelenben arra tanít, hogy a természetes tájelemek emberföldrajzi jelentősége maradandó; értékelésük módja s így szerepük azonban korról-korra változik.

Mendöl Tibor

A fizikai megismerés alapjai.

A fizika tárgya a legalapvetőbb és legegyszerűbb természeti jelenségek általános jellemvonásainak megállapítása.

Ebbe a meghatározásba olyan diszciplinák is beletartoznak, melyeket nem szoktak a fizikához számítani. Így a testek alakbeli sajátságainak és térbeli vonatkozásainak tanulmányozása azt mutatta, hogy ezek a sajátságok jól elkülöníthetők más sajátságoktól, mint pl. a testek súlya, hőmérséklete, színe stb., azért ezek külön tudomány, a *geometria* tárgyát képezik. De mivel minden testnek vannak geometriai sajátságai, és ezek sokkal áttekinthetőbbek, mint a többi sajátság, a geometria minden fizikai tanulmány előfeltételét képezi. Újabban, főképp az ú. n. „abszolút”, azaz nem-euklideszi geometriák felfedezése és a relativitáselmélet kialakulása folytán az is kiderült, hogy a geometriának olyan teljes elkülönítése a fizikától, mint régebben gondolták, nem lehetséges. Hogy a lehetséges geometriák közül melyik a valóságos, csak a tér kimérésével dönthető el. Minden ilyen kimérés csak fizikai eszközök és jelenségek felhasználásával végezhető, mint mértékrudak és szalagok, szögmérők felhasználásával és fény-sugarak irányának megállapításával. Az az állítás, hogy a tér euklideszi (igen jó közelítésben), azt jelenti, hogy ha a teret a megadott módszerekkel kimérjük, benne az euklideszi geometria vonatkozásait találjuk megvalósítva. Újabban feltették, hogy a tér eltérést mutat az euklideszi tértől. EINSTEIN erre alapította a gravitáció értelmezését is. A kozmológia hipotézisei közt szerepelnek feltevések a világtér alakjára vonatkozólag, nevezetesen az a feltevés, hogy a világtér ugyan határtalan, de véges. Arra is tesznek feltevéseket, hogy a tér igen kicsiny tartományokban, atomi méretekben szintén eltér az euklideszi tértől. Tehát a geometria és fizika merev különválasztása mai felfogásunknak nem felel meg. Ehhez járul még az is, hogy az ú. n. általánosított térfogalmak az újabb fizikában mind nagyobb szerephez jutnak.

Hogy a fizika a testek általános sajátságaival, és nem egyes konkrét testek sajátságaival foglalkozik, elhatárolja a fizikát a *csillagászat*tól. Itt

sem éles az elhatárolás. Így a testek egyik legalapvetőbb általános sajátsága éppen az általános tömegvonzás, melyet csillagászati jelenségek, a bolygók mozgása kapcsán ismertek fel. A csillagászat és ennek egyik fejezete, az asztrofizika éppen az a terület, amelyen a fizika általános törvényei a legegyszerűbb alakban nyilvánulnak meg, sőt sokszor először voltak felismerhetők. Hasonló a helyzet a geofizikával szemben. Így a kozmikus sugárzás tanulmányozása vezetett igen általános értékű fizikai megismerésekhez, mint a pozitron és mezon felfedezéséhez.

Az elhatárolás a *kémiával* szemben régebben szintén igen élesnek látszott. A kémia azon jelenségekkel foglalkozik, melyekben a testek anyagi minősége megváltozik, míg a fizika a testek sajátságaival és azok olyan megváltozásaival foglalkozik, melyekben az anyagi minőség változatlan marad. Az utóbbi évtizedek tudományos fejlődésének egyik legnagyobb eredménye ezen elvi határ lerombolása. Fizikai sajátságok alapján sikerült a testek anyagi minőségének élesebb jellemzése, valamint a fizikai atomelmélet részletesebb kiépítésével az egyes atomok és molekulák legegységesebb sajátságait, mint szinképeket, általános fizikai sajátságokra, mint az atomnak, ill. molekulának bizonyos töltéssel bíró magokból és elektronokból való felépítésére visszavezetni. A fizika adott értelmezést olyan anyagi sajátságoknak, mint a fémes vagy szigetelő állapot. Sőt a kémia legmélyebb problémájára, a vegyi kötés természetére is a fizika törvényei vetettek olyan mértékben világosságot, hogy a legegyszerűbb molekulák jellemző sajátságainak kiszámítása, ha az alkatelemek adva vannak, lehetővé vált. A molekuláris szerkezet módszeres vizsgálatát a Röntgen-sugarak tették lehetővé, és sok esetben igazolták és finomították a szerkezeti kémia megállapításait. A kémiai elemek periódikus rendszerének értelmezését a fizikai atomelmélet adta meg. Így a fizikai és kémiai elvi különválasztása teljesen idejét múlt, a két tudomány a testek sajátságainak két élesen el nem határolható osztályával foglalkozik. Tekintheszük a kémiát a fizika terjedelmes fejezetének, vagy a modern atomfizikát a kémia egyik fejezetének, ez csak elnevezés dolga. A kémia teljes áthatolása a fizika gondolatformáival folyamatban van, és ennek részletes keresztülvitele egyik fő tudományos feladata a jelennek és a közeli jövőnek.

Másnemű elhatárolás adódik a *pszichológiával* szemben. A természet tárgyai és jelenségei érzéki benyomások által vannak adva: tapintás, hő, hang, fény, izomérzetek segítségével veszünk róluk tudomást. Ennek megfelelően a fizikát az érzékletek szerint osztották fel: mechanika, hangtan, hőtan, fénytanra és az elektromosság tanára, mely utóbbi kissé nehezen volt e skémába illeszthető. A testek és jelenségek sajátságainak pontosabb jellemzése végül odavezetett, hogy az érzéki kvalitásokat a fizika rendszeréből fokozatosan kiküszöbölték. Így az erő fogalmát igyekeztek a mechanikai jelenségekből az izomérzetektől függetlenül megállapítani. Az infravörös és ultraibolya, később elektromos és Röntgen-sugarak felfedezése lehetővé tette, hogy szubjektív dolognak tekintheszük a hullámoknak fényérzettel, tehát szemünkre való hatásra alapított jellemzését, és áttértünk a hullámhosszal mért jellemzésre. Épígy a hőmérsékletet sem hőérzéssel, hanem más, könnyen reprodukálható fizikai folyamatokkal jellemezzük.

Ez természetesen nem azt jelenti, hogy az érzeteknek nincs sajátos természetük, vagy hogy ezt a sajátos természetet fizikai folyamattal megmagyaráztuk volna, pl. úgy, hogy a vörös szín a „valóságban“ 4000 Ång-

ström hullámhosszúságú rezgés, vagy a hőérzés a „valóságban“ a molekulák mozgása. Nem értelmezzük az érzeteket, hanem mint a testek sajátságainak jellemzésére alkalmatlanokat kiküszöböljük a fizika rendszeréből s így megmarad az érzetek sajátos természete, és érvényesek sajátos törvényszerűségeik, de ezekkel nem a fizika, hanem a pszichológia és érzékfiziológia foglalkozik. Hogy azután létezik-e egy végső magasabb egység, mely az anyagot és érzetet magába foglalja, hogy talán minden anyag érez-e, olyan további kérdések, melyekkel a filozófusok már foglalkoztak, de amelyek mai nap tudományos kutatásra még nem értek meg.

A tudomány elhatárolása a *gyakorlattól* szintén nem éles. Mielőtt tudatos tudomány kialakult volna, már voltak a testekre vonatkozó olyan ismereteink, melyeket a gyakorlat céljaira hasznosítottunk. A tudomány alkalmazásaival együtt lépett fel, és csak később alakult ki a „tisztá“ tudomány fogalma, szemben az alkalmazott tudománnyal. Voltak idők, mikor a tiszta és alkalmazott tudomány egészen a kölcsönös meg nem értésig szétváltak, amiből rendszerint kevés haszon származott mindkettőre. Sokszor előfordult, hogy igen soká tartott, míg valami elméleti belátás gyakorlati alkalmazást talált. Így eltartott 80 évig, míg a nem-euklideszi geometriákat fizikai jelenségek értelmezésére felhasználták. Sőt APOLLONIOS i. e. a második században állapította meg a kúpszeletek sajátságait, de eltartott 1800 évig, míg GALILEI a hajításnál és KEPLER a bolygók mozgásánál e görbék jelentőségét felismerte. MAXWELL a múlt század hatvanas éveiben következtetett elméletéből az elektromos hullámok létre, melyek létét HERTZ csak 1889-ben mutatta ki kísérletekkel, és még néhány évvel később használta fel MARCONI a drótnélküli telegráfia céljaira. Mai nap általában az elméleti eredmények elég gyorsan alkalmazást találnak. Így az atomátalakítások segélyével előállított mesterséges rádióaktív elemek mind orvosi alkalmazásokban, mind kémiai indikatorokként való felhasználásukban már most, néhány évvel felfedezésük után, fontos jelentőségűek. A tiszta tudomány elsorvadása a gyakorlatra is káros, azért a gyakorlat szempontjából is rövidlátó politika volna elhanyagolása. Másrészt a gyakorlat nemcsak érdekes kérdéstételeket nyújt a tiszta tudomány számára, hanem az elméleti kutatás legfontosabb segédeszközeit is szolgáltatja. Az egész mai atomisztika, az elektronok és más elemi részek tanulmányozása lehetetlen volna a mai vákuumtechnika nélkül.

Még néhány szót a természettudomány és *filozófia* közti viszonyra vonatkozólag. Eredetileg az egyes tudományok egyetlen általános világfelfogás keretében jelentek meg, és csak később, ARISTOTELES munkáiban és főképp az alexandriai iskolában váltak külön. Egyetemes érvény követelményével fellépő filozófiai rendszerhez való túl szoros kapcsolat a tudomány fejlődésére nem volt előnyös. Csak emlékeztetni óhajtok azokra a küzdelmekre, amelyeket GALILEI folytatott a fizika autonómiájáért az aristotelikus-szkolasztikus felfogással szemben. Épígy káros volt a XIX. század elején a romantikus-idealisztikus filozófia hatása a természettudományokra, amenyiben azok képviselői, SCHELLING, HEGEL, de még a tőlük távolabb álló SCHOPENHAUER is, igen kevés megértést tanúsítottak a természettudomány iránt.

Másrészt igen értékes impulzusokat is nyert a természettudomány a filozófiából. ARISTOTELES, a tudomány első nagy rendszerezője, az alexandriai tudományos fellendülés előfeltételét adta meg. DESCARTES és LEIBNIZ,

kik nagy filozófusok is voltak, nagy jelentőségűek az exakt tudományok történetében is. KANT ismeretelmélete a tudomány alapjainak tisztázásához nagymértékben hozzájárult. Másrészt a tudományok eredményei az általános világfelfogásra is a legnagyobb hatást gyakorolták. Így COPERNICUS világfelfogása, amint GALILEI közismert küzdelmében érvényre jutott.

A természettudományoknak megvan a jogosultságuk arra, hogy eredményeik ne maradjanak szaktudományuk szűk kereteiben, hanem azokból az általános világfelfogásra háramló következtetéseket is levonják. Természetesen szintén káros, ha a természettudomány saját területén nyert gondolati formáit idegen területekre akarja ráerőltetni, pl. a szellemi élet jelenségeire, történetre, pszichológiára. Ilyen jogosulatlan határátlépések is voltak, főképp a XIX. század népszerű filozófiájában. Azonban ilyen határátlépés eleve nem kerülhető el, nem lehet előre megmondani, hogy valamely szempont érvénye meddig terjed. Ha jogosulatlan volt a határátlépés, előbb-utóbb kiderül, ellenhatást vált ki és megtalálja korrekтивumát. Így ma már igen általánosan átlátják annak szükségét, hogy úgy a természettudomány, mint a szellemi tudományok sajátos autonómiájukat megtartsák.

Az a filozófiai mozgalom, mely ma a természettudományokból nyer erős impulzusokat, nem a materializmus, hanem a pozitivizmus. Ezen az alapon MACH és KIRCHHOFF az akor divatos és még eléggé meg nem alapozott atomisztikus és mechanisztikus spekulációkkal szemben azt az elvet hangsúlyozta, hogy a fizika feladata a közvetlenül tapasztalható jelenségek leírása és minden felesleges gondolati elem és elképzelés kiküszöbölése. Ez kritikai önszermeléshez vezetett, és nagyban hozzájárult a fizika fogalmi alapjainak tisztázásához. A pozitivizmus azonban néha túllőtt a célon, így midőn az egész atomisztikát mint metafizikai spekulációt elvetette. Még a mai fizikában is erős pozitivisztikus elemek vannak: így a két különböző helyen lefolyó események egyidejűségének relativitása és a kvantummechanikában gondos megállapítása annak, hogy valamely rendszerben milyen mennyiségek mérhetőek egyszerre.

A fizikai ismeretek alapvető forrása a *tapasztalat*, ezt mindenki elismeri. Legértékesebb ebben a tiszta *megfigyelés*, mint pl. az égitestek helyváltozásainak megfigyelése. Ez hamarosan szükségessé tette eszközök használatát, egyebek közt pl. idő- és helymeghatározásra, ezzel együtt a *mérést*, melynek eredményét számokkal lehet kifejezni. Fontosak továbbá a gyakorlat emberének: a földmérőnek, építésznek munkája közben nyert tapasztalatai. Ezeket követi jelentőségben a jelenségek módszeres előidézése, a *kísérlet*. Már ARCHIMEDES végzett nagyjelentőségű kísérleteket úgy az emelőkarokra, mint az úszásra vonatkozólag. Előítéletmentes kísérlet, az eredmények pontos jellemzése a fizika általános módszere a tudomány kezdetétől a mai rendkívül fejlett mérési technikáig.

Nem kevésbé fontos azonban az eredmények áttekinthető *rendezése* azaz fogalmi feldolgozása. Ez már korán kezdődik avval, hogy a jelenségek egyes jellegzetes vonásait kiemeljük és sajátos nevekkal látjuk el: pl. sebesség, erő, tömeg. A későbbi fejlődés e szavaknak szabatosabb értelmet ad. A *számokkal jellemzett, mérhető fizikai mennyiségek közti összefüggés a fizikai törvény*.

A legrégebben ismeretes egyszerű törvényszerűségek az égitestek mozgásával kapcsolatosak. Itt alakult ki a pontos hely- és időmeghatározás

fogalma, tehát a kinematika alapfogalmai. A görögök már igen jelentékeny ismertekhez jutottak el a statika körében, az emeltyű, az emelőcsigák és az úszás törvényeit helyesen felismerték. Ismerték a fény tükrözésének geometriai szabályait. Azonkívül néhány összefüggéstelen részletjelenséget, így a mágnesköre és a dörzsölt borostyánra vonatkozólag. A XVI. és XVII. században, a tudományok újrafellendülésével először a megfigyelés jogát kellett újból elismertetni. Evvel együtt járt a fogalmi feldolgozás elmélyítése. GALILEI a statika törvényeit a virtuális elmozdulások (sebességek) elvére egységesen vezeti vissza. Az erő fogalmát is szabatosabban határozza meg, kimondva, hogy az erő mértéke a gyorsulás. Utána NEWTON a mechanika alaptörvényeit olyan rendszerbe foglalja, amely nemcsak a mechanika alapját képezi a mai napig, hanem más fizikai elméletek mintájául is szolgált.

A fejlődés folyamán a *matematikának* mind több fejezete talál alkalmazást a fizikában. Már említettük az APOLLONIÓSTÓL tanulmányozott kúpszeletek fontosságát a ballisztikában és az égi mechanikában. A fogalmi feldolgozásra óriási lehetőségeket nyitott meg a matematika fejlődése a XVII. században. Az egyik nagy felfedezés az analitikai geometria volt. Ennek alap gondolata az, hogy a tér geometriai alakzatait számokkal, ill. számok közti vonatkozásokkal fejezzük ki. Így a tér pontjait a három koordinátával, tehát bizonyos sorrendben megadott három számmal jellemezzük. Felületnek egy egyenlet három változóval felel meg, síknak lineáris egyenlet, görbének a síkban egy egyenlet két változó közt. A másik nagy felfedezés a differenciál- és integrálszámítás volt. Ez a két felfedezés adta meg a lehetőséget arra, hogy a természeti törvényeket nagy általánosságban fejezzük ki, és azokból számos következtetést vonjunk. A sebesség és gyorsulás alapvető fogalmai a koordinátáknak idő szerinti első, ill. második differenciálhányadosai. Kiderült, hogy a fizikai törvényeket sokkal nagyobb általánosságban és sokkal egyszerűbben lehet kifejezni a differenciálhányadosok közti összefüggésekkel, mint a koordináták és idő közti összefüggésekkel.

A természeti törvények — nemcsak a mechanika törvényei — mint a fizikai állapotra jellemző mennyiségek és ezeknek a térkoordináták, ill. az idő szerinti deriváltjai közti összefüggések, ú. n. differenciálegyenletekként fejezhetők ki. Az állapotot jellemző mennyiségek óriási sokasága ezekből azután sokszor igen körülményes matematikai műveletek segítségével nyerhető, melyek nem végezhetőek el mindig teljes pontossággal. A tömegpontok mechanikája ú. n. közönséges differenciálegyenletekhez vezet, melyekben a koordináták első és második idő szerinti deriváltjai és a koordináták szerepelnek. A folytonos testek, pl. a folyadékok és rugalmas testek mechanikája ú. n. parciális differenciálegyenletekhez vezet, melyekben a koordináták szerinti parciális deriváltak is szerepelnek, mint pl. a kifeszített húr mozgását meghatározó jól ismert differenciálegyenlet.

A differenciálegyenletek tanulmányozása a matematika és a fizika óriási arányú fejlődéséhez vezetett. A differenciálegyenletek nem pusztán számítási segédeszközök, bár az alapvető fizikai törvények néha ezektől függetlenül szavakban is kifejezhetőek. Ha ez némileg megy a mechanikában, más területeken teljesen lehetetlen. Így az elektrostatika alaptörvénye, a Coulomb-féle törvény még kifejezhető ugyan az erő fogalmával, de ha az elektromos és mágneses hatások átfogó törvényét akarjuk felállítani, be

kell vezetni az elektromágneses erőtér fogalmát, melyet parciális differenciálegyenletrendszer, a Maxwell-féle egyenletek segítségével jellemezhetünk. Az erőtér \vec{u} . vektortér, mert a tér minden pontjában az elektromos és mágneses térintenzitás iránnyal ellátott hosszal, \vec{u} . n. vektorral jellemezhetők. Amint behatóbb vizsgálat kimutatja, ezek megfelelnek differenciálegyenlettel kifejezhető törvényeknek.

Általában mondhatjuk, hogy alig van a matematikának olyan fejezete, mely ne találna fizikai alkalmazást. Folyton újabb és újabb matematikai gondolatok jutnak lényeges szerephez.

A fizika törvényeit sokszor olyan alakban lehet kifejezni, hogy valamilyen mennyiség, rendszeren egy integrál, szélső értéket vesz fel, tehát közönségesen maximum vagy minimum lesz. Ezek az \vec{u} . n. variációs elvek, mint a Fermat-féle elv, vagy a Hamilton-féle elv. Ezek a természet törvényeit olyan alakban fejezik ki, mintha azokban célra törekvés nyilvánulna meg, és így a régi aristotelesi gondolat modern, szabatos formájának tekinthetők. Amint behatóbb vizsgálat kimutatja, ezek megfelelnek egy differenciálegyenlettel kifejezhető törvényeknek.

A matematika igen elvont fejezetei is alkalmazást találnak. Így a csoportelmélet a kristályrácsok szimmetriájának jellemzésére, és főképp újabbban az atomok és molekulák állapotai jellemzésére, ami a spektrumok elméletében fontos.

A komplex számok már rég alkalmazást találtak még a technikában is. Újabbban igen nagy szerephez jutottak az \vec{u} . n. hiperkomplex mennyiségek, főképp a kvantummechanikában. Általában a kvantumszerű jelenségek, a természeti jelenségek nem-folytonos jellegének felismerése új matematikai fogalmak alkalmazását tették szükségessé. Így a fizikai mennyiségekhez, mint impulzus, impulzusnyomaték, energia nem számokat, hanem értékrendszereket, \vec{u} . n. matrixokat, vagy hiperkomplex számokat, vagy operátorokat rendelnek hozzá, és ezek közti összefüggésekkel fejezik ki a fizikai törvényszerűségeket.

Igen nagy szerepet játszanak a modern fizikában a térfogalom különféle általánosításai.

Egyike a legfontosabb és legismertebb ilyen általánosításoknak a Minkowski-féle tér-idő sokaság, mely a relativitás elméletében szerepel. Kiderült, hogy ha az időt negyedik koordinátának fogjuk fel, és így négydimenziós teret vezetünk be, a nagy sebességgel mozgó részek mechanikáját, az elektromágneses tér törvényeit és a relativitáselmélet sokszor meglepő vonatkozásait meglepő egyszerű és áttekinthető formában tudjuk kifejezni.

A nem-euklideszi geometriák lehetőségei további általánosításokra adtak alkalmat, mert fel lehetett tenni, hogy a Minkowski-féle tér-idő sokaság ilyen nem-euklideszi, \vec{u} . n. görbült tér. EINSTEIN evvel a feltevésével értelmezte a gravitációt, és ő és mások ezen feltevésből érdekes kozmológiai következményekre és lehetőségekre mutattak rá.

Másnemű általánosítás használatos a pontrendszerek mechanikájában. Egy n pontból álló rendszer mechanikai állapotát $6n$ számadat, a $3n$ koordináta és a $3n$ sebesség, ill. impulzus határozza meg. Ezt a $6n$ adatot úgy foghatjuk fel, mint egy $6n$ dimenziós „tér“, az \vec{u} . n. fázistér egy pontjának koordinátáit. Ez a fogalom már LAGRANGÉNÁL előfordul, de nagyobb jelentőségre főképp az újabb mechanikában és a számos részből álló rendszerek mechanikájában jutott.

Megint másnemű térfogalom az $u. n.$ függvénytér vagy Hilbert-féle tér, mely a kvantummechanikában alapvető fontosságú. Ez olyan tér, melynek pontjai csak végtelen sok számmal jellemezhető függvények, ezért ez a tér végtelen sok dimenziójú. Ebben a térben is megvannak a közönséges geometriai fogalmaknak analogonjai, így definiálhatjuk, hogy mit jelent két függvény „távola“, vagy két függvény „merőleges“ állása.

Mindezek a térfogalmak hasonló feladatot teljesítenek, mint a közönséges szemléletes tér, t. i. bizonyos dolgok viszonyainak áttekintő rendezését teszik lehetővé. A közönséges tér fogalmainak, mint pont, vektor, irány, sík, felület, térfogat bizonyos általánosítások felelnek meg, melyeket nagy haszonnal alkalmazhatunk. A matematikában a térfogalom további messzemenő általánosításai ismeretesek a halmazelmélettel és a topológiával kapcsolatban, és nem tudhatjuk, hogy nem fognak-e ezek előbbutóbb a fizikában alkalmazást találni.

Általában óvakodnunk kell attól a felfogástól, hogy a fizika mai rendszere alapelveiben kész és lezárt rendszer és csak a részletekben fejlődhetik és gazdagodhatnak. Inkább tudatában kell lenni annak, hogy ismereteink töredékesek, és minden elért fokozat mélyebb és átfogóbb fokozatnak csupán része.

Újabban igen nagy jelentőségre jutott a *statisztika* és vele kapcsolatban a valószínűségszámítás, részint a termodinamika második főtétele alkalmazásában és az entrópia értelmezésében, másrészt a kvantummechanikában, melynek alaptörvényei statisztikai jellegűek.

Há mélyebben akarunk a fizikai megismerésbe hatolni, mindezekre szükségünk van.

ORTVAY RUDOLF.*

A halak testalakja és helyváltoztatása.

Amikor halra gondolunk, rendszerint olyan alakot képzelünk magunk elé, amilyen édesvízi és tengeri halaink nagy többsége, pl. a pisztráng, a fogas vagy a hering. Mind megegyeznek abban, hogy testük a hossz tengely szerint megnyúlt, törzsük és farkuk oldalt lapított s fejük elül a legkeskenyebb. Nagyban és egészben véve áramvonalas, másként csöpp vagy torpedóalakúak, s ezt az egyenesvonalú előrehaladásra legalkalmasabb eszményi formát leginkább a gyorsmozgású fajok közelítik meg. Ez a nagyobb testméretű vízi állatok helyváltoztatását legjobban szolgáló testalak azon-

ban maga is igen változatos. A törzs majd jobban lapított, majd pedig kerekdedebb, hossz tengelye szerint majd megnyúltabb, majd pedig rövidebb. De ha nagyobb sereg szemlét tartunk a halak között, csakhamar rájövünk arra, hogy az alakbeli változatosság még ennél is nagyobb. A természet létrehozta a legkedvezőbb alakot, mely mint norma, a legjobban szolgálja az úszás, tehát a vízi helyváltoztatás feladatát, nem csinál azonban ebből merev rendszert, hanem a fajok plasztikus alakulóképességénél fogva megadja a lehetőséget az alakok végtelen sorának létrejöttéhez. Gon-

* Tragikusan elhunyt (1885—1945) kiváló elméleti fizikusunk A Természet Világa c. kiadványunk két fizikai kötete bevezetésének írta ezt az értekezését, amelyet itt emlékezősül bemutatunk.

doljunk a lapostestű rájákra, melyek hátoldaluk felől lapítottak, testoldaluk pedig lebenyesek, s azokra az ugyancsak lapos halakra, amelyek oldalt erősen lapítottak, tehát törzsük aránylag keskeny és rövid, de igen magas, pl. szarvashal (*Zanclus cornutus*), denevérhal (*Platax vesperilio*) stb. Az angolnák és murénák külsőleg inkább kígyókra emlékeztetnek, s ismerünk mind szalagalakú, mind meglehetősen gömbölyded halakat is. Ha mindezeket szemügyre vesszük, megállapíthatjuk, hogy helyváltoztatásuk különböző, s testük alakja a helyváltoztatásra különböző mértékben alkalmas, de azt is észre vesszük, hogy életmódjuk is más, s életterüknek tulajdonságai is más és más feladatokat rónak rájuk.

A lehulló vízcsepp esés közben olyan alakot vesz fel, amellyel szemben a levegő a legkisebb ellenállást tanúsítja. Ez a mozgás irányában gömbölyded, hátul pedig hegyesen kihúzott alak a vízi helyváltoztatásra is a legalkalmasabb, mert legjobban legyőzi a víz ellenállását. Használjuk azonban itt a csepp-alak helyett SCHLESINGER nyomán, minthogy vízi helyváltoztatásról van szó, inkább a torpedó-alak elnevezést. A naszádból kilőtt torpedó is áramvonalas alakú, éppúgy, mint a vízcsepp s az áramvonal nem is jelent mást, mint a mozgó test alakjának korszerű mechanikai megismerését. Ezt az alakot az alábbiakban jellemezhetjük. A halak testének tájékai: a fej, törzs és a farok nem különülnek el élesen egymástól, az átmenet egyik testtájából a másikba fokozatos, s ezáltal a víz aránylag kevés súrlódással áramlik tova a hal mellett. Fejük elül kihegyesedő orrban végződik, s minthogy ez nyomul a közegeben előre, a deformálódás ellen a legjobban védettnak kell lennie, ezért kemény, tokszerű váza van,

melyet koponyának nevezünk. A mozgás legfontosabb szerve a farok. A helyváltoztatásra az oldalsíkok a legalkalmasabbak, ezért a farok kétoldalt lapos, s a farkuszony még laposabb. Az úszás közben kiterjesztett páratlan uszonyok (hátszonyok és végbéltáji uszony) a test két oldalfelületét lényegesen megnövelik. A páros uszonyok a testhez simulnak, s szerepük inkább a fékezés.

A teljesítőképesség megítélésében a testalakon kívül figyelembeveendő másik tényező az a surlódás, melyet úszás közben a hal felületének finomabb mintázata, domborzata, különböző bőrfüggelékei okozhatnak. Ez utóbbiak rendszerint hátrafelé irányulnak, a pikkelyek is úgy vannak elhelyezkedve, hogy minden sor fedélcserép módjára az utána következőt födi. A test felületét borító nyálka KEMPF és NEU kísérletes vizsgálatai szerint a surlódásból eredő ellenállást csak lényegtelenül csökkenti, szerepe a fölület csúszóssá tételével inkább a védekezés.

Ha a halak összességét tekintjük, köztük négy elterjedtebb alaktípust különböztethetünk meg. Az első ezek közül az említett torpedó-alak. Itt a mozgató erőt lényegében a farok szolgáltatja, mely hajócsavarhoz hasonlóan működik. A farok izomzata a hajtóerő: a motor. Gyors helyváltoztatáskor az ilyen halak többi uszonyai ráfeküsznek testükre, hogy az ellenállás kisebb legyen. Ellenkező esetben, ha a hal uszonyait kinyújtja, ezzel mozgását megfelelően le tudja fékezni. Ebbe a csoportba sorolhatjuk a nyílalakú halakat is; ezek sebessége azonban nem annyira alakjukkal, mint inkább életszokásaikkal függ össze. Zsákmányukra lesve csendesesen egy helyben tartózkodnak, majd hirtelen rontanak rá. Jó példa erre a csuka, melynek végbéltáji uszonya és hátszonya meg-

lehetősen közel esik evező farkához, s így hathatósan támogatja munkájában.

Nagyon gyakori az oldalt lapított alak is. Az idetartozó halak törzse magas, szélességük és hosszuk azonban aránylag csekély. Teljesítményük a torpedóhalakéhoz képest aránylag kicsiny. Érdekes tulajdonságuk, hogy úszás közben könnyen tudnak fordulni. A fenéklakó lapostestű halak két oldala részaránytalanná lesz. Ilyenek a félszegűsű halak. Ezek egyik oldalukra fekve, s rendszerint félig a homokba bujva, védekeznek a leskelődő veszély ellen.

A következő az angolna-alak. A hosszú, kígyószerű halakat soroljuk ide. Páros uszonyaik csökevényesek; kígyózó mozgással haladnak előre.

A negyedik fő alaktípus a nyomott alak. Ezt csekély törzsmagasság, de nagy szélesség jellemzi. A legszélesebbek elül s hátul rendszerint igen keskenyek. Ide soroljuk a rájakát, a sebesfolyású vizekben élő és köveken megtapadó amerikai páncélos harcsákat (*Loricaria-félék*), továbbá a fenéklakó ördöghalat (*Lophius*).

A két előbbi csoport képviselői nagy többségben nektontikus életmódot folytatnak, azaz a nyílt tenger úszó állatvilágához tartoznak, a két utóbbi bentontikus, képviselőik többnyire a fenéken vagy közelében élnek.

Sok másféle alakot is megkülönböztethetünk a halak világában. Ezek azonban kivételesek. Ilyen a vitorlás alak, képviselője a *Histiophorus*, mely hatalmas elülső hátuszonyát felszíni úszáskor felmerezíti, s ezzel mint valami vitorlával viteti magát előre. Az angolna-alaknak felszíni (nektontikus) típusa a szalag-alak. Az ilyen fajok hosszú testűek, de oldalt lapítottak; ismeretebb képviselőjük a sertefarkú hal (*Trichiurus*). Említésre méltó a mély-

tengeri hosszúfarkú hal (*Macrurus*), melynek törzse koponyája mögött a legmagasabb, s hátrafelé hegyesen végződik. Igen szabályos megnyúlt csepp-alak. Farkuszonya csökevényes, de többi páratlan uszonyai hasukon és hátukon, mint két hosszú szegély, a farkuk végéig nyúlnak. A koffer-halak testének elülső fele merev páncélú, s az aktív helyváltoztatásban csak farkuk vesz részt. Gömbalakú a sünhal (*Diodon*). Ezzel szemben a másik végétet képviseli a vékony, megnyúlt testű tühál (*Syngnathus*). Más törvényszerűségeken alapszik a repülő halak testalakja és ú. n. repülése, ezért ezekkel itt nem foglalkozunk.

De nemcsak a testalak és az úszás között van összefüggés, hanem az egyes uszonyok működése is fajonként különbözik. A csontos halak homocerk, azaz alul és felül egyforma farkuszonya kétféle típusú. A legtöbbször középen bemetszett, ritkábban bemetszésnélküli és lekerekített. Az előbbi az általánosabb forma, az igazi hajócsavar-típus, s az ilyen farkuszonyú halak gyorsabban mozognak. A többi páratlan uszony (hátuszony és végbéltáji uszony) rendeltetése az iránytartás, vagyis arra szolgál, hogy a hal gyors úszás közben ne forduljon el a kívánt iránytól, illetőleg a test középsíkja ne billenjen ki függőleges helyzetéből.

A páros uszonyok rendeltetése különböző. A cápaké magassági kormányként működik, a csontos halak páros uszonyainak szerepe változatos, fékeznek, segítenek a fordulásban s eveznek, szóval a gyors helyváltoztatásra való „törzsmozgással” szemben a lassú helyváltoztatásra szolgálnak. E mellett lassú úszás és lebegés közben fenntartják az egyensúlyi helyzetet. Egyes fajok lebegés és lassú előrehaladás közben melluszonyaikat hullámosan vagy le-

gyezőszerűen mozgatják. Így viselkedik hazánk érdekes halfaja, a lápi póc (*Umbra lacustris*). Mikor a fenéken tartózkodik, jobb- és baloldali mell- és hasuszonyait felváltva mozgatja, hasonlóan ahhoz, ahogy a kutya mozgatja végtagjait szaladás-kor, ezért kutyahalnak is nevezik.

Különleges alakoknak gyakran különleges a mozgásmódjuk is. A csikóhal (*Hippocampus*) csavarvonalban halad felfelé a vízben, amit farkának hajlításával, de főként melluszonyainak hullámos mozgásával ér el. Különleges a ráják mozgása is. Hatalmas lebenyszerű melluszonyaikon elülről hátrafelé haladó hullámok futnak végig. Közülük a sasráják (*Myliobates*) melluszonyaik segítségével valóságos repülnek a vízben, innen nyerték nevüket is. Tehát a halak helyváltoztatása szorosan összefügg testük alakjával, s az e téren mutatkozó nagy változatosság a különböző életmódban is kifejezésre jut.

Igen érdekes összefüggésre bukkanunk, ha édesvízi halaink törzsének keresztmetszeti képeit összehasonlítjuk. A gyorsan folyó patakok halainak keresztmetszete közeledik a körhöz (torpedó-alak). Ide tartozik a pisztráng, mely még oldalt kissé lapított, a fűrges cselle, kövi csík, botos kölönte, az utóbbi már kissé felülről lefelé lapított alak. Az álló és lassúfolyású vizekben élő fajok általában kétoldalt laposak. Ilyen a keszeg, kárász, ponty és a piroszárnyú koncér. Gyorsan folyó vízben a keszeg nem is tudna rendes helyzetben úszni, mert a lapos oldalának nekiütődő vízárám ebben mindúntalan akadályozná. De az álló vizekben élő halak kétoldalt lapos testének más oka is van. Gyakran bujkálnak ezek a függőleges helyzetű, felfelé növekvő vízi növények között s ebben lapos testük kétségkívül hasznukra van.

Az utolsó évtizedekben különös figyelmet szenteltek a kutatók a halak úszási sebességének, teljesítményének megállapítására, ami nagyon szorosan összefügg a gyakorlati halászat egyes kérdéseivel is. A leggyorsabban a felszíni úszók, a nyílttengeri vagy óceáni halak, pl. sok cápa-faj. Ezek egyben a legsebbebb torpedó-alakúak is. Igen gyorsan úsznak a heringrajok. A tengerparti övezetének halai lassúbbak, s 30—200 m mélységben már igen lassú mozgású s a fenékhez ragaszkodó fajok élnek. Édesvízi halaink közül igen gyorsan úsznak a pisztrángok, melyek a sebesfolyású vizek erős áramlását legyőzve, felfelé is tudnak közlekedni. Gyors úszó a fogas és a sügér is (ezek ragadozó fajok), míg a ponty alakja az eszményi testalaktól erősebben tér el, s ez a faj a lassúbb mozgásúak közé tartozik. Egyes fajok úszásának sebességét pontosabban is megállapították. Így pl. a lazac (*Salmo salar*) 5, a tonhal (*Thynnus thynnus*) 6, a kék cápa (*Carcharias glaucus*) 10 métert úszik másodpercenként (MAGNAN adatai). Órára átszámítva, ezek az értékek 18.000, 21.600 és 36.000 méternek felelnek meg.

Mint ahogy azonban különböző nagyságú halak teljesítménye nem hasonlítható össze egymással, MAGNAN képletet szerkesztett, melynek segítségével a különböző hosszúságú fajok összehasonlításából származó hiba kiküszöbölhető. Ez a képlet:
$$\frac{V}{\sqrt{L}}$$
 melyben V a mért sebesség, cm/sec-ban kifejezve, L pedig a kísérleti állat hossza cm-ben. Ily módon hat sebességszámítást állított fel, melyek közül az elsőbe az említett cápák tartoznak ($\frac{V}{\sqrt{L}} = 37-70$), a másodikba (30—60) a lazacok és a csuka, a harmadikba (20—30) a he-

ringek és a legtöbb édesvízi hal, a negyedikbe (10—20) kisebb sebességű folyami és partmenti, többnyire a mélyebb vízrétegeket kedvelő fajok tartoznak. Lassúak (5—10) a tengerparti övezetének fenéklakó halai és igen lassúak azok a fajok, amelyek nem farkuk segítségével, hanem főleg uszonyaikkal mozognak.

A halak úszósebessége elsősorban a francia, belga és svájci halászati szakembereket érdekelte, nagyobbára a vándorló halakkal kapcsolatban, mint aminő az angolna és a lazacfélék. A különböző vízi építményeket, zsilipeket, malmok mesterséges eséseit s más közlekedési akadályokat u. i. nem minden halfaj s még ugyanaz a halfaj sem mindig egyformán tudja legyőzni. Ezért a zsilipek mellett ú. n. hallépcsőket építettek, amelyeken a halak fel tudnak hatolni. A hallépcső nem más, mint lépcsősen elrendezett kis medence-rendszer. Korszerű hallépcsőt építettek a belgák Liège mellett az Albert-csatorna zsilipjénél. A hallépcsők megépítésénél figyelembe kell venni a hidrológiai és technikai követelményeken kívül a halak úszási sebességét, teljesítőképességét, akadálylegyőző képességét az esésekben, valamint a halak állapotát is,

nevezetesen azt, hogy hosszú út után vagy pedig az ivaros időszak után, rossz testi állapotban érkeznek a hallépcsőkhöz. Ez adta az indítékot SCHMASSMANN svájci és utóbb KREITMANN francia ichthyológusnak — mindketten gyakorlati szakemberek —, hogy néhány halfaj úszósebességét kísérletileg, a lehető legexaktabb módon megállapítsák. KREITMANN szerint az úzás sebességének felső határértékei a következők: pisztráng 4'40, paduc 3'50, fejes domolykó 2'70, rózsás márna 2'20, nyúl-domolykó 1'80 és törpe harcsa 0'70 m/sec. A Magnan-féle összehasonlító értékeket KREITMANN a következő fajokra vonatkozólag állapította meg: lazac és pisztráng 80—100, fejes domolykó 40—45, kűsz, sügér és dévérkeszeg 10—15, csuka, ponty és compó 10-nél kisebb. Meg szokták állapítani azt a sebességet is, amellyel az egyes fajok bizonyos esést még le tudnak győzni.

Az újabb vizsgálatok azt bizonyítják, hogy édesvízi halaink többsége a mérsékelt gyorsaságú úszók közé tartozik. Ezek többnyire a nagyobb folyók alsóbb szakaszaiban és az állóvizekben élnek, viszont a hegyi vizeket a gyorsúszók kedvelik.

Rotarides Mihály.

Mangán-nyomok a Bükk-hegységben.

Általános tapasztalat szerint a mangán, illetőleg érci ritkán fordulnak elő csak közepes tömegekben is. Arról meg szó sincsen, hogy az ismeretes vasérctömegekhez hasonló méretű felhalmozódásban találjuk. Viszont, mivel felhasználása nemcsak a kohászatban, hanem az ipar számos ágában terjed, mind keresettebbé válik.

A Közép-Duna medencéjében számottevő mangánérc-bánya az első világháború idejéig csak a Szolnok-

Doboka vármegyei Macskamezőn volt. Erről ezúttal röviden csupán annyit, hogy kvarc-lencsékkel tarkított csillámpala-rétegek közé különféle vas- és mangánércetek települtek. PAPP KÁROLY szerint a macskamezői vasércetek közül csak a mágnesvasérc (*magnetit*) és a barna vasérc (*limonit*) jelentős, viszont a mangánércetek változatos sorozatából a mangánpátot (*rodochrosit*), kovamangánt (*rhodonit*) vasmangánszilikátot (*knebelit*), barnakövet (*pyrolusit*), ke-

mény mangánércet (*psilomelan*) és manganitot említhetjük. Az előfordulás jellemzéseül elmondhatjuk, hogy tárókkal 30—52 m vastag mangánérctelepeket is harántoltak. Igaz, az ilyen méretű telepek nem nagy kiterjedésűek, úgy, hogy a különben nagyon jó minőségű, 23—69·42 százalékos mangánérc foltárt mennyisége 25.000 tonna, remélhető mennyisége pedig mintegy 100.000 tonnára becsülhető.

Ennél nagyobb mennyiségre, mintegy 500.000 tonnára, számítanak az első világháború alatt a Bakonyban Úrkút határában és a közeli környéken felfedezett 1—6 m vastag mangánérc-előfordulásból. Az érc minősége felől 30—50 %-os fémtartalma tájékoztathat. Részletes elemzését GYÖRKI I. következő eredménnyel végezte:

MnO₂ = 69·64 % Ca O = 1·40 %
 MnO = 9·08 „ Mg O = 1·14 „
 Fe₂O₃ = 3·20 „ Si O₂ = 4·81 „
 Al₂O₃ = 10·92 „ Összes Mn fém = 51 %

Amint elvárható volt, az úrkúti mangánérc bányászata nagy lendülettel folyik, s újabban a környéken is eredményesen nyomoznak. Ennek a területnek földtani viszonyait, valamint a mangánérc keletkezésének kérdését elsősül FÖLDVÁRI ALADÁR tárgyalta legbővebben. A mangánérctelepek kialakulását következőképpen magyarázza: „Jóval a tenger-víz levonulása után, amikor a mészköves térszínen már karsztos jelenségek is fejlődtek, illetőleg a földszini mészkő mállásnak indult, s a mészkőben rejtőző vasat és mangánt csapadékvizek ki tudták oldani, a kisebb-nagyobb mélyedésekben összegyűlt tocsogókban vagy törpe tavakban vas- és mangán-baktériumok az érceket kiválasztották.“ FÖLDVÁRI a Bakony több pontján gyűjtött különbözőféle mészkövekben átlag 0·02% mangánt mutatott ki. Ez 1 m³-re átszámítva kereken 0·5 kg mangánt

jelent. Ebből következik, hogy 1 km² területen, ha 50 m vastag mészkőréteget tételezünk fel, 25.000 tonna mangán adódik.

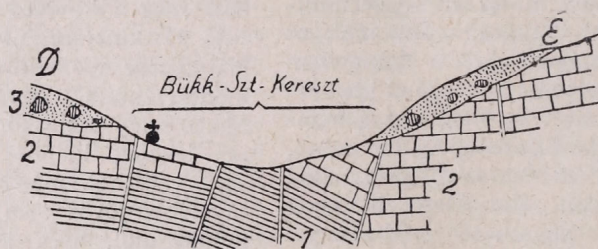
Hogy Tuladuna területének más pontjain is eredményes lehet a mangánkutatás, BANDAT H. értekezése igazolja. Egyelőre ugyan csupán figyelemreméltó kibukkanásokról van szó.

A bevezetésül elmondottak annak megokolását célozzák, hogy hazánkban még a kevésbé tetszetős, azaz futó áttekintésre nem sokat ígérő mangánérc-nyomokat is célszerű számoltartanunk. Arra kell gondolkodni, hogy széleskörű, alapos kutatás esetleg kiadós tömeg feltárására vezethet. Másfelől pedig, ha a távolabbi jövőt sem tévesztjük szemünk elől, arra is számíthatunk, hogy a kohósítási eljárások tökéletesedésével a ma még akár tömege, akár minősége nézőpontjából meg nem felelő előfordulás idővel hasznosíthatónak bizonyul. Ugyanezért hívom fel itt a figyelmet a bükki mangán-nyomokra is.

A Lillafüreddel szomszédos Bükk-Szent-Kereszt (régi nevén Újhuta) községből délnyugati irányban kivezető köves út építése során a munkálatok irányítójának feltűnt, hogy a sárga, agyagos hordalék átvágásakor a szelvényben sok mészkőtörmeléken kívül itt-ott dió-gyermekfej nagyságú mangánérc (pyrolusit-*psilomelan*)-gumók mutatkoznak. Az útépités akkori vezetője, MAJTHÉNYI SÁNDOR, a diógyőri vasgyár tisztviselője már régebben tudott arról, hogy Bükk-Szent-Kereszt környékéről behozott mangán-mintákat vizsgáltak a gyárban. Mangántartalmuk átlag 38%-osnak bizonyult. Ennek alapján indult meg a kissé részletesebb kutatás.

Mindenekelőtt arra kellett fényt deríteni, hogy a környék sárga agyaghordalékában hol és miként

jelentkezik a mangán. Csakhamar kitűnt, hogy a falut északkelet felől keretező lejtők diluviumából hiányoznak ezek a feltűnően legömbölyített, tehát nyilván hosszú úton görgetett tuskók. A terep legmélyebb pontján, a falu közepe táján különben minden törmelék-takaró nélkül, csupaszon merednek ki a terület legrégebb ú. n. werfeni pala rétegei. (1. rajz.)



1. rajz. A bükk-szentkereszt-i kis süllyedék vázlatos földtani szelvénye: 1. középkori palarétegek, 2. mészkő, 3. lejtőtörmelék és hordalék, mangánérc-tuskókkal.

Ezen a helyen a kéreg-törések, vagy vetők, illetőleg a földtörténelmi középkor elejének tengerében képződött, mészégetésre nagyon jól bevált mészkő reátelepülése is jól megfigyelhető.

Tovább nyomozva a hordalék mangán-tuskóit, kiderült, hogy ezek a falu közelében legsűrűbben a 680 m magas Somosbérc déli lejtői körül észlelhetők. Elárulták ezt részben azok a körakások, amelyek szántás közben kifordított kövek összehordásából a szántók szélein gyűltek össze, de még inkább elárulták a lejtő két pontján mintegy 3—4 m-nyire leásott kutató aknák. Ezek révén kétségtelenül igazolódott, hogy a középkor középső vagy utolsó szakasza táján a Bükk-hegység valamely részén tekintélyes tömegű mangánérc vált ki kéregszerűen az akkori sivatagos fölszínen, de utóbb — minthogy az érc-kéreg takaró nélkül maradt —, a

romboló és mállasztó tényezők hatására földarabolódott, majd a tuskókat csapadékvizek tovagörgették.

Talán könnyű lett volna a mangán eredeti termőhelyének kinyomozása, ha csupán a Somosbérc déli lejtőjén akadtak volna mangántuskókra. Csakhogy a falutól északnyugatra emelkedő 666.4 m Kis-Dél déli lejtőin szintén van jó néhány 40—60 kg-os tömb; ezenkívül a

689.8 m magas Vivráthegy északi lejtőjén is található ércnyomok. Ezeken a helyeken a mangánt semmiképp sem származtathatjuk a Somosbérc tájáról. Általában pedig csak annyit sikerült megállapítani, hogy az érc-darabok a felsorolt helyeken az 580—630 m rétegvonalak közötti övben gyűltek össze.

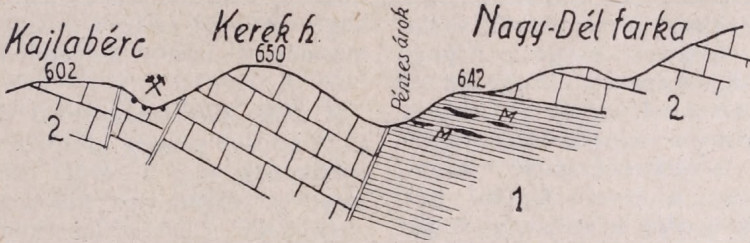
Sajnos, a további utánjárás idáig még nem vezetett eredményre, a mangán hajdani főfészke nem sikerült reábukkanni. De a kutatásnak mégis eléggé meglepő eredménye az, hogy a Kis-Déltől nyugatra emelkedő 772.1 m magas Nagy-Dél déli lejtőjén, a Pénzes-árok táján a mészkő alól kibukkanó palában erősen mangános 18—20%-os barna vasérc (limonit) fészkek, lencseszerű közbetelepülések vannak. Még ha egyelőre nem tulajdoníthatunk is ezeknek gyakorlati jelentőséget, a további kutatás, valamint a Bükk-hegység őstörténete nézőpontjából

sokatmondó ez az előfordulás. Érdekességét a tőle délre eső hajdani vasbánya ma már alig felismerhető nyomai is fokozzák. (2. rajz).

Bükk-Szent-Kereszt környékén a mangánérc-tuskókat jelenleg csak a

ban az a gondolat, nem volna-e gazdaságos kotrógéppel való kitermelése?

Am hogyha belátható időn belül mindez nem válnék is valóra, a fölsímet, eléggé jelentős mangán-



2. rajz. A Kajlabérc—Vasbánya—Nagy-dél farka közötti terület vázlatos szelvénye: 1. palarétegek, 2. mészke. (A kettős kalapács a régi vasbánya helyét jelzi.)

nép értékesíti alkalmissal, olymódon, hogy ráérő idejében egy-egy szekeresgazda összeszed egy szekérre való tuskót és beviszi a diósgyőri vasgyárba. Felvethető azon-

érc-nyomok már most is nagyon érdekes új színfolttal gazdagították a Bükk-hegység földtörténeti vonatkozásban amúgy is színpompás képét.

Gaál István.

KÖZLEMÉNYEK

Természettudomány és nevelés. Mind Angliában, mind az Egyesült Államokban évek óta mindinkább megerősödik a neveléssel foglalkozókban az a hit, hogy a nevelést tárgyilagossá csak a természettudományok segítségével tehetjük. Átfogó, mindenre kiterjedő program még nem alakult ki, de az alapelveket már sikerült úgy megfogalmazni, hogy elérésük sikerülhet.

Az angolok gyakorlati megoldásképpen az egyetemek tantervének az egész világra kiterjedő egyeztetését ajánlják, mikor is mindenki nemcsak ugyanazt a természettudományt, hanem ugyanazt a történelmet és földrajzot is tanulja, akár melyik részén él a Földnek, ennek

következtében a világról egységes képe lesz az átlagosan képzett emberek összességének. Evégből az egyetemek együttműködését úgy képzelik el, hogy az egyetemi tanárok hol egyik, hol másik egyetemen tanítanak, akár 1—2 féléven keresztül is. A hallgatóknak különböző nemzetközi ösztöndíjak lehetővé tennék, hogy több egyetemen végezzék tanulmányaikat. Végül pedig, mint távoli lehetőség fennáll a különböző értékes műszereknek kicserélése. Mivel az egyetemek legfőbb célja nyomozni az objektív igazságot, a nevelés legfontosabb faktorai a természettudományok lennének.

New-Yorkban symposiont tartottak a tudomány, hit és nevelés kér-

déséről, és az eredményeket könyv-alakban is kiadták. Két külön világ csap össze ebben a könyvben: egyrészt a természetkutatók haladó világa, másrészt a nevelés konzervatív agitátorai. Vannak merev harcosok is, például HUTCHINSON, a chicagói egyetem elnöke, aki szerint a nevelés a papokra tartozó tradicionális feladat. A könyv mégis megnyugtató módon szemlélteti, hogy a jövő kialakulásának lényegét az erkölcsi és tudományos szintézis fogja megadni. A legtöbb hozzászóló hangoztatja, hogy a nevelő legfőbb feladata az igazság keresése, amit főleg a természettudományok segítségével lehet elérni. *Koczkás Gyula.*

Az ipszofon. Most kerül forgalomba Svájcban a háromévi kísérletezéssel kidolgozott önműködő telefon-diktafon készülék, az ipszofon. Tulajdonképpen kettős vágy hívta életre: a telefonelőfizetőt készülékétől térben és időben függetleníteni és a bármikor érkező felhívást, ill. üzenetet visszaadhatóan rögzíteni. A két célt szellemes megoldásokkal sikerült megvalósítani. Ezek egyenként nem jelentenek műszaki újdon-ságot; ami új a készülékben, az a módok és eszközök ügyes alkalmazása és célszerű csoportosítása.

A beszéd rögzítésére, mint minden újabb diktafonban, a mágnes-hangeljárást alkalmazzák. A többi megoldásokkal szemben nagy előnye, hogy akárhányszor lejátszható, könnyen kezelhető, anyagmegtakarítást jelent és nagy üzembiztonsággal dolgozik. A mágneshangmódszer lényege ugyanis az, hogy a mikrofonárammal vezérelt elektromágneses póluspár egy közötté el-futó keskeny acélszalagot a hang-rezgéseknek megfelelőleg megmág-nesez. Ha az így mágnesezett szala-got az elektromágnes előtt újra el-húzzuk, a remanens mágnesség a te-kercekből ugyanolyan váltakozó

áramot kelt, mint amilyennel a mág-nesezést végeztük. Ezt felerősítve hallhatóvá lehet tenni, tehát a sza-lagra írt mágneshangot bármikor le lehet „olvasni“. Lényeges előnye az eljárásnak, hogy a szalag mágnes-ezése állandó mágnes előtt való el-húzással megszüntethető, azaz a szö-veg letörölhető, és így a szalagra egy-másután akárhány felvétel készít-hető.

A fenti tulajdonságokkal rendel-kező felvevő eljárás azonban csak a módot adta meg a kérdés megoldá-sára, az üzembiztos kidolgozáshoz háromévi gondos laboratóriumi munka vezetett el. Ennek a munká-nak egyes fázisait átugorva lássuk, hogyan működik az ipszofon mai formájában.

Valahonnan felhívják a készülék tulajdonosát. Ha négy csengésig senki sem veszi fel a kagylót, az ip-szofon önműködően a következő szö-veget mondja: „Halló, itt X Y ipszo-fonja; üzenetét rögzíteni fogjuk. Kérem, tessék beszélni!“ Utána el-indul a mágnesfelvevő, hogy az akár 30 percig tartó üzenetet teljes hűséggel feljegyezze. Ha a tulajdo-nos hazaérve a távollétében történt hívások után érdeklődik, csak len-yom egy gombot a készüléken és végighallgathatja az üzeneteket. De módja van rá, hogy bárhonnan haza-telefonálva is értesüljön a hívások szövegéről, csak az ipszofon je-lentkezésekor kétszeres „halló“-val közbe kell szólnia. Erre a két hang-impulzusra a gép nem feljegyzésre, hanem lejátszásra kapcsol. Minthogy azonban így minden illetéktelen le-hallgathatná az üzeneteket, az ip-szofon szerkesztője, MÜLLER mérnök a készüléket titkos zárral látta el. A lezárás úgy történik, hogy a tu-lajdonos eltávozása előtt lenyom az apparátuson egy tetszőleges szám-kombinációt az 1, 2, ... 9, 0 jegyek-vel sorrendben megjelölt gombok-

ból. Az ipszofon ezt a számot „megjegyzí“, a gombok ezután újra alapállásba hozhatók. A felhívott ipszofon a hívó fél „halló, halló“ mondása után három másodperces kö-zökben felsorolja a számokat és csak akkor kapcsol át közvetítésre, ha a titkos számkulcs megfelelő jegyei után mindig kettős hangimpulzust kap, tehát pl. minden kulcsszám után „halló, halló“-val reagál a hívó. A kapcsolást elektromosan nem nehéz megoldani: az áramkörök csak akkor záródnak, ha a hangimpulzusokkal meghúzott jelfogók állása összeesik a számkombináció lenyomásakor zárt relék állásával. Helytelen időben érkező hangimpulzusok a készülék kikapcsolását eredményezik; „mással beszél“ jelet hallunk. Mivel a lehetséges számváltozatok száma 1023, a lehallgatás elleni biztosítás megoldottnak tekinthető.

A kitűzött cél ezzel már megvalósult, de az ipszofon tovább megy. Az üzenet közvetítése után megfelelő újabb hangimpulzussal fel lehet szólítani, hogy felvételre álljon át. A tulajdonosnak ezzel alkalma nyílik rögtön válaszolni az üzenetekre. Ezek után az előbbi hívó, ha ismeri a titkos zárószámot, ismét jelentkezve meghallgathatja a választ. Ezzel a módszerrel két egymás hollétéről nem is tudó személy ipszofonon keresztül harmadik kizárásával tárgyalhat.

Mivel a beszédfelvételek időterjedelme legfeljebb 30 perc, gondoskodni kellett arról is, hogy a tulajdonos távolból utasíthassa a készüléket a már fölöslegessé vált üzenetek letörlésére. Ezt ismét hangimpulzusra (Löschén!) működő jelfogóval oldotta meg a készülék szerkesztője. Ugyancsak az időkérdéssel kapcsolatos az ipszofon egy igen szellemes szerkezeti részlete. A szalagot a közvetítés előtt vissza kell pergetni a kezdőhelyzetbe. Ez nem

történhetik túl nagy sebességgel. A gyakorlat szerint a felvételi sebesség ötszörösét lehet elérni, azaz a teljes orsó visszapergetése 6 perccel venne igénybe. Ezért a felvételt nem egy orsó végzi, hanem egy 5 és egy 25 perces. Ha az 5 perces orsó már megtelt a feljegyzéssel, a 25 perces lép üzembe, s közben az előbbi azonnal visszafog a közvetítésre. Híváskor tehát ez azonnal megkezdheti a közvetítést, az 5 perc alatt pedig a nagyobbik orsó is visszafoghat, még ha teljesen tele van is írva. Ha a kis orsó még nem telt meg a közvetítésre való felszólítás-kor, a hívó félnek akkor sem kell 1 percnél hosszabb időt várakoznia.

A fentiekén kívül természetesen akkor is hasznos szolgálatokat tehet az ipszofon, ha tulajdonosa otthon tartózkodik. Megfelelő gomb lenyomására egyes telefonbeszélgetéseket lejegyez, vagy mint diktafon működik. Az utóbbi szerepében azzal a különös tulajdonsággal rendelkezik, hogy ha a diktáló elhallgat (pl. gondolkodik), a szalag sem halad tovább, s ezzel közvetítéskor teljesen szünetmentes szöveget biztosít. Ha a diktáló közben elfelejtette volna félbehagyott mondatát, egy gombnyomással elismételteheti azt a leg-tökéletesebb titkárnot is túlszárnyaló ipszofonnal. *Tarnóczy Tamás.*

Emberi csontok hamujának fluoreszcenciája. Tömör (kompakt) emberi és állati csontok elhamvasztáskor sötétbarnától fahéjbarnáig terjedő fluoreszcenciát mutatnak a kvarclámpa sugarainak kitéve, melyet HOFFMANN J. vas- és mangántartalmukra, továbbá szerves maradványokra vezet vissza. Fehérre égett csigolyák és izületi fejek sárgától narancssárgáig terjedő színben fluoreszkálnak valószínűleg urántartalmuk következtében.

Kieselbach Gyula.

FELELETEK

(13) Valamelyik elmúlt évben, július 6-án 11 óra után néhány perccel a Szegedről Kis-Zomborra vezető országúton haladtam, midőn előttem hirtelen forgószél támadt és az útról mintegy 8—10 m magas portölcsért emelt fel. Az egész poroszlop emelkedni kezdett felfele, megtartva eredeti nagyságát és alakját. Jóllehet gyenge ÉÉK-i szél fujt, a poroszlop mindvégig keletkezési helye felett maradt. Az egész jelenség mintegy 190 másodpercig volt látható, mikor is már olyan magasra szállt, hogy szabadszemmel tovább nem lehetett megfigyelni. Egyéb-ként tiszta, derült idő volt. A hőmérséklet árnyékban mintegy 27—29 C° lehetett.

Mi a tölcser keletkezésének oka és miért nem halad tovább a levegőben a tölcser vízszintes irányban is, holott fujt a szél? T. L. (Makó.)

Portölcsér az Alföldön. A leírt jelenség az Alföldön nyáron elég gyakori, s portölcsér a neve. Pusztá, száraz területek felett keletkezik, a talajjal érintkező levegőrétég túlságosan erős felmelegedése miatt. A környezethez képest túlerősen felhevülő kis átmérőjű levegőoszlop a fajsúlykülönbség miatt erős felszálló áramlásba kezd, a környezetből pedig az oszlop helyére igyekszik tódulni a levegő, és ha bejutott, ez is követi felfelé a felszálló oszlopot. A betódulás örvénylő mozgással történik, mert az oszlop tengelyében kicsi a légnyomás, és felfelé irányuló szívóhatás érvényesül. Hasonló a keletkező örvény ahhoz a torlódási örvényhez, amelyet a víztartályok fenékelzáró dugójának kivételekor tapasztalunk, csakhogy az elszívás a portölcsérben nem lefelé irányul, mint amott, hanem felfelé.

A gyakran heves örvénylés a száraz talajról port sziv fel és a fel-

felé irányuló erős légáramlás azt is magával viszi, a jelenség ezért azt a benyomást kelti, mintha csőszerű kavargó poroszlop támadna a száraz terület felett. A portölcsér keletkezésére kedvező terület például füves mező közepén futó poros út, mert akkor a jelenséghez szükséges hőmérsékletkülönbség és az abból származó légnyomáskülönbség a színhely és a környezet között könnyen előállhat.

Az örvénylés addig tart, amíg a magasabb légrétegekben a környezetből betóduló hűvösebb levegő megszünteti a tölcser belseje és a külső levegő között lévő és az örvénylést előidéző hőmérséklet- és nyomáskülönbséget.

A portölcsér — helyesebben az örvénytölcser — némelykor egyhelyben áll, máskor kisebb-nagyobb sebességgel tovahalad, esetleg tovarohan. RÉTHLY ANTAL Kisásziában igen sok álló portölcsért figyelt meg. Még gyenge szél mellett is egyhelyben maradhat a tölcser, hiszen az abban működő örvénylés sebessége igen nagy a szélsébséghez képest, a gyenge szellő a heves áramlásban levő légoszlopot nem tudja kimozdítani. Az örvénytölcser esetleges haladását részben a magasabban levő légrétegekben működő áramlás, részben a talajmenti terjedés lehetősége szabályozza, mert ha haladás közben hidegebb felszín fölé ér, akkor hamar kimerül, hiszen nem kap megfelelő pótlást, illetőleg az ott felvett hidegebb, sűrűbb levegő kiegyenlíti a különbségeket. Erősebb örvénytölcserék bizonyos hosszúságú utat hidegebb felszín felett is megtehetnek. Magam láttam egy ízben, hogy olyan széltölcser, amely homokos parton keletkezett, átrohant a Tiszán, erős zúgást hallatva, amelyet az örvénytől felka-

vart és szintén örvénylő víz okozott, majd nagy zörgéssel eltűnt a szembenlevő part füzes bokrai között.

Bacsó Nándor.

(14) Milyen állat bántja a mellékelt rózsaleveleket? L. K. (Somorja.)

A rózsalevéldarázs kártétele. A bemutatott rózsaleveleket a levélsodró rózsalevéldarázs (*Blennocampa pusilla* KL.) álhernyói sodorták össze. A feltűnően kistermetű (3—4 mm hosszú), fekete levéldarázs májusban rajzik és petéit a levelek szélére rakja le. A levél jobb- és balfele a szélétől befelé a főbordáig tölcésalakúan besodródik. Ezekben a tölcésekben élnek az apró, eleinte fehéres, később világoszöld színű, C-alakúan meggörbült lárvák (álhernyócskák), és a levél szövetéből táplálkoznak. Az eltorzult és rágott levelek megsárgulnak, s idő előtt hullanak. Amikor az álhernyók tel-

jesen megnöttek (8—9 mm hosszúak), a földre vonulnak, hosszúkás gubót szőnek s abban is telelnek. Tavasszal a földben bábbá alakulnak át, majd a jelzett időben mint levéldarazsak jelennek meg.

Legegyszerűbb védekező eljárás a fertőzött, már messziről szembetűnő torzult leveleket letépni s elégetni, mielőtt még lakóik a földre távoztak volna. A rózsatövek aljának őszi vagy koratavaszi mély leforgatása a telelő álhernyók, illetőleg bábok, majd a bábokból kikelt darazsak ellen hasznos eljárás, amennyiben ezeket a mélybe juttatja, s így nem alakulnak át, vagy pedig mint kifejlődött állatok a felszínre vergődni nem tudnak, hanem a talajban rekednek.

A levélsodró rózsalevéldarázs általában nem gyakori hazánkban, tömegesebb elszaporodása miatt nem kell aggódnunk. Kadocsa Gyula.

TÁRSULATI ÜGYEK

KÖZGYŰLÉS.

1946 május 29-én.

Jelen van 50 társulati tag.

1. GRÓH GYULA elnök a közgyűlést a következő beszéddel nyitja meg.

Társulatunk rendeltetészerű hivatása a természettudományi ismeretek terjesztése, a természettudományos kultúra ápolása. Közgyűlésünkön arról kell beszámolnunk, hogy mennyiben tudtuk ezt a célt az év folyamán megvalósítani.

Ismeretesek a cél elérésére szolgáló eszközök: előadások tartása, a Társulat közlönyének és könyveknek kiadása s az iskolai természettudományos tanítás szemeltartása sajátos szempontunkból.

Ami az előszóval megoldható feladatokat illeti, hivatásunknak az adott viszonyok között eleget tettünk, noha az elmúlt tél éppenséggel nem kedve-

zett az esti órákat kívánó ismeretterjesztésnek.

Sokkal hathatósabb lenne a nyomtatott betű. Ezen a téren a múlt évben értünk el bizonyos eredményeket, de ez az esztendő nem biztat reménységgel, sőt a helyzet pillanatnyilag a katasztrófával határos. Hiszen ott tartunk, hogy a könyvkiadás szinte megállott. Még az iskolai könyvek előállítása is igen nagy nehézségekbe ütközik. A könyvkereskedések kilincseinél elhanyagoltabb berendezési tárgyak alig vannak.

Az előkészületek a könyviráshoz és kiadáshoz azonban megtörténtek. Lépéseket tettünk arra is, hogy bekapcsolódjunk az iskolán kívüli népművelési akcióba s ez a tervünk megegye-

zik a kultuszminisztérium terveivel. A kultuszminisztérium megértően segíti minden törekvésünket, amiért neki köszönettel tartozunk.

Az új középiskolai természettudományos oktatás megreformálásában most a keretek kijelölésénél tartanak, melyet betölteni a jövő feladata lesz. Nem csekélyek ezen a téren a nehézségek. Megfelelő számú tanítószemélyzet dolgában sem állunk jól, felszerelés és anyagok pedig még kevésbé állanak rendelkezésre. Nehéz feladat terheli a középiskolai tanárokat, azonban mégsem szabad elcsüggednünk.

Savaik kifolyhattak, könyveik elég-hettek, eszközeik eltörhettek. Ez súlyos veszteség, de mégsem ok az ernyedésre, mert a gondjainkra bízott lelkek élnek, érdeklődnek és az érdeklődés már fél tudás. Fel kell minden áron kelteni az érdeklődést, ha ez hiányoznék, és ébren kell tartani addig is, míg megszerezhetők lesznek a többi eszközök.

Bizunk kultuszminiszter urunk ígéretében, ki elengedhetetlennek mondtotta, hogy a kevésből viszonylag többet kell áldozni a közművelődés céljaira, mint korábban.

A magunk részéről iparkodtunk jó munkát végezni, és törhetetlen benünk a remény, hogy az eredmény nem fog elmaradni. Ebben a reménységben üdvözlöm tisztelt tagtársainkat és a közgyűlést megnyitom.

2. *Elnök* bemutatja a múltévi és a két héttel ezelőtt tartott közgyűlés hitelesített jegyzőkönyvét, megállapítja, hogy ez a közgyűlés a megjelent tagok számára való tekintet nélkül határozatképes, és a mai közgyűlés jegyzőkönyvének vezetésére ERDEY LÁSZLÓ, hitelesítésére DORNING HENRIK és SZARVAS PÁL tagtársakat kéri fel.

3. RAPAICS RAYMUND főtitkár előterjeszti jelentését a múlt évről.

Beszámolóm kezdete mindnyájunkban sötét emlékeket ébreszt. Azok a nehézségek, amelyek 1944 folyamán egyre halmozódtak, múlt év januárjában teljesen megbénították a Társulat működését. Nemcsak üléseket nem tarthattunk, nemcsak a Természettudományi Közlöny megjelenése szakadt meg, nemcsak tagtársainkkal szűnt

meg mindenféle kapcsolat lehetősége, hanem a Társulat tisztikarának tagjai sem érintkezhetek egymással.

Budapest ostroma folyamán, 1944 december 28-án magyar katonaságot szállásoltak be a Társulat székházának földszinti helyiségeibe. 1945. január 16-án az ostromlók áttörték az OTBA óvóhelyéről székházunk óvóhelyére, harc nélkül foglyul ejtették az óvóhelyünkön táborozó magyar katonákat, és szintén fali átjárón át tovább vonultak a szomszéd ház óvóhelyére. Óvóhelyünkön később még többször vonultak át az ostromlók kisebb csapatai. Minthogy azonban az átvonulások harcok nélkül folytak le, tűzkár nem érte házunkat és raktárainkat.

Általában véve a Társulat vagyoni állománya az ostrom következtében aránylag csak kisebb károkat szenvedett. Legjelentékenyebbek azok a bombakárok, amelyek mindkét házunk tetőzetét és ablakait rongálták meg. Nagy szerencsének könyvelhetjük el, hogy kiadványaink raktára legnagyobb részében megmaradt, könyvtárunkat pedig épségben hagyta az ostrom vihara. Csak az a két papírkészlet veszett el, amely a Sylvester- és a Kissnyomdában tárolt. A veszteségek különösebben csak később kezdtek mutatkozni, amikor kiderült, hogy vagyunk jövedelmezősége részben megszűnt, részben elenyésző kis összegre csökkent, s a károk helyreállítása és pótlása egyre inkább meghaladja anyagi erőinket.

Veszteségeink legnagyobbika Társulatunk főtitkárának tragikus halála. GOMBOCZ ENDRE ugyanis 1945 január 16-án, lakóházának óvóhelyén bombatámadás áldozata lett. Sopronban, 1882-ben született, 1906—1919-ig a Veres Pálné leányközépiskolában, 1919—1930-ig az Erzsébet Női Polgári Iskolai Tanárképző Főiskolán mint a növénytan tanára működött, 1930—1942-ig a Természettudományi Múzeum Növénytarában mint igazgató, majd mint igazgató teljesített szolgálatot. 1917-ben a budapesti Tudományegyetem magántanárrá habilitálta, majd 1935-ben a rendkívüli tanári címmel ruházta fel. 1939-ben a Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. Ifjú korá-

ban, 1901-ben lépett Társulatunk tagjai sorába, 1921-ben lett választmányi tag, 1922—1925-ig a Növényteni Szakosztály elnöke volt és 1925 óta haláláig mint főtítkár vezette Társulatunk működését.

GOMBOCZ ENDRE halálával Társulatunk legvirágzóbb korszaka zárult le. Ez a korszak a 67-es Magyarország epilógusának, az első világháborút kö-

GOMBOCZ ENDRE növényteni és kivált botanika-történeti munkásságát itt nem részletezhetjük, de azt megállapíthatjuk, hogy Társulatunkban különösen két munka fogja őrizni emlékét. Az egyik a Társulat 100 éves története, amely egyrészt halhatatlan emléke a Társulat küzdelmeinek és érdekes képekben mutatja be a magyar kultúra egyik jellemző fejezetét, másrészt va-



GOMBOCZ ENDRE

(1882—1945)

vető negyedszázad történetének volt egyik fejezete. Eppen az a két évtized, amelyben GOMBOCZ mint főtítkár intézte Társulatunk ügyeit, páratlannak mondható az évszázados Társulat életében. Tagjaink létszáma átlagban a 10.000-es színvonalon mozgott, közlőnyünk, könyvkiadványaink, népszerű estélyeink és szakosztályaink gazdag érdeklődésről és működésről tettek bizonyosságot. Mindez kétségtelenül nagymértékben GOMBOCZ ENDRÉNEK is érdeme, aki nemcsak megőrizte a Társulat értékes hagyományait, hanem megértéssel és sikeresen továbbfejlesztette is.

lóságos vezérkönyv mindazok számára, akik a jövőben szerepet vállalnak Társulatunk ügyeinek intézésében. A másik a Természet Világa című gyűjteményes munka, amely szintén a Társulat 100 éves jubileumára készült, és 16 kötetben tervezte bemutatni a természettudományok minden ágát, de a szerkesztő életében csak 10 kötet jelent meg.

Boldogult főtítkárunk hosszú ideig rombadólt lakása környékén, ideiglenes sírban várt utolsó útjára, csak ez év tavaszán találta meg végleges pihenőhelyét a Kerepesi-úti temetőben, ahol vele egyidejűleg a bombatámadás áldozatául esett hitvesével együtt bátyja

sírhában helyezték el. Temetésén utóda képviselte a Társulatot.

(A közgyűlésen megjelent tagok elnök javaslatára felállással áldoznak az elhunyt főtitkár emlékének.)

A főtitkár kidöltével a motor hallgatót el Társulatunknak a háború és különösen az ostrom következtében erősen megbénult gépezetében. Talán nem túlzás, ha azt mondom, hogy amikor február havában sikerült először eljutnom a Társulatba, gazda nélkül találtam, mert a két titkár közül az egyik Budán akkor még tovább küzdött az ostrom nehézségeivel, és a hidak elpusztulása miatt nem is volt rá kilátás, hogy egyhamar átjuthasson Társulatunk székházába, a másik pedig intézetében volt teljes mértékben elfoglalva.

Ilyen körülmények között úgy véltem, hogy mint a Társulat régi választmányi tagjának és tisztviselőjének, szerénytelenség nélkül nekem kötelességem kezdeményezni a társulati élet megindítását. Sikerült megtalálnom a kapcsolatot Társulatunk akkori elnökével. MAURITZ BÉLÁVAL, aki a legnagyobb megértéssel és áldozatkészséggel csatlakozott ehhez a törekvéshez, és így megtehetjük az első lépést az elalélt Társulat feltámasztásához: 1945 március hó 3-ára öthónapi szünet után összehívhattunk egy választmányi értekezletet, amelyen a közvetlenül elérhető öt választmányi tag jelent meg az elnökön, titkáron, pénztárnokon, könyvtárnokon és a két társulati alkalmazotton kívül. Ezzel megindulhatott a Társulat regenerációja, amelyhez az első lépés volt, hogy a választmányi értekezlet javaslata alapján az elnökség személyemet ideiglenesen megbízta a főtitkári teendők ellátásával.

Április hó 21-én újból választmányi értekezletet tartottunk, amelyen az elnökségen és a tisztviselőkön kívül nyolc választmányi tag jelent meg. Hogy tagjaink felé is hírt adjunk a Társulat talpraállásáról, népszerű előadás tartását készítettük elő, amelyre SZENT-GYÖRGYI ALBERTET kértük fel, aki az előadást, amelyre azóta a *Természettudomány* első számában megjelent, április hó 21-én délután tartotta meg nagyszámú érdeklődő jelenlétében.

Ugyanez a választmányi értekezlet törölte annak a régebbi választmányának 1919 decemberében hozott határozatát, amely az ú. n. társulati direktórium tagjait kizárta a Társulattól.

Közben a viszonyok annyira javultak, hogy május hó 17-én megtarthattuk az első rendes választmányi ülést, amelyre minden budapesti választmányi tagnak elküldtük a meghívót. Ezen a választmányi ülésen döntő lépés történt a Társulat regenerációja ügyében, amennyiben VÁNDOR JÓZSEF rendes tag május hó 10-én kelt javaslata alapján a Társulat teljes vezetősége, beleértve a szakosztályi vezetőségeket is, lemondott, és nyolctagú bizottságot választott a közgyűlés előkészítésére, a Társulat adminisztratív ügyeinek továbbvitelével pedig személyemet bízta meg. A bizottság több ülésen foglalkozott a Társulat időszerű kérdéseivel, s végül a következőkben állapodott meg: 1. a főtitkár jelentse be a budapesti Nemzeti Bizottságnak, hogy Társulatunk megtartja közgyűlését, s a bejelentést a főtitkár május 27-én elvégezte; 2. a Társulat vezetősége az erősen megcsökkent testületi és anyagi viszonyokhoz mérten redukáltassék.

Ezek után július 5-én Társulatunk megtarthatta közgyűlését, betöltötte a tisztségi helyeket, amivel elindította Társulatunk új korszakát. E közgyűlés jegyzőkönyve a *Természettudomány* első számában megjelent.

A közgyűlés után Társulatunk anyagi talpraállása is megindult, bár egyelőre igen csekély számban jelentkeztek tagjaink. A Társulat rendkívül legyengült anyagi helyzetét az 1945. évről készült alábbi összevont zárókimutatás részletekben szemlélteti.

A zárókimutatás megitélésénél figyelembe kell vennünk, hogy a 16 milliós végösszeg tulajdonképpen csak novemberben és decemberben alakult ki, amikor nagyobb arányokat öltött az infláció. Az előbbi hónapokban ehhez képest aránytalanul csekély összegek szerepelnek mind a bevétel, mind a kiadás rovataiban.

Társulatunk és a természettudományok iránt az érdeklődés a múlt esz-

B e v é t e l		K i a d á s	
1.	Tagdíjak 488.885—	1.	Közlöny 3,739.509—
2.	Könyvkiadványok . 13,730.319—	2.	Könyvkiadványok . . 6,918.763—
3.	Házbérjövdelem . . 21.132—	3.	Házfentartás 223.589—
4.	Szakosztályok 499.481—	4.	Szakosztályok 463.637—
5.	Vegyés 1,267.381—	5.	Vegyés 2,721.368—
		6.	Titkárság, iroda 1,112.925—
		7.	Könyvtár 111.416—
		8.	Népszerű előadások . . 1.100—
			Maradvány 1946-ra . . . 714.891—
	16.007.198—		16.007.198—

tendőben leginkább könyvtárunk látogatóságában mutatkozott meg. Tagtársaink közül mindjárt az ostrom után többen ellátogattak könyvtárunkba, s bár a multhoz képest a látogatók száma nagyon csekélynek mondható, mégis könyvtárunk kedvéért még új tagok is kezdtek jelentkezni. 1945-ben leltári könyvünkben év végén a 18.632-ik számot töltöttem be. A gyarapodással a könyvállomány száma 44.330 kötetre emelkedett. Az új szerzemények legnagyobb része boldogult főtitkárunk könyvtárának megmaradt kötetei, amelyeket gyermekei ajándékoztak Társulatunknak. Ezért nekik ezen a helyen is köszönetet mondunk. GOMBOCZ ENDRE hagyatékával több igen értékes munka került könyvtárunkba.

Az év folyamán a már említett ismertető előadáson kívül még két népszerű előadást tartottunk. Június hó 1-én VÁNDOR JÓZSEF ismertette a természettudomány helyzetét a Szovjet-Únióban, október hó 24-én pedig BAV ZOLTÁN az atomkorszak kezdetéről tájékoztatta a közönséget, amely ezen az előadáson igen nagy számban jelent meg.

A Társulat vezetőségének megalakulása után elérkezett az ideje, hogy szakosztályaink is megújítsák tisztikarukat és megkezdjék rendes működésüket. Örvendetes fejlődés Társulatunk életében, hogy két új szakosztály alakult, a fizikai és biológiai, amelyek hiányát az utóbbi években erősen éreztük.

A *csillagászati szakosztály* egyetlen ülést tartott s ezen elnökké DÉRÉ LÁSZLÓT, jegyzővé KULIN GYÖRGYÖT választotta.

A *fizikai szakosztály* szeptember 6-án tartotta alakuló ülését, amelyen előkészítette szabályzatának tervezetét és elnökké BARNÓTHY JENŐT, jegyzővé B. FORRÓ MAGDOLNÁT választotta. Ez a szakosztály a múlt év folyamán két látogatott symposiont rendezett, egyet orvosfizikai és egyet magfizikai tárggyal. Mindkét symposionon kiváló fizikus szakembereink tartottak előadásokat.

A *kémiai szakosztály* három ülést tartott, az elsőt megválasztotta tisztikarát, elnökké SCHULEK ELEMÉRT, jegyzővé MÜLLER SÁNDORT. Ez a szakosztály a múlt évben együtt tartotta üléseit a Magyar Kémikusok Egyesületével.

A *biológiai szakosztály* szeptember hó 20-án alakult meg, és elnökké HUZELLA TIVADART, jegyzővé NEMESKÉRI JÁNOST választotta. Az alakuló üléssel együtt ez a szakosztály a múlt évben két ülést tartott.

A *növényteni szakosztály* régi buzgalmával öt ülést tartott; az elsőt GIMESI SÁNDORT választotta elnökké és BOROS ÁDÁMOT jegyzővé.

Az *állattani szakosztály* tisztújító ülésén ÉHİK GYULÁT elnökké és STOHL GÁBORT jegyzővé választotta és ezzel az üléssel együtt a múlt évben három ülést tartott.

A múlt évben az anyagi és technikai nehézségek ellenére sikerült befejezni és napvilágra hozni két, az előbbi évben a nyomdában megkezdett kiadványunkat. Az egyik a múlt nyáron jelent meg, Soó REZSŐ: *Növényföldrajz* című munkája, amely jó papíron és gazdagon illusztrálva kerülhetett a könyvpiacra, természetesen csak azért, mert kliséi még 1944-ben elkészültek.

A másik a múlt év őszén jelent meg, ERDEY LÁSZLÓ: *Bevezetés a kémiai analízisbe* című munkája első kötete, a minőségi analízis. Mindkét munkával fontos kézikönyvet adtunk az érdeklődők és főként az egyetemi ifjúság kezébe, és kiadásukkal Társulatunk megmutatta, hogy a legnehezebb időben is — bátran elmondhatjuk, hogy erején túlmenő — áldozatokat hoz céljai megvalósításáért.

A Társulat 100 éves jubileumára megkezdett sorozatból, *A Természet Világa*-ból 1944-es keltezéssel, de a múlt év folyamán jelent meg a XI. kötet: *Az ember* első kötete. Ez a szép munka ugyanolyan papíron és kötésben és ugyanolyan díszesen illusztrálva látott napvilágot, mint az előbbi kötetek. Az *Ember* második kötetének megkezdett nyomdai munkái a múlt évben tovább folytak, de még év végéig nem fejeződtek be. Talán ebben az évben ennek a kötetnek a befejezését is megérjük. Ezzel azonban *A Természet Világa* című sorozat kiadása a könyvkiadás nyomasztó helyzete miatt mindaddig szünetel, amíg a helyzet meg nem javul. Ez annyit jelent, hogy a két fizikai és a két történelmi kötet kiadása, noha a kéziratok egyrésze beérkezett, a bizonytalan jövőbe tolódot ki.

Könyvkiadóvállalatunkat az ostrom folyamán súlyos veszteség érte, az a nyomda, amelyben ERDEY-GRÚZ TIBOR: *Atomok és molekulák* című munkája készült, s részben már ki is nyomták, a leszállított egész papírmennyiséggel együtt bombatámadás áldozata lett. Noha ezzel nagy terhet és kockázatot vállaltunk, mégis a munkát annyira fontosnak tartjuk, hogy a kéziratot újból nyomdába adtuk és reméljük, hogy még az 1946. év folyamán napvilágot láthat.

Minthogy legfontosabb kiadványunk, amely az állandó kapcsolatot fenntartja tagtársainkkal, közlönyünk, a múlt év elején kiadott hivatalos rendelkezés következtében újabb lapengedély nélkül nem jelenhetett meg, a közgyűlés után legfőbb feladatunknak tartottam az új lapengedély megszerzését. Ennek érdekében kérvénnyel fordultunk a miniszterelnökséghez, s végül hosszas tárgyalások és SZENT-

GYÖRGYI ALBERT választmányi tagunk hathatós támogatásának segítségével sikerült eredményt elérni, de azzal a feltétellel, hogy közlönyünknek új címet választunk. Így lett a Természet-tudományi Közlönyből *Természettudomány*.

A lapengedély a következőképpen szól: „8309/1945. M. E. szám. Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. A Szövetséges Ellenőrző Bizottsággal egyetértőleg megengedem, hogy *Természettudomány* címen havonta megjelenő képes folyóiratot indítson utcai terjesztés jogával. A folyóirat terjedelmét 32 oldalban állapítom meg. Tudomásul veszem, hogy a folyóirat felelős szerkesztője DR. RAPAICS RAYMUND. Budapest, 1945. szept. 25-én. Magyar Miniszterelnökség. KÁLLAI s. k. miniszterelnökségi államtitkár“.

Minthogy azonban közlönyünk lapengedélye csak októberben jutott kezünkhöz, költségkímélés szempontjából is alkalmasabbnak látszott a *Természettudományt* 1946 januárjában megindítani. Az összevont 1—2. (január—februári) számot még decemberben kinyomattuk, s így egy jobb jövő reményével fejeztük be az 1945. esztendő.

Halottainkról kell még megemlékeznünk! Mintha a sors nemcsak a nagy történelmi választóvonalal, hanem több régi munkatársunk kidöntésével is új fejezet megnyitására akarta volna kényszeríteni Társulatunkat, a múlt évben boldogult főtítkárukön kívül számos olyan tagtársunktól fosztott meg, akik az elmúlt időszakban jelentékeny szerepet játszottak Társulatunk életében.

1945. február 27-én meghalt MÁGÓCSY-DEJZ SÁNDOR tiszteleti tagunk. 1855-ben Ungvárott született, 1897-től a budapesti Tudományegyetemen a növénytan tanára volt. Társulatunknak 1875-ben lett tagja, 1893-ban választmányi tagja, 1920-ban alelnöke, végül 1935-ben tiszteleti tagja. A növénytani szakosztálynak 1913—1919-ig volt elnöke. Társulatunk kiadásában 1909-ben jelent meg *A Növények Táplálkozása* című munkája, amely nagy népszerűségnek örvendett.

December 16-án elhunyt SZABÓ-PATAY JÓZSEF, ny. múzeumi igazgató, aki két

évtizeden át szolgálta Társulatunkat. 1924-ben lett a Társulat másodtitkára, s a következő esztendőben a Természettudományi Közlöny társszerkesztője. Utóbbi tisztségétől 1943-ban, a másodtitkárságtól 1944-ben vált meg. Különösen szívesen foglalkozott kiadványaink csinosításával és élénkítésével.

Október 16-án meghalt LENGYEL BÉLA ügyvéd, aki 1925-től 1942-ig volt Társulatunk pénztárnoka. Nagyarányú tervekkel lendítette fel Társulatunk kiadványainak fejlesztését, s lényeges része volt abban, hogy a Társulat fennállásának 100 éves jubileuma alkalmából a Természet Világa című munka megindulhatott.

November 19-én elhunyt ANDORKÓ KÁLMÁN, Társulatunk volt irodaigazgatója, aki 1899 óta dolgozott Társulatunkban, majd 1903-tól 1941-ig vezette Társulatunk irodáját.

Több volt választmányi tagunkat is elvesztettük, akiknek sorából ki kell emelnünk MIKOLA SÁNDORNak, a fasori ev. gimnázium ny. igazgatójának emlékét. Társulatunk kiadásában jelent meg a magyar természettudományi irodalom hiányt pótló munkája: A fizikai megismerés alapjai.

Titkári jelentésemet a taglétszámban beállott változásokról szóló beszámolómmal fejezem be. Kétségtelen, hogy tagjaink száma a mult év folyamán lényegesen megváltozott. Mint az 1945-ben tartott közgyűlés titkári jelentésében olvasható, a mult évi közgyűlésig mindössze csak 120-an fizettek némi tagdíjat. Az év végéig ez a szám körülbelül 1000-re emelkedett. Ez örvendetes jelenség, s különösen örvendetesnek kell mondanunk, hogy ebben a számban nemcsak jelentkező régi tagjaink, hanem az év folyamán választott számos tagunk is szerepel. Ha azonban arra gondolunk, hogy az előbbi években Társulatunk általános taglétszáma 10.000 volt, látható, mennyire megnehezedett a Társulat helyzete.

Mindazonáltal a mult évet reménykedéssel zártuk, mert sokat vártunk attól, hogy Közlönyünk megindulásával új fejlődésnek teremtettük meg az alapját.

4. *Főtitkár* bemutatja a választmányból kiküldött pénztárvizsgálók alábbi jelentését.

A pénzügyi kezelést a mai napon megvizsgáltuk, azt helyesnek, a kiadásokat okmányilag igazoltnak és a kimutatott összegeket hiánytalanul meglevőknek találtuk. Budapest, 1946 február 28. ANDREÁNSZKY GÁBOR s. k. ERDEY-GRÚZ TIBOR s. k.

Főtitkár bemutatja a közgyűléstől kiküldött pénztárvizsgálók alábbi jelentését.

Alulírottak mint az 1945. évi közgyűlés által kiküldött pénztárvizsgálók úgy a számadási könyveket, mint a Postatakarékpénztár és a Községi Takarékpénztár kimutatásait megvizsgáltuk, a számadásokat rendben és a pénzkészletet a bemutatott összegekkel egyezőnek találtuk. Budapest, 1946 március 8. RÉTHLY ANTAL s. k., KOCSKÁS GYULA s. k., PLANK JENŐ s. k.

Főtitkár bemutatja a választmányból kiküldött könyvtárvizsgálók alábbi jelentését.

Alulírottak a Társulat könyvtárának megvizsgálására a Választmányból kiküldetvén, jelentjük, hogy a könyvtár helyiségében a mai napon megjelentünk, s a könyvtárt és az ügyvitelt megvizsgáltuk. A vizsgálaton a könyvtárt, a leltárakat, a folyóiratok és a cserések nyilvántartását és a kölcsönzött művek nyugtáit megtekintetük és az ügyvezetést rendben találtuk. Budapest, 1946 március 4-én. ROTARIDES MIHÁLY s. k. WOLSKY SÁNDOR s. k.

Elnök kérdésére a közgyűlés a jelentéseket tudomásul veszi és a felmentvényt megadja.

Elnök javasolja, hogy a jövő évre pénztárvizsgálóknak RÉTHLY ANTAL, MOESZ GUSZTÁV és FRENÝÓ VILMOS küldessenek ki. A közgyűlés a javaslatot elfogadja.

5. *Főtitkár* előterjeszti a választmány javaslatát a választásokról. A választmány javasolja, hogy az alapszabályszerüleg visszalépo választmányi tagsági helyeken kívül az üresedésben lévo alelnöki tisztség is betöltessék. *Elnök* a szavazatszedo bizottság tagjaiul felkéri SZÉKESY VILMOS és KÁRPÁTI ZOLTÁN tagtársakat, akiknek főtitkár átadja a választmány jelöltjei-

nek jegyzékét. Elnök a szavazás időtartamára a közgyűlést felfüggeszti.

6. Elnök a közgyűlést újból megnyitván, főtitkár ismerteti a választmány előterjesztését a Társulat könyvtára ügyében. Visszatekint a Társulat több mint százéves történetére és megállapítja, hogy Társulatunk hasonló nehéz helyzetben csak 1849 után volt. Azokban az időkben SZÖNYI PÁL alelnök igyekezett Társulatunk folyamatosságát fenntartani, s a nehéz anyagi helyzetben oly módon könnyítette meg a Társulat fennmaradását, hogy a Társulatot kisebb helyiségekbe vonta össze, a fölösleges berendezési tárgyakat eladta, és a természettudományi gyűjteményt a Nemzeti Múzeumnak ajándékozta. Jelenleg ugyan a kultuszminisztérium jelentékeny mértékben támogatja anyagilag is Társulatunkat, ugyanakkor azonban tanácsolta, hogy a terhek könnyebb elviselése céljából lépjünk kapcsolatba valamely nagyobb állami természettudományi intézménnyel. Mindezek alapján a választmány javasolja a közgyűlésnek, hogy Társulatunk ajándékozza könyvtárát a Nemzeti Múzeum kötelékébe tartozó Országos Természettudományi Múzeumnak, amely kötelezi magát, hogy a könyvtárt mint Országos Központi Természettudományi Könyvtárt fenntartja, gondozza, fejlesztí és a Társulat tagjainak díjmentesen rendelkezésre bocsátja. Bemutatja a Természettudományi Múzeummal előzetes tárgyalások alapján készült szerződés tervezetét, amely szerint a Természettudományi Múzeum a fentiekén kívül azzal is támogatja Társulatunkat, hogy 50 évre haszonbérbe veszi a Társulat székházát és tisztviselőket bocsát a Társulat irodája rendelkezésére és gondoskodik a társulati helyiségek világításáról, fűtéséről és takarításáról. Remélhető, hogy ilyen támogatással a Társulat biztosítani tudja fennmaradását.

DORNING HENRIK és KÁRPÁTI ZOLTÁN hozzászólása után elnök kérdésére a közgyűlés a választmány előterjesztését elfogadja és megbízza az elnököt és

főtitkárt, hogy a Nemzeti Múzeummal kötendő szerződést aláírják.

7. Elnök felkérésére SZÉKESY VILMOS ismerteti a szavazás eredményét. Leadatott összesen 50 szavazat. Elnök megállapítja, hogy az üres alelnöki tisztségre megválasztott TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS, választmányi tagnak a fizika-kémiai csoportba AUJESZKY LÁSZLÓ, BAY ZOLTÁN, FINÁLY ISTVÁN, LASSOVSKY KÁROLY és VERMES MIKLÓS, a biológiai csoportba ANDREÁNSZKY GÁBOR, DESEŐ DEZSŐ, ÉHIK GYULA, HUZELLA TIVADAR és SZENT-GYÖRGYI ALBERT.

8. SZOLNOKI IMRE indítványt tesz vidéki csoportok alakítására. Ennek kapcsán JENDRASSIK LŐRÁND felveti a kérdést, hogy alkalmas időben lehetne-e vidéki városokban rendszeresen tartani népszerű természettudományi és orvosi előadásokat, amilyeneket a kolozsvári egyetem 1941 és 1944 között Erdély városaiban emlékezetes sikerrel rendezett.

9. Elnök az indítványokat alapszabályszerűleg a választmány elé utalja és megköszönve a megjelent tagtársak érdeklődését, a közgyűlést bezárja.

A tisztikar és a választmány tagjai 1946-ban:

Elnök: GRÓH GYULA. *Alelnök:* RENNER JÁNOS és TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS. *Főtitkár:* RAPAICS RAYMUND.

Választmány. Fizika-kémiai csoport: AUJESZKY LÁSZLÓ, BALLENEGGER RÓBERT, BARNÓTHY JENŐ, BAY ZOLTÁN, CSÜRÖS ZOLTÁN, ERDEY-GRÚZ TIBOR, FINÁLY GÁBOR, GOMBÁS PÁL, KIESELBACH GYULA, LASSOVSKY KÁROLY, PÖSCHL IMRE, SZTRÓKAY KÁLMÁN, VERMES MIKLÓS, VITÁLIS ISTVÁN, VÁNDOR JÓZSEF. *Biológiai csoport:* ANDREÁNSZKY GÁBOR, ÁDÁM LAJOS, BEZNÁK ALADÁR, DESEŐ DEZSŐ, ÉHIK GYULA, FEHÉR MIKLÓS, GIMESI NÁNDOR, HUSZ BÉLA, HUZELLA TIVADAR, KADOCSA GYULA, ROTARIDES MIHÁLY, SOMOGYI ZSIGMOND, SURÁNYI JÁNOS, SZENT-GYÖRGYI ALBERT, WOLSKY SÁNDOR. *Számfeleltiek:* MAURITZ BÉLA, SCHULEK ELEMÉR.

A Magyar Természettudományi Társulat

kiadványai

Kaphatók Társulatunk irodájában (Budapest, VIII., Esterházy-u. 16. sz. I. em.).
Tagtársaink 20 (a Természet Világa sorozatra 10) % kedvezményben részesülnek.

A társulati folyóiratok feltüntetett ára a tagár.

	Forint
Allattani Közlemények. Évfolyamonként	10
Andorkó K.: Névjegyzék és tárgymutató a Természettudományi Közlönyhöz 1841-től 1941-ig	10
Aujeszký L.: Az időjárás és a mindennapi élet	10
— — A meteorológia helye a természetkutatásban	1
Ballenegger R.: Termőföldünk	3
Bartucz L., Csik L. és Deseő D.: Az ember. I. (A Természet Világa. XI.) Kötve	80
Behyna M.: Az akvárium élővilága, berendezése és gondozása. Kötve	20
Botanikai Közlemények. Évfolyamonként	10
Cholnoky J.: A barlangokról. (A karstjelenségek)	3
Császár E.: A röntgensugárzás és gyakorlati alkalmazása. Kötve	30
— — A sugarak világa	3
Csíki E.: Útmutató a rovarok, pókok és százlábúak gyűjtésére, konzerválására és rovargyűjtemény berendezésére	3
Csillagászati Lapok. Évfolyamonként	10
Csűrös Z. és Plank J.: Az elemek felfedezése	5
Detre L.: Üzenetek a világúrból. Kötve	20
Dudichné és Koch S.: A drágakövek, különös tekintettel a mesterséges drága- kövekre. Kötve	35
Éhik Gy.: Prémésállatok tenyésztése	5
Entz G., id.: Az édesvízi hidra	2
Entz G. és Sebestyén O.: A Balaton élete. Kötve	20
Erdey L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. I. rész. Minőségi kémiai analízis. Füzve 54. Kötve	60
Évkönyv. A Magyar Természettudományi Társulat évkönyve	3
Gaál I.: Szép Magyar Tájak. Kötve	30
Gheyselink: A nyughatatlan föld. Kötve	20
Gombocz E.: A Kir. Magy. Természettudományi Társulat története	10
Göldi és Gorka S.: A rovarok szerepe a betegségek előidőzésében és terjesz- tésében	10
Gregory és Raven: Gorillák nyomában. Kötve	20
Gróh Gy. és Szabó Z.: Fehérjék és vércsoportok	3
Husz B.: A beteg növény és gyógyítása. Kötve	20
Kadn K.: Természetvédelem és természeti emlékek. Kötve	30
Karlson: A gépmadar. Kötve	20
Kiss Á.: Adatok a Hegyalja flórájához	2
Kol E.: Tiszaparttól Alaszkaig. Kötve	20
Kormos T.: Az ősember világa	3
Krbek: A fizika mint élmény. Kötve	20
Kulin Gy.: A távcső világa. Két kötet. Kötve	40
Magyar Kémiai Folyóirat. Évfolyamonként	10
Mendel J. G.: Kísérletek növényhibridekkel	3
Mikola S.: A fizikai megismerés alapjai	20

	Forint
Moesz G.: A házigomba és az épületek elgombásodása	3
— — Magyarország gubacsai	2
— — Budapest gombái	5
Nesbit: Az ismeretlen Abesszinia. Kötve	20
Pénzes A.: Budapest élővilága. Kötve	20
Rapaics R.: A magyar gyümölcs	20
— — A kenyér és táplálékot szolgáltató növényeink története	5
— — A növényi vitaminok és hormonok	3
Renner J.: A fizika elemei. Kötve	30
Rohringer S.: Az öntözés, tekintettel a hazai viszonyokra	1
Schaffer K.: A lángész	3
Simon B.: A földrengések	15
Soó R.: Növényföldrajz	20
Soós L.: Útmutató a gerincesek és puhatestűek gyűjtésére, konzerválására és gyűjtemények készítésére	3
Soós L. és Dudich E.: Az állat és élete. Két kötet. (A Természet Világa IX. és X. kötete.) Kötve	160
Sós J.: Háborús táplálkozás	2
Stella-Almanach: Évfolyamonként	5
Stella-folyóirat: Évfolyamonként	5
Sure B.: Az élet intézői. Kötve	20
Szabó Z.: A kromoszóma	3
— — A szobai növények élete és gondozása	5
— — Útmutató a virágos növények és harasztok gyűjtésére, konzerválására és növénygyűjtemények készítésére	3
Szathmáry L.: Magyar alkémisták	10
Széchenyi—Wolkensteinné: A törpe gyümölcsfák ültetése és gondozása	20
Szilády Z.: A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900-ig	1
Talman: A levegő birodalma. Kötve	20
Tangl H.: Az alvás	3
Tasnádi-Kubacska A.: A mondák állatvilága. Kötve	20
Természettudományi Közöny. Évfolyamonként a Pótfüzetekkel együtt	18
Toborffy Z.: A csillámok	1
Trambics J.: A kerti termények helyes tartósítása	4
Tuzson J.: Rendszeres növénytan II. (Virágos növények)	30
Új Kincses Könyv, 3 kötet. Füzve 150. Kötve	180
Vermes M.: A fénytán elemei	8
Wodetzky I.: Csillagos esték	2
Zelovich K.: A jövő energiaforrásai	4
Zimmermann Á. és G.: A házimacska. Kötve	20
Zimmermann G.: A kanárimadár természetrajza, ápolása és betegségei	5

75 TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÖZLÖNYE

TARTALOM

SCHILLER PÁL: <i>Az állati értelem</i>	161
TARNÓCZY TAMÁS: <i>A beszédhangok kialakulása</i>	168
KIESELBACH GYULA: <i>Az élelmiszeripar és a konyha fémeszközei</i>	178
STEINWALTER GYŐZŐ: <i>A keresztspók hálója és áldozata</i>	183
KÖZLEMÉNYEK	185
FELELETEK	188
Címlap, tartalom és tárgymutató az első kötethez	I—IV

GRÓH GYULA KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI RAPAICS RAYMUND

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESTERHÁZY-UTCA 14–16.

Alapította 1841-ben BUGÁT PÁL.

AZ ÉVI TAGDÍJ 36 FORINT.

Postatakarékpénztári folyószámla: 32.399.

*Kérjük tagtársainkat,
hogy Társulatunk részére új tagokat
ajánlani szíveskedjenek.*

Társulatunknak tagja lehet minden magyar állampolgár, aki a természettudományok iránt érdeklődik és az évi tagdíj beküldésére kötelezi magát. A tagajánlás módja, hogy az ajánló levelezőlapon bejelenti az új tag nevét, foglalkozását és lakcímét.

*November hó folyamán megjelenik
Könyvkiadóvállalatunk 130. kötete*

ERDEY-GRÚZ TIBOR

Atomok és molekulák

384 oldal 96 képpel.

Ára 60 forint

*Tagtársaink a könyvkereskedői árból 20% kedvezményt kapnak,
amelyhez 3% forgalmi adót számítunk.*

TERMÉSZETTUDOMÁNY

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KOZLONYE

I. ÉVFOLYAM.

11—12. SZÁM.

1946. NOV.—DEC.

Az állati értelem.

Egy jókedvű tudós a mult század utolsó évében felvetette a kérdést, vajjon a patkány nem tájékozódik-e jobban az útvesztőben, mint az ember. A londoni Hampton Courtban vasárnaponként sok ember fizetett némi aprópénzt, hogy tájékozódási tehetségéről a zavaros labirintusban meggyőződjenek. A patkánynak, ezzel ellentétben, jutalmat kell adnunk, ha rá akarjuk venni a próbára. Kivesszük a fészkeből, a fészket egymást keresztező folyosóknak a közepére állítjuk, míg az állatot a számos útvégződés egyikére helyezzük. Kis idő múlva elindul és végigszaglássza a falakat egészen az első útelágazásig, ahol hosszabb-rövidebb habozás után a kereszteződés egyik szárát választja. Ha zsákutcába jutott, visszatér és sok keresgélés után előbb-utóbb megtalálja ismerős otthonát. Nem viselkedik tehát másképp, mint a csatornáknak, vagy egy raktárhelyiség láda-zúrzavarában. Ha azonban a kísérletet megismételjük, igen sajátos jelenség lép fel. Második alkalommal a patkány a célt sokkal hamarabb találja meg, mint előszörre. Néhány ismétlés után az állat elkerüli a zsákutcákat, minden válaszpontra a megfelelő útra tér. Megtanulta a legrövidebb utat.

Soká tartott, míg az állati értelem teljesítményeire ilyen egyszerű elemzésekkel módszeresen kezdtek fényt deríteni. Korábban érzelmektől átszótt hiedelmekkel találkozunk: egyes állatbarátok szinte természetfeletti képességekkel ruházzák fel kedveltjeiket, mások viszont az emberi méltóság vélt sérelmét orvoslandó, pusztá gépezeti működésnek tekintik az állat életét. A természeti népek démonokként vagy ösökként tisztelték az állatokat, és tudjuk, a mult század fejlődélmélete ez utóbbi pontban igazat adott nekik. A régiek az állatoknak emberi, az embereknek állati jellemvonásokat tulajdonítottak. Minden időben szerették az ember lényegét az állatéval szemben kiemelni: az ember eszes, társas, vagy alkotó állat. A származásmélet ezt a viszonyt pontosabban tisztázta azzal, hogy az élőlény minden működését, az értelmieket is, az alkalmazkodás szolgálatában állónak látta, — az ember csak abban különbözik az állattól, hogy bonyolultabb feltételekhez is hozzá tud igazodni. Amit új feltételek bekövetkezésekor a szervezet nem módosít önműködő szabályozással, azt viselkedéssel kell kijavítani: az élőlénynek változtatnia kell a helyzetben, hogy csődöt ne mondjon. Az értelem, sőt az egész lelki élet végeredményben a viselkedés kormányzására való, hogy magasabbrendű alkalmazkodást biztosítson, a pillanatnyi érdeken túlmenően, távolabbi jövőre is előkészítsen.

Kísérleti vizsgálatok eredményeként sikerült három jól megkülönböztethető esetet elválasztani az alkalmazkodó viselkedés bonyolult jelenségköréből. Ezek az ösztön, a tanulás és az értelem. Ez a sorrend egyben bizonyos fejlődési rétegződést juttat kifejezésre, ami az emberre is jellemző. Minden viselkedésnek ösztönös indítása van, a tapasztalat módosítja, a belátás viszont új helyzetekben alkalmazza.

Amikor az állati értelem jelenségeit mérlegeljük, tisztáznunk kell, vajjon nincs-e olyan ösztönös berendezése a kérdéses állatnak, amely teljesítményét, még ha emberi szempontból értelmesnek tűnik is fel, kielégítően megmagyarázná.

Ösztön cselekvések sokszor keltik az értelmesség, sőt egyesek szerint valami magasabbrendű értelem látszatát. Egyes darázsak lyukat fúrnak a földbe, abba helyezik megtermékenyített petéiket, majd odahordanak olyan élelmet, melyre a kibúvó pondrónak majdan szüksége lesz, noha az anyaállat azt az ételt sohasem fogyasztja. A lyukat aztán betömik, sőt a földhányást kiegyengetik, amivel elérik, hogy semilyen ragadozó nem veszélyezteti a jövő esztendőig ott rejtőző ivadékokat. Ez valóban csodálatos előrelátásra enged következtetni. De mekkorát csalódunk, ha megtudjuk, hogy csak vak ösztönyszerű kényszer hajtja az állatot bonyolult cselekvéssorozata végrehajtására! A legkisebb beavatkozás megzavarja a célszerű rendet, és az egyes mozzanatok gépies ismétlésére készíti az anyagdarazsat, amely a legcsekélyebb alkalmazkodásra sem képes. Bizonyos élettani állapotban egyik vagy másik viselkedésritusát el kell végeznie, még ha nem éri is el vele a szokásos eredményt. Ha pl. fészekbe rakja a pondrónk élelmét és a fészken nyílást vágunk, melyen át az élelem kiesik, a darázs, jóllehet észreveszi a sérelmet és fészeképítési időszakában kijavítani képes, élelemhordozó szakaszban nem változtat a hibán, hanem kimerülésgig folytatja a szemeláttára folyton kihulló élelem pótlását.

Igaz, hogy nem minden ösztön cselekvés ennyire vak és merev. Egyes esetekben még az ösztönös mozgásminták is értelemszerűen módosulnak. Ilyen megfigyelést közöltek egy indiai darászfaj királynőjéről. A megtermékenyített anyaállat félrevonul és először csak kislétszámú ivadékot költ ki. Az ifjú nemzedék serényen fészket épít, melyben azután a királynő lerakja és kikölti összes megtermékenyített petéit. Ha ebbe a cselekvéssorba a kutató beleavatkozik és a költőfészket megsemmisíti, akkor a daráskirálynő viselkedése módosul. A helyett, hogy lerakná minden petéjét, ismét csak néhányat költ ki és megvárja, míg ivadékai újra fészket építenek, majd ebbe rakja le az egész következő nemzedéket. Ebben az esetben az történt, hogy a második költéshez elengedhetetlen kiváltó ingerek hiányoztak. A költőfészkek látási, tapintási vagy szaglási érzékelése szükséges ahhoz, hogy a második nemzedék kiköltésére sor kerüljön.

Az ösztön cselekvést belső szükség és néhány érzékelhető jel vezérli. Belsőleg fogékony állapotban valamely inger megindítja az ösztön-

mozgások sorát. Madárfiókák csak akkor tájták csőrüket, ha az etető szülőállat a maga sajátos alaki formájában megjelenik előttük; másról nem fogadnak el ételt (1. kép). Egyes fajoknak etetőhangra, fejkoppintásra, vagy más jelre van szükségük ahhoz, hogy az ételfogadás visszahatása kiváltódjék. Hogy mennyire sajátos jelhez kötött az állatok egymást-megértése, megvilágítja a következő eset. Egy libafaj kotlójának seregébe idegenfajú madarat csempésztek, amelyik más külsejű, mint az igazi fiókák, de segélykérő hangja ugyanolyan. Ha a „kakukfióka“ megszólalt, a mostohaanya segítségére sietett, de amint meglátta, elmartha maga mellől a betolakodót.

A madarak társas viselkedését néhány jel vezérli. A párok úgy találják meg egymást, hogy udvarlási rituzaikról felismerik a párzási szándékot. A kotlás az anyaállat és a fiókák kölcsönös szükségletének kielégítésén alapul. Az anyaállatnak, duzzadt alsótestével, szüksége van a megnyugtató nyomásra, az ivadékoknak pedig a takaró melegre. Ha tojást vagy hasonló tárgyat teszünk a kotló liba elé, kinyúl érte és maga alá gurítja. De ha valamilyen körülmény folytán a kotló állat altesti duzzadása hamarabb megszűnik, mintsem a fiókák tollazata kinő, ezek hiába várják a védelmet, anyjuk otthagyja őket, és akár meg is fagyhatnak.

A kiváltójelek nem állandók, hanem hatásuk függ a mindenkori szükségleti állapottól. A remeterák puha alsótestének védelmére üres kagylóba bújik, melyet mindenfelé cipel magával. Erre a kagylóra ülteti élettársát, az aktiniát, hogy az a maga fegyvereivel távoltartsa ellenségeit. Ha azonban ez a rákocska sürgősebb szükségét szenved, mert nincs kagylópncélja, az aktiniát kagylónak nézi és iparkodik beléje furakodni védelmére szoruló hátsótestével. Ha viszont nagy éhség bántja, társát megtámadja és táplálkozni kíván belőle. Ezek a viselkedésváltozások mutatják, hogy a mindenkori magatartást nem annyira az aktinia megjelenési formája, mint inkább a belső szükség határozza meg, amely átalakítja annak jelentését. Megfelelő kiváltójel nélkül a feltöltődő belső szükség üresjáratúan, a levegőbe puffog el. Seregélyek láthatatlan ellenfelekkel viaskodnak, kolibrik nem létező szálakból szőnek képzeleti fészket. Ha külső beavatkozás megakadályozza az ösztönmozgást, az állat impulzusa átalakul, és másféle, az adott helyzetben értelmetlen mozgás lép fel, akárcsak a zavarában ideoda babráló ember esetében.



1. kép. Madárfióka anyaformája (LORENZ nyomán).

Az ösztöncselekvéseknek két tényezőjét lehet megkülönböztetni. Egyfelől a belső szükség feltöltődését, másfelől a külső felhívás tájékoztató hatását. Az állatot belső inger sarkalja, hogy táplálékot, nemi társat stb. keressen. Minél régebben szenved hiányt, annál erősebb lesz a nyugtalansága, amely mozgástöbbletet eredményez, és fokozza a valószínűségét annak, hogy megfelelő alkalomra találjon. Egyben leszáll az idevágó ingerküszöbe és a megfelelőhöz nagyjában hasonló ingercsoport is képes kiváltani a feleletet; kiváltja belőle a felgyülemelő működési szükség megvalósítását: ami csak ételszerű, a szájába veszi s. í. t. Telített állapotban viszont az eredeti ingercsoport is csak csökkent feleletre vezet. Az ösztöncselekvés tevékenységsorból áll, melynek kezdeti szakaszait többféle inger is kiválthatja, de teljes egészében csak akkor fut le, amikor az állat szervezeti állapotánál fogva a megfelelő ingerre különösen fogékony.

Bonyolult cselekvéseket lehet megmagyarázni az állat szervi berendezéséből folyó veleszületett jelkapcsolataiból. Egyes rovarok a fény felé repülnek, mások elfutnak a fénytől, ismét mások életszakaszai szerint hol így, hol úgy viselkednek. Látszólag gyakran „értelmesen“. A tengericsillagnak ú. n. taktikus reflexe pl. abban áll, hogy karjait egyoldalú érintésre ellenirányba hajlítja, kétoldali érintésre pedig felfelé görbíti. Ha öt „karja“ közé erős tüket helyezünk el, hogy ne tudjon elmozdulni, ezzel a visszahatásmódjával egymásután szabadítja ki karjait és kicsúszik börtönéből. Ez az eljárás igen értelmes, tervszerű munka eredményének látszik, noha egyszerű reflexsor.

Az állatok ösztöneit, tájékozott mozgásait érzékelési berendezésük biztosítja. Minden állat a maga szervezeti berendezésének megfelelően látja a világot. Életérdekű mozgásait azok az ingerek váltják ki, melyeket felfogni képes. Ha a légy szemén keresztül nézzük a világot, abban csak elnagyolt foltokat látunk, minden részletes tagolás nélkül (2. kép). Ugyanaz az ingersor, amelyet az ember pl. folyamatos mozgásnak lát, a tengeripók előtt összefüggéstelen mozzanatok egymásutánjának tűnik fel. Noha folytonos mozgást követni képes, megszakított mozgást nem lát egységbe, a rovignói akváriumban végzett kísérleteim szerint. A Magyar Biológiai Kutató Intézetben sikerült kimutatnom, hogy viszont egyes halak, a tökéletes lencseszemükkel két egymásután, különböző helyen felvillantott fényt mozgó pontnak látnak, akárcsak az ember, aki a mozgófényképen összefüggő eseményeket ismer fel. Gyorsmozgású állatok gyors váltakozást is felfognak, lassúak, mint pl. a kerti csiga, másodpercenként 4-nél több inger-változást már nem vesznek észre.

Halak képesek arra, hogy színeket, formákat, sőt szagokat, hangokat megkülönböztessenek. Megtanulják azt is, hogy két különböző világosságú kamra közül a mindenkor világosabban keressenek ételt, még akkor is, ha a világosságokat megváltoztatjuk, és pl. az első kísérletben világosabb kamra ugyanolyan fényű, mint a másodikban

a sötétebb. A tanulás tehát nem a helyi ingerléstől, hanem az egész helyzetben fennálló viszonyoktól függ. Erre azt lehetne mondani, hogy az állat nem annyira a részleteket, mint inkább a lényegét ragadja meg, vagyis értelmesen tanul. Erre vall az a körülmény is, hogy a tanulás eredménye nem arányos az ismétlések számával, hanem nagy ugrásokban javul.

A legkedveltebb tanulási kísérlet az útvesztőkben való tájékozódást használja fel. Láttuk, hogy a patkány néhányszori futás után megtanulja a legrövidebb út használatát. Ha pedig olyan útvesztőt építünk, amelyben az út egy pontjáról kétfelé ágazik egy ismét összefutó hurokalakú út, feltehetjük a kérdést, vajjon melyik tényező az erősebb: az ismételt tapasztalt célhoz vezető út, vagy a mindenkori rövidebb út választására indító hajlam. Kimutatták, hogy akárhány tapasztalat készíti is az állatot pl. a felső út választására, az alsó utat veszi, ha azon át ke-



2. kép. Az utca képe rovarszemen át nézve (UeXKÜLL nyomán).

vesebb futással érheti el a célt. A választópont előtt a patkány körül néz és mintegy leméri a mindenkori távolságot. Szinte centiméternyi pontossággal eltalálja ezzel a „mérlegeléssel“, hogy merre „érdeme- sebb“ elindulnia. Így tehát a helyzet áttekintése alapján, nem vak szokás szerint veszi útfját. Pedig általában a patkány igen hajlamos arra, hogy azon az úton keressen ismét ételt, ahol utóljára célba talált. Ez az utóbbi teljesítmény azonban nem értelmes, sőt tanulásnak is csak legalacsonyabbrendű, vagyis pusztá megszokás.

Valamivel bonyolultabb tanulást kívánnak azoktól az állatoktól, amelyeket kényszerdobozba zárnak; ebből csak egy retesznek megfelelő mozgásával lehet szabadulni. A bezárt kutya vagy macska eleinte izgatott, rendezetlen mozgásokat végez, miközben véletlenül rálép a megfelelő pontra, és kiszabadul. Többször ismételve a kísérletet, a kérdéses mozgás mindegyre hamarabb sikerül. Végül az állat „rájön“, hogy a retesznek van köze a kiszabaduláshoz. Ezután már csak azzal próbálkozik, és rövidesen megtanulja, hogy mi a leghelyesebb kiszabadító mozgás.

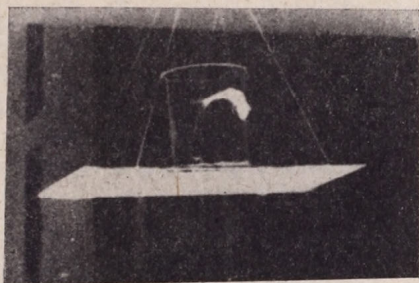
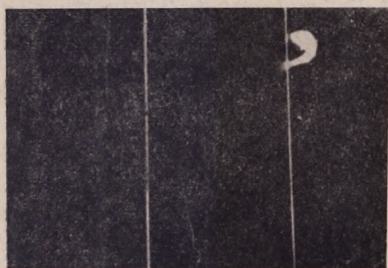
A tapasztalatok értelmes felhasználásának vizsgálatával arra a kérdésre is iparkodtak fényt deríteni, vajjon tudja-e az állat tapasztalati adatait kombinálni, összekapcsolva hasznosítani. Patkányt külön-külön megtanítottak 3—4 útszakasz bejárására. Majd az egész berende-

zést megnyitották, és azt találták, hogy valóban azokat az útdarabokat választotta, amelyek együttesen a célhoz vezettek.

Értelmes teljesítményeknek előfeltétele az, hogy a mozgáskiváltó jel a feladat megoldása során ne gyakoroljon vonzást, hanem mintegy képzeleti kép vagy emlékezeti nyom formájában fejtse ki hatását. Az emlékezet mérésére módszerül rendszerint a késleltetett visszahatást alkalmazzák. Ez abban áll, hogy az állatot megtanítjuk, keresse a célt (ételt, párját, ivadékát) 2—3 egyforma doboz közül abban, amelyet fel-tűnően jelzünk, pl. az ajtó kivilágításával. Amikor ezt már nem hibázza el, az állatot választás előtt visszatartjuk, a megkülönböztető jelzést kioltjuk, és csak kis idő elteltével engedjük útjára. Ilyenkor emlékezet-ből kell választania, amit az biztosít, hogy a jelzést hol az egyik, hol a másik vagy harmadik oldalon adjuk. A „késleltetésnek“ az a tar-tama, amely még nem zavarja meg a teljesítményt, kifejezi az emlé-kezet tartósságát. Ezzel az eljárással amerikai szerzők 30—40 mp-et mértek a fehér patkányon. Kutyának, macskának percekig, sőt egy-két óráig tartó emlékezeti hatását állapították meg. Tihanyban sikerült ugyanilyen elvek alapján a fűрге csellének (*Phoxinus phoxinus*) az emlékezeti tartósságát is megmérni: ez 5 mp-ig terjed. Más berende-zéssel fehér patkánynak és fűрге csellének szintén kimutattuk emlé-kezete sikeres működését. M-alakú pályán, a középső folyosóról jobbra és balra elágazva visszafelé lehet haladni az indulóhely közelében jobbra vagy balra levő kamrába. Hogy melyikben van a cél, azt csak az indulási helyről lehet látni, mert a folyosón haladva a falak elzár-ják a kilátást. Ilyen körülmények közt az állatot nem kell visszatartani, a késleltetés természetesen adódik abból, hogy az állat a cél felé halad és nem látja, hová kell mennie. Ezzel az eljárással is sikerült halak és patkányok kb. 5 mp-ig biztosan ható emlékezetét kimutatni. Tehát nem helyes az a nézet, hogy csak a jelen pillanat vezérli az állatot, hanem valamelyes tartama van ennek a pillanatnak.

De nemcsak a múlt, a jövő is befolyásolja az állat viselkedését. Amikor valamely célja elé akadályt helyezünk, melyet meg kell kerülnie, erős próbának tesszük ki ösztönös törekvését. Természeténél fogva a legrövidebb, egyenes úton iparkodik célja felé, és mégis erről ideig-lenesen le kell mondania, az önkéntelen visszahatást el kell halasz-tania. El kell fordulnia a céltől, hogy eltávolodván megkerülje az aka-dályt, és csak azután érje el célját. Ilyen teljesítményeket elég nehe-zen lehet kimutatni, hogy biztosan kizárjuk a véletlen megoldásokat és tapasztalatok gyűjtését is. Sok állat ilyenkor nyugtalanságtól hajtva össze-vissza futkároz, míg valamelyik ösztönös mozgássora nem vezet, mintegy tévedésből, a célhoz. Csak akkor, ha az állat határozott, zárt-vonalú, megszakítás nélküli pályán jut a célhoz, tekinthetjük teljesít-ményét valódi megoldásnak. De ha többször ismételjük a feladatot, akkor a célelérés másodlagos eredmény, tapasztalaton, tanuláson alap-szik, nem pedig belátáson. Ezért szinte minden egyes kísérletben vál-toztatnunk kell a feltételeket. Új és új kerüloket építünk, hogy való-

ban elsősleges lehessen a megoldás. Efféle módszerrel sikerült Tihanyban kimutatnunk, hogy a már említett fürge cselle nevű bájos halacska valóban értelmes. Ha az induló kamrából kiúszva, az ételtől elválasztó üvegfalaknak balra való megkerülésével megtanulta a cél elérését, minden további nélkül megtalálja akkor is, ha új helyzetben jobbra fordulva kell a kerülőt megtennie. Más berendezésben azonnal megtalálja az utat, lefelé úszással vagy felfelé kerüléssel is (3. és 4. kép). Ismét eredményt ér el, ha körpálya helyett pl. nagy S-alakú hullám-



3. és 4. kép. A fürge cselle akadályt kerül, hogy ételhez jusson (SCHILLER P. felvétele).

ívben kerülhet meg 2 vagy 3 kulisszát, még akkor is, ha először próbálkozik meg ilyen feladattal.

Hasonló helyzetekben a fehér patkányok a legnagyobb változtatások ellenére hibátlanul futnak. Kísérleteinkből, amelyeket erre a célra végeztünk, hamar kitűnt, hogy egy-két tapasztalat után a patkány felcserélt viszonyok között is rögtön megtalálja a legrövidebb, vagy egyébként leggazdaságosabb utat, akár sáncokon kell átmászni, kóccal tömött alagúton magát átfúrnia, vagy vizesárkon átúszni. Ha anyáállatot kölykétől szakadékkal választunk el, körülnézés után megállapítja, hogy a sok lehetséges út közül melyik kerülő vezet a fészkebe, akkor is, ha a kerülő indulópontját mindig máshová helyezzük. Különösen meglepő az a kísérlet, amikor az indulóhely közelébe kell visszateretni a célhoz, több hidat, falat, emelvényt, csövet ejtven útjába. Az ügyes patkány (ha valóban izgatja a cél) e tereptárgyakat minden alkalommal megfelelően használja, még akkor is, ha az éppen megelőző feladatban az egyes tárgyaknak helyzetüknél fogva akkor más volt a szerepük. Ugyanazt az állványt például egyszer meg kell kerülni, máskor rá kell mászni, hogy a további út célravezető legyen. Az állatnak áttekintése van a kérdéses tereptárgyak mindenkorai összefüggése felett, és így célszerűen elrendezésükhöz alkalmazkodik.

Jó példa erre a magasrendű teljesítményre az az eset is, amikor láncot kell húznia ahhoz, hogy a másik végére erősített élelemhez hozzájusson. Három kamra közül a középsőből indítjuk el útjára. Innen átfut abba a kamrába, ahol az üres láncvéget találja (az ételes vége a hozzáférhetetlen harmadik kamrában van). Ezt addig húzgálja,

amíg a túlsó, jutalmazott láncvég át nem esik a középső kamrába (de ott elakad), mire visszafut oda, ahonnan elindult és ráveti magát az ételre. Sem helyi emlékezés, sem jeltanulás, semmiféle ingerátvitel nem magyarázhatja ezt a teljesítményt, hanem csakis a tapasztalatnak olyan elvont értékesítése, a jelen helyzet és a múlt adatainak olyan egységes szerveződése, melyet már jogosan illethetünk az értelem nevével.

De még ennél a teljesítménynél is meglepőbb a csimpánzok értelmessége. Ha a ketrecük rácsán kívül fekvő gyümölcsöt karjukkal nem érik el, botot használnak, hogy behúzzák. Arra is képesek, hogy zsinégre kötött gyümölcsöt egy akadályozó cölöp megkerülésével magukhoz kaparintsanak. A lakóhely mennyezetére erősített ételt úgy érik el, hogy minden előzetes próbálkozás nélkül ládákat hurcolnak a cél alá, ezeket egymásra rakják, és az így létesült toronyra mászva rántják le a gyümölcsöt. Ha nem elég magas a torony, ezen állva bottal ütik le a célt. A Teneriffa szigetén létesített megfigyelő-állomáson és a Sale egyetem floridai telepén ilyen módon az emberszabású majmok értelmességének kétségtelen tüneteit állapították meg.

Az állatok tehát, ösztönös adottságaikon és tanulási képességeiken túlmenően, belátáson alapuló értelmi teljesítményeket is tanúsítanak. Joggal beszélünk tehát állati értelemről. Az állatok nem természetfölötti lények, de nem is pusztá gépezetek. Nem az értelem hiánya választja el az állatot az embertől, hanem az a körülmény, hogy értelmi teljesítményeiket mindenkor maguknak kell létrehozniok, a lét szükségéitől hajtva, míg az ember a maga erején kívül elődeinek munkájából okul. Az állat nem adja át utódainak sem tapasztalása, sem belátása eredményeit, csak ösztöneit örökíti át. Ellenben az ember számos előző nemzedék vívmányait közvetíti hagyomány formájában utódainak, akik a művelődés értékeit átveszik, továbbfejlesztik és ezzel életüket megkönnyítik, szépítik.

H. Schiller Pál.

A beszédhangok kialakulása.

A beszédhangok kutatási tere a tudomány érdekes határterülete, ahol a fizika, a nyelvészet és az élettan szempontjai, eszközei és módszerei találkoznak. A fizikust, a fiziológust és a nyelvészt más és más szempontok vezetik a vizsgálatokban, mások kutatási eszközeik és mások tudományos módszereik. Ez a körülmény igen előnyös, mert más-más oldalról megvilágítva, a kérdésnek mindig más oldala kerül előtérbe s így az egész komplexumot a maga egyetemességében lehet megismerni. Viszont minden ilyen tudományágban, amely még nélkülözi az egységes szempontokat, hátrányosan hat az irodalom szerteágazó, szinte áttekinthetetlen volta; és a különféle téren kapott eredmények egyeztetése is kétes értékű. Mint ez hasonló esetekben történni szokott, kialakulófélben van egy új tudományág: az akusztikai fonetika, természetesen már egységes szempontokkal és módszerekkel, amelyeknek létjogosultságát a gyakorlat és az elért ered-

mények szentesítik. Ennek az új tudományágnak néhány fonosabb kérdését szeretném felvázolni a hangzók fizikai vizsgálatának újabb eredményein keresztül, egyben rámutatva néhány élettani vonatkozásra is.

A hangszerv legfontosabb része a hangszalagpár az összes hozzátartozó porcokkal, izmokkal, inakkal és idegekkel. A kísérletező fizikus ezekből mindössze a hangrészt szokta említeni, vagyis azt a negatívumot, amely a hangszalagok szétnyitásakor keletkezik, hogy a levegő ezen a zsílipen be- vagy kiáramoljon. A hangszalagok alatti terek legfőbb szerepe az energiaszolgáltatás, ellenben a felettük levő üregek elsődleges tevékenysége a hangzóformálás. (Más élettani vonatkozásoktól most teljesen eltekintünk.) Az emberi hang változatosságát és simulékonyságát, valamint beszédhangok képzésére való alkalmasságát a hangképzésben résztvevő szervek változatos alakíthatóságának köszönheti. A hangszalagok megfeszítésével a hangmagasság szabályozható; az erősséget a kiáramló levegő nyomása és a rezgő szalagrészek szélessége szabja meg. A felső üregek (garat-, száj- és orrüregek), mint rezonátorok teremtik meg egyes hangzók (elsősorban a magánhangzók) sajátos hangszínét, azaz milyenségét, de e mellett a nyelv, a fogak és az ajkak segítségével létrehozott szűk ületek és felpattanó zárlatok is hangzólakító szerephez jutnak. A kiáramló vagy áramlásában megszakított levegő a szűkületek és telpattanó zárlatok hatására zörejszerű hangot ad. Így keletkezik a más-salhangzók javarésze.

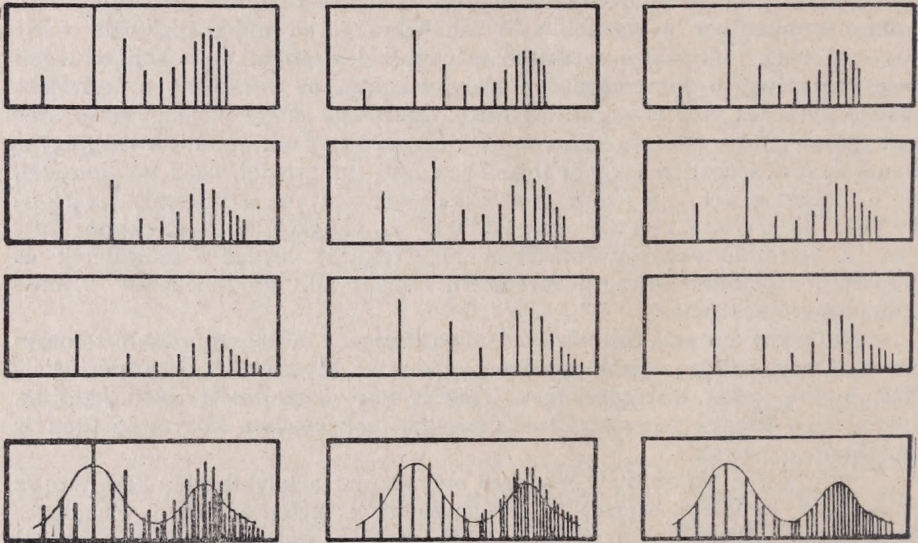
A fizikai kutatás számára a magánhangzók a legszilárdabb támaszpontok, mert a hang oszcillografikus képe ritka kivétellel szigorú periódicitást mutat, tehát a rezgésképet Fourier-féle sorfejtéssel elemezhetjük, továbbá az üregek rezonanciatulajdonságait sok esetben közvetlen úton is tanulmányozhatjuk.

Az első helyen említett módszer elvi alapjai a következők: HELMHOLTZ klasszikus elmélete szerint a magánhangzók keletkezésében elsődleges hangforrás a levegő nyomására nyitódó, majd a szalagok rugalmasságánál fogva újra záródó, s ezt a folyamatot periódikusan ismétlő hangrés. Az elmélet feltételezi, hogy az így keletkező elsődleges hang bőven tartalmaz felhangokat. A felső rezonátorüregek, mint Helmholtz-féle rezonátorok szerepelnek, tehát a saját alaphangjukkal megegyező, vagy annak közelébe eső felhangokat felerősítik, a többieket erősen csillapítják. Ezek a megerősödött felhangok képezik a magánhangzó sajátos hangszínét, amely, mint látjuk, a rezonátorüregek saját hangjától függ, s a beszéd vagy ének alaphangjától független. Mivel az üregek falának anyaga elég puha, sokkal nagyobb csillapítás, s ezzel szélesebb rezonanciahely várható, mint a közönséges Helmholtz-féle rezonátoroknál, másszóval a hangzóképző rezonátorok nem szelektíven egy-egy felhangot erősítenek meg, hanem a felhangoknak esetleg egész sorát, egy szélesebb tartományt. Azonkívül rendszerint nem is egy rezonátor, hanem kettős, vagy hármas rendszer szerepel, úgy, hogy több felhangtartomány megerősödésével számolhatunk. Ezeket a kiemelkedő helyeket HERMANN nyomán formánsonak nevezzük.

Az előbbieken alapján érthető a periódikus tulajdonságú hangzó-oszcillogrammok alakjának nagy változatossága és az a tény, hogy a görbék alakjából még nem mindig lehet a hangzó milyenségére következtetnünk. A görbe alakja ugyanis a kiemelkedő felhang rendszámától függ, a formánshely viszont a rendszámától függetlenül az üreg beállításától meghatározott állandó magasságban van. Ha ugyanazt a magánhangzót skálázva

énekjeljük, az alaphang magassága, s így az állandóan egyhelyben álló formánshelyre kerülő felhangok rendszáma is változik, vagyis a rezonátor-üregék más rendszámú felhangot erősítenek meg. Tehát a görbe alakja ugyanazon hangzónál is eltérő lehet, ha az alaphang magasságát megfelelően változtatjuk.

Mindamellett a magánhangzók görbealakjának vizsgálata alapján nagyjából három csoportot sikerül megkülönböztetnünk. A szinusz-alakhoz közelálló hangképek nyilván egy formánshelyre vallanak, s ez elég mélyen van, mert az alaphangot, vagy annak első felhangját erősíti. Ilyen alakot



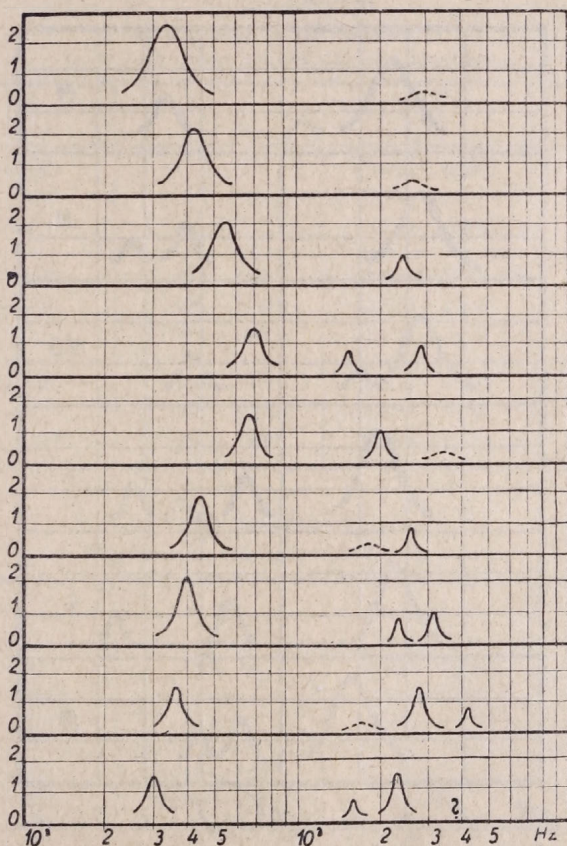
1. kép. Összehasonlítás a redukció nélkül ábrázolt (első oszlop), egységre redukálással nyert (második oszlop) és összen energiára redukált színek sorok között. A rezonancia-görbék csak az utolsó esetben rajzolódnak ki szépen. (Ideális eset.)

látunk az *u* és *o* oscillogrammáin. A szinusz-alakra szuperponált apró csipkészettség két egymástól távoli formánshelyre utal: *i*, *ü*-félék. Végül igen bonyolult alakja van az egymáshoz közeli formánssokkal bíró hangzóknak, mint amilyen az *á*, *e* és *é*. (1. tábla.)

A formánshelyek meghatározására szolgáló hangelemző eljárások végeredményben a görbe Fourier-féle elemzését jelentik, s az eredmény a rezgés „színeképe”, amelynek elemei az egyes részhangok. A frekvenciategyelyen, mint abszcisszán úgy szoktuk ezeket a vonalakat ábrázolni, hogy az ordináta a részhang amplitudójával vagy intenzitásával arányos.

A formáns pontos ismeretéhez azonban ez nem elegendő. A rezonátor-üregék nem egyformán erősítik fel a részhangot, ha az a rezonanciátartomány különböző helyein jelenik meg, hanem éppen a rezonanciagörbe alakjának megfelelőleg. Van egy hely, a rezonanciagörbe közepe, a rezonátor sajátfrekvenciája, ahol ez a felerősítés a legnagyobb mértékű: ez a formánsmag. Ez úgy tapogatható ki, hogy más-más hangmagasságon vesszük fel és elemezzük meg a hangzót, és megvizsgáljuk, melyik esetben és

helyen legkiemelkedőbb valamelyik részhang. Az elemzések eredményeinek együttes ábrázolása ideális esetben a rezonanciagörbék pontos alakját tüntetné fel. Nehézséget csak az okoz, hogy a magasság változtatása közben a hang erőssége is változik és a felvétel egyéb körülményei sem tartózkodnak mindig állandónak, s így az egyes oszcillogrammoknak más energia-

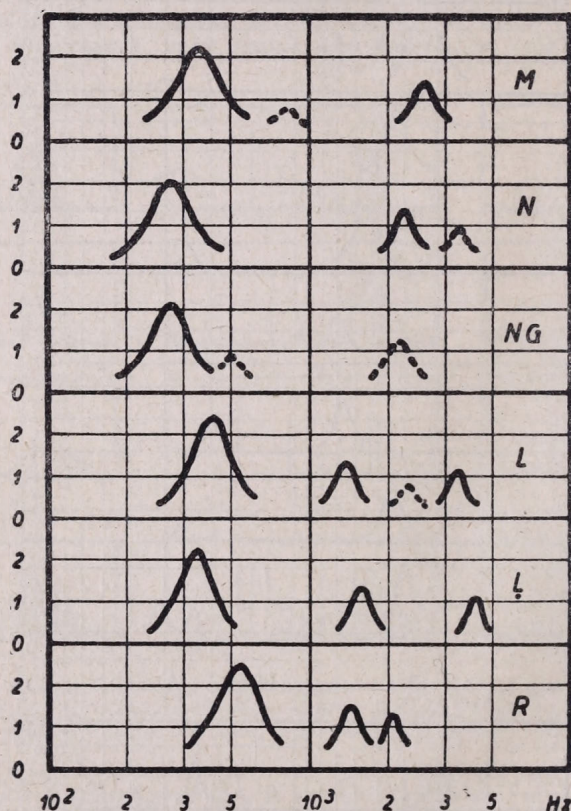


2. kép. A magánhangzók formánsai mint a képzőüreg rezonanciagörbéi. Sorrendben felülről lefelé: u, o, a, á, e, é, ő, i, ü.

tartalmuk, tehát a hozzátartozó színképvonalaknak más intenzitásuk van. A gyengén énekelt hangnak a formánsmagba eső részhangja kisebb intenzitással jelentkezhetik, mint az erősen énekelt hang jelentéktelen helyen álló felhangja stb. Ezen csak az egyes elemzések eredményének valamilyen redukciójával segíthetünk. Régebbi eljárás szerint egy-egy elemzés leg-erősebb felhangját egységnyinek választották és a többieket ebben az arányban növelték vagy csökkentették.

Az 1. kép három sorban három különböző alaphangon énekelt vokális-görbe elemzésének eredményét tünteti fel. A legalsó sorokban pedig a három fölöttük álló színképsor együttes ábrázolása látható. Az első oszlop a nyers elemzési eredményeket mutatja: az első hang túlerős, a harmadik

túlgyenge. Az összefoglaló képen az előre berajzolt rezonanciagörbéket egyáltalán nem követik a részhangamplitudók. A második oszlop adatai az előbb említett redukció utáni értékek. Látható, hogy ez a módszer sem felel meg, mert a három egyformán erős felhang sokkal szélesebbé hámisítja az első rezonanciahelyet és erősebbé a másodikikat. A harmadik oszlopban olyan redukciót alkalmaztunk, amely szerint az egyes sorok szinkép-



3. kép. Rezonanciás mássalhangzók formánsai mint a képzőüreg rezonanciagörbéi. (A második *l*-fajta hátul képzett hangzó.)

vonalai a hozzájuk tartozó oscillogramm összenergiájával arányosan vannak elosztva. Így aztán az erősebb hang nagyobb szinképvonal-amplitudói nagyobb számmal, a gyengébb hang kisebb amplitudói pedig kisebb számmal osztódnak el, és a végeredmény az alul látható szép rezonanciagörbe. A kép természetesen ideális esetet tüntet fel, de gyakorlatban jól alkalmazható. Segítségével a hangzóképző üreg rezonanciaadatai meghatározhatók.

A 2. képről az ilyen módon a magánhangzók formáló üregeire kapott átlagos eredményeket olvashatjuk le, a 3. képen pedig egyes rezonanciális mássalhangzókra nyert eredményeket láthatjuk. A rezonanciagörbék közepe megadja a hangzóformáló üreg sajátfrekvenciáit, szélességük pedig

jellemző az üregek csillapítására. Nem elsődrendű fontosságú, de szintén megemlíthető, hogy a rezonanciagörbék magassága felvilágosítást ad az üregeknek a hangfóráshoz való csatolására.

Az I. és II. táblázat a formánshelyek egyéni ejtéstől függő szóródását tünteti fel.

I. TÁBLÁZAT.

Magánhangzók formánshelyei.

(A zárójeles értékek gyengén jelentkező formánsok.)

	1.	2.	3.	4.
u	280—380		(2800—3000)	
o	380—480		(2500—2700)	
a	480—640		2400—2600	
á	600—800	1200—1600	2600—2800	
e	600—700	1600—2400	(3000—3400)	
é	350—500	(1600—1800)	2400—2800	
ö	350—450	1800—2600	3000—3200	
i	320—450	(1600—2000)	2400—3200	4000—
ü	250—350	1600—1800	2200—2700	—

II. TÁBLÁZAT.

Rezonanciás mássalhangzók formánsai.

	1.	2.	3.	4.
m	280—380	(800 ?)	2400—2800	—
n	220—300	—	2000—2600	(3200 ?)
ng	200—320	(600 ?)	(2000—2400)	—
l	360—480	1200—1600	—	32000
r	500—600	1200—1600	2000	—

Az ilyen módon megállapított adatokból sok érdekes következtetés vonható le. Elsősorban lokalizálni lehet az egyes formánsok keletkezési helyét. Az egyformánsú hangzóknál a garat- és hátsószájüreg egységes rezonátort alkot, kétformánsúaknál a nyelv szerepel a szájüreg kettéosztójaként, háromformánsúaknál valószínűleg a kistérfogatú ajaküreg alakítja ki a legmagasabb formánst, bár ezek a következtetések már nem annyira biztosak és a kutatók véleménye sem megegyező. Nincs végleges megállapodás a negyedik formáns tekintetében sem. A nazális hangzóknak nagyjából azonos helyen álló formánshelye az orrüreg hatására keletkezik. Ez az üreg keményebb falú és nem szabályozható, ezért olyan nehéz egymástól megkülönböztetni az *m*-et és az *n*-et. Ha nem pattantjuk fel az ajak-, illetőleg a nyelvzárlatot, hanem ezeket a hangzókat folytonosan hangoztatjuk vagy énekeljük, az ellenőrző vizsgálatok szerint a hallgatók nagyon sokszor összecserélik ezt a két hangot. A garatüregben keletkező, tehát

legerősebb formánsok a helyük tekintetében nagy változatosságot mutatnak, vagyis a garatüreg térfogata nagymértékben változtatható. Ezt a szabályozást a gége végzi. Nagyon hasznos szolgálatot tesznek az ellenőrzéshez a Röntgen-felvételek, amelyek az ilyen következtetések helyességét sok esetben igazolják.

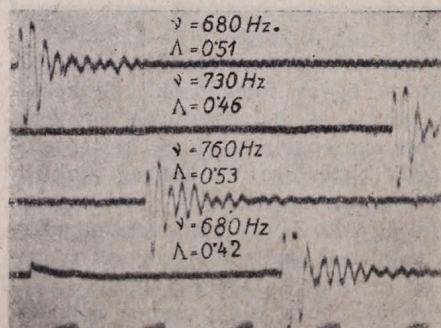
A formánshelyekkel kapcsolatban újabb kérdés is felvetődhet. Ha a színezetet meghatározó formáns fölötti magasságban rezonanciális hangzót énekelünk, az eddigi kísérletek szerint a jelleg elveszhet és meg is maradhat. Ha megmarad, a hangenergia bizonyos pótfománsok alakjában sugárzódik ki. Nagyon gyakran tapasztalhatjuk a másik esetet is, különösen szoprán hangon énekelte operaáriák hallgatásakor, hogy a magas u és o , amelyeknek legmélyebbek a színezetüket meghatározó formánsai, a szövegben más vokálisnak hangzanak. A formánskutatás tehát ezen a téren azt a praktikus tanácsot szolgáltatja az operaszövegírók számára, hogy magas hangokra lehetőleg világos hangzókából álló szöveget írjanak.

A *dekrementumok* ismerete szintén igen fontos adat a hangzókutató kezében, mert az üregek csillapítása a falak keménységére és feszültségére ad felvilágosítást. Ezzel ismét segítséget kapunk a formánsoknak az üregekkel való azonosítására.

A sajátfrekvenciából és a dekrementumból újabb adatot is kiszámíthatunk, a *lecsengési időt*. Ez alatt egy pillanatnyi hanglökés amplitudója az illető hangzóra beállított üreg csillapítása következtében az ezredrésére csökken. Az erősebben csillapított és a magasabb formánsú üreg lecsengési ideje kisebb. Ez ismét érdekes a hangzó szempontjából, azt jelenti u. i., hogy a lecsengési idő, mely általában 1—2 századmásodperc, a magas formánsokra jelentékenyen kisebb. Mély hangok oszcillogrammjaiban jól látható, hogy a periódus első felében mutatkozó dúsabb csipkézettőség a másik felén teljesen eltűnik.

Igen érdekes, hogy a pergetett r zöngés változata szintén rezonanciális hangzó, azaz szintén formánsokkal rendelkezik. A nyelv pergése ezt a tényt nem befolyásolja, csak a periódusok intenzitása csökken le olyankor, amikor a nyelv éppen zár. A pergések másodpercenkénti száma elég állandó, úgy látszik, nem függ a hang magasságától, hanem csak az egyén szájüregének és nyelvének méreteitől. Az átlagos pergésszám 25—30.

Fentebb említettük, hogy az üregek rezonanciaadatait közvetlen úton is meg lehet határozni. Ha nyugodt légzés közben valamely hangzóra beállított szájüregünknek rövid hanglökést adunk, lecsengésre gerjesztjük. Ez például úgy történhetik, hogy a szájüreg falát megkopogtatjuk, vagy a szájban szikrakísülést létesítünk stb. Az oszcillográffal rögzített lecsengő rezgésekéből (csillapított szabad rezgés) az üreg sajátfrekvenciáját és csillapítását ki tudjuk számítani. (4. kép.) Az így kapott eredmények azzal a meglepetéssel szolgáltak, hogy lényegesen eltértek az első módon



4. kép. A hangzók képzőüregeinek rezonanciáira jellemző lecsengésképek. A beírt adatok a sajátfrekvencia és a csillapítás.

meghatározott adatoktól: a sajátfrekvenciák lényegesen magasabbak, a csilapítások pedig sokkal kisebbek voltak. A látszólagos ellentmondást megerősítették az ellenőrző vizsgálatok is. A megoldást mégis sikerült megtalálni, mégpedig abban a körülményben, hogy a hangrés és a lecsengésvizsgálatok alatt általában nyitva áll, beszéd és ének alatt pedig periodikusan nyitódik és záródik. Ha valóban ez az ok, akkor a lecsengésvizsgálatokat zárt és nyitott hangrésállással végezve, szintén különbségeknek kell adódnia. Az újabb kísérletek azt az eredményt szolgáltatták, hogy a lecsengéseképből számított sajátfrekvenciák zárt és nyitott hangrésállással valóban lényegesen eltérnek egymástól (III. táblázat). A kétféle módon megállapított sajátfrekvenciák hányadosa a hangzók szerint változik.

Kérdés, hogy ennek az értelmezése hogyan illeszthető az eddigiekhez?

III. TÁBLÁZAT.

Magánhangzók első formánsainak középértéke zárt és nyitott hangrésállással.

	u	o	a	á	e	é	i	ö	ü
Zárt	360	470	600	750	720	450	420	400	350
Nyitott ..	500	680	800	1000	850	550	520	500	480
Hányados	1,40	1,45	1,33	1,34	1,18	1,22	1,20	1,30	1,38

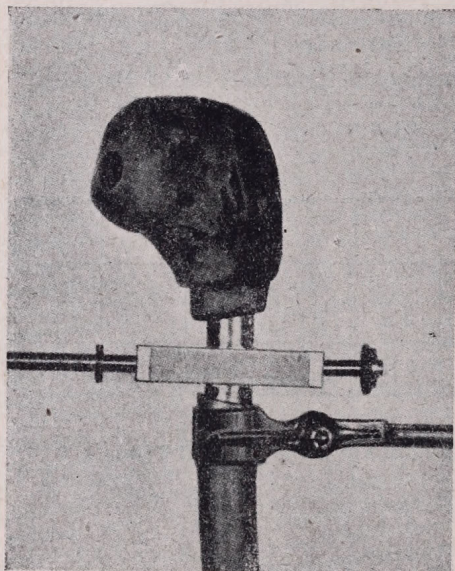
A Helmholtz-rezonátorok elméletéből adódó rezonátor-frekvencia képletében az üreg térfogata és a nyílás átmérője szerepel. A legegyszerűbb esetben az egyenylású gömbrezonátorra a sajátfrekvencia

$$v_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{2R}{V}}$$

ahol R a nyílás sugara és V az üreg térfogata. Könnyen belátható, hogy új nyílás jelenléte (a nyitott hangrés) a sajátfrekvenciát emeli. Újabb nehézséget jelent azonban, hogy a hangrés nem a szabad térbe nyílik, mint a szájnylás, hanem az alsó üregek felé. Csak további ellenőrző kísérletek dönthetik el, hogy milyen végleges következtetést vonhatunk le. Annyi mindenesetre bizonyos, hogy az ember üregképzésének variálási lehetősége igen bőséges, és hogy a rezonanciás hangzók konvencionális képzési módja nem egyedüli előállítási lehetősége egy-egy hangzónak. Másképpen kifejezve, a rezonanciás hangzók ejtéséhez szükséges üregformálásra vonatkozó szabályok csak a legáltalánosabb képzési módot jelentik és semmiestre sem tartoznak szorosan a hangzó lényegéhez. Ha például \acute{a} hangzót ejtünk folytonosan, s közben a szájnylásunkat két tenyerünkkel fokozatosan befedjük, a színezet az \acute{a} - a - o - u -sorozaton keresztül sötétül, holott az üreg alapbeállítása állandóan \acute{a} -jellegű maradt. Hasonlóképpen kapjuk az e -ből kiindulva az e - \acute{o} - \acute{u} -sorozatot. Ebből azt láthatjuk, hogy az üregtérfogat nagyobbítását pótolhatjuk a nyílás kisebbitésével, és a változó elemek működésbe hozásával a kombinációra még számos lehetőségünk van. Így érthetjük meg azt is, hogy a kisgyermek sokkal kisebb szájuüregével is ugyanúgy létre tudja hozni a rezonanciális hangzók képzéséhez szükséges üregjellemzőket. A kisebb üregtérfogaton kívül u. i. a szájnylás is kisebb.

A térfogat köbös csökkenése a nyílásátmérő lienáris kisebbedése mellett mégis befolyásolja a formánsok helyzetét, és a hangzójelleg felfelé tolódik. A kisgyermek magánhangzói füllel észlelve is sokkal világosabb színezetűek, és megfigyelhető egyes hangzók szélsőséges képzése is. Pl. az *a* helyett általában *á* hallatszik.

A hangrés nyitott és zárt állapotában a formánsok lényegesen eltérő helyen keletkeznek. A suttogó vokálisok jóval világosabbak, mint az ejtettek vagy énekeltek. Hogy a hangrés kinyitásakor valójában hogyan változnak meg az üregrezonanciák.



5. kép. Hangzóképző üregmodell *u* hangra.

Ez hasonló módszerekkel történt, mint a természetes üregek vizsgálata. Két modell közül az egyik saját hangja 460 Hz, a másiké 710 Hz, tehát nagyjából az énekelt *o* és *á* formánshelyének megfelelő. A ventil kinyitásakor, vagy a rés nagyobbitásakor a fenti értékek növekszenek. A megfelelő együtthatókat (a nyitott és zárt résű sajátfrekvenciák hányadosa) teljesen (1 cm^2) és félig nyitott ventilréssel a IV. táblázat mutatja.

IV. TÁBLÁZAT.

Nyitott és zárt hangrésű sajátfrekvenciák hányadosai.

	o modell		á modell	
	gumicső nélkül	60 cm csővel	gumicső nélkül	60 cm csővel
Nyitott/zárt	1,22	1,13	1,17	1,07
Félig nyitott/zárt	1,12	1,09	1,10	1,05

Ebből az is látszik, hogy nagyobb frekvenciaváltozást vagy nagyobb réssel, vagy pedig a toldalékos cső elhagyásával létesíthetünk. Ez rend-

arra modellvizsgálatok adnak felvilágosítást. A modellvizsgálat a fiziológusok régi kedvelt eljárása, amely hasonló esetekben már sokszor bizonyult célravezetőnek. Újabbban a fizikusok is szívesen nyúlnak ehhez a módszerhez.

Képlékeny anyagból készített mesterséges szájüregek szolgálnak rezonátor gyanánt, és a szájpadlás hajlása, az üregtérfogat nagysága, a nyelv helyzete és a szájnyílás a valóságos helyzetnek és méreteknak megfelelőleg kerül alkalmazásra (6. kép). A hangrésnek megfelelő helyen nyitható és zárható ventil van elhelyezve, és hosszú, a végén lezárható gumicső alkotja a légcsőnek a hangszalagok alatti részét.

A kísérletsorozatok egyikében először meg kellett állapítani az üregek zárt hangrésű saját hangját.

kívül érdekes eredmény, mert a megfelelő természetes üregek 1·45 és 1·34, vagy más adatok szerint 1·49 és 1·36 együtthatóit figyelembevéve, a természetes hangrésnek 1 cm²-nél nagyobb szétnyílására vagy a légcső igen rövid voltára kellene gondolnunk. Egyik sem valószínű, ezért másik modellkísérlet-sorozattal az alsó üregek szerepét kellett pontosabban tisztázni. Nyitott és lezárt végű gumicsővel vizsgálva az üregrezonanciákat, kiderült, hogy nyitott ventilrés esetén bármilyen hosszú, de zárt végű gumicsővel az üregrezonanciák helye nem változott a zárt ventillel kapott adathoz képest. Vagyis a ventilrésnek zárt cső felé való kinyitása nem változtatja meg lényegesen a formáns helyét. A valóságban a hangrés kinyitásakor viszont igen tekintélyes frekvenciaváltozás mutatkozik, tehát a természetes alsó üregek szerepe semmiesetre sem azonos zárt toldalékos cső szerepével. A modell gumicsővének fokozatos csökkentésével azt tapasztaljuk, hogy minél rövidebb a cső, annál jobban megközelítik az együttható értékek a természetes üregekre kapott adatokat. Megjegyzendő, hogy a modellüreg először rézcsőre van ráhúzva, amelyben a ventil is működik (5. kép) és a gumicső teljes elhagyása után is még 15 cm-es rézcső marad a ventil alatt. Grafikus extrapolálás szerint a természetes üregek említett 1·45 és 1·34 együtthatóértékei azt jelentik, hogy a hangrésnek a természetes alsó üregek felé kinyílása közvetlenül a szabad levegőre való nyílásnak felel meg. Lehet, hogy az alsó üregek igen nagy csillapítása és igen mélyen fekvő sajátfrekvenciája okozza ezt a jelenséget, de a hatás valóban az említett.

Gyakorlatilag már eddig is kihasználták ezt a tényt a gyógyászatban. A hangszalagok bizonyos megbetegedésekor, mikor többé nem hozhatók rezgésbe, a felmetszett gégebe ezüst illesztenek. A sípnek a kiáramló levegővel történő megszólaltatásával és a rezonátorüregek megfelelő beállításával a rezonanciás hangzók jellemző színezete utánozható. Az előbb ismertetett fizikai jelenség az oka, hogy ez az operáció eredménnyel alkalmazható, hiszen az ezüst sipocska a szabad levegőre nyílik. Máskülönb a sípot a hangszalagok közé kellene beiktatni, ami aránytalanul nehezebb. Az eddigi gyakorlattal szemben haladást jelent, ha a síp alaphangjának rezgésformáját jobban választjuk meg, ami helyes konstrukcióval elérhető, s így sokkal tökéletesebb mesterséges beszédhangokat teremthetünk. Ehhez a hangszalagok eredeti rezgésformáját kell ismernünk, amelyre a legújabb vizsgálatok szerint szintén kilátás van. Ezek szerint a hangszalagok alaprezgésének fűrészfog alakja van, amelyben a hangrés zárt állapotának megfelelő eső-rész a hosszabb. Normális beszédhangra a nyitott állapot időtartama a teljes periódus idejéhez viszonyítva, kb. 0·2, az énekhang magasságának emelkedésével ez az érték növekszik.

A mássalhangzóknak az a csoportja, amelyben a rezonanciahatások nem érvényesülnek, vagy csak igen alárendelt szerepet játszanak, a z ö r e j h a n g z ó k. A beszédhangok fizikai szempontból való felosztására sokkal célszerűbb tehát a rezonanciás- és zörejhangzók csoportjának a megkülönböztetése, mint a régi nyelvi alapon megállapított, magánhangzókra és mássalhangzókra való felosztás. A rezonanciás hangzók csoportjába a magánhangzók (magyarban: *u, o, a, á, e, é, i, ö, ü*) kívül az orrhangzók (magyarban: *m, n, ng*), a folyékonyak és a pergetettek (magyarban: *l* és *r*) tartoznak. Ezekre jellemző, hogy a hangszalag működtetésével (z ö n g é s h a n g z ó) vagy anélkül (s u t t o g ó h a n g z ó) létrehozott ejtés

nem formál nyelvileg különböző hangzót. Ez igen mélyreható közös tulajdonsága a rezonanciás hangzóknek. Ezzel szemben a zörejhangzóknek mindig két változata van: egy zöngés és egy zöngétlen, és ezek nyelvileg egymástól lényegesen eltérő jelentésűek. Ilyen párok: *b-p, d-t, v-f, z-sz, zs-s* stb. A zörejhangzó-párok első tagjai a hangszalagok egyidejű működése esetén keletkeznek, a második tagok tiszta zörejek. A kirobbanók képe lecsengés jellegű, igen kis intenzitású hanglökés, a sziszegők elemzése pedig a sörétrajhoz hasonlóan igen széles, mindenféle frekvenciát tartalmazó zörejszínképet eredményez. A zöngés módosulatnál ezek az elemek a zöngéjellegzetes fűrészfogalakú rezgésére szuperponálódnak.

A zörejhangzók kutatása terén még sok a tennivaló, s különösen a hangzókapcsolódások vizsgálatával sok érdekes eredmény fölbukkanása várható.

(Társulatunk Fizikai Szakosztályának 1945. szeptember 29-iki ülésén tartott előadás.)

Tarnóczy Tamás.

Az élelmiszeripar és a konyha fémeszközei.

Bizonyos fémáruk készítéséhez a felhasználandó fémet nem csupán műszaki szempontok (a feldolgozás könnyűsége, az áru külseje, ára stb.) alapján szabad kiválasztani, hanem tekintetbe kell venni azt is, vajjon a kiszemelt fém nem okozhat-e egészségi ártalmakat. A felhasználandó fém kiválasztásakor közegészségügyi szempontok, illetve előírások egész sorát figyelembe kell venni például fémből készült evő-, ivó-, főzőedények és egyéb használati tárgyak esetében, amelyeket élelmiszerek előállítása, elkészítése, mérése, csomagolása, eltartása és fogyasztása céljából használnak fel és közben az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülnek. Ez eszközök közé számítandók bizonyos — fémből készült — játékszerek (katonák és egyéb alakok, fúvóhangszerek, babaedények stb.) is, továbbá kozmetikai szerek fém-tubusai, élelmiszerek és gyógyszerek csomagolására használt fém-lapok, jelzősípek stb.

Hazánkban csak az 1876. évi XIV. közegészségügyi törvénynek az élelmiszerárúsításra vonatkozó rendelkezései (14. §) tiltják élelmiszerek

előállítására és eltartására szolgáló egészségre ártalmas edények készítését és használatát, és e törvénycikk végrehajtásával kapcsolatosan az ólomnak és horganynak élelmiszerekkel összefüggő használatát szabályozza meglehetősen hiányosan egy 1889-ben kiadott (34.652. B. M. sz.) rendelet. A horganyra (cinkre) vonatkozólag ez a rendelet például csak azt az előírást tartalmazza (7. §), hogy szoptatóüvegek szopókáját, csecsbimbó-fedőket, ivóedényeket, sör- és borvezetékeket ólom- vagy horganytartalmú kaucsukból készíteni nem szabad. Az 1879. évi XL. tc. 107. §-a, mely a főzőedények s az étel- és italneműek kezelésére vonatkozik, ezenkívül elzárással és pénzbüntetéssel sujtja azt, „aki az ételeknek réz-, cin- vagy más érc-edényekben való főzésére nézve fennálló szabályokat megszegi, úgy-szintén aki az elárúsításra vagy szétosztásra szánt étel- és italcikk tartására és azokkal való bánásmódra vonatkozó szabályokat megszegi“.

Sajnos ezek a rendelkezések már nem tekinthetők elegendőknek és kimerítőeknek, és így bizonyos

élelmiszerek egyöntetű és eredményes elbírálásához hasonlóan a fémből készült evő-, ivó-, főzőedények és egyéb használati tárgyak megfelelő elbírálását is megnehezítik sokszor az ilyen hiányos rendeletek. Nem minden irigység nélkül forgatja ezért a szakember néha a külföldi törvényerejű élelmiszerkönyveket, amelyek egyebek között az összes élelmiszerek és használati tárgyak pontos meghatározását, vizsgálati módszereit és megítélésük alapelveit is magukban foglalják, vagy olvassa a külföldön megjelenő és a kor színvonalán álló ezirányú törvényeket vagy rendeleteket, illetve tervezeteket. Ezek már tekintettel vannak mindazokra a fémekre is, amelyeket újabban evő-, ivó-, főzőedények és más használati tárgyak készítéséhez felhasználnak. Minthogy bizonyos fémek ilyirányú felhasználását egyesek az egészségre aggályosnak tartják, BEYTHIEN az összes tekintetbejövő fémek felhasználhatóságát (az egészségre ártalmatlan vas kivételével) kritikai megbeszélés tárgyává tette, melynek alapján talán érdeklődésre tarthatnak számot az e fémek felhasználhatóságára vonatkozó és a szakirodalomban elszórtan található főbb vizsgálati és tapasztalati eredmények.

Az ezüstedényeket ételek és italok nem támadják meg és ezekbe fém oldott állapotban nem kerül. FORMENTI C. megfigyelései szerint előfordul ugyan, hogy csekély mennyiségű fémezüst erőművi behatás folytán néha leválik az edények faláról, ez azonban a szervezetre nincs hatással.

Az ón (cin) is igen ellenálló fém az élelmiszerekben található folyadékokkal szemben, és mint ilyen nemcsak tisztán tekintik gyakran legalább is gyakorlati értelemben oldhatatlannak, hanem ötvözet alakjában, 1% ólommal (ónozásra), il-

letve 10% ólommal (forrasztó ón gyanánt) az egyes államok törvényei vagy rendeletei is engedélyezik felhasználását. Valójában azonban a gyakorlat szolgáltatta körülmények között mérhető mennyiségű ón oldódik ónozott vagy ónedényekből. Aránylag nagy ónmennyiséget oldanak ki például ónozott konzervdobozokból különösen növényi anyagok, és pedig főleg akkor, ha a dobozok savanyú kémhatású tartalmába oxigén jut, vagy ha a tartalomban nitrátok fordulnak elő. Ilyen esetekben LEHMANN K. B. a tartalom 1 literében 100—150 milligramm ónt talált, KÖNIG J. pedig spárgakonzervek 1 kilogrammjában 10—170 milligrammot. E mennyiségek ártalmas voltára vonatkozólag a nézetek eltérők ugyan, tekintettel azonban arra, hogy ónozott konzervdobozok megfelelő lakkevonata hosszabb ideig megvédi a konzervtartalmat és hogy ROST E. szerint óneszközökből rendszeren csak kis mennyiségű ón oldódik, az ónból készült tárgyak közegészségi szempontból kifogástalannak tekinthetők. Mint-hogy kivételesen előfordulhat, hogy ónozott vagy ónedényekben tartott egyes élelmiszerek savai nagyobb mennyiségű ónt oldanak, élelmiszereket, különösen nagyobb savtartalmúakat, ne tegyünk el ónozott vagy ónedényekben.

A nikkeltől készült edényekre vonatkozó vizsgálatok a nikkeledények nagymértékű felhasználhatósága mellett szólnak. Az élelmiszereknek ilyen edényekben való elkészítésekor alkalomadtán ugyan oldódhatnak ki kis mennyiségű nikkeltől, kis mennyiségű oldott nikkeltől azonban az egészségre nem aggályos. Technikai szempontból a nikkeltőlnek sok előnyös tulajdonsága van. ECKART vizsgálatai szerint például a konzervipar céljaira a nikkeltől az eddig előnyben részesített réznél sokkal megfelelőbb. Nikkeledényekben való

főzés útján elkerülhető a paradicsomnak régebben gyakorta megfigyelt megkeseredése és a paraj megbarnulása, ennél fogva több külföldi gyárüzem a rézedényeket nikkeledényekkel cserélte ki.

Az alumínium evő-, ivó- és főzőedények számára kitűnő anyag, ezért mind a gyáriparban, mind a háztartásokban fokozott mértékben használják. Kedveltsége jogos is, mert a legtöbb élelmiszer nem vagy alig támadja meg. PLAGGE és LEBBIN szerint a szokásos ételek és italok, még a bor is, alig oldják. Mások bebizonyították, hogy az alumínium cefrével, sörrrel és élesztővel szemben is ellenálló, és hogy az alumíniumlemezt élelmiszerek (pl. csokoládé) nem támadják meg. Kevésbé kedvezően viselkednek természetesen erősebben savanyú vagy lúgos folyadékok. Például 1.5% citromsavat tartalmazó cukoroldat JÄRVINEN szerint 115—120 milligramm alumíniumot oldott fel literenkint, FERREIRE DE SILVA szerint pedig pácolt hús és más lúgos kémhatású anyag sem tartható el alumíniumedényben. E kivételektől eltekintve, az összes mértékadó farmakológusok mind kifogástalannak tekintik az alumíniumedényeket, mert az oldatba menő fémmennyiségek az ember szervezeteire nincsenek hatással. Újabban THIEME E. arra is rámutatott különben, hogy minden ember magukkal az élelmiszerekkel ugyanannyi alumíniumot vesz fel, mint amennyi alumíniumfőzőedényekből esetleg kioldódhatna.

Épp ezért élénk feltűnést keltettek évekként elelőtt azok a különböző külföldi napilapokban megjelent és bizonyos fémáru gyárak üzleti versenysisére visszavezethető figyelmeztetések, melyek szerint az alumínium mérges fém, mert a vörös vértestecskéket megkárosítja, gyomor- és bélbetegségeket, sőt még rákot is okozhat. Az alumíniumedények elterje-

désének megakadályozását célzó emecikkek megjelenése után egészségügyi intézetek által újból végzett ez irányú terjedelmes vizsgálatok, valamint rákkutató intézetekben tett megfigyelések azonban megdöntötték ezeket a feltevéseket.

A rezet már régóta használják konyhai eszközök készítésére és általánosságban ártalmatlannak tekintik. A legtöbb élelmiszer elkészítése és eltartása közben valóban csak aránylag csekély rézmennyiségek jutnak oldatba. Annak a kérdésnek elbírálására, vajjon rézedények felhasználása egészségi ártalmakat előidézhet-e, tekintetbe veendő, hogy a réz az élelmiszerekben szelvében elterjedt. Az élelmiszerekkel naponta 10—53 milligramm réz kerülhet az ember szervezetébe, tehát az ételeknek rézedényekben való hanyag elkészítésekor 304 milligrammra is emelkedhetne a napi mennyiség. Ilyen nagy rézmennyiségeket azonban elárul az ízük, mert e kellemetlen, fém íz már 200 milligramm réz jelenlétében is érezhető. LEHMANN K. B. 100—200 milligramm réznek heteken keresztül a testbe való jutását hatástalannak tekinti és BRANDL J., BAUM, SEELIGER és más kutatók nézetével szemben kémiai réz mérgezés lehetőségét vitatja. Mióta megállapították, hogy a zöldségkonzerveknek rézvegyületekkel való zöldítése (reverdissage) folyamán keletkező rézfehérjevegyületek igen állandóak, és hogy a testbe jutott részők legnagyobb része kiválasztásra kerül, a rézzel szemben mutatkozó ellenszenv a kultúrálalmokban aláhagyott. A rezet ezért nemcsak konyhaedények gyártására engedélyezik, hanem újabb NACHTIGALL G. szerint Hamburgban vízvezetékhez is felhasználják. Esetleges ártalmak elkerülése végett a rézedények felhasználásakor egyedüli óvintézkedés gyanánt természetesen ügyeljünk arra, hogy az

edények fényesek legyenek, réz-oxidképződés folytán ne legyenek futtatottak és hogy különösen savanyú ételeket sem forrón, sem hidegen ne tartsunk el bennük.

A rézedények ónozásának célszerűségére vonatkozólag a nézetek nem egységesek, mert ha jó ónbevonat akadályozza is a réz oldódását, az ónbevonat könnyen beálló hiányosága annál inkább gyorsítja.

A kadmium felhasználását rozsdá ellen védő bevonatok készítésére az egyes államok megtiltották, mert nem tekintették egészségügyi szempontból kifogástalannak. A kadmiumbevonatot ugyanis már 0.5—2.5%-os hideg ecetsavoldat is könnyen és gyorsan megtámadja és az gyümölcszék főzésekor is oldódik. Rost E. szerint ez a higanyhoz közelálló fém a higanyhoz és az arzénhoz hasonló mérgező hatású. Már igen kis mennyiségben is izgatja a nyálkahártyákat és hánytat. Hosszabb időn keresztül a szervezetbe jutva, idősült mérgezés veszélye lép fel.

Az újabban gyártott krómzott evőeszközök és edények hiánytalan bevonat esetében ártalmatlanoknak tekinthetők, mert a króm alig oldódik és a krómvegyületek csekély mennyiségei Rost szerint nem tekinthetők mérgezőknek. A króm felhasználásának technikai előnye, hogy krómzott réz- vagy sárgarézkatlanokban főtt gyümölcs nem változtatja meg színét, mint ez az ónnal érintkezett gyümölcs esetében gyakran tapasztalható. Gyümölcslevek előállítására kitűnően bevált a krómnikkelacél.

A horganyt (cinket) általánosságban alkalmatlannak tekintik olyan szükségleti eszközök előállítására, amelyek élelmiszerekkel érintkezésbe kerülnek, mert mind a savak, mind a légköri tényezők könnyen megtámadják. JÄRVINEN vizsgálatai szerint horganylemezek

40% cukorból és 1.5% citromsavból álló oldatban való háromórás főzésekor literenkint 112 milligramm horgany oldódott, a drezdai vegykísérleti állomás pedig a háború folyamán horganyedényekben főtt gyümölcsnek 1 kilogrammjában 4000 milligrammig terjedő horgany mennyiségeket talált. Ilyen nagy mennyiségek természetesen ártalmasak az egészségre, mert 136—453 milligramm horganynak megfelelő 0.6—2.0 gramm kristályos cinkszulfát hánytatólag hathat. Kis horgany mennyiségek tekintetében a nézetek eltérők. Rost E. szerint a horgany az élelmiszerek rendes alkotórésze és egyes szervekben, különösen az agyban és a kedeszmirigyben kg-kint 99 milligrammig menő mennyiségekben is található. Kisebb adagok állandó bevétele sem mutatott káros hatást és idősült horganymérgezést sem sikerült eddig kimutatni. Más részről azonban figyelemreméltó, hogy a horgany, ha legnagyobb része ki is kerül a szervezetből, mégis felhalmozódhatik a májban, és innen idővel káros hatást fejthet ki. Éppen ezért például a svájci és az osztrák élelmiszertörvény élelmiszerek részére tiltja egészen vagy részben horganyból készült használati eszközök előállítását és felhasználását — száraz, nem savanyú anyagok (pl. cukor) kivételével — és hazai rendeleteink is külön tiltják például tej, méz számára. Sajnos, hogy a 100.000/1932. F. M. számú rendeletünk megengedi a húsnak horganybádoggal bélelt járművön való szállítását, és hogy így a horganyt a hentesiparban megengedhetőnek tartják. Elő is fordult ezért már, hogy horganybádagon szikkasztott szalámitöltelék nedve nagyobb mennyiségű horganyt oldott ki.

Bizonyos horganyötvezetek és pedig rézötvezetek alakjában, mint sárgaréz (24—36% hor-

gany) és tombak (18⁰/₀-nál kevesebb horgany), valamint réz-nikkel-horganyötvözetek alakjában, mint új-ezüst (alfenide, alpakka, argentan vagy christofle, mely 20—30⁰/₀ nikelt és 15—20⁰/₀ horganyt tartalmaz), a horgany jól bevált anyag evőeszközök, tea- és kávéedények stb. részére. Minthogy ezekben az ötvözetekben a horganyt a jelenlévő egyéb fém kielégítően megvédi az élelmszerek oldó hatásától, egészségi szempontból nem tartják aggályosnak. Ételeket és italokat azonban inkább ne tegyünk el ilyen edényekben. Tejtendeleitünk a vörös rézből készült és a horgannyal bevont edényeken kívül a sárgarézedények használatát is tiltja a fejeshez, a tej kezeléséhez és forgalombahozatalához.

Az antimon különböző ötvözetek alkotórésze, amelyek használati tárgyak készítésére szolgálnak. Ilyen mindenekelőtt a britanniafém (91—94⁰/₀ ón és 6—9⁰/₀ antimon változó réz-, horgany-, ólom- és bizmutmennyiségekkel). Tekintettel arra, hogy a fémantimon az élelmszerek esetében tekintetbe jövő folyadékokban teljesen oldhatatlan, ezek az ötvözetek BEYTHIEN szerint kifogástalanoknak nevezhetők. Egyes antimonvegyületek felhasználását zománczott használati tárgyak számára azonban csak megfelelő korlátok között tartja megengedhetőnek.

Az ólomból és a sok ólmot tartalmazó ötvözetekből készült evő-, ivó- és főzőedények egészségi szempontból kétségkívül és közismerten aggályosak. Ezért már kis ólom-mennyiségek veszélyessége miatt is indokoltak a legmesszebbmenő törvényes előírások. Csak az ólomból készült játékszerek tekintetében lehet enyhébb álláspontra helyezkedni, mert KÄMMERER, STOCKMEYER, BEYTHIEN és mások vizsgálatai sze-

rint órákon keresztül való rágásuk és szájbantartásuk folytán, még sa-vanyú folyadékok jelenlétében sem kerül ólom oldott állapotban a szervezetbe, a játékszerekről esetleg leváló fémrészecskék pedig nem oldódnak a gyomornedvben. E vizsgálati eredmények alapján neves higiénikusok, mint GÄRTNER A. és FRAENKEL C., a szóbanforgó játékszereket az egészségre ártalmatlannak tekintik.

Minthogy kozmetikai szerek (fogpépek) ózozott ólomtubusaira vonatkozólag a vizsgálatok kimutatták, hogy az egészséget nem veszélyeztetik, a német egészségügyi intézet ajánlatára — szemben a csehszlovák tilalommal, mely szerint ilyen fém-tubusok legfeljebb 1⁰/₀ ólmot tartalmazhatnak — a német gyakorlat megengedi az ólomtubusok használatát azzal a feltétellel, hogy azok belső oldalukon legfeljebb 1⁰/₀ ólmot tartalmazó önbevonattal vagy lakkból vagy hasonló anyagból készült tartós védőréteggel vannak ellátva.

Az előbbiekből láthatjuk, hogy a fémből készült használati eszközökre vonatkozólag főleg az ólom, a horgany és a kadmium felhasználása készíti az egyes államokat a tudomány mai állásának megfelelő — az egészségügy követelményeit és a technika lehetőségeit is szem előtt tartó — törvényes intézkedésekre. Minthogy az ezirányú hazai rendeletek igen hézagosak és különben sem állnak már a kor színvonalán, az élelmszeripar és a konyha fém-eszközeinek, továbbá fémből készült játékszerek, kozmetikai szerek fém-tubusának, élelmszerek és gyógyszer-csomagolására szolgáló fémlemezek, jelzősípok és egyéb ilyen használati tárgyak anyagát szabályozó részletes rendeletre nálunk is nagy szükség volna.

Kieselbach Gyula.

A keresztespók hálója és áldozata.

Ez a közismert pók — egyike a legszabályosabb hálót szövő pókjainknak — élete folyamán különbözőképen viselkedik hálójával szemben. A fiatal keresztespók ugyanis állandóan hálója közepén, annak tárcsaszerű szövedékén tartózkodik, s hálóját eleinte az esti órákban, később éjjel, minden nap lerombolja és újraszövi; csupán vedlések céljából vonul el időnként az egyik tartó főfonál közelében lévő alkalmas helyre, de mielőtt elvonul, a hálót mindenkor széttépi és csupán két-három sugárfonalat hagy meg, amelyek a főfonalaktól a leendő új háló közepetárára vezetnek.

A háló közepén lesbenálló pók minden rovar, amely hálójában megakad, azonnal megrohan. Ha az áldozat aránylag kicsiny, a hálóból egyszerűen kiemeli és rágócsápjai között a háló közepére cipeli, ahol összerágva, nedvét kiszívja. Ha lakmározás közben új áldozat akad hálójába, akkor a félig már összerágott, de még eléggé ki nem szívott zsákmányt többnyire — de nem mindig — a háló középtárcsáján visszahagyja és az új jövevényt rohanja meg, amelyet mindenképpel csípésével megmérgez, azután első lábai segítségével gyorsan a hossz tengelye körül forgatva, hátsó két lábával a fonószemölcsseiből előhúzott sűrű fonalaival beburkol; a megmérgezett és „bepólyázott“ rovar még néhány vonagló mozdulatot megkísérel ugyan, de a méreg hatásától legfeljebb két percen belül — legalább látszólag — megszűnik élni.

Az új zsákmány ily módon való biztosítása után a pók a háló közepére tér vissza, és lábainak megtisztogatása után folytatja az ott hagyott első zsákmány kiszívását.

Néha azonban az is megtörténik, hogy az összerágott rovarral rohan az új zsákmányhoz és azt új áldozatához mintegy hozzácsomagolja. Ha ezáltal a zsákmány túlsúlyossá válik, a potroha végén lévő fonószemölcsökhöz ragasztja és egyik, vagy mindkét hátsólábával is tartva cipeli a háló közepébe. Mihelyt zsákmányát kellően kiszívta, összerágott maradványát első pár lábával messzire elfricskázza és némi lábtisztogatás után csakhamar hozzálát időközben megmérgezett, beburkolt és kimult további áldozatának az előbbi módon való elfogyasztásához. Ezt mindaddig ismétli, amíg beburkolt zsákmányaiból tart. Ha túlságosan is sok a zsákmány — különösen a vedléshez közeledő időben —, úgy napokig egyáltalán nem köt új hálót, hanem pihenőre vonulva várja be legközelebbi vedlését, ami után mintegy újjászületve folytatja előbbi életmódját.

Utolsó vedlése után a keresztespók himje nem sző többé hálót, hanem vándorútra indul és igyekszik párját felkeresni. Ha feltalálta és pártott vele, vagy áldozatául esik a nősténynek, vagy feladatát elvégezve később elpusztul.

Az utolsó vedlésen is túlesett nőstény továbbra is fonja a hálót, mégpedig megfigyelésem szerint éjjelente, de már többé nem a háló közepén tartózkodik, hanem csakhamar alkalmas rejteket, pl. összehajtott levelet, kerítés- vagy épületzúgot keres magának és lakását a háló tárcsájához vezető néhány egyenes fonállal köti össze. Nappal rejtekében tartózkodik, és egyik első lábát a fonálon tartja, hogy megérezhesse, ha valami rovarfélé csapódik hálójába és rögtön annak közepén teremhessen, amit villámgyorsan tesz meg. Ha így rejtekéből ki-

vágódott a háló közepére, minde-
nekelőtt megrázta első lábaival a
hálót a fennakadt rovar irányában,
azután hozzárohan, rágóival bele-
csíp, megmérgezi, mire nagyhamar
bepólyázza sűrű fonadékával és vagy
azonnal, vagy kissé később cipeli
rejtekébe fonószemölcséhez erősítve,
vagy rágóival fogva, a szerint, hogy
a zsákmány súlyosabb, vagy ke-
vésbé súlyos. Ha ilyenkor mester-
ségesen, egymásután több rovar, pl.
nagyobb legyeket dobunk a hálóba,
a pók minden esetben kirohan, az
áldozatot megöli, beköti és a háló-
ban hagyja; majd egyiket a másik
után rejtekébe cipelve fellakmározza.
Ha azonban időközben bealkonyodik
és még mindig tart a készletből, úgy
alkonyat után már a háló közepén
szívja ki az utolsó fogásokat.

Megfigyelésem szerint a keresztes-
pók minden áldozatát előbb méreg-
gel megöli és néha csak órák mul-
tán fogyasztja el, amikor éppen rá
kerül a sor.

Ismételten megkíséréltem egy-két
légy után darazsat akasztani a pók
hálójába. A pók ekkor is odarohant,
de a mozgékony potrohával minden
irányban védekező és fullánkját
gyakran kiöltögető darazstól „tisz-
tes távolban“ megállott, és első lá-
baival feléje tapogatva, láthatóan
azon igyekezett, hogy a vergődő da-
razsat ne gátolja az elmenekülésben,
sőt az is előfordult, hogy néhány
hálófonal átharapásával a darazsat
menekülni hagyta; bizonyára ősi
ellenszenvé indította arra, hogy eme
veszedelmes ellenfélcsoport egyikétől
őrizkedjék. Mint első zsákmány-
nyal azonban, különösen a már ré-
gebben nem táplálkozott keresztes-
pók, bár nagyon óvatosan, mégis
felveszi a küzdelmet, és pedig úgy,
hogy lehetőleg messziről iparkodik
begöngyölni, és csak a begöngyölés
után harap bele mérgező rágóival a
most már tehetetlen darazsba.

Ha valami idegen tárgyat, pl. nö-
vénymagot, levélnyelet stb. dobunk
a keresztespók hálójába, s azután a
háló egyik keresztfonalának meg-
felelő rezgetésével kicsaljuk rejte-
kéből, a pók a háló közepéről oda-
sompolyog a beakadt élettelen tárgy-
hoz és óvatosan kidobja hálójából.

Igen érdekes a hím- és a nőstény-
pók magatartása a párosodás idejé-
ben. A hím utolsó vedlése után
— mint mondtuk — vándorútra
indul, hogy a nőstényt felkeresse,
amiben valószínűleg szaglóérzéke is
segítségére van. Ha ráakadt egy nő-
stény hálójára, ennek egyik keret-
fonala és valamely szilárd tárgy kö-
zött néhány szálat feszít ki és eze-
ken elhelyezkedve, harmadik (rövi-
debb) pár lábával a fonalakat addig
rezgeti, amíg a nőstény (zsákmányt
sejtve) hálója közepére nem rohan.
Ha a nőstény már előzetesen meg-
termékenyült, egyszerűen elúzi a
hímet, mely sürgősen menekül is. A
pókok „beszéde“, a pókok felfogó-
képessége tehát, mint látjuk, itt is
valóban a háló rezgésminőségével és
mennyiségével van szoros összefü-
gésben. Ha azonban a nőstény várja
a hímet, akkor lábait visszahúzza,
felfüggeszkedik és így marad.

Ha az utolsó vedlésen is átesett
keresztespók hálóját mesterségesen
látjuk el nagyobb számú (pl. 8—10)
megtermett léggel, amelyeket a
pók sorban megmérgez és begön-
gyölyt, néha kiszivogatásukkal annyi
időt eltölt, hogy a reggel is rávir-
rad, és nem marad ideje új háló
szövésére. Ilyenkor az is előfordul-
hat, hogy napközben kerülnek az
utolsó zsákmányok elfogyasztásra;
ezeket a pók már össze sem rágja,
hanem egészben hagyva, testük kü-
lönböző részein át igyekszik meg-
maradt nedvüket gyomrába szívni.
Ugyanezt cselekszi saját termeténél
nagyobb zsákmánnyal is. De azt,
hogy bepólyázott áldozatát érintet-
lenül hagyta volna, nem tapasztal-

tam még, kivéve, ha az régi és kiszáradt, tehát emberi értelemben vett dögöt nem eszik. Az a körülmény pedig, hogy csak bizonyos nagyságú és rezgésminőségű áldozat

tot pólyáz be, azt igazolja, hogy a pólyázás megfelelő rezgésinger reakciója, amit számos külföldi kutató is megállapított.

Steinwalter Győző.

KÖZLEMÉNYEK

Az őrző kutyák pedigréje. A jó házőrzésnek nem a kutya pedigréje az alapja, hanem az a készség, hajlam, melyet a kutya őseitől örökölt, s melynek kifejlődését az adott körülmények lehetővé teszik. A komondor főleg — de nem kizárólag — a jószágot, míg a kuvasz főleg — de szintén nem kizárólag — a tanyát, házat őrizte évszázadokon, talán évezredekén keresztül. Így mindkét fajtának csiraplazmájában rejlik az őrzési hajlama. Ha pedig a fiatal őrző kutyák idősebbekkel együtt teljesíthetnek szolgálatot, minden nehézség nélkül tanulják meg az azzal járó feladatokat és bizonyos, hogy mintaszerűen fogják teljesíteni kötelességüket felnőtt korban.

A kutyában lehet tehát jó házőrzési hajlam, a nélkül, hogy pedigréje lenne, mint ahogy az elmúlt évszázadokban ilyen nem is volt, mégis voltak kitűnő őrző fajták, ezek keretén belül pedig kitűnően őrző vérvonalak. Sokszor a pedigrés kutyák nem váltják be azokat a vérmes reményeket, amelyeket hozzájuk — éppen pedigréjük alapján — fűzünk. Így van ez nem ritkán más állatok pedigréjével is, pl. a több, mint 100 év óta tisztavérben tenyésztett angol telivérlóval, amely igen gyakran okoz meglepetést a versenypályán. Természetes, hogy a magyar pásztorkutyák esetében még inkább előfordulhat az, hogy család-

kozunk a pedigrés kutyában, mert nálunk ezek a fajták mindössze 1924 óta vannak törzskönyvezve. Ez azt jelenti, hogy alig több, mint két évtizede folyik a tenyésztés szakszerűen. Tehát csak ennyi idő állott rendelkezésre, hogy adatszerűen vagyunk képesek egy-egy példány teljesítőképességét kikutatni.

A pedigré nagyon szükséges a fentiekben előadottak ellenére is. Elsősorban akkor, ha személyesen nem ismertük a kutya őseit, s így a kérdéses példány teljesítőképességéről hitelt érdemlően magunk nem voltunk képesek meggyőződést szerezni. Ebben az esetben a pedigrében szereplő ősök teljesítőképessége, pl. a komondor házőrzési készsége után módunk van érdeklődni; másodsorban szükséges a pedigré azért is, mert kiállításokon ma már pedigré nélküli kutyát nem lehet bemutatni. Így tehát a pedigré eladáskor bizonyos előnyt biztosít, különösen akkor, ha négy-öt nemzedékre terjedő pedigréről van szó. Ilyenkor ugyanis alkalmunk van nagyon sok apai és anyai ős iránt érdeklődni, tehát a valószínűség igen nagy arra, hogy tiszta képet nyerhetünk a kutya őseiről. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy a „tiszta kép“ csak arról tájékoztat, mi lehet abban a kutyában és nem arról, hogy mi van benne. De ha nincs pedigré, akkor még arról sem kapunk tájékoztatást, hogy mi lehet benne!

Ezért tenyésztés esetében a pedigré éppen olyan fontos kellék a kutyánál, mint más háziállatnál.

A pedigré biztosítékát adja annak is, hogy a kérdéses fajta maradék nélkül ahhoz a rendszertani egységhez tartozik, amelyhez tartoznia kell. A fajtajellegek igen gyakran bizonyos fokú teteményképeségnek is védjegyei, azokhoz tehát az észszerűségnél fogva minden tenyésztőnek ragaszkodnia kell.

Anghi Csaba Geyza.

Hosszú tartamra szóló időjelzések. Az idei esztendő nevezetes évfordulót hoz a meteorológia történetében. Hatvan évvel ezelőtt, 1886. tavaszán hozta nyilvánosságra BLANFORD H. F., indiai angol meteorológus az első tudományos alapon készült hosszútartamú időjelzést az 1886. évi nyári monszun esőinek mértékéről. Ez volt az első eset, amikor a 24 órára szóló ú. n. rövidtartamú időjelzések mellett egész hónapokra szóló időjelzést sikerült kidolgozni. A monszunesők előrejelzésének Indiában óriási jelentősége van, mert a meleg éghajlatú indiai félszigeten a növényzetnek roppant nagy a vízigénye és minden mezőgazdasági termelés sikere a nyári monszuneső kiadós voltán múlik. Amelyik évben a monszun nem kedvező, nagy nyomor, sőt éhínség látogatja meg a sűrűnépeségű félsziget lakosságát. Az egész esztendőre kiható esőzés mértékét előre tudni rendkívül fontos, ezért BLANFORD előrejelzési kísérlete a legnagyobb érdeklődéssel találkozott. Az indiai meteorológiai szolgálat 1886 óta minden évben elkészíti a monszunjelzéseket, sőt az elmúlt hat évtized folyamán sikerült az előrejelzéseket kibővíteni és tökéletesíteni. Nagy fejlődés következett

be WALKER G. T. angol kutató vizsgálataira nyomán (1908—1924), aki egyúttal a téli monszunesők előrejelzését is bevezette és az előrejelzéseket főképp azáltal finomította, hogy India területét három előrejelzési körzetre tagolta szét és mindegyik számára külön előrejelzési módszert dolgozott ki.

A nyári monszunjelzés a július—szeptember hónapok átlagos esőmennyiségét adja meg, a téli monszunjelzés a január—március havi csapadékot a téli monszunesőzésnek kitett területen. Az előrejelzések nem tartalmazznak olyan részleteket, hogy melyik napon mennyi eső fog esni, hanem csak azt jelölik meg, hogy az egész monszunidőszak mennyi esőt fog szolgáltatni. Az említett gazdasági célok szempontjából ez teljesen kielégítő.

Az indiai monszunjelzések sikere már évekkel ezelőtt azt a reményt keltette fel a gazdasági körökben, hogy hasonló, többhónapos időszakokra szóló időjelzések nemcsak Indiára, hanem a mérsékelt égövek alá eső országok számára is elkészíthetők lehetnek. Sok kísérlet történt ebben az irányban, de egyelőre még nagyon szerény eredményekkel. A kudarc okát könnyű megállapítani. A mi égövünk alatt az időjárás sokkal szabálytalanabban, sokkal szeszélyesebben folyik le, mint Indiában és általában az egyenlítői öv közelébe eső tájakon. A szabályosan ismétlődő indiai monszunesők kiadós voltát sokkal könnyebb előre megítélni, mint a nálunk lefolyó bonyolult időjárási folyamatokat. Azok a módszerek, amelyek Indiában jól használhatók, hónapokra szóló előrejelzéseket szolgáltatnak, nálunk még nem képesek megoldani a hosszabb időre szóló időjelzés nagy fontosságú kérdését.

Aujeszký László.

Fluoreszkálás és fényérzékenység. Érdekes és még nem kellőképen értelmezhető megfigyelés, hogy a fluoreszkáló szerves színesanyagok mind fakulnak. Ilyenek pl. a rodaminok, az eozinok, a fluoreszcein, a purpurinok, stb. Ezzel szemben a nem fluoreszkáló alizarinból előállított festéklakkok ezidőszerint a leginkább fényálló és a szervesetlen színes szemcsékkel tartósságban vetekedő készítmények. Olyannyira, hogy a szabvány-színsorozatba a szerves színesanyagok közül egyedül ezeket vették fel. *Baskai Ernő.*

Az alkat befolyása a hegedülésre. A hegedülés alkalmával a kívánt hang magasságát az erősen kifelé, laterálisan fordított balkar valamelyik horogszerűen görbített ujjának a hegedű húrjára 500—1500 grammnyi erővel gyakorolt nyomása fejt ki. Ezt a műveletet valamenyny ujj elvégezheti, a hüvelykujj kivételével. Az alkarnak a hajítás (supinatio) helyzetébe juttatása a hegedülésnek fontos tényezője, másfelől a hegedű hossza szabja meg a hegedülés alkalmával a kéznek a válltól való távolságát, amelyet a könyökizület behajlításával lehet szabályozni. A felkar és az alkar hossza nyilván befolyásolja a hegedülés technikáját, éppen úgy, mint az ujjak hossza és vastagsága. A piknikus alkatúak rövid és vastag ujjai a hangok fogásakor könnyen érinthetik a szomszédos húrokat, ami által a hangok tisztasága szenved. A vonót a jobbkar vezeti, az ehhez használt erő rendkívül változik. E műveletnél a jobbkez kisujja fejt ki szabályozó hatást, ami annál eredményesebb, minél hosszabb ez az ujj. A piknikus alkatúak kisujjuk rövidegét a vonó húzásakor a balváll emelésével, vagy egész felsőtestük jobbrahajlításával igyekeznek kiegyenlíteni. *BASLER* és *KAWALETZ* kísérleti vizsgálatokkal határozta

meg különböző testalkatú hegedülők testének súlypontját. A piknikusok súlypontjának eltolódása nagyobb arányú volt, mint a leptoszómoké. Nemcsak a balkar, hanem a jobbkar rövidege is kedvezőtlenül befolyásolja a hegedülés gyakorlását. A leptoszómok hosszú karja, hosszú és keskeny kezük és ujjaiak e testalkatúakat alkalmasabbá teszik a hegedű kezelésére.

Zimmermann Agoston.

A penicillingomba csirázó konidiumainak penicillintermelése.

Arról még keveset tudunk, vajjon a *Penicillium notatum* penicillintermelése a gombafonalak csúcsainak növekedésével, a növekvő csúcsok mögötti sejtek megnyúlásával, a sejtek átalakulásával vagy idősebb, vénülő hifarégiók autolízisével függ-e össze. *PONTECORVO* azt találta, hogy a jól fejlődött penésztelepen az elválasztás maximuma a gombafonáltelep szélétől kb. 1 cm-en belül eső tájára esik, de a kérdéses sejtek természete még további kutatásokat kíván. E kérdés tanulmányozása céljából a manchesteri egyetem botanikai intézetében *WHINFELD B.* a *Brown*-féle eljárás alapján a módszert dolgozt ki. Törzstenyészetekből nagyszámú konidiumot különített el, és ezeket a *Moyer*- és *Coghill*-féle tápfolyadékhoz hasonló táptalaj kis mennyiségeiben csirázattatta. Legalkalmasabbnak bizonyult a táptalajnak *Petri*-csészékben üvegyapoton való elhelyezése. A konidiumok sűrű szuszpenzióit az üvegyapottra tett permeabilis *Fleming*-és *Smith*-féle cellofán-korongokra szórta szét. Időnként a cellofánt két-két csészéből kivette, a konidiumokat fixálta, megfestette és mikroszkóppal megvizsgálta, a táptalajban pedig penicillint kutatott. Az első kísérlet eredménye az volt, hogy a táptalaj a beoltás után 12 órával a *Bacillus subtilis* fejlődését gátolta. Ezt meg-

erősítette a második kísérlet, mikor is a beoltás után 10, 11, 12, 13, 14 és 15 órával vizsgálta meg a táptalaj hatását e bacillussal szemben, és megállapította, hogy ez a 12. órától kezdve gátolta a fejlődést. A harmadik kísérletben a közeget a *Staphylococcus aureus*-szal szemben vizsgálta a beoltás után 9, 10, 11, 12, 13^{1/2} és 15 órával. Az eredmény az volt, hogy a táptalaj a 11. órától kezdve hatott fejlődésgátlólag. Az eddigi

vizsgálatokból azonban WHINFIELD még nem tudta eldönteni, vajjon az antibiótikusan ható anyag (valószínűleg penicillin) termelése a konidiumok csúcsával vagy közvetlen a csúcs mögötti régióval vagy pedig mindkettővel függ-e össze. Teljesen nyitott kérdés marad továbbá annak a mértéke is, mellyel esetleg idősebb hifarégiók járulnak hozzá a penicillintermeléshez.

Kieselbach Gyula.

FELELETEK

(15.) Begónia gyökérzetén közel borsónagyságú daganatok mutatkoznak. Mitől erednek és hogyan védekezhetek ellenük?

F. I. (Jászberény.)

Üvegházi fonálféreg. A begónia gyökérzetén a közel borsónagyságú daganatok egy fonálféregtől erednek, melynek tudományos neve *Heterodera marioni* (CORNU) GOODEY, vagy régebbi nevén *Heterodera radicicola* GREEFF. Számos üvegházi növény, így elsősorban *Cyclamen*, *Primula*, *Viola* stb., gyakran szenved ettől a káros, mikroszkópi nagyságú élősködőtől. A telet a parányi férgek vagy szabadon töltik a talajban, vagy növényrészek belsejében telelnek át, vagy végül betokozódva (mint ciszták) maradnak életben. Mindenképen a talaj tekintendő fertőzöttnek és a védekezésben is ehhez képest vagy 1. kicseréljük adott esetben a talajt oly friss földdel, melyben kerti növény még nem tenyészett, vagy pedig 2. kerti üzemből a föld fertőtleníté-

sére rendezkedünk be. Ennek leghatásosabb, egyben a talaj szempontjából legkevésbé hátrányos módja a talajgőzölés. Modern kertészetek manapság a rendszeres talajgőzölésre üzemileg rendezkednek be. A talaj kezelése rovarölőszerekkel, pl. szénkénnel, körülményesebb, és körütekintést igényel.

Vigyázni kell arra is, nehogy eszközeinkkel a fertőzést széthurcoljuk. Fonálférgekre gyanús, nyugalmi állapotú begónia-gumók kezelésére e gumóknak 43—38 °C hőmérsékletű vízben való 20—30 perces áztatását ajánlják.

Husz Bela.

(16.) Hogyan távolíthatók el az ujjakról a dohányfüsttől származó sárga foltok? K. M. Veszprém.)

Dohányfüsttől sárga foltok az ujjakról legkönnyebben úgy távolíthatók el, hogy a kérdéses helyeket hidrogénszuperoxid és szalmiákszesz egyenlő mennyiségéből álló elegyével bekenjük. Használat előtt ajánlatos a kezeket szappannal alaposan megmosni. Kieselbach Gyula.

A Magyar Természettudományi Társulat

kiadványai

Kaphatók Társulatunk irodájában (Budapest, VIII., Esterházy-u. 16. sz. I. em.). Árjegyzékünkben alapárak szerepelnek, melyek az érvényes könyvkereskedői szorzószámmal szorozva fizetendők.

Tagtársaink 20 (a Természet Világa sorozatra 10) % kedvezményben részesülnek.

A társulati folyóiratok feltüntetett ára a tagár.

	Alapár P
Állattani Közlemények. Évfolyamonként	5
Andorkó K.: Névjegyzék és tárgymutató a Természettudományi Közlönyhöz 1841-től 1941-ig	10
Aujeszký L.: Az időjárás és a mindennapi élet	5
— — A meteorológia helye a természetkutatásban	1
Ballenegger R.: Termőföldünk	2
Bartucz L., Csik L. és Deseő D.: Az ember, I. (A Természet Világa. XI.) Kötve	40
Behyna M.: Az akvárium élővilága, berendezése és gondozása. Kötve	16
Botanikai Közlemények. Évfolyamonként	5
Chémiai Folyóirat. (Magyar.) Évfolyamonként	5
Cholnoky J.: A barlangokról, (A karsztjelenségek)	2
Császár E.: A röntgensugárzás és gyakorlati alkalmazása, Kötve	25
— — A sugarak világa	2
Csiki E.: Útmutató a rovarok, pókok és százlábúak gyűjtésére, konzerválására és rovargyűjtemény berendezésére	2
Csillagászati Lapok. Évfolyamonként	5
Csűrös Z. és Plank J.: Az elemek felfedezése	2
Dudichné és Koch S.: A drágakövek, különös tekintettel a mesterséges drágakövekre, Kötve	25
Éhik Gy.: Prémésállatok tenyésztése	3
Entz G. és Sebestyén O.: A Balaton élete. Kötve	16
Erdey L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. I. rész. Minőségi kémiai analízis. Fűzve 25. Kötve	33
Évkönyv. A Magyar Természettudományi Társulat évkönyve	2
Gaál I.: Szép Magyar Tájak. Kötve	20
Gheyselink: A nyughatatlan föld. Kötve	16
Gombocz E.: A Kir. Magy. Természettudományi Társulat története	5
Göldi és Gorka S.: A rovarok szerepe a betegségek előidőzésében és terjesztésében	10
Gregory és Raven: Gorillák nyomában, Kötve	16
Gróh Gy. és Szabó Z.: Fehérjék és vércsoportok	2
Husz B.: A beteg növény és gyógyítása. Kötve	16
Kaán K.: Természetvédelem és természeti emlékek, Kötve	20
Karlson: A gépmadar. Kötve	16
Kiss Á.: Adatok a Hegyalja flórájához	2
Kol E.: Tiszaparttól Alaszkáig, Kötve	16

	Alapár P
<i>Kormos T.</i> : Az ősemler világa	2
<i>Krbek</i> : A fizika mint élmény. Kötve	20
<i>Kulin Gy.</i> : A távcsó világa. Két kötet, Kötve	32
<i>Mendel J. G.</i> : Kísérletek növényhibridekkel	3
<i>Mikola S.</i> : A fizikai megismerés alapjai	20
<i>Moesz G.</i> : A házigomba és az épületek elgombásodása	3
— — Magyarország gubacsai	2
— — Budapest gombái	5
<i>Nesbit</i> : Az ismeretlen Abesszinia. Kötve	16
<i>Pénzes A.</i> : Budapest élővilága. Kötve	16
<i>Rapaics R.</i> : A magyar gyümölcs	16
— — A kenyér és táplálékot szolgáltató növényeink története	3
— — A növényi vitaminok és hormonok	2
<i>Renner J.</i> : A fizika elemei. Kötve	25
<i>Rohringer S.</i> : Az öntözés, tekintettel a hazai viszonyokra	2
<i>Schaffer K.</i> : A lánész	2
<i>Simon B.</i> : A földrengések	10
<i>Soó R.</i> : Növényföldrajz	16
<i>Soós L.</i> : Útmutató a gerincesek és puhatestűek gyűjtésére, konzerválására és gyűjtemények készítésére	2
<i>Soós L.</i> és <i>Dudich E.</i> : Az állat és élete. Két kötet. (A Természet Világa IX. és X. kötete.) Kötve	80
<i>Sós J.</i> : Háborús táplálkozás	2
<i>Stella-Almanach</i> : Évfolyamonként	5
<i>Stella-jólyóirat</i> : Évfolyamonként	5
<i>Sure</i> : Az élet intézői. Kötve	16
<i>Szabó Z.</i> : Útmutató a virágos növények és harasztok gyűjtésére, konzerválására és növénygyűjtemények készítésére	2
<i>Szathmáry L.</i> : Magyar alkémisták	5
<i>Széchenyi—Wolkensteinné</i> : A törpe gyümölcsfák ültetése és gondozása	15
<i>Szilády Z.</i> : A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900-ig	1
<i>Talman</i> : A levegő birodalma. Kötve	16
<i>Tanl H.</i> : A táplálkozás. Kötve	6
— — Az alvás	2
<i>Tasnádi-Kubacska A.</i> : A mondák állatvilága. Kötve	16
<i>Természettudományi Közöny</i> . Évfolyamonként a Pótfüzetekkel együtt	15
<i>Toborffy Z.</i> : A csillámok	1
<i>Trambics J.</i> : A kerti termények helyes tartósítása	2
<i>Tuzson J.</i> : Rendszeres növénytan II. (Virágos növények)	20
<i>Új Kincses Könyv</i> , 3 kötet. Füzve 80. Kötve	105
<i>Vermes M.</i> : A fénytán elemei	5
<i>Zimmermann Á.</i> és <i>G.</i> : A házimacska. Kötve	16
<i>Zimmermann G.</i> : A kanárimadár természetrajza, ápolása és betegségei	2