

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1869-BEN SZILY KÁLMÁN.

DR. ZIMMERMANN ÁGOSTON
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE
DR. GOMBOCZ ENDRE ÉS DR. SZABÓ-PATAY JÓZSEF.

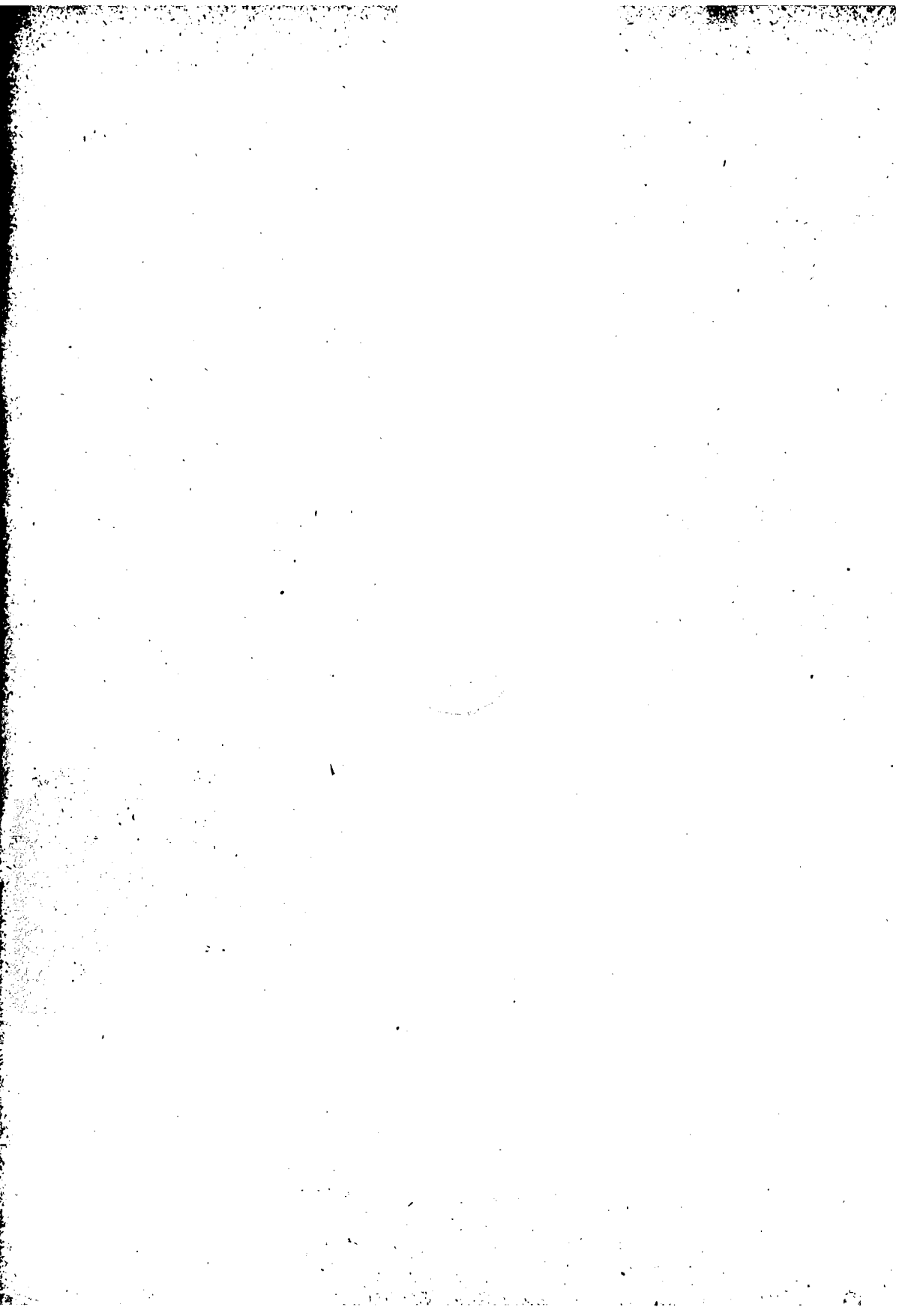
217—220. PÓTFUZET.
98 KÉPPEL ÉS 12 TÁBLA MŰMELLÉKLETTEL.

AZ 1940. ÉVI LXXII. KÖTETHEZ.



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

1940



TARTALOMJEGYZÉK.

NAGYOBB CIKKEK.

ACZÉL M.: Kutatások új, arzénmentes gyomormérgék után	138
— — Egy apró fürkészdarázs szerepe a természetben	121
ANDERLIK E.: A repülés aerodinamikai kérdései	81
BERKES Z.: A Nap sugárzásváltozásainak hatása légkörünkben	55
BOROS Á.: A magyarföldi husáng (<i>Ferula Sadleriana</i>), hazánk bennszülött növénye és újabb termőhelye	229
ERDÉLYI J.: A salzburgi Alpeseekben	88
GOMBOCZ E.: Wierzbicki Péter élete	59
JÁVORKA S.: A visszatért Erdély növényvilága	154
KEREKES J.: A budavári barlangpincék	129
KLOBUSITZKY D.: Kígyómérgék és ellenmérgék	14
KOCH S.: Ásványok a visszatért Erdélyben	163
KOCZKÁS GY.: A katódoszeillográf alkalmazása a kísérleti orvostudományban	42
KOKAS E.: A tápcsatorna emésztőműködésének szabályozása	50
KOLOSVÁRY E.: A velencei lagunák árapályzónalakó állattársasága	224
MAURITZ B.: Kőzetek a visszatért Erdélyben	173
OLÁH L.: A nem átöröklése	204
PINZGER F.: Mitterpacher Lajos	47
RÉTHLY A.: Erdély éghajlata	176
ROTARIDES M.: A visszatért Erdély állatvilága	145
SELÉNYI P.: Tehetetlen és nehézkedő tömeg	118
SIMON B.: Az alkalmazott földrengéstan időszerű kérdései	217
SÓLYOM BARNA Z.: A természetes és mesterséges kaucsuk	33
SZILY J.: Az ember és a víz küzdelme	98
TELEGDI RÓTH K.: Magyarország bányászata a világháború után	1
TOKODY L.: A geokémia újabb eredményei	193
VARGA L.: A Fertő-tó boszorkánygyűrűi	232
ZSIVNY V.: A Colijn-expedíció és a Carstensz-hegycsoport gleccserei Új-Guineában	110

KISEBB CIKKEK.

- BACSO N.: Robitzsch-féle hőmérőpár a sugárzás erősségének mérésére 79.
BALENEGGER R.: A szelén és a thallium szerepe a talajokban 240.
BÉLL B.: Meteorológiai kutatások a magasabb légrétegekben 250.
BOGDÁNFY Ö.: Tantal alkalmazása a sósavgyáriakban 75. — Kis kiterjedésű együtt-
hatójú üveg 249.

- DEZSŐ L.: Kinek köszönheti a tudomány a Palomar-hegy új ötméteres tükör teleszkópját 191.
- ERDEY-GRÚZ T.: Újfajta műfa 188. — A tejsavó vitamintartalma 188. — A biztonságú üvegről 247. — Mire jó a kén? 249.
- GAÁL J.: A fűrj tömegei félszázad előtt és ma 182. — A técsői szénmedence 185. — Újabban fölfedezett olajmező Oroszországban 186.
- GOMBOCZ E.: A nagy hőségben végzett munka és a vízivás 67. — A levegő allergenjei 69. — Kromoszómaszám és a növények ökológiája 70. — Álszűznemzés (pseudoparthenogenesis) különböző növényfajok keresztezésekor 72. — Németország növényesztrológiai térképezése 73. — A leszálló nedváramlás 242.
- KELLER O.: Nagy kárókatónák Keszthely környékén 65.
- KLEINER E.: Annami fácántyúk 67.
- KOLOSVÁRY G.: Környezeti hatás az élőlényekre az árapályzóban 61.
- KÚTHY S. (k.): A biológia és a mikrofizika határterülete 181. — Az életfolyamatok matematikai formulázása 182. — Az elefánt tejének összetétele 183. — A vízcseppes levelek hőmérséklete 184. — Hogyan módosíthatjuk a növények nemének kifejlődését 184. — A nikotin eloslása a dohánynövényben 184. — Milyen eukorféleség a C-vitamin alapanyaga 187.
- MEZEY D. (v.): Egysejtű moszatok tenyésztése 74.
- MENDE J.: Gallium a gyakorlatban 76. — A tenger vizének radioaktivitása 77. — A napsugárzásnak legrövidebb észlelhető hullámhossza 78. — Az actinium bomlássorozatának mesterséges előállítása thoriumból 78. — A berillium alkalmazásai 141. — Radioaktív foszfor összegyűjtése 142. — Újabb vizsgálatok a Barkhausen-hatásról 143. — Nem mágnesezhető nikkel 144. — A rejtett kép keletkezése 189. — Új mágneses jelenségek alacsony hőmérsékleten 190. — Elektromos hullámok visszaverődése a troposzférában 190.
- RADÁK Á.: Az évelő búza 73.
- REGŐS J.: Pulyka-tyúk hibrid 136. — Kecske-juh hibrid 137. — A fehérvérűség örökléstani vizsgálata 244. — A patkány és az egér kromoszómái 246.
- REQUINYI G.: A borok derítéséről 140. — A borok savanyúsága 186.
- RÉTHLY A.: Hegyi, obszervatóriumok a Kárpátokban 252.
- SOÓS L.: Az állati szervezet fényűzése 236. — Egyes rovarok hangadásának élettudományi jelentősége 238. — Az Északi-tenger állatvilágának eredete és vándorlásai 238.
- TÓTH G.: Az időjárás és a szűnyogok szűrési kedve 192. — Újabb nézetek a felhők alkotóelemeiről 80.
- VARGA L.: A különböző nemű állatok együttélésének hatása azok ellenállóképeségére 134. — A környezet színének hatása az állatok fejlődésére 134. — A tiszta oxigén káros hatása az állatokra 135.
- WINDISCH R.: Néhány, a C-vitaminra vonatkozó adalék 77.
- ZIMMERMANN Á.: A házasítás jelenségei a házinyulakon 67.

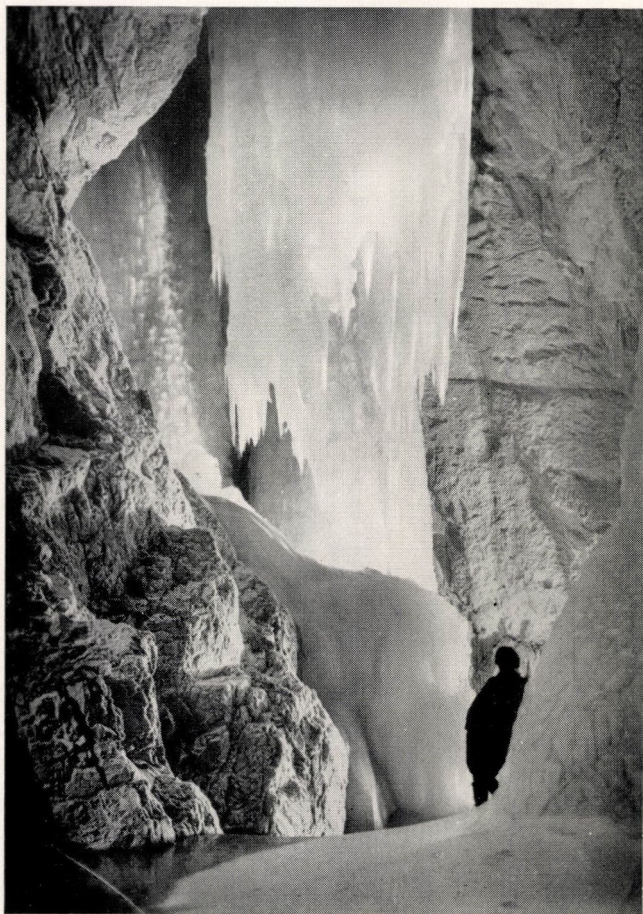
Megjegyzés: A tartalom betűrendes jegyzéke a Természettudományi Közlöny LXXII. kötetének tárgymutatójába van beosztva.



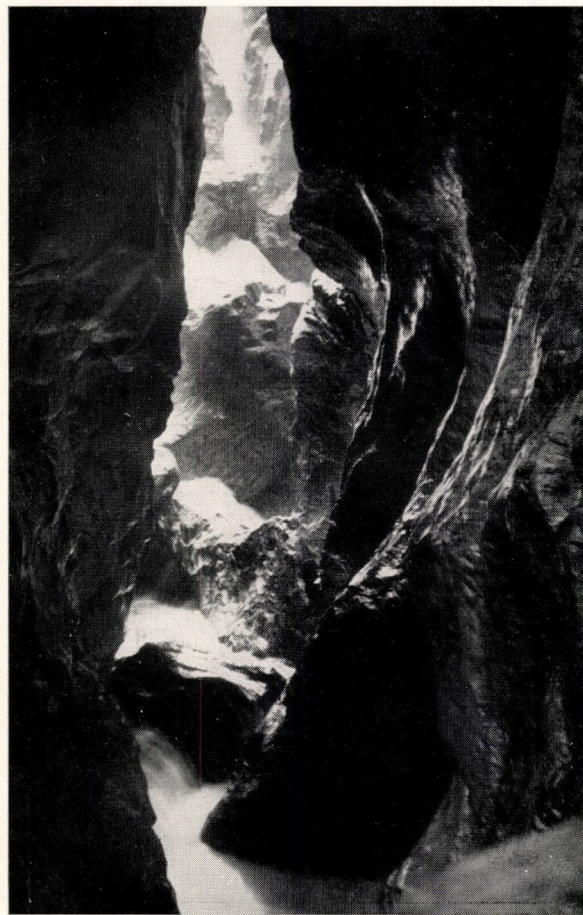
1. kép. A Tennen-hegység Werfennél.



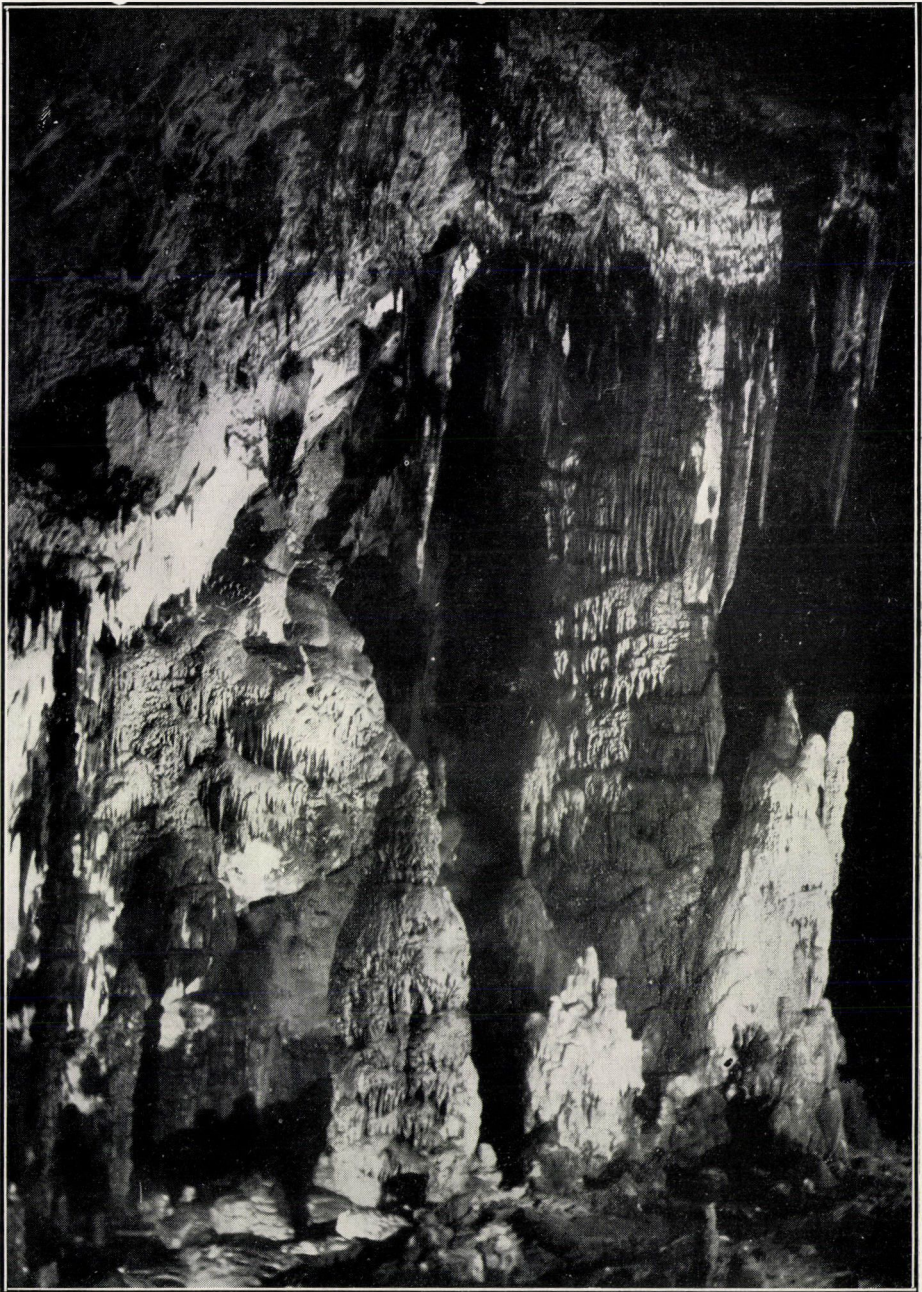
2. kép. A ködtengerből kiemelkedő Hochkönig. Tetején platógleccser látszik.



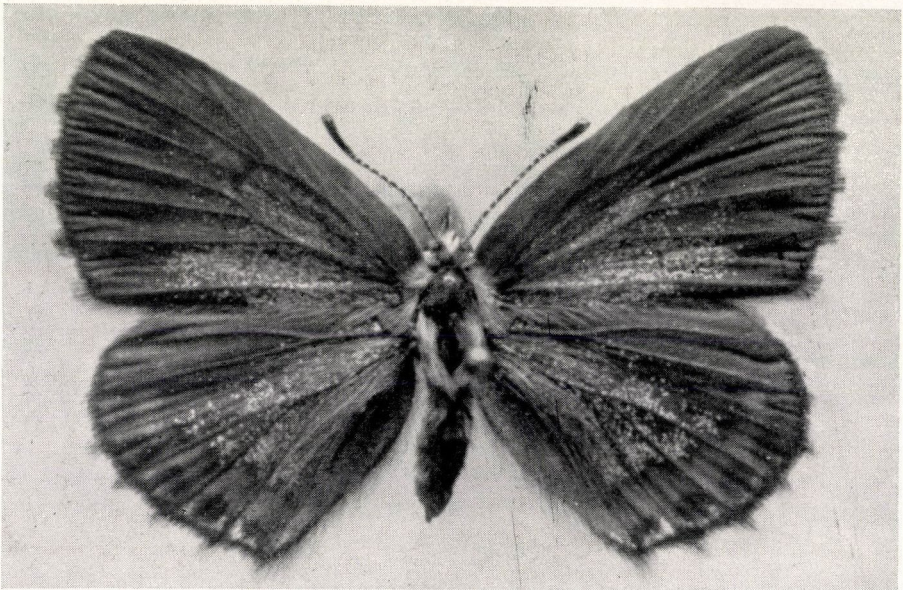
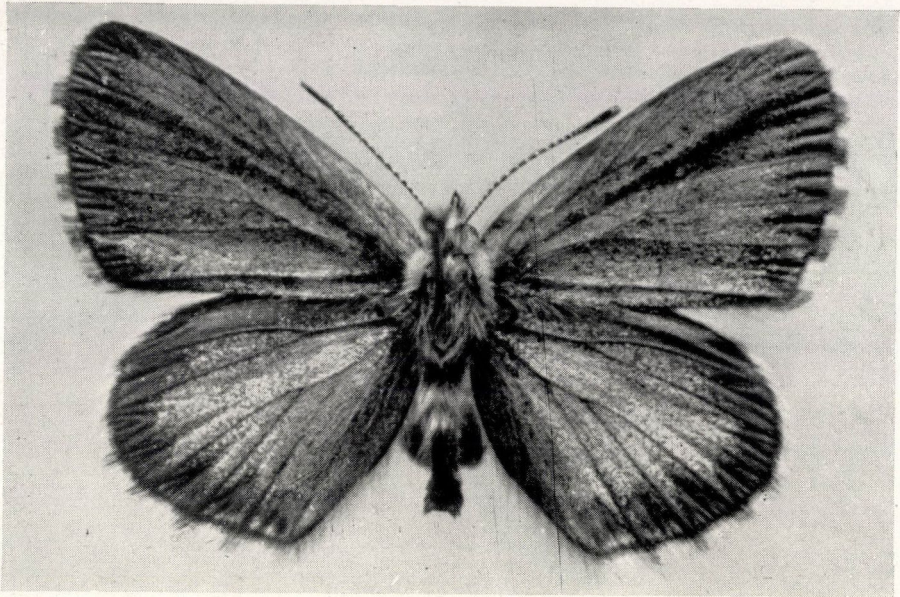
1. kép. A „Hymirhalle“ részlete a kis Riesenwelt jégbarlangból.



2. kép. Örvényüstök maradványai a Lichtenstein—Klamm legszűkebb részén.



A Batrina-barlang Rév határában, a *Duvalius Redtenbacheri* Bírói nevű vak futó-
bogár lakóhelye. — BÍRÓ LAJOS felvétele.



Lycaena bavius, erdélyi boglárkalepke, Vice (Szolnokdoboka megye), fölül a hím, alul a nőstény 4×. — Dr. ROTARIDES MIHÁLY felvétele.



Teleki-virág (*Telekia speciosa*). A Keleti-Kárpátokban.

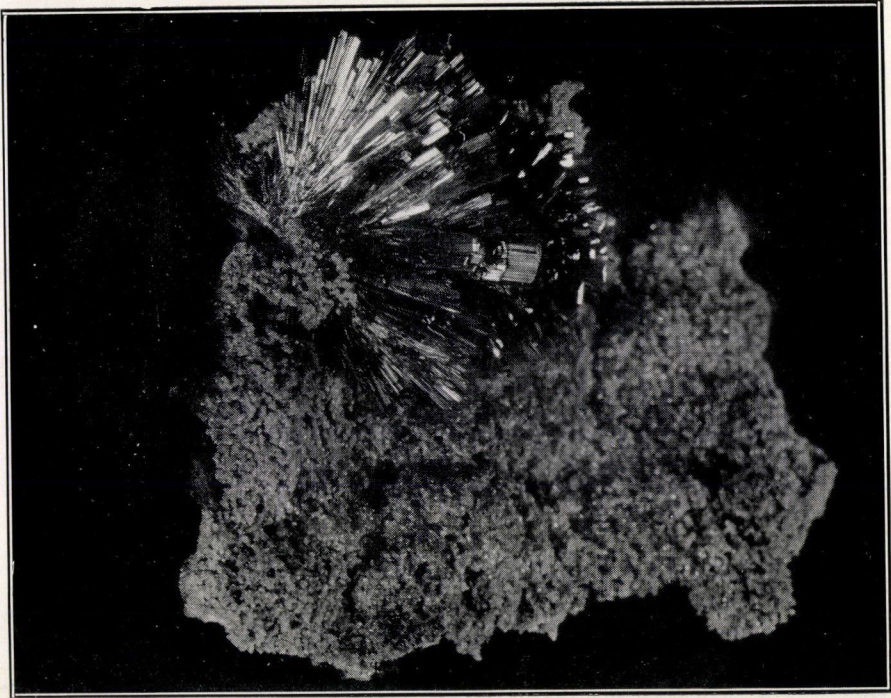




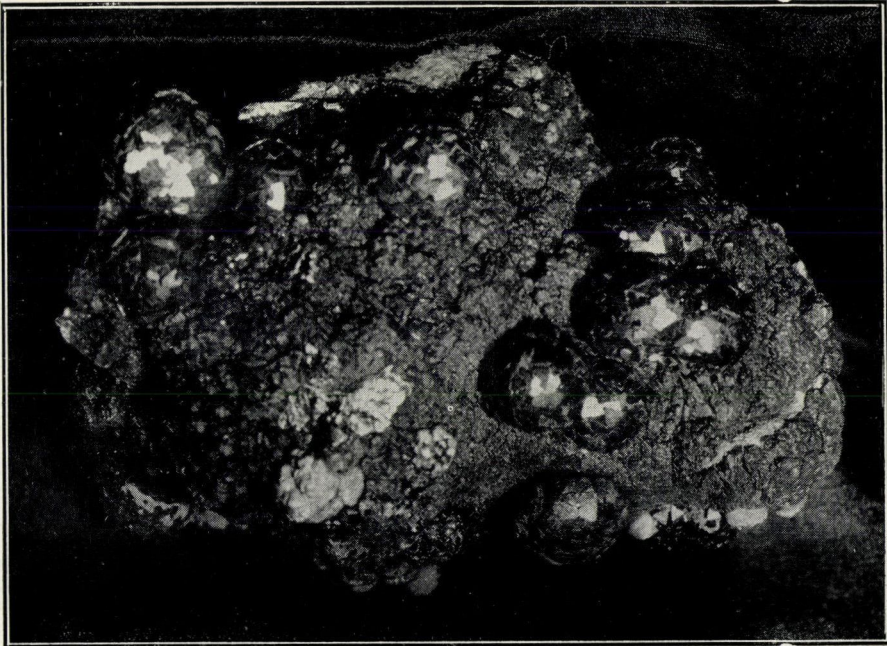
1. kép. Szent István pipacsa az Ünőkön (*Papaver corona Sancti-Stephani*).



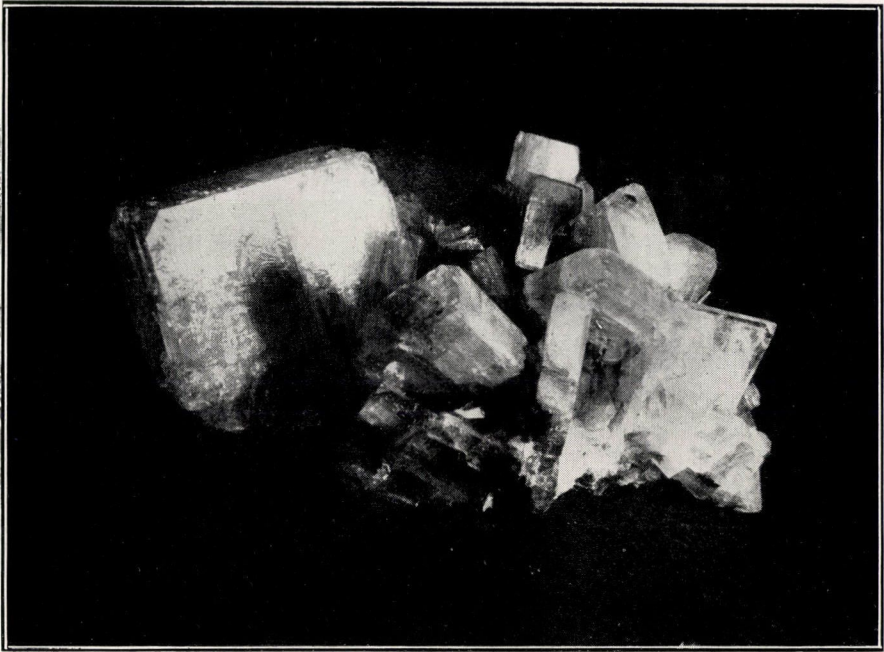
2. kép. Bruckenthal-hanga a Hargitáról (*Bruckenthalia spiculifolia*).



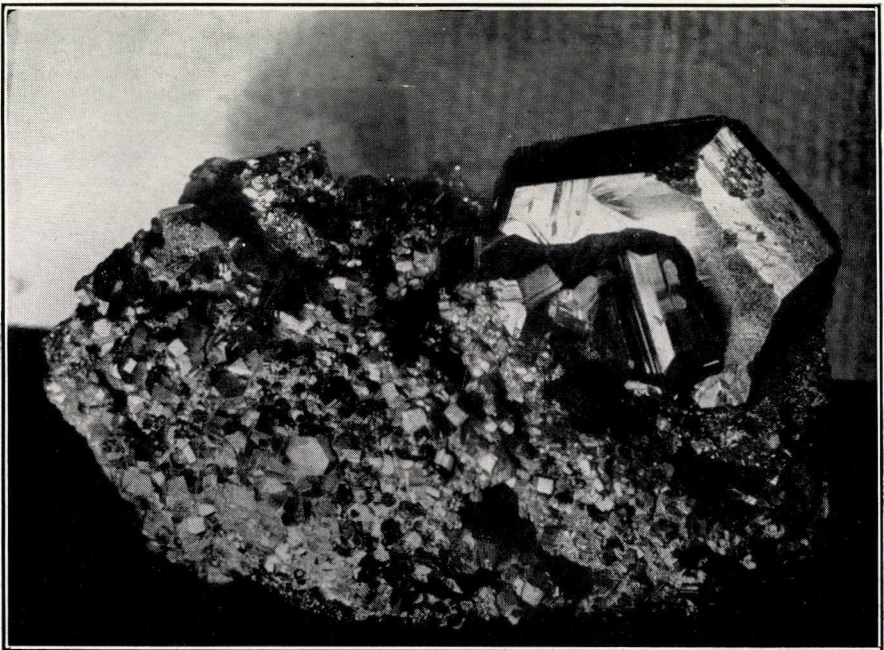
1. kép. Antimonit Kisbányáról. — DR. LUX KÁLMÁN felvétele.



2. kép. Cronstedtit kristálycsoportok Kisbányáról. — DR. LUX KÁLMÁN felvétele.



1. kép. Barit kristálycsoport Felsőbányáról. — DR. LUX KÁLMÁN felvétele.



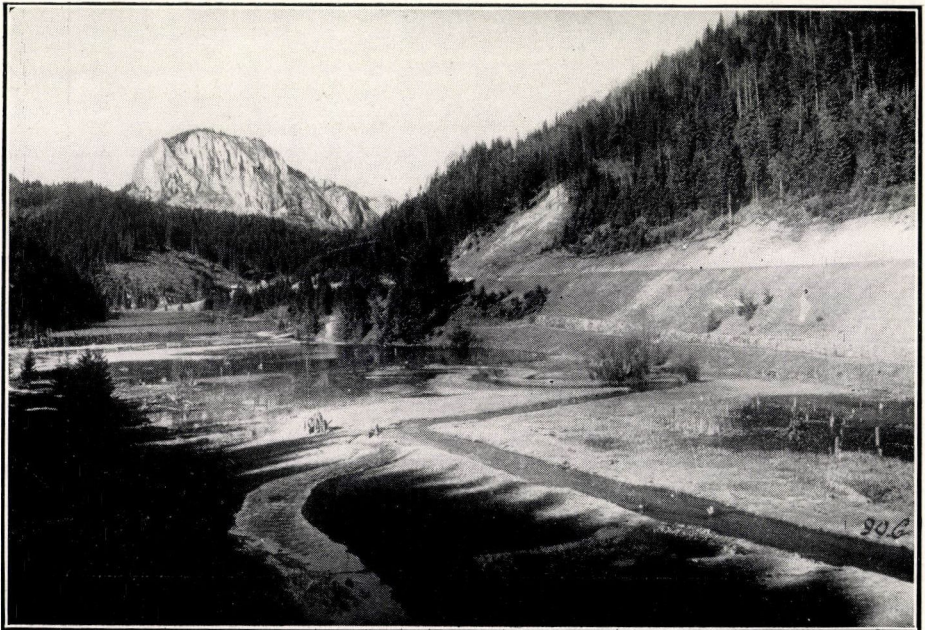
2. kép. Szfalerit-kristály Óradnáról. — DR. LUX KÁLMÁN felvétele.



Az Oltárkő szirtje a Gyilkos-tó közelében ; jobbra az új út sziklakapuja. — Kováts I. felvétele.



1. kép. Gyilkos-tó. Háttérben a Cohárd. Régebbi felvétel. — BALOGH ERNŐ felv.



2. kép. A Gyilkos-tó feltöltődését feltüntető mai állapot. — KOVÁTS I. felvétele.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

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

72. KÖTETHEZ

1940. JANUÁR—MÁRCIUS

217. FÜZET

Magyarország bányászata a világháború után.

A világháború előtt hazánk ásványi nyersanyagokban gazdag föld volt, melyből egy független Magyarország szükségleteit nagyrészt saját maga teremthette volna elő. A trianoni béke azután levágta hazánk testéről csaknem mindazokat a területeket, amelyekeken akkor ismert értékes ásványkincseink foglaltak. A világháború idején ismert jelentősebb ásványi nyersanyagfekhelyek közül úgyszólván csak néhány oly nagyobb szénvidékünk maradt meg, melyeket központos fekvésük miatt, az ország teljes feldarabolása nélkül elvenni már csakugyan nem lehetett.

Nagy-Magyarország négy főásványkincse a só, a vasérc, az ásványszén-telepek és az arany-ezüst volt, melyekhez ötödikként az erdélyi földigázt vehetjük. Ezek közül ami só-, arany-ezüst- és földigáz-ásványolajtelepeket addig termelés alatt tartottunk, azt teljes egészében elvette tőlünk Trianon, addig ismert vasérckészletünknek pedig mintegy 90%-át, szénvagyonunknak $\frac{2}{3}$ részét.

Kő só úgyszólván kiszámíthatatlan mennyiségben volt hazánkban. Kő só-telepeink Erdélyben (Parajd, Vizakna, Marosújvár, Torda, Désakna), Máramarosban (Aknaszlatina, Rónaszék, Aknasugatag), valamint Eperjes mellett (Sóvár) fekszenek. Összesen 25 nagyobb sótömszöt ismerünk ezeken a vidékeken. 1919-ben mindössze 11 sóbányánk volt művelés alatt, de azok készlete is több száz évre volt elegendő. Nagy-Magyarország évi sótermelése 300.000 tonna volt mintegy 35 millió korona értékben és összes évi bányatermelésünk évi pénzértékének kereken ötödét tette. Külkereskedelmi forgalmunkban is jelentékeny kiviteli cikk volt, sót vittünk ki főleg Bulgáriába és Szerbiába, de Olaszországba, Afrikába, sőt Braziliába is.

A békeszerződések megfosztottak valamennyi sóbányánktól, úgyhogy az elmúlt 20 évben évenként 3—4 millió pengő értékű sót külföldről kellett behoznunk. Nagyjelentőségű tehát a Felvidékkel és Kárpátaljával az aknaszlatinai sóbánya visszatérése. Ezt a bányát a cseh-szlovák uralom alatt is művelték és így az zökkenő nélkül kapcsolódhatott be a bányászati termelésünkbe. Megfelelő kifejlesztéssel ez az egyetlen bánya egymaga is el fogja látni a hazai szükségletet. Már a múlt nyáron megkezdjük azokat a geofizikai vizsgálatokat, amelyek a felső Tisza völgyének többi sótömszöt kutatják fel; hogy ilyenek Husztig egymás után sorakoznak, arról még a világháború előtti tapasztalatainkból biztos tudomásunk van. Ilyenformán sóbehozatalunk rövidesen, amint a fennálló

külföldi vásárlási szerződéseink lejárnak, megszűnik és sóellátásunk a máramarosi vidékről hosszú időre biztosított.

Nagy-Magyarország hatalmas vasércvagyonnal rendelkezett. Vasérc-termelésünk 1913-ban elérte a kétmillió tonnát 18 millió korona értékben és ennek a mennyiségnek több mint negyedrészt a külföldnek adhattuk át. Akkori tanulmányok szerint az ismert ércvagyon emelkedő fogyasztás mellett is legalább 70 évre biztosította az ország vasércszükségletét.

Három kiterjedt vasércbányaterületünk volt, ezek közül aránytalanul legnagyobb a Szepes-Gömöri-Érchegység bányászata, mely az ország termelésének csaknem $\frac{3}{4}$ -részét adta, azután következett a hunyadi vasércvonulat, a hatalmas kiterjedésű gyalári kincstári bányával és végül a Krassó-Szörényi-Hegység ércvonulata Dognácska és Vaskő főtermőhelyekkel, melyekben a legjobb minőségű vasérceinket bányászták. Ez utóbbi vonulatban a réz, ólom, cink ásványai helyenként fejtésre érdemes mennyiségben a vasérc mellett szintén fellépnek. Krassó-Szörényi aldunai vonulatában krómvasérc-telepek vannak. Többi vasércbányánk a három főbányaterület bányáinál sokkal jelentéktelenebbek voltak.

Trianon vasérctermő vidékeinket úgyszólván teljes egészükben levágta hazánk testéről. Csupán a Szepes-Gömöri érctermő vidék egy kis szöglete nyúlt át a trianoni határon Borsodba: Rudabánya vidéke, hol nem elsődrendű, de aránylag nagytömegű vasérc fekszik, melynek mennyiségét PAPP KÁROLY 1910-ben Nagy-Magyarország vasércvagyónának mintegy 10%-ára becsülte. Ezt a vasércbányát a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. szerezte meg és erősen kifejlesztette. Szerencse, hogy ennek a társaságnak sikerült a népszövetségnél Genfben olyan szerződést kieszközölni, amely lehetővé tette, hogy a trianoni határon túl fekvő elszakított gömör-szepesi bányáiból élelmiszerek ellenében megfelelő ércmennyiségeket áthozhasson. Magyarországi vasércfeldolgozó iparunk — a társaság ózdi üzeme és a kincstár diósgyőri vasgyára — ezekben az időkben erős ércebehozatalra (évenként 2–3 millió q, 5 millió pengő értékben) szorult és politikai feszültségek idején bizony nem egyszer jutott nehéz helyzetbe. Az elcsatolt Felvidék vasbányászatát főleg a Rimának a Csonkahaza felé irányuló, politikai okokból sokszor dőcögő szállítása táplálta hosszú időn keresztül. A Felvidék vasiparának trianoni képe siralmas látványt nyújtott. Düledező bányák, kialudt kohók és elbocsátott munkások ezrei tettek tanúságot azon statisztika mellett, mely szerint a Felvidéknek 1913-ban, tehát az utolsó háború előtti évben 1·18 millió tonnára rúgó vasérctermelése a megcsonkítatással hirtelen visszaesett majdnem a semmire. Lassú fejlődéssel újra elérte ugyan 1929-ben az 1 millió tonnát, de azután a csehszlovák gazdasági politikával kapcsolatos felvidéki válság következtében újból erősen visszaesett és csak az utóbbi években mutatott újra némi fejlődést. 1934-ben 0·25, 1935-ben 0·35 és 1936-ban 0·53 millió tonna volt a Felvidék vasérctermelése, tehát alig érte el a háború előtti termelés felét.

A Felvidék visszacsatolásával sokat enyhült a magyar vasércellátás helyzete. A kincstári bányák közül ugyan egyelőre csak a jelentéktelenebb vasércvagyonnal rendelkező rozsnyói állami vasércbánya került vissza, de a Rima Rudabányához most már visszakapta a trianoni határon túl fekvő vasércvagyónak mintegy

harmad részét Rozsnyó, Krasznahorka, Mecenzéf és Jászó környékén. A vasércbányászat itt rövidesen erős lendületnek fog indulni és a hazai vasipar nyersanyagellátása jórészt már is biztosítva van.

Nagy-Magyarország megcsönkíttatásakor ásvány szén vagyunk tekintetében jártunk még viszonylag legkevésbé rosszul, mert — hála néhány fontos szénmedencénk központos fekvésének — ugyanakkor, mikor területünk $\frac{2}{3}$ -át veszítettük el, szénvagyomban is csak a területtel arányos, nagyjában $\frac{2}{3}$ veszteséget kellett elszenvednünk.

A Föld ókorában keletkezett karbonkorú kőszénben hazánk mindig szegény volt és külföldről való behozatalra szorultunk. Karbon kőszénünk csak az Alduna vidékén volt mutatóba, az ország szénellátása szempontjából nem számított. Legjobb ásványszénünk a liász-szén, melynek fűtőértéke 6500–7000 kalória, hamutartalma 15–20%, összesülő és kokszolható. Liász-kőszéntelepeink két nagy egységben csoportosultak: Krassó-Szörényben, Stájerlak-Anina vidékén és a Mecsekben, Pécs és Komló mellett. Ezenkívül még Brassó mellett van jelentéktelenebb előfordulás. Geológiai kor tekintetében a kőszénekhez szokás számítani a krétakorú szeneket, melyek azonban általában gyengébb minőségűek és az ország szénvagyomban nem volt nagy jelentőségük. Krassó-Szörényben, Ruszkabánya mellett, Biharban Nagybaród vidékén és Veszprémben, Ajka mellett fekszenek krétakorú széntelepeink. A trianoni béke kőszéntelepeink közül csak az ajkai krétakorú szénterületet hagyta meg hazánknak és csak erős diplomáciai harcokkal sikerült a mecseki szénvidéket is a jugoszláv megszállás alól felszabadítani. De az itteni széntermelést azután is éveken át hadi kárpótlásként Jugoszláviának kellett átadni.

Barnaszeneink különböző minőségűek. Az ú. n. óharmadkori barnaszének jók, 5000 kalória körül van fűtőértékük, de 6000 kalóriáig is fölemelkedik. Az ú. n. fiatalharmadkori barnaszének gyengébbek, közöttük az ú. n. lignitek csak 2000–3000 kalóriásak. Óharmadkori kitűnő barnaszeneink közül legnagyobb veszteségünk volt a zsilvölgyi hatalmas szénvagyomban, mely Románia birtokába került. Ez volt a legjobb — kokszolható — barnaszénünk. PAPP KÁROLY 1910-ben készült becslésében a zsilvölgyi szénvagyont 500 millió tonnára, Nagy-Magyarország összes szénvagyomának egyharmadára becsülte, mások szerint még ez a becslés is túlóvatos volt. Többi óharmadkori szénmedencénk zöme központos fekvése miatt a Csonkahaza tartozéka maradt. A tatabányai, esztergomvidéki és budapestvidéki szénmedencéken nyugodott elsősorban az elmúlt 20 év alatt hazánk jóminőségű barnaszénrel való ellátásának feladata. Elvesztek horvátországi és erdélyi — kisebb jelentőségű — óharmadkori szénvidékeink.

Fiatalharmadkori szénmedencéink közül megmaradt csaknem teljes egészében a csonkahazai szénellátás másik főtényezője, a salgótarjáni szénmedence és a „civitas fidelissima“ népszavazása megmentette számunkra a Sopron mellett fekvő brennbergi szénvagyont. Ellenben elveszett a felvidéki Nyitrabánya, melynek szénvagyomát PAPP KÁROLY 1910-ben 300 millió tonnára becsülte. Fiatalharmadkori barnaszeneink részben gyengébb minőségűek, 3000 kalória körül mozog fűtőértékük, részben 2000 kalóriás lignitek. E szénvagyomból egészében megmaradt a hatalmas kiterjedésű sajóvidéki szénmedence, a vár-

palotai és mátraalji lignitterület, hatalmas mennyiségű, de gyenge minőségű barnaszén-, illetőleg lignitvagyonnal. Elveszett a sopronmegyei Lajtaújfalú, a biharmegyei bodonosi lignitterület és a székelyföldi lignitvidék.

PAPP KÁROLY 1910-i becslése szerint az akkor ismert szénvagyorra, 1717 millió tonnára vonatkozólag a veszteségkimutatás a következő:

	Elveszett :	Megmaradt :
Köszénben	24 millió tonna	117 millió tonna
Óharmadkori barnaszénben	543 „ „	230 „ „
Fiatalharmadkori jóminőségű barna- szénben	383 „ „	103 „ „
Gyengébb barnaszén és lignitben	132 „ „	185 „ „
Összesen :	1082 millió tonna	635 millió tonna.

Ezek a számok világosan mutatják a megmaradt mecsekvidéki köszénmedence és a jóminőségű barnaszeneink közül a zsilvölgyi és nyitraabányai szénvagyonok elszakíttatásának nagy jelentőségét.

Mínt hogy iparunk és így nemzeti létünknek is egyik legfontosabb alapja a tüzelőszerellátás, ennek tudatában a megcsonkíttatás után következő években alapos felülvizsgálat alá vettük egyes szénterületeink szénvagyont, főleg nagyvállalataink pedig igen kiterjedt kutatásokat végeztek újabb, még nem ismert, vagy addig elhanyagolt szénelőfordulások közelebbi megismerése érdekében. Ezek a munkálatok örvendetes eredménnyel jártak, amennyiben kimutatták, hogy helyzetünk sokkal kedvezőbb annál a képnél, amelyet e tekintetben a háború előtt végzett becslésekből ismertünk.

Egyedül Tatabánya, a legnagyobb és legerőteljesebben kihasznált szénbányánk ma pontosan megállapított szénvagyona mutat a régi becsléssel szemben az időközi nagyszabású kitermelésnek megfelelő csökkenést — az itteni szénvagyont a mai kitermelés mellett 40—50 évnél tovább már nem fogja futni. Kimerülőfélben van a budapestvidéki és virágkorán túljutott a salgótarjáni szénmedence. Az összes többi szénvidékeinken ezek az újabb vizsgálatok az ismert szénvagyont tetemes növekedését állapították meg, részben a már ismert előfordulások körzetében, részben addig ismeretlen új szénterületek felfedezésével. Ez utóbbiak közül különösen nagyjelentőségűek voltak a Tatabánya szomszédságában fekvő nagynémetházai szénterület, valamint a zirc-bodajk-mór-oroszlányi hatalmas kiterjedésű óharmadkori szénvidék fölfedezése. Különösen jelentősek voltak még a sajóvölgyi barnaszénterület, a mátraalji és várpalotai lignitvidékek e vizsgálatok alkalmával kibontakozó hatalmas arányai.

Ez újabb vizsgálatok alapján Csonkahazánk szénkészlete mintegy 1400—1500 millió tonnára tehető, tehát csaknem ugyanarra az 1700 millió tonna mennyiségre, amennyire PAPP KÁROLY 1910-ben Nagy-Magyarország szénvagyont becslte, holott annak csaknem kétharmad részét elszakították a békediktátumok és a megmaradt mennyiséget is erősen kikezdte a mintegy 30 évi belföldi fogyasztás. Sajnos, az újabb kimutatott többlet nagyobb része gyengébb minőségű. Ezek a számok világosan mutatják milyen előnyös módon tisztázták az utolsó húsz év nagy energiával folytatott bányászati, kutató és feltáró műveletei a hazai ipar rendelkezésére álló tüzelőanyagkészlet kérdését.

Az ilyen örvendetes kép minden nehézség nélkül lehetővé tette az energia-önellátás minél nagyobb mértékű kifejlesztését. A világháború után következő gazdasági elzárkózás, a külkereskedelmi mérleg minél nagyobb aktivitására való törekvés elkerülhetetlenné tette nálunk is a szénbehozatalnak a lehető legkisebb mértékre való csökkentését, ami teljes mértékben kivihető is volt. Már évek óta csak a gázgyárainkban és egyes különleges üzeinkben nélkülözhetetlen karbon-kőszén és kohókoksza redukálódott behozatalunk.

Széntermelésünket a következő számok érzékeltetik. A világháborút megelőző években Nagy-Magyarország évi széntermelése kerekén 10 millió tonna volt, ehhez 5 millió tonna elsőrendű külföldi kőszén került behozatalra.

A világháborút közvetlenül követő évek nyomorúságát mutatják a következő számok:

	Széntermelés :	Behozatal :
1919-ben	3·9 millió tonna	—
1920-ban	4·9 „ „	35.000 tonna
1921-ben	6·1 „ „	600.000 „
1922-ben	7·1 „ „	750.000 „

Széntermelésünk később állandóan 7 millió tonna körül ingadozott, az utóbbi években emelkedő és a gazdasági helyzetünk fokozatos javulását mutatja.

1934-ben	6·9 millió tonna	
1935-ben	7·5 „ „	
1936-ban	7·9 „ „	
1937-ben	9·0 „ „	
1938-ban	9·4 „ „	
1939-ben	10·6 „ „	

elérte a háború előtti Nagy-Magyarország termelését.

Külföldi szénbehozatalunk eleinte emelkedő irányzatú:

	Behozatal :	Kivitel :
1926-ban	1·21 millió tonna	0·67 millió tonna
1927-ben	1·51 „ „	0·3 „ „
1928-ban	1·66 „ „	0·29 „ „
1929-ben	1·85 „ „	0·41 „ „

1930—31-ben kezdődtek azok a kényszerű gazdasági elzárkózottságunkkal kapcsolatos intézkedések, melyek a külföldről való szénbehozatalunkat a legszűkebb határok közé szorították. Ennek eredménye:

	Behozatal :	Kivitel :
1930-ban	1·23 millió tonna	0·38 millió tonna
1931-ben	0·83 „ „	0·37 „ „
1932-ben	0·38 „ „	0·34 „ „
1933-ban	0·33 „ „	0·24 „ „
1934-ben	0·41 „ „	0·18 „ „
1935-ben	0·36 „ „	0·21 „ „
1936-ban	0·46 „ „	0·2 „ „

Szénegzdálkodásunk ma az adott viszonyok között helyes alapokon nyugszik, szénvagyonunk — amennyiben a termelési és felhasználási arányok lényegileg a maiak maradnak — szükségletünket még mintegy 80—100 évig fedezheti. Ma világszerte előretörően van az a törekvés, mely a szenet nem mint közvetlen tüzelőanyagot, hanem mint értékesebb energiaforrásokra feldolgozandó nyersanyagot kívánja felhasználni. Ilyen feldolgozási módok, mint a gáz- és kokszyártás, szénleparlás, szénbenzinyártás, lignitnemesítés, már nálunk is kifejlődőfélben vannak.

A Felvidék hazatérése szénegzdálkodásunkon főleg csak annyit változtat, hogy a szénfogyasztásnak mintegy 10%-kal való megnövekedésével kell számolnunk. A salgótarjáni szénmedence kis elszakított csücske, a most visszatért Csákányháza, csak egészen jelentéktelen szénvagyonnal rendelkezik, a nagy-jelentőségű nyitrabányai szénvidéket azonban nem kaptuk vissza.

Térjünk át ezek után nemesfémbányászatunkra.

A világháború előtt üzemben volt a r a n y- és e z ü s tbányáink valamennyien olyan területeken fekszenek, amelyek elvesztek. Nagy-Magyarország Európának aranyban leggazdagabb országa volt, az Erdélyi Érchegység aranyát már a rómaiak bányászták. Nemesfémbányászatunk legnagyobbbrst ahhoz a pompás fiatal vulkánkoszorúhoz kötött, amely a visegrádi dunakanyarulattól a Kárpátok belső szélén úgyszólván megszakítás nélkül követhető egészen a székelyföldi Hargitáig és amelytől elkülönülten helyezkedik el a Maros völgyében az Erdélyi Érchegység. A kiadós ércesedéseket főleg három bányavidék tartalmazza: az Erdélyi Érchegység, a Gutin alján Nagybánya vidéke és a Magyar Érchegység Selmec- és Kőrmöcbánya táján. Trianonnal mindezeket a bányavidékeket teljesen elvesztettük, rajtuk a románok és csehek osztozkodtak. A háborút megelőző években évi aranytermelésünk 3000 kg körül mozgott, csaknem 10 millió korona értékben, ezüsttermelésünk 10—15.000 kg körül 1—1,5 millió korona értékben.

R é z-, ó l o m-, c i n k-, h i g a n y-, a n t i m o ntermelésünk a háború előtt sem volt jelentékeny.

A Csonkaország területén csak itt-ott maradt egy-egy szegényes, részben már rég felhagyott, részben még jól meg se vizsgált ércelőfordulásunk (Recsk, Gyöngyösoroszi, Telkibánya), ezek közül 1922-ben került sor a recski ércbánya újrainyítására, hogy végül is azt hosszas hanyattatás után a magyar kincstár vegye a kezébe, mely a bányát ma is üzemben tartja. A recski kincstári ércbánya a Lahocahegy idősebb harmadkorból származó andezittufájában foglalt érces tömzsöket műveli. A recski ércimpregnáció jellegzetes ásványa az általában ritka enargit, egy rézszulfoarzenit, ezenkívül kevés fakőérc, és bőséges behintésben aranytartalmú pirit itt a bányászat tárgya. A recski érc aránylag szegény és ezért előkészítésére, dúsitására különleges módozatot, az ú. n. flotációs (úsztató) eljárást kell alkalmazni. A bánya jelenleg 70.000 tonna nyersércet dolgoz fel évente, amelyből ú. n. szelektív flotálással kétféle dúsitott terméket állít elő: a nyersérc 5 súlyszázaléknyi mennyiségében ú. n. rézszinport, mely az enargit legnagyobb részét és 10 súlyszázalékban ú. n. piritszinport, mely az aranyos pirit túlnyomó részét tartalmazza. A piritszinporból a kohó először különleges eljárással ként állít elő, a rézszinporból pedig kénsavat. A vissza-

maradó ú. n. pörkök kohósítása adja a fémeket. A bányamű és kohó évenként 160 kg aranyat, 1500 kg ezüstöt, 300—350 tonna rezet és 2000 tonna ként állít elő; egy arzénkitermelő berendezés jelenleg épülőfélben van.

Gyöngyösoroszi ércfelérei Gyöngyös város közelében fekszenek, itt ma nincs még bányüzem, de a kincstár igen részletesen megvizsgáltatta ezt a bányavidéket. Ezek a vizsgálatok azt állapították meg, hogy az itteni arany-, ezüst-, de főleg cink- és ólomtartalmú ércekből a recski termelési keretek betartásával gazdaságosan évi 50 kg arany, 700 kg ezüst, 540 tonna ólom és 1770 tonna cink volna előállítható. Remélhetőleg rövidesen sor kerülhet a kincstár részéről a gyöngyösoroszi bányászat megindítására.

A Felvidék hazatérésével visszakerült Csucsom Rozsnyó mellett: Jászó-mindszent és Aranyida Kassa közelében. Ezekben a helyeken ősrégi antimonbányászat folyt kisebb keretek között. A magyar kincstár tulajdonában volt Aranyida bányászatát a cseh állam már 1926-ban végleg beszüntette. Mindjárt a visszatérés első napjaiban felkerestük ezt a bányahelyet, de megállapítottuk, hogy a régen virágzó bányahelyen ma semmi egyéb nincs, mint rom és néhány nyugdíjas bányászcsalád. Itt még egyelőre mást nem tehetünk, minthogy a bányaműveleteket újra megnyitjuk és megvizsgáljuk a további bányászati lehetőségeket, melyekben egyáltalában nem kételkedünk. A csucsomi ércbányát egy magántulajdonostól máris megvásárolta a magyar kincstár, úgyhogy ott ma már állami bányászat folyik. A jászómindszenti bánya ma még egy felvidéki magánvállalat tulajdonában van, de a termelt fémek Magyarországon kerülnek értékesítésre.

E felvidéki bányák antimon mellett aranyat is termelnek és pedig Csucsom és Jászómindszent évenként 60—70 kg arany és 1300—1400 tonna antimont. Az antimontermelésnek kb. $\frac{1}{10}$ része fedezi a hazai szükségletet, de a fennmaradó $\frac{9}{10}$ rész — minthogy Európának másutt, mint a magyar, illetőleg szlovák Felvidéken jelentősebb antimonbányászata nincs —, ez az antimonfeleslegünk nemesvalutájú országokban is könnyen értékesíthető és így külkereskedelmi mérlegünket javítja.

Világháború előtti fémtermelésünkkel szemben lehetőségeink ma a következők: Arany-ezüsttermelésünk (Gyöngyösoroszival együtt) a nagymagyarországi termelés $\frac{1}{10}$ részét közelítheti meg, holott értékes régi nemesfém-bányászatainkból (az Erdélyi Érc-hegységből, Nagybánya vidékéből, Selmec-, Körmöcbánya bányászatából) még semmit sem sikerült visszaszerezniünk. Réztermelésünk ma Recskről kb. ugyanannyi, mint Nagy-Magyarországé volt, — ebben a fémben mindig is szegények voltunk. A recski réztermelés az ország békeszükségletének nem egészen $\frac{1}{20}$ részét fedezi. Gyöngyösoroszi ólomtermelése az ország szükségletének nem egészen $\frac{1}{10}$ részét, cinktermelése azonban a szükségletnek több mint $\frac{1}{3}$ részét fedezi. Vizsgálat alá vettük a most visszakerült Pelsőcárdó cinkércelőfordulását is, melyhez azonban nagyobb reményeket fűzni nem igen lehet. A recski bányából származó kéntermelésünk az ország egész elemikén-szükségletét fedezi.

Közvetlenül az összeomlás utáni években indultak meg azok a kutatások, amelyek hamarosan megállapították, hogy a Csonkaország — nevezetesen a Dunántúl — az ú. n. bauxitban, melyet magyarul találóan a l u m í n i u m é r c-

nek nevezhetünk, Európa egyik leggazdagabb termőhelye. Így hamarosan igen nagyarányú, virágzó bányászat indulhatott meg ezen az újonnan felfedezett ásványkincsen. A háborút közvetlenül megelőző években váltak ismeretessé a biharmegyei Királyerdő alumíniumérc-előfordulásai, e bauxittelepeink a világháború alatt virágzó bányászat tárgyai voltak, mert a franciaországi ércről elzárt központi hatalmak — Németország — alumíniumérc-szükségletét innen láttuk el. Ma ez a bányászat — román kézen — teljesen szünetel.

Még a világháború éve alatt terelődött először a figyelem egy a dunántúli Tapolca vidékén Szóc és Halimba községek mellett először felismert vörösbarna, régebben rosszminőségű vasércnek minősített kőzet — bauxit — magas alumíniumtartalmára. Itt — Tapolca vidékén — fekszik legnagyobb bauxitelőfordulásunk, melynek mennyiségét egymagában 100 millió tonnára becsülik. Másik kisebb tömegű, de ma legnagyobb jelentőségű bauxittelepünk a Vértes-hegységben fekszik, Gánt község mellett, ahol nemcsak hazánknak, de egész Európának is legnagyobb területű és termelőképességű bauxitbányája áll üzemben. Kisebb bauxittelepek ismeretesek még Bicske mellett, továbbá az Északi Bakonyban Isztimér, Alsóperepuszta és Eplény vidékén, a Dél-Bakonyban Sümeg—Nyírad vidékén és végül Dél-Baranyában Nagyharsány község mellett emelkedő Harsány-hegyen.

Európai viszonylatban példátlan tömegekben fekszik a bauxit egyes termőhelyeinken, úgyhogy Csonka-Magyarország bauxitvagyonát néhány évvel ezelőtt mintegy 200 millió tonnára lehetett becsülni. Hogy erről a mennyiségről némi fogalmat adjak, megemlítem, hogy Németország hatalmas bauxitfeldolgozó ipara az utóbbi (háború előtti) években évenként átlag $\frac{1}{3}$ millió tonna bauxitot dolgozott fel.¹ Ennek a mennyiségnek 600-szorosa fekszik dunántúli telepeinkben, de mindjárt meg kell említenem azt is, hogy bauxitvagyonunknak csak egy része olyan minőségű, amely a külföldi bauxitfeldolgozó iparban ezidő szerint értékesíthető.

Bauxittelepeink nagyrésze a felszínen fekszik és így bányászatuk igen egyszerű, ú. n. külszíni fejtéssel történhetik. Így volt lehetséges az, hogy aránylag rövid idő alatt olyan nagyszabásúvá lehetett bauxittermelésünket fokozni, hogy az folyton emelkedő irányzattal: 1936-ban 330.000, 1937-ben 450.000, 1938-ban 540.000, 1939-ban 500.000 tonnát érhetett el.

Európa fő bauxittermő-helyei a Földközi-tenger északi környékén fekszenek Spanyolországban, Dél-Franciaországban, Isztriában, Dalmáciában, Görögországban és a magyar Dunántúlon. Hatalmas iparú európai országok, mint Anglia, Németország és az Északi Államok, számbavehető bauxitvagyonnal nem rendelkeznek.

A magyar bauxittermelés legnagyobb része ma Németországba kerül. A világcipiacra kerülő bauxitnak több mint felét alumíniumra dolgozzák fel, ma a bauxit az alumíniumgyártásnak egyetlen kiinduló érce; a bauxitsúlyból negyed-rész súlynyi mennyiségű fémalumínium állítható elő. Minthogy az alumínium a jövő féme, amely ötvözeteinek kitűnő tulajdonságai és a vasénál háromszor kisebb fajsúlya miatt úgyszólván napról-napra nagyobb tért hódít, különö-

¹ 1940. évi háborús szükséglete az 1.000.000 tonnát közelíti meg.

sen a hadianyaggyártásban, így elsősorban a repülőgépgyártásban, nyilvánvaló hazánk hatalmas bauxitvagyonának nagy jelentősége. A bauxitfeldolgozó ipar azonban más természetű termékek egész sorát is előállítja a bauxitból. Az élénkvörösszínű bauxit pompás festóanyag. A bauxitból gyártott ú. n. timföldből, mely az alumíniumgyártás félterméke, vagy magából a bauxitból különböző alumíniumsók (timsó, alumíniumsulfát, ecetsavas alumínium stb.) készülnek, melyeket a textiliparban, papírgyártásnál, cukorgyártásnál, gyógyászatban használnak fel. Bizonyos bauxitfajták csiszoló korong, mások tűzálló téglák gyártására alkalmasak és mind nagyobb arányokat ölt az ú. n. bauxitcement gyártása, mely cementfajtának az a különös sajátossága van, hogy más cementfajtákkal szemben sokkal gyorsabban, úgyszólván órák alatt köt.

A dunántúli bauxit kitermelése, a gánti bánya rendszeres üzeme 1926-ban indult meg, bauxitbányászatunk tehát mindössze 12 esztendőre tekinthet vissza és az első években csupán a nyersanyagnak főleg Németországba való kivitelére szorítkozott. Napjainkban úgyszólván egyedül a magyar bauxit fedezi Németország egész alumíniumérc-szükségletét. Az utóbbi években azután megindult a hazai nagyipar összefogásával, kormányközbélepésre a bauxit belföldi feldolgozása is. Legnagyobb bauxittermelő vállalatunk timföldgyárat állított fel Magyaróvárott, bauxitcementgyár épült Tatabányán és a csepeli Weiss Manfrédgyár telepén elkészült az első fémalumíniumgyár is. Ez az utóbbi évenként 2000 tonna alumíniumot állít elő, négyszer annyi, vagy mondjuk kereken 10.000 tonna bauxitból. Ez az 1938. évi bauxittermelésnek mindössze 2%-a. Szerény kezdetnél többnek ez nem nevezhető, éppen azért a kormányzat mindenképen azon van, hogy nagyobb arányú hazai alumíniumgyártás alapjainak megvetését tegye lehetővé. Mert bauxitbányászatunkat ki kell emelnünk a nyersanyagot kiszállító gyarmat helyzetéből, hogy az aránylag csekély hasznot hozó bauxit-tömegek helyett minél nagyobb arányban a hasonlíthatatlanul nagyobb értéket képviselő és nemes valutájú országokban is értékesíthető készárú, a fémalumínium kerüljön kivitelre. Az 1938-ban kivitt bauxitunk értéke kereken 6 millió pengő, a belőle előállítható alumínium ellenben 190 millió pengőt képvisel. Ez az értékkülönbség más államok polgárainak nyújtott foglalkozást és megélhetést.

Örvendetes haladást jelent, hogy a folyó év elején üzembe helyezték a második magyar alumíniumgyárat is Tatabányán, egyelőre évi 1000 tonna kapacitással.

A háborús, illetőleg a világháborút közvetlenül követő évekre esik dunántúli m a n g á n é r c telepeink fölfedezése is. A világháborút követő megescsonkíttatás elvette tőlünk akkor ismeretes mangánérctelepeinket: a szolnokdobokamegyei Macskamezőt, az aradmegyei Menyházát és a szepességi kisóci és svábóci előfordulásokat. E bányavidékeink még ma se kerültek vissza, de náluk jelentékenyebbek a csonkahazában azóta talált mangánérctelepeink, melyek a Bakonyhegység két pontján fekszenek, az egyik Űrkúton és a másik Eplény mellett. Az eplényi mangánércet a Rimamurányi Vasmű vállalat művelti, onnan látja el az ózdi vasgyár a tükörvas gyártásnál felhasznált mangánszükségletét. Az eplényinél jóval nagyobb tömegű az úrkúti mangánércelőfordulás, itt 20—30 millió tonnára tehető a reménybeli nyersérc mennyisége, melyet megfelelő előkészítő: dúsító eljárással tesznek exportképessé. Az úrkúti bánya német érde-

keltség kezében van, jelenleg fejlesztés alatt áll, a termelt érc legnagyobb része kivitelre kerül, minthogy a hazai szükséglet minimális.

A Felvidékkel visszatértek a jolsvai és a kassai m a g n e z i t bányák és gyárak. Több (Nyustya, Csetnek stb.) odaát maradt, de így is nagyjelentőségű új magnezitbányászatunk valutáris szempontból.

A magyar bányászatnak a világháború óta felmutatható eredményei közül talán legfontosabbnak nevezhetjük azt, hogy három évvel ezelőtt sikerült a Csonkaország területén kiadós mennyiségben á s v á n y o l a j a t feltárni. Ásványolajra irányuló kutatások már a múlt század 80-as, 90-es éveiben is folytak Nagy-Magyarországnak főleg a gazdag galíciai és romániai olajterületekkel szomszédos részeiben, tehát a Kárpátokban, valamint a Muraközben, de ezeket — az akkori viszonyokhoz mért kezdetleges eszközökkel végzett — kutatásokat megfelelő eredmény nem kísérte. 1908-ban Erdélyben, Sármás mellett egy káliumsó kutatás céljából elindított fúrás hatalmas mennyiségű meggyujtható, legnagyobb részében metánból álló földgázt tárt fel. Az akkori kormányzat és különösen a kutatásokat irányító Böckh Hugó — felismervén ennek a leletnek nagy jelentőségét — az 1911. évi VI. t.-c.-kel a természetes földgázt és ásványolajat állami egyedárúság jellegével ruházta fel. Így a további kutatás az állam kezébe került, de a törvény módot ad a kormányzat számára arra is, hogy a kutatási és kihasználási jogot egyes területekre nézve magánvállalkozásnak is bérbe adhassa.

Böckh Hugó munkatársaival egészen rövid idő alatt tisztázta az erdélyi földgáz előfordulási körülményeit és már 1913-ban 6 nagy gázmezőn 20 termelő gázkút napi 2·5 millió köbméter gázt volt képes szolgáltatni. Ez a napi gáz-mennyiség fűtőértékben mintegy 250 vagon elsőrendű kőszénnek felel meg. Ezekben az években már nagyobb erővel indultak meg a gáz felhasználására irányuló beruházások is. Gázvezetékek épültek Tordán át Marosújvárra, Bázna környékén és Medgyesen sorra épültek földigáztüzelésre berendezett nagy-szabású ipartelepek, de mindez elveszett Trianonnal. Ma 20 évvel Erdély elszakítottása után is lényegileg csak ugyanazok a gázmezők állnak kihasználás alatt, amelyeket már a magyar kutatások megállapítottak.

A világháború alatt a nyitrai megyei Egbell község mellett sikerült Böckh Hugónak és munkatársainak ásványolajforrásokat megnyitni. Az összeomlásig itt 29.000 tonna olajat termeltek és ez a mennyiség igen fontos volt a külföldi forrásoktól elzárt központi hatalmak kenőolajellátása szempontjából. Egbell, mint a volt Csehszlovákia és a mai Szlovákia ma is egyetlen olajtermő helye, ma is üzemben van.

A világháború utolsó évében kísérte siker a horvátországi magyar kutatásokat is. A Lipik-fürdő mellett fekvő Bujavica község mellett a magyar kincstár egy fúrása 750 m mélységben hatalmas mennyiségű földgázt és 50 m-rel mélyebben olajat tárt fel, mely utóbbiból hamarosan 105 tonna mennyiséget termeltek. Az 1918. őszi összeomlás utolsó napjaiban történt ez, a területet hamarosan ki kellett üríteni. A bujavicai gázdóm jugoszláv uralom alatt ma is erős termelés alatt áll, a gázt ipari célokra felhasználják, de a magyar kincstár által kimutatott olajsint közelebbi körülményei ma se tisztázódtak és ásványolaj és földgáz

szempontjából még ma is csak ez az egyetlen jelentősebb termőhely ismeretes Jugoszláviában.

Az ország megeseonkittatásával mindez az eredmény, amelyet magyar tudás, magyar munka és magyar tőke a földgáz- és ásványolajkutatás terén elért, maradék nélkül elveszett, a magyar kincstári földgáz- és ásványolajkutatások az Alföldre szorultak vissza, hol az erdélyi medencében megismert adottságokhoz hasonló viszonyokra lehetett számítani.

Aránylag kisebb összegek állottak a kutatás rendelkezésére, s így az csak lassan haladhatott előre. Az Alföldön lemélyített fúrások a várt eredményt nem hozták ugyan meg, mert csak aránylag kis — egyenként napi 3000—4000 m³ — mennyiségű földgázt tártak fel, melyet Hajdúszoboszlón, Debrecenben, Karcagon helyi ipartelepeken jól fel lehet ugyan használni, de az országos energiaellátás szempontjából nagyobb jelentőségük nincs. Ellenben ezek a fúrások értékes jódos-brómos-sós és egyéb természeti hévvizeket tártak fel hatalmas mennyiségben, melyek fürdőügyi szempontból az Alföld számára igen nagy jelentőségűek. Elég csak megemlítenem Debrecen, Hajdúszoboszló, Karcag, Tiszaörs, Mezőkövesd és a hevesmegyei Bükkszék forró gyógyvizeit, melyeket mind a kincstári olajkutatófúrások fakasztottak a felszínre.

A magyar kincstár a kutatások meggyorsítása végett a Dunántúl területét előbb egy angol vállalatnak, majd miután az néhány évi eredménytelen kutatás után az engedménytől visszalépett, egy amerikai kutató társaságnak adta bérbe.

A magyar kincstár saját kutatásait az Alföldről ennek északnyugati peremére — nevezetesen Parád-fürdő környékére helyezte át, ahol olajnyomok már rég ismeretesek voltak, sőt ahol már a múlt század 80-as éveiben megfelelő eredményt ugyan nem hozó, de olajnyomok jelenlétét tényleg megállapító kutatások is folytak.

A Magyar Amerikai Olajipari Rt. dunántúli kutatásait PAPP SIMON vezetésével 1933-ban kezdte meg és hatalmas tőkebefektetéssel, a legkorszerűbb eszközökkel, valamint kitartó türelemmel folytatta mindaddig, míg eredményt nem ért el. 1937. tavaszán úgyszólván egyidejűleg jelentkezett a siker úgy a magyar kincstárnak a hevesmegyei Bükkszék község mellett folyó kutatásainál, mint a MAORT-nak a zalamegyei Nagykanizsa közelében fekvő lisper—szentadorjáni fúrásaiban. Az azóta eltelt három esztendő alatt különösen a lisper olajterületen sikerült rohamosan fejlődő eredményt felmutatni. Bükkszéken szerényebb teljesítményű olajmező áll termelés alatt, mely két esztendő alatt 8000 tonna nyersolajat adott 800.000 P értékben.

A lisper olajmező mintegy 4 km² kiterjedésű, rajta ma már 25 termelőkút van egyenként napi 20—40—60 tonna teljesítménnyel és ennek a mezőnek még nagy jövője van. Lisper összes teljesítménye 1939 április hó közepén kezdettől fogva 60.000 tonna volt, 6 millió pengő értékben, ennek az olajmennyiségnek 15%-át a magyar kincstár bér fejében kapta. E pillanatban a napi termelés hazánkban 600 tonna körül van 60.000 P értékben és ez a mennyiség a belföldi mintegy 700 tonnára tehető napi nyersolajszükségletnek már legnagyobb részét fedezi, és előreláthatólag már csak rövid idő kérdése, hogy a hazai nyersolajszükséglet teljes egészében a belföldi termeléssel fedeztessék. Nem is annyira a termelt mennyiségek és azok pénzértékének, hanem a legutóbb említett körül-

ménynek, a belföldi önellátás lehetőségének van igen nagy nemzetgazdasági jelentősége.

Néhány évvel ezelőtt még olajfinomítóink teljes nyersolajsükségletüket külföldről, úgyszólván teljesen Romániából szerezték be évi 15—20 millió pengő értékben és gyakran nehéz fizetési feltételek mellett, amennyiben az olajért részben nemes valutát, meg nyersvasat kellett adnunk. Külpolitikai feszültségek alkalmával bizonytalanná vált éppen a háborús felkészültség szempontjából úgyszólván döntő jelentőségű benzinellátásunk. Ma már óriási léptekkel haladunk a teljes önellátás és tartalékolás lehetősége felé és ebből a szempontból szinte szerencsésnek mondhatjuk magunkat abban, hogy csak most és nem hamarabb kezdtük meg természetes olajkészleteink kihasználását. A kutatások mind az állam, mind az engedményes MAORT részéről változatlan energiával folynak tovább reménybeli területeinken, hogy áttekintő képet szerezhessünk magunknak természetes olajkészleteinkről, racionális kihasználási programm felállítására végett.

A Felvidék hazatérésével újból a haza birtokába kerültek egyes igen rég ismert kutatási területeink a Kárpátok ívében és a Felső-Tisza völgyében. Az előkészítő geológiai és geofizikai vizsgálatok már is teljes erővel folynak ezeken a területeken, Kőrösmező, Uzsok-Ligetes és Aknaszlatina környékén. Kőrösmezőn egy a cseh kincstár által megkezdett és otthagytott fúrást megszakítás nélkül folytatunk. Reméljük, hogy ezen az ősi magyar kutatási területen is sikerül majd megfelelő eredményt elérni.

Az elmondottakból megállapítható, hogy a magyar bányászat és bányászati kutatás megelégedettséggel tekinthet vissza az elmúlt 20 esztendőre.

A tőlünk elszakított területek bányászatában fejlődést csak a rég ismert nemesfémhányak korszerűbbé tételében láthatunk. Mint az előzőekben láttuk, nem egy egykor virágzó bányászatunkat pusztulásra szánta az új gazdálkodás, az ásványszén, földgáz, ásványolaj termelését pedig egyszerűen csak folytatta ott, ahol azt a magyar kutatás nyitotta meg és azután átadni kényszerült. Valaminő nagyobb jelentőségű felfedezés sehol sem történt.

A Csonkahaza bányászata azonban hamarosan erőre kapott, nagy energiával és élniakarással 20 esztendő alatt újból nemzetgazdaságunk egyik biztos alapjává izmosodott. Felkutatott ásványszénvagyonunkat megnyugtató mennyiségűre növeltük, felhasználtunk minden lehetőséget fémhányászat kifejlesztésére és új, nagyértékű ásványkincseket, alumíniumércet, mangánércet és nyersolajat soha sem remélt mennyiségben kutattunk fel.

A Felvidék és Kárpátalja hazatérése visszaadta a sószükségletünket, rendbehozta vasércellátásunkat, új termelési ágakat, antimonbányászatot és magnezit-termelést adott újra a kezünkbe és visszahozta az ősi kárpáti olajkutatási területeket.

Megnagyobbodott Magyarország ma ismét erőteljes bánya- és kohóipar fölött rendelkezik, bányászaink, valamint kutató geológusaink és geofizikusaink közül pedig nem egy az elmúlt 20 esztendő alatt a külföldön is elismerést szerzett a magyar tudásnak és felkészültségnek.¹

Dr. telegdi Roth Károly.

¹ A Magyarország bányászatában az új felfedezésekkel és Felvidék és Kárpátalja visszacsatolásával beállott öröndetes föllendülés nemzetgazdasági jelentőségét a következő számok érzékeltetik :

1937. évi adatok:

1. A bányában foglalkoztatott összes munkások száma	40.000
2. A bányászat által eltartott összes személyek száma	160.000
3. Magyarországon termelt bányászati termékek évi pénzértéke	164.458.000 P
4. A bányászati kivitel évi pénzértéke	12.002.000 „
5. A behozott bányatermékek „	74.190.000 „

Az 5. pont (behozatal) részletezése :

nyersfémek	23.420.000 P
ásványolaj	22.294.000 „
szén	16.575.000 „
vasérc	9.167.000 „
kősó	2.734.000 „
összesen :	74.190.000 P

1939. után a következő eredmény volna várható (a háborús gazdálkodás okozta rendkívüli tényezőket figyelmen kívül hagyva):

1. A bányában foglalkoztatott összes munkások száma	42.000
2. A bányászat által eltartott összes személyek száma	168.000
3. Magyarországon termelt bányászati termékek évi pénzértéke kereken	200.000.000 P
4. A bányászati kivitel évi pénzértéke	
bauxit, szén (rég)i	12.000.000 P
magnezit, antimon (új)	3.000.000 „
5. A behozott bányatermékek	43.000.000 „

A 3. pont (belső termelés) többlete a következő tételekből adódik :

ásványolaj	22.000.000 P
kősó	3.000.000 „
magnezit	1.000.000 „
vasérc	4.000.000 „
fémek	2.000.000 „
összesen :	32.000.000 P

Az 5. pont (behozatal) részletezése :

nyersfémek	22.000.000 P
ásványolaj	—
szén	16.000.000 „
vasérc	5.000.000 „
kősó	—
összesen :	43.000.000 P

Míg tehát a behozatal és kivitel aránya 1937-ben 74.190.000 P : 12.002.000 P kereken 6 : 1 $\frac{1}{2}$ volt, addig az olajtermelés rohamos kifejlődésével és az elszakított területek visszacsatolásával kapcsolatban nemcsak a belföldi termelés értéke emelkedett tetemes mértékben, hanem a behozatal-kivitel arány is a közeljövőben 43.000.000 P : 15.000.000 P, kereken 3 : 1 mértékre javulhat.

Kígyómérgek és ellenmérgek.¹

Az emberi képzelet a költészetben és képzőművészetben egyik állattal se foglalkozott olyan sokat mint a kígyókkal.

Kígyókat szerepeltetett a népköltészet mind a jó, mind a rossz, mind a szerencse, mind a balszerencse megszemélyesítői gyanánt. A kígyót tették meg az ókor kultúrnépei a ravaszság, a bölcsesség, az orvostudomány és a gyengédség jelképévé. Kígyókból volt a hajzata MEDUZÁNAK, a bosszúállás istennőjének, de kígyó fonta körül a jóságos AESKULAP botját is. A fáraók korabeli Egyiptomban az aspis-kígyót mint háziállatot tartották, viszont a psyllusok, miként azt PLUTARCHOS elbeszéléseiből tudjuk, a házasságtörő nők megbüntetésére használták fel a mérges kígyókat. De nemcsak a pogány népek, hanem a zsidók és keresztények vallásos elbeszéléseiben is szerepelnek kígyók mint az emberiség ellenségei, mint a legnagyobb veszély okozói, a legsúlyosabb büntetés és a legnagyobb megpróbáltatás eszközei.

A kígyóknak ezt a nagy „népszerűségé“-t látva, azt hisszük, hogy a kígyókat mindenki jól ismeri és mindenki tudja, hogy mit nevezünk mérges kígyónak. A valóság viszont az, hogy a természetben olyan átmeneti alakok vannak, melyekről még a szakember sem tudja hirtelen eldönteni, hogy nem mérges, vagy mérges kígyóval van-e dolga. Lássuk szakszempontról, mit válaszolhatunk erre.

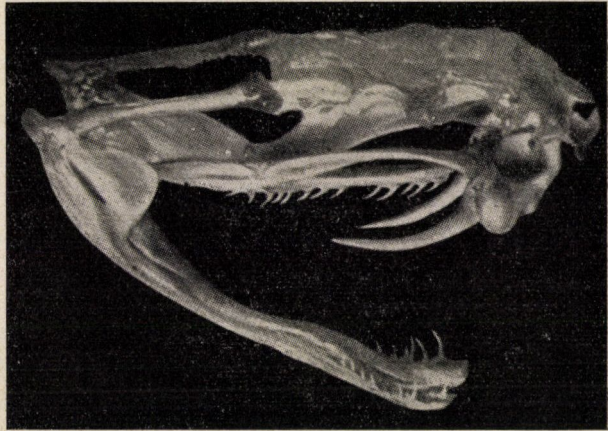
Valamely kígyót akkor tartunk valóban mérgesnek, ha nyálmirigyváladéka² bőr alá, vagy érbe befecskendezve már kis mennyiségben is halált okoz és ha ezt a váladékot különleges szerkezetű fogak közvetítésével és segítségével idegen állat testébe be is juttatja. A szaktudomány körülbelül 500 olyan kígyófajt ismer, melyet a fenti követelmények alapján mérgesnek kell tartanunk. Orvoshigiéniai, vagy mondjuk gyakorlati szempontból azonban csak 350 fajt szoktunk mérgesnek tekinteni, minthogy emberre, avagy háziállatra „csak“ ennyi jelent komoly veszélyt.

A fogazat szerkezete alapján u. i. az összes mérges kígyókat három nagy csoportba szokás beosztani. Megkülönböztetnek *opistoglypha*, *proteroglypha* és *solenoglypha* kígyókat. Az első csoportba tartoznak azok a fajok, amelyeknek felső állkapocsában a két hátsó fog jelentékenyen nagyobb a többinél. Ezek a fogak azonban elmozdíthatatlanul ülnek a helyükön, a méregmirigyekkel közvetlen összeköttetésük nincsen, velük csupán a mirigyek közelében kezdődő barázda közvetítésével érintkeznek. Az ilyen kígyók „mérgefogaik“ hátulso elhelyezkedése miatt sem nagyobb átmérőjű tárgyakba beleharapni, ilyeneket szájukba venni, sem pedig ember, vagy nagyobb állat elpusztításához elegendő méregmennyiséget a harapási sebbe bejuttatni nem tudnak. A *proteroglyphák* mérgefogai a felső állkapocs első részén vannak, azonban ezek is mereven rögzítettek. A méregmirigyekkel nem teljesen zárt csatorna köti össze, amely a mérgeknek, illetőleg a mirigyváladéknak a harapási sebbe jutását lényegesen megkönnyíti. A *solenoglyphu* csoportba tartozó kígyóknak a legnagyobbodott,

¹ Társulatunk 1939. nov. 17-i Népszerű Természettudományi Estélyén tartott előadás.

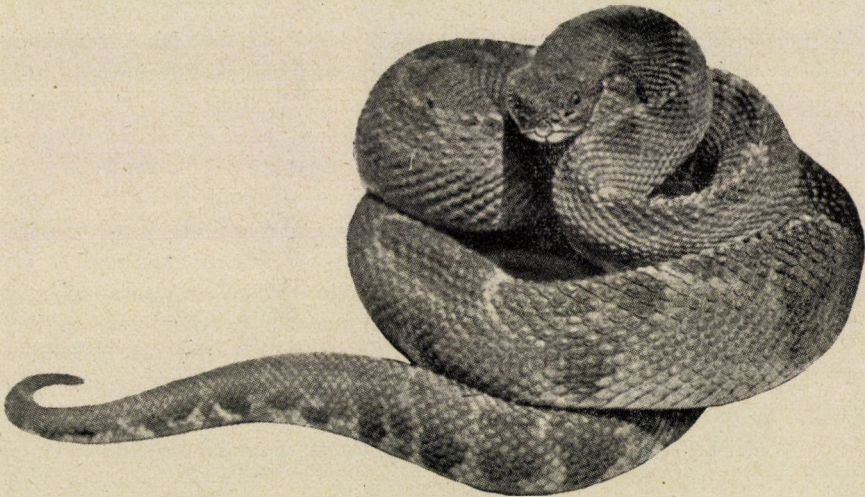
² A legtöbb kígyófaj felsőajakmirigyének a váladéka ilyen természetű, vannak azonban olyan fajok is, amelyeknek a mérgező anyaga a nyálmirigyekben képződik.

s ugyancsak a felső állkapocs elülső részén elhelyezett méregfogainak csatornája teljesen zárt s méregmirigyekkel közvetlen összeköttetésben van s — ami a legfontosabb — maguk a fogak mozgathatóan ülnek az állkapocsban, csupán szalagokkal vannak megrögzítve, miáltal meglehetősen mozgási szabadságuk van. Ezek a hegyes fogak a becsukott szájból fekvő helyzetet foglalnak el, s csak akkor egyenesednek fel, amidőn az állat a száját kitátja. Minthogy a fogak, melyek valóban méregfogaknak tekinthetők, hiszen a mérget elválasztó mirigyekkel közvetlen összeköttetésben állnak, nagyon vékonyak és az állkapocshoz csupán lazán kapcsolódnak, igen könnyen kitörnek, illetőleg kiesnek, azért minden oldalon néhány, 2—4 ú. n. pótméregfog is van. (1—2. kép.)



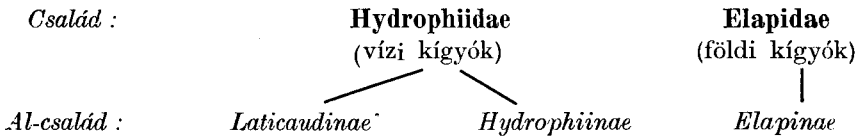
1. kép. A délamerikai csörgőkígyó *Crotalus terrificus* fejtárája a felső állkapocs hosszú méregfogaival.

Az elmondottakból világosan kitűnik, hogy csupán a *proteroglyphák* és *solenoglyphák* csoportjába tartozó kígyók jelenthetnek az emberre veszélyt, azért a következőkben az *opistoglyphákkal* nem is foglalkozom. Az említett két csoportba tartozó családokat és alcsoportokat (familia és sub-familia) az alábbi összeállítás foglalja magában.

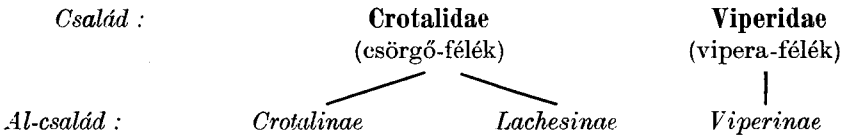


2. kép. A legnagyobb ismert (*solenoglypha*) mérges kígyó (*Lachesis muta*).

1. Sorozat : PROTEROGLYPHA.



2. Sorozat : SOLENOGLYPHA.



A mérges kígyók elterjedése a Földön meglehetősen egyenlőtlennek mondható, akár a fajok számát, akár rendszertani hovatartozásukat vesszük az összehasonlítás alapjául. WERNER¹ szerint a három legfontosabb kígyócsaládot az egyes világrészekben az alábbi összehasonlításban megadott számú faj (speciēs) képviseli :

	<i>Elapidae</i>	<i>Crotalidae</i>	<i>Viperidae</i>	Összesen
Európa	—	1	8	9
Ázsia	30	30	16	76
Afrika	32	—	50	82
Amerika	45	62	—	107
Ausztrália és Új-Guinea ...	90	—	—	90

A mérges kígyók főleg a trópusi és szubtrópusi vidékek lakói, a mérsékelt égöv alatt csupán néhány *Crotalidá*val és viperafélével találkozhatunk, míg a hideg égövön mérges kígyó egyáltalában nem él. Európában a 67., Ázsiában a 60. és Amerikában az 55. északi szélességi fokot lehet ez állatok elterjedési határának mondani. Ázsiát kivéve, minden földrészen találunk olyan összefüggő nagyobb területeket, ahol mérges kígyók nincsenek. Ilyenek Európában Németország egyes vidékei (Württemberg, Baden északi része, Hessen-Darmstadt, a bécsi erdő, a Dunának Wachau néven ismert szakasza, a hainburgi és lajta-vidéki hegyek, Steierország középső része, Tulln vidéke), Franciaország délnyugati része (elsősorban a Garonne völgye), Írország, a Tyrreni-tenger szigetei, a dalmát tengerpart egyes szigetei (Lissa, Lagosta, Solta), továbbá Görögország néhány szigete, mint Kyros, Lemnos. Madagaszkárról, a Galapagos-szigetektől, Kubáról, Jamaikáról, Haitiról és Porto-Ricóról közismert, hogy ott mérges kígyók nincsenek. A Csendes-Óceán szigetei között is nem egy van, mely ezzel

¹ KRAUS R. u. WERNER FR. Giftschlangen und die Serumbehandlung der Schlangenbisse. G. Fischer, Jena, 1931.

az előnnyel dicsekedhetik. Így — a Salamon-, Bismarek- és Fidzsi-szigetek kivételével — csaknem valamennyi Új-Guineától keletre fekvő sziget, továbbá Új-Zéland és Új-Caledónia.

Valamennyi kígyófaj méregmirigyének nyers váladéka, a közönségesen kígyóméregnek nevezett folyadék, úgy vegyi, mint élettani, gyógyszer-tani és méregtani szempontból rendkívül bonyolult összetételű és különböző hatású. Az azt alkotó különféle anyagok nemcsak minőségileg és mennyiségileg különböznek egymástól attól függően, mely fajból származik a méreg, hanem még ugyanazon fajon, alfajon és változaton belül is rendkívül nagy egyéni ingadozásokot mutathatnak fel. Az állat kora, életkörülményei, életmódja, táplálkozási viszonyai és módja, környezete, lakóhelyének klimatikus viszonyai mind olyan tényezők, melyek a méreg összetételében kisebb-nagyobb ingadozásokat, eltéréseket idéznek elő. Éppen ezért nincs sok értéke azoknak a vegyi vizsgálatoknak, melyekben a nyers méreg összetételét határozták meg, s amelyek nagyjában a fehérjékre jellemző eredményeket adták.¹

A vegyi elemzéseknél sokkal érdekesebb és értékesebb az eredménye azoknak az élettani, illetőleg gyógyszer-tani kísérleteknek, melyekben a mérgek hatását különböző állatokon, vagy ú. n. túlélő állapotban tartott szerveken vizsgálták. Ezekből ugyanis az derült ki, hogy a legtöbb kígyóméregben tíz, sőt ennél is több különböző hatású anyag van. Régebben a kígyómérgeket többé-kevésbé egységes anyagoknak tekintették s azokban általában csupán két hatóanyag-nak, ú. m. egy vérsajtoldó és egy idegrendszer-t bénító-nak a jelenlétét tételezték fel. Ma már a kígyómérgekben rendkívül bonyolult és alkotórészeire csupán igen nehezen felbontható vegyületsoportot látunk.

A jelenleg ismert és bebizonyított-nak tekinthető hatóanyagokat a következőképen lehet csoportosítani:²

A vérre, illetőleg a vér egyes alkotórészeire ható anyagok. Ide kell soroznunk azokat, melyek a véralvadást siettetik, avagy gátolják, továbbá azokat, melyek a vörös vérszöveteket feloldják, végül azokat, melyek az önállóan mozgó fehérvérszöveteknek, a leukocytáknak a mozgási képességét szüntetik meg.

Egy másik hatóanyag-csoport, amelyet aránylag könnyű kimutatni és felismerni, a vérkeringést befolyásolja. Ezeknek az anyagoknak részletes elemzése még nincsen befejezve, annyi azonban biztos, hogy legalább is két különböző hatásnak kell ez esetben érvényesülni. Az egyik kétségkívül az érmozgató központra hat, míg a másik az erek falában okoz bénulást.

Ismerünk olyan anyagot, illetőleg hatást is, amely a harántcsíkos izmokon mutatható ki. Ez az anyag az izom átjárhatóságát és duzzadásállapotát változtatja meg. Sikertült ezenkívül egyes kígyómérgekben olyan anyagot is kimutatni, mely a szíven fibrilláris rángásokat vált ki.

Ezekben a mérgekben vannak olyan anyagok is, amelyek csupán a síma izmokra hatnak. Jelenlétüket kivágott és túlélő bélen, méhen, avagy petevezetőn lehet kimutatni, amennyiben azokon kismennyiségű méreg hatására

¹ KLOBUSITZKY D. Dtsche Zschr. für die ges. gerichtl. Med., XXX : 156 (1938).

² KLOBUSITZKY D. Erg. d. Hygiene u. Infektionskrankheiten, 22. köt. (megjelenés alatt).

összehúzódnak, míg nagyobb mennyiségben adagolva, rendszerint bénulást láthatunk.

Némely kígyóméregben van olyan alkotórész is, amely az anyagcserét befolyásolja. Így például a *Trimeresurus mucrosquamatus* mérgéről kétségtelenül megállapították, hogy az nyúlnak, testsúlykilonként 10 mg mennyiségben beadva, vércukortartalmát hatalmasan (200%-kal is) emeli s ez a hatás még akkor is jelentkezik, ha a megfelelő együttérző (sympathikus) idegeket átvágjuk és a mellékveséket eltávolítjuk.

Csaknem minden kígyóméregben vannak — különböző, de mindig biztosan és könnyen kimutatható mennyiségben — cytolysinek, azaz sejtoldó anyagok (3—4. kép). A kígyómérgeknek azt a tulajdonságát, hogy az élő szövetekből histamint tudnak felszabadítani, éppen ezen cytolysinek okozzák. A histaminról viszont már régóta ismert, hogy az a vérnyomást erősen csökkenti, s ma általánosan elfogadott



3. kép. Szövetvézésés a jobbkaron a *Bothrops jararacussu* harapása következtében.



4. kép. A jobbkar kezelés után. Csak a mutató és középpéjj bénult meg.

nézet, hogy a némely kígyóméregre jellemzőnek vélt hirtelen vérnyomáscsökkenés voltaképpen közvetett hatás, amennyiben azt a cytolysinek által felszabadított histamin váltja ki.

Nagyon gyakori a kígyómérgekben az ú. n. haemorrhaginek jelenléte is. Ezek az anyagok voltaképpen nem egyebek, mint különleges fehérjebontó fermentumok, melyek a hajszálerek falát elfolyósítják, miáltal kisebb-nagyobb terjedelmű szövetközi vérzéseket okoznak.

A hatásos anyagok egy némelyike fajlagosan az idegrendszerre van beállítva. Kurareszerűen¹ hatnak közülük azok, amelyek a mozgató idegvégződésekre gyakorolnak befolyást. A délamerikai nyílméreg azonban csupán múló hatású, ezzel szemben a kígyómérgek bénító hatása nem múlik el s azt csak a megfelelő ellenméreggel, a fajlagos savóval lehet megszüntetni. Az idesorolandó anyagoknak egyik csoportja viszont csupán az érző idegvégződéseket támadja meg anélkül azonban, hogy magukon az idegrostokon kimutatható elváltozásokat hozna létre. A legtöbb méregben van egy olyan anyag is, amely csak a látóideget támadja meg. Különösen gazdag ilyen anyagban a *Notechis scutatus*

¹ A kurare egy eddig ismeretlen szerkezetű növényi alkaloida.

és a dél-amerikai csörgőkígyó, a *Crotalus terrificus* mérge. Ezeknek a mérge már igen kis mennyiségben és rövid idővel a szervezetbe való bejutásuk után vakságot okoz. A Dél-Amerikában, jobban mondva Braziliában honos mérges kígyókra vonatkozó 4694 marási feljegyzés átnézéséből a vakságot illetőleg a következő adatokat sikerült megállapítanom.¹

A kígyó neve	Az összes marási esetek száma	Vakság fellépett	A vakság fellépése %-ban
<i>Crotalus t. terrificus</i>	643	387	60.1
<i>Lachesis muta</i>	13	7	53.7
<i>Bothrops cotiara</i>	64	16	25.0
<i>Micrurus corallinus</i>	12	3	25.0
<i>Bothrops jaracussu</i>	610	121	19.8
<i>Bothrops alternata</i>	351	61	17.5
<i>Bothrops neuwiedii</i>	203	25	12.3
<i>Bothrops jararaca</i>	2707	277	10.2
<i>Bothrops atrox</i>	91	4	4.4

Az említett anyagok között van néhány, mint a vérárvadást fokozó, a vérárvadást gátló, a sejtoldó, mely kétségkívül fermentumszerű, mások ismét, miként a perifériás érbénulást kiváltó, vagy a léleközpontot megtámadó fehérjebomlástermékek, illetőleg fehérjeszármazékok csoportjába tartozik, a nagyobb részük azonban mind a mai napig ismeretlen természetű.

A kígyómérgekben lévő különböző fermentumokról az újabb időkben végzett kutatások annyiban jelentenek nagy haladást, mert azokból kétségtelenül kiderült, hogy mind a fehérjebontó, mind a vérárvadást fokozó, mind pedig a vérsejtoldó fermentum egy-egy önálló és az idegméregtől teljesen független anyagnak felel meg.

A voltaképeni mérgező, a léleközpont bénítása folytán a halált közvetlen előidéző anyag vegyi természetének felderítésével szintén többen foglalkoztak az utóbbi években. És bár az egyes szerzők eredményei között vannak is eltérések és az anyagok finomabb szerkezetét illető viták még korántsem fejeződtek be, annyi kétségtelenül és egybehangzóan beigazolódott, hogy a léleközpont bénító anyaga nitrogéntartalmú, tehát fehérjeszármazék. Ez a megállapítás azért igen fontos, mert a század elején FAUST úgy az északamerikai csörgőkígyó (*Crotalus adamanteus*), mint az indiai szemüveges kígyó (*Naja tripudians*) mérgeinek ezt a legfontosabb vegyületét, alkotórészét mint nitrogénmentes szaponinszerű anyagot írta le. Az újabb kutatók által nyert neurotoxinok kivétel nélkül nitrogéntartalmunknak bizonyultak.

Ilyen, ú. n. tisztított neurotoxinok közül csak egy, a SLOTTA—FRAENKEL—CONRAT-féle kristályos. Az elfogulatlan bíráló azonban kénytelen azt következtetni, hogy ezek az anyagok egyike sem lehet valóban tiszta és hogy azok egymástól igen lényegesen eltérnek. A MICHEEL—JUNG által nyert toxin, melynek molekulásúlyát előállítói 2500—4000-re becsülik, igen könnyen átmegy cellophan

¹ A Butantan-intézet irattárában őrzött hivatalos statisztikai adatok nyomán.

hártyán, ezzel szemben az általam a *Bothrops jararaca* (zsararaka) nevű kígyó mérgeből előállított s bothropotoxinnak nevezett anyag nem. Egy további fontos különbség e két toxin között az, hogy míg a dializálható kéntartalmú, addig a nagyobb molekulásúlyú kénmentes. Ugyancsak meggondolásra készítet az a tény is, hogy a bothropotoxin — jóllehet öt és félszer hatásosabb, mint a kiindulásul szolgáló nyers méreg — nem éri el a teljesen friss zsararaka mérégnek a hatásosságát, s a hatásfokozódás mindig a kiindulásul szolgáló nyers méreg hatásosságával van arányban. Amidőn p. o. olyan mérgeből indultunk ki, melynek legkisebb halálos adagja (D. L. M.)¹ 0·6 mg volt, akkor az abból nyert bothropotoxin D. L. M.-ja 0·11 mg-nak mutatkozott, viszont ha a kiindulásul szolgáló mérégmirigyváladék D. L. M.-ja 0·27 mg volt, akkor a tisztított toxiné, tehát a bothropotoxiné 0·05 mg-nak felelt meg. Hogy ilyen szempontból a MICHEEL—JUNG-féle toxin hogyan viselkedett volna, nem lehet megállapítani, minthogy előállítóik nem kísérletezhettek teljesen friss méreggel. A vegytisztítás természetéből viszont az következne, hogy a valóban tiszta toxinnak hatásosabbnak kell lennie, mint a leghatásosabb nyers mérégnek és a D. L. M.-jének függetlennek kellene lenni a kiindulásul szolgáló anyag D. L. M.-jától. A MICHEEL—JUNG előállította toxinnak és a bothropotoxinnak eltérő tulajdonságai mindenestre azt bizonyítják, hogy a különböző fajok idegtoxinjai egymással nem azonosak.

A kígyómérgek kémiájának terén a legnagyobb haladást a SLOTTA és FRAENKEL—CONRAT által előállított kristályos, crotoxinnak nevezett anyag jelentené. Sajnos azonban csak jelentené. Ennek a braziliai csörgőkígyó mérgeből nyerhető, s pyridinacetátos oldatából négyzetalakú, vékony lapokban kristályosodó anyagnak u. i. két olyan tulajdonsága van, amely tisztaságát erősen kétségbe vonja. A kristálykák u. i. csak kétszer hatásosabbak mint a nyers méreg, s a nyers mérégnek vérséjtoldó képességét megtartják. Ezt a két körülményt azért fontos hangsúlyozni, mert 1., miként azt KÖNIG barátommal kimutattuk, kétszeres hatásfokozódást egyszerű dialyzálás, avagy kolloidális vashydroxyddal való óvatos fehérjéttlenítés útján is el lehet érni; 2., mert a vérséjtoldó anyagról kétségkívül beigazolódott, hogy az idegméréggel semmiféle vegyi rokonságban sem áll, s attól aránylag egyszerű módon elválasztható.

Egy további meg nem fejtett kérdés, az idegmérgekben lévő kén formája. MICHEEL és munkatársai szerint a kén thiolacton alakjában van a molekulában s állításukat azzal támogatják, hogy a neurotoxin cystein és glutathion iránt határozott ellenállóképességet tanusít s ha a toxint bisulfittal hasítjuk, úgy a reakcióelegyben egy thiolcsoportot lehet kimutatni. Ezzel szemben SLOTTA és FRAENKEL—CONRAT a crotoxin vizsgálata közben úgy találták, hogy abban

¹ A kígyómérgek hatásosságát azzal a mg-okban kifejezett legkisebb mennyiséggel mérjük, mely éppen elegendő ahhoz, hogy a kísérleti állatot — bizonyos meghatározott feltételek mellett — megölje. Az ily módon megállapított mérégmennyiséget legkisebb halálos adagnak (*dosis letalis minima*) nevezzük, s D. L. M.-el jelöljük. Kísérleti állat gyanánt leginkább galambot, nyulat vagy fehér egeret szoktak használni. A *Bothrops*-fajtáknál a D. L. M. alatt p. o. azt a mennyiséget értik, mely vérbe befecskendezve egy 300—350 grm. súlyú galambot 20 percen belül megöl, a csörgőkígyó mérgeire vonatkozólag az időtartam viszont 24 órában van megállapítva.

a kén nagyobb részben diszulfid (cystin) és csak igen kis részben monoszulfid (methionin) formájában van jelen. Minthogy ezek a kutatók egymástól igen eltérő kígyómérgekkel kísérleteztek, igen könnyen lehetséges, hogy a saját anyagát illetőleg mindegyiknek igaza van.

A rendelkezésre álló hely rövidsége miatt a kígyómérgekben lévő nagyszámú s korábban már felsorolt anyagok közül csupán még eggyel foglalkozhatom részletesebben. Választásom a véralvadást fokozó anyagra esik, nemcsak azért, mert azt külön is, valamint KÖNIG és a fiatalon elhalt HANUT barátaimmal együtt éveken keresztül tanulmányoztam,¹ hanem azért is, mert ennek az anyagnak, mint gyógyszernek is igen nagy lett a jelentősége.

A kígyómérgek véralvadást fokozó hatását már 1781-ben FONTANA írta le² s azóta igen sokan foglalkoztak azzal. Vizsgálati anyaguk legnagyobb részét a *Bothrops*-nemhez tartozó kígyók mérge volt s a különböző szerzők legfontosabb eredményeit az alábbi két pontban foglalhatjuk össze: 1. az alvadást fokozó mérgek nagy hígításban alkalmazva leszállítják a normális vér alvadási idejét: 2. az alvás akkor is bekövetkezik, ha a vérből előzőleg a kalciumsókat eltávolítottuk, azt tehát a fiziológiás alvadóképességétől megfosztottuk.

A különböző hígítású méregoldatokkal végzett kísérletek világosan mutatták, hogy a méregnek akár a természetes, akár a kalciumtalan vérrre való hatása elsősorban attól függ, hogy milyen töménységben van a vérben. Mindjárt azt is megemlíttem, hogy az a töménység, mely a vért alvadásában meggátolja, hosszabb-rövidebb idő alatt a vörösvérsejteket is feloldja.

A töménység szerepének megállapításakor nehezebb feladat volt az alvadást kiváltó anyagnak a nyers méregben lévő többi alkotórésztől való elválasztása. Ezt tökéletesen megoldani ezideig nem is sikerült senkinek sem. A különböző tisztítási eljárásokkal azonban mégis annyira jutottunk, hogy olyan vizes oldatokat tudtunk előállítani, melyeknek mérgező hatása — egyenlő súlyviszonyokat véve alapul — a kiindulásul szolgáló méregnek csupán $\frac{1}{12}$ -ed része, alvadást-fokozó hatása viszont amannál jóval nagyobb és alvadástgátló hatása — legalább is kalciummentes lóvéren vizsgálva — egyáltalában nem volt.

A különböző módszerekkel és szempontok szerint végzett kísérletek világosan mutatták, hogy az alvadást egy különleges anyag gyorsítja, mely sem a neurotoxinnal, sem pedig az alvadást gátló alkotórésszel nem azonos. Mi ezt az anyagot, minthogy a közelebbi vizsgálatok fermentum természetűnek mutatták, *haemocoagulasenak* neveztük el. A későbbi, főként BELFANTI, HANUT és GANGULY által végzett vizsgálatok a kígyómérgekben lévő alvadást fokozó anyag, illetőleg anyagok fermentum természetét kétségkívül beigazolták.

Nem lettek volna teljesek ezek a vizsgálatok és ismereteink a haemocoagulaséről is rendkívül hézagosak maradtak volna, ha nem igyekeztünk volna annak hatását élő állaton megállapítani.

¹ V. ö. GESSNER O.: Hbuech d. exper. Pharmakol. 6. köt. 2—29 o. J. Springer, Berlin, 1938.

² V. ö. PHISALIX M.: Animeaux venimeaux et venins. 2. köt. Masson et Cie., Paris, 1922.

Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy az alvadástfokozó anyag még akkor is teljesen hatásos, ha abból a galambnak csupán 0,00001 milligrammot adtunk.

A gyógyító orvostudományt a kígyómérgek természetesen elsősorban abból a szempontból érdeklik, hogy a harapás következtében a szervezetbe jutott mérget mi módon lehet ártalmatlanná tenni. Egészen a múlt század végéig semmi olyan eljárást nem ismertünk, amely a mérges kígyók áldozatait csak megközelítő biztonsággal is megmentette volna. Nem számítva a kuruzsláshoz sorolandó számtalan népies gyógyeljárást,¹ a seb kiégetése, kiszívása, sebészi feltárása és a bejutott méregnek oxidáló, avagy maró szerekekkel való elroncsolásának a megkísérlése voltak a szokásos kezelési eljárások. Ezek azonban inkább az orvos lelkiismeretének a megnyugtatótását, mint a beteg érdekeit szolgálták s a valóságban a megmárt egyén sorsa olyan tényezőktől függött, melyekre sem az orvosnak, sem neki magának befolyása nem volt. Végeredményben a kígyómérgek legtöbbször az egyszeri harapáskor kinyomott mennyiségben s a bőr alá, avagy az izomba befecskendezve felnőtt embert nem 100%-os biztonsággal öli meg. Az egyik leghatásosabb kígyóméreg, a délamerikai csörgőkígyónak (*Crotalus terrificus*) a mérge (a halálos adag vérbe fecskendezés esetén galambra nézve 0-001 mg, azaz 1μ) s a tapasztalás mégis azt mutatja, hogy e kígyó harapása felnőttekre nézve „csupán“ 70% halálozással jár. A köztudatba azonban annyira átment a kígyóharapás feltétlenül halálos kimenetele, hogy a bárminemű eljárással „kezelt“ és felgyógyult eseteket nemcsak a nagyközönség, de sokszor még orvosok is mindig a beavatkozás javára könyvelik el.

A mérges kígyók harapása okszerű kezelésének alapját a francia CALMETTE vetette meg, aki 1892-ben kimutatta, hogy állatokat fokozódó mennyiségű méreggel való kezeléssel annyira érzéketlenné (immunissá) lehet a méreggel szemben tenni, hogy azok annak többszörös halálos adagját is minden megbetegedés nélkül elviselik. Hasonlót tapasztaltak ugyan már előzőleg az amerikai SEWALL (1887-ben) és a francia KAUFMANN (1889-ben) is, de kísérleteik gyakorlati értékére nem is gondoltak. CALMETTE-nek éppen az a nagy érdeme, hogy felismerte a kígyómérgek ellen való aktív immunizálásnak gyógyászati jelentőségét s annak gyakorlati megvalósításához azonnal hozzá is fogott az algiri Pasteur-intézetben. CALMETTE felfedezésének két lényeges pontja volt, ú. m. 1. annak a felismerése, hogy a kígyómérgek — a bakteriummérgekhez hasonlóan — a szervezetbe bejutva, ellenmérgek képződését indítják meg; 2. annak a megállapítása, hogy a képződött ellenmérgek (antitoxinok) rövid időn belül eltűnnek az immunizált állat véréből, úgyhogy védekezéséből, előzetesen a kígyómérgek ellen oltani, azaz passzív immunitást előidézni nem lehet, úgyhogy az észszerű gyógykezelés csupán a már megmárt egyének beoltását, tehát az aktív immunizálást végezheti.

A fentiekből önként következik, hogy lényegbe vágó különbségek a baktériumtoxinok és a kígyómérgek ellen való immunizálást illetőleg nincsenek, aminthogy

¹ Braziliában p. o. a hivatásos kuruzslók, akiknek a száma nem mondható kevésnek, igen szép eredménnyel „gyógyítanak“. A harapás helyi jeleiből, elsősorban a foglennyomatokból u. i. igen könnyű megállapítani, hogy a támadó mérges, avagy nem mérges kígyó volt-e. A hivatásos kuruzslók viszont csak nem mérges kígyó esetében vállalják a kezelést.

nincsenek ilyenek a kígyóméregelleni savók és a bakteriummérgek elleni savók előállítására között sem. Elméleti szempontból nézve a kérdést tehát, nem állnak fenn nehézségek, gyakorlati szempontból nézve azonban, kénytelenek vagyunk olyan akadályokkal számolni, melyek más savóknál nem mutatkoznak. Főleg két nehézség leküzdéséről van szó, amennyiben egyrészt nem könnyű a kígyómérgeket az immunizáláshoz szükséges tisztaságban és mennyiségben beszerezni, másrészt viszont a savó előállítására használt lovak a kígyómérgekkel szemben különösen érzékenyek úgyhogy az immunizálást csak a legnagyobb óvatossággal lehet végrehajtani.

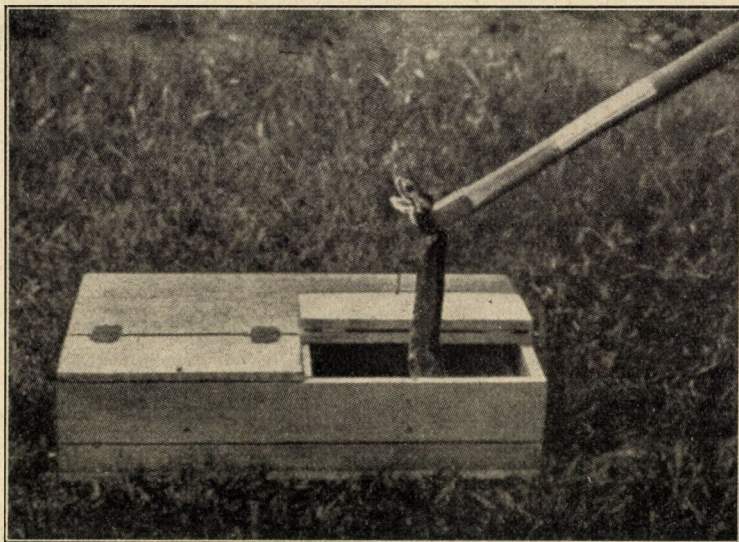
A kígyómérgek megszerzésének egyedüli megbízható módja az, hogy a savótermelő intézet a veszedelmes hullóket élő állapotban szerzi be és tartja el. Minthogy ezek az állatok főként erdőben, mezőkön élnek, a legelső feladata az ilyen intézeteknek a kígyók befogásának, szállításának és eltartásának a megszervezése.

A kígyók megszerzésének kérdését valamennyi intézet ugyanolyan elv szerint oldotta meg. Ez lényegileg abban áll, hogy a mérges kígyókban különösen gazdag vidékeken a kisbirtokosokat, mezőgazdasági munkásokat megfelelő szó-, és írásbeli propaganda segítségével, szükség esetén gyakorlati bemutatósokkal ránevelik arra, hogy az útjukba kerülő állatokat ne öljék meg, hanem fogják be és küldjék el az intézetnek. A nevelés főleg azt hangsúlyozza, hogy kígyó nélkül nem lehet ellenmérget készíteni, márpedig ha ma sikerül is neki azt az egy útjába kerülő mérges kígyót megölnie, holnap egy másik vagy öt, vagy valakit családtagjai közül marhat meg és ha nincs ellenmérge, akkor a felépülésükre csak nagyon kevés a remény. Ezenkívül gyakorlati bemutatósokkal meggyőzik az érdeklődőket arról, hogy bőrlábszárvédőt viselve, kevés ügyességgel teljesen veszélytelenül foglyul lehet ejteni az egyébként annyira rettegett állatokat. A kígyók befogására vagy hurkot, vagy pedig a sokkal egyszerűbb, de némi bátorságot kívánó kampót használják.¹ A hurok körülbelül 1½ m hosszú keményfaléc végére van szerelve s 3—4 cm széles bőrlapból áll, melyet egy zsineggel össze lehet húzni. Hurokkal úgy fogják a kígyót, hogy a szélesre kinyitott hurkot útjába helyezik s mikor az a fejével már a bőrlapon átjutott, a zsineggel a hurkot összehúzzák. A kampó nem egyéb, mint egy ugyancsak körülbelül 1½ m hosszú bot, melynek egyik végére egy L alakú erős vasdrótból készült toldalék van erősítve. A kígyót a kampónál fogva veszélytelenül fel lehet a földről emelni (kinyújtózott függő állapotban nem tud támadni) s a szállító ládába helyezni.² Ezeknek a szellőztető lyukakkal, továbbá könnyen járó sarkakkal ellátott ládának néhány csavarral biztosan elzárható fedelük van s veszélyes tartalmukra megfelelő felírás hívja fel a figyelmet. (5. kép). Magától értetődik, hogy az intézetek úgy a ládákat, mint a befogásra szolgáló eszközt ingyen bocsátják az érdeklődők rendelkezésére s ugyancsak gondoskodik a ládák költség-

¹ A befogásnak természetesen más módjai is vannak. Így p. o. a Mehádia és Herkulesfürdő környéki románok hosszú, egyik oldalon lezárt, belül üres facsövekbe csalják be a viperát s midőn az állat benn van, lezárják a beineneti nyílást, úgyhogy az zsebben veszély nélkül hordozható.

² Két méternél nagyobb kígyót kampóval befogni már nem lehet, minthogy arról könnyen ledobja magát és a földről támadva oly magasra ugrik, hogy a lábszárvédő felett sebzi meg az embert.

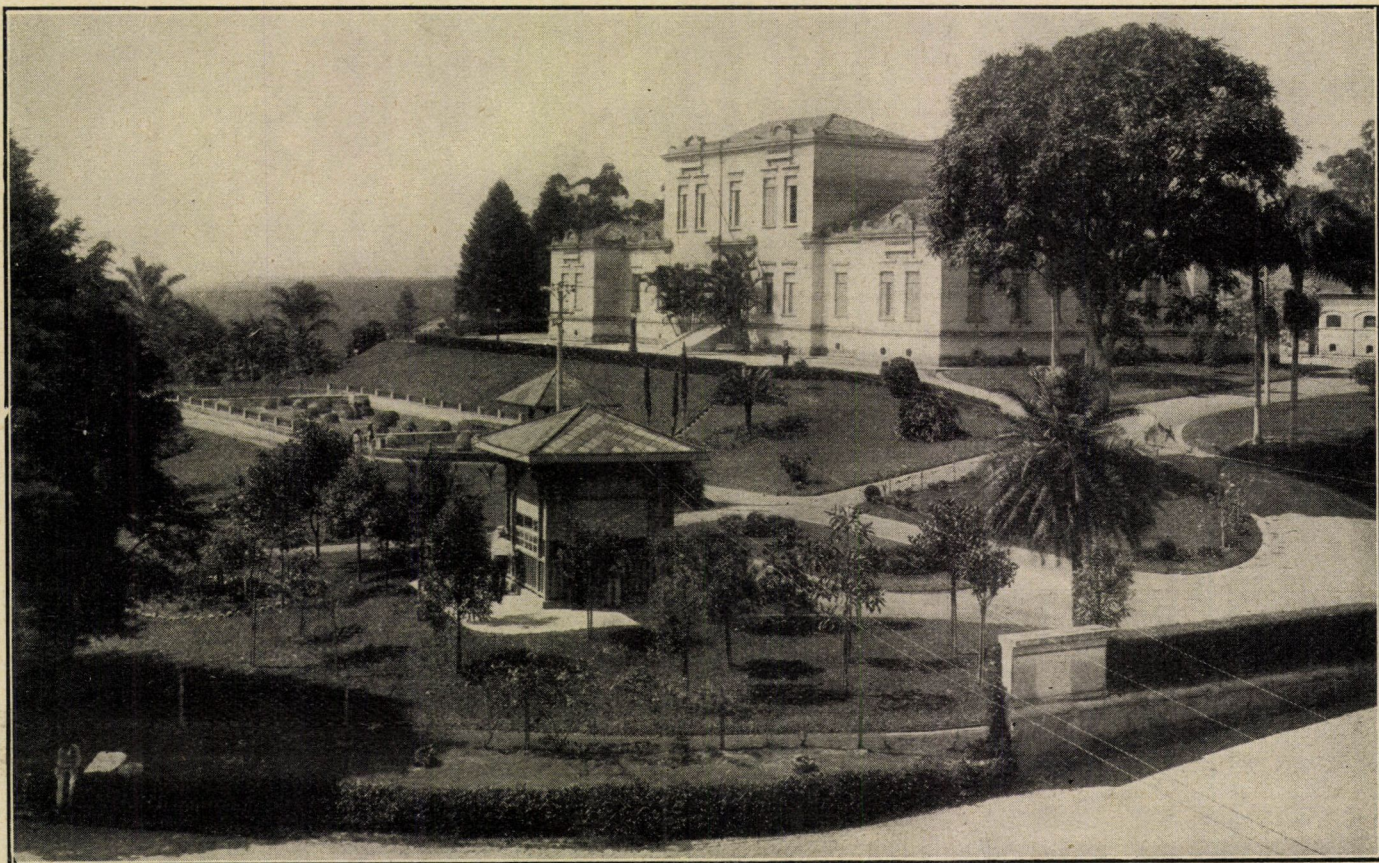
mentes ide-oda szállításáról is. A befogott és az intézetbe beszállított kígyókért a beküldő kárpótlást, vagy mondjuk ellenértéket kap. Ez az ellenérték vagy pénz, vagy a kígyómérgeket közömbösítő gyógsavó. A világ legnagyobb kígyó-savót gyártó intézete, a sao paoloi állami Butantan-intézet (6. kép) minden négy mérges kígyóért ad egy adag gyógsavót s időnként egy drb 10 kcm-es fecskendő. A többi délamerikai intézetek viszont pénzt adnak (kígyónként körülbelül 1 P 30 fillért) s ugyancsak pénzzel fizetnek az európai intézetek is. Dél-Amerikában a legjobb kígyószállítók a Santa-Catharina és Rio Grande do Sul államokbeli németszármazású telepések közül kerülnek ki, akik között nem egy évente



5. kép. Csörgőkígyó behelyezése a szállító ládába.

több mint ötszáz példányt küldött be a Butantan-Intézetnek. A német Behring-Intézet a legtöbb viperát a birodalmi közegészségügyi hivatal (Reichsgesundheit-samt) közvetítésével Horvátországból kapja. Olaszországban a kígyók befogását MÜLLER, a trieszti Természetrzaji Múzeum igazgatója szervezte meg s az állatokat a vidékről közvetlenül a milánói szérumintézetbe küldik be.

A beszállított kígyóknak állandóan emelkedő száma a legmeggyőzőbb bizonyíték arra nézve, hogy a fent ismertetett szervezési mód a világ minden részén lakó földművestömegek gondolkozásának a legjobban megfelelő. A Butantan-intézet p. o. működésének első évében (1901-ben) 64, 1911-ben 2719, 1921-ben 7515 s az elmúlt esztendőben több mint 30.000 élő példányt kapott. A szervezés első éveiben gyakran előfordul, hogy kisebb-nagyobb visszaesések mutatkoznak (így pl. a német közegészségügyi hivatal az első évben (1932) 642, a második évben csupán 216 viperát kapott), aminek valószínűleg az a magyarázata, hogy kezdetben sok olyan egyén is foglalkozik kígyófogással, akinek nincs meg a kitartása a rendszeres, éveken át tartó munkához s akik működé-



6. kép. A sao paoli Butantan-intézet főépülete a mérges kigyók elhelyezésére szolgáló három részre osztott kigyókerttel.

süket hamarosan, a „vadászláz“ lecsillapultával beszüntetik. Hogy mennyire változó a „kígyószállítók“ tevékenysége, azt a Butantan-intézetben igen jól láthattuk. Minden igazgatóváltás után átmeneti visszaesést mutatott a beszállított hullók száma, holott a propagandát s a levelezést végző személyzet ugyanaz maradt. Aki maga nem csinálta, nem is tudja elképzelni, hogy milyen szívós és hosszadalmas munka az elegendő számú és megbízható „szállítónak“ a megszervezése. E mellett természetesen még egyéb tényezők is, mint a kígyók gyakorisága, azok életmódja, az egyes fajok jó- vagy veszedelmes természete stb. is befolyásolják a sikert. Így például Braziliában általánosan elterjedt a hiedelem, hogy a fekete-fehér-vöröscsíkozatú, ú. n. korallkígyók (nem: *Micrurus*) ellen nem lehet gyógyosavót előállítani. A valóság viszont az, hogy ezeknek a kígyóknak igen kevés a mérgeük és nagyon félénkek lévén, rendszerint földalatti üregekben húzódnak meg, úgyhogy csak igen ritkán lehet elejteni, s így az intézetnek nincsen az immunizáláshoz elegendő mennyiségű mérge. A Butantan-intézet 40 éves fennállása alatt csupán kétszer tudott korall-gyógyosavót előállítani.

A kígyók eltartásának módja az egyes intézetekben főleg a helyi viszonyoktól és a beszállított példányok számától függ. Meleg éghajlatú országokban az állatokat magas cementfallal körülvett kertekben tartják. Az idő viszontagságai, különösen a túlságos nap ellen (a legtöbb mérges kígyó éjjeli állat s így a napot nem nagyon szereti) ugyancsak cementből készült, alacsony, kupolaformájú házikók védik az állatokat. Ezek a kupolák természetesen úgy vannak készítve, hogy tisztításuk és a kígyók megtalálása könnyű legyen. A kígyókertek a nagyközönségre lenyűgöző hatásúak. Számos ízben vezettem a legkülönbözőbb társadalmi állású és műveltségi fokú egyéneket, köztük uralkodó családok tagjait, hírneves tudósokat, művészeket, közismert államférfiakat s egészen egyszerű földműveseket vagy népiskolai tanulókat a Butantan-intézet kígyókertjéhez, melyben állandóan mintegy 20-féle mérgeskígyó, 4–5000 példányszámban van bezárva, s a hatás mindig ugyanaz volt: a látogatók borzalmasnak, egyben azonban rendkívül érdekesnek is találták az eléjük táruló képet. Olyan országokban, ahol hideg évszakok is vannak, az állatok eltartására több gondot kell fordítani, amit célszerűen berendezett, fűthető terráriumokkal szoktak megoldani. Ily módon tartják Glenoldenben (Philadelphia, U. S. A.), Melbourneben és az összes európai intézetekben a „nyers anyagot“. A szabadban való tartás sok veszteséggel jár. A szállítás, éhség, szomjúság következtében legyengült szervezetű állatok a hirtelen hőmérsékletváltozások, trópusi esők iránt meglehetősen érzékenyek, úgyhogy a szabadban való tartást csak olyan intézetek engedhetik meg maguknak, melyeknek nagy kígyófeleslegeik vannak. A Butantan-intézetben pl. nem egyszer megtörtént, hogy egy hirtelen nyári zivatar után több mint 500 példány pusztult el.

Szakkörökben sokat vitatott kérdés, kell ezeket a hullókat táplálni vagy nem. A táplálás előnyökkel, valamint hátrányokkal jár és nem is lehet erre a kérdésre minden további nélkül igennel, vagy nemmel válaszolni, hanem különböző mellékkörülményeket, elsősorban a rendelkezésre álló példányok számát kell figyelembe venni. A kígyókkal szegényesen ellátott intézetek — minthogy az állatok táplálékfelvétel nélkül 40–50 nap alatt elpusztulnak — akarva, nem

akarva, kénytelenek állataikat táplálni. A táplálás viszont a következő hátrányokkal jár: 1. A kígyók a fogságban, különösen kezdetben, maguktól nem szoktak táplálkozni, úgyhogy az ember kénytelen őket leölt állatokkal mesterségesen etetni, ami nem könnyű feladat.¹ 2. Ha pedig megjött az étvágya és hajlandó táplálkozni, az esetben csak olyan zsákmányt fogyasztanak el, amilyeneket maguk, természetükből folyó módon ejtettek el. Ilyenkor a mérgegy része veszendőbe megy. Az a régi nézet helytelen, hogy a mérgegy kígyók a fogságban a táplálékfelvételt megtagadják. Vannak ugyan ennek akadályai, ezek azonban nem legyőzhetetlenek. Az európai s a kisebb Európán kívüli intézetek foglyaikat — természetes, vagy mesterséges módon — táplálják, viszont a Butantanban, a port elizabethi, a glenoldeni és az indiai intézetben a kígyókat nem táplálják, azok csak vizet kapnak, azt azonban korlátlan mennyiségben. Nem tekintve azt, hogy ezek az intézetek kígyókkal bőségesen el vannak látva, azért sem táplálják az állatokat, mert az ottani országokban uralkodó szállítási nehézségek következtében az állatok 10—15 napot kénytelenek a szűk ládáknak eltölteni, úgyhogy teljesen elgyengült állapotban kerülnek az intézetbe. Ily kiéhezett állatok viszont a kényszeretaplálást már nem is viselik el.

A kígyómérget a mirigyekre gyakorolt gyenge nyomással préselik ki, amit rendszerint két személy együttesen végez, de egyedül is jól végrehajtható. Ha a mérget egy személy veszi ki, úgy annak a következőképen kell eljárnia: A kámpóval leszorítja az állat fejét a földre, azután a jobb kéz mutató-, hüvelyk- és középujjával megragadja a kígyót a nyak és fej határánál s végül azt egy gyors mozdulattal felemeli. Amennyiben a kígyó nagy (1 m-nél hosszabb), úgy tanácsos a test alsó részét a könyökkel a saját oldalához szorítani, nehogy az állat a farkával ide-oda csapkodjék. Most azután ráharaptat az ember vagy egy Petri-csésze peremére, vagy egy vászonruhával bekötött pohár tetejére, így a mérgegy legnagyobb része magától kicsurog (8. kép). A mérgegy mirigy tökéletes kiürítését a mirigyekre kétoldalról egyidejűleg kifejtett enyhe nyomással érjük el. Midőn az utolsó csepp is lecsurgott a fogakról, akkor az ember a kígyót egy gyors lendülettel messze eldobja magától. Amennyiben ketten veszik ki a mérget, úgy az egyik tartja a kígyót, a másik pedig a haraptatást, illetőleg a mirigyek nyomkodását végzi. A Butantan-intézetben a mérgekivételt mindig egyedül egy ember végezte s dacára annak, hogy egyidejűleg 10—15 laboráns csinálta így s mindegyikre kb. 500 állat jutott, ottani működése hét éve alatt alig hat szerencsétlenség (harapás) fordult elő.

Az ilyen nagybani mérgekivétel, különösen akkor, ha azt egy személy végzi, annyiban mondható károsnak, mert az állatokat durván kell kezelni s így a szájukon megsebesülnek; igen gyakran fertőzés (sepsis) következtében elpusztulnak. Ez azonban egy nagy intézetben elkerülhetetlen.

A mérgeknek a mennyisége elsősorban az állat fajától függ. Egy kifejlett tövisfarkú kígyó (*Lachesis muta*) 3 cm-t is ad egyszerre, míg a braziliai csörgőkígyó (*Crotalus terrificus*) 0,1, a legelterjedtebb *Bothrops*-faj, a *Bothrops jararaca*

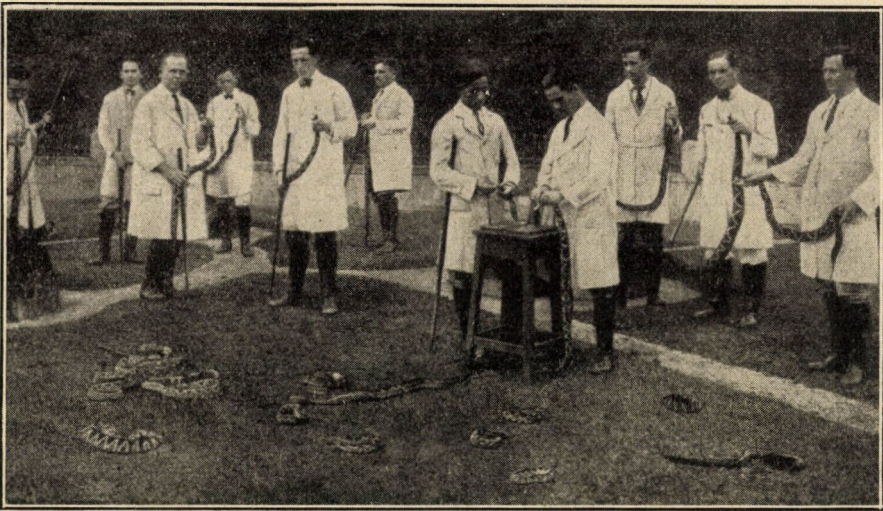
¹ A mesterséges táplálás alatt igen gyakran — akaratlanul is — megsebeszi az ember a kígyó száját, miáltal a fertőző csíráknak nyílik kapu, már pedig a kígyó sem elpusztíthatatlan.

0-2, a korallkígyók viszont csupán néhány század kem-t adnak mérégvétel alkalmával. Az elterjedtebb európai kígyók közül a keresztos viperából (*Vipera berus*) átlagban 0-03, az áspis kígyóból (*Vipera ammodytes*) 0-04 kem mérget lehet egy alkalommal kinyomni.¹

A mérget rendszerint kéthetenként egyszer veszik el az állatoktól. Az etetett kígyók a táplálékot mindég két mérégvétel közötti félidőben kapják. (7. kép.)

A különböző fajták mérget külön-külön gyűjtik.

A mérgek eltevésének módja többféle, mert igen különböző konzerválási eljárásokkal lehet minden tekintetben megfelelő és éveken át eltartó anyaghoz jutni. A legegyszerűbb eljárás az, hogy a mirigyváladékot szűrővel, avagy



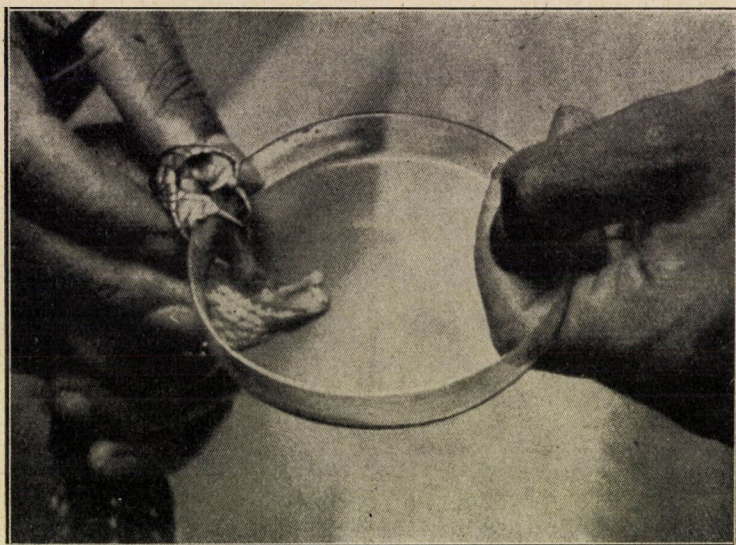
7. kép. Kígyómérget vétel a Butantan-intézetben. Mind a 11 személynek kezében egy-egy csörgőkígyó van, amelyet kampós bottal fogtak meg.

centrifugálással a durva szennyezésektől (hámsejttörmelékek, kitört fogak stb.) megtisztítva lapos csészékbe vékony rétegbe kiöntik s megfelelő kályhákban 37°-on beszárítják. A szárítást — ha nagyon kéméletesek akarunk lenni — tömény kénsav, avagy vízmentes foszforsav (P_2O_5) fölött légiüres térben végezzük. KÖNIG barátommal együtt úgy szoktam eljárni, hogy a váladékot jégszekrényben 3–4 C° hőmérsékletű cellofánhártyában sótalanságig dializálom s csak azután centrifugálom. A szárítást mi is légiüres térben végeztük. A dializálással sok olyan anyag távozik a mérgeből, melynek toxikológiai és immunológiai értéke nincsen, miáltal a száraz anyag hatásossága a más eljárással nyerthez képest körülbelül a kétszeresére emelkedik. A szárított mérget beszárított fehérjéhez hasonló, fehér, sárgás, vagy sötétsárga színű és vízben, különösen kevés sót tartalmazó vízben könnyen oldódó anyag. Sok intézet folyékony állapotban

¹ A mirigyváladék szárazanyagtartalma átlagban 33%, tehát 0-1 kem kinyomott váladék körülbelül 33 mg szárított mérget ad.

tartja el a mérget, ilyenkor konzerváló szerül egyenlő térfogatú glicerint adnak hozzá. Az ilyen méregoldatokat barna üvegben és sötét szekrényben kell el-tartani.

Vizes méregoldatok csak rövid ideig és akkor is csupán alacsony hőmérsék-leten tartva őrzik meg hatásosságukat. Azonban még száraz állapotban sem minden méreg egyformán tartja meg a különböző tulajdonságait. A már több-ször említett csörgőkígyó mérge például beszáritva 10 év alatt nem mutat fel-ismerhető hatáscsökkenést. Ezzel szemben a zsararaka-mérgéről azt találtuk, hogy az igen kevésbé állandó.¹ A megvizsgált és 10—15 éven át őrzött mérgek neurotoxikus hatása a teljesen friss mérgek hatásosságának már csak 1/10-e,



8. kép. A kígyóméreg kiperéselése az élő állatból egy üvegesésébe.

1/15-e volt. Ez a hatásveszteség valószínűleg a mérgek különböző oxigén-érzékenységgel van összefüggésben. A mi tapasztalataink ugyanis azt mutat-ták, hogy a finoman porított állapotban eltett méreg legkisebb halálos adagja 3 év alatt a kétszeresre emelkedik, holott a durva szemcsékben eltartotté ezen idő alatt egyáltalában nem mutat változást.

Az állatok immunizálásáról minthogy ez egészen szakszerű kérdés, csupán röviden emlékezem meg. Már előbb említettem, hogy rendszeren lovakat immunizál-nak. Öszvért, vagy szamarat csakis szükség esetén használnak. Általában 3 módszer szerint adják be az állatoknak a mérget, amennyiben szokásos glicerines oldatot, anatoxint (formollal gyengített méregoldatot), avagy a kettő kombi-nációját alkalmazni. Az immunizálás azért kényes feladat, mert a lovak a méreg-gel szemben — miként már azt említettem — rendkívül érzékenyek. CALMETTE²

¹ KLOBUSITZKY D. u. KÖNIG P.: Arch. f. exp. Pathol. CJXXXI: 387. (1936.)

² CALMETTE, A: Les venins, les animeaux venimeaux et la sérothérapie anti-veni meuse. Masson et Cie., Paris (1907).

szerint p. o. 1 grm szemüveges kígyóméreg (*Naja tripudians*) 1250 kg kutyát, 1430 kg patkányt, 2000 kg házi nyúlat, 2500 kg tengeri malacot, 8333 kg egeret 10.000 kg embert és 20.000 kg lovat öl meg. Ez a rendkívüli faji érzékenység hozza magával, hogy az immunizálást csak igen kis adagokkal lehet elkezdni, a mennyiséget csak lassan szabad emelni és az állatokat igen nagy gonddal kell ápolni. Általában 4–6 hónapig tart, amíg egy ló vérében annyi ellenméreg képződik, hogy a vérvételre kerülhet a sor. Az állatok természetesen semmit sem dolgoznak, testsúlyuk és hőmérsékletük állandó ellenőrzés alatt áll és ha testsúlyukból veszítenek, avagy lázuk lesz, úgy a további immunizálást azonnal be kell szüntetni.

Amikor az állat vére elérte azt a méregkötőképességet, hogy belőle használható savót lehet készíteni, akkor 3 részletben összesen 20–25 liter vért vesznek el tőle. A vérvétel után az állat 3 hónapi pihenőt kap, melynek letelte után újabb, ezúttal rövidebb ideig tartó immunizálási eljárásnak vetik alá. S ezt megismétlik mindaddig, míg az állat el nem pusztul, ami rendszerint 8–10 évi használat után szokott bekövetkezni s aminek oka leginkább a máj valamilyen megbetegedése.

A lecsapolt vérből a használatra alkalmas immunsavót éppoly eljárásokkal készítik, mint aminóket az egyéb gyógyszavók (tetanusz, diftéria) előállítására használunk. A savók értékét oly módon határozzák meg, hogy azokból és a megfelelő méregből különböző arányú keverékeket készítenek, azokat fél órán át 37°-on érlelik s azután kísérleti állatokba befecskendezik. Ily módon könnyen meghatározható, hogy p. o. egy kem savó hány milligram mérget tud közömbösíteni. A savó értékét azután az így megállapított milligram-mennyiségekben fejezik ki.

A savók méregkötőképessége meglehetősen fajlagos, azaz csak azt a mérget kötik meg jól, amellyel a savót adó állatot immunizálták. Kivételek persze itt is vannak,¹ de azok ritkák, úgyhogy az elterjedtebb és ezért általánosabb veszélyt jelentő kígyók mérgei ellen különleges savókat kell előállítani. Méregkeverékekkel való immunizálással lehetséges vegyes savókat is előállítani, ezek azonban mindig alacsonyabb értékűek, mint az egyetlen méreggel történt immunizálással nyert fajlagos, egyértékű savók.

Az európai kígyósavót készítő intézetek főleg két fajlagos savót állítanak elő, egyet a keresztes és egyet a homoki vipera ellen. Magyarországon, minthogy a jelenlegi területen csupán a Kárpátalján van kevésszámú vipera, savót nem készítenek, hanem szükség esetén valamilyen külföldi intézet gyártmányát használják.

A savók gyógyászati értéke nem vitás, gyakorlati hasznuk viszont elsősorban attól függ, hogy a marás utáni alkalmazásig mennyi idő telt el. Általános szabály, hogy a 2 órán belül befecskendezett savóval az életet 100%-ig meg lehet menteni. A 40 éves brazilliai statisztika nagy átlagban 97% biztonságot mutat. Ezek

¹ Ismeretes pl., hogy a délamerikai *Bothrops*-fajok mérgeivel készült savók az európai viperák mérgeét elég jól közömbösítik. Régebben (amíg európai intézetek kígyósavók készítésével nem foglalkoztak) alkalmazták is azokat vipera marások esetében.

az adatok — sajnálatos módon — azonban csak felnőttekre vonatkoznak. Gyermeknél a két órán túl adott savó értéke már nagyon is kétséges, minthogy a bejutott mérég kisebb térfogatban oszlik el.

A kígyóméreg tanulmányozása — miként láthattuk — nemcsak egy biológiai és vegytani szempontból rendkívül érdekes területre viszi el azt, akinek arra alkalma van, hanem olyan gyakorlati értékű eredmények kidolgozásához is juttatja, amelyek alkalmasak arra, hogy embertársaink nagy tömegét sok szenvedéstől és szerencsétlenségtől óvják meg.

Dr. Klobusitzky Dénes.

A természetes és mesterséges kaucsuk.

Az ipar nyersanyagai között nem találunk egyetlen egyet sem, melynek fizikai tulajdonságait olyan tág határok között lehetne változtatni, mint a kaucsukét. Mindnyájunk előtt ismeretesek a nagy nyúlású harisnyakötőgumik, vagy gyerekkorunkból a csúzli. Használjuk a gépkocsi abroncsokat, melyeknek kopási ellenállásuk felülmúlja a legkeményebb acélét. Látjuk a szebbnél-szebb színű divatcikkeket, és ismerjük a kagylóstörésű, egyik legjobb elektromos szigetelőanyagot az ebonitot.

Mielőtt ennek az ipari terméknek az ismertetését elkezdeném szeretném, ha az elnevezésekkel jönnék előbb tisztába. A közszájon forgó elnevezések ugyanis sok esetben nem fedik a mi szakkifejezéseinket, s félreértésre adnak alkalmat. Gyakran hallunk „kaucsuk gallér“-ról vagy a ping-pong labdáról, mint „kaucsuk labdá“-ról, pedig mindkettő alapanyaga a celluloid.

Ipari nyersanyagunkat guminak is szokták nevezni pedig helytelen, mert gumin a növényekből kifolyó olyan beszáradt nedvet értünk, mely vízben oldódik (pl. gumi arabicum, tragant, gumi gutti stb.). Használjuk a magyarban a r u g g y a n t a szót, amely az amúgy is rossz német elnevezésnek, a „Federharz“-nak még rosszabb fordítása. Gyantákon ugyanis olyan növényi nedvek beszáradt maradékát értjük, melyek alkoholban oldódnak, pl. a kolofonium, vagy különféle kopal és sellak. A mi nyersanyagunk azonban sem vízben, sem alkoholban nem oldódik, a gumiktól és gyantáktól teljesen eltérő sajátosságai vannak. Ennek következtében leghelyesebb, ha elnevezését az ősi maya nyelvből merítjük, ahonnan a cacao szó is származik, és k a u c s u knak nevezzük. Ez a maya nyelvben a „kaa“ és „ocsu“ szavakból származik, s annyit jelent, hogy fakönny. Tekintettel azonban arra, hogy a gumi szó már annyira átment a köztudatba, hogy onnan kiirtani meddő próbálkozás volna, tehát hagyjuk meg a kaucsukból előállított cikkeknek és ipari termékeknek a gumi nevet, pl. gumicipő, gumicső, gumiköpeny.

A kaucsuk szó, amely fakönnyet jelent már megmondja a származását is. Javarészt forróégővi fák, cserjék, vagy liánok szolgáltatják; a hánccszövetbe ágyazott tejedényeik tejszerű nedvet tartalmaznak. Ha az edényeket átvágjuk a tej kifolyik, s ez nem egyéb, mint a kaucsuk vizes diszperziója, a l a t e x.

Ha ezt a tejnedvet mikroszkóp alatt megvizsgáljuk a kaucsukot apró szemcsék alakjában találjuk meg benne, melyeknek nagysága 0.1—0.5 μ között

változik. A szemcsék alakja, az egyes növények szerint, más. A *Ficus elastica*, melyet mint szobai növényt ismerünk, és más *Ficus*-fajok tejében, a kaucsuk gombszerű képződmények alakjában van jelen. A *Funtumia*-kaucsuk szemcséi pálcika alakúak. A kutyatejfélék (*Euphorbiaceae*) családjába tartozó *Hevea* génusz fajainak kaucsuk szemcséi lencse, illetőleg körte alakúak. Ha jobban szemügyre vesszük látjuk, hogy a szemcsék élénk Brown-féle mozgást végeznek: negatív elektromos töltésűek, s kataforetikusan, mint ahogy SHEPARD és EBERLIN kísérletei igazolják, az anódon leválnak. Frösebb nagyítással a szemcsékben két réteget különböztetünk meg. A tömörebb burkot, s a burokból zárt sűrű folyadékot. A két réteg kémiaiilag azonos, csupán tömörségükben van különbség.

A kaucsuk-tej nem állékony diszperzió, hanem a levegőből behullott baktériumok bomlasztó hatására megalvad. A kaucsuk-tejnek ez az alvadó tulajdonsága volt az, mely a jelenleg működő gumiipar fejlődésének, berendezkedésének különféle eljárásainak irányát megszabta. Mondhatjuk még továbbá azt is, hogy ez az alvadékonyság a műgumigyártásnak is megszabta feltételül, hogy az előállított műanyagok a gumiipar jelenlegi berendezéseivel és eljárásai szerint legyenek feldolgozhatók. Az inkák ugyanis a kaucsuk-tejjel vásznat vízhatlanná tettek. A kaucsuk-tejbe agyagból készült, kiszáritott formákat mártogatva és közbe megszáritva, kulacsokat és különféle használati tárgyakat állítottak elő. Kongó benzülöttei vessző, vagy gyékénykosarakat vontak be kaucsuk-tejjel, s mézet tartottak bennük.

Bár a kaucsuk ott volt Afrikában, mégis az Amerikában kincseket kereső, komoly és komolytalan vállalkozások kapcsán kezdtek erre a különös rugalmas anyagból készült használati tárgyakra, labdákra figyelni. A tejet nem sikerült Európába szállítani, mert a hosszú utazás alatt megalvad, s ezért kellett Európában új eljárásokat kidolgozni, új utakat keresni, ennek a különleges tulajdonságú anyagnak a feldolgozására és gyakorlatban való értékesítésére.

Csak néhány évtizeddel ezelőtt jöttek rá arra, hogy ha a kaucsuk-tejhez 3% (H_4N) OH -t adunk, eléggé állandó lesz. Fokozhatjuk az állandóságot, védőkolloidok, nátrium-kazeinat, szappan, karragén hozzákeverésével. Az így állandósított kaucsuk-tej be is sűríthető az eredeti 25% szilárd tartalomról 75% szilárd tartalomra, s mint *r e v e r t e x*, *j a t e x*, *c é n e k* jön forgalomba.

A szállíthatóság és raktározhatóság módjának megtalálása után úgy látszott, hogy a gumiipar előtt új utak nyílnak meg. Ennek bizonyosságául csak annyit említek fel, hogy a kaucsuk-tej ipari feldolgozásának védelmére 10 év alatt a kultúrállamokban mintegy 15.000 szabadalmat jelentettek be. Ma ott állunk, hogy bizonyos gumiterméket, szabadalmak igénybevétele nélkül, az ősi inka eljárás szerint, másokat pedig szabadalmi védelem mellett előnyösebben latexből tudunk előállítani. Így fejlődött ki azután a száraz kaucsuk feldolgozása mellett az új iparág, a latex feldolgozása.

Amint előbb említettem a latex a kaucsuknak nem állandó vizes diszperziója, amely főleg megsavanyítás útján megalvad (koagulál), de nem úgy, mint az állati tej; a csapadék nem túrós. Ha mikroszkóppal figyeljük a megalvadást, azt látjuk, hogy a megsavanyítás után legelőször is a Brown-féle mozgás szűnik meg. A kaucsuk szemcséire lecsapódik a szérumban lévő fehérje, s ennek következtében az összeütköző szemcsék összetapadnak, rögöket, kötészerű képződ-

ményeket alkotnak, míg végre az egész tömeg egygyé merevedik. Azután megindul az összehúzóds s így a savó kiszorul. Ez a nyersanyag, melyet megszáritás után az ipar feldolgoz, mely tulajdonképen apró szemcsék összetapadt, de nem lyukacsos halmaza.

A koaguláláskor, mint említettem fehérjék válnak ki. Ezek pedig romlandók, s hogy a kaucsukot a romlástól megvédjük az ős eljárás szerint meg kell füstölni. A fogyasztóközönség ízlése azonban szép tiszta színeket kíván, amilyeneket ebből a barna füstölt gumiból előállítani alig lehetne. Ezért, hogy a fehérjéket eltávolíthassák, a kaucsukot nagy és erős hengerszéleken vízzel kimossák, megszáritják. Így kapjuk a „crep kaucsuk“-ot, amely tisztasági foka szerint „first latex crep“ avagy a piszkosabb „brown crep“ néven jön forgalomba.

A gumiipar őskorában ezeket az eljárásokat természetesen nem ismerték. A kaucsukot Brazíliában az Amazon felső folyásának mellékfolyói mentén elterülő őserdőkben, a *Hevea brasiliensis* nevű fák megcsapolása által rablógarázdálkodás útján termelték a vadak. Egyszerűen össze-vissza vagdalták a fákat. A nedvet valamilyen dióhéjból készült edénybe felfogva összegyűjtötték, azután dorongokat mártogatva bele, füstölő tűzön rétegről-rétegre beszárítottak, cipónagyságú kaucsuk darabokat kaptak. Ezeket a kaucsukcipókat Brazíliában, Para kikötőben rakták hajókra és hozták Európába. Ez volt akkor a legjobb és leghíresebb paragumi.

Ez, az idő elmúlt, a helyzet változott. Angliának már akkor fejlett gumiipara a brazíliai kormány kénye-kedvének volt kiszolgáltatta, s ezért WICKHAM ezredes élete kockáztatásával, mintegy 7000 *Hevea brasiliensis* magot csempészett ki a Madeira-folyó szárazabb területeiről. A magvakat a London melletti kewi növénykertben kicsíráztatták, s 2000 palántát hadihajók kíséretével átszállítottak a hasonló éghajlatú, de a föld másik felén lévő Ceylon-szigetére, ahol 1889-ben a növénykertben már 550 kg kaucsuk termett.

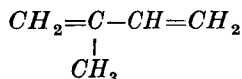
Ezzel megtört Brazília egyeduralkodása. Az áttelepített fák 6 év múlva csapolhatókká váltak, a brazíliai rablógarázdálkodás megszűnt; akik ebből éltek, azok tönkrementek. Para kikötőjét is már Belemnek hívják, csak a paragumi szó és néhány tonna paragumi őrzi még ennek a kornak az emlékét.

Ceylon-szigetéről a kaucsuk-fákat áttelepítették a többi angol, francia és holland gyarmatra, s elkezdődött a rendszeres tudományos alapokra helyezett gazdálkodás a fajok nemesítésével kapcsolatban. Legkorszerűbben berendezettek a Dunlop ültetvények. 1 hektáron (=10⁴ m²) 270 fa van, s évi hozamukat ma már 400–600 kg-ra fokozták.

Azok az országok, melyeknek gyarmataik nincsenek az angol, francia és holland gyarmatok termelésére vannak utalva, ezek kartelbe tömörülve szabják meg a kaucsuk árát, mely a kereslet és kínálat szerint ingadozik. A gumiipar fellendülése a világháború után, melynek oka főleg az „accelerator“-ok felfedezése volt 1926-ban, felszöktette az árakat kg-ként 5 pengőre, melyek a hat évre rá bekövetkezett túltermelés következtében 80 fillérré zuhantak. A kaucsuk-kartel ma rendszeres gazdálkodással 2·20 és 2·50 P között tudja az árakat tartani. Az 1936-i kimutatás 581 millió kaucsukfát tartott nyilván; ezekből 327 milliót rendszeresen csapoltak, 209 millió tartalék, 140 millió pedig csemete volt.

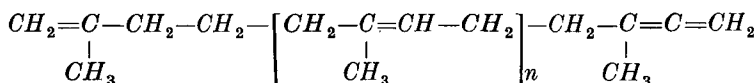
*

A kaucsuk kémiai képlete C_5H_8 , tehát tiszta szénhidrogén; szerkezetileg izometilbutadien, vagy izoprén:



Az izoprén 58 °C-on forró folyadék és sokáig nyílt kérdés maradt, hogyan lesz ebből az aránylag alacsony forráspontú folyadékból szilárd kaucsuk. Erre a kérdésre válaszolni nehéz volt és sok tévedésre adott alkalmat mind addig, míg a kémiai fizika a polimerizációs jelenségeket és lefolyásukat nem tisztázta.

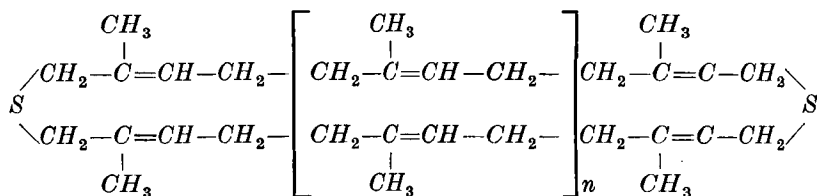
Tudományunk jelenlegi állása szerint, a kaucsuk képlete az izoprén polimerizációja folytán a következőképpen alakul.



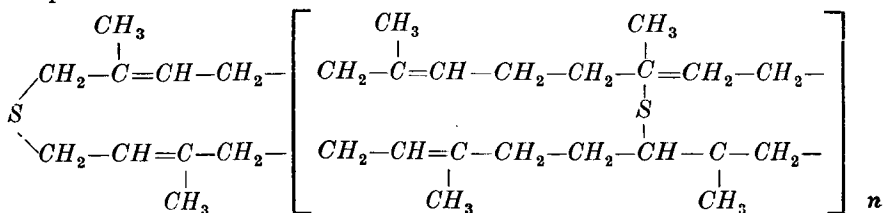
Ezt az anyagot röviden poliprénnek nevezzük és benne két különböző szerkezetű szélső és 600–3000 közbeeső izoprén molekulát különböztetünk meg, a 40.000–204.000-ig terjedő molekulasúlynak megfelelően. A Laue, vagy Debey-féle röntgendiagrammok, illetőleg az interferenciából számított azonossági periódus 8.15 Å. A molekulaláncok pedig térben vannak elhelyezve a Boltzmann-féle valószínűségi elhelyezkedés alapján, hasonlóan egy rakásra dobott különféle hosszúságú kötélhalmazhoz.

A poliprén kémiai reakciói közül legfontosabb az, amely az oxigéncsoport elemeivel (*O*, *S*, *Se*, *Te*) megy végbe. Az oxigén hatására, főleg, ha a nap ibolyántúli sugarai katalizálják a reakciót, ragadós tömeggé változik, mely iparilag teljesen értéktelen.

Kénnel szemben való viselkedése egészen más. Ha a kaucsukot kénvirággal összegyúrjuk, a kén egyrésze, 3–4%-a a kaucsukban gyengén oldódik. Ha ezt a kénkaucsuk-elegyet felmelegítjük a kén olvadási pontja fölé, reakció indul meg, s a kén a poliprén lánc molekuláit, eleinte csak a végeken, elkezdti összefűzni.



Ha elég kenet gyártunk a kaucsukhoz a kén a molekulák belsejét is kezdi összekapcsolni.



A kaucsuk tulajdonságait azonban nemcsak a vulkanizálási folyamattal tudjuk megváltoztatni, hanem adalékanyagokkal, amit a kaucsuktömegbe hengerek között, vagy hatalmas dagasztógépeken belegyúrunk. A kaucsuk, ha gyúrjuk meglágyul. Molekulasúlya csökken; képlékeny lesz. A képlékeny kaucsuk finom eloszlású anyagokat diszpergál, s az így diszpergált anyagok a gumiban különféle hatást fejtenek ki.

A gázkorom pl. a szakítási szilárdságot emeli, s nagy kopási ellentállást ad. A ZnO nemcsak az acceleratorok aktivátorja, hanem merevít is. Több száz olyan anyagot ismerünk, melyek a kaucsukhoz keverve megadják a készárúnak a használatától megkívánt kiváló tulajdonságokat.

Van azonban a gumitermékeknek a sok kiváló tulajdonság mellett jellegzetes rossz tulajdonságuk, amelyeket csökkenteni lehet, de teljesen kiküszöbölni nem lehet. Ez az olajoktól és oldószerektől való duzzadásuk.

*

Ezek után lássuk a kaucsuk tulajdonságait tudományos szempontból. Elsősorban is a rugalmasság, illetőleg a nagy nyúlás, ami azt jelenti, hogy aránylag kis húzóerő nagy alakváltozást tud előidézni, s az erő megszűntével a húzott test eredeti térfogatát és alakját visszanyeri. A rugalmassági tényező a nyúlással rohamosan változik, s a kaucsuktulajdonságú anyagokra a HooC-szabály nem érvényes.

A kaucsukszerű anyagra jellemző hőfok és nyúlási határ között a húzóerő tisztán a test belső energiáját növeli, lényeges hőváltkozás nélkül. Ezen hatások között a tágulási együttható pozitív és a rugalmassági tényező a hőfokkal emelkedik.

A testet adiabatikusan tovább nyujtva bizonyos, az anyagra jellemző, hőfok és nyúlási határ között, felmelegszik, vagyis hő szabadul fel és térfogata csökken. Ez a hő nem származhat az elemi szerkezet elcsúszásából, mert a nyujtásnál még maradandó alakváltozás nem következik be. Ezzel összhangban áll az, hogy a nyujtott kaucsuknak ebben az állapotában a hőtágulási együtthatója negatív, ami azt jelenti, hogy megmelegítve a próbadarab összehúzódik. A húzás megszűntével a test lehűl.

Tovább nyujtva a próbadarabot a hőfejlődés megszűnik, s maradandó alakváltozás jelentkezik, vagyis az erő az elemi szerkezetek elcsúszását idézi elő. A szakítási diagramm ezen részét, bármilyen szempontból vizsgáljuk is, a bizonytalanság és határozatlanság jellemzik.

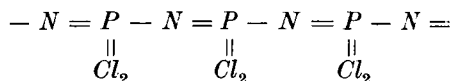
Ezeket a változásokat Röntgen-sugarakkal vizsgálva LAUE eljárása szerint megállapíthatjuk, hogy a kaucsukszerű anyagok Laue-diagrammja nyugalmi állapotukban a kolloidokra jellemző koncentrikus gyűrűkből áll. Ha azonban a kaucsukszerű anyagokat nyujtjuk, az anyagra jellemző, bizonyos hőfokhatárok között a koncentrikus gyűrűk kezdenek elhalványodni, s rajtuk a kristály szerkezetre jellemző interferenciapettyek alakulnak ki. Így érthetővé válik a nyujtásnak ebben a szakaszában a hőfelszabadulás és térfogatcsökkenés is, mert a felszabadult hő nem egyéb, mint a kristályosodási hő, s a térfogatcsökkenés pedig a tömörebb kristálykiváltásnak tulajdonítható. Ezt a jelenséget Joule-hatásnak nevezzük.

Ha ezekhez még hozzátesszük, hogy ilyen tulajdonságokkal csakis azok az anyagok rendelkeznek, melyeknek molekulásúlya nagyságrendileg 100.000-ek-

ben fejezhető ki, s a molekulának a felépítése pedig láncszerű, röviden mindent elmondottunk, ami a kaucsuk tulajdonságú anyagokat jellemzi.

Ilyen anyagot pedig nagyon sokat ismerünk.

A szervesetlen anyagok közt is van egy vegyület, mely az előbb említett követelményeknek megfelel. Ez a $PNCl_2$, mely PCl_5 és $(H_4N)Cl$ reakciós terméke, mely felületen vizsgálataira összetéveszthető a kaucsukkal. Molekula szerkezete a következő:



A periódus 2 P atomból áll 5·17 Å távolságban.

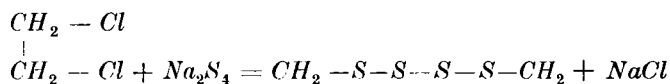
A német vegyipar (I. G. Farbenindustrie) előállított egy anyagot, amelyet opanol néven hoz forgalomba, mely valószínűleg izobutilén származék. Kettős kötések nincsenek benne. Előállításához $-100^\circ C$ körüli hőmérséklet is szükséges. Kétféle opanol van forgalomban, az egyik 100-as, a másik 200-as néven ismeretes, s ez azt jelenti, hogy a molekula súlya 100, illetőleg 200 ezer. Az opanol nagyon rugalmas és bomlani csak 300° -on túl kezd. Idomítható $180-200^\circ$ között, s ezért a feldolgozása már a gumiipar hőmérsékleti határain kívül esik. Tekintettel arra, hogy alifás és ciklikus szénhidrogénekben könnyen oldható, kenőgépeken szoktuk vászonra felkenni.

Az opanol kémiai anyagokkal szemben igen ellenálló. Tömény sósav, salétromsav, kénsav, foszforsav, tömény lúgok, klórmész vizes oldata és hidrogénperoxid nem támadja meg; klór és bróm szétroncsolja. Kaucsukhoz minden arányban keverhető, s a mennyiségtől függően tolódnak el a kaucsuktulajdonságok az opanoltulajdonságok felé. A kaucsuknak jobb ozon ellenállást ad, s időállóbbá teszi. Kiváló elektromos tulajdonságai miatt a szigetelő iparban alkalmazzák, de csak vékonyabb huzalok szigetelésére, mert alakváltozása maradandó, s így a kábelerek eltolódását nem akadályozza meg.

Mindnyájunk előtt ismeretes, hogy ha a kenet 170° -ra melegítjük, sűrű nyúlós folyadékká válik. Ha ezt a sűrű folyadékot vízbe öntjük, miáltal a molekulák helyzetét rögzítjük, úgy a γS -t kapjuk, melynek, újabb vizsgálatok alapján nemcsak látszólag, hanem minden tekintetben kaucsuktulajdonságai vannak. Megállapították, hogy az atomok láncalakban helyezkednek el, s azonossági periódusuk 9·26 Å.

Azonban tudjuk, hogy a γS nem állandó, hanem metastabil állapotban van, s hamar átkristályosodik, miközben 1000 kalória szabadul fel gramm atomonként. Ilyen endothermalis átalakulások, mint a γS -nek az S_8 kénné való átalakulása entropia változást is von maga után, mert az atomoknak az anyag endothermalis állapotában az oscillálásra nagyobb hely áll a rendelkezésükre, ami azt jelenti, hogy a fázistérfogatuk nagyobb.

A kén tehát hajlamos kaucsuk-konfiguráció létesítésére, s ha alkil haloidokra alkáli polyszulfidok hatnak, úgy a következő átalakulás megy végbe:

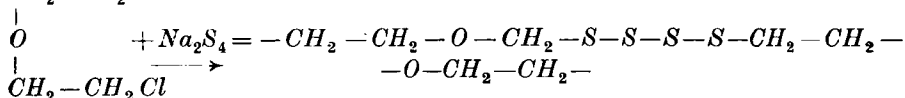
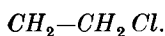


Tekintettel arra, hogy egy közbeeső termék keletkezik, melyet így írhatunk fel :

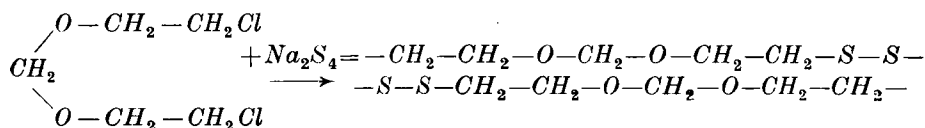


és ennek egymásra hatása által, ismét $NaCl$ képződése mellett, a végek összekapcsolódnak, tetszésszerű hosszúságú láncot állíthatunk elő. Ezt a reakciót és a keletkezett terméket 1840-ben LOEWIG felfedezte már és csak 1927-ben jött rá BEAR, Bázelen, hogy ezt az anyagot kiválóan lehet, abszolút olajálló gumyszerű anyagként, az iparban használni. A termék igen kellemetlen szagú, a feldolgozása zárt műhelyben a belőle fejlődő könnyezésre ingerlő gázok miatt majdnem lehetetlen.

Az I. G. Farbenindustrie sokkal szagtalanabb és feldolgozásra alkalmasabb anyagokat hoz *perduren* néven forgalomba, amely diklóretiléter és Na_2S_4



vagy diklórdietilenglikolból Na_2SO_4 egymásra hatásából.



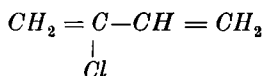
keletkezik.

A japánok *thionit* néven hoznak hasonló terméket forgalomba, s ezeket a termékeket összefoglaló névvel *thioplastok* nak nevezzük, melyek bizonyos hőfokig termoplastikusak. 130—140° körüli hőfok hatására oxikondenzáció, főleg ZnO jelenlétében, víz keletkezése mellett következik be bennük, s az anyag a kaucsukállapotból átmegy a gumiállapotba.

A thioplastokból előállított termékeknek nyúlásuk alig van. Szakítási szilárdságuk még a legaktívabb korom bekeverése által sem fokozható a gumi nyúlóképességének $\frac{1}{3}$ részére. Ezzel szemben a thioplastokból előállított termékek teljesen olajállóak és oldószerekkel szemben egészen közömbösek; a thiokoltermék kromofágban több napi állás után sem duzzad meg. Rugalmasságukat és nyújthatóságukat kaucsuk hozzákeverésével fokozhatjuk. Így azonban a bekevert kaucsuk mennyiségével arányosan belevisszük a thioplastokba is a kaucsuk nem kívánt tulajdonságát. Az ára elég olcsó.

Amerikából tíz évvel ezelőtt az a hír kelt szárnyra, hogy felfedezték a *m ű - k a u c s u k o t*. Első híre azt gondoltuk, hogy tényleg sikerült az izoprént gyakorlatilag használható terméké polimerizálni és találtak talán technikailag járható utat is az izoprén előállítására. Később kitűnt, hogy nem, s ez még máig sem sikerült.

Az amerikai műkaucsuk tulajdonképpen az izoklórbutadien polimerizált terméke.



mely néhány nap alatt magától rugalmas gumyszerű terméké alakul. Kiindulási nyersanyag az acetilén, melyből monovinilacetilént ($CH_2=C=CH_2$), majd a $88\text{ }^\circ\text{C}$ -nál forró klorbutadiént ($CH_2Cl-CH=CH-CH_3$) állít elő; ennek izomerje az $59.4\text{ }^\circ\text{C}$ -nál forró 2-kloro-1,3-butadien: $CH_2=CCl-CH=CH_2$.

Az átalakulása gumyszerű anyaggá 20° -on 4 nap alatt megy végbe. Ez a termék azonban a gumiparra értéktelen, mert nem lévén képlékeny, nem is idomítható, s adalékanyagok sem keverhetők hozzá. Ezért a polimerizálást harmad úton meg kell szakítani, amikor még az anyag kaucsuktulajdonságú. Ebben az állapotban lévő anyagot a polikloroprénnek nevezzük.

A polimerizálás azonban közönséges hőfokon is lassan tovább haladna, s így ez az anyag raktározás közbe átalakulna. Rájöttek azonban arra, hogy a közönséges hőfokon a polifenolok, fenil-, a naftilamin, vagy m. toluidinamin a polimerizációt megakasztják. Ennek az így forgalomba hozott terméknek neoprén a neve. A polifenolok gátló hatása, főleg savanyú gyanták bekeverésével $140\text{ }^\circ\text{C}$ körül megszűnik, s $40-60$ perc alatt a neoprén, illetőleg az a polikloroprén átalakul a végleges μ -polikloroprénnek nevezett anyaggá. Ez az átalakulás hasonlít a vulkanizáláshoz.

A neopréngyártásnak legfontosabb és legkényesebb folyamata a polimerizálás, mely igen sok mellékkörülménytől függ, melyek mind a végtermék tulajdonságaiban nyilvánulnak meg. Így $15\text{ }^\circ\text{C}$ különbség már a késztermék szakítási szilárdságát 200 kg -ról 50 kg -ra csökkenti. Ugyancsak káros hatása van a polimerizációs folyamat alatt az oxigénnek, miért is levegőtől elzárt térben kell dolgozni.

Előnyösen alkalmaznak megfelelő hullámhosszúságú fénybesugárzást. Legjobb eredményt érték el olyan ívlámpával, melynek szénelektrodja 30% Fe_2O_3 tartalmaz. Ugyancsak előnyös az uviol üvegből készült higanylámpa. Káros azonban a kvarclámpából kisugárzó 2000 \AA egységénél rövidebb hullámhosszúságú fény, mely a polimerizációt az úgynevezett ω -módosulat felé tolja és a balátához hasonló ragadós terméket eredményez.

A neoprén, vagy nevezzük ebbe a csoportba tartozó műanyagokat a polikloroprénnek, jobb fizikai tulajdonságú termékeket adnak, mint a thioplastok. Kopási ellenállásuk ugyan csekély, tehát abroncsok gyártására alkalmatlanok. Szakítási szilárdságuk aktív korommal felfokozható majdnem a gumi szakítási szilárdságáig.

Olaj- és napállóságuk tekintetében a plastoprén termékek lényegesen felülmúlják a gumitermékeket. Legfontosabb tulajdonságuk azonban a napállósággal párosult gázáthatatlanság, ami léggömbök és léghajóburkolatok gyártására teszi alkalmassá. Így pl. egy gumiburkolattal ellátott léggömb újonnan 24 óra alatt m_2 -ként $15-20\text{ l}$ hidrogént; 6 hónapi használat után pedig $70-80\text{ l}$ hidrogént ereszt át. Neoprén burkolaton át pedig újonnan: 24 óra alatt m_2 -ként $1-3\text{ l}$, 6 hónapi használat után pedig $11-17\text{ l}$ hidrogén illan csak el.

Itt kell felemlítenem, hogy az eddig felsorolt műgumik, thioplastok, opanol és plastoprén fizikai tulajdonságainak kialakulásába a gumitechnikuskak nagyon kevés beleszólása van. Ezeknek a termékeknek esetében a kémiai-fizika törvényének alávetett, egy irányban végbemenő reakcióval állunk szemben, melyeknek meg van a hő által okozott lefolyásuk és sebességük, s nekünk csak

igen szűk határon belül áll módunkban a végtermék fizikai tulajdonságainak kialakulásába beleszólni.

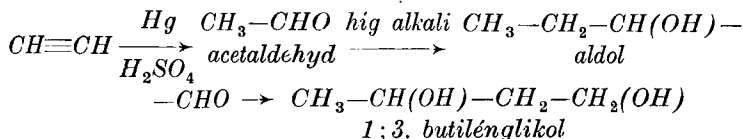
Mindkét csoportba tartozó műgumi tulajdonképpen termoplasztikus műanyag, azonban a gumiiparban hézagpótló szerepet tölt be, ha olyan ipari termékeket akarunk előállítani, amelyekről megkívánt mai magas műszaki követelményeket a kaucsukból előállított termék már nem tudja kielégíteni. Ez pedig az olajokkal és napfényvel szemben tanúsított ellenállóképesség.

Ezek után rátérek a tulajdonképeni szintetikus kaucsuknak a német *buna*-nak az ismertetésére, amely azonban ismét nem izoprén, hanem butadien, illetőleg eritrén termék, de viselkedése ipari szempontból a kaucsukéval azonos.

A szintetikus kaucsuk gyártásának feladata lett volna tulajdonképen az izoprén előállítása és annak polimerizációja. Az izoprén előállítása nem akadály, de az izoprént még eddig, mint előbb említettem, használható terméké polimerizálni nem sikerült. Mivel pedig a kaucsukgyártás legnehezebb feladata a láncalakú polimerizáció kialakítása, egyszerűbb lesz a feladat, ha megkeressük azokat az anyagokat, melyek láncszerűen polimerizálhatók, s azután kitapasztaljuk ezeknek a monomer vegyületeknek az előállításához technikailag járható utat, olyan kiindulási nyersanyagból, melyből korlátlan mennyiség áll az ipar rendelkezésére.

Itt jött létre a *neoprén* és a *buna*.

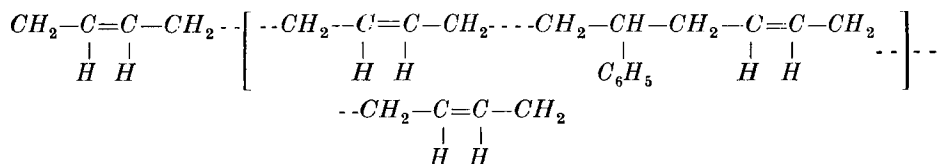
A nyersanyag ismét az acetilén, s a folyamatot vázlatosan a következőképen írhatjuk fel.



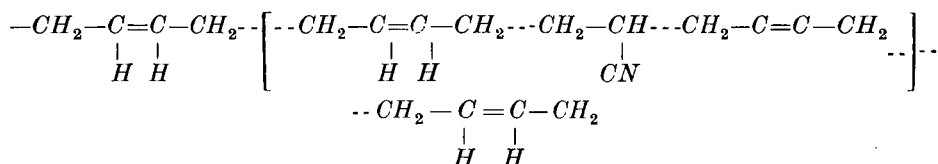
Dehidrállással állítható elő az 5 °C-on forró butadien: $\text{CH}_2=\underset{\text{H}}{\text{C}}-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{CH}_2$.

A metilkaucsuknál szerzett tapasztalatok alapján polimerizálását folyós állapotban fémnátrium-katalizátorral kísérelték meg, amely eljárás nem adta meg a kívánt eredményt. Felmerült tehát a kérdés, vajjon nem célszerűbb-e a természetet utánozva a butadienből emulgátorokkal vizes emulziót csinálni, az emulzióban valamilyen oxikatalizátorral a magokat kialakítva a polimerizációt megindítani. Ez a mód bevált. A reakciót nemcsak irányítani, hanem ily módon kézbetartani is lehet, sőt sikerül szerves gyökök közvetetésével a végterméknek kiváló tulajdonságokat adni. A *buna-latex*ből azután rendes koagulálási eljárással állítják elő a *bunát*.

Így pl. *styrol* gyökkel keletkezik a lágyabb *buna S*.



Ha vinilitrilt, azaz akrilsavnitrilt polimerizálunk a butadienbe



kapjuk a buna N-t, amelyet kiváló olajállása jellemez.

A polimerizáció azonban vizes emulziókban nem tisztán láncalakban folyik le, hanem elágazások jönnek létre, amiáltal a molekulák összebogozódnak. Ezzel magyarázható a nagy olajellenállóképesség, mert az olaj nehezebben hatolhat be a molekulák közeibe. Ha a bunát oxigénmentes térben melegítjük, az összebogozott molekulák tovább nőnek, a buna szilárdul. Ha oxigén van jelen szilárdulás, azaz polimerizáció nem áll elő, de a molekula nem is dezaggregálódik. Ezzel magyarázható a buna hőelviselőképessége. Ha ugyanis a természetes kaucsukon hoz hő oxigén jelenlétéhez, abban a poliprén molekula dezaggregációja bekövetkezik.

Arra még nincs elég tapasztalatunk, hogy a bunának ez a termikus polimerizációja közönséges hőfokon megáll-e, vagy évek hosszú sora alatt idővel mégis végbemegy? Ha végbemegy, úgy a buna-termékek megkeményednének. A mesterséges öregítési kísérletek ezt a feltevésemet nem igazolják, de a mesterséges öregítés más, mint évek hosszú sorának a hatása.

Az összebogozott molekuláknak hátrányaik is vannak, ami a szívóosságban nyilvánul meg. Ez azt jelenti, hogy a megmunkáláshoz több energia szükséges, mint a kaucsuknál. A kezdetben szállított bunát oxigén jelenlétében 100° fölötti hőmérsékleten óra hosszat is dezaggregálnunk kellett. Vannak azonban plasztikátorok, melyekből a buna 32%-ot is elbír. Ilyenek a mesterséges és természetes gyanták, kátrányolajok és kátrányok és a természetes kaucsuk, amellyel minden arányban keverhető.

A bunának gumiiipari szempontból legfontosabb tulajdonsága a vulkanizálhatóság, ami azt jelenti, hogy kénnel épp úgy, mint a természetes kaucsuk, az ott ismertetett módon egyesül. A vulkanizáláshoz ugyanazok az acceleratorok szükségesek, mint a kaucsuknál. Ezeket éppúgy ZnO aktiválja, mint ott. Tehát a gumitechnikusnak módjában áll vulkanizálással a kaucsuknál ismertetett elváltozásokat egész az ebonitig végrehajtani.

A vulkanizált bunának, az egy nyújthatóság kivételével, valamennyi tulajdonsága jobb a természetes gumi tulajdonságainál. Ennek a terméknek olajellenállása van; napfény nem árt neki, s a gumiiiparban használt adalékanyagokkal szakítási szilárdsága és kopási ellenállása a gumi ilyen tulajdonságain túl is fokozható. Így a buna alkalmazhatóságának a gumiiiparban nagyon tág tere nyílik.

Az abroncsgyártásnál pl. fontos a hiszterézis veszteség, mely a bunánál lényegesen kisebb, s így a munkaképessége a gumi munkaképességének hatszorosa.

Kiváló tulajdonságai azonban az iparban bizonyos nehézségeket is támasztanak. Oldószerrel szemben u. i. éppen az összekuszált molekulaszervezet

következtében nyers állapotban is ellenáll. Addig, míg a nyers kaucsuklemezeket nyers állapotban, vulkanizálás előtt, minden nehézség nélkül tudjuk, akár benzinnel megnedvesítve is összeragasztani, a bunalemezekkel ez nem megy símán, s bizonyos fogásokhoz, különleges bunakeverékekhez kell folyamodnunk, melyek, mint közti rétegek az eggyéállást közvetítik.

*

A kaucsukszerű anyagok gyártása ma minden nemzetnek, akár vannak kaucsukfaültetvényei, akár nincsenek, egyaránt fontos gazdasági érdeke, mert a kaucsukszerű anyagok a gumiiparban hézagpótló szerepet töltenek be, azáltal, hogy belőlük olyan műszaki követelményeket kielégítő eszközök állíthatók elő, amelyeket kaucsukból csinálni nem lehet.

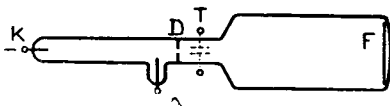
Angliában „Monsato Chemical Comp.“ állítja elő a thiocolt. Németországban a I. G. Farbenindustrie a perduren L., H. és G. féleségeket, Schkopauban bunát állít elő. Japán thionitet, a mustongnak nevezett műanyagot készíti. Az Egyesült Államok du Pont de Nemourban (Delware) neoprent gyárt. Lengyelországban 1938-ban indult meg a kísérleti gyár Debicaban, ahol alkoholból kiindulva *ker* néven a kloroprenhez hasonló anyagot állítanak elő. Az Oroszországból érkező hírek nagyon megbízhatatlanok. Jaroslavoban valóban működik egy gyár, mely a Lebedew-eljárás alapján alkoholból indul ki, amelyet 100° fölötti hőmérsékleten, ZnO és Al_2O_3 katalizátorral csökkentett nyomáson bont meg, s így kap különféle kihasználással acetaldehydet, amelyet tovább dolgoz föl. Az alkoholt burgonyából állítják elő. Az adatok alapján 1 há. burgonya terméséből 750 kg múkaucsuk állítható elő, napi 20 kg termeléssel. Éter, butilalkohol a gyártásnak melléktermékei.

Dr. Súlyom Barna Zoltán.

A katódoszcillográf alkalmazása a kísérleti orvostudományban.

A fizikai előadási kísérleti eszközök szűrkeségéből lépett a laboratóriumi világ elé, hogy itt meg sem pihenne, induljon a technikai világ meghódítására. Tünetmentes pályafutása ez egy tisztán bemutató-kísérleti eszköznek, a mindnyájunk által jólismert Braun-féle csőnek.

A Braun-féle cső, (lásd 1. ábra) áll egy üvegedényből, melyből a levegő annyira ki van szívva, hogy az



1. ábra. Braun-féle cső. *K* katód, *A* anód, *D* a lyukkal ellátott körlemez, *T* az eltérítő elektródok és *F* a fluoreszkáló ernyő.

üvegesőben uralkodó nyomás 0-01 mm-nél kisebb legyen. Két elektród is be van forrasztva a csőbe. Kapcsoljuk most egy induktor másodlagos tekercsét a Braun-cső két elektródjához úgy, hogy a cső végén lévő elektród legyen a negatív sarok, azaz a katód. Ebben az esetben a katódból kiindul egy láthatatlan, csak hatásában észlelhető sugárzás, mely a katód felületére merőlegesen, egyenes irányban halad, függetlenül az anód helyzetétől. Ezen sugárzás főbb tulajdonságai a következők: a fényképezőlemezt megfeketíti, fluoreszkálást idéz elő, az elektromos tér a térrel egyező, a mágneses tér a térre merőleges irányba téríti ki ezeket az ú. n. katód-sugarakat. Tehát, ha a csőbe még beforrasztunk két fémlapot, és ehhez egy váltakozó elektromos áram két

sarkát kötjük, akkor a két kondenzátor-lemez között elektromos tér keletkezik. Ha pedig a csőhöz közel, kívül, megfelelő menetszámú tekercset teszünk, akkor a két tekercs között mágneses tér keletkezik, hiszen ismeretes még a középiskolából, hogy a tekercs, amelybe áramot vezetünk, úgy viselkedik, mint egy mágnes. Itt kell megjegyezmem még azt is, hogy a Braun-csőben a katódhoz közel, van még egy középen kis lyukkal ellátott körlemez is elhelyezve, mely arra szolgál, hogy keskeny sugárnyalábot kapjunk. Végül, hogy láthatóvá, és így megfigyelhetővé tehesük a jelenségeket, a csőnek a katóddal szembeeső falát fluoreszkáló anyaggal vonjuk be.

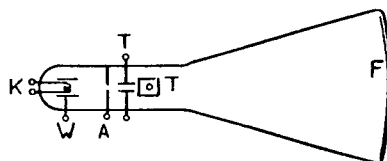
A katódsugár elektromos, és mágneses eltérítésének vizsgálataiból kiderült, hogy a katódsugár elektron-sugárzás, ahol az elektronok szabadon, minden anyagtól függetlenül fordulnak elő. Ez az anyagtól való függetlenség teszi lehetővé, hogy a Braun-csővet, mint minden tehetetlenségtől mentes műszert, alkalmazhatjuk minden elektromos, és mágneses, vagy minden olyan változás regisztrálására, mely elektromos, vagy mágneses változássá átalakítható. Hogy már régebben nem lett olyan széleskörű alkalmazása a Braun-csőnek, mint a legutóbbi 10–15 évben, az onnan van, hogy a cső működtetéséhez nagy feszültség volt szükséges és még ekkor sem adott fényes, jól fotografálható foltot. A rádiólámpák gyártási technikája tette lehetővé a Braun-csőnek oly módon való átalakítását, hogy azt a regisztrálásokra könnyen alkalmazni lehet. Európában MANFRED VON ARDENNE, Amerikában JOHNSON volt az első, aki ilyen újfajta csövet, ú. n. katódoszcillográfot épített. (Lásd a 2. ábrát.) A katódoszcillográfban az elektronnyalábot izzó huzalból nyerjük. Ezt a huzalt, hogy az elektronok sebességét növeljék, körülveszik egy negatív feszültségű hengerrel, az ú. n. Wehnelt-féle cilinderrel. Az izzószállal, és a Wehnelt-féle hengerrel szembe helyezzünk el egy lyukkal ellátott körlemezt, ezt anód gyanánt használjuk. Ilyen berendezés-

sel elérhetjük, hogy az izzó fémből kilépő elektronok sebessége igen nagy legyen, és így jól látható és könnyen fotografálható foltot kapjunk a fluoereszkáló ernyőn. Ha már most mindehhez hozzávesszük, hogy mindezt kb. 5000 volt feszültséggel el tudjuk érni, — amely feszültséget egy megfelelően megépített anódpótlóból vehetünk ki — akkor látjuk csak, milyen nagy jelentőségű újítása volt ez a regisztrálási technikának.

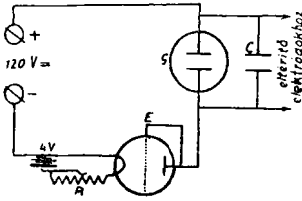
A fényképezés folytonosan mozgó filmszalaggal (a filmgépből kivesszük a máltai keresztet és a szakaszos mozgást biztosító peceket), úgy történik, hogy a filmet a katódsugárnyaláb kitérésére merőleges irányban egyenletes sebességgel mozgatjuk.

A katódoszcillográffal való regisztrálásra elmondhatjuk br. EÖRVÖS LÓRÁNDNAK az ingájára vonatkozó szavait: „Egyszerű, mint Hamlet fuvolója. Amint abból a muzsikusi gyönyörű hangokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus, a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja“ még a másodpercenként milliószor változó elektromos rezgések törvényszerűségeit is.

Egyedüli nehézséget csak az okoz, hogy a katódsugárnyaláb eltérítéséhez igen nagy feszültségre van szükség. Így például, ha a csőbe forrasztott két fémlaphoz, az ú. n. eltérítő elektródokhoz 1 volt feszültséget viszünk, akkor a fluoereszkáló ernyőn megjelenő katódsugárnyaláb 1 mm-t mozdult el. Tehát ahhoz, hogy jól látható kitéréseket kapjunk, szükségünk van 10–100 volt feszültségre. Ezt pedig a legtöbb esetben felerősítéssel érhetjük csak el. Az erősítés-technika mai állása mellett ez semmi nehézséget



2. ábra. Katódoszcillográf. *K* a katód, *W* a Wehnelt-féle henger, *A* az anód, mely egyúttal lyukkal van ellátva, *T* az egymásra merőleges eltérítő elektród-pár, *F* a fluoereszkáló ernyő.



3. ábra. GASSER ÉS ERLANGER szerkezete. *E* az elektroncső, *G* a ködfénylám-pa, *R* csúszo ellenállás.

nem okoz, csak figyelembe kell venni, hogy a transzformátoros erősítők torzítanak, ezért ú. n. ellenállásos erősítőt használunk.

A kísérleti orvostudományban a katódoszcillográfot először GASSER és ERLANGER (1922) használták az akciós áram regisztrálására. A két levezető elektródot erősítőbe vezették, azután mentek rá a katódoszcillográf eltérítő elektródjaira. A katódoszcillográffal való regisztrálásra azért volt szükség, hogy DU BOIS REYMOND, és újabban főleg LEVIN észlelete szerint az akciós áram után a galvanométer nem tér vissza teljesen a nyugalmi helyzetbe, hanem kb. 50 σ -ig ($1\sigma = 1/1000$ mp) kis kitérést mutat, ismételt izgatás után ezek a kis kitérések összegeződnek. A Braun-cső használata után GASSER és ERLANGERNAK sikerült elérni, hogy ez az utópotenciál 30 σ alatt 0-ra csökkent. Hogy ne kelljen a periódikusan ismétlődő akciós áramokat filmre felvenni, és mégis jól lehessen őket figyelni, szerkesztettek egy igen elmés szerkezetet, mellyel sikerült a katódoszcillográf fluoreszkáló ernyőjén álló képeket előállítaniok. Berendezésüket vázlatosan a 3. ábra tünteti fel. A rajzból látható, hogy a C. kondenzátort egy nagy ellenálláson E — elektroncsövön — át töltünk föl mindaddig, míg a G ködfénylám-pa el nem éri az ú. n. gyújtási feszültségét, mikor is a kondenzátorunk a ködfénylám-pán keresztül kisül és ugyanakkor a ködfénylám-pa feszültsége



4. ábra. Fűrészfoggörbe.

a gyújtási feszültségről a kialvási feszültségre esik alá. Aztán újra feltöltődik a sűrítő, és így tovább folytatódik ez mindaddig, míg csak az áramkört meg nem szakítjuk. A sűrítő feltöltődése lassan megy végbe, viszont a kisülés igen rövid idő alatt, tehát ha az eltérítő-elektrodokra vitt ezen rezgést forgótükörrel vizsgáljuk, akkor az ú. n. fűrészfog görbét láthatjuk; ezen a ferde vonal a feltöltődést, a függélyes vonal a kisülést jelenti. Ilyen fűrészfoggörbét mutat a 4. ábra. Ügyelnünk kell arra, hogy az anódfeszültség jóval nagyobb legyen mint a ködfénylám-pa gyújtási feszültsége, mert ekkor a sűrítő töltő-árama állandó, és azt csak az elektroncső izzításával szabályozott elektron kibocsátás határozza meg. Ennek eredményeképp a kondenzátor feszültsége a kialvási feszültségtől a gyújtási feszültségig az idővel arányosan növekszik, és ekkor a fűrészfog görbén egyenes fogakat nyerhetünk. A sűrítő kisülések számát az elektroncső fűtőszálának jobban, vagy kevésbé való izzításával tág határok között szaporíthatjuk, vagy csökkenthetjük aszerint, hogy milyen rezgésszámra van szükségünk. Ha ugyanis a vizsgálandó periódusos rezgéssel a sűrítő kisülések száma pontosan megegyezik, akkor egy teljes rezgés felírása után a katódoszcillográf fluoreszkáló pontja a bekövetkező kisülés következtében visszaugrik a nyugalmi helyzetbe. Ugyanekkor azonban már ismét töltődik a sűrítő, tehát a pont ismét felírja a rezgési alakot, és ennek felírása után ismét elfoglalja a nyugalmi helyzetet. Ez így megy tovább mindaddig, míg valamelyik rezgés rezgésszáma meg nem változik.

Hasonló módon használják a katódoszcillográfot, mint elektrokardiográfot is.

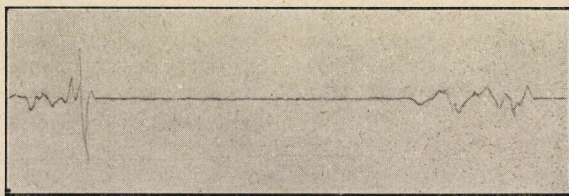
Egy másik alkalmazási terület, ahol a katódoszcillográfot használják: a szívhangok, légzési zörejek és kopogtatási hangok vizsgálata. Itt is GASSER és ERLANGER voltak az úttörők. Torzításmentes szívhangfelvételeket sikerült 1932-ben elérnem úgy, hogy a kondenzátor-mikrofont leukoplaszt segítségével a mellkasra helyeztem

tem, az így keletkezett áramot egy 3 fokozatú Looftin—White rendszerű erősítővel felerősítettem, s a felerősített áramot vezettem egy ellenálláson keresztül az Ardenne-féle katódosz-cillográf eltérítő elektródjaihoz. Mivel

míg a normális szívhang hangmagas-sága 80—100 Hertz, (1 Hertz = 1 rezgés másodpercenként), addig a kóros szívhangoké 150—500 Hertz, de kóros viszonyok között nemcsak a hang magassága változik meg, hanem meg-

I.

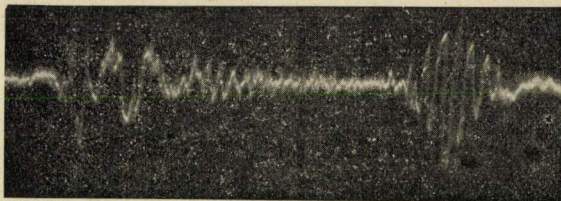
II.



5. ábra. Egészséges szívhang felvétele. I. az első, II. a második szívhang.

a szívhangok közül az első-szívhang az atrioventrikuláris (systole), a második-szívhang a semilunáris billentyűk záródásának (diastole) időpontjával esik össze, igen fontos, hogy ezen hangokat teljesen megismerjük. Egy egész-

változik a hang időtartama, a hang színezete és fokozódik az erőssége is (lásd a 6. ábrát). A felvétel közben fémhálójával úgy a beteget, mint az eszközt befedtem, a fémhálót földeltem és így sikerült a külső zavaroktól

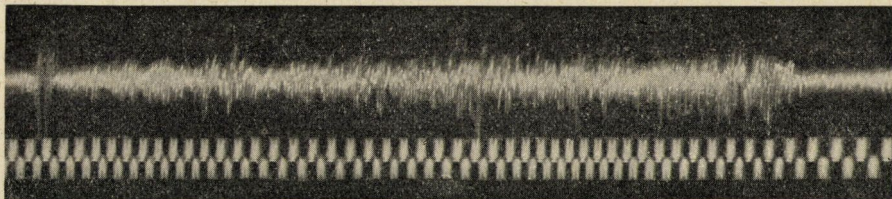


6. ábra. Kóros szívhang felvétele.

séges szívhangfelvételt mutat az 5. ábra. Nehézzé teszi a vizsgálatokat, hogy a rezgésben a billentyűkön kívül az egész szív-fal is részt vesz, és a „tisztá” szívhangot még az ú. n. izomhang is torzítja. Kórtani szívhangvizsgálatok még nehezebbek, mert

is árnyékolni. Hasonló módon fényképezhetjük le a légzési zörejeket (lásd a 7. ábrát), és a kopogtatási hangokat (lásd a 8. ábrát).

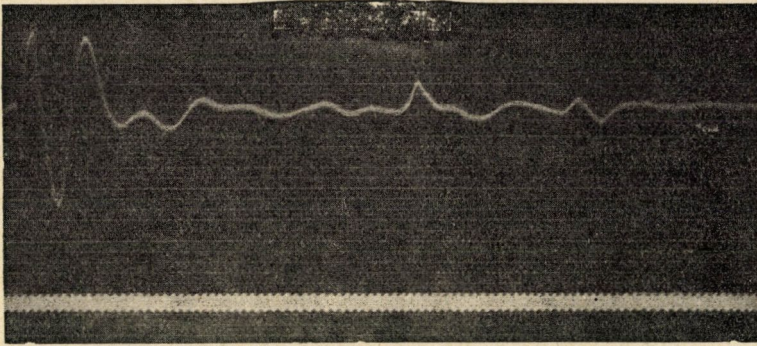
Ismét másik alkalmazási terület az izom latenciaidejének meghatározása. Ezeket a vizsgálatokat DR. ERNST



7. ábra. Légzési zörejek felvétele. A kép alján az időjelzés.

JENŐVEL együtt végeztem. Ismeretes, hogy régóta folyik a vita a fiziológusok között arról, vajjon a latencia-idő tényleg meglévő tulajdonsága-e az izomnak vagy csak a helytelen regisztrálási technika miatt látszik, hogy az izomnak van latencia ideje. A latencia-idő meghatározására a következő összeállítást használtuk (lásd 9. ábrát). Az Ardenne-cső eltérítő elektródjaira (E_1, E_2) rákapcsoltuk az 50 periódusú városi váltóáramot (V_1) 4:1 arányban letranszformálva. Ez lefényképezve egy sinusgörbét ad, melynek

lap (e) hozzáér egy béka gastrocnemiusához (M), mely két bádoglep (b_1, b_2) közé van állítva, mely lapok egyúttal közvetlen ingerlésre használhatók. Az áramváltó megfelelő állításával ugyanis vagy közvetlen (D), vagy közvetett (I) ingerlést alkalmazhatunk. Ha mármint ezen ú. n. második kör árama zárva van, akkor a sinusgörbe megszakad; amint ez a második kör nyitódik, újból megkapjuk a rendes sinusgörbét. A második kör pedig mindannyiszor nyitódik, amikor a két bádoglep közé tett izom a legkisebb

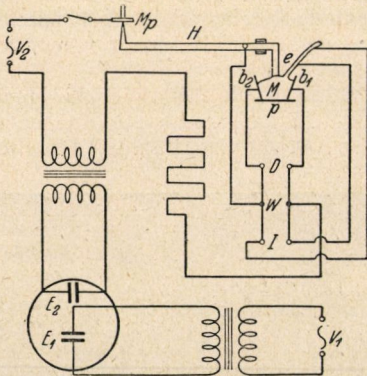


8. ábra. Kopogtatási hangok felvétele. A kép alján az időjelzés.

periódusa $1/50$ mp = 20σ . A másik pár eltérítő elektródhoz szintén a városi váltóáramot kapcsoltuk (V_2), de nem közvetlenül, hanem egy kétkarú emelőn (H) és egy áramváltón (kommutátoron) keresztül (W). Az emelő rövidebb karjának végén lévő ebonit-

mértékben is megmozdul. Eredményül azt kapjuk, hogy a legkisebb latencia-idő értéke közvetlen ingerlésre 2σ , közvetett ingerléskor 5σ .

A katódoszillográf — amint a leirtakból látható — a fiziológia területén is széleskörű alkalmazásra talál. A katódoszillográfra ráillenek RAMON Y CAYAL szavai, hogy „olyan, mint egy arannyal és maggal terhes fényes felhő, mely közeledik csodás fény- és áldásszórás közepette. Nem káprázat, hanem az igazság szépsége és fénye. De a felhő mind magasabbra emelkedik, munkára megy, felcseréli ünneplő ruháját a munka ruhájával, komorabb színeket vesz fel, megöntözi a földeket, és beleszivárog a rögökbe, előkészíti ilyenformán a jövő aratást, hogy megadja az embernek a mindennapi kenyerét. Ami ma még a lélek és értelem szépsége, az holnap már lehet a szegény testiség tápláléka.”



9. ábra. A latencia-idő meghatározására szolgáló szerkezet.

Dr. Kockás Gyula.

Mitterpacher Lajos.

Világeseeményektől zajos korunkban mind nagyobb jelentőségre tesz szert az okszerű mezőgazdálkodás. Népek, nemzetek léte, fennmaradása, függetlenségük megóvása, boldogulása a kíméletlen küzdelemben függ tőle. Ha visszatekintünk multunkra, másfél század távlatából tűnik elénk egy kiváló hazafi, nagytudományú, világgosan gondolkodó tudós képe, ki hosszú életének minden pillanatát a hazai mezőgazdaság előbbrevitelének szentelte. MITTERPACHER LAJOS volt ez, akinek élete folyása ma is tanúság számunkra.

Nem könnyű föladat régi nagy vagy kevésbé nagy emberekről az igazság tiszta ügyében, részrehajlás és minden melléktechniket nélkül ítékezni, noha itt is kellene érvényesülnie minden osztóigazságosság alapelvének: *Suum cuique*. Sokak homloka köré koszorút fontak, míg másokról, akik több érdemet szereztek, mélységesen hallgatnak. Az utóbbiak közé tartozik MITTERPACHER LAJOS, a régi budai egyetemen az általános természetrajz, a technológia és mezőgazdaságtan néhai tanára, a bonni tudományos akadémia és az alsóausztriai Mezőgazdasági Társaság tagja. A fősorolt címekből is világos, mennyi köze volt a természettudományokhoz abban a korban, mikor ezek másutt is, de még inkább nálunk gyermekkorukat éltek. Jusson tehát ő is az őt megillető elismeréshez az utókor előtt.

Mitternburgi MITTERPACHER LAJOS 1734 augusztus 25-én a baranyamegyei Bellyén született. Atyja szavojai Jenő herceg bellyei uradalmának kormányzója és a nagy hadvezérnek mindig bizalmi embere volt. Mint a római sz. birodalom lovagja utóbb a magyar nemesség jogait és kiváltságait is elnyerte. LAJOS fia már 15 éves korában elveszítette atyját. Anyja, született LENZ ANNA (SZINNYEI szerint JOHANNA) 36 évig ette az özvegyiség kenyerét és férje halála után kizárólag gyermekeinek élt. Volt is foganatja a lelkiismeretes nevelésnek, a jó anya megérte, hogy gyermekei és unokái békében és háborúban megállták helyüket. Alighogy LAJOS fia elérte életének

9. évét, Pécsre került iskolába, ahol PRAY GYÖRGY, a nagy történetíró, volt egyik tanítója. Nemes jellemével, tehetségével és szorgalmával már akkor is kitűnt tanuló társai között. Sikerült neki, ami csak kevésnek jutott osztályrészül, hogy 15 éves korában már elvégezte az akkori értelemben vett középiskolát.

LAJOS érezte, hogy életének határkövéhez érkezett, jövője fölött kellett döntenie. Kész a terv: a jezsuiták rendjébe lép, akikben eddig is tanítómestereit tisztelte. Magasabb indítóokokon kívül ennél az elhatározásnál az a remény is vonzó hatást gyakorolt, hogy a rend alkotmánya szerint a tudományban alapos kiképzést nyerhet és hogy a tudománynak mások javára való értékesítésére is jut majd alkalom. Az újoncúvek letelte után 1752-ben megismételte és kibővítette a humaniora tanulmányait. Itt WEISS FRIGYES hírneves csillagász személyében kiváló tanárra talált. Nagyszombatban, amely akkor a tudományos élet gócpontja volt, két évet a bölcséleti tanulmányoknak szentelt, még pedig akkora eredménnyel, hogy nyilvános vitatkozás alkalmával a fölállított tételek fölényes védelmezésével az egész hallgatóságot bámulatba ejtette.

1755-ben Sopronban kezdte meg a tanítást. Minthogy azonban előjárói különös számtani tehetséget fedeztek föl benne, Bécsbe küldték, ahol két évig a tudós SCHERFER vezetése mellett behatolt a felső matematika titkaiba. Nagy ritkaság volt, hogy a rendi előjárók egyéb hosszú tanulmányokon kívül éppen neki ilyesmire is adtak alkalmat. Későbbi természettudományi vizsgálódásaiban ennek nem csekély hasznát vette. 1758-ban Győrött oktatta az ifjúságot, utána pedig következett a négyévi hittudományi évfolyam, amely idő alatt a bécsi Pázmány-intézetben a tanulmányi felügyelő segítő társa volt. Miután 1761-ben pappá szentelték, a bécsi Tereziánumban a vallás tanítását bízták rá. Az volt tehát a föladata, hogy világnézeti szempontból irányítólág hasson

az ott összeseregglő nemes ifjakra, akik között mindig nagy számban akadtak magyar főnemesség fiai. 1768-tól kezdve a nevezett intézetben a hatévi bölcseleti tanfolyamban majd az egyik, majd a másik tantárgyat adta elő, hiszen akkor filozófia elnevezése alatt sok mindent foglaltak össze. MITTERPACHER már akkor tartott előadásokat a mezőgazdaságról és ez lett utóbb a megfelelő segédtudományokkal együtt igazi szaktudománya. Érthető, mekkora szolgálatot tett így hazájának. Gondoljunk csak arra, hogy a földművelés Magyarországnak életkérdése. A földesurak pedig akkor a nemesek voltak, akik nem nagy szakértelemmel kezelték földjeiket. Most végre üdvös haladás hajnala pirkad. Azon most sem akadhat fenn senki, hogy műveit ékes latin nyelven adta ki, hiszen akkor a latin nyelv még élő nyelv volt és a szerzőnek németajkú tanítványaira is kellett tekintettel lennie.

Mikor az egyetem Nagyszombatból Budára költözött, MITTERPACHERT hívták meg a mezőgazdaságtani katedrájára. Hogy a gyakorlati tudományok abban a korban mindinkább tért hódítottak az egyetemen, nem utolsó sorban II. JÓZSEF érdeme volt. Akár-mint ítélkezik különben a történelem a „kalapos király”-ról, nem lehet tőle elvitatni, hogy a tudományos fejlődés és haladás iránt mindig éber figyelmet tanúsított. Ő volt az, aki a királyi egyetemen a geodézia, a hidrotechnika, a géptan és a mezőgazdaság tanítását rendelte el. II. JÓZSEF különösen akkor érezte a megfelelő szakemberek hiányát, mikor az ország leírását szorgalmazta. Vagy hozzánemértő belföldiekkel kellett pl. a földméréseket megkísérelni, vagy külföldiekre kellett azt bízni, csak hogy ezeknek munkájában sem volt köszönet. A visszas állapot orvoslására megírta MITTERPACHER az „Idea instituti oeconomico-practici in regia Universitate erigendi”, című művét, amelyet II. JÓZSEF parancsára 1803-ban a legfelsőbb fórumnak bemutatott. Eszerint MITTERPACHER azon fáradozott, hogy az egyetem keretében a mezőgazdaság emelésére külön intézet létesüljön azzal a föl-

adattal, hogy az okszerű gazdálkodás módját a nép között is terjessze. Útmutatásokat adott, hogy és mint lehetne nálunk is meghonosítani azt, ami külföldön bevált. Kár volt, hogy üdvös elgondolásai pénzhány miatt nem jelenhettek meg nyomtatásban.

Illetékes körökben lassan annyira megélenkült az érdeklődés a mezőgazdaság és rokontudományai iránt, hogy egyre új indítványok merültek föl. De mielőtt az indítványozók véleményükkel a nagy nyilvánosság elé léptek volna, nem mulasztották el megelőzőleg MITTERPACHER véleményét kikérni. Ha valaki annak idején mindazokat a papírra vetett hozzászólásait, tanácsait, feleleteit összegyűjtötte volna, köteteket tölthetett volna meg, habár írásait tudományos rövidség jellemzi.

Bámulatos volt MITTERPACHER sokoldalúsága és még bámulatosabb eredményedetlen szorgalma, amelyet még mint galambösz, 80 éves aggastyán kifejtett. Törekvéseinek megbecsülhetetlen előnyére vált az akkori időben szokatlanul gazdag nyelvismerete. A hazai, latin, görög nyelven kívül Európa összes nagy nemzeteinek nyelvét bírta. Irataiban beszámol az idegen forrásokról, de nem követte ezeket vakon. Mindig tudott és mert bírálatot gyakorolni, amiben éles ítélőképessége nem igen hagyta cserben.

Tudatában volt annak, hogy gyakorlati tudományokban az elmélet csak útmutatóul szolgálhat, magában keveset ér, ha nem párosul vele a tapasztalat. És mindezt a tengernyi munkát önzetlen, tiszta, hazafias szellem lengi át. Hadd idézzük saját szavait, amelyek az egyik természetrajzi tankönyv bevezetőjében olvashatók: „Titeket pedig ifjak, könyörögve kérek, hintsétek el és érleljétek meg azokat a magvakat, amelyeket ebből a hasznos könyvecskéből összegyűjtöttetek, hogy gyümölcsei nemcsak magatok, hanem az egész hazának javára szolgáljanak.” Ha a mai neveléstani rendeletek is a vallásos nevelést sürgetik, ezt MITTERPACHER magától értetődő elvnek tartotta és az említett helyen lelkének egész melegével és közvetlenségével szívébe

vési az ifjúságnak: „Ha a természetet szemléltetek, emelkedjete föl a természet Alkotójához és Isten műveiben látva a szépséget és fölséget, indítokotok föl magatokban a vágyat, hogy Istent egyszer láthassátok és hogy e szerint berendezzétok élteteket.“

Mint ember MITTERPACHER tiszteletet parancsoló egyéniség volt, amint ezt mindenki tapasztalta, aki vele érintkezett. Kortársai állítása szerint arcáról inkább szigorúnak látszó komolyság tükröződött vissza, de beszélgetés közben kedves nyájassága és lelki derültsége arcvonásait is megváltoztatta. A jótekonyság gyakorlásában annyira ment, hogy öregebb korában is minden fölöslegest megvont magától, hogy annál több jusson a szegényeknek. Élte második felében ugyan is szabadon rendelkezhetett jövedelmével, mert 1773-ban a bourbon udvar cselszövényei miatt beállott a jezsuita-rend ideiglenes eltörlése. Méltóságokat nem keresett és az önként följánlottakat lehetőleg visszautasította. Csak egy példa. 1807-ben maga JÓZSEF császár ismételen följánlott neki dúsan jövedelmező kanonoki állást, mire alázatosan kérte az uralkodótól jelöltségének mellőzését, mert — amint írja — jobban szeret az ifjúság oktatásával foglalkozni és mert ebben a munkában öregedett meg. Munkaképességét élte végéig megőrizte csak egy hónappal halála előtt kellett neki rendes elfoglaltságáról lemondania. Ha igaz, hogy a halál az élet visszhangja, akkor ezt joggal állíthatjuk MITTERPACHERRÓL, aki 1814 május 24-én csendesesen elköltözött az élők világából.

Térjünk át szellemi hagyatékára. SZINNYEI a „Magyar Írók“ című munkájában MITTERPACHER 26 kiadványáról tesz említést, amelyek csaknem kizárólag tágabb értelemben vett természetrajzzal foglalkoznak. A rövidség okáért csak hármat ragadunk ki, amelyek esetleg kezembe kerültek. Az új tanterv szerint berendezett gimnáziumok számára megírta a „*Primae lineae historiae naturalis*“-t, vagyis a természetrajz alapelemeit. A kezembe került példánynak hiányzik a címlapja, de régi kézírással rá van vezetve

mint évszám: 1797. Az idők folyamán ez a kis könyv több mint 20 kiadást ért. Terjedelme 118 oldalra rúg, 63 oldalt az állattannak szánt, a következő 27 oldalon a szerző a növényekkel foglalkozik és 28 oldal jut az ásványtannak. Nem tehetünk a szerzőnek szemrehányást, hogy pl. a fölosztásokban nem követhette a mai tudományos rendszereket. A méltányosság azt követeli, hogy a régi tudományos törekvéseket csak az akkori kor szemüvegén át szabad elbírálni. Abban az időben a mai tudósok sem nyujthattak volna tökéletesebbet és viszont MITTERPACHER a mai korban, mikor a tudományos technika annyira előrehaladt, még többet nyujthatott volna. Annyi mindenesetre igaz, hogy a szerző mintaszerű, módszeres könyvet adott az ifjúság kezébe. Értett ahhoz a ritka művészethez, hogy rövid és világos szavakkal sokat tudott mondani. Világos latin stílusával jobban ki tudta fejezni mondanivalóját, mint az akkor még nem eléggé kicsiszolt magyar nyelven.

Magasabb igényeknek felel meg az „*Elementa rei rusticae in usum academiarum Regni Hungariae*“ című műve. Tárgyalja tehát a gazdaság elemeit a felsőbb iskolák használatára. Ez a mű két kötetből áll, az első 1777-ben, a másik 1779-ben jelent meg először, olasz nyelven pedig 1794-ben adták ki. A szerző bevezetőjében említi, hogy munkáját különösen azok számára írta, akik csak a bölcséleti tanulmányok keretében tanultak természetrajzt, de az egyetemre bármilyen oknál fogva nem mehettek. Bőven idézi a német, olasz, francia és angol forrásmunkákat. Az első kötet első része a növények külső és belső alaktanáról, a mag fejlődéséről, a növények növekedéséről, táplálkozásáról, betegségeiről és elterjedéséről tárgyal. A második rész a szorosan vett földművelésről szól. Ide tartoznak a talaj javítása, elkészítése, a vetés, a mezők gondozása, a mezőgazdaság ellenségei, az aratás és cséplés, a gabona eltartása. A 3. részben áttér a szerző a kertészetre. Sorra veszi a talaj különleges elkészítését, a konyhavetemények termelését és a virág-

kertészetet. A 4. rész feloleli a gyümölcsös kert okszerű gondozását. Szól tehát a melegágyakról, az oltásról, a fák jókarbantartásáról, a gyümölcs-szedésről és a gyümölcsfélék eltartásáról.

A II. kötetben az első 104 oldalt a szőlő kezelésének szenteli. Ebben a kötetben kíválnak még a házi állatok tenyésztéséről, a halászatról, a selyemhernyó tenyésztéséről és különösen a méhészetéről szóló fejezetek.

De nem elég csak termelni, a különféle termékeket föl is kell dolgozni és értékesíteni. Ezt a célt szolgálja MITTERPACHER külön műve: „Technologia Oeconomica“. Az 520 oldalnyi munka 30 fejezetre tagolódik. Hogy a könyv tartalmáról némi fogalmat alkothassunk, elég lesz csak a fontosabb fejezetek tartalmáról számot adni. Szó van tehát a kenyérsütésről, a komló-

ról és használatáról, a dohányról, a len elkészítéséről és fehéritéséről, a növényi termékek eltartásáról. 50 oldalnyi terjedelemben beszél a borról és borászatról. A sör, pálinka, szappan, vaj és sajt gyártásáról sem feledkeznek meg. Szól végre a mézről, viaszról, valamint a selyemről és földolgozási módjáról.

Szerzőnknek csak 3 művéről szólnunk részletesebben, de ez a kis bepillantás is meggyőzhet arról, mekkora hézagot pótolnak iratai. Sok-sok tanítványa révén megmutatta a magyar népnek, milyennek kell lennie az okszerű gazdálkodásnak. Munkálkodásával oly érdemeket szerzett, amelyeket az utókornak is el kell ismernie. Megmutatta, hogy a tudomány nem holt tőke, hanem a nép javára és jólétének emelésére is szolgálhat.

Pinzger Ferenc S. J.

A tápcsatorna emésztőműködésének szabályozása.

Az a körülmény, hogy táplálék csak időnként jut az emésztőcsatornába, szükségessé tette egy olyan berendezés kifejlődését, amely gondoskodik arról, hogy a táplálék az emésztőcsatorna egyes helyein megfelelő és elegendő mennyiségű emésztőnedvvel találkozhassék. Általános szabálynak tekinthető, hogy az emésztőmirigyek csak akkor működnek, ha táplálékfelvétel történik és hogy éhezés alatt emésztőnedvelválasztás nincs. Kivételek a nyálmirigyek, melyek a többi emésztőmirigyekkel ellentétben állandóan választanak el nyálat. Az elválasztott nyál mennyisége azonban sokkal nagyobb a tápláléktelvélet alatt, mint éhezéskor.

Az emésztőmirigyekhez tartoznak a nyálmirigyek, melyek váladékukat a szájba öntik, továbbá a gyomor-, a bél-mirigyek, a hasnyálmirigy és a máj, melyek váladéka a gyomorbélcsatornába jut. Az emésztőnedvek elválasztásának szabályozására a szervezetnek két lehetősége van: idegi és hormonális. Ez utóbbi bizonyos, a vérbe kerülő kémiai anyagok révén fejti ki hatását. Mindkét hatás akaratunktól függetlenül lép működésbe.

Az idegi hatás lényege, hogy a száj, a gyomor vagy bél nyálkahártyájában levő különleges érzőidegvégződések ingerületbe jutnak, majd az ingerületet az érzőidegek a központba továbbítják, ahol az a mirigyek elválasztóidegrostjaira tevődik át, melyek aztán hatásukat a mirigysejtekre kifejtik. Ez az idegi hatás az emésztőcsatorna minden részében teljesen azonos módon folyik le és az ingerületet továbbító idegpályák is majdnem mind közösek. Az érzőidegvégződések általában akkor kerülnek ingerületbe, ha a táplálékkal jutnak érintkezésbe, vagyis a táplálék hat ingerként. Ez az ú. n. feltétlen inger az emésztőnedv elválasztásának. Kísérleti úton azonban ki lehetett mutatni azt, hogy az idegi befolyáshoz nem feltétlenül szükséges, hogy a táplálék a szájba vagy gyomorba jutva, ott helyileg izgassa az érzőidegvégződéset, hanem ingerként hat az emésztőmirigyekre a táplálék szaga, látása, vagy maga a táplálékra való gondolás ténye is. Ezt az ingerhatást nevezzük feltételes ingerhatásnak. Az ingerhatásnak ez a faja életünk folyamán fejlődik ki bennünk.

A hormonális befolyásolás lényege, hogy a tápcsatorna valamelyik részében bizonyos helyi kémiai ingerre egy különleges anyag keletkezik, mely bejutva a vérbe, elkerül ahhoz az emésztőmirigyhez, melynek működésére hat. A hormonális szabályozás esetében a különleges kémiai anyag a bélsatornának vagy olyan részében keletkezik, amely attól a mirigytől, amelyikre a nevezett anyag hat, felfelé a száj felé fekszik vagy attól lefelé egy távolabbi részben. Az első esetben általában serkentő hatást, az utóbbiban gátló hatást fejt ki. Az emésztőnedvelválasztás szabályozásának mindkét útja tehát mind az idegi, mind a hormonális, természetesen nemcsak serkentőleg, hanem gátlóan is hat az emésztőmirigyek működésére.

Ennek a két berendezésnek egymáshoz való viszonya a szájtól le a vastagbélig úgy változik, hogy általában a fejhez közelebb fekvő mirigyek inkább idegi, a távolabbiak viszont inkább hormonális ellenőrzés alatt állanak. Például a nyálmirigyek működését csak idegek befolyásolják, ezzel szemben ma is kétséges, hogy a hasnyálmirigy vagy a máj elválasztó működésében szerepel-e idegi hatás. Az idegi ellenőrzés gyors, de gyorsan múló is, a hormonális viszont lassúbb, de tartósabb hatást idéz elő.

Mind az idegi, mind a hormonális hatás nemcsak a tápcsatorna emésztőmirigyjeinek működésére irányul, hanem befolyásolja a tápcsatorna mindazon működését, melyek a tápanyag megemésztését, a tápanyagnak az emésztőnedvekkel való keveredését, a megemésztett táplálék mielőbbi felszívódását célozzák.

A hormonális, vagyis a kémiai anyag közbejötté révén való befolyásolás első esetét a hasnyálmirigy működésében mutatták ki először. Azt találták ugyanis, hogy amikor a savanyú gyomortartalom bekerül az epésbélbe (duodenum), a vékonybél legfelső szakaszába, akkor a hasnyálmirigyből bő emésztőnedvelválasztás indul meg akkor is, ha a hasnyálmirigy idegeit előzőleg átvágták. A hasnyálmirigy ilyenkor csak a vérerek révén maradt összeköttetésben a szervezettel. Ez a megfigyelés azt mutatta, hogy a has-

nyálmirigy működésében kémiai szabályozás működik közre. Teljesen hasonló eredményre jutottak akkor is, ha az epésbélbe annyi sósavat fecskendeztek, mint amennyi rendszeren a gyomornedvben előfordul. Magának a savnak a vérpályába való fecskendezése nem indította meg a hasnyálmirigy működését s ezek alapján felvették, hogy a



sav, illetőleg savanyú gyomortartalom hatására az epésbélben egy bizonyos anyag keletkezik; ez belekerülve a vérbe a hasnyálmirigyhez jut és működésre készíti. Hogy ez a feltevés helyes volt, bizonyítja, hogy ha az epésbél nyálkahártyájából egy sósavas kivonatot készítettek és a vérpályába fecskendezték, akkor bő hasnyálmirigynedv elválasztás indult meg. Ezt az anyagot *szekretin*nek nevezik, melyről a kémiai vizsgálatok kimutatták, hogy a fehérjékkel rokon. A szekretin elválasztás- és hatásmódját mutatja a mellékelt kép.

A szekretin felfedezése óta a hormonális szabályozásnak jelenlétét a nyálmirigyek kivételével az emésztőcsatorna egész szakaszában kimutatták. Így meg lehetett állapítani, hogy a gyomormirigyek működését egy *gasztrin* nevű anyag fokozza, mely a táplálék hatására a gyomor nyálkahártyájának egy bizonyos részében keletkezik. Az *enterogasztron* viszont, mely a vékonybél legfelső szakaszában keletkezik és visszafelé hat a gyomormirigyekre, működésüket gátolja. A vékonybél emésztőmirigyjeinek működését egy a vékonybél nyálkahártyájában különböző tápanyagok hatására keletkező kémiai anyag, az *enterokrinin* befolyásolja.

Az egyes emésztőmirigyek által elválasztott emésztőnedvek összetétele igen különböző. Más és más mértékben tartalmazzák azokat a különlegesen ható anyagokat — az enzimeket —, melyek a különféle tápanyagokat megemésztik. Az idegi és hormonális befolyásolás révén keletkezett emésztőnedvek összetétele bizonyos fokban eltérő, különösen enzim- és sótartalmuk szempontjából. Az idegi hatásra keletkezett emésztőnedvben több a különleges hatású emésztőenzim, míg a hormonális úton elválasztott emésztőnedvnek a sótartalma nagyobb. A két szabályozó berendezés rendszerint párhuzamosan működik és egymást kiegészítve gondoskodik arról, hogy a táplálék minden körülmények között megfelelő és elegendő mennyiségű emésztőnedvvel keveredhessék és így annak tökéletes megemésztése lehetővé váljék.

Nem kifejezetten az emésztőmirigyekre fejtik ki hatásukat az emésztőcsatornában keletkező egyéb kémiai anyagok, de mivel ezek is a táplálék megemésztésének és felszívódásának

szolgálatában állnak, ezekről is meg kell emlékeznünk. Ahhoz, hogy a táplálkozás folyamán elegendő mennyiségű epe álljon a bélcsatorna rendelkezésére, a szervezet úgy gondoskodik, hogy a máj által folytatólagosan elválasztott epét az epehólyagban gyűjti össze, mintegy tárolja és ez csak a táplálkozás folyamán ürül ki. Ennek kiürülését segíti elő a *kolecisztokinin*, mely az epésbél nyálkahártyájában keletkezik bizonyos tápanyagok hatására, majd belejutva a vérbe, az epehólyaghoz jut, összehúzóódásait nagymértékben fokozza és így elősegíti gyors és tökéletes kiürülését. Az epe ugyan nem tartalmaz különleges emésztőenzimeket, de jelenléte feltétlenül szükséges, különösen a zsírok megemésztéséhez és felszívódásához. Hiánya súlyos emésztési zavarokat okoz.

Ugyancsak a vékonybél nyálkahártyájában keletkezik a savanyú gyomortartalom hatására egy a bélbolyhok mozgását erősen serkentő anyag, a *villikinin* és ilymódon hozzájárul ahhoz, hogy a táplálék az emésztőnedvekkel tökéletesen keveredhessék. Elősegíti egyszersmind a táplálék gyorsabb felszívódását.

Az említett kémiai anyagoknak pontosabb kémiai összetétele, szerkezete egyelőre ismeretlen.

Az emésztőmirigyeknek idegi szabályozása úgyszólván az egész állatvilágban megtalálható. A kémiai anyagok révén való befolyásolás jelenlétét az állatvilág igen nagy csoportjában ki lehetett mutatni, nemcsak a magasabbrendű, hanem az alacsonyabb fejlődési fokon lévő állatokban is. Ez a körülmény arra enged következtetni, hogy nemcsak az idegi, de a hormonális szabályozás is igen régi organizációs működése a szervezetnek.

Dr. Kokas Eszter.

A Nap sugárzásváltozásainak hatása légkörünkben.

A meteorológiai jelenségek értelmezésére századunk első évtizedeiben két tényezőt használtak: az állandónak tekintett napsugárzás földfelületi eloszlását, valamint a levegőnek, mint

gázkeveréknek fizikai állapotát. Az időjárás erős változékonysága valamely helyen látszólag a véletlen következménye volt és az idő csak nagy vonásokban igazodott törvényszerű-

ségekhez. Ezeknek kutatása az éghajlat feladata volt.

A légkörtani ismeretek fejlődésével a légkörben lefolyó változások, vagyis az időjárás nagyrészt ismertté vált. Kellő számú földfelületi észlelő állomás és magassági adat alapján a levegő jelenlegi állapotát pontosan át tudjuk tekinteni, sőt abból a légkör legközelebbi állapota előre is jelezhető.

Az időjárási térképeket figyelemmel kísérve, azt tapasztalhatjuk, hogy az új időjárási helyzet sokszor mintegy a semmiből születik meg. Ez különösen a nyomásváltozás irányát és nagyságát feltüntető ú. n. izallobár képződmények keletkezésére és vándorlására érvényes. Az izallobár görbék összekötik azokat a helyeket, ahol a nyomás változása azonos nagyságú és irányú volt. Vizsgálatukból kitűnt, hogy a talajmenti légtömegek mozgásától független nyomásváltozások is vannak, melyek a légkör igen magas rétegeiből erednek. Ilyen esetekben sztratoszférikus kormányzó hatásról beszélünk.

De a sztratoszféránál sem állhatunk meg. Az utolsó két évtized vizsgálataiból mindinkább kitűnt, hogy működik egy, a Földön kívül lévő változtató tényező is, és ennek a Föld mágneses és elektromos terével is kapcsolatban kell állnia. Kiderült, hogy az a tényező nem más, mint a földi változások végső oka: a Nap. Napunk sugárzása ugyanis a mérések szerint nem állandó. Alig képzelhető viszont, hogy a sugárzásváltozások hatástalanok legyenek légkörünkre, még annak egyensúlyra való törekvése mellett sem. A földmágnességi jelenségek pedig arra mutattak rá, hogy a Nap anyagi természetű sugarai szintén befolyásolják légkörünk állapotát, és ez a befolyásolás az időjárási tényezőkre is kiterjed.

A földi légkör. Légkörünk (atmoszféra) anyaga a levegőnek nevezett gázkeverék. Legfontosabb alkotórészei az elemi oxigén és nitrogén gázok, az összetett széndioxid és ozon, valamint a hellyel és idővel erősen változó mennyiségű és halmazállapotú víz. A légkör legalsó, 10–12 km magas rétege a

troposzféra (felhő öv), efelett van a sztratoszféra (felhőtlen öv); ennek 20–25 km közötti része az ozonoszféra (ozon öv), amely átmenetet képvisel felfelé az ionoszféra (töltött öv) felé.

E rétegek úgy a bennük lefolyó mozgások, mint sugárzásnyelő- és elektromos vezetőképesség szempontjából erősen különböznek.

Így például az ionoszféra és ozonoszféra levegője a napsugárzás ibolyántúli részét erősen nyeli el, a vízpárában gazdag troposzféra pedig inkább a vörös- és vörösöninneni sugarakat (hősugarakat) képes elnyelni. A troposzférában a függőleges áramlások vannak túlsúlyban, ezek a sztratoszférában majdnem teljesen hiányoznak. Az atmoszféra levegőjének áramlását az ú. n. nagy légkörzés szabja meg, amelyet a sugárzás hatására felmelegedő talaj hője lát el mozgató energiával. Az ionoszféra levegőjét pedig elektromos erők is kormányozzák. Ezeket az ionáramlásokat nagymértékben befolyásolja a földi mágneses mező, valamint a világ úrból jövő elektromos töltéssel bíró anyagi részek mozgása. A mágneses állandó mező a légkörben $\frac{2}{3}$ Gauss erősségű, az ionoszférából eredő, erősen változó tér $\frac{1}{30}$ G. erősségű.

Az időjárás közvetlen irányítói a különböző tulajdonságú légtömegeket elválasztó frontfelületek és lesiklási felületek. A légköri áramlásokat nagymértékben módosítja a szárazföldek alakja is (kontinentalitás és oceanitás). A légköri gépezet mozgatója a Napról érkező energia, ezt azonban a levegő saját törvényei szerint autonóm módon használja fel, úgy, hogy a be- és ki-sugárzott energia lehetőleg egyensúlyban legyen.

A Nap. Napunk, csak úgy, mint a többi állócsillag, forgó, izzó gázgömb. Az izzás energiáját a belsejében megsemmisülő anyagmennyiség szolgáltatja, igen szapora rezgésszámú elektromágneses (ultragamma) sugárzás alakjában. Ez a sugárzás lépcsőzetes elnyeletés és újrakisugárzás (stafétasugárzás) után egyre csökkenő rezgésszámmal a Nap felületre jut és onnan az üres térbe távozik. A su-

gárhozó felület a fotoszféra (fényes öv), efelett foglal helyet a Nap „légköre“, a kromoszféra (színes öv). Ennek éles, ezüstfényű széle felett messze a világtűrbe nyúlik ki a napkorona. A fotoszféra folytonos sugárzást (minden hullámhosszú fényt) bocsát ki, a kromoszféra legalsó, ú. n. megfordító rétegében történő sugárelnyelés hozza létre a napzínképben a Fraunhofer-vonalakat. A fotoszféra szemcsés szerkezetű, azaz rengeteg örvényből ú. n. pórusokból összetett pehelyszerűnek látszó felület. A Napon látható hatalmas örvények, a napfoltok a pórusok megnagyobbodásából keletkeznek belső instabilitási okokból. Egyesek szerint mint külső ok a bolygók nehézségi hatása is szerepel keletkezésükben. A napfoltokat lángok, az ú. n. fáklák övezik. A kromoszféra anyaga a legkönnyebb gázokból és könnyű fémgőzökből áll. Hidrogén, hélium, nátrium, kalcium és magnézium felhők láthatók itt, különböző színekben égve és ide áramlik ki időnként a Nap belsejéből rendszerint a napfoltokon keresztül, hatalmas kítórések (protuberanciák) formájában a belső hidrogén. A napfoltok hőmérséklete a heves kitágulással járó adiabatikus lehűlés folytán kb. 1000 fokkal alacsonyabb, mint a felület hőmérséklete (6000°), ezért látszik a folt feketének, noha a valóságban vörös (A Nap maga sárga csillag.) A koronát valószínűleg a protuberanciák szét-szóródó anyaga hozza létre. Hasonlóan a földi ionoszférához, sok szabad elektron van benne.

A Nap nem merev testként forog tengelye körül. Egyenlítőjén 26,9, a 30-ik heliografiai szélességben 28,3, földi napig tart a forgás ideje. A belsőbb részek gyorsabban forognak, mint a külsők.

A Nap általános mágneses tere kerek 50 G erősségű, az egyes napfoltok mágneses mezeje ennél 100-szor erősebb is lehet.

A napfoltok száma és fejlettsége időbelileg szabályosan változik. Körülbelül 11 éves szakaszszerűség mutatkozik a napfolttevékenységben. A ciklus kezdetén először nagy heliografiai szé-

lességekben keletkeznek foltok, majd mindinkább közel az egyenlítőhöz és közben nő a számuk. A növekedés körülbelül az 5-ik évben süllyedésbe megy át és a ciklus utolsó foltjai az egyenlítő mentén találhatók. A foltok keletkezése és mozgási pályája a Nap két félgömbjén nem szimmetrikus.

A folttevékenységet a Wolf-féle viszonylagos napfoltszám jellemmezzük. Ennek képlete:

$$R = 10 cs + f$$

cs a foltcsoportok, f az egyes foltok száma és ez a szám nagyjában arányos a foltok által elfoglalt összes területtel.

Az egyes foltok élettartama néha csak napokat, máskor éveket számlál. A folt sugárzóképesége ezalatt erősen változik. Egyes tovább élő foltok a napforgás folytán többször is megjelenhetnek a Nap felénk néző oldalán és ekkor ezek is 27 napos szakaszszerűséget, periódust mutathatnak. A foltoknak van ezenkívül még saját mozgásuk is a Nap felületén.

A Nap fény- és hőszugárzása légkörünk határán, a sugarakra merőleges felületen mérve, középértékben 1,940 grkal/cm². perc (napuszgárási együttható), de ez az érték 10%-ra is rugó változásokat mutat hosszabb idő alatt, a napfelületi változások miatt. Napunk tehát gyengén változó csillag.

A Nap anyagi természetű sugárzására a napkorona alakjából következtethetünk. A korona foltmaximumkor a legnagyobb, minimumkor kisebb és kerekdedebb. Valószínű, hogy az anyagi- és fényuszgárzás mennyisége mintegy kiegyensúlyozza magát; foltmaximumkor kisebb a Nap fényuszgárhoz felülete. Nagy protuberancia-kitöréskor egyes kutatók szerint az ultraibolyafény erőssége a normálisnak milliószorosára is emelkedhetik. A napkorona ú. n. emissziós vonalainak fénye erősebb folttevékenység idején szintén fokozódik.

A két égitest kölcsönös helyzetéből eredő sugárzás változás. A Nap és Föld — tengelyeik körül forogva — közös súlypontjuk körül keringenek a térben. A földtengely a keringés síkjával (ekliptika) 23 és 1/2 fokos szöveget zár be, a

Nap forgástengelye erre a síkra közel merőleges. A földpálya maga ellipszis-alakú. Ezekből a csillagászati adottságokból következik, hogy még változatlan erősségű napsugárzás esetében is, tisztán a mértani helyzet változása következtében a Földre jutó sugárzásban változások állnak be a nap és az év folyamán. Az ekliptika síkja, továbbá a földpálya excentricitása szekuláris változásokat is mutat, ami egyes kutatók szerint alkalmas a jégkorszakok magyarázására.

A Föld forgása okozza a légköri elemek ú. n. napi menetét, vagyis azt a jelenséget, hogy a Nap járása az égen ezen elemek (pl. óránkénti) értékeiben tükröződik. A napi menet az egyenlítői vidékeken a legszabályosabb.

A Nap az északi félgömb tele idején van földközélen, akkor tehát nagyobb a légkör határára jutó energia (körülbelül $2 \text{ grkal/cm}^2 \text{ perc}$), nyáron pedig kisebb (1.9 egység). A földtengely hajlása az ekliptikához okozza az évszakokat.

A Nap tengelykörüli forgása szintén okozhat sugárzásváltozásokat a Földön, aszerint, hogy a felénk fordított korongján van-e és milyen helyzetű napfolt vagy protuberancia. A napsugárzási együttható értéke ABBOT mérései szerint valóban összefüggésben van ezekkel.

Mágneses és elektromos jelenségek a légkörben. A földmágnesség permanens részének oka ma még nem ismeretes, annyi azonban bizonyos, hogy annak körülbelül egy-huszadát a magas légkörben áramló elektromosság hozza létre. A mágnességnek ezen része erős háborgásoknak van alávetve. A háborgások mindig a Napon lejátszó protuberancia kitörésekkel állanak összefüggésben. A háborgások részben egyidejűek a látható napkitöréssel, másik részük azonban azt pár napos késéssel követi. Ez utóbbiaknak földfelületi eloszlása nem olyan általános, mint az egyidejűeké, inkább csak a sarkkörüli tájakon észlelhetők. Éppen így jelentkeznek e zavarok a rádióvételben is (u. n. fade out és parazita jelenségek).

Az egyidejű zavarokat nyilván a napkitöréssel erősen megnövekedett

ultraibolyafénysugárzás okozza azáltal, hogy a felsőbb légrétegekben erősödik az ionizáció, s az ionok áramlása is. Az elkéső zavarok sokszor hasonló lefutásúak, mint a megfelelő egyidejű hatás. Ezek a fénynél sokkal lassabban repülő elektromos töltésű anyagi részecskék, heliokatódsugaraknak a légkörbe való behatolása révén keletkeznek. Az anyagi sugarak sarkifény-jelenséget is hoznak létre a légkör 100 km-en felüli rétegeiben, annak oxigénjét és nitrogénjét ütközések révén világitásra készítetve („Természetes neonfény“).

A töltött részek főleg az ionoszféra F nevű rétegéig jutnak le, a nehezebb részek azonban a troposzférába is behatolnak. Ezt bizonyítja az a jelenség, hogy a légköri elektromosság függőleges feszültségének és ezzel együtt a levegő vezetőképességének idelent is napi menete van. A vezetőképesség legnagyobb a délutáni órákban.

Az ibolyántúli fény legnagyobb részét az ozonoszféra nyeli el, viszont az ozonoszféra maga az ultraibolya fénynek köszöni létét. A sugárelnyelés itt ionizációt kelt. Egyébként az ionoszféra F és F_1 rétegeiben is az ionizációt a Nap fénye okozza, amit bizonyít megint csak az ionozottság napimeneete és az a körülmény, hogy napfogyatkozásokkor csökken e rétegben az ionizáció erőssége. Az F_2 réteget azonban valószínűleg más ok hozza létre.

A légköri elektromosság a zivatar jelenségében mutatkozik leginkább és valószínűleg az élő szervezetek ú. n. időérzékenységének felidézésében is szerepe van.

A légkörben pozitív és negatív ionok egyaránt előfordulnak, de nem egyforma számban. A pozitívok feleslegben vannak. A Napból jövő részek szintén kétfélék, elektronok vagy protonok. Elképzelhető azonban semleges részek beáramlása is, csak ezek nehezebben mutathatók ki. Ezek az anyagi részek a kromoszférából erednek.

A légkörbe jutó sugárzások időjárási hatásai. Az előzőkben láttuk a különféle sugárzások keletkezési és légkörbejutási módozatait. Nézzük most: hogyan használja fel ezeket a légkör gépezete?

A hősugárzást a légkör főként a talajfelszín közvetítésével használja el. A levegő a rajta áthaladó hő- és fénysugarakat nem nyeli el, inkább szétszórja és pedig főleg a rövidebb hullámhosszúakat. A vízgőz is csak egyes kiválasztott sávokat nyel el a hősugarak tartományából. A levegő az elnyelt sugárzás fejében mindössze fél fokot melegedhet csak fel. A talaj felmelegedése a reaesó napsugárzás folytán lényegesen nagyobb, de függ a talajminőségtől is. A felmelegedett talajtól vezetés és áramlás útján közvetve melegszik a levegő. A hőmérséklet csúcserőke emiatt mindig a legmagasabb napállás után, késéssel áll be: a nap folyamán, délután 2—3 óra körül, az évszakos felmelegedés csúcserőke pedig 3—4 héttel, a legmagasabb napállás után következik csak be.

A napi felmelegedés ez okból nem is terjed 2 km fölé és az évszakos hőmérsékletváltozás is csak nagy késéssel következik be a felsőbb rétegekben.

A látható fényt a levegő közvetlenül nem, csak átalakulása után használja fel. Ugyanis a fény hullámhossza a levegőben és talajban átalakulásokon megy keresztül, a hullámhosszúság növekedik. A talajra a 300 μ -nél kisebb hullámhosszú fény nem is juthat el, mert, mint említettük, az ozonoszféra ezeket elnyeli. Ellenértékül ebben a rétegben ionizáció és felmelegedés áll be. Valószínű, hogy az ozonrétegben magas fekvése ellenére is +30, +60 fok a hőmérséklet, egyes kutatók szerint ennél is több.

Mindezek a sugárzások a légkör energiátartalmát állandóan növelnék, ha nem volna meg a világűr felé való visszasugárzás is, ami egyensúlyt teremtet és létrehozza a Földön az egyes klímavidékek rendszerét is.

Ha növekszik a sugárzás erőssége a Napon, akkor elsősorban az egyenlítői vidékekre jut több hő. Ezáltal a nagy légkörzés erősödik, de ezzel együtt nő az elpárolgás is; több lesz a felhő. A megnövekedett felhőzet kevésbé engedi érvényesülni a napsugárzást.

A felhősödés főleg a mérsékelt övben megy végbe, ezért itt a felmelegedés helyett lehűlés következhetik be. A nap-

sugárzás erősödése tehát nem jelenti az egész földfelületen a hőmérséklet emelkedését, sőt a mérsékelt szélességek alatt lehűlést okozhat. Földünk hőháztartása a külső behatásoktól megvédi magát és egyensúlyra törekszik.

A Naptól eredő anyagi sugárzások közvetett úton szintén fejthetnek ki hatást az időjárásra. Elektromosan töltött részek beáramlása növeli a levegő vezetőképességét. Az anyagi részecskék jelenléte kedvez a vízpára sűrűsödésének, mert a lecsapódáshoz szükséges ún. sűrűsödési magvakul szolgál. Elképzelhető még a következő hatás is: Az ionok beáramlása a légkörbe elektromechanikai hatásokkal jár: vonzást és taszítást vált ki. Így létrejönnek az ún. elektrostrikiós jelenségek. Például a talaj és a felsőbb, elektromosan töltött légrétegek között elektromos vonzás vagy taszítás állhat fenn és a közben lévő szigetelő levegőréteg miatt ezek a hatások nem egyenlítődhetnek ki, ellenben nyomó- és szívóerőket keltenek. Hasonló volna ez ahhoz a jelenséghez, amit mozgatható kondenzátorlapok közé zárt gázon észlelünk. A lapokra ellentett előjelű töltést adva, a gázra bizonyos nagyságú elektrostrikiós nyomás hat. A földfelszínen észlelt légnyomásnak egy része ilyen okokra is visszavezethető és az ionoszféra zavarai mint nyomásváltozások léphetnek fel a troposzférában, sőt ismeretes, hogy e felső nyomásváltozások az alsóbb rétegekre még megnagyítva tevődnek át.

Az ionoszférába beáramló elektromos töltésű, szoláris eredetű részek tehát okozói lehetnek olyan nyomásváltozásoknak, amelyek a troposzféra légtömegeinek áramlását befolyásolják és ezáltal lényeges időváltozásokat is létrehozhatnak.

Töltött részek beáramlása a Föld légkörébe a földmágnesség eltérítő hatása miatt főként a sarkköri tájakon lehetséges. Ezért az anyagi sugarak hatása a magasabb szélességeken észlelhető. A mérsékelt övben úgy az egyenlítői hősugárzás, mint a sarkköri hatás egyaránt jelentkezik. Ez bizonyára hozzájárul az itteni időjárás szeszélyességéhez.

Amint láthatjuk, légkörünkben sokféle kozmikus hatás jelentkezik és azokat a légkör gépezete változatos formában használhatja fel. A külső tényezők egyrésze azonnal, vagy csak kis késéssel érezteti hatását, másik része azonban csak jóval a Napon lefolyt változás után érkezik légkörünkbe. Vegyük ehhez hozzá azt, hogy az okozott jelenségek légkörünkben vándorolnak is, ami szintén időbe telik és akkor megérthetjük, hogy miért olyan nagyon nehéz egyértelmű kapcsolatot találni a Nap és a Föld légkörének jelenségei között. Figyelembe veendő még, hogy a már lefolyt időjárás sem tűnik el nyom nélkül és befolyásolja az elkövetkezőt. Egy hideg légbetöréskor pl. igen lényeges körülmény az, hogy a csapadék vajjon eső, vagy hó formájában esett-e. A hótakaró jelenléte valamely hely éghajlatát valószínűleg megváltoztatja, mert a talajmenti lehűléseket nagyon megerősíti. A beérkező hatások légkörünkben való felhasználódása tehát függ a mult időjárásától is, ami újabb tényezőt jelent a várható időjárás szempontjából. Hozzávéve e meggondolásokhoz még azt, hogy a légkörben rendszerint igen kis hatók nagy hatásokat fejthetnek ki az összegeződés révén (pl. zivatarképződés a felhőcseppek kis elektromos töltéseiből) jól láthatjuk, hogy milyen nehéz előre jelezni egy kiválasztott hely számára a jelenségek bekövetkezését. Ha azonban egy kiválasztott hely időjárása számára nehéz is az összefüggést megtalálni a kozmikus hatókkal, azt kell mondanunk, hogy e kapcsolat a Föld egész légköre számára biztosan fennáll.

Az eddig bebizonyított összefüggések. Az előzőekben említett lehetséges hatások közül a tudományos kutatások már számosat beigazoltak.

Az első komolyabb vizsgálatok a napfoltok időjárási hatásaira szorítottak. A napfoltok száma és a légköri jelenségek között azonban csak nagy vonásokban volt párhuzamosság található. A napfoltok viszonylagos száma nem hű kifejezője a napfelületen lejátszódó energetikus viszonyoknak sem a hó- sem az ibolyántúli, sem

pedig az anyagi sugárzás szempontjából. Egyértelmű összefüggés éppen a sugárzások sokfélesége miatt elméletileg sem feltételezhető, hiszen pl. a hő-sugárzás szempontjából az egész napfelület egyszerre veendő számításba, viszont az anyagi sugárzás a napfel-szín egyes kitörési pontjaihoz lehet kötve.

Sokkal megfelelőbb a napfoltszámok helyett a napsugárzási együttható változásainak számontartása. Mivel azonban ennek mérése igen nehézkes és ultraibolyában nem is végezhető el pontosan, azért legcélravezetőbben, a mágneses háborgásból kiszámított ún. földmágnességi jellemzőszámok használata. Igaz viszont, hogy ezek főleg az anyagi természetű sugárzást, meg az ibolyántúli fény változásait tükrözik.

Az első és legfontosabb kapcsolatot KÖPPEN fedezte fel: a hőmérséklet változása a 11 éves napfolt-szakaszon belül követi a napfoltok viszonylagos számának menetét és pedig abban az értelemben, hogy foltminimumkor van a legmelegebb.

ANGENHEISTER szerint Samoa évi közepes hőmérséklete pontos tükörképe a napfoltszám hullámzásának. Magasabb szélességeken ez az összefüggés mind elmosódottabbá válik. Budapesten napfoltminimumkor általában magasabb ugyan a hőmérséklet és a maximum felé csökken, de a maximum éve után ismét nő, majd megint csökken. Itt a hőmérsékletnek kettős hulláma esik egy foltciklusra.

Még kevésbé lelehető fel a napfoltok kapcsolata a csapadék mennyiségével. Ez a közismerten legszesélyesebb időjárási elem rendkívül nagy területi változékonyságot is mutat. A Káspitenger és a Viktória-tó szintmagassága azonban már jól tükrözi a foltciklusokat. Ezt az eredményt nem egyedül az eső mennyisége, hanem a hó-, szél- és párolgási viszonyok együttesen alakítják ki. Nagyon jól látszik a naptevékenység változása DOULGASS szerint a fák évgyűrűinek vastagságában. A gyűrűk vastagsága azonban szintén az összes időjárási elemek függvénye, nem pedig egyedül az esőzésé.

HRUDICKA szerint a napfoltok és a jégeső gyakorisága között szintén elég jól látható a párhuzamosság.

Nagyon erős a kapcsolat a szélviharok, zivatarok és a napfoltszám között. HUNTINGTON szerint a viharok gyakorisága 47%-os korrelációval követi a napfoltok számát, WOLF szerint pedig a melegövi orkárok gyakorisága is egyenes arányban áll velük.

A zivatarok gyakorisága Szibériában SEPTER szerint szintén a naptevékenységgel arányos, sőt BEZOLD szerint ebben még a Nap 27 napos tengelyforgásának hatása is jelentkezik.

Mindezek a vizsgálatok amellett szólnak, hogy legalább is nagyvonalokban a Nap hőszugárzása a döntő, mert e hőszugárzás feltételekkel valószínűleg nagyobb.

Vannak azonban jelenségek, főleg a magasabb szélességeken, amelyek a Nap anyagi sugárzásával (esetleg az ibolyántúli fényvel) kapcsolatos ionizációval állnak összefüggésben. Így pl. a hőmérséklet menete Középeurópában 1923 és 1933 között a mágneses háborgások gyakoriságával mutat párhuzamosságot. A nyomás és a szélerősség ingadozásai az északi félgömbön napjegylenlőségkor a legnagyobbak, éppúgy, mint a mágneses háborgások. (LANDSBERG.) Ennek oka az anyagi sugárzást kibocsátó napfelületi rétegek azon elhelyezkedése, hogy azok az év folyamán éppen tavasszal és ősszel kerülnek a Napot és Földet összekötő egyenesbe.

A leérdekesebb összefüggést MARTYN találta, aki szerint az ionoszféra E rétegében az ionizáció erőssége párhuzamos menetet mutat az ausztráliai légnomással.

A Nap tengelyforgásával összefüggő 27 napos szakaszosság a földmágneségi elemek változásaiban, valamint az elektromos jelenségekben jelentkezik, de tükröződik az időjárás elemekben is.

Így pl. ARHENHOLD szerint a Nap és Hold körül látható halójelenségek (jégtű-felhők) gyakoriságából 27 napos periódus volt kielemezhető. A szél-erősség változása pedig, vizsgálataim szerint nagy korrelációval párhuzamos

a napfoltok és a mágnesség jellemzőszámainak menetével.

A hőmérséklet ú. n. évszázados menete is követi a naptevékenység változásait. Nagyobb napműködés idején a hőmérséklet 11 éves átlaga is magasabb a mérsékelt égöv alatt. Érdekes azonban, hogy nagyobb tevékenységű ciklusban egyúttal a hőmérsékleti közepes ingása is nagyobb. Pl. Budapesten a legmelegebb ciklus 1780 óta az 1833—1843 közötti volt, de 1834 volt a legmelegebb, 1840 pedig a leghidegebb év az azóta eltelt 160 év alatt is.

Hasonló az eset a mágneses elhajlás esetében: erősebb naptevékenység idején a nyugati elhajlás változásai is gyorsabbak.

Itt kell megemlítenünk, hogy szabályos periódusok általában sem a napfolttevékenységben, sem a földi jelenségekben nem találhatók, hanem mindig csak párhuzamos menet mutatkozik az egyes elemek és a napfoltszám között. Maga a „11 éves” napfoltciklus is néha 8, néha 14 évig tart! A 27 napos szakasz is csak ú. n. kváziperódus, mert a napfolttevékenység maga nincs kapcsolatban a Napnak Földhöz viszonyított forgásával. A Földpálya különböző pontjain egyébként ez a szakasz 26—28 napos. Hogy a 27 napos szakasz mégis észlelhető, az annak köszönhető, hogy egyes hosszabb élettartamú foltok a forgás közben többször is megjelennek a Nap felénk fordított korongján.

Meg kell még emlékezni azokról az érdekes vizsgálatokról, amelyek szerint a napfelületi változások hatása az időjárásra keresztül az élő szervezetekre is hatást fejtenek ki. Egyes betegségek fellépése, sőt a halálesetek száma erős kapcsolatban van a napfoltokkal és protuberancia kitérésekkel. Az időérzékenység nagyrészt az időjárásváltozásokkal van kapcsolatban, de itt a légkör elektromos, esetleg mágneses jelenségei is szerepet vihetnek.

Amint láthatjuk, a Nap hatása a földi légkör szinte minden megmozdulásában fölfedezhető. Hogy az összefüggések nem mindig egyértelműek,

az az elmondottakból érthető: úgy a hőszugárzás, mint az anyagi részecskék hatékonyak lehetnek, azonban az első inkább az egyenlítői, a másik a sarkköri tájakon. Ezenkívül az egyik azonnal kifejti hatását, a másik csak néhány napos késéssel. A mérsékelt övben a kétféle hatás keveredik és az időjárás hallatlan változékonyságát okozza. A légkör ezenkívül a bejövő energiákat a saját törvényei szerint autonóm módon használja fel, ami kivált a hatások térbeli jelentkezése szempontjából veendő figyelembe.

Változatlan napsugárzási viszonyok mellett a Földön minden helyen kialakulna egy bizonyos időjárás és ez pontos napi és évi menetet mutatna. A Nap változásai ezt az alapidőjárást befolyásolják, siettetve vagy késleltetve, gyengítve vagy erősítve a szabályos változásokat. A dátumhoz kötött időjárás jelenségek, például fagyos szentek, vénasszonyok nyara, stb., valamint azok

késése vagy sietése az egyes években, szintén ezt a felfogást támogatja.

A Napról eredő időjárás hatásokat két alaptételeként a következőket kell leszögeznünk: 1. Az egyenlítői vidéken foltminimumkor van legmelegebb. 2. Foltmaximum idején az időjárás változások erősebbek. Mind a két alaptétel érvényes, úgy a 11 éves, mint a 27 napos foltciklusok minimumaira és maximumaira.

Ezek a tények még korántsem elegetmondók arra, hogy a hosszabbtartamú időelőrejelzés fontos kérdését megoldjuk velük. Világos azonban, hogy céltalan és meddő minden olyan kísérlet, amely a hosszútartamú előrejelzéseket pusztán csak földi jelenségek alapján, periódusok vagy korrelációk keresésével óhajtja megtalálni. Ez a fontos vívmány csak a naptevékenység pontos előrelátása alapján érhető el, ettől azonban ma, sajnos, még igen messze vagyunk.

Dr. Berkes Zoltán.

Wierzbicki Péter élete.

„A magyar botanika története“ c. művemben írom, hogy a Bánság egykorú harmadik kutatójának életéről nincsenek biztos adataink. Valóban WIERZBICKI PÉTERről a legutóbbi időig csak annyit tudtunk, amennyit itt-ott elszórt irodalmi adatokból, levelezésekből össze lehetett állítani. Most, hogy a Társulatunk évszázados történetével foglalkozom, az 1847. március 14-én tartott közgyűlés jegyzőkönyvében szemembe ötlött a következő pont: „SADLER, WIERZBICKI fűvész életrajzát olvassa fel, mely az évkönyvből felvéteni határoztatik. Áttekintésre HEUFEL, FRIVALDSZKY, GERENDAY neveztetnek ki.“ A társulati Évkönyvben ellenben hiába keressük az értekezést, ott soha meg nem jelent. A régi kéziratok között ellenben legnagyobb örömmre felleltem SADLER eredeti jegyzeteit WIERZBICKI életéről. Kegyeletteljes kötelességnek tesznek eleget, ha annak a botanikusnak életét, kinek

olyan nagy érdemei vannak a hazai flóra, elsősorban Moson megye, a Hanság és a Bánság flórájának kikutatása körül, SADLER nyomán közlöm.

WIERZBICKI PÉTER Galiciában Sary Saczon (Alt Sandec) született 1794. július 29-én. Atyja JÓZSEF tekintélyes lengyel nemes és földbirtokos volt, aki részt vett a lengyeleknek 1793. évi felkelésében Kosciusko alatt, sőt saját költségén egy századot is állított fel. A felkelés leveretése után birtokait elveszítette, menekülni volt kénytelen és csakhamar meg is halt. Özveggyet és öt gyermeket hagyott hátra legnagyobb inségben. PÉTER fia elemi iskoláit még Sary Saczon, de a gimnázium néhány osztályát már a szepesmegyei Podolinban végezte. A gyógyszerészi pályára készülve tanulónak, majd segédnek állott be WOYCİKOWSKY DIBNES nowy saczi (Neu Sandec) gyógyszerárába, hol hat évet töltött el. Itt ismerkedett meg RHODIUS JÓZSEF kerületi orvossal, aki régebben a krakói egyetemen volt a kémia és botanika tanára. Ennek buzdítására kezdett a vegytannal és növénytannal foglal-

¹ A magyar botanika története. A magyar flóra kutatói Budapest, M. T. Akad. 1936, 418—425. I.

kozni és fejlesztette ki nagy ügyességét a rajzolásban és festésben. Itt Nowy Saczban kezdett növényeket is gyűjteni. 1813-ban a sziléziai Bialába költözött és HANUSCHEK gyógyszerésznél töltött két évet. 1815-ben a bécsi kórház gyógyszerertárában találjuk mint segédet, de nem sokáig, mert már ugyanabban az évben Sárvárott működik EINSCHENK gyógyszerertárában. Sárvár körül már szorgalmasan botanizált és a bajor hercegi, továbbá az ikervári Batthyány-féle park természetes növényeit is tanulmányozta. SADLER szerint Semjénél (valószínűleg a zalamegyei, letenyei, járásbeli Semjénháznál) felfedezte a mediterrán *Bifora testiculata* L. (DC.)-t 1816-ban. Az erre a valószínűleg behurcolt növényre, továbbá egyéb ritkább növényre vonatkozó előfordulási adatait közölte JACQUIN JÓZSEF FERENC báróval, a bécsi egyetemen a botanika tanárával, akitnek figyelmét már ekkor sikerült magára vonnia. Lehet, hogy az ő biztatására iratkozott be 1817-ben a bécsi egyetemre, hol 1818-ban a gyógyszerészeti oklevelet meg is szerezte. Itt Bécsben kémiaival is behatóan foglalkozott. SADLER szerint ő volt a „cselesenyavas barytföld és hamany (kali)“ felfedezője, amelyekre vonatkozó kiegészített vizsgálatait a prágai Hesperus folyóirat 1921.-i évfolyamában „Abhandlung über das mineralische Chamaeleon und mehre mit der Mangansäure bewerkstelligte Verbindungen“ c. értekezésében tette közé.

Még 1818-ban Magyaróvárra került WIERZBICKI, hol PRANTER JÓZSEF gyógyszerertárában töltött két esztendő. Erre az időszakra esik szorgalmas gyűjtése Moson megyében és a Hanságban, melynek eredménye volt a kéziratban ránk maradt értékes „Flora Mosonien-sis“. Ezt a dolgozatát idéztem művemben részletesen ismertettem és méltattam. A kéziratot WIERZBICKI 1837-ben SADLERnek adományozta és így került ennek többi kéziratával együtt a Nemzeti Múzeum gyűjteményébe. He-lyesbítenem kell azonban azt, mintha WIERZBICKI magyaróvári tartózkodása alatt még tanuló éveit töltötte volna. Ekkor már kész gyógyszerész volt. De valóban itt ismerkedett meg LIEBBALD

GYULÁVAL, a keszthelyi Georgikon tanárával, ki éppen akkor (1818–1819-ben) egy tanéven át Magyaróvárott működött. Szerintem LIEBBALD eleinte mint afféle magántitkárt tarthatta maga mellett WIERZBICKIT. Hogy ez így volt, bizonyítja SADLER életrajza is, ki szerint WIERZBICKI „az említett úrnak már azelőtt házi s asztal társa volt“. LIEBBALD annyira megkedvelte a törekvő ifjút, hogy Keszthelyre is magával vitte. Itt eleinte mint helyettese működött, míg 1822-ben FES-TETICH gróf a természetrajz, és barmászat rendes tanárává a Georgikonra ki nem nevezte.

Keszthelyen 1826-ig (és nem 1824-ig) működött WIERZBICKI a legnagyobb buzgósággal és teljes egyetértésben igazgatójával LIEBBALD GYULÁVAL, akivel a környező vidéket ismételtelen bejárta. Igazi alapjait nagy növénygyűjteményének itt rakta le, szorgalmas résztvevője lévén a prágai Opitz-féle csereregyletnek is.

Mindamellettsé helyzete úgy látszik nem volt biztosítva Keszthelyen, mert SADLER szerint, mint „jövendőjéről gondoskodó“ 1826-ban a Georgikont elhagyta és minden gyűjteményével együtt Pesten telepedett meg. Pesten csakhamar megismerkedett az ottani botanikusokkal. HABERLE, ROCHEL, SADLER, LÁNC és az akkortájban szintén Pesten tartózkodó HEUFFEL a képzett, de szerény modorú WIERZBICKIT „baráti körükbe fogadták, megszerették és tudományáért becsülték. A magánosan álló vagyontalant egyedül s különösen SZÉKELY KÁROLY gyógyszerész, s HABERLE tanár urak pártolák s hathatósan segíték; az utóbbi öt segédnek nevezvén, melly tisztséget két éven át viselte.“ Hogy WIERZBICKI HABERLE mellett tanársegéd volt teljesen új. Nem is lehetett más mint magántanársegéd az áldozatkész HABERLE mellett, mert a hivatalos ügyiratokban, amelyeket a budapesti botanikus kert történetének megírása közben, alkalman volt végigtanulmányozni, hivatalos kinevezésének semmi nyomát sem találtam. SADLER írja, hogy segédi kötelességeinek teljes mértékben eleget tett, „a növénytanban oktatást tartott“ (talán kurzusokat?)

és HABERLE gyűjteményeit is rendezte, gyűjtött Pest környékén és a távolabbi vidékeken is, rajzolt, cserélgetett. Pedig ugyanebben az időben három éven át a felsőbb sebészi előadásokat is hallgatta barátai unszolására és 1829-ben meg is szerezte dícsérettel a sebészi oklevelet. Lelkiismeretességére vall, hogy szorgalmasan látogatta a polgári kórházat, hol MANOVETZ főorvosnak a szegény betegek, NEICHELnek pedig a polgári betegek gyógyításában, mint magánsegéd is segédkezett.

1829-ben WIERZBICKI kinevezik Oraviczára első bányászati és kincstári sebésznek. Ezzel a kinevezéssel elérte régi vágyát, önálló lett és egy gazdag flóra közepette élhetett tudományának. Itteni működését, melyben HEUFFEL nagy segítője és számos kirándulásban társa volt, már eléggé ismerjük. Érde-

meit ismerte el a regensburgi botanikai társulat, mikor 1838-ban tagjává választotta és a gyakorlati gyógyászatot előmozdító temesvári egyesület, mikor 1841-ben levelező tagjai közé sorolta.

„Amilyen kitűnőek valának WIERZBICKI lelki tehetségei és terjedelmesek tapasztalatai a természetrajz mezején — írja SADLER —, szintoly magához vonzó, tiszteletet és szeretetet ébresztő vala nyugodt kedélyessége. Ő nyájas házi atya s barát vala, igénytelenül, józanul résztvevő és szívesen közlékeny, visszavonultan csak övének s a tudományok élt folytonosan természeti tárgyak vizsgálásával, rajzolásával s leírásával foglalkozva, míg őt rövid, de súlyos betegség után (1847) Február 5 dikén a halál kedveseinek s a tudományok kora 53-adik évében elragadá“
Dr. Gombocz Endre.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Környezeti hatás az élőlényekre az árapályzónában. A Fischer—Piette-féle vizsgálatok, továbbá MONTEROSSO BRUNO s több más kutató érdekes fényt derítettek arra, hogy mily nagy a környezet hatása az árapályzónában milliárd számra és helyhez kötött élő kis tengeri makkra, a *Chthamalus stellatus stellatus*-ra. Ez a kis rák (*Cirripedia*, kacslábú) iskolapéldája az árapályi lényeknek, s mint ilyen felvette érdekes; rajta keresztül tanulságosan nyílik meg előttünk a természet nagy törvénykönyve.

A mellékelt térképen az Istriai félsziget nyugati partjának egy része látható, melyet áttanulmányoztam. Az elvégzett munkának eredményeképpen érdekes jelenségek nyertek magyarázatot. A terep, melyen vizsgálataimat folytattam, sok helyen nehezen, s még nagyobb elővigyázatossággal járható mészkő-sziklás tengerpart. Változatosan tagolt, csipkézett, lankás, majd hatalmas meredélyekkel díszített.

Az állat, melynek elhelyezkedését figyelemmel fogjuk kísérni, helyhez kötött életet élő rákocská, melynek szabadon úszó lárvái az árapályzóna

sziklái és csigái telepednek le. Itt ülő (sessilis) formákká (imágo) alakulnak. Ha a lárvá egyszerű letelepedik, akkor nincs többé menekvés és változás. Ezért a lárvák azok, melyek a megfelelő helyet kiválasztják. Ez a kiválasztás tehát a fiatal egyének feladata, ezekre van bízva a faj életének legfontosabb kérdése. A lárváknak igen sokféle tényezővel kell számolniok. Lássuk, milyenek ezek? Bárminők legyenek is, minden esetre adott tényezők, melyeket a lárvák megváltoztatni nem tudnak. Ha olyan tényezőkkel találják magukat szemben, melyek számukra nem a legjobbak, s amelyek mellett nincs más, a kifejlődő egyének vagy satnyák maradnak, vagy még idő előtt elpusztulnak.

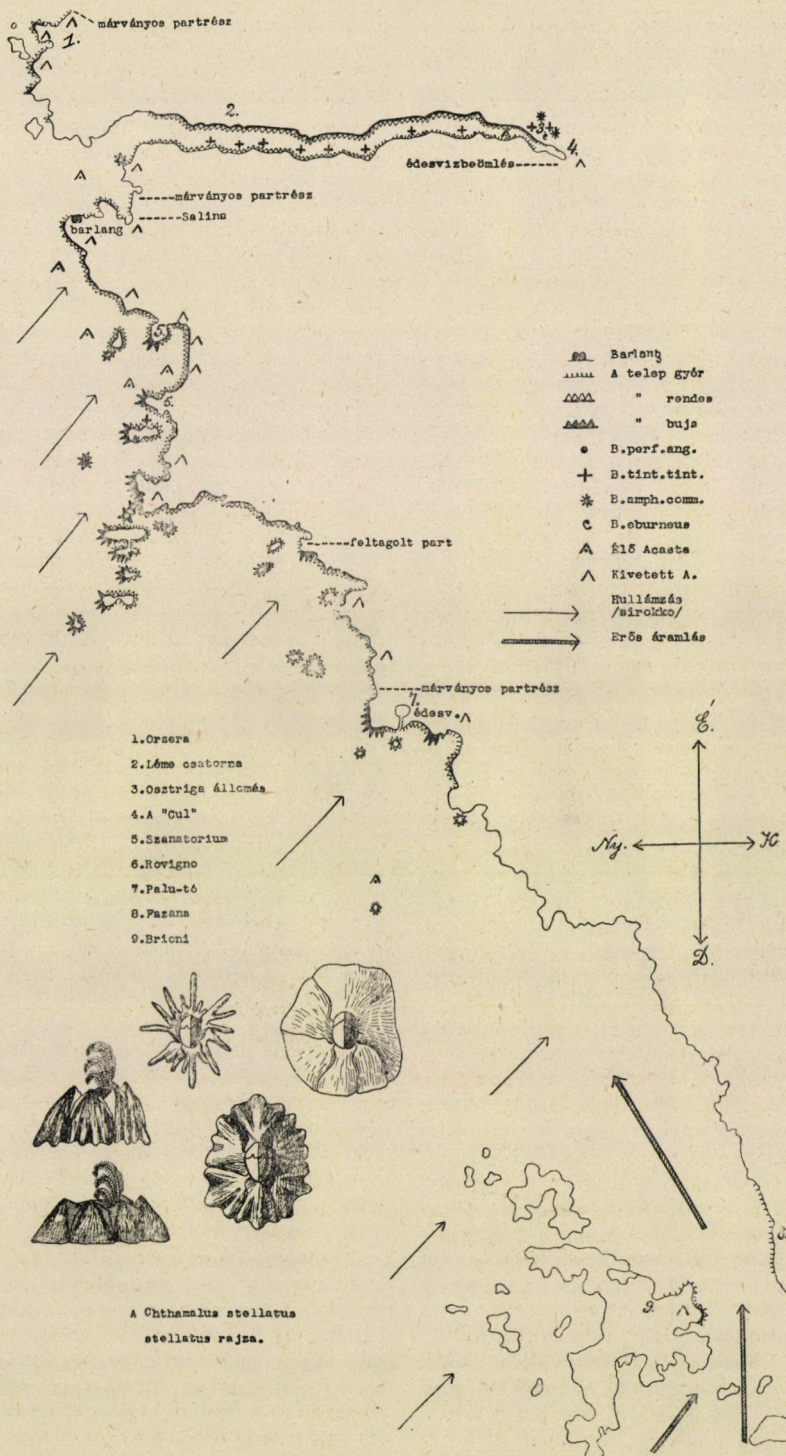
A számba vehető összes tényezők a következők: a tengervíztől erősen kimart, többé-kevésbé meredek, majd erősen meredek partok. Lankás, táblás sziklák; a tengervíztől simára nyalt, fehér, márványos mészkőpartok; nagy kavicsok, görgkövekből alkotott part; homokstrand; parti építmények, mólók, lépcsők falrészletek;

sziklamentes földes partszegélyek. Ezeknek kívül válogatniok kell a lárváknak még aszerint, hogy a part öblöket, csatornákat, félszigeteket, szigeteket alkot-e, vagy pedig az ember részéről egyenesen kikötővé, azaz kultúrterületté van-e átalakítva vagy sem? De még ez sem minden. Nagyon fontos az, hogy a part melyik égtáj felé tekint? Milyen továbbá a víz mozgása: erősen ki van-e téve a hullámzásnak, vagy hullámárnyékban fekvő csendes víz mellett fekszik, vagy pedig erős tengeráramlás húzódik el mellette?

További feltétel még az is, hogy a napsugárzásnak mennyire van kitéve, hogy a napi és az évi napjárás miképpen változik? Ez mind csupa probléma és könyörtelen, szigorú adottság a szabadonúszó lárvák részére. Ezek a tényezők eleve meghatározzák az illető partok árapályzónájában a mi kis tengeri állatunk életsorsát. Ezek az adottságok tehát döntő fontosságú ingerek a lárvák számára, melyekre az élő szervezet a magával hozott képességei révén visszahat. Összegezve az elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a parton a kőzetfeleség, a fizikai kialakulás, hőmérsékleti viszonyok, égtáji fekvés, a vízmozgás fizikája, a napsugárzás, a víz tisztasága (kultúrterületeken a víz szennyezettségének foka), s végül az árapályzónában élő egyéb állatfajok együttes összehatása adja meg azt, hogy a képződő *Chthamalus*-telepek gyérek, hiányosak, rendes kialakulásúak vagy buja kifejlődésűek lesznek-e vagy sem?

Kezdjük meg tudományos sétánkat, s haladjunk északról dél felé a parton végig, s közben figyeljük a térkép jelzéseit. A legelső partszakasz egy régi abbahagyott márványbányával kezdődik. A bányát délfelé a hófehéren vakító görgkövekből álló part követi. Itt a település nagyon gyér. Az Orserától északra kiugró kis félszigeten azonban már rendes telepeket találunk. Délfelé haladva észleljük, hogy a kis öblöcskében mindenütt kigyérül a telep. A nagy Canale di Leme-ben az északi, de délfelé tekintő parton a telepek rendesek, ellenben a déli, de északra tekintő partvidéken satnyábbak. A

csatorna végén, a „Cul“-ban, az itt beömlő édesvizek miatt a telepek hiányoznak. A csatorna szájadékának északnyugatra néző déli része le egészen a Salinákig gyéren van betelepülve. Ennek oka az, hogy ide több édesvíz szakad, a part nem déli fekvésű, tele van öblökkel, a sirokkós hullámozás csak megtörve éri, s közepén hatalmas fehér, márványos természetű. Nyugatra haladva nagy vízparti barlangokat találunk, melyek különben még északra is tekintenek. Itt sem találunk *Chthamalus*-t. Mihelyst a part délre kanyarodik, a telepek rendes kifejlődését tapasztalhatjuk. A térképen 5. számmal jelzett szanatórium-félszigeten a délre előugró kis félsziget csúcán (mely a hullámverésnek igen ki van téve) rábukkanunk az első pompás buja tenyészetre. A buja tenyészet kísérő jelensége az, hogy rákocskánk nagy mohósággal lepi el a *Patella lusitanica* nevű sziklacsiga házát. Rendes körülmények között és csendesebb vizekben csak a *Patella coerulea*-ra telepszik, de ahol buja tenyészetet találunk, ott a *Patella lusitanicák* is tele vannak velük. Ilyen buja tenyészetet találunk legközelebb a rovignoi félsziget csúcán, s a Santa Caterina sziget tengerfelőli oldalán. Majdnem valamennyi sziget tengerfelőli oldalán észlelhetjük ezt a jelenséget, kivételek csak azok a szigetek, melyek a szárazföld partjához közelebb fekszenek (mint azt a térkép-vázlat is elárulja). A Santa-Caterina szigettől délre fekvő nagy félsziget csúcán, s az azelőtt fekvő valamennyi sziget tengerfelőli partvidékein mindenütt megtalálható a buja tenyészet. Ettől a szigetvonulattól keletre a szigetek a parthoz közel vannak és csak rendes telepekkel népesedtek be. A szárazföld partjain az összes öblökben megállapítható a telepek elsatnyulása. Csak három helyen találunk buja tenyészetet. Mindhárom helyen a délre tekintő partrészek egyikén-másikán. A térképen 7. számmal jelzett édesvízű Palu-tó beömlési helyén is hiányoznak a tengeri makkok, viszont e tótól keletre eső nagy négyzetalakú Gustigna félsziget csúcán és déli partján pompás buja tenyészet virul.



Sajnos, még délebbre nem tudtam már kutatásaimat folytatni, mert azokon a részeken, melyek a térképen nincsenek jelzésekkel ellátva, a valóságban katonai erődítések húzódnak végig. Egész délen fekszik Fazana község. Ennek partjain igen gyér települést találtam. Úgyszintén hasonló volt az eredmény a Brioni sziget keleti partvidékein is. Utóbbi helyen azonban már rendesebb volt a tenyészlet, mert a part sziklás kialakulása ezt lehetővé tette. Fazana mellett ugyanis magykiterjedésű görgök és kavicspart húzódik végig, ami szintén nem kedvez rákunk megtelepedésének. Mindenekelőtt azonban van egy másik tényező, mely itt közrejátszik. Ez az a hatalmas áramlás, mely délről északra tart. A Fazana és Brioni között fekvő és az áramtól kitöltött tengersizos a Canale di Fazana nevet viseli. A Fazana csatornában tehát a hullámozás ereje nem érvényesülhet úgy, mint ott, ahol ez az áramlás (kiérve a csatornából) meggyöngül és átadja helyét a sírokkós hullámozás nagyobb erejének.

Ami a térképen látható egyéb jeleket illeti, ezek fejtegetéseinkben már csak szórányosan játszanak szerepet, mivel oly *Balanida*-fajokat jelentenek, melyeknek elterjedése korlátolt. Vessünk azonban ezekre is egy pillantást.

A *Balanus perforatus angustus* csak egy helyen, a Bagnole sziget barlangjában található. Rokona a *Balanus tintinnabulum tintinnabulum* az északra tekintő hüvösebb partrészeket kedveli. Láthatjuk ezt abból, hogy a Léme csatorna északra tekintő déli partján él tömegesen és a Santa Caterina sziget északra tekintő partján. A *Balanus amphitrite communis* és *Balanus eburneus* előfordulása az osztriga telep osztrigáihoz van kötve, hol tömegesen az osztriga héjakon és a *Mytilus*-héjakon találjuk meg őket. A szivacsokban élő *Acasta spongites*-t dredgelések alkalmával majdnem mindenütt kivetett tetemeiket pedig úgyszólván bárhol megtaláltam a partokon.

Mindezek után megadhatjuk a feleletet arra, hogy *Chthamalus*-rákokcsáink hol lelik fel legjobb életfeltételeiket és melyek azok a partrészek, ahol ezek a feltételek hiányosak?

A *Chthamalus* letelepedését első sorban a déli fekvés, a napsütötte partrészek, s az erős hullámjárás határozza meg. Ahol ezek a tényezők egybe esnek a parti sziklák erős kimartásaival ott a tenyészlet szélsőségesen buján fejlődik ki. Ahol az erős hullámjárás, a déli napsütötte fekvés és az erős kimartás hármas tényezőcsoporthoz valamelyik hiányzik, ott csupán rendes telepek fejlődnek ki. Ha e tényezők bármelyikének hiánya mellett még határozott gátló tényezők is szerepelnek (árnyékos, északi, csendes vízjárású, szennyezett, kavicsos partrészek) úgy a tenyészlet elsilányul, hitvány lesz, vagy létre sem jön. Az édesvízbeömlés, s a sziklák hiánya (főveny és földespart) lehetetlenné teszi a lárvák számára a letelepedést, így ezeken a helyeken hiába keressük őket.

Az árapályzónában élő többi állatfajok közül a *Patella coerulea* és a *Patella lusitanica* nevű sziklacsiga a legkedvesebb letelepedési helyük. A *Brachidontes minimus* héjjára is szívesen telepednek rá. A nagy *Mytilus galloprovincialis*ra is rá mennek, ha ez az árapályzóna közelébe merészkedik. Sőt osztriga héjon is találtam őket. *Balanidák* közül a *Balanus tintinnabulum*mal és a *Balanus amphitrite*vel szövetkeznek. Nagyon szereti a *Fucus virsoides* nevű parti növénykét is, melynek sűrű erdejében is pompásan tenyészik. Kerüli ellenben a mészmazatos helyeket. Ezért van az, hogy a legdélibb fekvésű kis Porer szigeten alig van makkocskánkból valami. További ellenségei az árapályzónában még a *Blennius* halacska, egy a belben élősködő *Gregarina*, majd a *Brachidontes minimus* is, melylyel gyakran társul. Ez a kis *Mytilus*-féle kagyló ha utólag telepedik meg, akkor ráül a *Chthamalus*-telepekre is, s azokat ilyenformán kiirtja.

Ahol a part úgy tagozódik fel, hogy a tagoltság nem függőleges (mint a legtöbb esetben), hanem vízszintes, ezt a helyet szintén kerüli. Ily esetekben nagy partszakaszokon a sziklák messze elszórtan, mint apró szigetek és zátonyok terülnek el és köztük ú. n. supralitoralis tócsák keletkeznek. Ezek

kis vízálláskor a beléjük hullott csapadéktól kiédestülnek. Bennük sohasem találtam *Chthamalus*. Azt, hogy ez a partfésülés mennyire ellenséges a *Chthamalus* részére, mutatja térképünk, ahol egy helyen a „feltagolt part” jelzés alatt a hitvány települést azonnal követi a legbujább tenyészetek egyike. Miért? Mert az előbbi szűkös viszonyokat itt a már említett kedvező feltételek hirtelen felváltják.

Az árapályzóna három alzónára tagolódik. Legalul van az úgynevezett barlangos („c a v e”-)alzóna. Ebben főleg a *Balanus*-nembe tartozó *tintinnabulum*, *amphitrite* és *eburneus* fajok fordulnak elő. Ezt az alzónát a tudomány *Balanetana*-nak, vagy a *Mytilusokról Mytilitana*-nak is nevezi. Faunáját kryptofaunának hívjuk. Efelett van az árapályzóna középső sávja, ebben uralkodnak a mi *Chthamalusa*ink a *Patellák*-kal és a *Monodonta turbinata* csigákkal együtt. A középső sáv fölött van a tajték-sáv, melyben csak erős hullámzásokor kapnak tengervizet tengeri makkjaink. Ezt a sávot a *Chthamalus stellatus stellatus* f. *cirrata* alakja jellemzi.

Kutatásaimnak egyik eredménye volt még az is, hogy a Leidenfrost-féle függőleges élőhelybeosztást a következőkben egészítettem ki. LEIDENFROST igen helyesen és szépen csökkentette a Lorenz- és a Mátisz-féle túl részletes beosztást (ami már a Dana-féle melléktengerek beosztása szempontjából sem volt helyénvaló). Nézetem szerint az árapályzónát éppen azért, mert csak itt él és helyhez-kötött életmódot folytató lények is jellemzik, nem lehet nagy általánosságban a nagy parti régióba sorolni. Így a javított Leidenfrost-féle beosztás a következő lenne: I. Supralitorális régió. (Amphibikus életsáv, subterrestrikus régió). — II. Árapályrégió; a) Tajték-sáv, b) középső *Chthamaleta*, c) barlangos sáv *Balaneta* v. *Mytilita* (0-1 m.-ig). — III. Litorális régió (1-35 méterig). — IV. Sublitorális régió (35 métertől lefelé).

Dr. Kolosváry Gábor.

Nagy kárókatona Keszthely környékén. Keszthely környékén ritkán elő-

forduló madár a nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo sinensis* SCHAW. et NODD.). Mult évi megjelenéséről HOFFMANN SÁNDOR hercegi főerdőmérnök úrtól értesültem. Ő ugyanis a mult év késő őszen kb. 9-10 darabot látott a Balaton fenékpusztai szélén egy halászó hídnak szolgáló facölöpön üldögelni. Ezenkívül ugyancsak Fenékpusztá környékén többször látott egy párt is, melynek a hímjét július 23-án le is lőtte, míg egy pár ugyancsak Fenékpusztán a vasúti órházon belül lévő fákon több napon át éjjelezett.

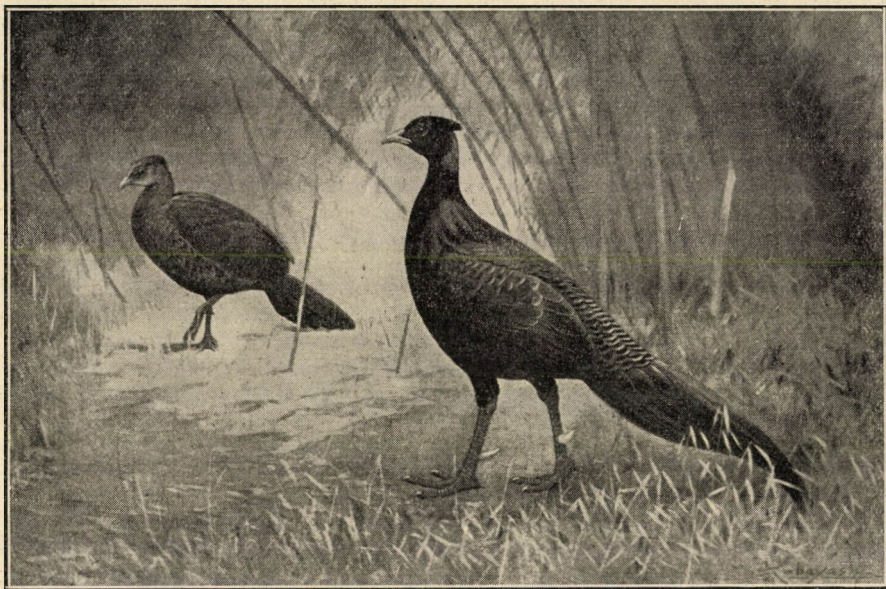
Az öreg lúdnagyságú kárókatona feje, nyaka, melle, hasa, hátának alsó része fénylő feketészöld, hátának mellő része, szárnya barna. Az egyes tollak sötét tollszegélyük miatt pikkelyszerűnek látszanak. A farktollak feketék, ugyanilyen színű az úszóhártyás láb is. A zöld szem mögött a begy tájékot övező és a lágyékon lévő kerek folt fehér, csőre fekete, vége erősen hajlott, töve sárgás, ugyanilyen színű arcfoltja és toroka is. A nyári és téli tollszín változik, úgyszintén más a fiatalok színe is. A nászruhás hímeknek fehér sörényszerű tarkótollaik vannak, amelyek rövid időn belül kihullanak. A lelőtt példány fiatal kisebb lúdnagyságú hím volt és tollai felül a hátán sötét szürkésbarnák, nyaka, melle, farka fénylő fekete, alsó teste sárgásfehér alapon feketésbarna foltos, szeme sárgásszürke, szeme mögötti foltja zöldes, csőre sárgásszürke, a csőr töve sárga, úszóhártyás lábai feketék.

A nagy kárókatona igen sokszor a sziklás tengerpartokat kedveli, de Európa középső részének nagyobb kiterjedésű édesvizei mellett is megtelepszik. Hazánkban régebben a nagyobb folyómenti árterületeken, különösen az Alföldön számos helyen fészkel, így Kőrösladány, Csongrádcsány és Tiszaroff környékén, az adonyi szigeteken, a bellyei uradalomban, Csepel közelében, míg a Dunántúlon a kapuvári Hanságban volt fészektelepe, Csallóközben Kisbodakon most is fészkel és KLEINER E. szerint Gönyű környékén is.

A nagy kárókatona vonuló madár, tavasszal március, április hónapokban

érkezik és szeptember, októberben vonul el tőlünk melegebb vidékre telelni. Vonuláskor tavasszal és késő ősszel egy-két átvonulóval, vagy néhány darabból álló kisebb csapattal olyan helyeken is találkozhatunk, ahol a nagy kárókatona máskor nem mutatkozik. Társaságkedvelő és telepesen fészkel sziklás helyeken, vagy nagyobb vizek mellett elterülő ligetekben nagyobb

a kacsák. Igen éber, óvatos, különösen az idősebbek. Veszély esetén sokszor villámgyorsan lebukik a víz alá. A nagy kárókatona a halak legnagyobb ellensége, így rendszeresen kezelt halgazdaságokban nem tűrhető meg és lövéssel rendszeresen irtandó. Az új vadászati törvény azonban, tekintve kis számát és nálunk ritkaságát, a fészkelési időben április 16-tól június 16-ig véde-



Annami fácántyúk.

fákon. Némelykor egy-egy fán 40—50 fészkek is látható. Fészket rőzséből, ágakból rakja össze. Áprilisban költ, fészkealjja 3—4 hosszúkás zöldes színű tojásból áll. A fiókák igen sokáig fészkeklakók. Nagyon falánk halrabló, naponta 3 kg halat is elfogyaszt. Erősen tágulékony torka lehetővé teszi nagyobb testű halak elfogyasztását is, de rendszeren 15—20, sőt 30 cm nagyságúakat szokott elfogyasztani. Igen gyorsan emészt és még teli gyomorral is kap a feléje tett hal után. Leginkább reggel és estefelé szokott társaságban halászni. Kitűnően úszik és az eleven halat a legnagyobb ügyességgel villámgyorsan bukva fogja el. Röpüléskor nyakát kiegyenesíti, mint

lemben részesíti, különösen utolsó fészkelési területükön.

Dr. Keller Oszkár.

Annami fácántyúk. Az utóbbi évek egyik legérdekesebb madártani felfedezése az annami fácántyúk — a „fácántyúk“ nevet a magyar Brehm nyomán használom —, amelynek elterjedése még teljesen ismeretlen. JEAN DELACOUR az 1923. évi indokínai gyűjtőútján Quangtri tartományban elevenen szerzett egy párt ebből a gyönyörű telt sötétkék színű, piros lábú és pofájú, kisebb termetű fácánból. A tojó színezete barna. Ezt a párt clèresi díszkertjében helyezte el. Azóta nem sikerült a fácánnak újra

nyomára akadni. DELACOUR *Hierophasis imperialis* nevet adott az új fácánnak. 1925 óta a clèresi pár szépen kezdett szaporítani, úgyhogy nemcsak az európai, de még az amerikai nagyobb múzeumoknak és állatkerteknek is jutottak példányok. Ez tehát az egyetlen madár, amelynek az ú. n. típus-példánya él, és ha újabb kutatások a faj felkeresésére eredménytelenül végződnek, a típuspár gondoskodik, hogy a tudomány szép számmal hozzájusson példányaihoz.

A nem hovatartozandósága azóta vitássá vált. GHIGI bolognai egyetemi tanár, a híres rovignoi örökléstanai állomás vezetője részben kísérletek, részben az irodalmi adatok összeállítása nyomán rámutatott 1935-ben arra a tényre, hogy a *Hierophasis* és több más nem mind külső alaktanilag, mind örökléstanilag olyan közel állanak egymáshoz, hogy valamennyit a *Gennaeus* nembe kell összevonni. Ennek pedig egyes fajait a magyar közönség is jól ismerheti a budapesti állatkertből.

Dr. Kleiner Endre.

A háziasítás jelenségei a házinyulakon mindenképp abban nyilvánulnak meg, hogy a vadonéló házinyulakhoz képest szelidebbek, az agyvelő egyes működései pedig gyengülnek. A fogásban tartott házinyúl érzékszervei is kevésbé vétetnek igénybe, mint a vadonélóké, ahol azokat minduntalan újabb ingerek érik, akár a táplálék

megszerzése közben, akár az ellenséggel szemben való védekezés alkalmával stb. A vadonéló házinyúl agyvelejének súlya NACHTSHEIM¹ szerint 22%-kal nagyobb, mint az ugyanolyan nagyságú domesztikált házinyúlé, melynek agyveleje egyébként nedvdúsabb. A vadonéló házinyúl gerincvelőjének súlya is 4%-kal nagyobb. Az érzékszervek közül különösen a szem nagysága csökken a domesztikáció során, a súlycsökkenés itt 21%-ra terjed. Éppen úgy, mint a látás, a hallás is rosszabbodik a háziasítás folyamán, bár a külső fül méretei a szelid házinyulon növekedtek. Az agyvelő és az érzékszervek változásával párhuzamosan a koponya is tüntet fel átalakulást, amennyiben a vadonéló házinyúl agykoponyája aránylag hosszabb, míg a háziállattá vált házinyulon az agykoponya és tartalma növekedésében visszamarad az arckoponyáéhoz képest. Az egész csontvázon is észrevehető a gyengébb fejlettség a kisebbfokú igénybevétel következményeképpen, a vadonéló házinyúl csontvázának súlya az élősúly 5·3%-a, a háziasítotté csupán 4·3%-a. A vadonéló állat csontjai több szeretlen sőt foglalnak magukban és ezért szilárdabbak. A vadonéló házinyúl szívének súlya 37·5%-kal nagyobb, mint a szelidé, ami nagyon jelentékeny különbség.² Az izmok, a bélcső a vadonélón, a bőr és szőrzet, gerezna, a laza kötőszövet, zsírszövet a háziasítottakon fejlődött erősebben

Dr. Z. Á.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A nagy hőségben végzett munka és a vízivás. Számos iparágban végeznek a munkások nehéz munkát, szokatlanul nagy hőségben. Nagyon nagy jelentősége van ilyenkor annak, hogy a munka célszerűen gazdálkodik a vízzel; hiszen a nagyon sok esetben fellépő idült emésztési bántalmak a célszerűtlen vízivással hozhatók összefüggésbe, nem is szólva a nagy meleg akut káros hatásairól, hógutáról, melyek az italnak célszerű megválasztásával és elosztásával sok esetben elkerülhetők lennének.

Erős izzadás közben a szervezet vizet, sókat, főleg konyhasót veszít. Mint-

hogyan azonban a vérnek és a szövetnedveknek konyhasótöménysége körülbelül 3—4-szer akkora mint az izzadásé, az izzadás a szövetek sókoncentrációjának növekedésével jár. A szomszágérzést valószínűleg a szövetnedek Na-koncentrációjának növekedése idézi elő. Erre vall az is, hogy káliumklorid-

¹ NACHTSHEIM H., Vom Wildtier zum Haustier. Berlin 1939.

² ZIMMERMANN Á., A házinyúl és a mezeinyúl szívének összehasonlító anatomijához. Állattani Közlemények. 27. k. 3—4. sz. és Közlemények az összehasonlító élet és kórtan köréből. 29. k. 4—5. sz.

dal nem lehet megfelelő szomjúság-érzést kelteni. Munka közben tehát annyi folyadékot kell magunkhoz venni, hogy a szövetek konyhasókoncentrációja változatlan maradjon. Számítások szerint ez akkor következik be, ha a magunkhoz vett folyadékmennyiség a leadott izzadság mennyiségének 50, jól begyakorolt emberek esetében, kiknek izzadsága konyhasóban szegényebb, 70%-ra rúg. Valóban azt tapasztalhatjuk, hogy egy kb. 37 C⁰ hőmérsékleten dolgozó kísérleti egyén, ha a vízfogyasztást tetszésére bizzuk, az elméletnek megfelelő vízmennyiséget veszi magához. Ha azonban a hőség emelkedik és különösen ha a sugárzó meleg hatása is érvényesülni kezd, a szomjúságérzés szabályozó hatása már nem működik ilyen pontosan. A munkás hajlandó lesz többet fogyasztani, mint amennyi a koncentrációkülönbségek kiegyenlítéséhez szükséges. Ez pedig a sejteken kívüli folyadék felhígulásához vezet, ami a nagy hőségben végzett munkának egyik legnagyobb veszedelem.

Ha az aránylag alacsony hőmérsékleten dolgozó embernek munka közben vizet adunk, munkaképessége nőni fog. Ha kimerülésig dolgoztatjuk, a felvett vízmennyiséget az izzadságban maradék nélkül újra kiváltatja; a kiválasztott vízmennyiség bizonyos többletteljesítményre képesít, amelynek értéke megfelel a folyadék hűtőértékének. Emelkedő hőmérséklettel, amint említettük, nő a szubjektív szükségletnek megfelelően felvett vízmennyiség, de csökken a vízmennyiségnek az a része, mely izzadságba megy át, és csökken a leadott víznek a hűtő értéke is. Hűtőhatása ugyanis csak az elpárolgó víznek van, a cseppekben kiváló csorgó izzadságnak ellenben nincs. Emelkedő hőmérséklettel azonban az izzadság mennyisége nagyobb mértékben nő, mint a párolgásnak a lehetősége; a testről mind nagyobb és nagyobb mennyiségű víz csurog le, minden hűtő hatás nélkül. Nagyon magas hőmérsékletben az izzadságtermelés egyébként is a lehető legnagyobb; vízvás már nem fokozza, a hűtő hatás sem fokozódik és ennek következtében a munkaképesség sem nő.

Azok a kísérletek, melyeket LEHMANN G. és SZAKÁLL A. a Vilmos császár intézet munkafiziológiai laboratóriumában végzett magas hőmérsékleten hónapokon át, nehéz munkát végző kísérleti egyénekkel, azt mutatták, hogy a megszokásnak a hatása ilyen fajta munkára igen nagy. Mérésekből kitűnt, hogy egy ilyen kísérlet folyamán a test klórtartalma lényegesen csökken. Ez a csökkenés, mely a vér klórkonzentrációjának megváltozása nélkül megy végbe, kedvezően befolyásolja a munkaképességet. A nagy hőségben végzett munkához szokott embernek konyhasóban szegény szervezete a hőszabályozást jobban végzi el. Míg a 37–40 C⁰-nál végzett nehéz munka általában a testhőmérsékletnek egy fokkal való emelkedésével szokott járni, ez a hőemelkedés az ilyen begyakorlott munkásoknál nem következik be. Ha azonban sós vizet, vagy konyhasóban gazdag táplálékot adunk nekik, hőszabályozásuk megrosszabbodik és testük hőmérséklete munka közben emelkedik.

Az izzadságnak sókoncentrációja, mely nem függ a vér klórkonzentrációjától és a test klórtartalmától is csak közvetve, mint alkati állandó, kizárólag a testhőmérséklettől függ. A test klórtartalma és az izzadság klórkonzentrációja között pusztán azért lehet gyakran összefüggést találni, mert a munkagyakorlat a test klórszegényedéséhez és ezzel megjavult hőszabályozáshoz vezet. Minél begyakorlottabb a munkás, annál inkább növekedik a kiválasztott izzadság mennyisége; minthogy azonban izzadsága konyhasóban szegényebb lesz, csökken a munkateljesítmény egységére eső konyhasókiválasztás is. Hasonlóan egész csekély lehet a vizeletben kiválasztott só mennyisége is. Egy jól begyakorlott munkás tehát aránylag csekély konyhasóadagolás mellett is egyensúlyban marad, kitűnő munkateljesítményre lesz képes, míg egy gyakorlatlan munkás annyi sót veszít, hogy csakhamar fellépnek rajta a jellegzetes sóhiánytünetek.

Az izomzat a sóhiánnyal szemben meglehetősen érzéketlen, ellenben zavarokat okoz az idegrendszerben és

a keringési szervekben. Jellegzetes tünete a kloridhiánynak a feltűnő ideges ingerlékenység, mely rohamokká fokozódhatik; másik tünete a bőr hajszál- edényeinek kitágulása, szubjektív hő- ségérzettel, egyébként rendes test- hőmérséklet mellett, végül a szív- összehúzódások erős szaporodása. A túl- hajtott hőszabályozás, a bőrnek foko- zott vérellátása, az agy és az izomzat vérellátásának rovására megy. Só- hiány mellett végzett munka lélekezési nehézségekhez vezet, a szervezet a levegőnek és a vérnek oxigénjét nem tudja kihasználni, a vér alkalikus lesz, a vérmérszint csökken, tetanikus gör- csök lépnek fel. Máskor szívtünetek jelentkeznek, melyek a munkást a munka azonnal való megszakítására kényszerítik. Mindezekre a tünetekre jellemző, hogy 1—2 g konyhasó bevi- telére néhány perc alatt megszűnnek.

Mindezek alapján sokan azt taná- csolták, hogy a nagy hőségben dolgo- zóknak sós vizet kell adni, a sóhiány veszélyének megelőzésére. LEHMANN és SZAKÁLL kísérletei szerint ez a módszer nem vált be. Az emberi szervezet nagy mértékben alkalmazkodni tud a nagy hőségben végzett munkához és csekély konyhasó adagolással is megelégszik. Ha sós vizet adunk inni, megromlik a hőszabályozás, a munkához való alkalmazkodás késik és a munkatelje- sítmény csökken. Csak abban az eset- ben célszerű sósvíz adagolása, ha az ilyenfajta munkára még elő nem készi- tett szervezettel szemben nagy köve- telményeket támasztunk. Ha a só- hiány tünetei már felléptek, a sósvíz még életmentő is lehet.

Végső eredményként az szögezhető le, hogy a munka közben fogyasztott só nélküli víz ne legyen több, mint 50%-a a kiválasztott izzadságnak; kis kortyokban fogyassza a munkás, nehogy a gyors felszívódás következté- ben a vér sótartalma hirtelen csökken- jen. Ez a veszély annál inkább fenyeget, minél víz- illetőleg ezzel együtt só- szegényebb lett a szervezet. Célszerű tiszta víz helyett kávénak, teának a fogyasztása, melyek lassabban szívódnak föl. Különösen érzékeny a nagy hőségben dolgozók gyomra, mert a gyomor nyálkahártyája a szervezetnek

úgyyszólván egyedüli klórraktára. Ha sok vizet iszik a munkás, a nyálka- hártából sok klór vonódik el, ami a sósavtermelés rovására mehet és megindítója lehet az emésztőszervek megbetegedésének.¹ G. E.

A levegő allergenjei. Vannak szerve- zetek, melyek bizonyos anyagokkal szemben sokkal érzékenyebbek, reak- cióképesek, mint más anyagokkal szem- ben, vagy mint más szervezetek. Ezt a túlérzékenységet nevezzük aller- giának, mely fogalom meglehetősen közel áll, ha nem földi is, a régebbi i d i o s z i n k r á z i a fogalmát. Van- nak emberek, aki a tyúktojásnak még nyomait sem bírják el, hogy meg ne betegedjenek. Általában allergiás meg- betegedéseket olyan anyagok szoktak okozni, melyek más emberre teljesen hatástalanok, pl. bizonyos táplálékok, a belélekzett levegőnek bizonyos szeny- nyezései. Vannak emberek, akiket he- ves asztmás rohamok fognak el, ha ló- istállóba lépnek és a lovak bőréről leváló parányi szarúpikkelyek porát belélelkezik. Ilyen allergiás betegség a szénaláz, melyet azok kapnak meg, akik a pázsitfélék virágporát szívták be a levegővel. Mindezeket az allergiás megbetegedéseket okozó anyagokat a l l e r g e n e k n e v e z z ü k . Az első- legesen a testbe hatolt allergenek a velük szemben érzékeny testben „reak- cióanyagok“ képződését váltják ki. Ha később újra behatolnak a testbe ilyen allergenek, „reakciók“, gyulladás- szerű folyamatok lépnek fel, melyek náthát, asztmát, csalánkiütést, daga- dást, hasmenést idézhetnek elő.

Az újabb kutatások kiderítették, hogy az allergiás megbetegedések jóval gyakoribbak, mint régebben hitték és hogy az allergenek köre is jóval tágabb. Míg régebben az a nézet uralkodott, hogy csak fehérjék jöhetnek mint ana- filaktikus és allergiás antigenek tekin- tetbe, kiderült, hogy lipoidok és kris- talloid anyagok is kifejthetnek aller- giás hatást, fehérjeanyagok révén. Ezzel megszorodott a levegőben lebegő allergeneknek a száma is.

A levegő allergenjei között meg kell különböztetni azokat, melyeknek min-

¹ Forschung. u. Fortschr. 1939, 359. !.

den ember minden időben ki van téve, és olyanokat, melyek bizonyos évszakokban, meghatározott éghajlat alatt vagy bizonyos foglalkozási körben és hivatásban éreztetik hatásukat. Az első csoportba tartoznak azok a szerves anyagok, főleg epidermisz-alkatrészek, állati pikkelyek, szőrök, tollak, halpikkelytörmelékek, melyek megtalálhatók a lakó-, hálószoba porában, ruhákban, matracokban, de istállóban, szérűkőn, utcákon, halpiacokon stb. is. Ezek az anyagok mindenütt előidézhetnek náthát, asztmát, csalánkiütést stb. Más fontos allergének atkáknak szétporlott testrészei, penészgombaspórák, baktériumok.

Az évszakok közül a legfontosabb a tavasz, a pázsitfélek virágporának, a szénaláznak az ideje. Bizonyos allergiás betegségeknek, mint az asztmának az éghajlattal való összefüggése, a legnagyobb mértékben a levegőnek szerves allergenektől, penészspóráktól, baktériumoktól és bomlási termékeiktől való szennyezettségére vezethető vissza. Ezért gyakoribb az asztma alacsonyan fekvő, nedves, lápos vidékeken, mint magasabb, száraz, meszes területeken.

Egyes iparágakban különösen nevezetes a levegő allergenjeinek a szerepe.

Így ismerjük a molnárok és pékeknek a liszt, az istállóban dolgozóknak, gyapjúmunkásoknak a szőrök, a földműveseknek a gabona, gyógyszerészeknek a drókok okozta allergiás megbetegedéseit. Egészen sajátosság a bőrfestőknek asztmával járó allergiája, melyet az ursol pácolószert, egy para-fenildiamin, vált ki. Figyelmet érdemelnek azok az allergiák, melyeket olyan iparágakban figyeltek meg, hol kismolekulájú, kristalloid levegőallergének az allergia okozói. Megfigyeltek gyárakban allergiákat, melyeket krómsav, kéndioxid, alumíniummunkásokon kátrány, szurok és szén desztillációs termékei okoztak. Valószínűvé vált újabban, hogy a benzínmotorok kipuffogó gázainak anyagai, benzinnel, benzolnal a maradékai is allergiás megbetegedésekhez vezethetnek.

Az általános megelőzés az allergének távoltartásából áll. Allergiások lakását a portól kell a legnagyobb gondossággal megtisztítani. Az iparban a poros levegőt kell elszívni, a munkásokat az allergenek számára áthatolhatatlan, de nem kényelmetlen álarccal kell megvédeni.¹

G. E.

¹ Forsch. u. Fortschr. 1939. 375. 1.

III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Kromoszómaszám és a növények ökológiája. Ha valamely növény sejt-magvaiban a kromoszómáknak száma a rendesnek (ivarsejtekben n , testi sejtekben $2n$) többszörösére emelkedik *poliploidiaról* beszélünk. Az utóbbi években sikerült mesterséges poliploidiat előidézni a legkülönbözőbb behatásokkal: hőmérsékleti szélsőségekkel, rövidhullámú sugarakkal, vegyi anyagokkal, első sorban az ősi kikerics alkaloidjával, a colchicinnel. Úgy látszik, hogy ilyen úton sikerül minden növényfajból poliploid rasszokat előállítani. A szabad természetben már sokkal ritkább a poliploidia; leggyakrabban a rendes diploidia, de vannak fajok, melyeknek mind diploid, mind poliploid rasszaik ismeretesek. TISCHLER G., aki a schleswig-holsteini virágos növé-

nyeket ebből a szempontból megvizsgálta, azt találta, hogy körülbelül 6%-uk olyan, melyeknek diploid és poliploid fajtaváltozataik egyaránt előfordulnak. Nevezetes megállapítás, hogy a poliploidával a termőhely megváltozása rendszerint együtt jár. A poliploid rasszok általában ellenállóbbak az északi tájak, vagy a magas havasok zord éghajlatával szemben; példa rá az *Empetrum nigrum*, *Nasturtium officinale*, *Vicia cracca* és számos pázsitféle. Az alacsonyabb hőmérséklettel szemben való fokozottabb ellenállóképességgel együtt jár a lassúbb fejlődés, a virág- és termésképzés késése és ezzel az évelőség felé vezető átmenet. Az ivaros szaporodás teljes kikapcsolódása és helyettesítése ivartalannal szintén megfigyelhető (*Ficaria*

ranunculoides, pázsitfélék, *Acorus calamus*). Más esetekben a poliploidia a szűznemzéssel együtt lép fel (*Rosa*, *Rubus*, *Alchemilla*, *Taraxacum*, *Hieracium*); viszont ugyanezeknek a géniuszoknak szűkebb elterjedésű rasszaik ivarosak és diploidok maradtak.

Feltűnő, hogy éppen a legjellegzetesebb és legelterjedtebb gyomnövényeink poliploidok; ugyanezeknek diploid rasszaik, a „főfajjal“ ellentétben csak helyi elterjedésűek. Ilyenek: a pásztor-táska (*Capsella bursa pastoris*), fekete ebszőlő (*Solanum nigrum*), a madár keserűfű (*Polygonum aviculare*), a tikhúr (*Stellaria media*), a bürök gémorri (*Erodium cicutarium*), a közönséges füstike (*Fumaria officinalis*) stb. Más szóval ez azt jelenti, hogy ezek a gyomnövények csak akkor kezdtek világ-szerte elterjedni, mikor poliploidokká váltak. Hozzájuk hasonlóan viselkedik a foltos kosbor (*Orchis maculatus*) is. Olyan fajokat is ismerünk, melyeknek diploid rasszaik kizárólag a magas északem nőnek, hol a talajért folyó küzdelem nem olyan erős, tetraploid rasszaik ellenben már képesek voltak az alacsonyabb szélességű vidékek növényzetében is helyet biztosítani maguknak; ilyenek a hamvas áfonya (*Vaccinium uliginosum*), a kereklevelű csengetyűke (*Campanula rotundifolia*). Vannak fajok, mint a csomós ebír (*Dactylis glomerata*), az erdei nefelejts (*Myosotis silvatica*), melyeknek diploid rasszai csak erdőben, a poliploidok csak réten fordulnak elő. Különösen érdekes a legsósabb talajokat jelző szikksófünek (*Salicornia herbacea*) a viselkedése. Mig a belföld sóstalajain, éppúgy mint a Földközi-tenger mellékén és aránylag kötöttebb talajon kizárólag diploid alakjában, addig az Északi-tenger partjain, vagy a futóhomokon csak tetraploid alakjában található. Ha az utóbbi termőhelyeken diploid egyénekkal próbálkoznak, azok ott tönkremennek.

Természetesen a poliploidia csak bizonyos határok között lehetséges. A szervek nagyságának csökkenése nem jár mindig együtt a rassz ökológiai gyengülésével. TISCHLER a nádnek (*Phragmites communis*) egy poliploid óriásával kísérletezett, anélkül, hogy

sikerült volna vele a kisebb kromoszómaszámú közönséges rasszt kiszorítani. Nehezen állapítható meg előre, hol van a poliploidia optimuma; még egészen közel rokonfajok is eltérően viselkedhetnek ebben a tekintetben.

Poliploidia két úton jöhet létre. Az egyik esetben két diploid kromoszómaszerelvény egyszerű összeadódása eredményezheti, ami rendszeren az új rassz termékenységének rovására szokott menni. Máskor a poliploidia egy hibridizációs folyamattal kapcsolatos, amikor nemcsak új rasszok, hanem új állandó fajok keletkezhetnek, melyeknek elterjedése is sokkal nagyobb, mint a szülőké. MÜNTZINGNEK sikerült először ilyen módon a közönséges tarka kenderfüvet (*Galeopsis tetrahit*) a jóval ritkább szülőkből előállítania. Ilyen formán viselkedett egy az angol partokon most hihetetlen mértékben terjedő *Spartina*-hibrid is.

Ügylátszik, hogy az annak idején WERTSTEIN R. által tanulmányozott sasondimorfizmus is összefüggésben van a kromoszómák számával. Egy galaj- (*Galium*-) fajról mutatta ki FAGERLIND, hogy a rövidéletű nyári alak diploid, a hosszúéletű téli alak pedig poliploid.

Érdekes tanulmányozni azoknak a rasszoknak az ökológiai viszonyait is, melyek csak egy kromoszómaszámmal különböznek egymástól. WULFF szerint a homokon közönséges csékcskillagnak (*Jasione montana*) az Északi-tenger dűnéin előforduló alakja 14, míg a normális 12 kromoszómával rendelkezik.

A kromoszómaszám és az ökológiai viszonyok közötti összefüggésnek a tanulmányozására, az ú. n. citóökológia számára még tág tér nyílik. Keveset tudunk még azoknak a rasszoknak ökológiájáról, melyek a kromoszómáknak nem számában, hanem alakjában különböznek egymástól, mint az ebszékfünek (*Matricaria inodora*) szántóföldi, homoki és sziklai rasszai. Tanulmány tárgyává lehetne tenni a sóskának (*Rumex acetosa*), a maszlagnak (*Datura stramonium*) földrajzilag elszigetelődött rasszait is, melyek bár ugyanannyi és ugyanolyan alakú kromoszómával rendelkeznek,

mint a rendes rasszok, de a kromoszómák „átépítődése“ miatt kereszteződési lehetőségeiket az utóbbiakkal elvesztítették.¹

G. E.

Álszűznemzés (pseudoparthenogenesis) különböző növényfajok keresztezésekor. Az a nézet, hogy a növényi ivarosság ugyanolyan természetű, mint az állati, CAMERARIUS, KÖLREUTER, SPRENGEL, GÄRTNER kísérletei ellenére is nehezen szerzett magának érvényt. Sokan kételkedtek még később is abban, hogy a pollen valóban anyagilag is hozzájárul-e keresztezések alkalmával az új egyén keletkezéséhez. Még ENDLICHER ISTVÁN is azon a nézeten volt, hogy a pollenek mindössze a petesejtek osztódásra indító „ösztökélő“ szerepe van. Olyanformának képzeltek ezt, mint amilyen hatást később BATAILLON, LOEB mesterséges parthenogenesis megindító kísérleteikben mechanikus sérülésekkel, vízelvonással, ionhatással tudtak előidézni. ENDLICHER ISTVÁNT elgondolásában különösen tanítványának, FENZL EDUARDnak az a megfigyelése erősítette meg, hogy az *Antennaria alpinana*l nagyon gyakori az igazi szűznemzés. Maga FENZL azonban mégsem vont le ebből általános következtetést a növények ivarosságával szemben. HAYNALD LAJOShoz intézett levelében írja, hogy ENDLICHERREL szemben ő még életében beláthatta, hogy ez a nézete annak idején nagy tévedés volt.² Amikor azután kiderült, hogy a növények ivarossága végeredményben ugyanolyan mint az állati, visszahatás állott be. A szűznemzés jelentőségét, sőt egyáltalában a lehetőségét is tagadni kezdték, holott később ennek egyes esetét nemcsak a női, hanem (pl. bizonyos moszatokon, *Ectocarpus*, *Vaucheria*) a hím ivari sejtekkel kapcsolatban is kimutatták. Sőt még az a felfogás is nyert valószínűségében, hogy minden ivarsejtben megvan mind a hím, mind a női ivarjellegűség alapítéka, vagyis, hogy kétivarúságra való hajlam lappang bennük.

A szűznemzés problémája kibővült, amikor megfigyelésekből kiderült, hogy

¹ Forsch. u. Fortschr. 1934. 420. l.

² HAYNALD L. Emlékbeszéd FENZL EDUARD fölött. Budapest, 1885. 19 l.

a termésképzés megindulhat, sőt csíráképes magvak is keletkezhetnek, ha különböző növényfajokat kísérünk meg egymással keresztezni. Ezek mintegy határesetei azoknak a keresztezéseknek, melyek első fokát mendelező fajtahibridek, második fokát állandó intermediár fajhibridek, harmadik fokát látszólagos szűznemzés útján keletkezett álhibridek létrejötte és végül utolsó fokát a legnagyobb fokú rokonalanság mellett teljes terméketlenség jelentik. TSCHERMAK-SEYSENEGG E.-nek, a híres genetikusnak és növénynemesítőnek évek hosszú során át végzett kísérletei folyamán a következő, teljesen az anyanövénnyel egyező hibrideket sikerült előállítania: borsó \times lóbab, borsó \times bükkönylencse (*Vicia ervilia*), borsó \times lencse \times bükköny \times borsó, lencse \times bükkönylencse, bükkönylencse \times bükköny, búza \times olasz perje (*Lolium italicum*), búza \times magas csenkesz (*Festuca elatior*), búza \times árpa, árpa \times búza, árpa \times rozs, árpa \times egérárpa (*Hordeum murinum*) stb. Legtávolabb állottak egymástól a növényfajok, mikor tavaszi búzának porzóitól megfosztott virágjait a fehér lilium (*Lilium candidum*) virágorával porozta be és csíráképes magvakat kapott, melyekből, természetesen, teljesen az anyanövénnyel egyező növények fejlődtek.

Voltak esetek, mikor a megporzás álszűznemzést eredményezett, máskor, pl. a búza \times rozs hibridek esetében, igazi hibridmagvak keletkeztek, melyekből állandó intermediár hibridek fejlődtek. Volt eset, mikor az igazi hibridizáció a másodlagos embriósákmagra szorítkozott, ami az endosperm színváltozásában nyilvánult meg, míg a petesejt csak ösztönzést kapott az osztódásra. Ez volt tapasztalható kékszemű búza és sárgaszemű perje keresztezésekor. Az endospermmel rendelkező, kettős megtermékenyítésű növényeknél ugyanis négy eset lehetséges: a petesejtnak és a másodlagos embriósákmagnak egyidejű hatékony megtermékenyítése, a petesejt megtermékenyítése az embriósák mag álszűznemzésével, az embriósákmag megtermékenyítése egyidejűleg a petesejt hibridogén álszűznemzésével, végül

mindkét magnak csak fejlődésre ösztökélése.

Az utóbbi esetet úgy kell képzelnünk, hogy az idegenfajú pollensejt tömlőt hajt ugyan, mely a petesejtbe, esetleg az embriózsákba is beleviszi a plazmát is és a sejtmagot is, megindítja a továbbfejlődést, de maga a pollenmag tönkre megy. Ilyesmit tapasztalt JÖRGENSEN a *Solanum nigrum* és *S. luteum* keresztezésekor. Mikroszkópi vizsgálatoknak kellene kideríteni, hogy az ilyen esetekben várható haploidiaja az embriónak, nem válik-e diploidivá azáltal, hogy a mag egy oszlása után elmarad a sejtoszlás. A következő generációban már teljesen olyan magviszonyok várhatók, mint az anyanövényben: az ivarsejtek általános haploidiaja és a testi sejtek általános diploidiaja.

Mindezeknek a kérdéseknek gyakorlati jelentőségük is van. Lehetővé válna ugyanis idegenfajú megporzás és ezt követő álparthenogenezis útján olyan törzseknek a fenntartása és kipusztatással szemben való megvédése, melyeknek van ugyan fogamzóképes magkezdeményük, illetőleg petesejtjük, ellenben nincs termékenyítőképes virágporkuk.¹

G. E.

Az élelő búza. Edinburghban a VII. örökléstani kongresszust kiegészítő kiállításon általános feltűnést keltett az *élelő búza*. Az ottawai kísérleti állomáson már évek óta azzal próbálkoznak, hogy olyan *Triticum* × *Agropyron* keresztezési terméket állítsanak elő, amely élelő, a szárazságot tűri és szép kifejlett szemtermést szolgáltat. A kiindulás anyagát egyrészt a *Triticum vulgare*, *T. durum*, *T. dicocum* vagy *T. turgidum* búzák, másrészt az *Agropyron glaucum*, vagy *A. elongatum* szolgáltatta. A hibridek azonban terméketleneknek bizonyultak, mindaddig míg nem sikerült a hibridek kromoszóma-garnitúráját megkészszerézni. Ezt kétféleképpen sikerült elérni. A búzavirágzatot az *Agropyron glaucum*mal történt beporzás után 16–27 óra múlva magas hőfoknak tették ki, ezáltal a kromoszómaszám megkészszerződött, s ez a 84 kromoszómával bíró

származék mérsékelten termékeny is volt, míg a 42 kromoszómával bíró testvérnövény teljesen terméketlennek bizonyult. Más esetben colchicinnel kezelték a hibrid F1 nemzedékét. Az egyik növény kilenc kalászkája közül az egyiknek a termését 0.2%-os colchicin-oldatba áztatták 24 órán át, miáltal a kromoszómaszám megkészszerződött. Ez a kalászka 21 magot hozott létre, míg a többi kalászka teljesen terméketlennek bizonyult. A kettős kromoszómaszámú növény F2 nemzedéke nem mendelezik tovább, hanem állandó marad. Így érték el az ottawai kísérleti farmon, hogy egy *élelő* s tenyészcéluknak megfelelő *Triticum Agropyron* hibridet állíthattak elő, amely a szemtermés tekintetében messze a búza mögött maradt ugyan, de mint takarmány, igen értékes.

Radák Ágnes.

Németország növényzociológiai térképezése. A mezőgazdaságilag hasznosítható területek térképezését Németországban az 1934. évi törvény már előírta és az 1941-ig készen is lesz. Ezután kerül sor az erdőterületek térképezésére, amellyel karöltve tervbe van véve egész Németország pontos növényzociológiai felvétele is. Az 1934. évi termőtalaj felbecslési törvény végrehajtása és az erdőterületek, illetőleg a növényzociológiai felvételek között szerves összefüggés van. Az utóbbi felvételek alapjai a közép- és déleuropai növényzociológiai iskola értelmezésében vett asszociációk lesznek. Egy-egy ilyen növényasszociáció hű tükre mindazoknak a külső körülményeknek, talajbeli, éghajlati nedvesség-, hő- és fénytényezőknek, melyek egy-egy területen egy növényzövetkezet életfeltételeit megszabják. A növényasszociációk tehát a talaj mezőgazdasági kihasználtságának lehetőségei felől is felvilágosítást nyújtanak. Különösen nagy a jelentőségük az erdőgazdálkodás szempontjából. Így többek közt útmutatással szolgálnak a természetes növényzövetkezetek a fásításra alkalmas fajok felől is. Az erdőgazdálkodás szempontjából pedig ez nagyon fontos, mert a rosszul megindított telepítés hosszú időn, esetleg egy évszázada-

¹ Forsch. u. Fortschr. 1940. 18. 1.

don át is érezteti kedvezőtlen következményeit. Ehhez természetesen első sorban a talaj ismerete szükséges. Az egymást kiegészítő talaj- és vegetációs térképek, a talaj és a vegetáció kölcsönhatásának ismerete utánán lehetővé teszi az erdőtelepítés leghelyesebb kivitelét.

Hasonlóan nagy a jelentősége a növényzövetkezetek pontos ismeretének a helyes rét- és legelőgazdálkodás szempontjából. A talajtérképeket e téren is hasznosan egészítik ki a vegetációs térképek, melyek a vizgazdálkodás, trágyázás, fűnemek kiválasztása, megjavítási lehetőségek felől tájékoztatnak. De egyéb téren is lehet hasznosítani a növényzociológiai felvételek eredményeit. A növényzövetkezetek útbaigazítanak, ahol öntözési, víztelenítési, folyószabályozási munkálatok terveit kell elkészíteni, repülőtereket, sporttelepeket kell létesíteni stb. Látjuk tehát, hogy a növényzövetkezetek pontos térképezésének a tudományosan kívül roppant nagy gazdasági jelentősége is van.

A Német Birodalom kormánya 5 millió márkát szán a költségekre és a munkálatok kivitelét 10 esztendőre tervezi. A birodalom területét 15–20 térképezési kerületre osztják, melyek mindegyike élén egy térképezési hivatal fog állani. A központi irányítás Hannoverben TÜXENnek, a kiváló növényzociológusnak a kezében lesz. Az egyes hivatalokat is a növényzociológiában iskolázott egyének fogják vezetni, akik a részletes felvételek elvégzésében azonban kellő betanítás után, botanikusokat, erdészeket, kertészeket, tanítókat, egyetemi hallgatókat is igénybe fognak venni. A térképfelvételek 1 : 25000 arányú lapokon készülnek a Braun-Blanquet-féle növényzociológiai iskolá szerinti rendszer szerint.

Az első ilyen térképlapok már a térképezés megszervezése előtt is megjelentek (HUEK, OBERDORFER stb.), TÜXEN és munkatársai pedig több mint 70 lap felvételével készültek el az államilag megszervezett munka megkezdéséig. Ha figyelembe vesszük, hogy a mai Német birodalom területére kb. 5000 darab 1 : 25000 méretarányú lap esik, indokolt a nagy-

szabású szervezet és az állami támogatás.

Mint hogy a térképezésnek nagyon fontos gyakorlati céljai is vannak, és eredményeit a gyakorlat emberei számára is könnyen hozzáférhetővé kell tenni, bizonyos gondot okoz a térképezendő növényzövetkezetek elnevezése. A növényzociológia bonyolult nomenklatúrája erre a célra alig lesz használható. Ezenkívül gondoskodni kell arról is, hogy a növényzövetkezetek nagy számát csökkentsék és csak a gazdaságilag fontos növényzövetkezeteket vegyék figyelembe.

Kétségtelen óriási munka elvégzéséről van szó. Tízennyolcmillió hektárnyi terület növényzociológiai térképezése egész tömegeket fog megmozgatni. A térképezés befejeztével azonban lehetőség nyílik a talaj ésszerű kihasználására, aminek gazdasági jelentősége felbecsülhetetlen.

A növényzociológiai térképezésnek különben más államokban, első sorban Svájcban, érdemes multja van. A svájci geobotanikusok eddig már országuk háromnegyedrészt térképezték. Igaz viszont, hogy ott a gyakorlati szempont meglehetősen háttérbe szorult. Hazánkban a rendkívüli gyakorlati jelentőségű agrogeológiai felvételezés (1 : 25000 lapokon) már javában folyik, ellenben a növényzociológiai térképezés terén még alig történt valami.

G. E.

Egysejtű moszatok tenyésztése. A svédországi Göteborgban tavaly nyitották meg az új óceanográfiai intézetet. Az intézethez tartozik egy 12 méter magas torony is, amelyhez érdekes és eredményes kísérletek folynak tengeri planktonkultúrák tenyésztésével. A göteborgi új intézetben PETERSON HANS igazgató vezetésével különös gondtal tanulmányozzák az egysejtű moszatokat. Gondosan csíráltanított, megszűrt és alkalmas módon „egtrágyázott“ tengervízbe „vetették“ el és a napfényt helyettesítő nátrium- és higanygózlámpák világánál „erlelték“ meg. Az „aratás“ eredménye elérte a „vetőmag“ nyolecvanszorosát.

A plankton-toronyban sikerült eddig el nem ért hosszú ideig — hetekig —

egészségben és életben tartani állati planktont is. Ezek a szabadszemmel szintén alig-alig látható parányi rákokcskák (*Copepoda*) növényi planktonnal élnek, ők maguk viszont a halak táplálékául szolgálnak. Érdekes megállapítása ezzel kapcsolatban az intézetnek, hogy a háború kedvezően hat a halállományra. A tengeri aknamezők ugyanis komoly nehézséget jelentenek

a halászok számára, így tehát a háború idején a kényszerű kíméleti idő alatt a halak zavartalanul gyarapodhatnak és szaporodhatnak. Ha a háború ismét több évig tart, arra lehet számítani, hogy a halállomány és a halak átlagos súlya egyaránt meg fog növekedni, miként azt az 1914–18. évi világháború után is megfigyelték.

vitéz Mezey Dénes.

IV. A KÉMIA KÖRÉBŐL.

Tantal alkalmazása a sósavgyárakban.

A sósav (HCl), jobban mondva a sósav vizes oldata, nagyon maró tulajdonságú, megtámadja a legtöbb közhasználatban levő fémeket úgy, hogy gyártásához, eltartására szolgáló edények készítéséhez nem alkalmazhatók. Ezért üveg, avagy kőedény szolgál a sósavgyárakban a sav vezetésének, hűtésének és eltartásának céljára.

A sósavat, miként ismeretes, konyhasóból állítják elő, kénsav segítségével ($2 NaCl + H_2SO_4 = 2 HCl + Na_2SO_4$). A sósavgázt a víz mohón nyeli el úgy, hogy a kereskedelemben előforduló vizes sósavoldat előállítására egyszerűnek látszik, mert csak a sósavgázt a vízbe kell bevezetni.

De a gáz elnyelése a valóságban bonyolult eljárással történik. Ugyanis az oldat előállításakor nagymennyiségű hő fejlődik. Például, hogy 1 liter vízből 30%-os sósavoldatot készítsünk, ahhoz 428 gr gáz elnyelése szükséges, s a fejlődő meleg akkora, hogy 2 liter víz hőmérsékletét 15 fokról 87 fokra emeli.

Ezenkívül gondoskodni kell, hogy az oldás gázvesztéség nélkül történjék s a gáz és víz benső érintkezése mégis meglegyen. Végül az oldatot le kell hűteni a forráspont alá, hogy a kívánt %-os sűrűséget elérje. De a sósav, főként melegen, megtámadja a legtöbb fémeket s így a fémekkel való érintkezést el kell kerülni.

A gyártásnak mindeme követelményei miatt bonyolódott és nagy helyet elfoglaló szerkezeteket használtak. A kénsavas kemencékből kikerülő meleg gázt, mely a sósavat tartalmazza, hűtés céljából magas kőedénytornyokba vezették, melyek némelykor 20 m hosszúságban emelkedtek, fölszerelve henge-

rekkel és kőedényekkel, melyeken víz csörgedezett. Az első toronyból kikerülő, mintegy 7–8 Baumé-fok sűrűségű (körülbelül 15% HCl -t tartalmazó) sósav aztán második toronyba jut, honnan 15–16 Baumé-fokú oldat kerül ki, melyet 60–70 darab, egymás alatt elhelyezkedő kőedénypalackba vezetnek, melyek egymással szifon segítségével közlekednek.

A kőedény ellenáll a savnak, de rossz melegvezető, s így a gázelnyelődéskor keletkező meleg csak lassan távozik el, főként, ha a környező levegő (pl. nyáron) hőmérséklete nagy.

Ezért az egész elrendezés nagy helyet foglal el.

Próbálkoztak jobb hővezető, a sav marásával szemben ellenálló anyagok használatával és értek is el némi sikert, de a gyártás akkor vált egyszerűbbé és kevés helyet elfoglalóvá, mikor a tantal fémeket kezdték alkalmazni, melyet a sav nem támad meg.

A tantalt mintegy 147 év óta ismerjük. 1801-ben HATCHETT egy északamerikai ásványban új elemet fedezett föl, melyet *Columbium*nak nevezett el; majd EKEBERG két évvel később 1803-ban ugyanebben az ásványban egy másik elemet talált, a *tantalt*, melyet azonban nem tudott elkülöníteni. Csak 100 évvel később BOLTON állította elő a tiszta tantal fémeket, melynek egyik alkalmazása az elektromos izzólámpákban van.

A tantal fő lelőhelye Ausztráliában a Piebarra sivatag; újabban Amerikában, South Dakotában a Black Hills-ban fedezték föl egy újabb telepét.

A tantal fajsúlya 16.6, vagyis még egyszer akkora, mint az acélé; olvadáspontja 2850 C° körül van úgy, hogy

nagyon nehezen olvasztható meg. Ha a tantalt ülepítéssel, poralakban nyerjük, ezt a tantalport közvetlenül nem olvaszthatjuk meg. Ezért fémmintákba sajtolják, melyeket 2500 C°-ra hevítenek s ha az anyag összeáll, akkor kalapálják és újra hevítve újabb kalapálással tömöttebbé teszik.

Ily módon végül nyujtható fémeket kapnak, melyet hidegen lemezelhetnek, dróttá húzhatnak stb., mint a nikkelt fémeket.

Az így nyert tantal a savaknak ellenáll, még igen erős, tömény savaknak is. A foszforsav, kénsav, sósav hosszantartó érintkezés után, még 100 C° hőmérsékleten is alig támadja meg úgy, hogy gyakorlatilag savállóknak mondhatjuk. Csupán a fluorsavnak van reáhatása.

Ezért kiválóan alkalmas a sósav sűrítésére. A tantal éppen olyan jó hővezető, mint az acél. A sósav hűtése ezért újabban tantalcsőben történik, melyben a víz és sósav gáz egyirányban köröz és amelyet külső hideg vízáramlással hűtenek. Óránkint 1.5 tonna sósav gázt 18 cm átmérőjű, 2 m magas tantalcső segítségével lehet hűteni és sűríteni úgy, hogy az egész elrendezés nagyon kis helyet foglal el. Egy napi 7 tonna sósavat termelő gyár tantalcsövek alkalmazásával csak 10 m³ helyet szükséges.

A tantal tűzálló és saválló tulajdonsága miatt nemcsak a sósavgyártásban, hanem más kémiai ipari célokra is (melegítő kigyózó csövek, csapok stb.) kiválóan alkalmazható.¹

B. Ö.

Gallium a gyakorlatban. A galliumot a francia LECOG DE BOISBAUDRAN fedezte fel 1875-ben a pyreneusi cinkszulfidban színképvonalairól. MENDELEJEFF a periodikus rendszer alapján már előbb megjövendölte létét és megállapította néhány tulajdonságát.

Kevés helyen fordul elő és csak kis mennyiségben, ezért ára néhány évvel ezelőttig nagy volt, Németországban 1 gramm 200 márkába került. Főleg cink- és alumíniumtartalmú ércekben találták, de a bauxit és egyes cinkércék galliumtartalma csupán 0.001–0.1%. Csak

¹ La Nature 3057 sz.

egy ásványban, a germanitban éri el a 0.5–0.7%-ot. Elsősorban Németországban, Amerikában és Angliában termelnek galliumot. Az eljárást annyira sikerült fejleszteni, hogy ma 1 gramm már csak 10 márkába kerül. A gallium olvadáspontja 30.15° Megolvadt állapotban a higanyhoz hasonló, fényes fehér színű. Szilárd állapotban kékes árnyalatú.

Higanyos hőmérőt 750°-ig lehet használni, ha a higany felett nagy nyomású és a higanyal nem vegyülő gáz van. A higany forráspontja 357°, ennél magasabb hőmérsékleten sok higanygőz fejlődik, ezért a hőmérő egyre pontatlanabb. Ezért BOYER azt ajánlotta, hogy higany helyett galliumot használjanak. A gallium forráspontja ugyanis 2000°, tehát sokkal magasabb, mint a higanyé. Mivel a gallium könnyen túlűthető, azért a galliumos hőmérővel 0°-on alul lévő hőmérsékletet is lehet mérni. Sok esetben az ilyen hőmérő a drága hőelektromos mérőberendezést pótolhatja. De fontos, hogy a gallium tiszta legyen, mert különben az üveg- vagy kvarcfalra tapad. Az eddigi galliumos hőmérők még nem kifogástalanok, mert az üvegcső rövid ideig tartó használat után elpiszkolódik és a gallium-szál gyakran elszakad. Ennek az az oka, hogy a gallium felülete oxidálódik. Ha kevés galliumkloridot kevernek a folyékony galliumba, akkor ezt a hátrányt az eddigi jelentések szerint el lehet kerülni. Ha a gallium fölé hidrogént vezetnek, akkor ennek redukáló hatása az oxidálást megakadályozhatja. Talán mindkét célt egyszerre el lehet érni, ha a gallium fölött sósavgáz (HCl) van. A tiszta fém gallium helyett folyékony ötvényeket is ajánlottak, így pl. 30% gallium, 10% indium és 60% ón ötvényét. De erre vonatkozó tapasztalataink még nincsenek.

Az alacsony olvadáspont miatt a gallium elektromos biztosíték anyagául is alkalmas. Újabban gallium fémgőzlámpákat készítenek. A higanygőzös lámpák fénye ibolyántúli sugárzásban gazdag, kéken szegény, a vörös pedig hiányzik belőle. De ha katód gyanánt galliumnak és alumini-

umnak könnyen párolgó ötvényét használják, akkor a hiányzó sugárzást pótolni lehet. A higanylámpák élettani hatását kevés kadmium, higany és bizmut hozzáadásával fokozni tudják. A színek eloszlását annyira lehet javítani, hogy a lámpát világításra használhatjuk. Ha kvarc helyett üveg-ből készül a cső, akkor a fényben ibolyántúli sugárzás nincs.

Újabban a galliumot elektroncsövekben is használják. Az izzófónál pyrex-üvegben van, ezt pedig galliummal vonják be. Ennek a csőnek állítólag az az előnye, hogy már alacsony hőmérsékleten is működik.

A higanyt a fogtechnikában is pótolják galliummal. Ismeretes, hogy fogak tömésére amalgámot használnak. De sok ember számára az így fejlődő kevés higanygőz is bajt okozhat. Ha a higany helyett gallium ötvényével tömik a fogat, akkor ez a hátrány megszűnik. Hosszas próbálgatás után sikerült gallium, ón és bizmut keverékéből teljesen megfelelő ötvényt készíteni. A legjobban bevált anyag „Wiga-fém“ néven került forgalomba, ezüstfehér színű, 112^o-on olvad. Térfogata állandó, jól tapad és így a szőleket egészen elzárja. A rágás folytán nem töredezik. Nem rozsdásodik, hacsak nemes fémmel nem kerül galvanikus érintkezésbe.

A „gallium-amalgámon“ kívül más ötvényeket is vizsgáltak, így az ólommal, ezüsttel, cinkkel, alumíniummal, ónnal, vassal és nikkellel képzett ötvényeket, de ezeknek még nincs jelentőségük. Egyesek szerint a műtrágya, ha igen kis mennyiségű gallium vagy germanium van benne, a föld hozamát jobban fokozza. De ezt a hírt egyelőre teljes fenntartással kell fogadni. Mindenesetre azt vár-

hatjuk, hogy a gallium jelentősége a jövőben növekedni fog, különösen ha sikerül az eddiginél kiadósabb lelőhelyeket találni.¹ *Mende Jenő.*

Néhány, a C-vitaminra vonatkozó, adalék. A newyorki mezőgazdasági kísérleti állomáson WELLINGTON és TRESSLER² meghatározták a frissen learatott káposzta C vitamintartalmát. Majd a legkülönbözőbb módzatok szerint elkészítve, meghatározták a C-vitaminveszteséget. A pirított, szecskázott állapotban gőzölt, négyfelé vágottan megfőzött, csikokra felvágottan megfőzött, szecskázottan megfőzött és négyfelé vágottan megfőzött káposztában az eredeti C-vitamintartalom fokozatosan fogyott, mégpedig az elkészítés minkéntje sorrendjében: 31, 26, 16, 15, 12, illetőleg 10%-kal. Legtöbb C-vitamin tehát a pirítottból, legkevesebb a négyfelé vágottan gőzöltből ment veszendőbe.

A greifswaldi egyetem klinikáján arra nézve végeztek erőteljes csecsemőkkel kísérleteket,³ vajjon bizonyos konzervált zöldségfélékkel fedezhető-e C-vitaminszükségletük. A konzervált paraj és kelkáposzta ugyanolyan értékű volt, mint a friss káposzta, kelvirág és kalarábé. A csecsemők C-vitaminszükségletének kielégítésére elégséges mennyiséget tartalmaztak. Különösen sok C-vitamint találtak a konzervált rózsakelben s kalarábében, ellenben a szóban levő vitamin szolgáltatása szempontjából csak alárendelt jelentőségűek voltak a konzervált bab, borsó és murokrépa.

Dr. Windisch Rikárd.

¹ Umschau, 1939, 246. lap.

² Experiment Station Record 80. kötet, 712. l.

³ Die Umschau, 43. kötet, 533. lap.

V. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

A tenger vizének radioaktivitása. Eddig nagy bizonytalanság volt abban, hogy a tenger vizében mennyi radioaktív anyag van. A mérések eredményei tág határok közt változtak. Középtértékül azt vették, hogy 1 liter vízben néhányszor 10⁻¹² gramm rádium van, bár egyesek sokkal nagyobb

értékeket is találtak. A thorium mennyiségére nézve csak bizonytalan becslések voltak, az urán mérésére pedig nem volt elég érzékeny módszer. Ezért a bécsi Institut für Radiumforschung és az oszlo Kjemisk Institut 2—2 munkatársa néhány éven át pontos módszereket dolgozott ki és ezeket

különböző eredetű víz elemzésére használta fel. A vizet vagy a part közelében, vagy messze a szárazföldtől vették, különböző, néhány ezer méterig menő mélységből.

A mérések azt mutatják, hogy a tenger vizében mindenütt van urán, mennyisége a víz teljes sótartalmával arányos. Ha a sótartalom $35\frac{0}{100}$, akkor 1 liter tengervízben $2 \cdot 10^{-6}$ gramm urán van. A rádium mennyiségét sokkal kisebbnek találták, mint az említett középérték. Ezért a mérések eleinte nem sikerültek. Csak két évi munka után találtak megfelelő eljárást. A tenger vizéhez báriumchloridot keverték, majd a báriumot szulfát alakjában kicsapatták. A kicsapódó bárium a rádiumot magával ragadja. Ezt a módszert sokféle helyről származó, 25—200 liter vízre alkalmazták. A rádium mennyisége literenként 0.03 és $0.2-10^{-12}$ gramm közt változott. Azt még nem tudták eldönteni, hogy ezt az ingadozást mennyiben lehet a hely, idő, sótartalom és mélység változásának tulajdonítani. Megvizsgálták 6000 m³ felületi vízből gyűjtött plankton rádium-tartalmát is. Az eredmény ellentmond annak a feltevésnek, hogy a vízben lebegő idegen részecskék okozzák az ingadozást.

A rádium mennyisége körülbelül tizedrésze annak, amely az uránnal egyensúlyban lenne. A rádium-hiányt úgy lehet magyarázni, hogy az ionium, a rádium szülőeleme a vízből nagyrészt eltávozik. Ugyanis a vas, különösen a parti vidékeken vashidroxid alakjában kicsapódik és az ioniumot magával viszi. Valóban a vörös agyagban és iszapban több helyen aránylag sok rádiumot találtak.

A tenger vizének thorium-tartalma biztosan kevesebb, mint 10^{-6} gramm literenként, sőt valószínűleg ennek felénél is kevesebb. A vas kicsapódása nemcsak az ioniumot, hanem a thoriumot is magával ragadja és így lehet, hogy a thorium az eredeti mennyiségnek tizedrészére csökken.¹ M. J.

A napsugárzásnak legrövidebb észlelhető hullámhossza. A legrövidebb hullámhossz, amelyet a Nap sugár-

zásában fényképező lemezen ki lehet mutatni, 2900 Angström körül van. A rövidebb hullámhosszakat a levegőben levő ozon és oxigén annyira elnyeli, hogy megfigyelésük lehetetlen. Götz pontosan 2863 Angström-öt mért a legrövidebb hullámhossz gyanánt. MEYER, SCHEIN és STOLL ezzel szemben azt állították, hogy a svájci Jungfrauochon, 3500 m magasságban a tenger színe fölött 2150 Å hullámhossz körüli sugárzást észleltek. Ezzel szemben REJENER önműködő műszerekkel felszerelt léggömbön még 30 km magasságban sem tudta ezt a hullámhosszat kimutatni. A megfigyeléseket azért kell nagy magasságban végezni, hogy a levegő okozta elnyelés csökkenjen. A vitás kérdés eldöntése végett KIEPENHEUER ugyancsak a Jungfrauochon nagyon gondosan összeállított optikai berendezéssel figyelte a Nap színeképeinek ibolyántúli részét. A legrövidebb hullámhossz, amelyet kedvező viszonyok közt meg tudott figyelni, 2845 Å volt. 2865 Å hullámhosszat minden derült napon lehetett észlelni. Sikerült az előbbi megfigyelés okát is valószínűvé tennie. Ha a színeképelemző rése széles, akkor 2100 Å körül mutatkozik sugárzás, de ez nem közvetlenül a Naptól jön, hanem a 3000 Å környékének szétszórt fénye. M. J.

Az actinium bomlásorának mester-séges előállítása thoriumból. Már ismertettük azokat az átalakulásokat, amelyeket MEITNER L. és munkatársai a neutronokkal bombázott thoriumon megfigyeltek. NISHINA és munkatársai ugyanezeket a jelenségeket vizsgálták és az eddig megfigyelt elemeken kívül új átalakulást is találtak. Kétféle, β -sugárzó bomlásterméket tapasztaltak. Az egyik 26 órás félidővel bomlik, ez az ismeretes, 233 atomsúlyú thorium (²³³Th). A másik bomlás félideje 24.5 óra, ez is thorium-izotop. A megfigyeléseket jól meg lehet magyarázni, ha ezt a második elemet urán Y-nak tekintjük. Ennek bomlási félideje 24.6 óra, tehát a kísérleti hibán belül jól egyezik az előbbi értékkel. Ekkor az átalakulás folyamata :

¹ Nature, 143. köt., 275. l., 1939.

²³²Th + n → ²³¹UY + 2 n.

Az UY a protactinium szülőeleme, ebből pedig az actinium keletkezik. Így a thoriumból neutronok bombázásának hatására az actinium sora áll elő.

Megvizsgálták az újonnan talált β -sugarak elnyelését alumíniumban.

Azonosnak találták az UY β -sugárzásának elnyelésével, így ez a tapasztalat is az előbbi felfogás helyességét támogatja.¹

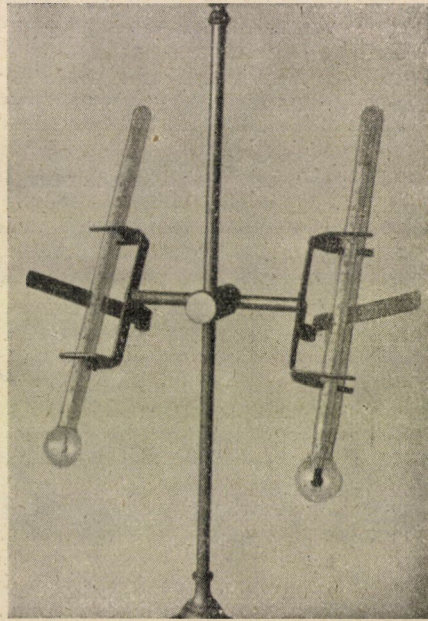
M. J.

¹ Nature, 142. köt., 874. l.

VI. A METEOROLOGIA KÖRÉBŐL.

Robitzsch-féle hőmérőpár a sugárzás erősségének mérésére. A több mint 100 éve megkezdődött napsugárzás-mérések csak az utolsó évtizedben kezdenek általánosabban elterjedni, amióta egyre több, könnyen kezelhető és bizonyos határok közt mégis megbízható másodlagos sugárzásmérő műszert találtak fel. A napsugárzásmérés abszolút műszerei, az Angström és Waterflow pyrheliométer ugyanis nem valók általános használatra, mert szerkezetük finomsága és bonyolultsága, valamint a kezelésüknél elengedhetetlen aprólékosság és körülményesség miatt csak különlegesen szakképzett személyzet dolgozhat velük. Az általános használatra is alkalmas sugárzásmérők közül egyik legújabb a Robitzsch-féle hőmérőpár. Két igen érzékeny, egyenlő nagyságú higanyos hőmérő közül az egyiknek gömbjét koromréteg, a másikat vékony fehér festékréteg vonja be. A higanyos gömböket és az egész hőmérőtestet a végén gömbbé szélesedő külön üvegburkolat veszi körül. A hőmérők és a burkolat között légritka tér van, hogy vezetés útján a hőmérőgömbök ne kapjanak hőt, csak a sugárzás melegíthesse fel azokat. A fekete hőmérőgömb több hőt nyel el, mint a fehér, ezért a kormozott hőmérő magasabb hőmérsékletet mutat. A hőmérsékletkülönbség közel arányos a hőmérőkre besugárzott energiával és a különbség alapján a műszerhez tartozó, ROBITZSCH által készített táblázatból a sugárzás erőssége kiszámítható. A két hőmérő közös állványra szerelt forgatható tartókban fekszik, hogy mindig egyenlőképen legyen a sugárzás irányára beállítható. A műszer a napsugárzás és a szétszórt égsugárzás erősségének összegét méri. Az általánosan elterjedt inszolációs

maximum hőmérővel szemben a műszer előnye az, hogy míg a közönségesen használt inszolációs maximum hőmérőknek nincs egységes vonatkozási alapja, mert a különböző gyárak gyártmányai



egymástól az üvegyanyag, a vákuum teljessége és a kormozás tekintetében is különböznek s ezért adataik egymással nem hasonlíthatók össze, az említett hőmérőpár minden példányra egy helyről kerül ki és adataiból a hozzá mellékelt táblázatból grammkalóriákban az össz-sugárzás értékei is megállapítható. A két hőmérő adatai között mutatkozó különbség egy állandóval megszorozva, megadja grammkalóriákban a sugárzás értékét. Hazánkban már több helyen végeznek ezzel a műszerrel megfigyeléseket. *Bacsó Nándor.*

Újabb nézetek a felhők alkotóelemeiről. Régóta ismeretes, hogy a felhők részben vízcseppekből, részben szilárd állapotú vízből, jégkristályokból és kristálycsoportokból, sőt jégdarabokból állanak. A felhők osztályozásában a túlnyomó alaki szempont mellett az alkotóelem cseppfolyós vagy szilárd volta is szerepelt. Így a réteges felhők közül az ú. n. magas felhőket, cirrusokat jégtükből, tehát jégkristályokból álló felhőknek tekintették; tehát a cirrusfelhők meghatározásában nemcsak az alaki és magassági szempontot, hanem a szerkezeti szempontot is figyelembe vették. Olyan esetekben, amikor rátekintés alapján nem lehetett eldönteni egy felhőről, hogy cirrus-e vagy sem, akkor éppen ezt a „fizikai szempontot vették elő s az ehhez kapcsolódó optikai jelenségek (haló és koronaképződmények) megfigyelése alapján döntöttek. A legjobban úgy jellemezhetjük ezt a felfogást, hogy a gyakorlat nélküli elmélet adta meg az alapját. Nem igen volt ugyanis mód arra, hogy minden esetben közvetlen megfigyelések alapján győződhessünk meg feltevésünk helyességéről.

Gyökeresen megváltozott a helyzet a meteorológiai repülőfészallások megindulásával. Ezek a felszállások évek sora óta különösen Németországban, de másutt is nagy rendszerességgel naponta több ízben történnek és ezáltal módot nyújtanak arra, hogy a meteorológus valóban belemenjen a felhőkbe, s megnézze, hogy mi van bennük. Az ily módon szerzett tapasztalatok azután teljesen megváltoztatták a felhőelemek természetére vonatkozó ismereteinket s tarthatatlanná tették eddigi nézeteinket, így pl. a cirrusfelhők fentebb említett definícióját is. Kitűnt ugyanis, hogy nemcsak a cirrusfelhők (alaki és magassági meghatározás szerint!) állanak jégkristályokból, hanem a közép-magas rétegfelhők (altostratus), s az abból kifejlődő ún. esőrétegfelhők (nimbostratus) legnagyobb és leglényesebb része is jégdarabkákból telik ki.

Nem tartható fenn tehát az az eddigi álláspont, amely szerint a cirrusfelhők legbiztosabb ismertetőjele a halójelenségek fellépése. Rendszeresen észleltek a repülőmeteorológusok halókat az altostratus és nimbostratus felhőkben végzett repüléseik alkalmával is, mert jelen voltak ott is a halók keletkezéséhez szükséges jégkristályok.

Mint a természettudományok egyéb ágaiban, úgy a légkörben is az új megfigyelések arra kényszerítettek, hogy nézeteinket és elméleteinket átalakítsuk. A felhők szerkezetére vonatkozó fent említett új megfigyelések is szilárd alapot szolgáltattak a csapadék- és felhőképződésre vonatkozó nézeteink átalakulására. Ebben az irányban főleg BERGERON svéd és FINDEISEN német meteorológus kutatóknak vannak alapvető érdemeik. Az ő vizsgálódásaik alapján tudjuk, hogy a jégkristályok jelenléte minden komoly csapadékképződésnek előfeltétele; csupán vízcseppekből álló felhőből számottevő csapadék nem származhatik, csak aprószemű szitálás, ha csak felülről behulló jégkristályok alkalmat nem szolgáltatnak nagyobb cseppek kialakulására. Az igazi esőrétegfelhő szerkezetéhez hozzátartoznak a jégkristályok, illetve a felhő felsőbb részei egészben vagy túlnyomóan jégből kell, hogy álljanak. Hasonló az eset a tornyos nyári zivatarfelhőkben is: addig nem indul meg komoly csapadékképződés, amíg a felhőtömeg teteje olyan magasra nem jut, ahol a hőmérséklet lényegesen a fagypontra alatta van s a jégkristályképződés erőteljesen megindul.

Ezeknek az új ismereteknek az alapján egész eddigi felhőfelosztásunk alapján rendült meg, s ujjal helyettesítendő. Az új felosztás feladata, hogy az alaki szempontokon felül a fizikai lényegget az eddiginél jóval erősebben és az újabb megfigyelések alapján szerzett ismereteknek megfelelően vegye figyelembe, megszabadítva magát a régi, alaptalannak bizonyult feltevések bilincseitől.

Tóth Géza.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

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

72. KÖTETHEZ

1940. ÁPRILIS—JÚNIUS

218. FÜZET

A repülés aerodinamikai kérdései.

B e v e z e t é s. A jelenlegi háború kimenetelének még ismeretlen, de nagyhatású tényezője az aviatika. A szembenálló repülőgépek műszaki jellemzői között a repülőgépek sebessége igen nagy szerepet játszik.

Ezt igazolja, hogy a repülőgépek különféle tulajdonságai mellett a közelmúltban azoknak a sebessége igen erős fejlődést mutat. Már régebben is különleges szerkezetű versenygépekkel 700 km feletti sebességet lehetett elérni, azonban a közelmúlt egy-két év folyamán a bombázógépek vízszintes sebessége meghaladta az 500 km/óra, a vadászgépek sebessége a 600 km/óra értéket. E fejlődés okait keresve, a motorteljesítmény fokozása ennek szükséges, de nem elegendő tényezője. Ugyanis annak feltételezése mellett, hogy a repülőgép motorának a teljesítményét 100%-kal fokozzuk anélkül, hogy a gép alakja és súlya megváltoznék, a sebesség növekedése csak kb. 26%.

Így a sebesség növelésének egyik igen hatásos eszközét a légellenállás lényeges csökkentésében kell keresni. A légellenállás csökkentése a nagyteljesítményű gépek alakján is szembetűnik; a régebbi kétfedelű, sodronyokkal, támasztórudakkal merevített szerkezeteket a madár alakját utánozó, gondosan simított felületű gépek szorítják ki (1. és 2. ábra).¹ Az ellenállás csökkentését azonban megelőzte az ellenállás mechanizmusának pontos ismerete, amely a legutóbbi 30—40 év tudományos munkásságának köszönhető.

A l e v e g ő s u r l ó d á s a. A levegőben mozgó testekre ható légerő részben a merőleges nyomásból, részben az érintőleges irányú surlódásból tevődik össze.

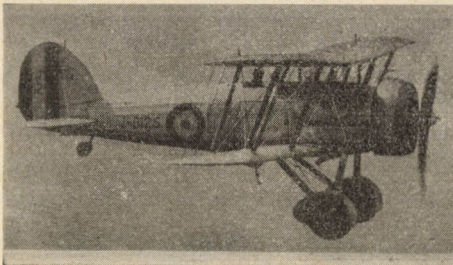
Ha eredetileg párhuzamos irányú, egyenletes sebességű légáramlásba az áramlás irányára merőleges lemezt helyezünk, akkor annak az ellenállása tisztán nyomási ellenállás, ha azonban a lemez síkja az áramlás irányával párhuzamos, akkor (vékony lemezt feltételezve) az ellenállás kizárólag surlódási ellenállás. A repülőgépeken a két ellenállásféleség együttesen szokott fellépni. Mindjárt megjegyezhetjük, hogy a nyomási ellenállás lényegesen nagyobb, mint a surlódási ellenállás, tehát az a feladat merül fel, hogy a repülőgép alakjának megfelelő kiképzésével a nyomási ellenállás lehetőleg elkerültesse. A surlódási ellenállás semmiképpen sem kerülhető el és így azt a határt jelenti, amelyet a teljesítmények fokozásakor okvetlenül számításba kell vennünk. A későbbiekből ki fog tűnni,

¹ A cikkben szereplő felvételeket és diagrammokat LETTNER FERENC műegyetemi tanársegéd készítette.

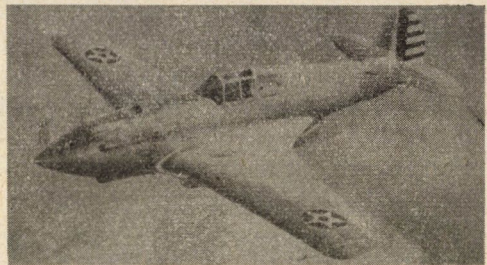
hogy a surlódás az ellenállás keletkezésében nemcsak elsődlegesen szerepel, hanem az áramforma megváltozásával lényeges ellenállások keletkezését válthatja ki.

A levegő surlódásának oka a folyadékban és gázokban egyaránt fennálló molekuláris mozgás. A molekulák ugyanis a hőfoktól függő sebességű rendezetlen mozgást végeznek és eközben ismételten összeütköznek. Minden ütközéskor az egyes molekulák sebessége és a mozgás iránya megváltozik úgy, hogy végeredményben a gázmolekulák zeg-zugos, rendezetlen nyüzsgésben vannak. A mozgás megfelelő eszközökkel igen jól megfigyelhető és filmezhető is. A surlódás keletkezése, mint a molekuláris mozgás következménye, a következő egyszerűsített képpel szemléltethető:

Haladjon egymás mellett két oszlop katonaság. Az „A” oszlopbeliek lassan, a „B” oszlopbeliek gyorsan haladnak egy irányban és feltételezzük, hogy saját sebességüket mindkét oszlopbeliek minden körülmény között megtartják. Feltételezve, hogy az említett mozgáson kívül a katonák oldalirányban is elmoz-



1. ábra. Régibb típusú repülőgép.



2. ábra. Újabb típusú repülőgép.

dulnak (ez a feltevés érzékelteti a molekuláris mozgás hatását), az „A” jelű mozgó testek kerülnek a „B” oszlopba és — kisebb sebességük lévén — a „B” jelű testeket mozgásukban hátráltatni fogják. Ez a hatás annál erősebb, minél nagyobb a két oszlop sebessége közötti különbség.

Elsősorban a surlódási ellenállással kell foglalkoznunk, amely elkerülhetetlenül fellép, bármely test mozogjon is, a levegőben vagy folyadékban. Ez az ellenállás jelenti a legkisebb ellenállásféleséget, amely elkerülhetetlenül előáll. Éppen ezért jelenleg a repülőgép tervezésének egyik célja az, hogy a keletkező ellenállásféleségeket minél nagyobb mértékben a surlódási ellenállásra lehessen szorítani.

Kimondottan nyúlós folyadékban (pl. mézben, vagy pedig a gépek csapágyainak kenésére használt olajban) egészen természetesnek tűnik fel, hogy a folyadéksurlódás fellép. Azonban a közvetlen szemlélet alapján azt gondolhatnók, hogy a levegőrészek ellenállás nélkül mozdulhatnak el egymáson, a levegő surlódása elhanyagolhatóan látszik. Ezt alátámasztja az a körülmény is, hogy a levegő surlódását jellemző tényező kb. ötvenedrésze a víz surlódását jellemző tényezőnek.

H a t á r r é t e g. A tapasztalat is azt mutatja, hogy a levegő mozgásának számos fajtájánál a surlódás hatása elenyésző. Azonban minden olyan esetben, amikor a levegő szilárd testtel érintkezik, a levegő surlódása számottevő hatást

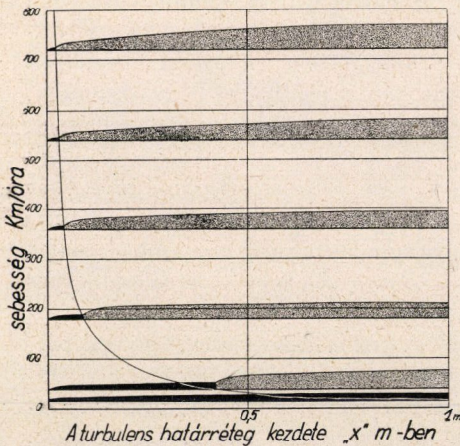
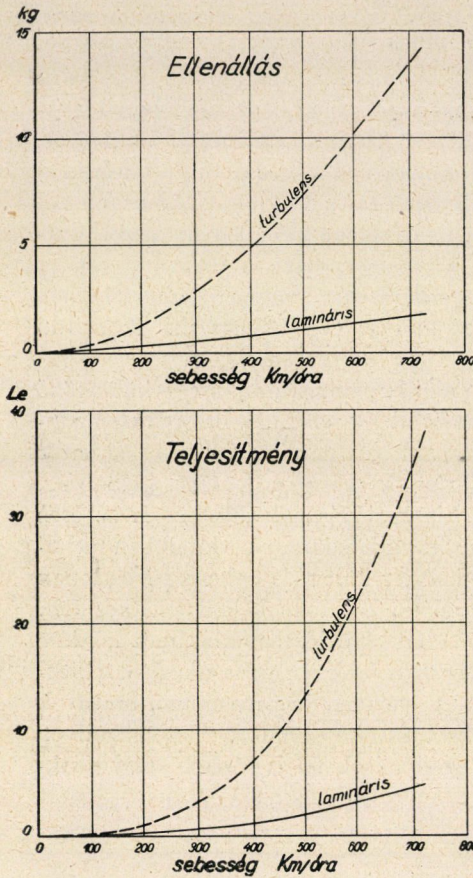
vált ki. A mult század végén a folyadékáramlásra vonatkozó vizsgálatok azzal a feltevéssel éltek, hogy a folyadékreszek a szilárd síma határoló felületen akadály nélkül véges sebességgel csuszhatnak el, azonban a tapasztalat s a szabatos mérési technika mást mutat. A kísérletek azt tanúsítják, hogy ha nyugvó levegőben mozog a test, akkor a levegő felveszi a test felszínén a testnek a sebességét, ha pedig a test áll és a levegő mozog, akkor a levegő sebessége a test felszínén egy kis rétegben zérus felé tart. Ha pl. egy lemez mozog a síkjával párhuzamosan nyugvó levegőben, akkor a lemeztől nagyobb távolban a levegő nyugszik, közvetlenül a lemez mellett a levegő a lemez sebességét veszi át (hozzátapad), az átmenet a nyugalom és a mozgás között egy kis rétegben, az ú. n. határrétegben történik. A határréteg vastagsága a lemez mélységével növekszik. E tapadó rétegben keletkező légáramlás döntően módosítja a lemez ellenállását.

Ha arra példára gondolunk, amelyet előbb említettünk, hogy különböző sebességű oszlopok haladnak egymás mellett és az egyedek oldalirányú elmozdulása a nagyobb sebességű oszlopokat mozgásukban hátráltatja és ez a hatás annál erősebb, minél nagyobb az egyes oszlopok sebessége közötti különbség, akkor beláthatjuk, hogyan kelti a levegő kis surlódásának ellenére is az erős surlódási hatást. Ha a határrétegben mozgó levegőt mintegy oszlopokban menetelő egyedekre bontjuk, akkor igen szűk helyen különféle sebességű oszlopok mozognak egymás mellett, tehát itt erős surlódó hatásoknak kell keletkezniök.

A sík lap légellenállása. A sík lap légellenállásának kérdése csak a hozzátapadó határréteg áramlási viszonyainak ismerete alapján tekinthető át. Azonban itt további meglepetések várnak. Bizonyos körülmények között ez a határréteg rendezett, időben változatlan képet mutat; ha valamilyen zavaró hatások folytán a határrétegben ingadozások fel is lépnek, ezek csakhamar lecsillapodnak, szóval a határrétegben csak a mikroszkopikus vizsgálat tárja fel a molekuláris mozgással kapcsolatos rendezetlenséget. (Lamináris áramlás.)

A lap mentén, az áramlás irányában követve ennek a határrétegnek az alakulását, azt látjuk, hogy az teljesen más jellegű mozgássá változik. Itt már nemcsak az egyes molekulák, de kicsiny levegőelemek is szemelláthatóan gomolygó, keveredő mozgást mutatnak. (Turbulens mozgás.) Ez a jelenség nemcsak szigorúan tudományos szempontból érdekes, hanem lényegesen megnöveli a lemez ellenállását. Ennek oka érthető; csak arra a példára kell hivatkoznunk, amelyet a bevezetésben említettünk. Tegyük megint fél, hogy egyének haladnak egymás mellett két oszlopban, két különféle sebességgel, s feltételezzük, hogy véletlen jellegű oldalirányú mozgás folytán a lassan mozgó oszlopból most már nemesak egyes egyének, hanem egész csoportok tolódnak át a gyorsan mozgó oszlopba; könnyen belátható, hogy ez a folyamat lényegesen nagyobb akadályt jelent a gyorsabban mozgó oszlopra, azzal az esettel szemben, amikor csak egyes lassú egyedek kerültek át a gyorsan mozgó oszlopba.

Feltéve, hogy egy négyzet alakú (1.0 m × 1.0 m méretű) lemez, síkjával párhuzamosan, egyenletes sebességgel mozog; a mozgó lemez ellenállását s a vontatáshoz szükséges teljesítményt a 3. és 4. ábrákban tüntettük fel különféle vontatási sebességek esetében. Az összehasonlítás kedvéért azzal a feltevéssel élünk, hogy az egyik esetben lehetséges a lemez környezetében, a határrétegben a lami-



náris jellegű áramlást fenntartani, a második esetben a határrétegben az áramlást teljesen turbulensnek tekintettük. Szembe-ötölő a két ellenállás közötti különbség, főleg nagyobb sebességek esetén. Itt nyilván a turbulencia lényegesen növeli a lemez ellenállását.

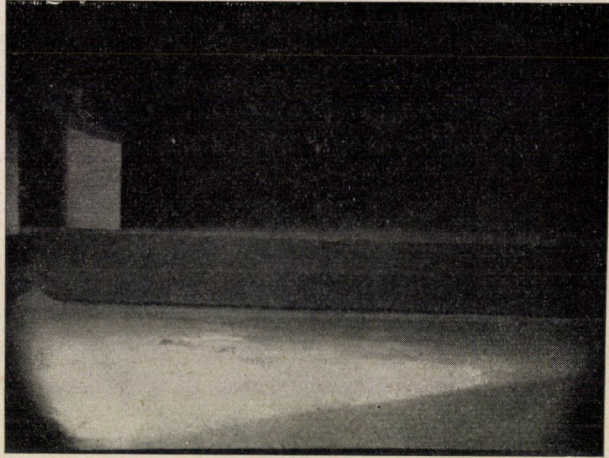
A valóságban a lemez elején a határréteg lamináris, később turbulenssé válik. Az 5. ábra egy átlagos számítás eredményeként arról tájékoztat, hogy különféle sebességek esetén milyen mélységű lemezdarabon lehet a határréteg lamináris. (A határréteg lamináris részét fekete színnel tüntettük fel.) Az átmenet a lamináris áramlásból a turbulensbe olyanféle jelenség, mint amikor egy labilis folyamat egy másik stabilis helyzetbe megy át. (Pl. egy csúcsára állított kúp egyensúlya labilis és egész jelentéktelen zavaró hatás folytán más egyensúlyi helyzetbe megy át.) A lamináris folyadékáramlások általános tulajdonsága az, hogy a folyadékáramlás sebességének növelése folytán labilissá válnak és turbulenssé alakulnak.

Az előbbieken alapján érthető, hogy a lemez ellenállására lényeges hatása van az átmenetnek. Ugyanis az átmenet folytán a lemez egyik részén a kisebb ellenállású lamináris áramlás, a másik részén a nagyobb ellenállású turbulens áramlás létesül. Tehát az ellenállás nagyságát az szabja meg, hogy milyen nagyságú felületen lehet a lamináris áramlást fenntartani. Régebbi időben, mondhatnám az aviatika őskorában, az ilyen kérdések nem játszottak lényeges szerepet. Ma, amikor a repülőgép szerkezetének megfelelő alakítása folytán a nagy ellenállású merevítő dúcok, sodronyok elmaradtak és a futószerkezet, mely a repülőgép ellenállásának 25–30%-át jelentette, a repülés folyamán behúzható, az ellenállás szempontjából már a régebben elhanyagolhatónak tartott felületi surlódás a mértékadó.

Mint láttuk, e felületi surlódásnál a turbulencia bekövetkezése lényeges folyamat. Összehasonlítva a lamináris mozgást a turbulenssel, az előbbinél a keveredést a molekuláris mozgás, az utóbbinál kicsiny, de véges levegőrészek szabálytalan mozgása segíti elő. Ha turbulens áramlásba festéket vagy füstöt helyezünk, az sokkal gyorsabban fog szétterjedni, mintha lamináris mozgásba helyeztük volna.

A 6. ábrán egy homokos felület mentén történő légáramlás határrétege látható. A határrétegben lévő turbulencia felkavarja a port és a pornak megvilágításával a határreteg láthatóvá válik.

A turbulens áramlást a levegő sebességének állandó ingadozás jellemzi. Az ingadozás még olyan esetekben is észlelhető, amikor az áramlás közepes sebességei az időtől függetlenek. Az ingadozások első pillanatban áttekinthetetleneknek tűnnek fel és csak a legutóbbi idők kutató munkája derítette fel, hogy e bonyolult jelenségeknek is vannak törvényszerűségeik. A turbulens ingadozások hatása nemcsak az ingadozások viszonylagos értékétől, hanem egy olyan jellemző adattól függ, amely az ingadozások méreteit és térbeli eloszlását is kifejezésre juttatja.

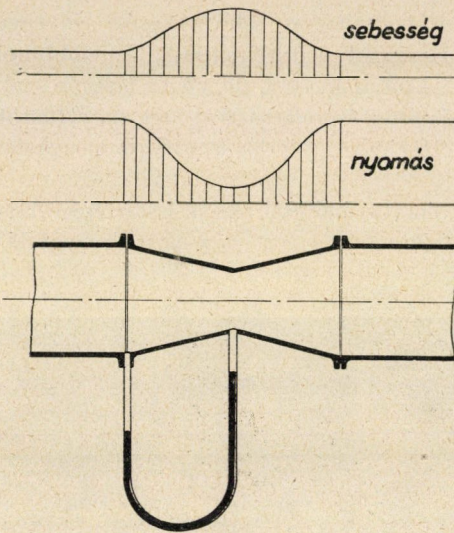


6. ábra.

Ezeknek az elméleti természetű tényeknek nagy a gyakorlati jelentősége. A sík lapokon és áramvonalas testeken az átmenetet a lamináris határretegből a turbulensbe a külső levegő turbulenciájának a mértéke határozza meg. Így a mesterséges légáramlásokban, a szélcsatornáknak nyert kísérleti adatok, amelyek ma a tervező mérnök nélkülözhetetlen segédeszközei, csak a szélcsatornában feltétlenül fellépő, ún. izotropikus turbulencia ismeretével értékelhetők helyesen.

A lemez légellenállásával azért foglalkoztunk olyan részletesen, mert a jól áramvonalazott, cseppalakú testek felszínén lejátszódó áramlási jelenségek nagyon hasonlítanak a lemez környezetében észlelhető áramlásokhoz, és az ilyen testen keletkező ellenállás nagyban és egészben surlódási ellenállás. Ha az áramvonalas testet felszínével egyenlő területű és egyenlő mélységű derékszögű lappal helyettesítjük, akkor a lap ellenállása mindössze 15–20%-kal kisebb az áramvonalas test ellenállásánál.

A z á r a m v o n a l o z á s. Vizsgáljuk meg végül azt az esetet, amikor a test alakja nem eléggé áramvonalas, a test tömzsi. Az itt bekövetkező jelenségek áttekintéséhez a folyadékáramlás alaptulajdonságait kell ismernünk.



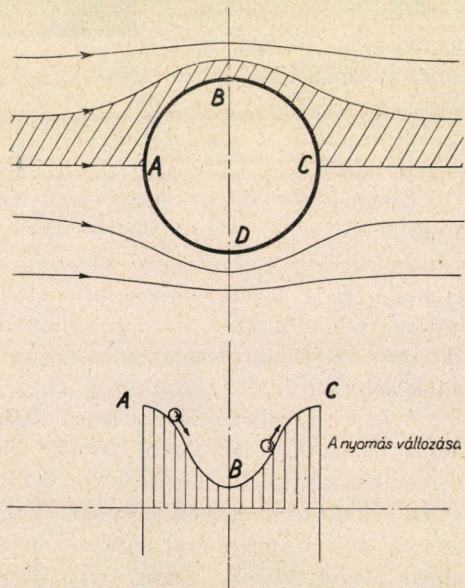
7. ábra.

áramlásba, melyet a levegő magával visz és a füst így egyenlő távolságú párhuzamos csíkokban mozog. Ha ebbe a párhuzamos füstcsíkokkal láthatóvá tett áramlásba hengert helyezünk, akkor a henger e csíkokat (legerősebben a $B D$ átmérők síkjában) összeszorítja¹ (8. ábra).

A henger közelében lévő áramvonal és a henger által határolt térben a folyadék áramlása igen könnyen kapcsolatba hozható az előbb jelzett változó keresztmetszetű csőben történő áramlással; a henger felszínének A és C pontjai megfelelnek a nagy, a B pont a kis csőkeresztmetszetnek, tehát a nyomás a B pontban lényegesen kisebb, mint az A , illetőleg C pontban. A nyomás változását a 8. ábra tünteti fel.

A henger felszínének közvetlen közelében lévő levegőrészek a határ rétegben mozogva, erős surlódás hatása alatt állanak. Az $A-B$ szakaszon ez még nem okoz különösebb változást, mert a részecskéket a nyomáscsökkenés is hajtja előre, azonban a $B-C$ szakaszon a folyadék részecskék a surlódással és nyomásnövekedéssel szemben

Az áramló folyadék (levegő) legfontosabb jellemzői a sebessége és a nyomása. Ha a folyadék csővezetékben áramlik és a cső keresztmetszete szűkül, akkor az ilyen keresztmetszetben a folyadék sebessége növekszik; ha a vezeték keresztmetszete tágul, akkor a folyadék sebessége csökken (lásd a 7. ábrát). Ugyanakkor azonban a nagyobb sebességű helyeken a folyadéknyomás csökken, viszont a kisebb sebességű pontokon a nyomás növekszik. Ezeknek a tényeknek szem előtt tartásával az áramlási viszonyok a nem áramvonalazott testen érthetővé válnak. Eredetileg egyenletes áramlást úgy érzékeltethetünk, hogy egyenlő távolságokban füstöt viszünk a lég-



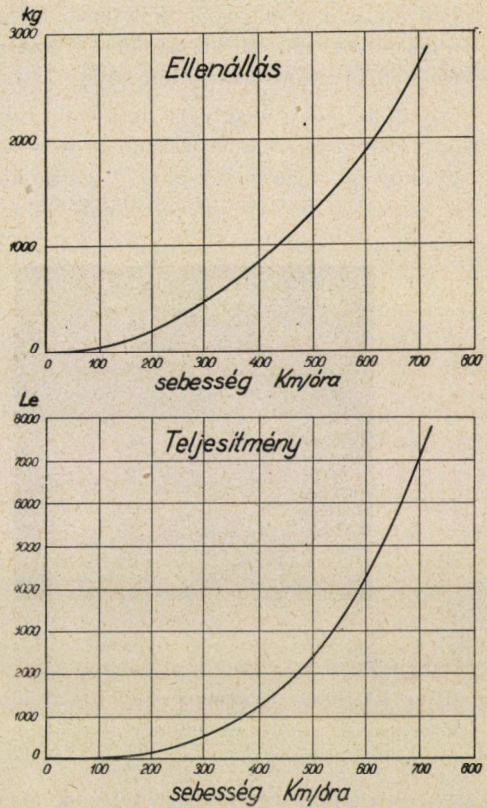
8. ábra.

¹ Ha az áramlás időben változatlan, akkor a csíkok az ú. n. áramvonalakat érzékeltetik.

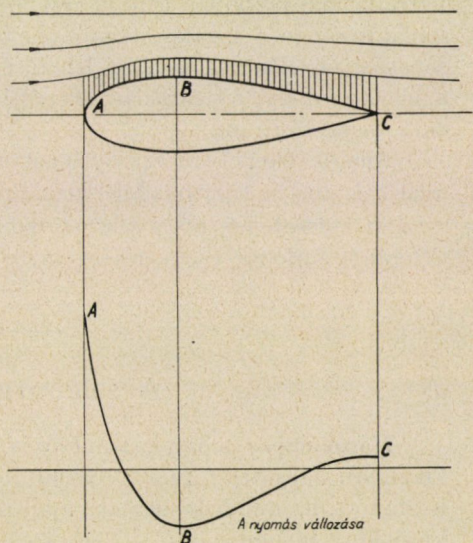
haladnak. E jelenség a lejtőre felgurított test esetével hasonlítható össze; a folyadék rész is megáll, visszafelé nem tud menni, mert további folyadékrészek követik, tehát az áramlás leválik a test felszínéről. Ennek a folyamatnak az eredménye, hogy a test elején nyomás, a hátsó részén, ahol az áramlás a felszínről leválik, erős szívás keletkezik; e két hatásból ered az igen tetemes ellenállás. Tanulságos a már tanulmányozott négyszögű lapot a síkjára merőlegesen mozgatni, ekkor az áramlás már a sarkokon leválik. Az ellenállás és a vontatáshoz szükséges teljesítmény sokszorosa annak, ami akkor észlelhető, amikor a lap a síkjával párhuzamosan mozdul el (9. ábra).

Ezekután könnyű megállapítani az áramvonalozás lényegét. A henger felszínének alakja erős nyomásnövekedést okoz a *BC* felületrészen, az erős nyomásnövekedés a határrétegben fellépő surlódással kapcsolatban a folyadék leválására vezet, a leváló folyadékáramlás mögötti térben erős szívó hatás és így erős ellenállás keletkezik. Az áramvonalozás azt jelenti, hogy a testnek olyan alakot kell adni, amely az erős nyomásnövekedés keletkezését kizárja. Egy cseppalakú test közelében vizsgálva az áramvonalakat, a test közelében lévő áramcső tágulása a *BC* szakaszon sokkal kevésbé rohamos, mint a henger megfelelő *BC* szakaszán, így a nyomásnövekedés is teljesen lassú, tehát az áramlás leválása a felszínről elmarad (lásd a 10. ábrát).

Aviatikai szempontból igen érdekes az az eset, amikor a leválás nem kimondottan a test alakja miatt, hanem a testnek az áramláshoz viszonyított különleges helyzete miatt következik be. Ez az eset látható a repülőgép szárnyán az ú. n. túlhúzás eseté-



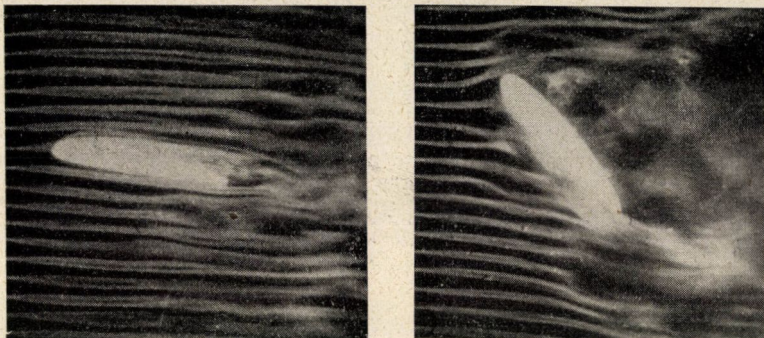
9. ábra.



10. ábra.

ben, amikor a szárnyon keletkező felhajtó erő rohamosan csökken és az ellenállás növekszik. A 11. ábrán egy szárny körüli áramlás látható leválás előtti és leválás utáni állapotban.

A teljesség kedvéért meg kell említenünk, hogy a repülőgép szárnyán még egy különleges ellenállásfajta is keletkezik. A levegő a benne mozgó szárnyra gyakorolja a felhajtó erőt. Ugyanakkor a hatás és ellenhatás elvénél fogva a szárny e felhajtóerővel ellentétes értelmű erővel hat a levegőre, amelynek



11. ábra.

következtében a szárny mögött a levegőben lefelé irányuló járulékos mozgás keletkezik, amelynek ellenértéke mint ellenállás, az ú. n. szárnyra ható indukált ellenállás jelentkezik.

Végigtekintve az ellenállások mechanizmusán, azt látjuk, hogy a nagy ellenállások, a nyomási ellenállások rendszerint leválással is kapcsolatosak, ezek hátráltatták legjobban a nagy repülősebesség elérését. A korszerű repülőgépek kialakításában a leválással járó veszteségeket majdnem teljesen elkerülik és a sebesség növelésének további lehetősége arra a kérdésre vezet, hogyan lehetne a feltétlenül fellépő surlódási ellenállást minél inkább a jóval kisebb lamináris surlódásra szorítani.

Amerikában olyan szárnytípust fejlesztettek ki, amelyen a surlódási ellenállás a lamináris típusnak felel meg, azonban további részletek még ismeretlenek.

Az kétségtelen, hogy a közeljövő aerodinamikai kutatásainak jelentős része a felületi surlódás csökkentését tűzte ki céljául.

Dr. Anderlik Előd.

A salzburgi Alpeseekben.

Háromnapos szakadatlan esőzés után végre kiderült az ég és mosolygó alkonyati napsütés fogadott Salzburgban. Ami szépet ember és természet létrehozhatott, itt mindent megtalálunk aránylag kis területre összesűrítve. Az ódon középkori műemlékektől a belváros ragyogó palotasoráig, a Kapuzinerberg csendes síkatoraitól az egyetemi városrész forgalmas üzleti negyedéig, a Mirabell-

garten pompás parkjától a Residenzplatz nagyszerű középületeiig, a hatalmas dómtól Hohensalzburg fellegváráig alig néhány száz lépés. Engem azonban a műemlékeknél és a festői városrészeknél is jobban érdekelték a hegyek, a város közvetlen közelében égbenyúló Alpesek. Ezekről szeretnék beszélni.

Salzburg városa közvetlenül az Északi-Mészköalpesek bejáratánál épült. Fekvését kijelölik a jégkorszak utáni hordalékból kiemelkedő szigethegyek. Balparton az ívalakban elhelyezkedő Mönchsberg, kissé hátrább a Rainberg kb. 500 m-es tengerszint feletti magasságú nagelfluh-konglomerátból felépült dombok. A flis-zónában vagyunk. Flis névvel az Alpokban azokat a homokos-palás, csaknem kövület nélküli kréta- és harmadkori rétegeket jelölik, melyek a hegység északi szegélyén húzódnak. A flis-rétegekre toldták rá a Stauffen-hegység, Kapuzinerberg, Gaisberg, Schober, Höllen-hegység és Traunstein vonalában a Mészköalpok, melyek itt a geológusok által tiroli takaró néven ismert közetsorozat homlokzatát alkotják.

Nem céloz az Alpesek keletkezésének részleteivel, az ú. n. „takaró-elmélet”-tel behatóan foglalkozni,¹ csupán a legfontosabb ismereteket foglalom össze. Az Alpesek keletkezésével, s főleg az ú. n. kristályos palákkal sokan foglalkoztak: BECKE, BERWERTH, GRUBENMANN, WEINSCHENK alapvető munkássága után a legutóbbi időkben STAUB, CORNELIUS, KÖLBL, ANGEL, EXNER és KOBER munkái nagyjelentőségűek. Általánosan elfogadott nézet ma, hogy az Alpesek délről, a Földközi-tenger medencéje irányából ható hatalmas nyomás torlasztotta, gyűrte fel északi irányba, mely nyomás megtorpant nyugaton a francia Central-plateau, északon a Vogézek és Fekete-erdő, északkeleten a Csehmasszívum gránit-tömegében. A gyűrődések a karbonkorban kezdődtek és csak a harmadkor végén fejeződtek be. A legészakibb részek az ősmasszívumok közelében nem gyűrődtek. Ide tartozik az Alpesek északi elővidéke Salzburg felett, míg a szorosabb értelemben vett Alpesek hatalmas átbuktatott redők, takarók, ú. n. „nappe”-ok alakjában tornyosultak fel. Három hatalmas takarórendszert különböztetünk meg, a helvéciai-, a pennini-, és a keletalpesi-takarót. Mindegyikük több kisebb takaró rendszeréből áll. A Salzburg környéki flis a nyugatalpesi helvéciai-takaró folytatása. A pennini-takaró a Rajnától keletre a keletalpesi takaró alá bújik, s csak két helyen, az ú. n. „engadini”- és „tauerni ablak”-ban bukik ismét felszínre. Ettől keletre teljesen elfedik a keletalpesi takaró mészkövei. E takaró legészakibb részének roncsa a Mönchsberg déli végéhez csatlakozó földolomitszíkla, melyen a fellegvár (Hohensalzburg, 542 m) áll. A Mönchsberg maga a Salzach „interglaciális” hordalékából képződött nagelfluh-konglomerát. A salzburgi medence délfelé a Lueg-szorosnál végződik, ahol a Salzach áttöri a Mészköalpeket. Északi része szélesen kitérülve a flis-övben fekszik. Az északi elővidék típusos moréna-terület.

A Salzach nyugati partján húzódó Mészkö-előalpesek (Sonntagshorn, 1965 m és Stauffen hegység, 1771 m) külső képe már hasonlít a Magas-Mészalpesekhez. Az utóbbiak Salzburgtól délre a Salzach mindkét partján meredeken égbenyúló ormaikkal vonják magukra figyelmünket. A Saalach és Salzach keskeny, meredekfalú völgyáttörései és néhány mellékvölgy tagolják önálló hegységekre. Leg-

¹ Részletesebben lásd DR. RAKUSZ GYULA: Az Alpesek keletkezése. (Természettudományi Közlöny 60. kötet, 22—23. sz. — 1928. november 15—december 1.)

fontosabbak: Tennen-hegység, Hagen-hegység, Hochkönig, Steinernes Meer. E völgyáttöréseket a folyók pliocén- és negyedkori letarolása hozta létre. A Mészköalpesek kelet felé folytatódnak s itt legnevezetesebb tagjuk a Dachstein (2996 m). Nagy hasonlatosságuk mellett is a mészkőhegyek mindegyike más jellegű. Legmagasabb a Hochkönig (2938 m), tetőzetén gleccserjég csillog. A Steinernes Meer (Schönfeldspitze, 2651 m) úgyszólván teljesen kopár, dolinák és karrok által összehasogatott sziklavadon. A Tennen-hegység (2428 m) és Hagen-hegység (2391 m) már erdősebb, itt-ott pázssittal vannak tarkítva. Az



1. kép. A pinzgauai pázsit-hegyek legmagasabb pontja a Wildkogel. Lábánál Neukirchen am Grossvenediger falucska.

erdőhatár kb. 1600 m-nél van. A Reiteralm (2228 m) s az Untersberg (1965 m), növényzete még dúsabb, míg a Latten-hegység (1736 m) már csaknem teljesen az erdőhatáron alul fekszik.

Egészen más vidék a pinzgauai „pázsithegyek“ (Grasberge) vidéke. Ezek a Mészkö-alpesek és a Magas-Tauernek között a felső Salzach-völgy északi oldalán húzódnak. Kőzetük nagyrészt mész- és kvarc-fillit. A heglánc a grauwacke-övhöz tartozik. Vízben gazdag és vastag mállási köpeny fedí. Az erős mállás eredménye, hogy e hegyek 2000 m fölé alig emelkednek. Széles, erdőkkal, legelőkkel tarkított hegyhátak, szelid, bájos vidék (1. kép).

Rideg ellentétük a Salzach déli oldalán égbenyuló Magas-Tauernek vidéke. Keletkezésükre BERTRAND, SCHARDT, LUGEON, SUESS, TERMIER állítottak fel elméletet, melyet megvitattak és továbbfejlesztettek a bécsi tudományos akadémia munkálatai. SUESS, UHLIG és BECKE vezetése mellett STARK, SEEMANN, SCHMIDT, TRAUTH és főképp KOBER munkássága döntő jelentőségű. Kialakult és tényekkel alátámasztott, csaknem általánosan elfogadott felfogás szerint a

Magas-Tauernek hegylánca a pennini-takaróhoz tartozik, mely ablak módjára bújik elő a keletalpesi-takaró mészkövei alól. A „Tauerni-ablak“ a Brenner-hágótól a Katschbergig 160 km hosszúságban húzódik. Szélessége 30 km. Északon a Salzach völgyéig nyulik, délen a Mölltal, a heiligenblut-matrei-i zóna határolja. A hegység felépítése, kőzetei, metamorfózisa, stb. tökéletesen hasonlítanak a pennini-takaróhoz. Hatalmas kristályos-pala hegyek. Alakjukat a jégkorszaki és jelenkori gleccserműködés és a felépítő kőzetek nagy keménysége szabta meg. Meredekfalú, 3—4 oldalú hegycsúcsok (Hornok), fésűs hegygerincek, jéggel borított völgyzáródások, cirkusz-völgyek, U-keresztmetszetű glecservölgyek, meredek falon nagy magasságból lezúgó vízesések, sötét hegyszakadékok káprázatos és megdöbbentően nagyszerű tájképeket varázsolnak a turista szemé elé. A hegység magja a „centrálgneisz“, melyet hagymahéj módjára burkolnak a csillámpalák és a legkülső zónában az ú. n. „szurdok-meszek“. E különböző ellenállású kőzetek rendkívül változatos hegyformákat eredményeznek. A szurdokmeszek közvetlenül a grauwacke-öv alatt a Salzach déli oldalán találhatók: meszek és meszespalák, mész- és kvarc-fillitek, kvarcitok, porfiroidok, melyek a Tauerni-ablak külső peremén helyezkednek el. Bennük keskeny, függőleges falú szakadékokat vájtak maguknak a sebesfolyású jéghideg gleccserpatatok. Ezeket a sötét keskeny szurdokvölgyeket ott „Klamm“-oknak hívják. Ezekről még később is fogok szólni. Az erre következő fillitek lankás, a csillámpalák meredekebb falú hegyalakokat, fűrészkes hegygerinceket, hoztak létre (pl. Grossglockner, 3798 m, Wiesbachhorn, 3570 m). A centrálgneiszből álló hegyek alakja a legváltozatosabb. Ezek a hegyek a legmeredekebbek, a gerincek azonban a kőzet nagy ellenállóképességénél fogva kevésbé fogazottak. Ide tartoznak a Venediger-, a Granatspitz-, a Sonnblick-, az Ankogel- és a Hochalmispitz-csoportok.

Az Alacsony-Tauernekben ugyan szintén a jégkorszakbeli letarolás formái uralkodnak, de a legújabbkori eljegesedés hiányzik. Sajátosságuk, hogy itt kristályos kőzetek közepén ugyanazokat a meszeket találjuk, melyek a Tauerni-ablakot övezik.

Egyelőre hagyjuk el a Tauerneket és térjünk vissza Salzburgba. Az Alpesek északi peremét kísérő lankás flis-dombok Laufentől délre eltűnnek s a salzburgi síkot jelenleg egész fiatal „alluviális“ hordalék fedi. A két jégkorszak közötti, „interglaciális“ időben a salzburgi medencét terjedelmes tó borította, melyet lassan feltöltött a Salzach és Saalach hordaléka. Ebből a hordalékból keletkezett a nagelfluh. A Várhegy dolomitsziklája a második jégkorszakban a mögötte fekvő Mönchsberget megvédte az itt elhúzódó gleccser letarolásától. A folyó Salzburg alatt és felett valamikor több ágra oszlott. Ma is széles rétek, ligetek és csak a legutóbbi időben lecsapolt mocsarak kísérik. A folyó és az ívalakú Mönchsberg oltalma alatt alapították itt az első települők a római Juvavumot, azonban kő- és rézkorbelti maradványok amellet szólnak, hogy e területet már az őskorban is emberek lakták. Az V. században Juvavumot a népvándorlás feldúlta és két évszázadon át romokban hevert. A 696-ik évben jött erre a vidékre SZT. RUPERT, s ő lett a jelenlegi Salzburg megalapítója. 788-ban létesítette NAGY KÁROLY a salzburgi érsekséget és fejedelmi hatalommal ruházta fel. Ettől kezdve a salzburgi érsekek vezetése alatt hatalma egyre növekedett s később egész Magyar-

ország határáig terjedt. További terjeszkedését a magyarok megakadályozták, sőt hosszú ideig magát Salzburgot is veszélyeztették, azonban bevenni nem tudták. Az első erődítmény a jelenlegi kapucinus-kolostor helyén állt. Hohen-salzburg várát magát GEBHARD érsek 1077-ben alapította. A jelenlegi erődítmény 1496—1512 között épült. Legmagasabban fekvő szobájából, a dúsán aranyozott és színes fadaragványokkal díszített „Fürsten-Zimmer“-ből pompás kilátás nyílik a vidékre. Még szebb a kilátás a Kapuzinerberg tetejéről, ahonnan végigláthatjuk a várost, a Mönchsberget és a Fellegvárt, a láthatár szélén



2. kép. Az Untersberg Salzburg mellett.

meredeken emelkedik az Untersberg (2. kép). A legszebb látkép azonban a Gaisberg (1286 m) tetejéről nyílik.

Két napig jártam a várost, két napon át többször gyönyörködtem a látkép lenyűgöző szépségében, harmadnapra beborult az ég, sűrű köd lepte el a tájat s a szakadó eső elűzött Salzburgból.

Salzburgtól délfelé mindenütt a Salzach mentén halad a vonat egész Zell am See-ig. Gyorsvonaton Halleint 18 perc alatt elérjük. Valamikor a salzburgi érsek birtoka volt. Érdekes tereivel és utcáival Kis-Salzburgnak lehetne nevezni. Legnagyobb nevezetessége ősrégi sóbányája. Salzburg is ettől nyerte nevét. A szítáló esőben nekivágtam a hegyoldalnak Dürnberg bányászfalucska felé. Itt nyílnak a bánya felső tárnái. A bánya művelését még a kelták kezdték a történelem előtti időkben. A sótelep werfeni rétegekben fekszik. A só termelése a Keleti-Alpesebben szokásos kilúgzási eljárással történik. Az oldatból bepárlás útján a közeli Halleinben nyerik a sót (400.000 q évenként). A bányát vezetéssel

lehet megtekinteni. A magunkra húzott fehér bányászruha kiegészítő része a hátul felerősített vastag bőrkötény. Ugyanis a bányába csúsztatógerendákon e bőrkötényen ülve szállunk le. Öt-hatan egymásba kapaszkodva „szánkáz-tunk“ le több ilyen lesikló-pályán. Végül a földalatti tóhoz értünk, melynek sós vize alatt 60 m mélységbe nyúlik az iszap, míg fejünk felett kézzel elérhetjük az alacsony mennyezetet. A víz színén úszó tutajjal kelünk át a túlsó partra. Ismét vidám szánkázás és a Wolf-Dietrich-akna „Wurstwagen“-nek nevezett járművén; lovaglásszerűen egymásmögé ülve gyorsvonati sebességgel száguldunk



3. kép. A Hagen-hegység Gollingnál.

a külvilág felé. Künn megállt az eső, szakadoznak a felhők s az idő szebb jövővel biztat . . . Ismét tovább robot a vonat a Salzach völgyén dél felé.

Golling-hoz közeledünk. Gollingtól délre a völgy hirtelen összeszűkül a Hagen-hegység és a Tennen-hegység sziklái között. (3. kép). Az Ofenauer Berg, a Hagenhegység nyúlványa éles kanyarulattal kelet felé kényszeríti a folyót, az út a jobboldalon követi a szakadékot, a vasút azonban alagútban hatol át a hegyen. Alig pár méter széles mederben, rettenetes szakadékban rohan itt a zavaros víz (4. kép). Helyenkint a szoros faláról lezuhant sziklatömbök alagútszerűen fedik be. Lépesőkön juthatunk le a mélybe, hogy megtekintsük ezt a különös harmadkori eróziós képződményt, melynek falán lent és nagy magasságban is láthatók a víz egykori örvénylésének nyomai. A kavargó víz örvényüstök sorozatát hozta létre, ezek a híres „Salzach-kemencék“ (5. kép). A völgy tovább is szűk marad, csak a folyó, az országút és a vasút férnek el egymás mellett. A Lueg-szorosban vagyunk, legkeskenyebb részén 13 m. A Blühnbach-völgy bejáratánál kiszélesedik. A Blühnbach-völgy a Höch-



4. kép. A Lueg-szoros Gollingnál.

könig és a Hagen-hegység között híres vadászterület (zerge, szarvas). Ismét szűk lesz a völgy, megkerül egy erdős dombot; s hirtelen szemünkbe tűnik a festői fekvésű werfeni várkastély.

A völgyfenékről 160 m-re kiemelkedő sziklakúpon nyugszik a vár. 1077-ben GEBHARD salzburgi érsek építtette. A XVI–XVIII. században börtönnek használták. 1898 óta JENŐ főherceg tulajdona. 1931 telén hatalmas tűzvész nagyrészt elpusztította, de tulajdonosa eredeti stílusában ismét helyreállította. A Salzach túlsó oldalán a Tennen-hegység fehér szikláí nyulnak az ég felé (1. tábla, I. kép). A hegység észak felé dülő triasz réteg-sorból épült, melyeket meredekfalú szakadékok, árkok tárnak fel. Főtömege Dachstein-mészkö, azonban a szakadékok falán, főleg a keleti oldalon, kibuknak a werfeni palák, hallstatti mészek és reingraben palák is. A hegység keresztül-kasul van fúrva barlangjáratokkal, me-

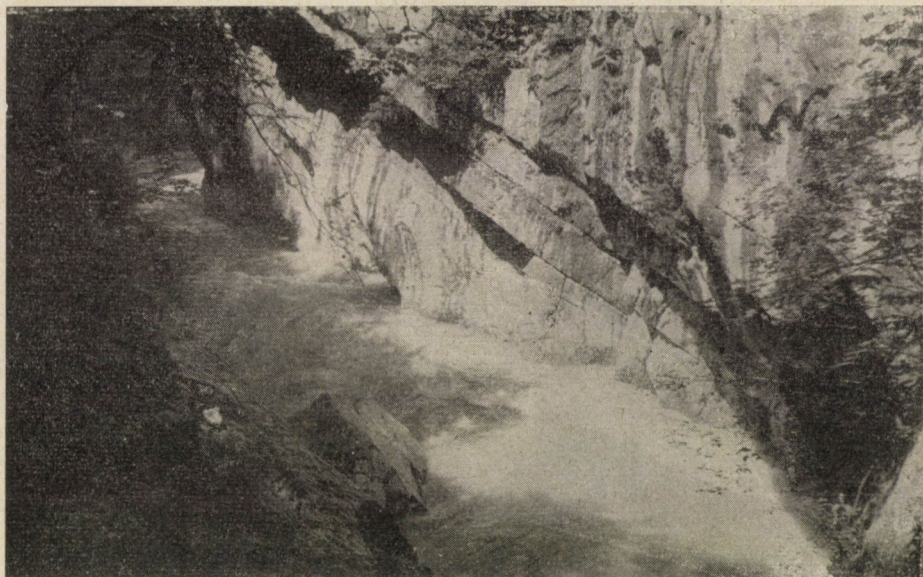
lyek többnyire jegesbarlangok: „Seeöfen, Sulzenofen, Gruber-Eishöhle“ stb.

A legnevezetesebb s egyúttal a világ legnagyobb jégbarlangja az „Eisriesenwelt“. A víz romboló munkája hozta létre (földalatti folyóágy). Hatalmas (20 m magas, 15 m széles) bejárata 1650 m tengerszín feletti magasságban tátong a Tennen-hegység nyugati pillérének, a Hochkogel-nek kopár sziklafalán. Messziről parányi lyuknak látszik, csak közlről tűnnek elő hatalmas méretei (6. kép.) A hegy lábától kiépített szerpentinút vezet fel hozzá meredek emelkedéssel.

Reggel korán indultam el hazulról. Sűrű köd ült a Salzach-völgy felett, s legnagyobb bosszúságomra hosszú ideig semmit sem láttam a mások által annyira dícsért gyönyörű vidékből. Áthaladtam a „Kargraben“ fölé fából épített „Werfener-Brücke“ hídján. Elhaladtam az „Eisriesenwelt-Rasthütte“ mellett is, mikor hirtelen napsugár csillant, percek alatt felszakadt a ködkárpit és lesüllyedt a völgybe. Fejem felett sötétkéken ragyogott a felhőtlen égbolt és a lábamnál úszó ködtengerből szigetként emelkedtek ki a Mészkö-Alpések fehéren világitó

csúcsai, a Hagen-hegység, a Steinernes-Meer, szemben velem a Hochkönig gerince (1. tábla, 2. kép). A tetején csillogó gleccsert optikai csalódás folytán szinte kezemmel elérhettem volna. Alföldi ember számára felejthetetlen látvány. Néhány perc alatt felmelegedett a levegő s mire az Achselkopf menedékházát, a dr. Friedrich-Oedl-Haus-t elértem, forrón tűzött a nap. Övig vetkőzve vettünk napfürdőt, míg izzadt ruháink megszáradtak, mert a barlangban fagypont körüli a hőmérséklet s nedves ruhában belépni nem célszerű.

Már a barlangnyílás közelében megcsapja az embert a kiáramló hideg levegő. Ugyanis az „Eisriesenwelt“ nem „levegőzsák“, mint pl. a Dobsinai jégbarlang,

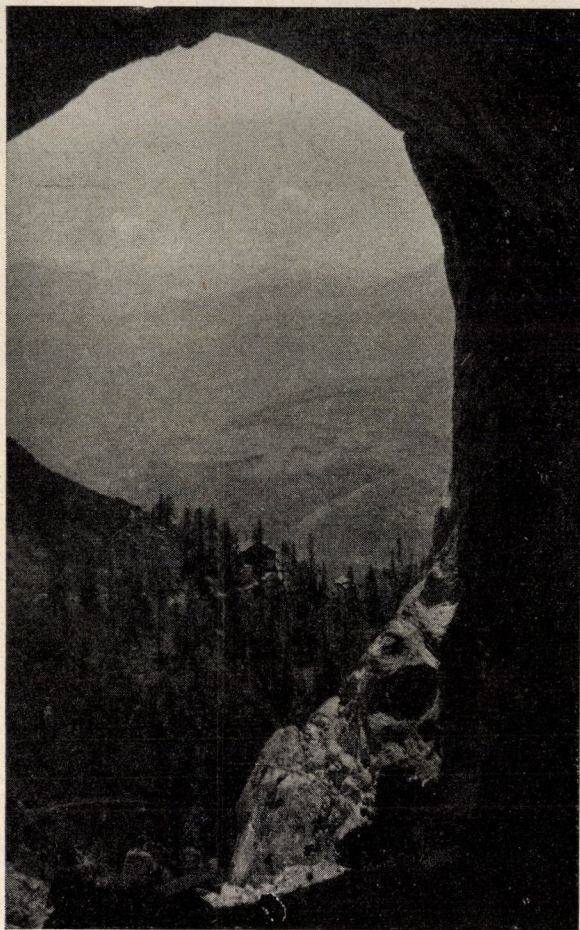


5. kép. A „Salzach-kemencék“.

ahol a hideg levegő bennrekedt, hanem „dinamikus jégbarlang“, úgynevezett „szélkürtő“, melynek több nyílása van s az állandóan keresztül süvítő szél tartja fagypont körül a hőmérsékletet.

Mindjárt a bejáratnál találjuk az első jégképződményt, egy jégoszlopot, kissé hátrább a „megfagyott vízesés“-t. A barlang felfedezője POSSELT 1879-ben 200 méternyire az „Eisturm“-ig hatolt be. 1912–13-ban MÖRK 600 m-ig a „Sturmsee“-ig kutatta ki. 1919–21-ig FRIEDRICH és ROBERT OEDL s CZOERNIG báró teljes hosszúságában feltárták. Járatainak teljes hossza 40 km, azonban csak az eleje van jéggel borítva, kb. 30.000 négyzetméternyi területen. A vezetés két óra hosszat tart s az „alvilági gleccser“ végéig visz. Állandóan felfelé haladunk a jégre épített deszka-pallókon és létrákon. Sok helyütt a régi létrát már befedte a téli jég és újat kellett építeni. Magnéziumszalag fényénél ragyognak a kékes-fehér jégképződmények: a „Posselturm“, a „Hymirhalle“ (2. tábla, 1. kép), az „Eiskapelle“. Elhaladunk az „Eisglocke“ és a „Sturmsee“ mellett, átmegyünk az „Eistor“ jégíve alatt és megtekintjük az „Alexander-von-Mörk-Dom“-ot s az

„Eispalast“-ot. Egy helyütt hirtelen vízeséshez hasonló moraj üti meg fülünket, mely közelebb érve dübörgő robajjává változik. Kérdésemre vezetőnk rövid szóval válaszolt: „Windloch“. A barlangjárat összeszűkül s hirtelen derékszögben balra



6. kép. A „kis riesenwelt“ bejárata. Középen a menedékház látszik.

fordul. E szűk helyen a sziklafalnak vágódó orkánszerű szél okozza a dörgő zajt. Csak a kifeszített kötelekbe kapaszkodva juthatunk előre. Az acetilénlámpák lángját elfujja a szél és teljesen sötétben maradnánk, ha kis zseblámpa fénye nem vetne derengő fényt a levegő után kapkodó ijedt arcokra. Ha a kötelet valaki elengedi, a síma jégfelületen visszafújja a szél. Végül fejünket lehajtva, sokan háttal fordulva kapaszkodtunk át e különös szoroson. Visszafelé már könnyebb volt a dolgunk. Mire kiértünk, eloszlott a köd a völgyben is, lábunk előtt kanyargott nagy messzeségre a Salzach s a láthatár szélén kékesen csillogtak a Magas-Tauernek jégcsúcsai.

Bischofshofen-nél elhagyjuk a triasz-meszeket és St. Johann városkánál elérjük a Tauerni-ablak legkülső övét, a szurdok-meszeket.

Mint már említettem, a Tauernek szerkezete hagymahéjhoz hasonlítható. A legbelső mag gránitszerű gneisz, a centrálgneisz. Korára vonatkozólag hosszú viták folytak.

KOBER és KÖLBL karbon-korra teszik. SANDER, WINKLER és KOSSMAT jóval fiatalabbnak tartják. Abban valamennyien megegyeznek, hogy mélységbeli eredetű. KOBER minden kétség nélkül kimutatta, hogy a tauern-gránit ősi tetőzetbe nyomult fel s azt nagyrészt magába olvasztotta. Ez őstető állt gránit-csillámpalákból, amfibolitekből, csikos gneiszekből, stb. A gránit-felnyomás BECKE és WEINSCHENK szerint a redőzési folyamatok közben történt, KOBER kimutatta, hogy a gránitot utólagos alpesi metamorfózis alakította gneisszé. Az alpesi metamorfózisra is különféle elméleteket dolgoztak ki (kontakt-, dinamo-, injekciós-, regionális-metamorfózis). Mindezekből végül alkottak

egy elméletet (SEDERHOLM, VAN HISE, BECKE, GRUBENMANN), mely szerint az átalakulás több tényező eredője. Ezek a víz, magas hőmérséklet, nyomás és az ásványok egyéni tulajdonságai. Némelyek szerint az ősi kristályos tetőzetet nem a gránit-magma olvasztotta magába, hanem utólagos letarolás pusztította el. Valószínű, hogy mindkettőnek volt szerepe. A centrál-gneisz erősen kataklázos, gránit külsejű kőzet, mely csak a szélső zónákban válik palássá. Nagyon hasonlít a svájci és francia geológusok protogin-gránitjához. Ritkán kétszillámú gneisz, rendszerint plagioklászban gazdag biotit-gneisz, mely sokhelyütt tonalitszerű kőzetbe megy át. A redőzőskor a gránitban hasadékok támadtak, melyekbe apilit-magma nyomult be. Erre bázisos-magma feltörése következett, végül pneumatolitos folyamatok, melyek ásványlelőhelyek képződésére vezettek. Ezeket a lelőhelyeket, melyek a Tauernekben úgyszólván mindenütt megtalálhatók, titán tartalmuk után nevezték el gyűjtőnévvel az Alpesek „titánformációjára”.

A palák több rétegben burkolják a gneiszmagot. ANGEL és HERITSCH három övet különböztet meg : 1. a legalsó palaburok mészben szegény, 2. következik az alsó palaburok (márványok, dolomitok, porfiroidok, kvarcitok, grauwacke, arkoza, fillitek, prazinitek [zöldpalák]), 3. felső palaburok (mészcsillámpalák, mészfilitok, dolomitok, meszek, prazinitek, szerpentinek, fillitek, szericit-kvarcit). A felső zónához csatlakozik egyrészt a szurdok-meszek öve északon, másrészt a Matrei-i öv délen. Szerintük a hegyképződés és metamorfózis első szakasza perm előtti korú, második szakasz gosau-i kor (felső kréta) előtti, a harmadik szakaszban tolodott rá a Tauernekre a keletalpesi takaró, végül a negyedik szakasz újabb magma-feltörés kíséretében a miocén-korban következett be. KOBER szerint a centrál-gneisz tektonikája azt mutatja, hogy a mélyebben fekvő rétegek kevésbé mozogtak, mintha az egész tömeg viszonylagosan „autochton” (helybenképződött) lenne.

Sokszor magasabb szintekben palák által elválasztva ismét gránitos kőzeteket lelünk, melyekben keskeny csík alakjában zöldpalák vannak beékelődve. Ezek „kontakt-telepek”-nek tekinthetők és kiváló ásványlelő-helyek. Szintén a titán-formációhoz tartoznak (Untersulzbachtal-ban a Knappenwand, Obersulzbachtal-ban a Seebachkar, a Krimmlertal-ban a Söllénkar stb.). Ugyancsak kitűnő ásványlelő-helyek a palák közé többhelyütt beékelődött szerpentin-tömegek is. Ezek eredetileg peridotitos kőzetek voltak, melyek feltörésükkor „kontakt-metamorfozist” idéztek elő. Az alpesi ásványlelő-helyeket főleg GROTH, BAUMHAUER, WEINSCHENK és KOENIGSBERGER munkáiból ismerjük. Ezeket a lelőhelyeket igyekeztem felkeresni gyűjtőutaimon. Ezekről más alkalommal fogok még beszélni.

St. Johann-nál szakítottam meg ismét utamat. Itt két patak ömlik a Salzachba, a Gr.-Arlbach és a Kl.-Arlbach. A Gr.-Arlbach torkolatánál fordul a Salzach keleti irányából éles kanyarulattal észak felé. Innen kezdve nyugati irányban követi a vonat a folyót Zell am See-ig, majd tovább kis szárnyvonalon Felső-Pinzgau-ba egész Krimml-ig. Csaknem párhuzamosan torkolnak a Salzachba a Tauernekből lerohanó gleccserpatakok. Alsó folyásuknál a szurdok-meszekeken vágják át magukat. Itt sorakoznak egymás után a meredek falú szurdok-völgyek, a „Klamm”-ok : a Liechtensteinklamm, Gasteinerklamm,

Kitzlochklamm, a Siegmund-Thun-klamm. Legnagyobb méretű és legkülönösebb a Liechtensteinklamm. A Salzburg-Zell am See-i vasút egykori tulajdonosáról, Liechtenstein hercegről kapta nevét. A Gr.-Arlbach torkolatánál sötét-szürke agyagpalában vájta ki medrét, a tulajdonképeni szurdok kissé feljebb kezdődik. A víz kavargó morgása örvényüstök sorozatát hozta létre, majd tektonikus hasadás a patak medrét lesüllyesztette s a víz a hasadék fenekén folytatja örvénylő rohanását festői vízesések alakjában. A szakadék egyhelyütt összeszűkül alig két méterre, felfelé még szűkebb és nagy magasságban a falak csaknem egymásra borulnak (2. tábla, 2. kép). Az egykori örvény által kivájt sziklák csillognak a levilágító napsugárban. A vízesések és szakadékok fölé épített pallókon, lépcsőkön juthatunk fel ide. A legszűkebb helyen csak sziklába vájt alagútban folytathatjuk utunkat. Az alagúton túl hatalmas (50 m-es) vízesésnél végződik a szoros. A Liechtensteinklamm legszebb példája a víz örvénylő mozgása által létrehozott rombolásnak. Szépségét leírni nem, lefényképezni legfeljebb csak színesen lehet. A szakadék fenekén borzalmasan összegyűrt palák fehéren csillognak a ragyogó méregzöld, majd azurkék színű patak permetében. A falak sötét-szürke színűek és fenn kéken ragyog az égbolt.

A Gasteinerklamm kisebb jelentőségű. Hatalmas méretű és rendkívül vad szakadék a Kitzlochklamm Taxenbachnál. A Raurisi-völgy végződik itt. A Rauriser-Bach tombolva zuhan lépcsősen lefelé. Felette merészen sziklába vágott úton és alagutakon haladunk át. Legalsó szakaszán négy szép zuhataggá alakulva 100 méteres eséssel katlanszerű mélyedésbe zuhan. Harsogó zúgása s a felcsapódó fehéres köd félelmesen tölti be a sötét szakadékot.

Brucknál észak felé kanyarodik a vonat s míg lázasan nyeli a kilométereket Zell am See felé, lassan leszáll az alkony. A hóval fedett ormok kékes ködbe burkolódnak, a tó tükrében megcsillan a parti lámpák fénye s a leszálló ködbe barátságtalanul ásít belé a széles Salzach-völgy. Néhány perc múlva az is eltűnik szemünk elől...

Dr. Erdélyi János.

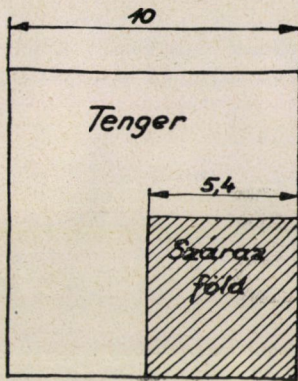
Az ember és a víz küzdelme.

Nemzetek, nemzedékek ősidők óta küzdenek a víz ellen és a vízért. Küzdenek a víz ellen, hogy okszerű vízgazdálkodással, a vizek rendezésével kártételeiket elhárítsák, s küzdenek a vízért, hogy erőtermelésre, hajózásra és öntözésre felhasználhassák.

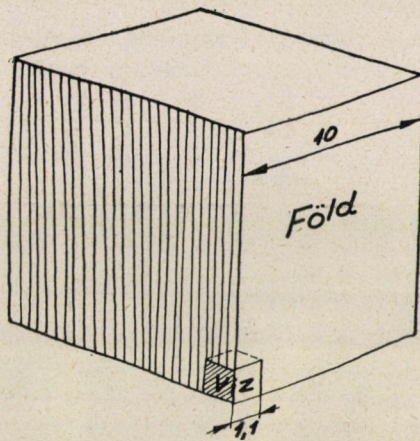
A víz sorsdöntő szerepe készítette THALEST, a görög bölceselőt a felkiáltásra: „Minden víz, mert abból lesz és azzá lesz!” Ha megpörgetünk egy földgömböt, valóban az az érzésünk, hogy minden víz, a pörgő gömb kékes színben játszik. De a víznek és szárazföldnek Földünk felületén való eloszlásából nem vonhatunk következtetéseket a Föld és a víz tömegének viszonyára. Ha ugyanis a Föld térfogatát állítjuk szembe a tengerek térfogatával, a víz már elenyésző kis mennyiségben szerepel a nem vízzel szemben (1. és 2. ábra). A 2. ábrát nem ismerte az ősi kultúra, víztiszteletük csak a felszíni elosztást és annak következményeit látta. És helyesen, mert a víz fontossága szorosan véve csak a felületi kiterjedésében rejlik. A vízfelületek párolgása nem a víz mélységétől, hanem a felület nagyságától függ.

A szabad vízfelületek párolgása az első láncszeme annak a folyamatnak, amelyet a víz körmozgásának nevezünk. A pára alakjában a levegőbe kerülő víz mennyiségéről fogalmat alkothatunk, ha tudjuk, hogy pl. a Balatonból, napi párolgását 2 mm-nek véve, másodpercenként 333 m^3 víz száll fel a magasba. A tengerek, a szárazföldek párolgását is hasonlóképen számításba véve, horribilis számmá növekszik a másodpercenkénti párolgás.

A párából kicsapódó eső, hó stb. víz mennyisége ugyancsak megdöbbentő nagyságú. Hazánk 600 mm-es évi csapadékát véve alapul, azt találjuk, hogy az ország területére az év minden másodpercében több mint 2000 m^3 víz zuhan, ami annak felelne meg, mintha a Duna közepes vízmennyisége ömölne állandóan Magyarországra a fellegek közül.



1. ábra.



2. ábra.

A víz körfolyamatában a patakokat, folyókat tápláló és végül a tengerekbe ezek útján újra visszakerülő csapadék a második láncszem.

A csapadék eloszlása földünkön nagyon változó. Egyes vidékeket szaharai szárazság ítél pusztulásra, viszont más területszereknek gazdasági művelhetőségét a túlságosan bő csapadékdáccsal teszi lehetetlenné.

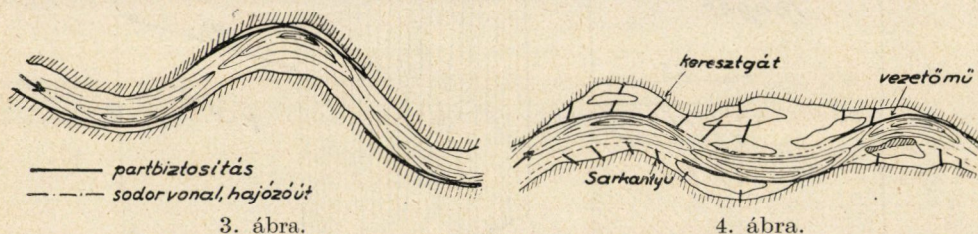
Azonban az emberiség és a víz reális küzdelme nem ezekre a területekre szorítkozik. Az ezeken uralkodó természeti erőknél irányítását aligha tudja emberi kéz magához ragadni. Csak amikor a csapadékvíz már patakká, majd folyókká egyesült, akkor kezdődik az ember és a víz méltó párharca.

A vízmosságok, a torrensek iszappal, kőgörgeteggel veszélyeztetik a völgyek békés lakóit. Az elfajult patakok gyakori kiöntéseikkel árasztják el a környező földeket. A folyók eróziós munkája a partok állandó rongálásával utakat, vasútvonalakat, egyes településeket veszélyeztet. Medrük elfajul és a természetes hajóutak bizonytalanná válnak, sőt teljesen meg is szűnhetnek. Az elfajult medrek az árvizeket nem tudják már befogadni és az ár ezer és ezer hold művelt földet söpör végig, városokat, falvakat ölel át pusztító karjaival. A másik veszedelem a vizenyős, ingoványos, mocsaras területek, amelyek elenyésző jövedelmet

hoznak a belterjesen művelt területekkel szemben és amellet a betegség árad lehelletükből.

A patakok, folyók szabályozása, árvédekezés, lecsapolási munkálatok, ez a víz támadásainak visszaverése. De ezeken túl is támaszt az emberiség követelményeket a vízzel szemben. Hajóin áruit nemcsak a nagy hajózható folyókon akarja szállítani, hanem a kisebb folyókon is, sőt a folyóktól távoli városokat, vidékeket is be akarja kapcsolni a hajóforgalom hálózatába. Az energiagazdálkodás a mindjobban növekedő szükségleteinek fedezésére a vízben rejlő energiák kiaknázására hatalmas építményeket létesít. A csapadékszegény területekre mesterségesen szállít vizet a mezőgazdaság biztosítása, vagy a többtermelés érdeke. A városok, községek, ipartelepék vízzel való ellátása szintén már nem a víz elleni védelmi harc, hanem az emberiség javát szolgáló cél.

A folyók vízjárása, mint tudjuk, szoros összefüggésben áll a folyó vízgyűjtőterületének csapadékvizonyaival. Tavaszi hóolvadás, esős évszakok megnövelik a folyó vízhozamát, ezeket az esetleg igen magasintű vizeket nevezzük



3. ábra.

4. ábra.

a folyó ár v í zének. A száraz hónapokban a folyó vízmennyisége is csökken, a folyó alacsony vízállásait nevezzük k i s v í znek. Az árvíz és a kisvíz szintje a folyó jellegzetes vízállásai. A Duna kisvízmennyisége pl. $600 \text{ m}^3/\text{sec}$, míg árvízmennyisége $8000 \text{ m}^3/\text{sec}$, tehát az árvízkor kerekén 13-szor annyi vizet szállít, mint kisvíz idején. A Tisza árvize pedig 60–70-szerese a kisvíznek.

A víz elleni küzdelem során e két határvízállásnak nagy jelentősége van. A folyókat különösen a hajózhatókat, kisvízre szabályozzák, hogy a legkisebb vízmennyiségek mellett is zavartalan legyen a hajóút, míg az árvédekezés a folyók árhullámainak levonulását biztosítja anélkül, hogy a hatalmas vízmennyiség városokban, községekben, gazdasági kultúrterületekben kárt tenne.

A korszerű kisvízi szabályozás általános érvényű alapelveit a francia FARGUE és GIRARDON fektették le. Folyó és folyó között u. i. nemcsak méreteikben, vízjárás dolgában, de külső alakban, karakterben is rendkívül nagy különbségek lehetnek. Egységes medrű beágyazott folyókat (3. ábra), pl. a Tisza vagy a Körös, sok ágra szakadó, ú. n. be nem ágyazott medrű folyó (4. ábra) pedig a Duna Pozsony és Komárom között. Erősen kötött (kohéziós) talajban beágyazott medrű lesz a folyó, míg a nem kötött kavicsos homokos talajban sok ágra szakadó.

A beágyazott medrű folyók igen hajlamosak az elfajulásokra, ami a kanyaroknak nagymértékű kiöblösödésében jelentkezik. A folyó sodra ugyanis mindig a homorú partok közelében húzódik; nagysebességű vize a homorú partokat megtámadja, aláüregeli, kivájja, tehát lekanyarít a homorú partokból és így

fokozatosan öblösíti a kanyart és áthelyezi a folyó medrét. Az ilyen elfajult beágyazott medrű folyóra igen jó példa a Tisza szabályozás előtti képe. Az éles kanyarodók természetesen már a hajózásra nem alkalmasak és a zajló jég levonulását megakasztva, jégdugulásokat, jégtorlaszokat okozhatnak, amelyek veszedelmes jeges árvizeknek lehetne okozói. A kanyarok megnövekedése a folyó eredeti hosszát is nagymértékben megnöveli, ami maga után vonja a folyó vízszín esésének és ezzel a folyó sebességének a csökkenését. A folyó természete megváltozik, az árhullámok levonulási ideje megnövekszik, két-három hétről esetleg több hónapra. Ezért szükséges a beágyazott medrű folyók szabályozása. Egészséges folyók elfajulását megelőzzük azzal, hogy a folyó homorú partjait biztosítjuk, gátat emelünk a folyó kivájó működésének, a partokat kőhányásokkal, partvédő művekkel biztosítjuk. Ha nagyon csekély esésű a folyó, igyekszünk átvágásokkal visszaállítani a folyó eredeti esését. Mikor a Tiszát szabályozták, 112 egészségtelen kanyarulatot vágtak át. Erre nemcsak az árvizek folytak le gyorsabban, hanem az új, enyhe vonalozású kanyarok a hajózást is és a jég zavartalan levonulását is biztosították.

Mások a feladataink a be nem ágyazott medrű folyóval szemben. Az ezer ágra szakadó széles mederben úgy szétterül a víz, hogy kisvízállásoknál a zátonyok, vadágak között lehetetlenné válik a hajózás, de a jégtorlaszok keletkezése is gyakori. Mindenki előtt ismeretes, hogy az 1838-as pesti árvíz oka a Csepel-sziget feletti nagyméretű középzátony volt, amelyen március 13-án fennakadt a levonuló jég.

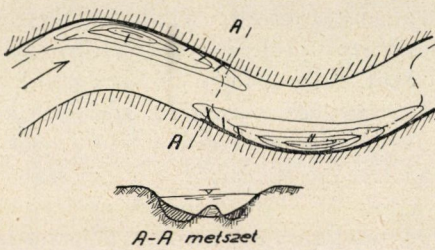
A be nem ágyazott medrű folyók szabályozásának első lépése az egységes kisvízű medernek létesítése. Tehát meg kell akadályozni a folyó kisvizének a szétterülését és úgy összefogni, hogy a hajózási mélységek kisvíz idején is meglegyenek. Ezt a kisvízű medret szintén a FARGUE elvei szerint kanyarokban kell vezetni. A homorú partokat vezető művekkel kell kiképezni, amely vezetőművek keresztgáttakkal vannak a partokhoz kapcsolva (4. ábra). A domború partokon a kívánt szélességig benyúló kötöltéseket, ún. sarkantyúkat építünk, amely sarkantyúk bordázatát képezik a domború part megkívánt felzátonyosodásának. A mellékágakban a folyást több helyen beépített mederelzáró művekkel szüntetjük meg és így a mellékág feliszapolódását mozdítjuk elő. A tervezett kisvízi mederben lévő akadályok, szigetek, zátonyok kotrással távolítandók el.

Míg a folyók állandó kanyarulatokban való vezetése állandósítja a sodronnak, tehát a legnagyobb mélységek vonalának helyét, addig a hosszú egyenes folyószakaszokban a sodorvonalra, tehát a hajózó út helyére vonatkozólag semmi támpontunk sincsen. Évről-évre változtatja helyét aszerint, hogy az árvíz hová épített zátonyokat.

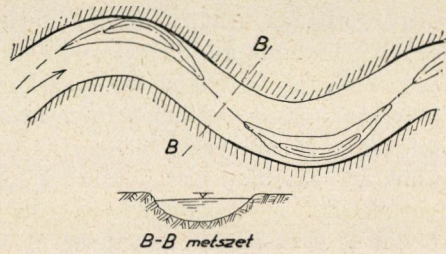
A kisvízi hajózás komoly akadálya a rossz gázló, melyek két kanyar találkozásában keletkezhetnek (5. ábra). A homorú partok mellé szegődő legnagyobb mélységek túlnyúlnak egymáson és a két mélység között egy zátony húzódik, amely az A—A metszetben látható jól. A hajózás ilyen gázlóknál különösen uszályokat vontató gőzösök számára nagyon körülményes, mert az I-es medencéből a II. medencébe mindenképpen csak a középzátony felett lehet átjutni és ott is csak igen éles fordulattal.

Ezeket a rossz gázlókat az A—A helyen beépített fenéksarkantyúkkal javítják meg, mely a közép felé tereli a sodrot és idővel átalakítja jó gázlóvá (6. ábra).

A zavartalan hajózást nagy mértékben veszélyeztetik a folyó zuhatagos, sziklás mederszakaszai, a mederből kimeredő sziklaszirtek, a kisvíz alatt alattomosan meghúzódó sziklapadok. Ilyen zuhatagos szakasza volt a Dunának a Vas-



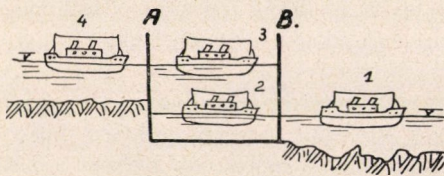
5. ábra.



6. ábra.

kapunál és a Passau feletti Kachletnél. A Vaskapu szabályozásával, amelyet hazánk az 1879. berlini békében vállalt magára és 1890—96 között hajtott, végre, belépett a nagy építő nemzetek sorába. A munka lényege egy 73 m széles, és 3 m mély csatorna építése volt, melyet több mint 2 km hosszban robbantottak ki a zuhatagon keresztül. Kétoldalt az árvíz fölé emelkedő kőtöltésekkel szegélyezték, hogy a Duna teljes vizét a csatornába kényszerítsék. A víz sebessége a megnövekedett és folytán olyan nagy lett, hogy a folyás elleni hajózást külön erős vontatógőzösök segítségével bonyolítják le.

A legutóbbi években szabályozták a németek a kachleti-dunaszakaszt. A Duna vizét olyan mértékben megduzzasztották, hogy a hajók fennakadás nélkül közlekedhetnek a sziklapadok felett. Mesterséges vízlépcsőt állítottak elő, amely a hajózásnak áthághatalan akadályt emelne, ha kamarazsilip segítségével nem teremtenék meg a hajók számára a vízlépcsőn való áthatolás lehetőségét.



7. ábra.

A kamarazsilip egy vagy több hajót befogadó egyenes csatornaszakasz, amelyet a duzzasztómű szélén építenek. Fenékmélysége megegyezik a folyó fenékszintjével, oldalfalai viszont a felső vízszín fölé emelkednek. A csatorna két vége vízzáró vaskapukkal zárható el. A 7. ábra mutatja be a

kamarazsilipen való áthajózás elvét. Ha felülről érkezik egy hajó (4. helyzet), megtöltik a kamarazsilip kamráját vagy csatornáját a felső vízszint magasságáig vízzel. Ezután az A kaput kinyitják és a hajó bemehet a kamrába (3. helyzet). Az A kapu bezárása után kieresztjük a csatornából a vizet az alsó vízszint magasságáig (2. helyzet). A B kapu nyitása után a hajó elhagyhatja a kamarazsilipet (1. helyzet). Egy ilyen ú. n. átzsilipelés 5—10 perct vesz igénybe.

A folyókkal kapcsolatos másik feladat az árvédekezés. Az a rendkívül nagy vízmennyiség, ami egy-egy árhullám során a folyóban levonul, sok esetben nem fér el medrében és elönti a környező területeket. Ha a folyónak keskeny völgye van, az árvízzel borított területek nem nagyok; a síkságokon kanyargó folyók által elárasztott területek azonban ezer és millió holdra rúghatnak.

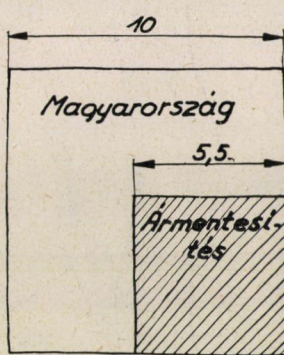
Az árvizek elleni védekezés legnyilvánvalóbb módja a folyó partjainak oly mértékű megemlése, hogy a víz ne hagyassa el a folyók medrét. Erre valók az árvédelmi töltések. Az az egy évszázadra terjedő gigászi harc, melynek megindítója SZÉCHENYI ISTVÁN gróf volt, befejeződött. Folyóinkat árvédelmi töltések szegélyezik. A munka nagyságáról fogalmat alkothatunk a következőkből. Ha a töltések anyagából egy $\frac{3}{4}$ m² alapterületű oszlopot emelhetnénk, összeköthetnénk vele a Földet a Holddal, ha pedig 17 cm² keresztmetszet területű rúddá formálnánk a beépített föld mennyiségét, a Napig érnének el vele.

KVASSAY JENŐ nagy vízimérnökünk szavaival élve, ez a munka volt a magyarság második honfoglalása. Kerekken 6 millió katasztrális hold vált művelhetővé az ármentesítések nyomán.

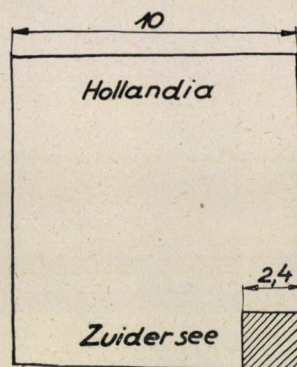
A műszaki világ már több mint egy évtizede állandó figyelemmel kíséri a holland Zuidersee lecsapolási munkálatainak rendkívüli eredményeit, pedig az így nyert terület Hollandiának mindössze $\frac{1}{17}$ -ed része. Ezzel szemben a magyar ármentesítési munkálatokkal nyert terület mai hazánk területének $\frac{1}{3}$ -át jelenti! (8. és 9. ábra).

Az árvédekezés során kerül az ember talán legkönyörtelenebbül szembe a vízzel.

Képzeld el, hogy ott állunk az árvédelmi töltés koronáján. A piszkos sárga ár alig egy méterre a lábunk alatt hömpölyög. Borús, szeles idő van. A töltések között szétterülő folyó nagy víztükkrét a szél tarajosra korbácsolja. A hullámok nekiverődnek a töltésnek és oldalát fenyegetően marcangolják. A hosszantartó árvíz helyenként átáztatta már a töltést, a töltés lábánál imitt-amott kis erekben patazkik a víz. És az ár egyre emelkedik, a környékbeli községek aprajánagyja dolgozik hevenyészve, magasbítják a töltést, hátha eléri a víz a töltés koronáját. Lassan esteledik, kigyúlnak a viharlángpások és folytatódik az elkecseregett küzdelem. A töltés egy helyen kissé megcsúszott. A félelem kezd mindjobban elhatalmasodni az emberek lelkében. Egy ember vezeti a munkát, a mérnök. Szörnyű felelősség nehezedik vállára. Ezek életét, sorsát kell megvédenie. Sűrű éjjel van, a harc még mindig áll, de végül is az emberi akarat, az emberi tudás diadalmaskodik.

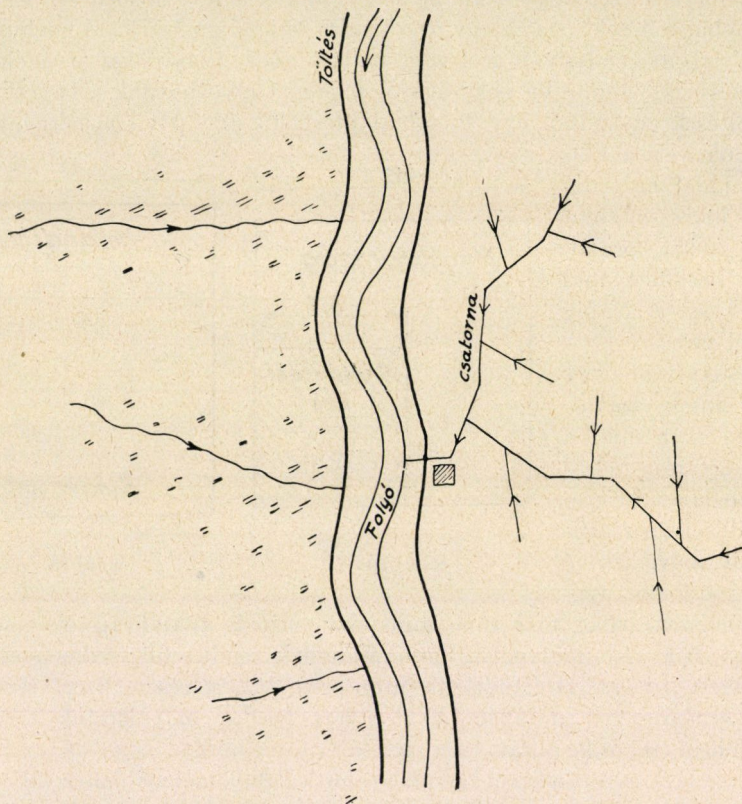


8. ábra.



9. ábra.

Az árvédelemmel szorosan összefügg a belvízrendezés. Az árvédelmi töltések ugyanis nemcsak az árvizeket nem engedik elterülni az árterületen, hanem az árterület belvizeit, csapadékvizét, patakjait is elvágják természetes befogadjuktól, a folyótól. A patakok és a lefolyást nem találó csapadékvíz lassacskán elmosarasítja az árterület mélyebben fekvő részeit. A 10. ábrán a folyó jobbpartja mutatja be ezt az állapotot, mikor is az árvizektől mentesült egy nagy földrész, de a belvizek ismét használhatatlanná tették. Ismét harcban



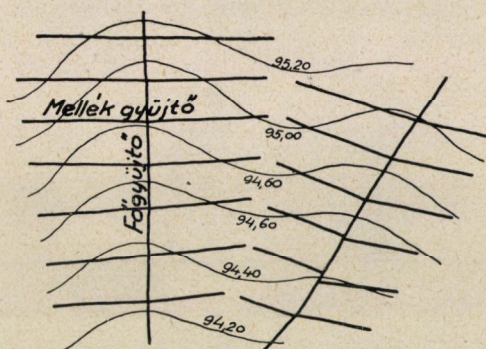
10. ábra.

állunk a vízzel. Az árterület legmélyebb vonulatain csatornákat húzunk az öblözet felesleges csapadékvizének összegyűjtésére és levezetésére. A belvizet levezető főcsatorna átvezetése a töltésen újabb feladat elé állít. A töltést nem vághatjuk át, mert árvízkor ezen a nyíláson át öntené el a folyó az árterületet, viszont a belvíznek lefolyását mindenképpen biztosítani kell. A vizet a töltésen rendszerint csőszilippel vezetjük át. A főcsatorna fenékmagasságával egyszintben beton- vagy vascsövet vezetünk át a töltésen. Amíg a folyó a medrét nem hagyja el, addig az ártér belvize minden további nélkül lefolyhat a csőszilipen a folyóba. Ha azonban árvíz van és a csőszilipen ki tudna törni az ár, a csőszilipet lezárjuk és a belvizet szivattyúk segítségével emeljük át a töltésen. Hazánkban 173

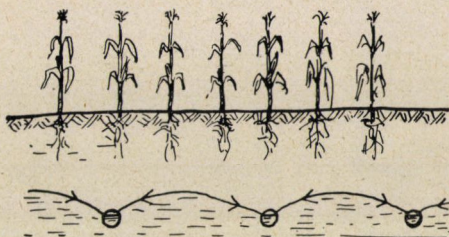
belvízátemelő szivattyútelep másodpercenként 224 m³ vízállítóképeséggel szolgálja az ármentesített területek belvízlevezetését árvizek esetében.

A belvízrendezéshez hasonló műszaki feladata a lecsapolás. Ez ott válik szükségessé, ahol egyes mélyebben fekvő területek vizeinek természetétől fogva nincs lefolyása. A lápok, ingoványok, mocsarak amellet, hogy nemzetgazdasági szempontból értéktelen területek, a mocsárláz, malária fészkei is. A mocsarak legmélyebb részein vont lecsapoló árkokkal elvezetjük az összegyűlt posványos vizet. A nádasokat felégetve, új kultúrterületekkel gyarapíthatjuk az országot és egy veszedelmes betegség átkaitól szabadítjuk meg egyes vidékek lakosságát.

A lecsapoláshoz hasonló művelet a talajcsövezés is, míg azonban lecsapolással nyílt árkokban vezettük le a felszíni vizeket, addig talajcsövezéssel



11. ábra.



12. ábra.

a földben elhelyezett égetett agyagsőhálózat segítségével szívjuk mélyebbre a túlságosan magas talajvízállást.

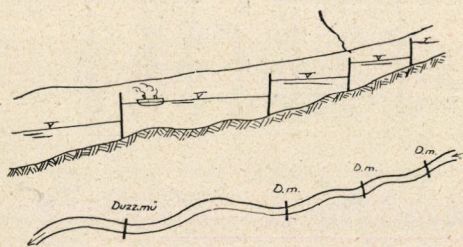
Magas talajvízállású területet legfeljebb legelőknak lehet használni, de beltérjes művelésnek nem vethető alá: talajcsövezéssel azonban megjavíthatók. A 11. ábrán feltüntetett csőhálózattal, mely 30 cm-es darabokból áll és 1,1–1,2 m mélységben van a térszín alá helyezve, mélyebbre szívjuk a talajvizet. A 12. ábrán jól látható a talajvíz íves depresszióvonal. Ezek mentén szivárog az egyes szívócsövekbe a víz. A talajcsővonalakat természetesen esésben kell vezetni és végződésük a környék egyik erében, patakjában torkollik. Nagy-Magyarországon 46.000 kat. hold területet talajcsövezéssel javítottak meg. Ha a munkálatokhoz felhasznált talajcsöveket egy egyenesbe fektetnénk, körülbelül Ausztráliát érnének el velük.

A vízzel szemben folytatott harcaink vázolósa után lássuk most már kissé részletesebben, hogy mit nyújt az emberiségnek a víz és milyen áron juthatunk azokhoz a javakhoz.

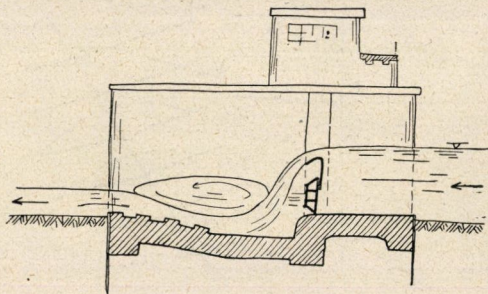
A hajózásról már szólottunk a hajózható folyók szabályozása során. Láttuk, hogy a hajóút biztosítása igen fontos gazdasági szempont. Természetesen nem a személyszállító hajó növeli a folyami hajózás jelentőségét, hanem a teherforgalom. A hajózás komoly versenytársa a vasútnak, különösen tömegárúk szállításában, hiszen egy korszerű uszály másfél tehervonat rakományát képes befo-

gadni. Egyetlen hátránya a folyami hajózásnak, hogy a hajóval nem mindig érhető el az áru termelőhelye, vagy a fogyasztó központ. Kötve vagyunk tehát a folyó fekvéséhez. Ezen a bajon a hajózó vízi úthálózat kiépítésével segíthetünk. Nem elégszünk meg a természetadta hajóutakkal, hanem olyan folyókat kapcsolunk be a forgalomba, amelyek csupán mesterségesen tehető hajózhatóvá, a folyó csatornázásával.

A folyók csatornázásával a sekélyvízű folyón duzzasztóművek létesítésével olyan magasra duzzasztjuk meg a vízszint, hogy meglegyen a hajózáshoz szükséges vízmélység. Természetesen egy-egy duzzasztómű hatása véges. A 13. ábrán jól látható, hogy sok esetben a duzzasztóművek egész sorával tudjuk csak a folyót teljes hosszán a hajózási mélységet biztosítani. A duzzasztógátak okozta vízlépcsőket a hajózás kamarazsilipek segítségével küzd le. Példaképen felemlíthetjük a Körösök csatornázását, ahol két duzzasztómű építésével máris 100 km-es új hajóúttal gazdagodott az ország.



13. ábra.



14. ábra.

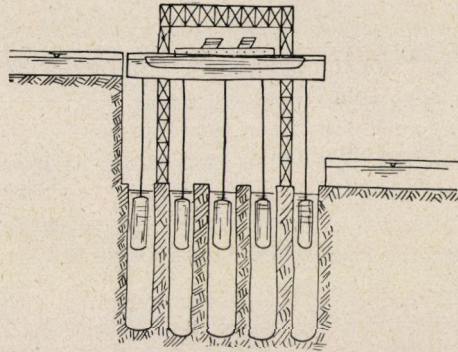
Duzzasztóműveken (14. ábra) egy, a folyó irányára merőleges, rendszerint mozgatható elzárást kell értenünk; ezt a pillérek közé iktatott hatalmas vaszerkezetű táblákkal érhetjük el. A táblák gondosan vannak tömítve és emelésükkel vagy süllyesztésükkel pontosan szabályozható a duzzasztás mértéke.

Sok esetben a víziutak fejlesztése megkívánja a hajócsatornák építését. Németországban például a Mittellandkanal harántul szeli át az országot és összeköti az Oderát az Elbával, a Weserrel és az Emssel. Hasonló elgondolás eredménye hazánkban a Duna—Tisza-csatorna is.

A hajózó csatornák építését nagyon megnehezítik a helyrajzi viszonyok, mert a két folyót összekötő csatornának keresztetnie kell a folyóvölgyek közötti vízválasztó vonalat. Ezt vagy úgy oldják meg, hogy igen mély bevágásban vezetik a csatornát, vagy pedig alkalmazkodva a terephez, lépcsősen viszik fel a hajókat a vízválasztó tetejéig és innen ismét lépcsősen eresztik le a másik folyó völgyébe. A vízlépcsőkön kamarazsilipek, vagy hajóemelők segítségével jut keresztül a hajó. Míg egy-egy kamarazsilippel legfeljebb 8—10 méteres vízszintkülönbséget küzdhetünk le, addig a hajóemelők 20—30 méteres vízlépcsőkön segítik át a hajókat. A 15. ábra a heinrichenburgi emelő vázlatos tervét adja. Az öt akna vízzel van töltve, az aknába merülő üres hengerekre támaszkodik a hajóemelő vízzel telt vasmedencéje. Mérete egy hajó befogadására alkalmas. Az üres hengerekre működő víz felhajtóereje, amely az archimedesi

elv szerint a hengerek által kiszorított víz súlyával egyenlő, egyensúlyozza a hajó a medence és a medencében lévő víz súlyát. A medence, illetőleg a hajó emeléséhez ezek után már aránylag igen kis erő szükséges.

A hajózás gazdasági jelentősége mellett a „fehér szén“ tolódik mindinkább az energiagazdálkodás homlokterébe. A vízben rejlő energia kihasználásának jelentősége a dinamó feltalálásával növekedett meg. A vízzel hajtott turbinakerék forgómozgása a



15. ábra.

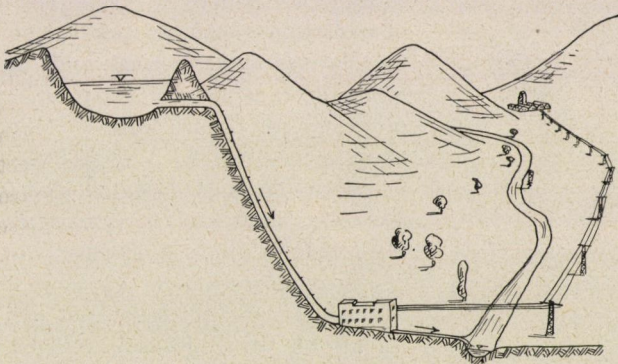
dinamó segítségével elektromos áramot fejleszt. A hetvenes években azonban az elektromos árammal üzemben tartott gyáraknak a vízerőtelepek közelében kellett lenniök. Az elektromos távvezetékek feltalálásával lett csak a vízienergia a világ energiagazdálkodás komoly tényezőjévé.

A legtöbb magasnyomású vízerőtelep lényege a következő. A hegyekben lévő természetes vagy mesterséges tó vizét acélcsőveken vezetjük a völgyben fekvő telephez. A víz a nagy magasságkülönbség következtében nagy sebességgel zúdul a vízerőtelep turbináinak lapátkerekeire, gyors forgásba hozza a turbinákat és a velük közös tengelyre kapcsolt áramfejlesztő dinamókat. A termelt áramot elektromos távvezetékken vezetjük el a fogyasztókhoz (16. ábra).

Az alacsonynyomású vízerőtelepek rendszerint a folyókba épített duzzasztóművekhez kapcsolódnak. A 14. ábrán bemutatott vízlépcső szintén alkalmas energia termelésre, ugyanis a megduzzasztott vizet, — ha kisebb magasságból is, — turbinákon át vezetjük az alacsonyabb vízszintre. A két vízerő teleptípus között a különbség csak annyi, hogy a magasnyomású telepeken nagy magasságból aránylag kevés vizet vezetünk a turbinákra, míg az alacsony nyomásúakon nagy vízmennyiséget dolgoztatunk kis nyomómagassággal.

A vízienergia jelentőségét két adattal kívánom megvilágítani. Az Egyesült Államok összes elektromos áram termelvényének 40 százalékát nyerik vízi-

energiából. A Niagara-telep mellett, legnagyobb telepük a Colorado folyóba beépített 222 m magas Boulder-gát. Itt egy olyan nagy mesterséges tavat létesítettek, melynek vízmennyisége húszszor akkora, mint a Balatoné. A gátba beépített betonmennyiség valamivel több, mint az egyiptomi Gizeh-piramis épí-



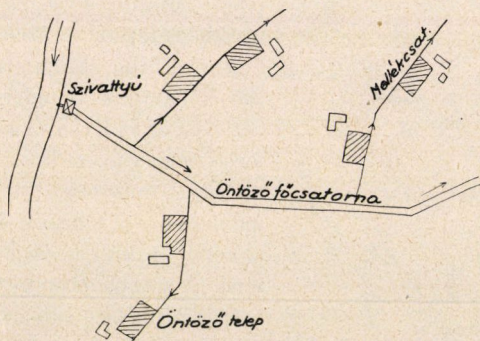
16. ábra.

téséhez felhasznált kőanyag. A gát tövében elhelyezett turbina-telep kereken húszszor annyi energiát termel, mint a bányahídi központ. A turbinákon átvezetett vizet tovább is hasznosítják, részben öntözésekre, és ivóvíznek. A Boulder-gát vizével kb. három és félszer akkora területet látnak el öntözővízzel, mint a mi nagyszabású tiszántúli öntözéseink teljes üzemük mellett. Los Angelesen kívül még 13 város ivóvíz szükségletét látja el ez a völgyzárógát.

A másik adat, amellyel a vízienergia felbecsülhetetlen jelentőségét szemléltethetjük, az, hogy amennyiben az egész világ összes lehető vízienergiája kiépülne, a termelt energiámennyiség szén útján való előállítás a mai széntermelés mellett 2–3 év széntermelésével lenne csak fedezhető. Ez az adat szolgáljon vigaszul a borulatóknak, kik ma már azon keseregnek, hogy mi lesz, ha kifogy a föld szénkészlete.

A víz további hasznosítási módja az öntözés és a vízellátás. Az öntözés nem újkeletű Földünkön. A szuméroknak Kr. e. 3000-ben már fejlett öntözőberendezéseik voltak. Az egyiptomi öntözések eredete is a ködös történelmi multba nyulik vissza. Felvetődik a kérdés, mi az oka annak, hogy egyes országokban az öntözés több ezer éves, míg nálunk csupán most kezdik ezt a feladatot megoldani. A válasz nagyon is egyszerű. Az előbb említett országokban létszükséglet volt az öntözés, öntözés nélkül a csapadékszegénység következtében sem növényi, sem emberi élet nem verhetett volna gyökeret. Nálunk más a helyzet. Ezer évig megéltünk öntözés nélkül és az ország főterménye a gabona, nem is szorul öntözésre. A magyar öntözéseknek kettős céljuk van: a termelés függetlenítése az időjárástól és a többtermelés. Hogy miért csak most vált szükségessé az öntözések bevezetése, az is megmagyarázható. Az öntözés a befejezése annak a mezőgazdaság érdekében folytatott harenak, amely az ármentesítésekkel kezdődik, belvízrendezésekkel és lecsapolásokkal folytatódik.

Az öntözési kérdések mindig két központ köré csoportosíthatók. Az egyik csoport öleli fel az öntözést mint műszaki feladatot, míg a másik az öntözés mezőgazdasági vonatkozásait foglalja magába. A műszaki és mezőgazdasági kérdések mellett teljesen tisztán kell látnunk az öntözés nemzetgazdasági jelentőségét. Gazdaságosnak kell lenni az öntözéseknek. A befektetéseknek kamatos-tul vissza kell térülni, ha tehát a többtermelést szolgálja az öntözés, a megnövekedett termelvények értékesítésénél újabb felvevő piacok teremtésével kell biz-



17. ábra.

tosítani a termények árát. Tehát öntözések esetében nem szabad előfordulni annak az esetnek, amit pár éve hallottam, hogy a borsó ára az országos jó termés következtében annyira leesett, hogy több költséget jelentett volna a gazdaságnak a borsó leszedése, mint ami az értékesítése során befolyt volna. Költséges öntözési berendezések nem bírják el az ilyenértelmű ráfizetéseket, sőt esetleg kisebb áringadozások is súlyos megrázkódtatásokat jelentenek.

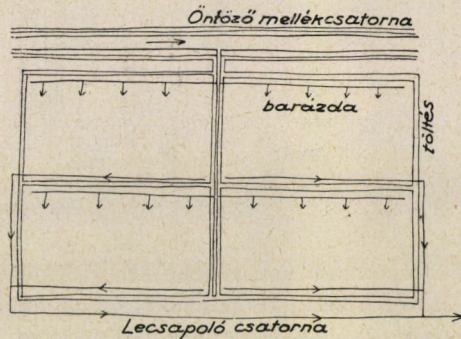
Az öntözés műszaki kérdéseire tartozik az öntözéshez szükséges víz beszerzése és az egyes öntöző gazdaságokhoz való vezetése. A 17. ábra a legegyszerűbb esetet mutatja be. Egy bővizű folyóból szivattyú segítségével emeljük ki az öntözéshez szükséges vízmennyiséget. Ezt a vizet egy öntöző főcsatornában vezetjük el ügyelve arra, hogy a csatorna mindig az öntözendő terület legmagasabb pontjain haladjon. Az egyes öntözőgazdaságok vízszükségletét a főcsatornából elágazó mellécsatornák látják el. Az ábrán az egyes öntözőtelepeket a vonalkázott területrészek jelentik.

Az öntözőtelepeken beszélhetünk árasztó, áztató, csörgedeztető, permetező és bolgár stb. öntözésről. Hogy az egyes telepeken melyik módját választjuk, az függ részben a terepviszonyoktól, de függ attól a termelési ágtól is, amelyet az öntözőtelepen ki akarunk fejleszteni. A 18. ábrán egy öntözőtelepet mutatunk be, mely árasztó rétöntözésre van berendezve. A kis töltésekkel körülvett csaknem sík területrészek külön-külön áraszthatók el vízzel. A terület talajának jó átnedvesítése után gondoskodnunk kell a lecsapoló hálózat segítségével a víz elvezetéséről.

Példánkban az öntöző vízhez szivattyúzással jutottunk, de eljáráhatunk duzzasztóművek építésével is. Ekkor a folyó vízszinét olyan mértékben emeljük meg, hogy közvetlenül szivattyúzás nélkül vezethessük a vizet a főcsatornába. Az öntözéshez szükséges víz tárolással is biztosítható. Ebben az esetben a folyó árvizeit egy mesterséges tóba gyűjtjük és az aszályos nyári hónapokban, midőn a folyónak is kevés vize van, ebből a nagy tartályból látjuk el az öntözőgazdaságokat vízzel.

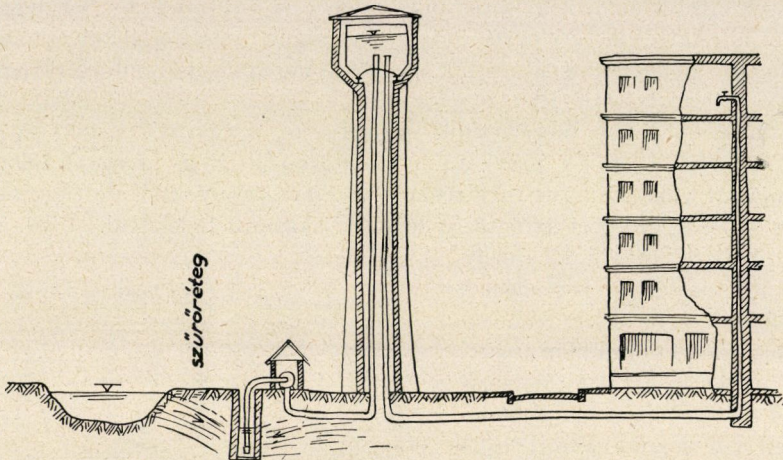
Amint a növényi élet lehetősége a csapadékszegény vidékeken az öntözésektől függ, ugyanúgy a városokban tömörült lakosság ivóvízzel való ellátása az emberi életet biztosítja. Ne gondoljuk azt, hogy mindenütt aránylag olyan egyszerű dolog az ivóvíz beszerzése, mint Budapesten, ahol a 19. ábrán feltüntetett elvek érvényesülnek. Ankara, a Tsubuk, Los Angeles, a Colorado, folyón épített völgyzárógát tárolt vizét issza. Bécs nagy távolságból a városhoz vezetett forrásvízzel látják el, és talán a legmegkapóbb Broken Hill ausztráliai bányaváros vízellátása, ahol 24.000 ember számára vasúton szállítják az ivóvizet.

A jó, egészséges, hűsítő ivóvíz beszerzése után a víz szétosztása a fogyasztók között már nem rejt annyi változatosságot magában. A 19. ábrán az ivóvizet a folyó partján elhelyezett kutakból szivattyúzzák. A talajvíz illetőleg a természetes szűrőrétegen megtisztult folyóvíz gondos vegyi és bakteorológiai vizsgálat után kerül a csőhálózatba és a szivattyúk segítségével a víztoronyba. A közlekedő edények törvénye alapján a víztorony magassága szabja meg a víz nyomását.



18. ábra.

Olyan városokban, mint Budapest, ahol hegyek vannak a közelben, a hegyoldalában kiépített ú. n. szolgálati medencék töltik be a víztorny szerepét és biztosítják, hogy még az V. emeleten is kifogástalanul működjenek a vízvezetéki felszerelések.



19. ábra.

Ezzel nagy vonásokban ismertettük azokat a küzdelmeket, melyeket a víz ellen és a vízért vív az emberiség. Jóleső büszkeséggel töltheti el mindnyájunk szívét az a tudat, hogy ebben a kultúrharcban Magyarország nemcsak hogy megállta a helyét, de hatalmas teljesítményeivel felül is multa a többi nemzeteket. A Vaskapu szabályozása, az ármentesítések második honfoglalása nem csupán mérnöki eredmények, hanem jelenti a magyar faj élniakarását, amely nem riad vissza sohasem az áldozatoktól és az eléje tornyosodó akadályok nagyságától.

Dr. Szily József.

A Colijn-expedíció és a Carstensz-hegycsoport gleccserei Új-Guineában.

Új-Guineának, Grönland után a Föld legnagyobb szigetének (területe 800.000 km² körüli) hegységei, illetőleg hegyláncai eddigi ismereteink alapján úgy látszik három egymással párhuzamos, nagyjában ÉNy-DK irányú hegyvonulathoz tartoznak. Ezek: az északi parti hegység, a hatalmas központi hegyrendszer és a déli kicsiny dombvonulat a sziget törzsét képezik. Mocsaras, alluviális síkságok kapcsolják ezeket egymással össze.

Közöttük a leghosszabb, legösszefüggőbb a kettős központi vonulat; a legnagyobb magasságot is ez éri el. Hosszkiterjedése az Alpokénak kétszerese. Új-Guinea északnyugati sarkából, a Berau-félszigetből kiindulva a sziget valószínű gerinceként annak délkeleti sarkáig húzódik, azon túl pedig a tenger alatt folytatódik. Fontosabb részei ÉNy felől DK felé haladó sorrendben az Arfak- (a Berau-félszigeten), a Charles-Louis-, Nassau-, Oranje-, Victor Emmanuel-,

Bismarck-, Sir Arthur Gordon (más néven Musgrave Range)-, Albert- és az Owen Stanley-hegység; tenger alatti szakaszának legmagasabb csúcsai mint a tengerből kiemelkedő szigetek a Louisiádok szigetvilágát képezik. Legmagasabb részei holland területre esnek. E szakaszban, a déli szélesség 4° -a alatt, tehát közel az Egyenlítőhöz, néhány csúcs a hóhatár [4450 m]¹ fölé emelkedik; örök hó borítja őket. Ilyenek a Nassau-hegységben az Idenburg-csúcs [Idenburgtop; 4800 m] és a Carstensz-csoport² több csúcsa (Ngga Poeloe [5030 m],³ az ezzel csaknem egyenlő magasságú Carstensz-piramis, a Keleti Carstensz-csúcs [Oost Carstensztop] stb.), az Oranje-hegységben a Wilhelmina-csúcs [4750 m],⁴ még keletebbre pedig a Juliana-csúcs [4720 m.] A Carstensz-csoportban, mint később látni fogjuk, eléggé kiterjedt eljegesedést és jól kifejlődött gleccseryelvek jelenlétét állapították meg. Holland Új-Guinea keleti határán valamelyest csökken a központi hegyvonulat magassága. E vidéken sikerült az angoloknak 1927-ben a sziget első átszelése a Fly-folyótól a Sepik-folyóig. Tovább DK felé egyes helyeken ismét magasabbra emelkedik. Így a Bismarck-hegység még meghaladja a 4000 métert, az Owen Stanley-hegység legmagasabb csúcsai: a Victoria-hegy [3997 m] és az Albert-Edward-hegy [3823 m] azonban már alatta maradnak. Mint már említettük, a központi hegyvonulat kettős: a főlánctól északra vele párhuzamos s csaknem egyenlő magasságú lánc mutatható ki sok helyütt.

Az északi parti lánc a tengerparttal párhuzamosan a központi vonulattól 60–100 km-nyire húzódik s az utóbbtól alluviális lapálysáv választja el. Nem oly egységes felépítésű, mint a központi vonulat: alföldek és tengeröblök részekre szabdalják. A déli dombvonulat a központi hegységtől délre elterülő hatalmas kiterjedésű mocsaras alföldből emelkedik ki s a Fly-folyó ÉNy-DK irányú szakaszával párhuzamosan e folyó és a tőle délre fekvő tengerpart között húzódik.

A központi hegységbe való behatolás nem kis feladat elé állította a sziget kutatóit. A hegység déli lábát alkotó mészkő mélyen bevágódott völgyszakadécai, barlangjai s elkarsztosodott felületei csaknem lehetetlenné teszik megközelítését a Fly- és a Kikori-folyók felől. Északon az előtte elterülő alluviális, mocsaras vidék támaszt akadályokat. Ehhez járul még, hogy legnagyobb részét csaknem úttalan őserdő borítja.⁵

A következőkben röviden ismertetem annak a hollandus expedíciónak lefolyását, mely 1936-ban a Carstensz-hegycsoportban eléggé kiterjedt gleccservedéket fedezett fel (a ma is hóval és jéggel borított terület kerek 14.5 km²), valamint ez utóbbinak főbb jellemvonásait. WOLLASTON angol kutató ugyan elérte 1913-ban az e csoport déli oldalára folyó egyik kicsiny gleccsernek, a róla

¹ E határ a vidék egyenlítői fekvéséhez képest igen alacsony; oka a nagyon bő csapadék. A déli oldalon 4000 méterig száll le.

² JAN CARSTENSZ hollandus tengerész, kiről e hegycsoport nevét kapta, figyelte meg először (1623-ban) a hóval borított hegységet. Az általa „die Sneeuw Berch”-nek nevezett havas csúcs az, amely később a „Carstensztop” nevet kapta.

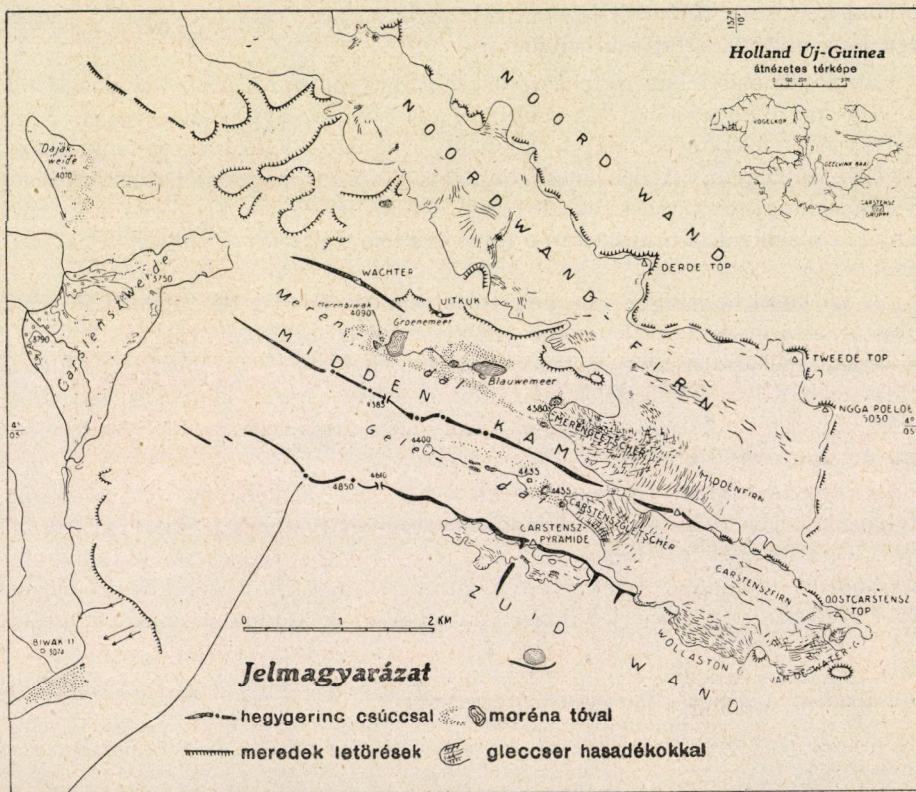
³ Ez a Carstensz-csoportnak valószínűleg legmagasabb csúcsa s egyszersmind Új-Guineáé is.

⁴ Ezt egyideig a sziget legmagasabb csúcsának tartották.

⁵ A rhododendron 3000 m magasságban kezdődik.

elnevezett Wollaston-gleccsernek lábát, a hegycsoport belseje s az ottani gleccservilág azonban továbbra is ismeretlen maradt; oda az említett hollandus expedíciónak sikerült először behatolnia. A WOLLASTON által közölt, 30 mérföldről felvett telefényképen az ú. n. Déli fal gleccserei azonban már láthatók.

Lássuk előbb röviden a Carstensz-hegycsoport földrajzi helyzetét. Új-Guinea déli partjától kerek 100 km távolságra a déli szélesség $4^{\circ} 5'$ és a keleti hosszúság $137^{\circ} 9'$ körül fekszik (ld. térkép). A part mögött 55 km szélességű mocsárterület húzódik; ezután 15 km szélességben, lassanként emelkedő terraszközvidék következik, melybe a völgyek mélyen vágódnak be. Ebből középhegység emelkedik ki meredeken, mely az itt szóban lévő vidéken körülbelül 25 km szélességű; néhány csúcsa 2000 m fölé emelkedik (Hanekam [2815] m, Koemaboë [2665 m], Godmantop [2900 m]). E középhegységi övezettől északra a hegység a fahatár fölé emelkedve, végül sivár magashegységbe megy át, melynek legmagasabb csúcsai mint már említettük ötezegek (Ngga Poeloe, Carstensz-piramis, Keleti Carstensz-csúcs). E csúcsok a körülöttük elterülő gleccservilággal egyetemben a Carstensz-hegycsoportot alkotják. Ebbe a nehezen megközelíthető hegységbe kellett az expedíciónak behatolnia.



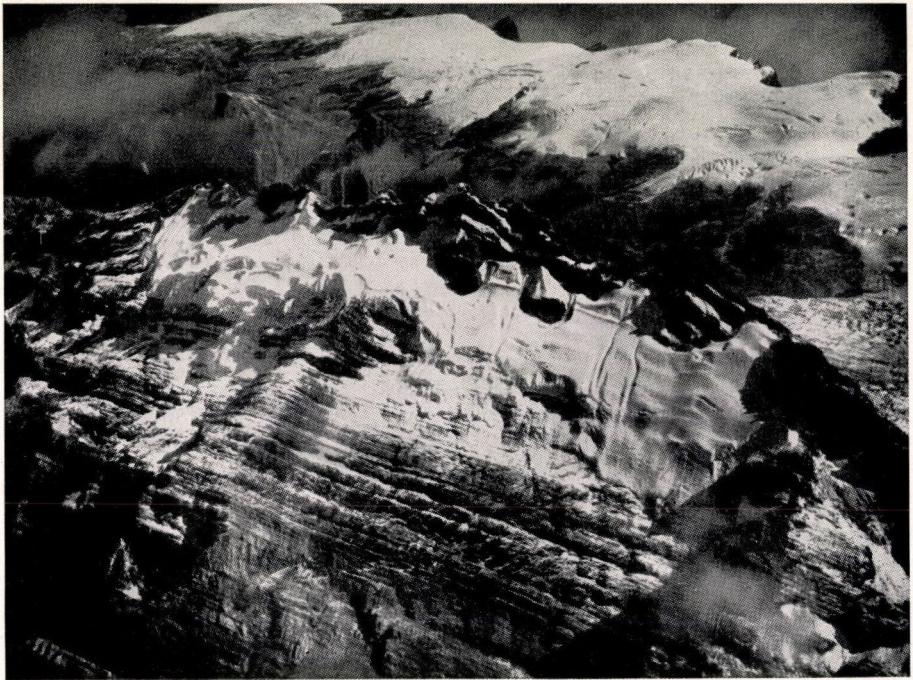
A Carstensz-hegycsoport vázlatos térképe Dozy J. J. felvételei alapján, Holland Új-Guineának a hegycsoport fekvését feltüntető átnézetes térképével (jobb felső sarokban). Dozy nyomán.



A Carstensz-hegycsoport légi felvétele DK felé. Baloldalt az Északi fal letörései és a Noordwandfirn láthatók (az Északi falnak a képen leghátrább lévő csúcsa a Ngga Poeloe (5030 m), a hegycsoport legmagasabb csúcsa); középen a Keleti Carstensz-csúcs, tőle balra a Midden-firn a Meren gleccserrel, jobbra a Carstensz-firn a Carstensz-gleccserrel; jobboldalt felhőben a Carstensz-piramis s alul a Merendal. Dozy értekezéséből.



1. kép. A Midden-firn a „Carstensz-hóhíd“-dal, mely a magasabban fekvő Carstensz-firnnel köti össze. COLIJN értekezéséből.



2. kép. A Carstensz-piramis s déli fala függőlecceserének légi felvétele. Hátul a Noordwand-firn látszik. Dozy értekezéséből.

Az expedíciót COLIJN A. H. vezette, két társa, mindkettő jó alpinista, DOZY J. J. a Holland Új-Guineai Petróleum Társaság foto-geológusa és WISSEL F. J. okleveles mérnök, holland királyi tengerészeti repülőtszáz, az említett társaság pilótája voltak.¹ COLIJN, aki a társaság megbízásából 1935 közepén utazott Új-Guineába a petróleumkutatás megszervezésére, szemlélő útjain többször repült a déli part mentén Aikába s egyetlen alkalommal teljes pompájukban látta a Carstensz-csúcsokat. Attól a vágytól hajtva, hogy hollandusok másszák meg ezeket először, elhatározta magát az expedícióra annál is inkább, mert társaival együtt már hozzászókkott az éghajlathoz s a társaság felderítői már hosszabb idő óta működtek a hegységből jövő folyók területén és egyéb körülmények is kedveztek. Hogy a rendelkezésére álló rövid idő (legfeljebb két hónap) alatt célkitűzéseit: az egész Carstensz-masszivum nagyjából való kikutatását és amennyire meg lehet állapítani legmagasabb csúcsának megmászását megvalósíthassa, a központi hegyláncba vezetett eddigi nehézkes, a követendő utat előre nem ismerő expedíciók sok időt és pénzt emésztő módszerével szakítva, az expedíció egységességére, mozgékonyságára és minden felesleges teher elhagyásával annak legegyszerűbb felszerelésére helyezte a fősúlyt, továbbá szolgálatába állította a repülőgépet és pedig mind a követendő legközvetlenebb és legrövidebb útvonal felderítésére, mind az élelmezés lebonyolítására. Az említett elv szerint nem mentek katonai fedezettel, nem vittek magukkal táborigyárat, nagyobb sátrakat, jelentősebb fegyvereket, sőt még rádiót sem. A Sikorsky-hidroplánt a társaság bocsátotta egyetlen alkalomra rendelkezésükre. Sikeresen bevált módszerük például szolgálhat következő expedíciók számára. A repülőgépes felderítés megállapította, hogy a hegységbe mint legközelebbi út a társaság egyik repülőgépbázisánál, Új-Guinea délnyugati partján a Steenboom-fok közelében fekvő, már előbb említett Aikánál a tengerbe sok deltaággal torkoló Newerip-folyó, illetőleg annak egyik forrása a Keleti Otomona-folyó vezet, továbbá, hogy a Carstensz nem egy csúcs, hanem hegység, melynek csúcsai között gleccserek terülnek el. Hogy melyik csúcs a legmagasabb, azt repülőgépről nem lehetett megállapítani. A felderítés alapján részleteiben előre pontosan megállapíthatták a követendő útvonalat és azokat a helyeket, melyek főtáborokul („bázistábor“ és „alpintábor“) alkalmasak és egyszersmind az élelmiszereknek a repülőgépről ejtőernyővel való ledobása szempontjából is megfelelnek. Az ejtőernyős ledobásra azért volt szükség, mert a tengerpart és a Carstensz-hegység közt leszállani lehetetlen volt. Míg a folyón prauval megteendő utat és a gyalog megteendő útnak egy részét terepfelderítő csapat előkészítette, illetőleg kivágta, azalatt COLIJNÉK a társaság főrepülőbázisán, a Mac Cluer-öböl déli partján fekvő Baboban kidolgozták a munkatervet, véglegesen megszervezték az expedíciót és próbákat végeztek az élelmiszereknek ejtőernyővel való leejtésével.

¹ E társaság koncessziós területe 10,000.000 ha volt s Új-Guinea partjainak legnagyobb részére terjedt ki; egyik része a déli tengerparttól a Carstensz-hegység lábánál elterülő dombvidékig terjed. Működési körébe tartozott a koncessziós terület légifényképezése is. Ez utóbbit a Királyi Holland-Indiai Légijárat Társasággal végeztette. A légi felvételek felölelték a Carstensz-hegycsoportot is.

² Praunak nevezik a pápuák és malajok által használt csónakot.

COLIJN DOZYVAL és 8 dajakkal a legcsekélyebbre csökkentett, csak nélkülözhetetlen felszerelést tartalmazó poggyással 1936 október 30-án hagyta el Babot, majd Aikából kiindulva két napig az Aika- illetve Newerip-folyón hajózott fel. Ilymódon 55 km-t tettek meg és 63 m t. sz. f. magasságig jutottak. Újabb két nap alatt, állandóan ú. n. „mosbosch“-ban haladva, átszelték a bevezetésben említett, itt 15 km szélességű, enyhén lejtő terraszvidéket s az 502 m magasságban fekvő Simpangbivakot érték el. Innen további öt nap alatt egy a Godman-hegy és a Hanekam-hegység, illetve a Nyugati- és Keleti Otomona-folyó közt húzódó hegyhát gerincét követve (legmagasabb pontja a Koemaboe [2665 m], melyet útba is ejtettek) az 1494 m magasságban fekvő bázistáborhelyet november 6-án este érték el. Ez a Keleti Otomona-folyó északi, északkeleti és egy kisebb délkeleti forráságának összefolyásánál feküdt. Az északi a Wsnagon, az északkeleti az Agháwagon nevet viseli. A következő napon a repülőgéppel érkezett WISSEL először itt, majd a több mint 2000 méterrel magasabban fekvő Carstensz-rétet, hová az „alpintábor“-t tervezték, felszerelést és élelmiszereket tartalmazó terheket dobott le. E feladata végeztével WISSEL a gépet visszavezette Aikába azután pedig, most már a földön haladva, az expedíció után sietett.

Teljes két hétig tartott, míg az expedíció a „bázistábor“-ból az Agháwagon mély és szűk völgyének oldalában haladva, a Carstensz-csoport északnyugati tövében fekvő Carstensz-rétet elérte. Nagyon fárasztó volt ez úton az előrehaladás a térdig-csípőig érő gyökérhálózatú vadonban („mosbosch“), hol mindent kézvastagságú, víztől csepegő moha borított. A Carstensz-réten, hová csuronzízesen és átfázva érkeztek meg, 3790 m magasságban az „alpintábor“-t rendezték be. A két még magasabbra előretolt magashegyi tábor („Merenbivak“ [4090 m] és „Gleccerbivak“ [4435 m]) innen látta el élelmiszerekkel két dajak.

Hogy a magashegységi övezetben tett útjaikat jobban figyelemmel kísérhesük, lássuk közbevetőleg röviden a Carstensz-csoport helyszínrajzi viszonyait, melyek legnagyobb részét ez az expedíció állapította meg (ld. térkép).

A gyűrődéses szerkezetű Carstensz-csoport Ény-NyÉny-DK irányú harmadkorú mészkőtömbből áll. Mind É mind D felé meredek falakkal törik le. A legmagasabb csúcsok letörései peremét koronázzák. Az ú. n. Északi falon (Noordwand) a Ngga Poeloe (ez a fal legkeletibb, illetve első csúcsa) és a fal második csúcsa (Tweedetop), a Déli falon (Zuidwand) a Carstensz-piramis, keleten pedig a Keleti Carstensz-csúcs emelkedik. A hegytömb északi felét nagy-kiterjedésű, összefüggő firn (Noordwand-firn) borítja. A hegységnek e firnmező által borított része egy olyan lapos boltozatú antiklinálisnak déli szárnya, melynek tengelye az Északi faltól északra húzódik. Déli felébe két NyÉny felé nyíló völgy, az északibb fekvésű Merendal (a. m. Tóvölgy) és a délibb Geedal (Sárga völgy) mélyed (az utóbbinak tengelye szinklinálisba esik); a Middenkam (Közégerinc) választja el őket egymástól. E völgyek ilymódon két gerincre tagolják a hegység déli részét (Middenkam és a Déli fal gerince). A Merendalba a Merengleccser, a Geedalba a Carstensz-gleccser nyúlik le (3. tábla).

Gleccsertúráikat november 30-án, az expedíció 33-ik napján, a „Merenbivak“-ból kiindulva kezdték meg. Hajnali 4 órakor, holdvilágnál hagyták el sátrukat, hogy a sziget déli partjáról látszó, általuk legmagasabbnak vélt Keleti Carstensz-csúcsot megmásszák; mire keleten világosodni kezdett a Meren-

gleccserhez értek [5^h 30^m, 4350 m]. E gleccseren át, annak hosszában haladva, a Midden-firnre jutottak, majd azon a nagyon meredek hólejtőn ((4. tábla, 1. kép) felmászva mely a Midden-firnt a magasabban fekvő Carstensz-firnnel köti össze, ez utóbbit érték el [4950 m]. Innen jéggerincen haladtak tovább. 5010 méternél (+1·4 C^o-nál) jégeső, majd erős havazás nem messze céljuktól visszatérésre kényszerítette őket. Szakadó esőben d. u. 2 órakor érkeztek vissza sátrukba (+5 C^o). Útjukon tett tapasztalataikból, illetőleg megfigyeléseikből kitűnt, hogy a „Merenbivak“ a rossz időjárásra való tekintettel nem elég magasan fekszik s hogy a csúcsok közül valószínűleg az Északi fal legkeletibb csúcsa a Ngga Poeloe és a Carstensz-piramis a legmagasabbak. Így most már e két csúcs megmászását tűzték ki céljukul. A Carstensz-gleccser lábánál 4435 m magasságban igen előnyösen fekvő „Gleccserbivak“-ból december 5-én kiindulván a Meren-gleccseren át 7^h 10^m-kor érték el a Ngga Poeloe csúcsát (+1C^o). Magasságát 3030 m-nek számították ki. Az ezzel csaknem egyenlő magasságú Carstensz-piramis megmászása kétszeri próbálkozás dacára sem sikerült.

Először a keleti gerinccel próbálkoztak meg. Ez nem áll folytonos vonalból, hanem egymástól mély szakadékok által elválasztott mészkőpadokból melyek felszínét a csapadékvíz oldó hatása által létesített, üvegcserep élességű apró sziklabarádzák (mikro-karrok) borítják. A szakadékok folyton megakasztották őket előrehaladásukban. Midőn e nehéz és kényes terepen égháború és hóvihar lepte meg őket (igen kellemetlenek voltak a testükön, illetőleg a fémtárgyaikon mutatkozott erős elektromos kisülési jelenségek) úgy jó 4900 m magasságban vissza kellett fordulniok. Csak este értek vissza sátrukba. Második kísérletükön, midőn az északi oldalal próbálkoztak meg, sem voltak szerencsésebbek. Egy a csúcs alatti, üregekből és cseppkőbarlangokból álló kuloárban rosszra fordult az idő, +1½ C^o mellett havazás indult meg, az éjjel esett hó pedig olvadni kezdett. Nem láttak sem jobbra sem balra, a sziklák el voltak jegesedve s lavinaveszély fenyegetett. Ily körülmények között a kuloárból visszafordulni kényszerültek. Tehát megint csak a rossz idő verte őket vissza. Mivel idejükből több nem futotta ezután visszatértek az „alpintábor“-ba, ahonnan még behatoltak a Carstensz-csoport és az attól nyugatra fekvő Idenburg-csúcs közötti, füves növényzettel borított hegységekbe.

A magashegyi övezetben (a 3790 és 4435 m közti táborhelyeken) eltöltött három hét alatt sokat kellett küzdeniök az időjárással. Hóviharok és jégeső csaknem mindennaposak voltak. Munkájukat az a körülmény is nagyon megnehezítette, hogy mihelyt a nap bizonyos magasságot elért a hó annyira megpuhult, hogy járhatatlan lett. Így vizsgálataik legnagyobb részét éjjel, midőn a hó jól megfagyott, kellett végezniök, míg a nappal túlnyomó részében apró sátrukban voltak kénytelenek menedéket keresni. Az éjjelek rendkívül hidegek és derültek voltak. Mivel a dajak teherhordók csak a gleccserekig voltak használhatók, onnan magukra voltak utalva a hollandusok.

A Carstensz-csoportnak különböző irányokban való bejárása s e hegycsoporttól nyugatra fekvő, az előbbieken említett, füves hegységekbe tett útjuk alapján elkészült e terület vázlatos térképe. Földtani és növényzeti gyűjtéseket is végeztek és érintkezésbe jutottak egy elszigetelt hegyipápa-törzsszel a kapauokkal; ezek nyelvének egy szójegyzékét is sikerült összeállítaniok. Aikától Aikáig

számítva két hónapig sem tartott az expedíció. Valamennyi tagja (fehérek és dajakok) teljes egészségben tértek vissza. COLIJN ezt a jó táplálkozásnak és az expedíció rövid tartamának tulajdonítja.

Ezek után áttérek a hegység glaciológiai viszonyainak Dozy nyomán való ismertetésére. Ezek kikutatása az expedíció egyik főeredménye volt.

A Carstensz-tömbben négy firnterületet különböztethetünk meg (ld. térkép). Ezek a Noordwand-firn, melyről előbb már szó volt, a Midden-firn, Carstensz-firn és végül a Carstensz-piramis déli falán függő hótömegek (3. tábla és 4. tábla 2. kép). Míg az egymás mellé sorakozó, D felé gyengén lejtő, domborodott felületű firntömegekből álló Noordwand-firnből, az Északi fal pillérei között, észak felé néhány kis gleccsernyelvecske ereszkedik le, addig a firnmező déli oldalán voltaképp csak egy kis gleccsernyelv fejlődött ki és pedig az Északi fal harmadik csúcsa (Derdetop) alatt.

A Merendal háttéréből lehúzódó Midden-firn összefügg a Noordwand-firn délkeleti részével, azaz a Nggá Poeloe és a Noordwand második csúcsának firnjével és ezekkel együtt a Merendalba nyúló Meren-gleccsert táplálja. Ennek nyelve körülbelül 1 km hosszúságú.

A Carstensz-firnt sziklafal választja el a Midden-firntől és ez utóbbinál átlag 150–200 méterrel magasabban fekszik; egy helyt azonban mint már említettük meredek hólejtő, a Carstensz-sneeuwbrug (Carstensz-hóhid), attól keletre pedig sziklavályúban lehúzódó hótömeg köti e két firnterületet össze. A Carstensz-firn három gleccsert a Carstensz-, Wollaston- és a Van de Water-gleccsert táplálja, az utóbbi kettőt a Colijn-féle expedíció nem látogatta meg. Az erősen összetöredezett Carstensz-gleccser körülbelül 1 km hosszúságú s a Geledalba északnyugati irányban ereszkedik le. A Middenkam (mely a Meren-gleccsertől választja el) egyik depresszióján át nemrég még érintkezésben lehetett a két gleccser. A széles de rövid Wollaston-gleccser DNy felé lejt. Kiugró sziklafal választja el a tőle keletre eső Van de Water-gleccsertől, mely déli, illetőleg délkeleti irányban húzódik. Mindkét gleccser erősen hasadozott. WOLLASTON angol kutató szerint a róla elnevezett gleccser, lábához közel, annyira össze van töredezve, hogy ott már csaknem jégtörésnek nevezhető. Az 1913. év elején amikor e kutató ott járt a jégtörés 4350 m-ig nyúlt le. WOLLASTON e gleccser lábánál 1913. január 30-án a két Carstensz-csúcs megmászását feladni kényszerült. — Van de WATER hollandus tiszt WOLLASTON kísérője volt.

A Carstensz-piramis déli lejtőjén kis kiterjedésű, elég keskeny és meredek sávot alkotó függőgleccser található. Jégtömegét hosszú és mély keresztvasadékok járják át; alsó határvonala igen szabálytalan.

A felsorolt, firnrel és jéggel borított területek kiterjedése a következő:

a Noordwand-firné, leszámítva a Nggá Poeloe és a	
Noordwand második csúcsának firnjét	6·7 km ²
a Meren-gleccseré, Midden-firné, a Nggá Poeloenak s a másod-	
dik csúcsnak az előbbiekhöz csatlakozó jégtömegével	
együttesen	körülbelül 4·4 km ²
a Carstensz-firné és az általa táplált három geleccseré ...	körülbelül 2·8 km ²
és végül a Carstensz-piramis déli függőgleccseré	körülbelül 0·5 km ²
vagyis összesen	14·4 km ²

Igen jellemző a gleccserpatakok teljes hiánya. A gleccserek olvadásából keletkező víz úglátszik mindenütt nyomban beszivárog a mészkőbe. A Midden-geccserre jellemző a jég kráteralakú lyukait kitöltő kicsiny, kékszínű tavacsok.

A gleccsereken és a firnmezőkön kívül más recens glaciális képződmények is megfigyelhetők voltak mint oldal- és homlokmorénák, gleccserjég által legömbölyített sziklák (roches moutonnées), továbbá morénasáncok által felduzzasztott tavacsok. Nagyobb ily képződésű tavacsok csak a Merendalban alakultak ki (a Groenemeer [Zöld tó] és a Blauwemeer [Kék tó]). Míg az idősebb morénán már dúsabb növénytakarót (fűféléket és mohát) figyelhetünk meg, addig a fiatalokon csak szegényes növényzet telepedett meg, vagy teljesen hiányzik. A Merendalban a mai gleccser morénatörmelékén kívül még több korábbi stádium morénái is jól látszanak. A Geledal felső részében növényzet nélküli, világossárga színű morénaagyag a völgyfalakon tetemes magasságig található, mely a Carstensz-geccser legfiatalabb kiterjedését jelzi.

Érdekes, hogy nemcsak mint előbb említettem, a gleccserekből nem ered patakok, hanem a tavacsok sem csapolódnak le normális módon. A Merendalban csak a Blauwemeerből folyik rendes patak a Groenemeerbe. A Geledalban az esővíz által létesített kis patakocskák egy fehér, cementszerű anyaggal feltöltött medence lyukaiban tűnnek el.

A Merendalnál kijebb: a Carstensz-rét és a Dajak-rétek környezetében, illetőleg a Carstensz-rétből eredő völgyben, melyben az Agháwagon folyik, régebbi és hatalmasabb eljegesedés tanúi voltak tanulmányozhatók. A Carstensz-rét keleti falán szép gleccsercsiszolatokat és púpos sziklákat figyelhetek meg; a rét kijáratát csaknem elrekeszti egy púpos szikla. A Dajak-réteket [4070 m] morénasáncokkal körülfogott régi gleccsernyelv-medencéknek kell felfogni, melyeket ma füláp tölt ki. Az Agháwagon völgyében sok helyen idős morénák maradványai voltak megfigyelhetők, egyes kőtuskókon gleccserkarcok látszóttak, sőt egy metszett követ is találtak. Az Agháwagon völgyében lenyúlt, valószínűleg pleisztocénkori gleccser nyelve az expedíció megfigyelései alapján körülbelül 15 km-rel volt hosszabb a mai Meren-geccsernél s kerek 2000 m tengerszint feletti magasságig nyúlt le. A hegységet É felé lecsapoló Bakopavölgyben, melybe csak felülről tekinthettek be, néhány völgylépcsőt, U alakú völgykeresztmetszetet és oldalmorénákat állapított meg az expedíció. Megfigyelései azt bizonyítják, hogy magasabb hegyvidékek pleisztocén eljegesedése itt a déli szélesség 4^o-a alatt is megvolt.

Dr. Zsivny Viktor.

Felhasznált irodalom: COLIJN A. H., Naar de eeuwige sneeuw van tropisch Nederland, De bestijging van het Carstenszgebergte in Nederlandsch Nieuw Guinee, Amsterdam, 4-ik nyomás, 253 oldal, 79 táblával. — COLIJN A. H., Naar de eeuwige sneeuw van Tropisch-Nederland, De bestijging van den hoogsten top van het Carstenszgebergte, Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap Amsterdam, 2-ik sorozat, 51, 1937, 576—587, 16 képpel és 1 térképpel. — DOZY J. J., Eine Gletscherwelt in Niederländisch-Neuguinea, Zeitschrift für Gletscherkunde 26, 1938, 45—51, 9 képpel és 1 térképpel. — WOLLASTON F. R., An expedition to Dutch New Guinea, The Geographical Journal, London, 43, 1914, 248—268, 12 képpel és 1 térképpel. — KLUTE F., Handbuch der geographischen Wissenschaft, Australien und Oceanien etc., 264—269. — VIDAL de la BLACHE P. és GALLOIS L., Géographie universelle, Paris, X. kötet, 1930, 233—234. — LEHMANN F. R., Neue Forschungen in Holländisch-Neuguinea, Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha, 83, 1937, 314.

Tehetetlen és nehézkedő tömeg.

A fizikának egyik legalapvetőbb tapasztalati törvénye az, hogy valamely test által kifejtett nehézkedési (gravitációs) erő csupán a test tömegétől függ — és pedig azzal arányos —, de független a test anyagi minőségétől. Eszerint a gravitációs állandó — vagyis az az erő, amellyel két egy-egy gramm tömegű test egymást egy centiméter távolságból vonzza — minden anyagra ugyanaz (értéke 6.7×10^{-8} dyn) és „specifikus gravitáció” nincsen. Ezek szerint valamely test által kifejtett gravitációs erő a test tömegének mértékéül szolgálhat. Mivel pedig a testek tömegét elvileg Newton mozgási törvénye alapján, mint a rájuk ható erő és a létrehozott gyorsulás viszonyát, tehát tehetetlenségük által definiáljuk, a fenti igazságot úgy is kifejezhetjük, hogy a testek „tehetetlen” és „nehézkedő” tömege egymással arányos. Ebből következik, illetve ezt bizonyítja, hogy különböző anyagú testek — léghijas térben — egyenlő sebességgel esnek; hogy különböző anyagból készült egyenlő hosszúságú ingák lengési ideje ugyanaz, s végül ezt bizonyítják EÖRVÖS LŐRÁNDnak és munkatársainak a torziós ingával végzett, világszerte ismeretes és a fizikában páratlan pontosságú mérései. Az is ismeretes, hogy EINSTEIN e törvénynek mélyebb értelmet és jelentőséget tulajdonítván, az általános relativitás tanát a tétlenségi és gravitációs erők elv gyanánt kimondott ekvivalenciájára építette fel.

Mindezek után talán nem lesz érdektelen arra reámutatni, hogy a fizikának ez az alapvető tétele egy, szinte mindennapi jelenségből, illetve megfigyelésből is következik. Ha ugyanis valamely nagyobb kiterjedésű mozdulatlan folyadék felületén lebegő testnek gravitációs állandója különbözne a folyadék gravitációs állandójától, akkor a szóbanforgó test a folyadék felületén úszva nem lehetne egyensúlyi helyzetben, nem lebeghetne rajta mozdulatlanul,

hanem önmagától állandóan mozognia kellene és pedig észak, illetve dél felé, aszerint, hogy a test avagy a folyadék gravitációs állandója nagyobb-e. Abból, hogy a folyadékon úszó testeknek ilyen „vándorlását” — legalábbis a mindennapi megfigyelés szerint — sohasem tapasztaltuk, következik, hogy ilyen különbségek a gravitációs erőben nincsenek.

Állításunk helyességét ugyanazzal az általánosan ismeretes gondolatmenettel bizonyíthatjuk be, mint amelyen az Eötvös-féle kísérletek is alapszanak. Valamely földi testnek súlya a Föld középpontja felé irányuló nehézkesnek és a Föld tengelyére merőleges centrifugális erőnek az eredője. Mindkét erő a meridián síkjában fekszik, de az előbbi a gravitáló, az utóbbi a tétlen tömeggel lévén arányos, az eredő erőnek, a súlynak irányát a két-féle tömeg viszonya vagy — ami ugyanazt jelenti — az illető anyag gravitációs állandója szabja meg. Ha két anyag gravitációs állandója különböző lenne, akkor a Föld egyazon pontjában súlyaik iránya nem lenne azonos, hanem az erősebben gravitáló test súlya a sarkok felé, tehát az északi félgömbön észak felé, a déli félgömbön dél felé térne el a másiktól; a két anyagból készült két függő ón nem ugyanazt a függőlegest mutatná. Mivel a nyugvó folyadék felülete merőleges a súlynak irányára, a folyadékon lebegő test is csupán akkor lehet nyugalomban, ha reá is ugyanilyen irányú — a folyadékfelületre merőleges — erő hat. Ha a szóbanforgó test súlyának iránya ettől eltér, akkor ennek az erőnek van egy, a folyadék felülete mentén ható, vízszintes összetevője, s a test ennek hatása alatt állandó mozgásba jön.

Mielőtt a jelenség további, számszerű taglalásába bocsátkoznánk, reá szeretnék arra mutatni, hogy ámbár Eötvös maga vizsgálataiból ezt a következtetést nem vonta le, mégis az Annalen der Physik-ben 1896-ban megjelent alapvető munkájában található egy

megjegyzésében ez mintegy bennfoglal-
tatik, illetve abból igen egyszerűen
kiolvasható. A dolgozat végén ugyanis
reámutat arra, hogy ha volna specifikus
gravitáció, akkor a súlynak —
mint a nehézkedési erő és központható
erő eredőjének — nivófelületei (ekvi-
potenciális felületei) különböző testekre
nézve különböző alakúak lennének.
Azt is megállapítja, hogy mivel mérés-
seinek tanúsága szerint a különböző
testek gravitációs állandója legfeljebb
1/20,000.000-od résszel különbözik egy-
mástól, ebből következik, hogy külön-
böző testek nivófelületei, ha a sarkokon
érintik egymást, az egyenlítőnél leg-
feljebb 8 cm-rel térhetnek el egymástól,
azaz — hogy ezt a klasszikus ered-
ményt szószerint idézzük — „ámbár
lehetséges, hogy a fizikusok a jövőben
a gravitációban még finomabb külön-
bségeket ki fognak mutatni, azonban
a földmérő az ő céljaira egyetlen nivó-
felülettel egyszer s mindenkorra be-
érheti.“

Látnivaló, hogy ebből a megjegyzés-
ből a szóbanforgó jelenség rögtön ki-
olvasható. Valóban, ha a különböző
anyagú testeknek — pl. víznek és
fának — nivófelületei nem azonos
alakúak, akkor a vizen lebegő fadarab
nem a hozzája tartozó nivófelületen
foglalnán helyet, nincsen is egyensúlyi
állapotban, hanem erről a felületről
a saját nivófelületére igyekeznek —
észak vagy dél felé — lesiklani.

Hátra van még, hogy az így fenn-
forgó viszonyokat mennyiségi vonat-
kozásban is taglaljuk. Kétségtelen
ugyanis, hogy ilyenfajta jelenséget —
legalább is a mindennapi életben —
senki sem tapasztalt. Sohasem észleltük,
hogy például a tükörsíma Balatonon
lebegő fadarab vagy csónak önmagától
mozgásba jött volna. Kérdés azonban,
milyen nagy különbségeknek kellene
lenni a gravitációs állandóban, hogy az
ilyen feltűnő módon jelentkezzen és
viszont: milyen kis különbségeket
lehetne ilymódon, de gondos és ki-
finomított megfigyelési módszerrel még
megállapítani. Meggondolásainkat a
mellékelt ábrával kapcsolatban fogjuk
elvégezni. Az ábrán látható kör a Föld
egyik délköre, ED a Föld tengelye,
 eOe az egyenlítő, P a Föld szóbanforgó

pontjában elhelyezett, mondjuk 1
grammnyi tömeg, PA a reáható tömeg-
vonzás — amelynek értéke kerekén
980 dyn —, FB a Föld forgásából szár-
mazó centrifugális erő és végül PC
a kettő eredője, azaz a tömegpont
súlya.¹ Az ábrából rögtön kiderül,
hogy a vizsgálat tárgyává tett P pont
északi szélességét legcélszerűbb 45°-nak
felvenni. Ugyanis a centrifugális erőnek
a súly irányára gyakorolt befolyása,
azaz az ABC szög ezen a szélességi
fokon a legnagyobb, míg úgy a sarko-
kon, mint az egyenlítőn ez az eltérés
zérus, mivel a sarkokon a centrifugális
erő egészen véve zérus, az egyenlítőn
pedig irányra ellentétesen azonos a gra-
vitációéval. A 45-ik szélességi fokon
a PB centrifugális erő — elemi számí-
tás szerint — grammonként 2·37 dyn ;
ennek vízszintes összetevője $PB_2 =$
1·68 dyn. Ez a 980 dyn értékű tömeg-
vonzásnak 1/585-öd része, tehát az
 $ABC \sphericalangle = 1/585 = 1/10^0$, azaz ennyi-
vel tér el a súly iránya magának a
tömegvonzásnak az irányától. Vonat-
kozzanak e számok pl. a vízre ; akkor
ennek felülete a mondottak szerint
merőleges a PC irányra ; viszont vala-
mely más gravitációs állandóval bíró
test súlyának iránya el fog térni a
 PC -től úgy, hogy ha a vízre helyezzük,
egy, a víz felületével párhuzamos össze-
tevő marad fenn, amely a testet moz-
gásba hozza. Ha például a szóbanforgó
anyag gravitációs állandója 1/1000-
résszel kisebb, az eredmény ugyanaz,
mintha a centrifugális erő 1/1000-rész-
szel nagyobb lenne, azaz az 1·68 dyn
vízszintes összetevőnek 1/1000-ed része
marad kiegyenlítetlen : a testre 0·00168
dyn, azaz kb. ugyanannyi mg súly
(vagyis a test súlyának 1/585.000 része)
fog működni.

A várható hatás tehát elég kicsi, még
akkor is, ha a különböző anyagok

¹ Félreértések elkerülése végett meg-
említjük, hogy a rajzon a délkört mint
geometriai fogalmat egyszerűség
kedvéért köralakúnak rajzoltuk. Ha a
délkörön geodéziai értelemben a
súlynak nivófelületét, tehát például az
Óceánnak felületét értjük, akkor olyan
ellipszist kellett volna rajzolnunk, amely
minden pontjában a súlyra, tehát a PC
irányra merőleges.

gravitációs állandójában ilyen durva különbségeket feltételezünk. Pontosabban mondva: talán elég kicsiny ahhoz, hogy a mindennapi tapasztalatot elkerülje, de nem túl kicsiny a tudatos fizikai megfigyelés számára, amint ezt azok az előzetes kísérletek bizonyítják, amelyeket e tárggyal kapcsolatban majdnem tíz évvel ezelőtt RÓZSA MIHÁLY úrral közösen végeztünk.¹ Kísérleteinkben — amelyeket egészen egyszerű házi eszközökkel végeztünk — úgy jártunk el, hogy megmágnesezett acél varrótűt úsztattunk egy tál víz felületén. A tálát üveglappal fedtük le és a tű helyzetét 15-szörös nagyítású zsebmikroszkóppal figyeltük. A tű a földmágnesség hatására a mágneses meridiánban helyezkedik el. A tűhöz patkómágnest közelítve, a tűre bizonyos, a mágneses nyomatékokból kiszámítható nagyságú translatórius erő fejtettünk ki és azt figyeltük meg, hogy az erő kommutálásakor (a patkómágnes átfordításakor) a tű elmozdul-e. Azt a meglepő eredményt találtuk, hogy ilyen kezdetleges körülmények között is 1/1.000.000 mg erő hatását még biztosan észlelni lehetett. Mivel egy vastagabb varrótű súlya kereken 100 mg, ez azt jelenti, hogy a tű súlyának egy százmilliomod részét kitevő vízszintes erő hatása alatt a víz felületén már észrevehető mozgásba jön. Mivel pedig a fentiek szerint a vízszintes erő a súlynak kereken 1/500.000 része, ha a gravitációs állandók különbsége 1/1000, eszerint a fenti körülmények között 1/200.000 résznyi különbség a víz és a vas gravitációs állandója között már megfigyelhető lett volna! Összehasonlítás kedvéért megemlítem, hogy BESSEL klasszikus ingakísérleteiben annak idején csupán 1/60.000 résznyi pontosságot ért el, ill. ilyen pontossággal mutatta ki, hogy a lengési idő független az inga anyagától. Mindamellett egyáltalán nem valószínű, hogy az itt taglalt módszerrel — bármennyire is tökéletesítenők — az 1000—5000-

szer pontosabb Eötvös-féle módszert utólérhetnők. A kapilláris erők befolyása, továbbá a folyadéknak állandó apró és szabálytalan mozgásai nyilván sokkal hamarabb fognak határt szabni a pontosság fokozásának.²

Már fejtegetéseink elején reámutattunk arra, hogy itt tulajdonképpen az Eötvös-féle módszernek egy változatával van dolgunk. Az Eötvös-féle módszer alap gondolatát abban látjuk, hogy a gravitációbeli esetleges különbségek-ből származó igen csekély vízszintes erőket a súly függőleges összetevőjének közömbösítésével teszi mérhetővé. Az Eötvös-ingán ez a szerepe a felfüggesztő fémhuzalnak; a folyadékon úszó testen ezt a felhajtó erő végzi el. Az analógiát még tovább is lehet fűzni: ha az Eötvös-inga rúdjának két végére két, különbözőképpen gravitáló anyagot erősítenénk és a felfüggesztő fonalnak nem lenne csavarási rugalmassága, az ingarúd a szóbanforgó vízszintes erők hatása alatt a meridiánba fordulna be. Ugyanennek kellene bekövetkezni, ha rúddal összekötött két különböző állandójú testet folyadékon úsztatnánk. Ezt az analógiát egyébként csupán a teljesség kedvéért és nem mint a kísérletezés kívánatos útját említettem fel. Fejtegetéseink célját inkább abban szeretném megjelölni, hogy reámutassak arra, hogy ilyen egyszerű és mindennapi jelenségben is, mint aminő a testek úszása egy nyugvó folyadékfelületen, a fizikának mélyen rejlő kérdései tükröződhetnek vissza. Valóban, problémánknak még csillagászati vonatkozásai is vannak és erre — mivel ez tudomásom szerint még nem történt meg —, némi fenntartásal bár, de szintén reá szeretnék mutatni. Láttuk, hogy valamely for-

² Ami az utóbbit illeti, elvben a pontosság hatását a folyadék Brown-féle mozgása szabná meg éppen úgy, mint az Eötvös-féle csavarási ingáét a levegőmolekulák hőmozgása. Ismeretes, hogy villamos mérőműszerek, pl. galvanométerek mérési pontossága ezt a határt csakugyan eléri. Mindamellett idevágó kísérleti megfigyelések hiányában nem állíthatjuk, hogy egy, a folyadék felszínén úszó test mozgásában ezt meghaladó szabálytalan zavarok nem lépnek-e fel.

¹ M. RÓZSA—P. SELÉNYI: Über eine experimentelle Methode zur Prüfung der Proportionalität der trägen und gravitierenden Masse (Vorläufige Mitteilung) Zeitsch. f. Phys. 1931., 71 köt., 814 old.

gásban lévő, folyékony halmazállapotú égitesten a gravitációbeli esetleges különbségek a specifikusan nehézkedő anyagoknak a sarkok, illetve az egyenlítő felé való áramlását okozzák és ez a folyamat — kozmológiai időtartamok alatt — az égitest anyagi összetételének egyenletességét megbonthatja még akkor is, ha a szóbanforgó különbségek igen-igen csekélyek. Ez a szétválasztódás azonban be kell, hogy következzék a forgástól függetlenül is, és pedig nyilván olyan értelemben, hogy az erősebben nehézkedő anyagok — amin persze nem a nagyobb sűrűségű anyagokat kell érteni — az égitest belső, középső részét igrvekeznék elfoglalni. És itt önkéntelenül Földünk szerkezetére kell gondolnunk, amelyet mai ismereteink szerint egy belső kb. 3500 km sugarú és 8·3 sűrűségű mag és három, fokozatosan 2·8-ig csökkenő sűrűségű héj alkot. A Föld felszínén közönséges állapotukban előforduló anyagok között gravitációbeli különbségeket a fizika nem tudott kimutatni. Ebből azonban nem következik, hogy az anyagok olyan különleges állapotában, mint aminőt az égitestek belsejében fel kell tételeznünk, nem mutatkozik-e specifikus gravitáció. E tekintetben elég arra mutatni, hogy az anyagok egy különleges fajtáját, a radioaktív anyagokat e szempontból ismételtelen megvizsgálták. Az első vizsgálatot RUTHERFORD végezte még valamikor

a 900-as években. Rádiumsóval megtöltött kicsiny üvegedénykét inga módjára felfüggesztett és a lengéssidő mérésével megállapította, hogy ha van is eltérés a közönséges anyagok gravitációs állandójától, az nem haladja meg az 1/2000-et. Látnivaló, hogy a folyadékon való úsztatás kezdetleges módszerével is már körülbelül 100-szor nagyobb pontosságot lehetett volna elérni! Az pedig általánosan ismeretes, hogy midőn a göttingai tudós társaság pályadíjat tűzött ki a gravitáló és tétlen tömeg viszonyának pontosabb vizsgálatára (ezt a pályadíjat tudvalevőleg EÖTVÖS, PEKÁR és FEKETE alapvető munkájának ítélték oda), a pályázat a radioaktív anyagok vizsgálatára külön felhívta a figyelmet. Ha arra gondolunk, hogy az égitestek, például a Napnak belsejében az atomok minden valószínűség szerint egészben, vagy nagyrészt elemibb alkotó részekre bomlott állapotban vannak jelen, akkor ezzel kapcsolatban a kérdéstétel legalább olyan jogosultnak látszik.

Íme, ilyen messze, ilyen mélyreható kérdésekig vezethet el bennünket a legmindennapibb jelenségnek, a vízen úszó fadarabnak szemlélete! — Itt azonban képzelőtehetségünk csapongásának már véget kell vetnünk, amíg az elméleti és kísérleti fizikának, avagy az asztrofizikának fejlődése egyszer talán ezekre a kérdésekre is pontosabb felvilágosítást fog nyújtani.

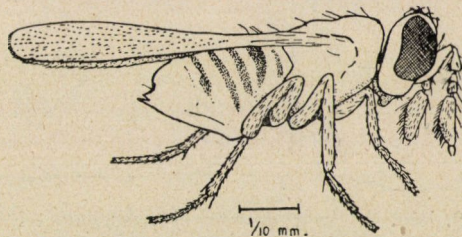
Selényi Pál.

Egy apró fürkészdarázs szerepe a természetben.

Nagy gazdasági jelentősége miatt egyike a legjobban ismert fürkészdarázsoknak a fémfürkészek (Chalcididae) nagy családjába tartozó *Trichogramma evanescens* nevű, rovarpetékben élősködő parányi darázs, jöllehet némely édesvízi egyszéjtű lény nagyobb, mint ez a bonyolult szervezetű kis fürkészdarázs (1. kép).

E parányi fürkészdarázsfaj egy nemzedékének fejlődési ideje a petétől a peterakó nőstényig, a hőmérséklet alakulása szerint csupán két-három hét. Egy esztendőben tehát sok nemzedékük él. A bábbórból kibújt

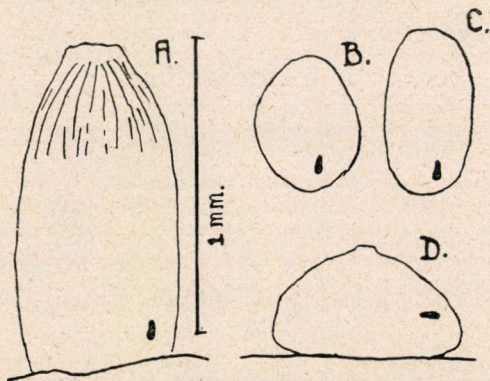
apró fürkészdarázsak átrágnák annak a rovarpetének a héját, amelyben



1. kép. A *Trichogramma evanescens* nevű apró fürkészdarázs, erősen nagyított képe.

kifejlődtek és kibújnak a nagyvilágba. Ivaréretten bújnak elő, tehát azonnal tudnak párosodni és a megtermékenyített nőstények 1–2 nap múlva már tojni kezdenek. Petéjüknek kiválasztanak valamely alkalmas rovarpetét és csápjakkal, ezekkel a finom ízlelő, szagló és tapintó érzékszervükkel minden oldalról megveregetik, míg a peterakásra legalkalmasabb helyet megtalálják. Ekkor a potrohvégükön rejtve viselt fűrészkes élű tojótövisükkel parányi lyukat fűrészelnék a pete falába és azon keresztül lerakják saját petéjüket. Minden nőstény egyszerre csak egy petét rak, némely rovarpetébe azonban több *Trichogramma* nőstény is rak petét. Ha parányi petéikből kikelő esetlen, kukacszerű lárváiknak bőven jut eleség, aránylag nagy, ha pedig többmagukkal szűkölködnek egy rovarpetében, aránylag kis terméti fűrészdarazsakká fejlődnek. Ez a magyarázata annak, hogy az összes élősködő rovarfajok egyes példányai közt gyakran lényeges nagyságbeli különbségek mutatkoznak. A *Trichogramma evanescens* egyes példányainak testhossza 3–9 tizedmilliméter, tehát szintén igen tág határok közt változik. Legnagyobb példányai tehát háromszor akkora méretűek lehetnek, mint a legkisebbek.

Roppant élénken szaladgálnak és közben nagyokat ugranak, viszont gyenge repülőek és nem is repülnek



2. kép. A *Trichogramma evanescens* petéi (feketével jelölve) a káposztalepke (A), a viaszmosoly (B), a lisztmoly (C) és a káposztabagolyipille (D) tojásaival összehasonlítva.

szívesen. Gyakorlati hasznuk értékét bizonyítja, hogy még testsúlyukat is ismerjük. Az emberiség többségének haszoncélú világszemléletéből következően ugyanis, hogy tudásunk szinte kivétel nélkül azokon a területeken a legalaposabb, hol a kutatómunka valamely közelebb fekvő gyakorlati, hasznos cél érdekében folyt, mert az ilyen irányú kutatásokat anyagilag szívesen támogatják: Ennek a módszernek a hátrányai mindenképpen nagyobbak, mint az előnyei, változtatni azonban nem tudunk rajta mindaddig, amíg mindenki meg nem érti, hogy a tudománynak minden területen egyaránt kívánatos a haladása, még olyan területeken is, amelyekben a kutatómunka nem kecsegtet hamarosan elérhető, gyakorlati hasznú eredményekkel. Ha ugyanis az emberi tudomány egyenletesen fejlődhetne, tudásunk sokkal átfogóbbá és összefüggőbbé alakulhatna, tehát erőszakolt apróbb hasznos eredmények helyett mellékesen sokkal nagyobb horderejű, gyakorlatilag hasznosítható eredményekkel ajándékozhatná meg az emberiséget. De kanyarodjunk csak vissza fűrészdarazsunk testsúlyához. Egy átlagos nagyságú *Trichogramma evanescens* példány testsúlya egy grammnak a két tizezredrése, azaz 0.2 mgr! Egy átlagos nagyságú házi légy súlyának (15 mgr.) tehát csak egy hetvenötöd része. Az apró darazsak egy hónapig is élnek.

A rovarok között eléggé gyakori a szűznemzés, fűrészdarazsunk életében is előfordul. Ha a nőstényeknek nem akad párjuk, termékenyítetlen petéiket rakják a rovartojásokba és ezekből a termékenyítetlen petékből is rendes fűrészdarazsak fejlődnek, ezek azonban valamennyien hímek! Így gondoskodik a természet arról, hogy ha megfogytatkozik a hímek száma, a nemek közti egyensúly ismét helyreálljon.

A *Trichogramma evanescens* petéit is igen részletesen ismerjük. Egy tizedmilliméter hosszúak és szélességük a hosszúságúknak csak kb. $\frac{1}{3}$ része, tehát igen aprók (2. kép). De jóval apróbbaknak is kell lenniök, mint azoknak a rovarpetéknek, amelyekbe

a parányi nősténydarazsak lerakják. Valamennyi rovarfajnak, amelyeknek a peteélősködője a *Trichogramma*, oly nagyok a petéik, hogy bennük nemcsak egy, hanem több *Trichogramma* lárva is teljesen kifejlődhetik. A *Trichogramma* peték átlagos térfogata csak 0-00067 m³. A lisztmoly (*Ephestia kuehniella*) petéje kb. 300-szor, a viaszmoly (*Galleria mellonella*) petéi 330-szor, a káposztabagolypilléé (*Mamestra brassicae*) 510-szer, a repcepillangóé (*Pieris rapae*) 985-ször, egy lebegőlégyé (*Syrphida*) 1030-szor, az ágyi poloskáé (*Cimex lectularius*) 1650-szer, a káposztapille (*Pieris brassicae*) petéje kb. 2000-szer oly nagy, mint egy átlagos nagyságú *Trichogramma* pete.

A *Trichogramma evanescens* feltűnően sok rovarfaj petéiben élőködik! Az élőködő rovarok között némelyek csak egyféle rovar tojásában, lárvájában, bábjában vagy kifejlődött alakjában élnek, azaz monophag-ok, mások 2—3 vagy több rovarfajnak valamely fejlődési alakjában élőködnek, ezek a polyphagok, ismét mások pedig igen sok rovarfaj belső élőködői, tehát pantophagok. Az utóbbiak sorába tartozik tehát a *Trichogramma* is. Eddigi ismereteink szerint összesen 65 rovarfajnak a petéiben élőködik, még hozzá válogatás nélkül. Bármelyiknek a petéit megfertőzi apró tojásával a *Trichogramma* nőstény. Az eddig ismeretes 65 ú. n. gazdarovar között 53 lepke, 6 légy, 3 bogár, 1 recésszárnyú, 1 poloska és egy levéldarázs ismeretes és ezeknek több mint a fele kártevő rovar!

A 65 gazdarovar közt fontos mezőgazdasági és konyhakerti kártevők: a vetési bagolypille (*Agrotis segetum*) és még két kevésbé elterjedt kártevő bagolypille faj, a káposztabagolypille (*Mamestra brassicae*), a muszka-moly (*Phlyctenodes sticticalis*), amelynek hernyói hazónkban időnként elemi csapáshoz hasonló károkat okoznak hirtelen elszaporodásukkal, a káposztalepkék (*Pieris brassicae*, *P. daphnigera*, *P. napi*, *P. rapae*), a gamma bagolypille (*Plusia gamma*).

Hirhadt gyümölcskártevők: az almamoly (*Cydia pomonella*), a kis- és

nagy téli araszoló (*Cheimatobia brumata* és *Hibernia defoliaria*), a szőlőmolyok (*Clysia ambiguella* és *Polychrosis botrana*), a sárgafarú pille (*Euproctis chrysorrhoea*), a szilvamoly (*Grapholita funebrana*) és a szőlőilonca (*Oenophthira Pilleriana*).

Erdei kártevők: a gyűrűspille (*Malacosoma neustria*), az apácalepke (*Lyparis monacha*), a fenyőszövőpille (*Dendrolimus pini*) és a fenyőbagolypille (*Panolis griseovariegata*).

Házi és raktári kártevők: a lisztmoly (*Ephestia kuehniella*), a viaszmoly (*Galleria mellonella*) és az ágyi poloska (*Cimex lectularius*).

Ebből a felsorolásból minden magyarázat mellőzésével is világosan kitűnik, hogy ez a kis peteélősködő füfkészdarázs milyen rendkívül értékes segítő-társa az embernek, mert egyszerű létével és szaporodásával számtalan kártevő rovar elszaporodását akadályozza meg, amelyek legfontosabb kultúrnövényeink legveszedelmesebb ellenségei. Ez az eset is arra figyelmeztet, hogy a gyakorlati rovartan az ilyen élettani összefüggéseket nem hagyhatja figyelmen kívül.

Gyakorlati szempontból azonban annak ellenére sem lenne figyelemreméltó, hogy sok kártevő rovarfaj petéiben élőködik, ha szaporasága és ezzel összefüggésben élőködésének mértéke nem lenne elegendő nagy. A *Trichogramma evanescens* a sok kártevő rovarfaj túlszaporodását peteélőködésével kedvező körülmények között megtudja akadályozni, tehát a kártevő rovarok elleni küzdelemben — ha már megismertük alkalmazásának módját és lehetőségeit — igen értékes szövetségésünk is lehet.

VOELKEL igen értékes megfigyeléseket tett kis füfkészdarázsunk működéséről egy alkalommal, mikor a káposztapille és káposztabagolypille túlszaporodva érzékeny károkat tettek. Tavaly előtt láthattuk, hogy túlszaporodásuk esetén mennyire tönkre tudják tenni a káposztát. Pedig nálunk három éve egyedül a káposztapillangó hernyója volt a kártevő, mégis rossz volt látni a csúffá tett káposztaföldeket (3. kép). Amegtámadott helyeken a káposztaleveleknek mindenütt csak a vastag erei

meredeztek, a levéllemezt közülük kirágták a káposztapillangó hernyói. Ezek után elképzelhetjük a VOELKEL által ismertetett hernyópusztítás méreteit, ha a bemutatott képbe bele-rajzoljuk gondolatban a káposztabagolypille hernyóinak működését is, amint a káposztatövek zsenge szívében harsogva rágják csatornáikat.

1672-ből kelt *Trichogramma*. 15 káposztapille petecsomóból, melyek összesen 611 petét tartalmaztak, 139-ből egészséges hernyó kelt, 143 pete záp volt, 329-ből pedig (53·8% *Trichogramma* bujt elő. Nem túlzó tehát VOELKELnek az a megállapítása, hogy a hasznos kis fürkészdarázs nélkül a káposztamezőket a káposztalepkék és



3. kép. A káposztalepke *Pieris brassicae* súlyos kártétele 1937-ben. A káposztalevelekből csak a legvastagabb erek maradtak meg.

VOELKEL észrevette, hogy a kártevő lepkék petéit valamilyen élősködő pusztítja, összeszedett tehát sok lepke-tojást és nevelni kezdte, hogy megállapíthassa, hány százalékukat pusztítja el az élősködő. 40 káposztabagolypille pete csomóból, melyek összesen 1195 petét tartalmaztak, összesen csak 3-ból kelt egészséges hernyó (0·25%), 15-ből pedig minden látható ok nélkül nem kelt hernyó (1·25%), a többi 1177 tojásból pedig nem hernyócska, hanem *Trichogramma evanescens* kelt. (98·5%). Más esetben 2080 káposztabagolypille-pete közül

káposztabagolypillék hernyói teljesen megsemmisítették volna.

Rendkívül érdekes VOELKELnek az a kísérlete, amellyel megkísérelte a *Trichogrammát* biológiai védekezésre felhasználni. Kb. 2·3 km-re a nagy káposztaföldtől, ahol a *Trichogrammával* erősen fertőzött petéket találta, különálló kis kertben a káposztalepke és káposztabagolypille tojásai nem voltak *Trichogrammával* fertőzve. Július 18-án itt 15 káposztatőre délután 5 óra-kor napos időben 30 példány *Trichogrammát* helyezett ki és július 21-től kezdve a kis kertben már minden

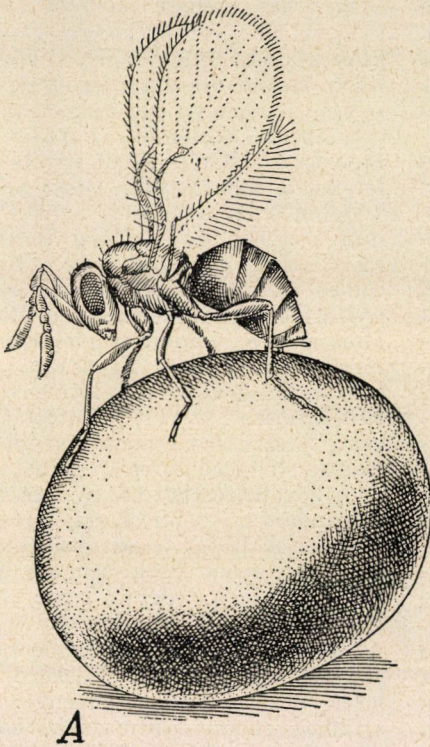
lepkepetét fertőzöttnek talált! Augusztus 20-tól kezdve már sem ebben, sem a szomszédos kertekben nem mutatkozott friss rágás a káposztaleveleken. Ugyanekkor a kihelyezéstől kb. 80 méterre fekvő két kertecskében még súlyos kárt tettek káposztabagoly-pillehernyók, ezek azonban csaknem mind idős hernyók voltak, melyek már akkor kikeltek petéikből, mikor a *Trichogramma* telepítése megtörtént. Ezekben a kertekben is azonban igen sok fertőzött lepkepetét talált, amelyekből már nem hernyók, hanem fürkészdarazsak keltek. Augusztus 27-én már ebben a két kertben is az összes lepkepeték a *Trichogramma* által fertőzöttek voltak. A kihelyezett 30 *Trichogramma* tehát 6 héten belül kb. 1000 m² területen elszaporodva és a kártevő lepkék tojásait megfertőzve, csaknem teljesen megakadályozta második hernyónemzedéküknek megjelenését! Ahol a parányi fürkészdarazsak nem folytatták áldásos munkájukat, a káposztalepkék és káposztabagolypillék hernyói teljesen tönkretették a káposztaféléket.

A *Trichogramma* aránylag igen könnyen tenyészthető állat, laboratóriumban könnyen elszaporítható, ami igen könnyűvé teszi biológiai védekezésre való felhasználását. Bármilyen üvegedényben lehet tenyészteni, csak az a fontos, hogy jól zárható legyen, mert 1/2 mm-nyi résen is kényelmesen ki tudnak sétálni a parányi darazsak. A befogott *Trichogrammák*hoz rovarpetéket kell tenni, amelyekbe bele rakják saját petéiket. Így könnyen tenyészthetők, még hozzá egész évben szakadatlanul, még télen is. A lisztmolyt és viaszmotyot ugyanis igen könnyű elszaporítani és ily módon egész télen hozzájuthatunk petéikhez, amelyekben a *Trichogramma*kat tovább nevelhetjük. A közönséges ágyi poloska petéivel is lehetne tenyészteni egész télen át, de ez nehezebb lenne, mert olyan emberek kellene alkalmazni, akik hajlandók vérükkel táplálni a poloskák tömegeit. 25–30 C⁰ melegben szaporíthatók leggyorsabban a *Trichogrammák*. Ha szükségessé válik tenyésztésüket lassítani, az általuk fertőzött petéket jégszekrénybe kell

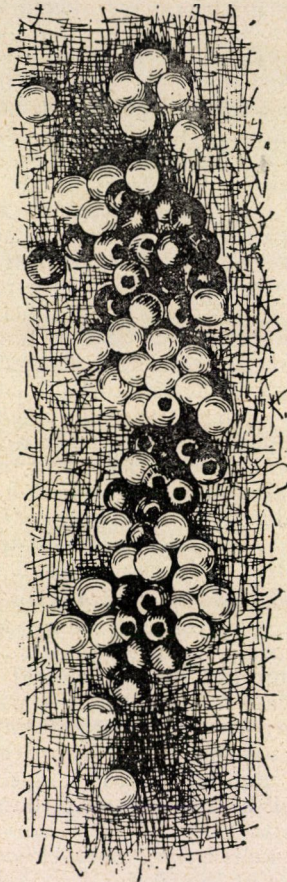
tenni, 4–5 C⁰ hőmérsékleten 4 hónapig is életben eltarthatók, mert fejlődésük ezen a hőmérsékleten megáll, azonban el nem pusztulnak. Ha újból megfelelő melegbe visszük a fertőzött petéket pár nap múlva kikelnek a *Trichogrammák*. Tenyésztésük nagyban tehát egészen könnyű feladat. Csak előbb pontos kísérletekkel kell kikutatnunk, hogy milyen körülmények között alkalmazhatjuk eredményesen a kártevő rovarok elleni küzdelemben. A német VOELKEL eredményes kísérletén kívül egyéb kísérleteket is ismertettek. Orosz növényvédelmi szakemberek is tenyészítették már nagyban és biológiai védekezési kísérleteket végeztek vele. Kísérleteiket az almamoly leküzdésére irányították olyan területeken, hol az almamoly az almák nagyobb arányú férgesedését okozza. Egyes orosz kutatók szerint a kísérletek kitűnően sikerültek, mások szerint kudarcot vallottak. A szűkszávú német, angol vagy francianyelvű összefoglalásokból sajnos nem következtethetünk a siker, illetőleg kudarc mélyebb okaira, a részletes dolgozatok pedig orosz nyelven jelentek meg, tehát csak nehezen hozzáférhetők. Igen érdemes lenne nekünk magyaroknak is kísérleteket kezdeni. A *Trichogrammák* segítségével folytatott orosz biológiai védekező kísérletek ellentmondó eredményei valószínűleg onnan származnak, hogy a kis pete élősködő fejlődési ideje igen rövid, tehát sokféle rovar petéire van szüksége. Egy bizonyos kártevő ellen tehát hiába telepítik, tartós hatást el nem érhetnek vele, ha azon a környéken sok másféle, az ember szempontjából káros, kevésbé káros és közömbös rovar nem honos, melyek petéiben a *Trichogramma* szintén megél. A *Trichogramma* fejlődése ugyanis igen gyors, 2 hét alatt a tojásból tojást rakó nőténnyé fejlődnek és kifejldött állapotban is aránylag rövid életűek. Egyetlen rovarfaj, — amelynek fejlődési ideje rendszerint jóval hosszabb, mint a *Trichogramma*é és egy esztendőben csak 1–2 nemzedéke él, — nem elegendő ahhoz, hogy a *Trichogramma* elszaporodhasson. Az ilyen rovarkárttevő petéiből ugyanis

már akkor előbújnak az apró darazsak, mikor a fertőzetlen petékből kelt kártevő még lárvá állapotban található. Így aztán nincsen a közelben

jük, hogy minél gazdagabb egy terület növényvilága, annál gazdagabb az állatvilága is és erőteljesebb az élőködő és rablórovarok korlátozó hatása



A



B

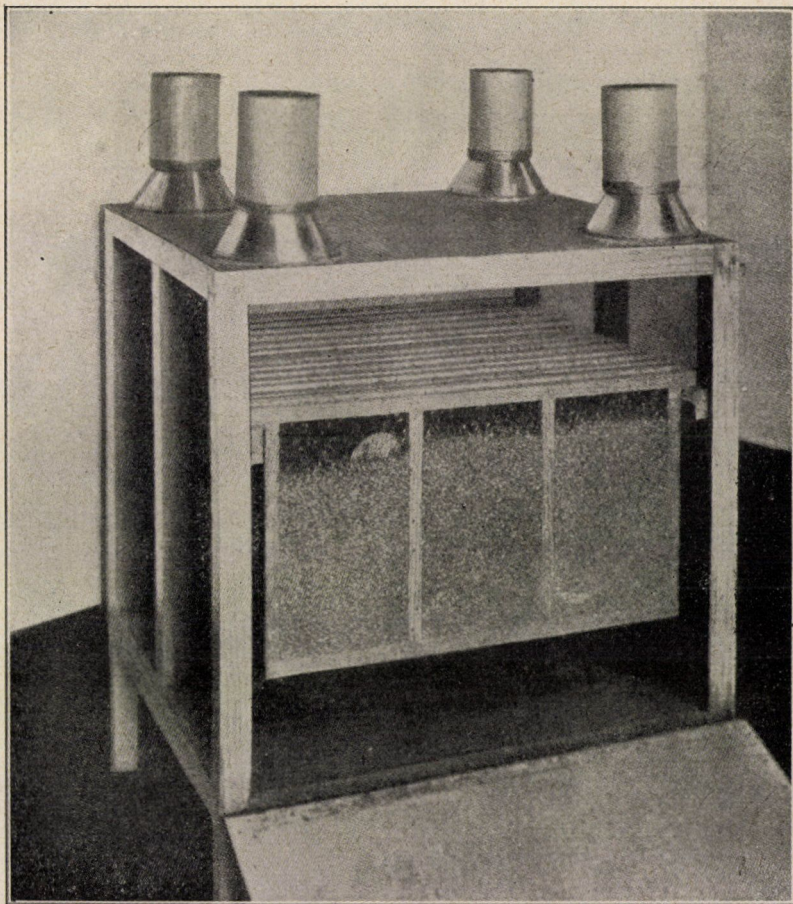
4. kép. A *Trichogramma minutum* nevű peteélősködő fürkészdarázs. A = Egy nőstény letojásra alkalmas helyet keres egy kártevő rovar tojásán. B = Rovarpeték. A feketésre színeződtek mind Trichogrammával fertőzöttek, bennük már e fürkészdarázs lárvája dolgozik. A erősen, B gyengébben nagyítva. (SPENCER, BROWN és PHILLIPS nyomán.)

alkalmas pete, amelybe beletojhatnak, tehát az összes fürkészdarazsak ivadék nélkül pusztulnak el. Ez a helyzet az u. n. monokulturás területeken, tehát ott, ahol nagy területen ugyanazt a haszonnövényt művelik. Az ilyen területek állatvilága igen szegény, és főleg kártevőkből áll. Most már biztosan tud-

a növényevő rovarok elszaporodására. A német növényvédelmi szakemberek, a kiváló FRIEDRICHS vezetése alatt ezért foglalnak állást a monokultúrák ellen. A kudarcot vallott orosz kutatók kísérletei — mint említettem — bizonyára monokulturás területeken folytak. Ahol viszont több kártevő és

közömbös rovarfaj él egymás mellett, ott — tekintve, hogy fejlődésük nem párhuzamos — a *Trichogrammák* mindig bőven találhatnak alkalmas petéket, melyekben tovább szaporodhatnak.

lyet találhatnak. Ilyen helyen is előfordulhat azonban, hogy például véletlenül egy hónapon keresztül igen kevés alkalmas petét találhatnak és ennek legfőbb oka éppen az lehet, hogy a *Trichogrammák*



5. kép. Az albanyi parazita laboratórium tenyésztőszekrénye a *Trichogramma minutum* tenyészetekhez szükséges mezei gabonamolyok elszaporítása. (SPENCER, BROWN és PHILLIPS nyomán.)

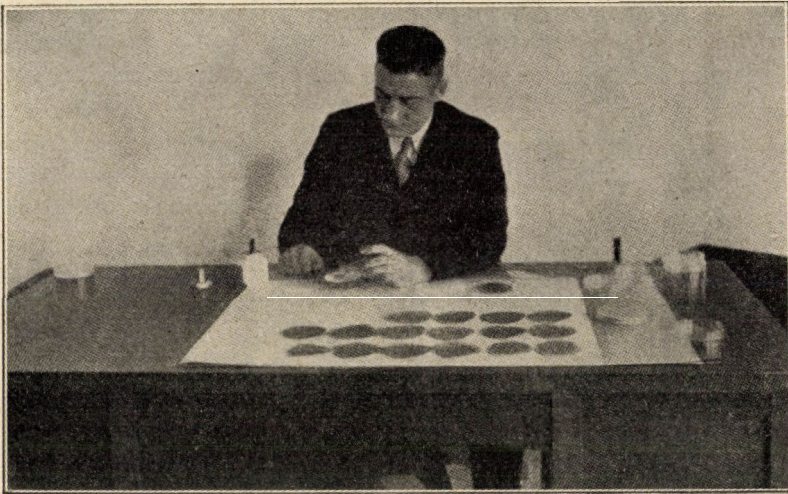
Ebben az esetben felbecsülhetetlen értékű és állandó munkát fejthetnek ki. Változatosan betelepített földdarabon, ahol például nemcsak alma és körte, hanem konyhakert is van, meg szőlő, stb., szóval sokféle mivelt és gyomnövény a rajtuk élő sok kártevő és közömbös rovarral a *Trichogramma* nőstények minden időben szaporító he-

tűszaporodva a kedvező viszonyok között, nagyon megfogyasztják azoknak a rovaroknak a számát, amelyeknek a petéiben kifejlődnek. A következmény máris az lesz, hogy a *Trichogrammák* száma rohamosan megfogyatkozik, a kártevők aztán — ha más ok ebben nem akadályozza őket — ismét túlszaporodhatnak.

A természetben életközösségekben élő lények kapcsolatai tehát igen bonyolultak, tanulmányozásuk igen nehéz és kitartó munkát kíván, amelyet azonban nem kerülhetünk ki, ha a növényvédelem jövőjét biztos alapokra óhajtjuk fektetni. A biológiai védekezés mód máris annyi kiváló eredményt mutathat fel, hogy tovább fejlesztését akár a legfáradságosabb munkával is feltétlenül folytatnunk kell. Jelenlegi

és kudarcok azonban egyaránt hasznosan gyarapítanak tudásunkat.

Észak-Amerikában, hol a *Trichogramma evanescens*-t a szintén számtalan kártevő rovar petéiben élősködő *Trichogramma minutum* (4. kép) helyettesíti, nemrégén már gyakorlatilag megkezdtek utóbbinak tömeges elszaporítását,¹ mert a kártevő rovarok elleni küzdelemben értékes eredményeket értek el segítségével. A *Trichogrammákat* a



6. kép. A mezei gabonamoly petéivel fedett kerek papirlapokat lapos petri-csészékbe helyezték. Ezekben folyik a *Trichogramma* nevű apró fürkészdarazsok elszaporítása. (SPENCER, BROWN és PHILLIPS nyomán.)

ismereteink mellett azonban az élősködő és rablórovarok segítségével véggezhető biológiai védekezés a legtöbb esetben egyedül nem elegendő a rovarok leküzdésére. Óriási hasznot hajtának, az kétségtelen, azonban még igen sokat kell tanulnunk, hogy biztosan irányítható fegyverekké válhassanak a kezünkben.

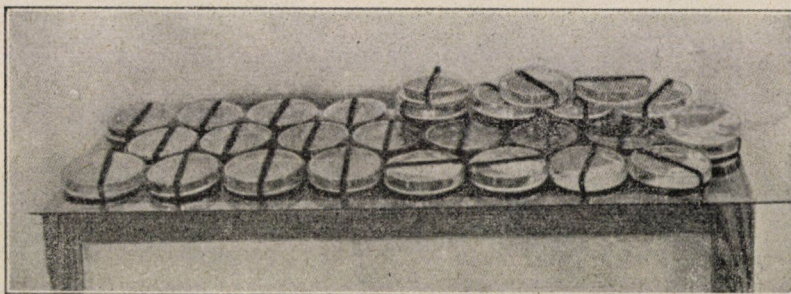
Mostani tudásunkkal is eredményre juthatunk, ha állandó tenyésztésére berendezkedhetnénk, mert olyan esetekben, amilyenről például VOELKEL számolt be, már most felhasználhatnánk ideiglenes segítségüket a felsorolt kártevők túlszaporodásának letörésére. Természetesen nem számíthatunk arra, hogy minden esetben eredményt érünk el, az elért sikerek

nálunk is honos mezei gabonamoly (*Sitotroga cerealella*) tojásaiban neveltek az amerikaiak. Az amerikai „*Trichogramma*-gyár“ üzemében a legnagyobb nehézséget a kellő mennyiségű mezei gabonamolypeték előteremtése jelentette, mert ha kellő mennyiségű petét tudtak előállítani, akkor már a *Trichogrammák* elszaporítása tulajdonképpen gyermekjáték volt. Elsősorban tehát a mezei gabonamoly tömegtermesztésére rendezkedtek be és hosszú kísérletek után kiváló

¹ U. S. Dept. of Agriculture, Circular No. 376., Spencer, Brown és Phillips: New Equipment for obtaining host material for the mass production of *Trichogramma minutum*, an egg parasite of various insect pests. 1935. dec.

tenyésztőszekrényeket állítottak össze (5. kép). A szekrényekbe helyezett búzát mezei gabonamolypetéekkel mesterségesen nagymértékben fertőzték, a kikelő molyokat pedig párosították és petéiket lerakatták. A molypeték tömegét kerek és egyik oldalon ragasztóval bemázolt keménypapírlapra rögzítették. Egy ilyen keménypapírlapon kb. 50.000 pete fért el egymás mellett. A molypetével fedett papírköröket azután lapos, kerek, ú. n. petri-csészékbe helyezték és *Trichogramma*kat zártak föléjük (6—7. kép). Az Albanyban (Georgia állam) működő parazita la-

tum tenyészetekhez. A gyakorlati amerikaiak még a költségeket is pontosan kiszámították. Érdekes, hogy míg kísérletezésük elején 1 millió mezei gabonamolypete előállítására 36 dollárba került, új tenyésztőszekrényeikkel elértek azt, hogy az előállítási költség millió tojásonként 1933-tól kezdve 6—10 dollárra csökkent. Ezek az adatok bizonyítják, hogy a *Trichogramma* tömeges tenyésztése aránylag könnyen és olcsón megvalósítható, tehát igen fontos és hálás feladata lesz az amerikai mintára a jövőben felállítandó magyar parazitológiai la-



7. kép. A *Trichogramma* tenyésztéséhez szükséges mezei gabonamolypeték felragasztása kartonlapocskákra. (SPENCER, BROWN és PHILLIPS nyomán).

boratórium 1931-ben 25½ millió, 1932-ben 31 millió, 1933-ban 125 millió, 1934-ben 76 millió mezei gabonamolypetét termelt a *Trichogramma* minu-

boratóriumnak, melynek hézagpótló szükségességére e helyen először bátorodom rámutatni.

Dr. Aczél Márton.

A budavári barlangpincék.

Fővárosunkat természeti érdekességekkel, kincsekkel gazdagon ellátta a természet. Természettudományi szempontból talán legnagyobb értékei a világhíres „budai termális vonal” mentén sorban felfakadó hévizei. A főváros multjában régóta nagy jelentőségűek voltak balneológiai fontosságuk miatt. A legutóbbi évtizedekben nagyszabású beruházásokkal igyekszünk „Budapest-fürdőváros” álmát az idegen vendégek csábítására minél tökéletesebben megvalósítani.

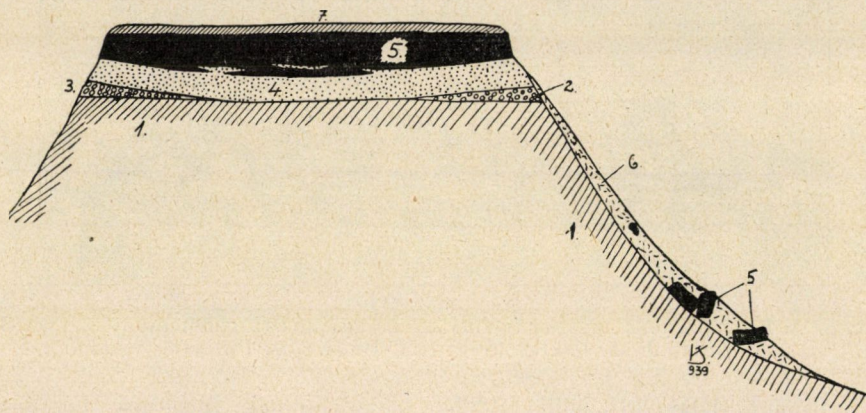
Az elmúlt években a főváros területén és határának egészen közel-

eső részein szebbnél-szebb barlangokat nyitottak meg. Régóta ismert ezek közül a Pálvölgyi barlang, egészen újak a Szemlőhegyi és a Ferenchegy-i csodálatosan szép, teljesen eredeti, különleges képződésű barlangok. A régebben ismert, de az idők folyamán elfelejtett barlangok közül is többet valósággal újra feltámasztott a lázas kutatómunka. A Lukács-fürdő forrása mögött feltárt langyosvízű kis tavasbarlang¹ barlangtani szempont-

¹ PAPP FERENC: Die warmen Heilquellen von Budapest. (Hidrológiai Közöny 1937. XVII. k. 79—282 l.)

ból kivételes jelentőségű. A kisebb-nagyobb, különféle keletkezésű és jellegű barlangoknak egész sorát találjuk ezeken kívül a főváros határában. Kikutatásuk során a legjelentősebb lépés a budai Várhegy pincebarlangjainak a feltárása volt. A várhegyi barlangok a maguk nemében hazánkban föltétlenül egyedülállók. Jelentőségüket növeli, hogy rendkívül előnyös helyen, a főváros szívében vannak, fáradság nélkül kényelmesen megtekinthetők; látogatottságukat a barlangban felállított, első hazai barlangi múzeum vonzóereje is fokozza.

*



1. kép. A budai Vár-hegy vázlatos szelvénye. (Jelmagyarázatot lásd a 2. sz. képen.)

A budai Vár-hegy mésztufa-táblával védelmezett, budai márga-alapú „tanu-hegy”, a Duna és az Ördög-árok egykori völgyfenekének maradványa, úgynevezett terrasza. Mésztufa-sapkáját pleisztocénkori hévforrások rakták le. Ez az édesvízi mészkőtakaró 3–14 m vastagságú, általában északról délfelé kivékonyodó. Hévízi eredetét kétségtelenül bizonyítják a benne helyenként² nagy tömegben található borsókövek, ú. n. pizolitok. Ezek aragonitból vannak³ és 30°C fölötti hőmérsékleten válnak ki. A mésztufát alulról — SCHAFARZIK-VENDL

² Például a Dísz-tér 11. sz. vagy a Casino-u. 1. sz. házak alatti üregekben.

³ Helyesebben: csak *voltak*, ugyanis utólagos átkristályosodásával időközben kalcitá alakultak át.

szerint⁴ felülről is — „pleisztocénkori homokos-meszes agyag” zárja le, „mely löszhöz hasonló.” A kutatók egyrésze eleinte mállott márgának tartotta, ennek azonban behatóbb kémiai és kőzettani vizsgálat nélkül is több tény ellenmond: rétegzettsége sokhelyütt tisztán kivehető, a barlangpincék falainak feltárásán még a mésztufapadokkal váltakozása is megfigyelhető (1. kép). Végül *Helix*, *Clausilia* és *Planorbis*-töredékek mellett *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorinus*, *Megaceros euryceros*, *Cervus elaphus foss.* és más jégkori emlősök csontjai is előkerültek.⁵ Ez az üledék közvetlenül a budai

márgára települ, vagy pedig vékony kavicsréteg ékelődik közbe. A Várhegy nyugati oldalán a kavics főanyaga koptatott mészkő, kétségkívül az Ördögárok hozta tehát, a keleti oldalon ezzel szemben kristályos kőzeteknek és különböző kvarcféleségeknek a kavicsa a Duna egykori mederszintjére mutatnak. Valószínű tehát az a föltevés, hogy a meszes-homokos iszapréteg a Dunának a terraszkavicsra települő ártéri üledéke. A márga fedőjében talált folyami kavicsrétegek a Dunának és mellékptakjának, az

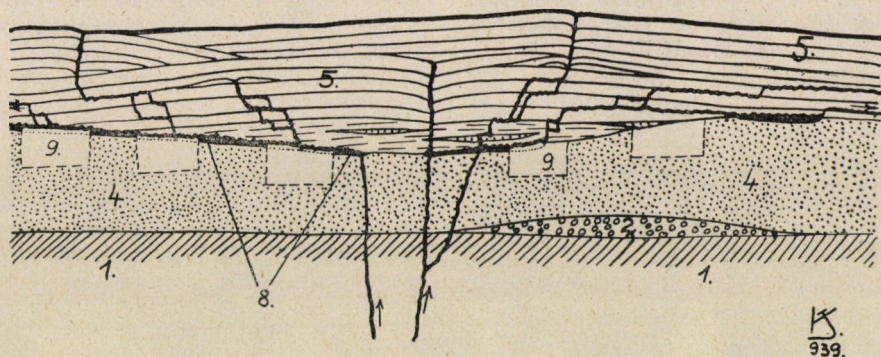
⁴ Geológiai kirándulások Budapest környékén. (1929. Budapest. 19 l.)

⁵ KADIC OTTOKÁR: Die Höhlenkeller am Budapester Festungsberg. (Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung. Berlin. 1938. 4 H. 138 S.)

Ördögárokak medermaradványa, ópleisztocénkori, ú. n. fellegvári terrasz-kavicsa, meleg éghajlatra mutató faunamaradványokkal (*Elephas trogontherii*, *Rhinoceros sp.*) A Dunavölgynek pestkörnyéki részlete ezidőtájt törmelékűjellegű, feltöltődő, szétterülő volt. A Budai-hegység lejtőitől a Gödöllői-halomvidék dombjainak a lábáig 10 km-nél is szélesebb pásztaban terítette szét hordalékát a jégkori Duna, szorosabb értelemben vett völgye nem volt. Csak az „ópleisztocén“ kavicsok lerakódása után indul meg a folyam pesti szakaszának a bevágódása. A bevágódás megindulásakor ülepszik le

délebbi részein iszaprétegeket az édesvízi mészkőtakaró fölött is. Az ártéri iszap elmeszesítése is az átszüremkedő, meszes oldattal telített hévizek számlájára irandó.

A Vár-hegy barlangpincéi a hegy mésztufasapkája és a fekü-homokos ártéri üledékek között vannak (2. kép), mégpedig úgy, hogy az üregek mennyezete kimart felületű mészkő, az oldalak és a padlat ezzel szemben csaknem mindenütt ártéri iszapból valók.⁶ Egészen szokatlan az üregek alaprajzi képe: egyenesfutású oldalfalakkal határoltak, éles, szabályos sarkokkal. Téglalapalakú, sík pad-



2. kép. A várhegyi pincebarlangok keletkezésének vázlatja. 1. budai márga, 2. pleisztocénkori dunakavics, 3. pleisztocénkori ördögárok-kavics, 4. pleisztocénkori ártéri iszap, 5. pleisztocénkori mésztufa, 6. pleisztocén-holocén lejtőtörmelék, 7. kultúrfeltöltés, 8. eredeti barlangüregek, 9. pincebarlangok.

az árvizek vizéből az ártéri iszaprétegsorozat a várhegyi kavicsra. A Duna ezidőbeli völgyévalásának előidézésében minden bizonnyal tektonikus okok is hathatósan közreműködtek; ezt bizonyítja a hévforrásoknak a duna-vonalon való feltörése is. A források meleg vizéből az ártér mocsaraiban eleinte a mésztufának az ártéri iszapal váltakozó rétegei válnak ki, később eltűnik az iszap és hófehér forrasmészkő-padok rakodnak le. A legnagyobb valószínűség szerint tehát a hévforrások maguképitette travertínókúpjukkal később kiemelkedtek az ártér szintjéből és tiszta mésztufarétegeket tudtak lerakni. Az árvizek ekkor már nem hájgák meg a gőzölgő halmot, csak alacsonyabb fekvésű részeit, ezért találunk csak a Várhegy

malyú üregek; csaknem mind lépcsőfeljáróval, vagy függőleges aknákkal közlekednek a külvilággal, ezenkívül szintén simafalú, sőt gyakran téglafallal erősített folyosók segítségével kapcsolódnak egymással egy rendkívül messzeágazó, bonyolult üreghálózatá. Ha mindezekhez egy pillantást vetünk az üregeknek a Vár utcaterképére rajzolt alaprajzára, véglegesen meggyőződünk arról, hogy ezek valójában a mészkőtakaró alatti laza üledékbe vájt mesterséges pincék! Létezésüknek barlangtani szempontból a legjobb szándékkal sem tulajdonít-

⁶ Találunk ugyan több emeletben a mésztufába vágott közönséges pincéket is, ezeket azonban teljes egészükben az ember alkotta, a barlangpincékkel kapcsolatban tehát nem jöhetnek tekintetbe.

hatnánk különösebb jelentőséget, hiszen, mint ilyenek, legfőljebb emberföldrajzi és történelmi vonatkozásaikban lehetnek érdekesek. Ezeknek az üregeknek azonban a laikus számára is legérdekesebb része a mennyezete. Rajta sokhelyütt föltétlenül természetes eredetű kioldásnyomok találhatók. A mennyezet mészkőlapja helyenként zeg-zugosan futó, alsó oldalukon nyitott korróziós csatornákkal rovátkolt. Ezek a korróziós formák mindenütt egészen aprók, maguk a csatornák is legfőljebb pár deciméter szélességűek. Üregeik az egész bejárható, mesterséges üreg légtérének legfőljebb néhány százalékát teszik, mégis létezésüknek köszöni az egész üreghálózat a barlangpince elvezetés jogosságát!

Barlangjainknak messze túlnyomó részét a mészkőhegységekben függőlegesen, de méginkább vízszintes irányban áramló talajvíz, ú. n. „karsztvíz”, oldja ki. Egészen elenyésző azoknak a barlangoknak a száma, amelyek ettől eltérő eredetűek. A várhegyi barlangpincék mennyezetének kioldásformáinál is szinte magától értetődően kínálkozott tehát az a foltézés, hogy ezeket a Vár-hegy mésztufarétegei alatt az Ördögárok vízének egyrésze hozta létre, amelyik valahol a hegy északi részén valószínűleg nyelővel tűnt el a mésztufa alá, hogy hosszú földalatti út megtétele után a déli végén forrás alakjában buggyanjon újra napvilágra.

Felszínalatti útja alatt oldotta volna ki ezek szerint az ördögárokvíz a barlangpincék csipkézett mennyezeti formáit.

Ez a tetszetős és első pillanatra meggyőzőnek látszó magyarázat azonban alaposabb megondolás és főként a barlangpincék tüzetesebb vizsgálata után nem tűnik föl kielégítőnek. Meg kell gondolnunk ugyanis, hogy akkor, amikor ezek a bizarr formájú korróziós mélyedések létrejöttek, tehát legalábbis a mésztufarétegek lerakódásának a végefelé, a Duna és az Ördögárok medre föltétlenül mélyebbre vágódott már, úgyhogy legfőljebb a legmagasabb árvizek érhatték volna csak el ezt a magasságot. A magas víz-állás föltétlenül a Vár-hegy talaj-
vizeinek a szintjét is megemelte. De

nem tekintve most a feltételezett barlangképző folyamat fizikai valószínűtlenségét, — hiszen a mésztufa alatt átszűrődő víznek medret is kellett magának kimosnia, (nem pedig kioldania, mint a mészkőhegységekben), viszonylag nagytömegű hordalék egyidejű földalatti elszállításával, — egy ilyen jelentős kioldási formákat létrehozó, bőven áramló víztömegnek föltétlenül saját, jelentős részében a barlangpincék üledékeitől eltérő anyagú, hordalékot kellett volna leraknia! Ennek az állítólagos földalatti vízfolyásnak tágasabb járata, a feltárt nagyszámú korrodált mennyezetrészt tanúsága szerint, nem igen volt, tehát hordalékával saját maga is minduntalan eltömítette volna szivárgáshálózatát. Eltömődésének azonban sehol nyomát sem találjuk! Magát a joggal várt pataküledéket sem tárta föl eddig egyetlen ponton sem a rendkívül kiterjedt feltárómunka!

A mennyezeti üregecskék létrejöttét tehát más módon kell magyarázni. Hogy megelőzzük a bizonytalan találgatások sűppedős talajára tévedésünket, térjünk vissza a kétségtelen tényekhez és induljunk ki ezekből.

A Vár-hegy tetején 14 méter maximális vastagságot is elér a mésztufatakaró. Vastag padjait mészsoldattal telített, az alsó márga repedésein, törésein át feltörő melegvizek rakták le, mésztartalmuk kiejtésével. Egyszerű, könnyen elképzelhető a folyamat az alsó mésztufapadok lerakódásáig. De hol hatolt föl az a tömegtelen mennyiségű melegvíz, amely a várhegyi, jelentős tömegű mészkőtakaró mészanyagát oldat alakjában magával hozta a felszínre? Nyilván át kellett furakodnia előbb az alsó mésztufapadokon! Ezt az útját jelzik kétségkívül az ezernyi lyukkal, labirintuszerű apró üregek csipkézettmennyezetrészetek korróziós formái!

Másik kérdés: hogyan hatolt föl a melegvíz akkor, amikor már a 14 méter magas, magaemelte tufagátig kellett fölszállania? Képzeliük el, hogy ez a 14 méteres vízoszlop a mésztufa alsó határán önsúlyával egy atmoszférát lényegesen meghaladó nyomás alatt tartotta a feltörő vizet! Ter-

mészetes, hogy oldalirányban próbál utat törni magának a fölszállásában erősen akadályozott meleg, nyomás alatt lévő — tehát megnövekedett oldóképességű! — víz és a mésztufa alsó rétegfelszínén és az alsó tufapadok rétegeközéiben, üregeiben áramlik tova mindaddig, amíg végre mélyebb szinten törhet napvilágra a mészkő felszínén, vagy később egyenesen az iszapréteg és a mészkőtakaró felszíni határán, az ártér nádas mocsaraiban. Eközben az oldalirányú, nyomás-alatti áramlása közben oldja ki a legalsó tufaréteg alsó rétegfelületén csatornaszerű, szűk járatait.

Természetes, hogy a melegvizek a Duna mélyebbrevágódásával is mindinkább alacsonyabb térszínén törtek napvilágra s így a hévízműködés lassankint teljesen meghalt a Várhegyen.¹ Az érdekes kis üreglabirintusok is szárazzá váltak és változatlanul így is maradtak mindmáig, ha a felülről beszivárgó csapadékvizek elszórt tócsáit és a mésztufából kioldott, egészen jelentéktelen mézstartalmukból lerakott kis, 1—2 cm-es függőcseppkövecskék, sztalaktitokat, meg természete-

tesen az ember pinceásó tevékenységét nem tekintjük.

Mi minden következik a mondottakból?

Először is az, hogy barlangpincéink mennyezeti, természetes, barlangeredetű részeit hévizek oldották ki, tehát a barlangoknak egy meglehetősen kevés számmal képviselt fajtacsoportjához tartoznak. Nem a külvilágról egy víznyelőn át behatolt víztömegről van itt szó, hanem a mélyből felszálló, durva hordaléktól teljesen mentes hévízről, amelyik ebben a szintben nyomása miatt oldattartalmát még nem tudja lerakni, sőt, inkább további oldásra képes. Ezért nem találjuk nyomát sem az üregeket létrehozó víz üledékeinek lenn az üregekben.

További következése megállapításainknak, hogy a korrodált csatornászkák fölfelé irányuló részei részben már az alsó tufarétegek leülepedésekor megvoltak, tehát elsősleges, a bezáró kőzet lerakódásával egyidőben létrejött üregek, ezzel szemben többségük — a vízszintes haladók kivétel nélkül — utólagosan oldódtak ki a mésztufapadokból, ezek tehát másodlagos eredetűek. Kicsiny méreteik miatt megközelíthetetlenek maradtak volna a kutatók és laikus érdeklődők számára. Teljesen véletlenül tárta fel őket a gyakorlati célokból ásó ember, lapátjával hozzáférhetővé téve az egykori hévforrások felszínalatti finom járatait a tanulmányozás, a nagyközönség érdeklődése s nem utolsósorban a diákjait a helyszínen is oktató tanár számára.

Fürdőpropagandánk szempontjából is föltétlenül újabb értéket jelentenek a budavári barlangpincék. Nyomatékosan hangsúlyoznunk kell azonban azt a tényt, hogy az eddigi eredményeknél sokkalta több igen értékes tudományos propagandaanyaggal szolgálna többi budapestkörnyéki barlangunk alaposabb tudományos kutatása és idegenforgalmi feltárása fürdőkultúránk számára.

Dr. Kerekes József.

¹ A hévízműködés megszűntét talán ismét tektonikus okokkal is értelmezhetjük. A Vár-hegy ugyanis kétségkívül emelkedett, körülbelül a mésztufalera-kódás után, vagy még inkább éppen a megemelkedés szüntette meg véglegesen a melegvizek feltörését. Bizonyítéka ennek a Vár-hegynak még SZABÓ JÓZSEF-től kimutatott sasbércjellege mellett az az éppen a pincebarlangokban szépen vizsgálható tény, hogy a mésztufa kissé különböző dőlésű rögökre töredezett. A legszebb bizonyítékot mégis KÉZ ANDOR adata szolgáltatja (Földrajzi Közlemények. LXI. 1933. 266 l. és LXII. 1934. 176 l.), amely szerint a Vár-hegy fellegvári terrasz kavicsa mintegy 5-6 méterrel magasabban van, mint a völgymentében följebb fekvő kiscelli párkány-siké. Egybehangzó geológiai, morfológiai és hidrológiai bizonyítékokkal kimutat-ható, enyhe orogenetikus időszakkal kell tehát itt számolnunk a pleisztocén korszaknak a fellegvári és a városi terraszok kialakulása közötti részében.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A különböző nemű állatok együttélésének hatása azok ellenállóképességére. A svéd AGDUHR ERIK az uppsalai egyetem szövetteni intézetében nagyon érdekes és figyelemreméltó kísérleteket végzett annak a kérdésnek eldöntésére, vajjon a különböző állatok rendszeres nemi élete hatással van-e azoknak a káros ingerekkel szemben tanúsított ellenállóképességére. Kísérleteit patkányokkal, házinyulakkal és fehér egerekkel végezte. Az ugyanazon anyától származó kísérleti állatokat már nagyon fiatalon elkülönítette olyan módon, hogy egy kalitkába egy hímét és nőtényt helyezett, viszont más kalitkákban gondosan elkülönítette a hímét és nőtényt. Az előbbiek ivari élete tehát zavartalanul mehetett végbe, viszont az elkülönített hím és külön nőtény állatoknak ivari ösztöneik kielégítésére nem volt alkalmuk.

A kísérleti állatokat azután különféle mérgező anyagokkal etette, vagy azok testébe föcskendezte. Ilyen mérgező anyagok voltak az arzén, melyet nagymennyiségű egeranyagon próbált ki, az ólomnitrát, rézszulfát, magnéziumszulfát, alkohol, erősen túladagolt ergoszterin és fertőző anyagok.

Kísérletei egybehangzóan arra az eredményre vezettek, hogy a nemi ösztön kielégítésétől megfosztott állatoknak a mérgező anyagokkal szemben való ellenállóereje sokkal gyengébb volt. Más szóval a nemi ösztön zavartalan és természetes kielégítése a szervezetnek a mérgekkel és fertőző anyagokkal szemben nagyobb ellenállóképességet kölcsönöz. Így például az ivari életet nem élő egérnőtényt a 3·84 milligrammnyi arzén, az ugyanilyen módon élő hímét 3·31 milligramm arzén már megöli, de a zavartalan ivari életet élő nőtény egér halálos arzénadagja 5·76 milligramm, az ugyanilyen-hímé pedig 5·97 milligramm volt. Ez a hatás minden kísérleti állatfajnál nemcsak az arzénnel, hanem minden alkalmazott méreggel is hasonló eredményre vezetett, ami arra mutat,

hogy a tapasztalt törvényszerűségnek általános érvényűnek kell lennie.

A fehér egerekre vonatkozólag előbb közölt adatokból az is kitűnik, hogy az ivari életet nem élő nőtény ellenállóbb, mint az ugyanilyen hím, de az ivari ösztöneiket kielégítő párok között a hím az ellenállóbb. Nagyjában ugyanezt az eredményt mutatták a házinyulak is. A patkányoknál azonban az volt tapasztalható, hogy mind a zavartalan ivaros életet élő, mind az attól elzárt csoportokban a hím ellenállóképessége volt nagyobb.

A szövetteni vizsgálatok azt mutatták, hogy a rendes ivaros élettől elzárt kísérleti állatok ivarmirigyének hormontermelő része betegesen megváltozott. Ebből arra lehetett következtetni, hogy a mérgekkel szemben csökkent ellenállóképesség okát itt kell keresni. Ennek igazságát AGDUHR úgy bizonyította be, hogy a heveny (akut) mérgezésben szenvedő állatba ivari hormont (follikulin) fecskendezett be. Az így kezelt állat a halálos méregadag hatását túlélte, de az ellenőrző kísérleti állat belepusztult. Ebből bizonyosnak vehető, hogy az ivari hormon hatásos ellenszerv volt a mérgekkel szemben.¹

Más állatokkal történő hasonló kísérletek bizonyára sok érdekes adattal fogják gazdagítani általános élettudományi ismereteinket.

Dr. Varga Lajos.

A környezet színének hatása az állatok fejlődésére. A környezet színének az állatokra gyakorolt hatását már sokan és sokféle szempontból vizsgálták. CORRADETTI A. olasz kutató újabban azt vizsgálta, hogy a lakóhely színe milyen módon hat az állatok fejlődésére. Az *Anopheles* nevű szúnyog álcáit például fekete és

¹ AGDUHR, ERIK: Über die Steigerung der Widerstandskraft der Organismen gegen schädigende Faktoren durch das Zusammenleben der Geschlechter. — Upsala Läk. för. Förh., N. F. 43. köt., 1937, 1—48. l.

fehér edényben tartotta. Azt tapasztalta, hogy a fehér edényben nevelt szúnyogálcák gyorsabban bebábozódtak és a bábból hamarabb kibújtak, mint azok a szúnyogálcák, melyeket fekete edényben nevelt fel.

Kísérleteit a *kecskéka* (*Rana esculenta L.*) álcáival is megismételte. Ugyanabból a nemzedékből háromféle edényben, még pedig zöldre, feketére és fehérre bemázolt edény vizében és teljesen azonos külső körülmények között, hasonló táplálék mellett nevelte. Megfigyelte, hogy a békaporontyok a fekete színű edényben gyorsabban fejlődtek, mint a zöld és fehér színű edényben, bár az ősz beköszöntése után az álcák nem érhették el kész békákká való átalakulásukat.

A következő tavasszal megismételte a kísérleteket, de most csak fehér és fekete edényben tartotta ugyanabból a nemzedékből származó békaporontyait. Ekkor is arra az eredményre jutott, hogy az *Anopheles*-álcákkal ellentétben a fekete edényben tartott álcák gyorsabban fejlődtek, hátulsó lábaik hamarabb megjelentek, mint a fehér edényben nevelt porontyoké. Hamarabb érték el teljes átalakulásukat is. A kísérleti állatok 50%-a a feketére lakozott edényben már 105 nap múlva elérték teljes kifejlődésüket, de a fehér edényben nevelt békaálcák csak 123 nap alatt fejlődtek ki kész békákká.

A fekete edény vizében élt békaporontyok nemcsak gyorsabban érték el teljes átalakulásukat, hanem az egész idő alatt élénkebbek voltak s étvágyuk is nagyobb volt. Tehát a fekete színű környezet a fejlődésre kedvezőbb hatású, mint a fehér környezet, amiből arra lehet következtetni, hogy a fekete színű lakóhely a békák fejlődésére kedvező hatással van.

A fehér edényben tartott porontyok csaknem mind lomhábban moogtak és többnyire az edény árnyékos helyén húzódtak meg. Úgy látszik tehát, hogy a fehér színű környezetben a fény erőssége és mennyisége túlhaladja a fejlődéshez szükséges legkedvezőbb külső körülményeket.

Dr. Varga Lajos.

A tiszta oxigén káros hatása az állatokra. Az oxigén nagyon fontos anyag az élőlények számára. Régóta tudják ezt s egyenesen azt hirdették, hogy oxigén hiányában minden élet rövid idő alatt megszűnik. Számos tapasztalatból tudjuk, hogy az ember és a magasabbrendű állatok oxigénhiány következtében hamarosan elpusztulnak. Ha az oxigént a környezetből elvonjuk, akkor a magasabbrendű állatokat a fulladás nagyon rövid idő alatt megöli.

Ezt a tapasztalatot azonban nem lehet minden élőlényre általánosítani. Ma már tudjuk, hogy vannak olyan szervezetek, melyek oxigén nélkül is meg tudnak élni. Élesztőgombák, baktériumok, bacillusok teljes oxigénhiány esetében is megélnék s azt mondjuk róluk, hogy oxigén nélkül élők, közhasználatú tudományos néven *anoxibionták*, vagy *anaerobiotikus* szervezetek. Ezek az életükhöz szükséges energiát olyan bomlási jelenségek útján nyerik, amelyek oxigén nélkül mennek végbe. Vannak olyan fajok is, melyek számára az oxigén egyenesen mérgező hatású.

Számos olyan állati szervezetet is ismerünk, melyeknek életük fenntartásához oxigénre nincsen szükségük. Az állati belső élősködők, mint a bélférgek, galandférgek szintén oxigén nélkül élnek (anoxibiózis). Vannak olyan földigiliszták, melyek a trágyadombok belsejében, ahol a korhadás minden oxigént felhasznál, bizonyos ideig nélkülözni tudják a lélekzésükhöz annyira fontos oxigént. PFLÜGER már régebben végzett kísérleteket békákkal, melyeket üvegharang alatt nitrogéngázban tartott s azok órákig életben maradtak.

Ámde ezek ellenére is az élővilág tagjainak túlnyomó többsége nem tudja nélkülözni az oxigént, melyet lélekzés útján a levegőből, illetőleg a vízben oldott oxigénből vesznek fel. Mi történik azonban akkor, ha a környezetben jóval több az oxigén, mint amennyi a levegőben van? Erre vonatkozólag is érdekes adatok állanak rendelkezésre.

PLEHN kutatásai alapján kiderült, hogyha a vizekben az oxigéntartalom erősen a rendes fölé emelkedik, akkor ez különösen a pisztrángtenyészet fiatal egyedeire van igen káros hatással. Ilyenkor ugyanis a vérben lévő fölösleges oxigén parányi hólyagok alakjában kiválik s ezek a kopoltyúk hajszálereit megsértik, vagy a szívben gyűlnek össze s így okozzák a fiatal pisztrángok pusztulását, ami igen gyorsan bekövetkezik. A fölösleges oxigén sokszor a szemüregben a szemgolyó mögött halmozódik fel s a szemet valósággal kitolja helyéről. Ha a halakat rendes összetételű és rendes oxigéntartalmú vízbe tesszük, akkor azok újból hamarosan rendbejönnek.

HAEMPEL is végzett kísérleteket, melyekkel arra a kérdésre igyekezett megfelelni, hogy a víznek a rendesnél magasabb oxigéntartalma káros, „mérgező“ hatással lehet-e a halakra. Alapos és hosszadalmas kísérletekkel érdekes eredményekre jutott. Ha kísérleti halait magasabb oxigéntartalmú vízbe vitte, akkor az állatok nagyon nyugtalanok voltak, lélekezésük is nagyon élénk volt, a száj és a kopoltyúk működése erősen fokozódott. A bélcsatorna gyorsan kiürült s a halak menekülésszerű mozgásokat végeztek. Majd a víz felszínéhez úsztak s ott levegőt nyeltek. A fiatalabb állatok

szédelegtek, majd oldalra dültek, végül a hátukkal lefelé fordulva rövidesen elpusztultak. Közben annyi nyálkát választottak el, hogy ennek tömegétől a víz tejszerűvé vált s nagy nyálkápelyhek úszkáltak benne.

Az elpusztulás előtti állapotot, melyben a halak már oldalra dültek s kissé megmerevedtek, HAEMPEL oxigén-narkózisnak tartja. Kimondotta, hogy a nagyobb mennyiségű oxigén átmenetileg káros hatásokat vált ki a halakra; e hatások a fiatal halak pusztulását is okozhatják.

Legújabbán PFLESSER is végzett vizsgálatokat erre vonatkozólag. Kísérleti állatait tiszta oxigénben tartotta s ezek egerek, macskák és kutyák voltak. Megállapította, hogy az egerek 35—48 óra alatt, kutyák és macskák pedig 70—108 órán belül pusztulnak el a tiszta oxigénben. A boncolás kiderítette, hogy a tiszta oxigéngázban elpusztult állatok szíve petyhüdt, vértelen volt; a vérerekben sem volt vér; a máj, vesék és a lép duzzadtak voltak. A halált csakis a környezet oxigéntöménysége okozta.

Tehát az élőlények túlnyomó többsége számára olyan fontos oxigén is káros lehet, ha a környezetben nagyon sok áll belőle rendelkezésre.

Dr. Varga Lajos.

II. AZ ÖRÖKLÉSTAN KÖRÉBŐL.

Pulyka-tyúk hibrid. Általános szabály, hogy két szervezet keresztezésének lehetősége, illetőleg eredményessége attól függ, hogy a rokonsági rendszerben mennyire közel vagy távol állanak egymástól. Közel rokon fajok keresztezése rendszerint jól sikerül. Pulykának tyúkkal való keresztezése a természetben — a testnagyság különbsége miatt — nem valószínű, hogy valaha is megtörtént volna. A mesterséges megtermékenyítésnek azonban nincs semmi akadály, de a keresztezés eredményességének már komoly akadály: a két génusz kromoszómáinak számában és alakjában megnyilvánuló különbségek. QUINN, BURROWS és

BYERLY¹ különböző házityúkfajták hímjeinek ondóját használták nőstény pulyka mesterséges megtermékenyítésére. Az ellenkező irányú keresztezést is elvégezték. A nőstény állatok mellől a saját hímjeiket eltávolították, s csak miután már megszűntek termékeny tojásokat tojni, használták fel őket a mesterséges megtermékenyítésre. Egyes kísérleti nőstények azelőtt még soha nem párosodtak. A megtermékenyítés másodnaponként történt, minden egyes alkalommal 0.2 cm² ondóval. Próbálkoztak 1 cm² ondóval is, de ez a termékenységet nem emelte.

¹ Turkey-chicken hybrids. *The Journal of Heredity* 1937. 169—173. old.

A nőstény pulyka és hím tyúk keresztezésének eredményeképp a megtermékenyült tojások legnagyobb része csak I napos embriót eredményezett, de akadt egy teljesen kifejlődött embrió, amelyet a 28-ik napon holtan találtak a tojásban. A pulyka-tyúk hibrid körvonala inkább a tyúkra hasonlított, mint a pulykára. A hibrid embrió abban is a hím szülőre hasonlított, hogy kis taraja volt, holott a tiszta pulyka embriónak taraj helyett sajtáságos kiemelkedése szokott lenni. Míg a tiszta pulyka embriónak a csüdje sötét, a hasi pehelytolla is sötét, addig a hibrid embrió csüdje sárga, a hasi pehelytolla pedig fehér. Úgy látszik, hogy a keresztezéshez használt Rhode Island Red kakas egyes bélyegei elfedik a hibridben a nőstény pulyka megfelelő bélyegeit. A hibrid embrión számeletti ujjak is jelentkeztek az egyik lábon. Ezt a rendellenességet különben mások is észlelték nagytestű és kistestű szárnyasok keresztezésekor.

Az ellenkező irányú keresztezés (nőstény házityúk keresztezése hím pulykával) sokkal kevesebb eredményt ért el. Alig 1% tojás megtermékenyült meg, szemben az előbbeni keresztezés 20%-os eredményével, és az embrió leghosszabb élettartama 3 nap volt.

Regős József.

Kecske-juh hibrid. WARWICK, BERRY és HORLACHER¹ 1932 és 1935 közti években párosítási kísérleteket végeztek nőstény angora kecskével és hím merinói juhval. A kísérletek 45%-ában bekövetkezett a terhesség, de az embriók nem jutottak el a teljes kifejlődésükig, elpusztultak. Egyik esetben a párosítás után 145 nap múlva észlelték az embrió elhalását.

Az embriók pusztulásának megmagyarázása végett kromoszóma tanulmányokat végeztek a kecskén, a juhon és a hibriden. Az emlősök körében gyakori eset, hogy aránylag kicsi sejtekben sok kromoszóma van, úgyhogy a kromoszómák számának megállapítása, valamint alakjuknak megvizsgálása

¹ BERRY: Comparative studies on the chromosome numbers in sheep, goat and sheep-goat hybrids. The Journal of Heredity 1938. 343—350 old.

lása nehézségekbe ütközik. Minthogy a kecske és a juh közeli rokon fajok, feltehető, hogy kromoszómális szerkezetük hasonló. Ez természetesen nem szabály, hiszen sok esetben a rokon fajok közt jelentékeny kromoszómabeli eltéréseket találtak. Ezek az eltérések a következő módokon szoktak keletkezni: 1. Valamelyik kromoszóma szétesik két vagy több darabra (fragmentatio). 2. A kromoszóma egy darabkája megsemmisül (deletio). 3. A kromoszóma egyik darabkája leválik s azután megfordítva nő vissza az eredeti kromoszómához (inversio). 4. A kromoszóma egy darabkája leválik és hozzáad egy másik — nem homológ — kromoszómához (translocatio). 5. Két kromoszóma egybeolvad (fusio). 6. Egy kromoszóma teljesen eltűnik (eliminatio). 7. Végül megtörténhetik, hogy sejtosztódáskor egy vagy több összetartozó kromoszóma pár nem válik el egymástól, hanem a pár együtt kerül be az egyik leánysejtbe (non-disjunction az angol irodalomban).

A legtöbb kutató a kecskében 60 (2n) és a juhban 54 (2n) kromoszóma számot észlelt. Az ivari sejtekben természetesen a kromoszómák száma a fentiek fele. Az egyes kromoszómák nem egyforma alakúak. Vannak közöttük hosszú pálcika, rövidebb pálcika, görbült pálcika alakúak, és vannak gömbszerűek is. Érdekes azonban, hogy a juh kromoszómái közül a 4 legnagyobbak *J* vagy *U* alakja van, ezek a sejtosztódás metafázis szakaszában a sejt kerületén láthatók, karjaikkal kifelé fordulva. BERRY a leölt anyától elve kivett hibridek legtöbb sejtjében 57 kromoszómát talált. Az 57 kromoszóma közül valószínűleg 30 kecske-kromoszóma és 27 juh-kromoszóma. Külön a kecske és külön a juh kromoszómáit nem lehetett megkülönböztetni egymástól, de a 2 jellemző alakú és nagyságú juh-kromoszómát fel lehetett ismerni a hibridben.

Ha feltesszük, hogy a kecske és a juh olyan közös őstől származtak, amelyeknek 54 kromoszóma volt, akkor a kecske 60 kromoszómája *f r a g m e n t á c i ó* val keletkezhetett. Ha pedig 60 kromoszómás kecske-féle szervezet

volt az ős, akkor k r o m o s z ó m a f ú z i ó val magyarázzuk a juh alak létrejöttét. Mindenesetre abból a tényből, hogy kecske és juh közt sikeres

párosítás történt, és az embrió fejlődése megindult, következik, hogy a két faj genetikai szerkezete eléggé hasonló.
Regős József.

III. A MEZŐGAZDASÁGTAN KÖRÉBŐL.

Kutatások új, arzénmentes gyomormérgek után. Az arzénes növényvédelmi szerek és különösen az ólom-arzénát előnyös tulajdonságait felesleges itt ismertetni, akárcsak ezek közismert hátrányait is, mely alkalmazásukkal együtt jár, tekintve, hogy emberre és háziállatokra egyaránt igen veszedelmesekké válhatnak. Nagyon örvendetes lenne tehát, ha a vegyészek olyan anyagokat találhatnának, amelyek az arzénes szereknek csak a jó tulajdonságait egyesítik magukban, a rosszak nélkül. Igen valószínű, hogy ha létezik egyáltalában ilyen anyag, úgy azt csak a szerves vegyületek között találhatjuk meg. Ilyen irányú kutatásokban az amerikai szakemberek járnak elől. Így újabban Guy H. G. csaknem 1000 szerves vegyületet, közöttük 800 gyomormérget vizsgált meg ebből a szempontból. Ilyen nagyarányú kutatás természetesen aligha lett volna keresztülviható a vegyi nagyipar támogatása nélkül, amint hogy Guy munkáját valóban az E. J. Dupont de Nemours & Co. és a delawarei egyetem mezőgazdasági kísérleti állomásának (Agricultural Experiment Station of the University of Delaware) együttműködése tették lehetővé.

Előre közölhetem, hogy a megvizsgált rengeteg anyag közül mindmáig egyetlen egy sem bizonyult alkalmasnak arra, hogy új rovarölő anyagként forgalomba hozzák, jóllehet akadt néhány közöttük, amelyeknek mérgező hatása az ólomarzenátét nemcsak elérte, hanem részben túl is szárnyalta és amelyeknek egyéb tulajdonságai érdemessé teszik a vizsgálatok továbbfolytatását. Még egyáltalában nincs kizárva, hogy később, újabb kutatások alapján ismét elővehetjük e máris kitűnő hatásúnak elismert újfajta szerek egyikét-másikat, amelyeket ma még ki nem küszöbölt kellemetlen mellékhatásai, vagy túl magas előállítási árak miatt nem vehetünk tekintetbe.

A használható anyagok első kirostálásához Guy a mexikói babbogarat (*Epilachna corrupta* MULS.) használta kísérleti nyúlként és minden eredményt az ólomarzenátéhoz hasonlított. A kiválasztott hatásosabb vegyületeket azután ólomarzenáttal együtt az almamoly meg a keleti almamoly (*Cydia molesta* BUSCK.) ellen próbálta ki, végül a három és fél évig tartó munkájának utolsó másfél évében a hirhedt japán cserebogár (*Popillia japonica*) ellen. A legjobbnak bizonyult anyagokkal utoljára aztán szabadföldön végzett permezési kísérleteket almafákon, hogy megállapíthassa, nem károsítják-e a növényeket.

A szerves anyagok vizsgált nagy sorából a következő csoportok tagjai bizonyultak a leghatékonyabbaknak: a foszphoniumvegyületek, a complex krómvegyületek, a thiazinek, a thiuramsulphidok és thiocarbaminátok. E csoportok tagjain kívül még csak a következő öt vegyület volt a rovarölő hatás tekintetében az ólomarzenáttal összevethető: p-nitrophenetol, 1-chlor-2-trifluormethyl-4-cyan-6-nitrobenzol, phenylglycinnitril, dinitro-oresol és egy szerves arzénvegyület. Sajnos, valamennyi oly heves lombperzseléseket idézett elő a szabadföldi kísérletek során, hogy el kellett vetni. Az előbb említett öt csoportba tartozó és rovarölő hatás tekintetében a leghatékonyabb vegyületekkel érdemes kissé behatóbban foglalkozni.

A rendelkezésre álló foszforvegyületek közül a foszphoniumvegyületek voltak a leghatékonyabbak. A methyltri-phenyl-foszphonium-klorid és -jodid hatása megközelítette az ólomarzenátét, de mindkettő annyira perzselte a kísérleti növényeket, hogy a kísérleteket meg kellett szakítani. Érdekes, hogy e mérges vegyületekkel egészen közelrokon tetraethyl-foszphoniumoleát teljesen ártalmatlan; ez az eset rámutat arra, hogy a látszólag

csékély molekuláris változások megnyire erősen befolyásolják a vegyületek tulajdonságait. A szelén mérges hatását ismerve, igen említésreméltó a triphenyl-phosphonium-selenid-nek teljesen ártalmatlan volta.

A hatékonynak talált összetett krómvegyületek felépítése: $(\text{NH}_4) [(\text{NH}_3)_2 \text{Cr}(\text{SCN})_4]$ Ezekben a sókban az ammóniumgyököt a külső molekulaszférában guanidin, piperidin, methylbolya, auramin és cuproion pótolja. E csoportban a piperidiniumsó vált be a legjobban, mert az ólomarzenáttal azonos hígításban, de sokkal rövidebb idő alatt ugyanolyan elhullást idézett elő a mexikói babbogárral folytatott kísérletek során. Végeredményben a piperidiniumsó jobb rovarölő hatásának bizonyult az ólomarzenátnál, későbbi kísérletek során az almamoly ellen is. A szabadföldi kísérletek azonban súlyos csalódást okoztak, mert vízzel magában, továbbá oltott mésszel, bordóílével és mészkénlélvel elkészített permetlevelei néha súlyos lombperzselést idéztek elő, teljes ellentétben a laboratóriumi kísérletekkel. Legjobban a szőlőleveleket, majd sorrendben az alma, bab, burgonya leveleit perzselte meg, a legtöbb növényvédelmi szerrel szemben érzékeny őszibarack leveleit különösképen nem károsította. Szorgos kutatás után kiderült a perzselés oka: a napfény felbontotta e komplex vegyületet nem komplex rhodanidokra, amelyeket már régebb ideje gyomórtásra használtak! A vegyület felbomlásával egyidejűleg természetesen a rovarölő hatás is eltűnt. Mivel nem találtak lehetőséget arra, hogy e vegyület felbomlását megakadályozzák, abba kellett hagyni vele a további kísérleteket.

Igen sok thiazint is kipróbált GUY. A törzsanyag az aromás thiazin a phenothiazin (dibenzo-1, 4-thiazin, azaz thiodiphenylamin) volt, melyet már CAMPBELL, SULLIVAN, SMIDT és HALLER, valamint SIEGLER és SMITH, HARTZELL és WILLCOXON, majd THOMAS igen hatásos rovarölő anyagnak ismertek fel és kissé elhamarkodottan gyomorméregnek nyilvánították, mert az összes rágószájú rovarok ellen hatásosnak bizonyult, holott egészen olyan tüneteket idézett elő, amilyeneket

HARTZELL és WILLCOXON, O'KANE, WALTER, GUY és SMITH a bőrméreg vizsgálatokor tapasztaltak, úgyhogy emiatt legalább is kombinált gyomor- és bőrméregnek kell tekinteni. Egyetlen vizsgált thiazinszármazék sem érte el a törzsanyag rovarölő hatását, mely utóbbi az almamoly ellen jobban meg képes védeni az almafát, mint az ólomarzenát. A hozzá igen közel álló phenoxthin is lényegesen gyengébb hatású már.

A gombaölő szerek közül a bordóílé, mészkénlé vagy mészkénpor a phenothiazinhez keverve, jelentékenyen csökkentették annak rovarölő hatását; csak kolloidkénél és ventilált kénél volt keverhető hatáscsökkenés nélkül. Sajnos a phenothiazin is hajlamos a lombperzselésre és különösen érzékenynek bizonyult vele szemben a meglehetősen érzéketlennek ismert burgonyanövény. Az előidézett perzselések azonban aránylag ártalmatlanoknak tekintendők, mert sohasem jártak levehullással, sem a növények legyengülését nem idézték elő és egyszer sem tapasztalták, hogy a gyümölcsöket megperzselte volna. Egyébként pedig különösen figyelemreméltó, hogy az almamolynek az ólomarzenát ellen igen ellenálló, ú. n. colorado-rassza megnyire érzékenynek bizonyult a phenothiazinnal szemben. Sajnos azonban — mint a komplex krómvegyületek, úgy ez a laboratóriumban kiválóan bizonyult szer is — igen rosszul viselkedett a szabadföldi kísérletek során. A nap és eső okozta hatáscsökkenését azonban segédanyagokkal sikerült elhárítani. A phenothiazin erős oxidálódását napfényben antioxidánssal (β -naphthol, vagy hydrochinon), redukálóanyaggal (merkaptobenzthiazol), vagy ultraibolyasugarakat elnyelő anyaggal (Michler-féle keton) sikerült megakadályozni, ami külsőleg az elfeketedés elmaradásában nyilvánult meg. A legjobbnak bizonyult, ha 5%-os β -naphthollal keverték. Mivel az eső könnyen lemossa, megfelelő tapadást növelő anyaggal is kell kévneri. E célra legmegfelelőbbnek bizonyult egy gyantamaradékokból készített 40%-os emulsió. Az összes ismertetett javítások dacára a phenothiazinlevelek hatásta-

lanabbaknak bizonyultak a hasonló töménységű ólomarzenátlénél, ha a fertőzött almák számát és az almákba fura-kodott almamolyok számát tekintjük. Ha azonban figyelmen kívül hagyjuk a hullott almát, a fákon maradt ép, piacképes gyümölcsök igen eredményes védekezés képét nyújtják. Mindent figyelembevéve, a phenothiazin alkalmazását bizonyos kártevőkre és bizonyos kultúrnövényekre kell korlátozni. Meg kell még említeni a phenothiazinnek azt a hátrányát is, hogy különösen nyirkos időben érzékeny embereknek a bőrét ingerli.

A növényekre teljesen ártalmatlanak, a rágókártevők ellen viszont kiváló riasztóhatásúnak bizonyult a thiuramszulfid és -diszulfid ($RN_2-CS-S-CS-NR_2$), amelynek aromás, alifás és heterociklikus alakjait vizsgálták. Legjobbakkal bizonyultak az alifás, de különösen a tetramethyl-vegyületei. A monoszulfid a laboratóriumi kísérletek során jobbnak bizonyult a diszulfidnál, a szabadföldi kísérletek során azonban sajátságos módon éppen fordítva viselkedtek. Bab, őszibarack, cseresznye, alma, rózsa és más dísznövények levelein nem idézett elő perzselést egyik sem. Hatásuk — mint említettem — főleg riasztó, a rovaroknak csak igen csekély részét képesek megölni. A kísérleteket az igen kellemetlen japánbogár ellen még folytatják e vegyületekkel.

A thiuramszulfidoknál jóval olcsóbbak a rokon dithiocarbaminátok ($R_2N-CS-SMe$, Me : fém vagy szerves lúg, mint pl. piperidin vagy guanidin). Sajnos a leghatásosabbak (a ferri- és cupri-dimethyl-dithiocarbaminátok) sem érik el a legjobb thiuramszulfidok riasztó hatását. További kísérletek esetleg hatásosabb thiocarbaminátok felfedezésére vezethetnek.

Az ismertetett nagyterjedelmű munkának aránylag szegényes eredményei gondolkodásra késztetnek. Úgy tűnik, hogy a régóta bevált növényvédelmi szerekek, az arsenátoknak, a réztartalmú gombaölő- és a higanytartalmú csávázószereknek gyors pótlása éppen olyan hatásos szerves anyagokkal nem lehetséges. Azt a reményt azonban, hogy rendszeres és szívós munkával

sikerülni fog használható újszerű rovarölő anyagokat felfedezni, nem szükséges feladni, annál kevésbé, mert nagy szükségünk van az eddig ismert és használt szerves növényvédelmi szerek — mint a nikotin, piretrum, derrisz, quassia, anabasin és thiocyanátok — számának szaporítására, mert az eddig ismertek mindegyike a növényvédelemnek csak korlátozott területén használható. *Aczél Márton.*

A borok derítéséről. A derítőszereket tudvalevőleg négy csoportba szoktuk osztani. Az első csoportba tartoznak azok a nitrogéntartalmú és enyvszerű derítőszerek, amelyek csersavval csapódnak ki. Ilyenek a viza, a zselatin és tojásfehérje (valamint a tejben lévő albumin). A második csoportba tartozók a bor savai hatására csapódnak ki, mint a lefőlözött tej, a túró és a kazein (tulajdonképpen mind a három túró). A harmadik csoportba tartozik a ferrociankálium (sárgavérlúgsó), amely kicsapván a bor vastartalmát, megelőzi a vasas (fekete és fehér) törések létrejöttét. A negyedik csoportba tartoznak az ú. n. mechanikai derítőszerek, a spanyolföld és a kaolin. Mind a tej, mind a mechanikai derítőszerek nem adnak a bornak tükörfényt s főleg kellemetlen anyagok eltávolítására valók. A ferrociankáliumos derítés különleges célt szolgál, tehát valóságos derítőszereknek csak az első csoport anyagait tekinthetjük.

A boroknak vizával, zselatinnal és tojásfehérjével való derítése nem mindig sikerül egyformán. Ha a borban nincs elegendő csersav vagy keveset adunk hozzá, akkor a derítőanyag egy része nem tud kicsapódni s oldatban marad. Ez az ú. n. túlderítés. Az ilyen bor enyvizű s opálosan zavaros marad; csersavval vagy más borral keverve zavaros lesz. De ha éppen elegendő csersav is volt a borban, akkor sem tökéletes a derítés. Hogy tökéletes legyen a derítés, 1 gr derítőanyagra 0.7—0.8 gr csersavat kell előzőleg a borban oldani. Ha nagyon sok a csersav, akkor a derítőanyag sok csersavat csap ki a borból, a derítési csapadék túlságosan gyorsan keletkezik és csomósodik s ezért a derítés így sem tökéletes.

Már TRUNTZEL kimutatta, hogy a csersav és zselatin híg vizes oldatban csak akkor csapódik ki, ha sokat keverünk az oldatba. A borban mindig vannak sok, ez tehát csak elméleti jelentőségű.

RIBÉREAU—GAYON és PEYNAUD kísérletei azonban azt mutatták, hogy tökéletes derülés csak akkor van, ha a bor a három vegyértékű ú. n. ferrivasat tartalmaz. Ez az eset akkor fordul elő, ha a bort a derítés előtt levegőztetjük vagyis „nyiltan“ átfejtjük. Ha a bor nem érintkezett eleget a levegővel, akkor a vas nagyobb része két vegyértékű ú. n. ferro-vas alakban van jelen s ilyenkor a derítés kevésbé tökéletes. Még rosszabb a derülés akkor, ha a bort kénezzük, mert ekkor minden vas ferrovassá redukálódott. Épp oly rossz a derülés, ha a vasat ferrociankáliummal eltávolítottuk. Ezek szerint a derítés előtt fejtjük át a bort nyiltan, különösen akkor, ha a bort (barna törés, záptojátság, borbetegség miatt) előzőleg meg kellett kénezní. Ferrociankáliummal derített bort pedig ne derítsünk utólag más derítőszerrel.

A derítésre befolyással van a bor savanyúsága is. RÜDIGER, MAYR, VÁSONY és RIBÉREAU—GAYON kimutatták, hogy a nagyon savanyú borok rosszul deríthetők. Ezeket tehát célszerű előzőleg savtalanítani. VÁSONY vizsgálatai szerint a 4·15—5·70 ú. n. pH. értékeknek megfelelő savanyúságú borok deríthetők legjobban.

A derítésre befolyással vannak a bor bizonyos alkatrészei is, és pedig a pektinek, gumi- és nyálkaanyagok. Ezek a mustban elég nagy mennyiségben vannak jelen s megakadályozzák a must

tisztulását és szűrését. Erjedés után ezek az anyagok nagy része kicsapódik ugyan, de a kisebb alkoholtartalmú fehér újborok mégis nehezen tisztulnak.

VÁSONY vizsgálataiból tudjuk, hogy literenként 0·1 gr pektin megakadályozza úgy a zselatin, mint a viza kicsapódását. Ez pedig oly csekély mennyiség, ami normális borokban is előfordulhat.

VÁSONY is, RIBÉREAU—GAYON is kimutatták, hogy a gumi arabicum is akadályozza a derítést, habár nem oly mértékben, mint a pektin. VÁSONY szerint literenként 1—2 gr gumi és zselatinos derítést késeletette, míg a vizásat megakadályozta. RIBÉREAU—GAYON szerint már 0·2 és 0·8 gr gumi is megakadályozta a derítést. Úgy a pektint, mint a gumit védőkolloidoknak nevezzük.

Végül még az is beigazolódott, hogy a derítést a magasabb hőmérséklet is rontja.

Ezek szerint tehát a derítést, vagyis a derítési zavarodás csomósodását s a bor tükrössé válását akadályozzák :

1. kevés csersav,
2. ferrivas hiánya,
3. nagy savanyúság,
4. sok kolloidvédő anyag jelenléte,
5. magas hőmérséklet.

A derítés előtt tehát oldjunk fel elegendő csersavat a borban, a bort levegőztessük meg s a savanyú bort savtalanítsuk egy bizonyos mértékben. Ne derítsük a nagyon fiatal bort, mert később sok védőkolloid kiválik. Ne derítsünk akkor, ha meleg van vagy ha borunk hőmérséklete ingadozásnak van kitéve.

Requinyi Géza.

IV. A KÉMIA KÖRÉBŐL.

A berillium alkalmazásai. A berilliumot VAUQUELIN fedezte fel 1798-ban a berill nevű ásványban. Tiszta állapotban ezt a fémet WÖHLER állította elő 1828-ban, ugyanaz, aki egy évvel előbb az alumíniumot vonta ki tiszta állapotban a timsóából. Gyakorlati alkalmazását csak nemrégén kezdték vizsgálni a Siemens-Halske laboratóriumában. De előbb még kellő mennyiségű berilliumról kellett gondoskodni.

1922-ben 1 font (453·59 gramm) berillium 5000 dollárba került, mert előállítására nagyon költséges volt. Amint megfelelő módszert találtak, ára 15 dollárra csökkent. A berillium fő előnyei a kis fajtsúly (1·85, tehát kisebb, mint az alumíniumé, 2·6), tartóssága, egyes vegyi tulajdonságai és hogy apró huzamos rezgéseket jól elbí.

Jelentősége ötvényekben van. Először a berilliummal ötvözött réz lett

fontos. Ha a rézhez kb. 2% berilliumot adnak, akkor hőkezelés után majdnem olyan kemény lesz, mint az acél. Ekkor mm²-ként 50 kg terhelést bír el, de hidegen hengerelve még sokkal többet. Így erőssége húzással szemben az acélét felülmúlja. Az ötvényt lágy állapotban is tudják előállítani, ilyenkor hengerelni, esztergályozni és kovácsolni lehet. Hőkezelés után igen kemény lesz. Különösen rugók készítésére célszerű, mert egyenletesebb anyagot lehet készíteni, mint acélból vagy foszforbronzból és igen tartós. A rugók méreteit csökkenteni lehetett. Fontos tulajdonsága az ötvénynek, hogy ütésnél nem szikrázik. Ezért szerszámokat készítenek belőle olyan munkákhoz, ahol a szikrázás veszedelmes lenne. Nagy szilárdsága és tartóssága miatt igen alkalmas anyag csapágyakban. Réz-berillium ötvényből készült vésővel acélt lehet megdolgozni. Sok kísérletezés után ötvényformákat sikerült belőle készíteni. Három tulajdonsága előnyös erre a célra: olvadáspontja alacsony, folyékony állapotban a legkisebb részleteket is visszadja, utólagos hőkezeléssel meg lehet keményíteni. Hővezető képessége kétszer akkora, mint az acélé, ezért az öntés gyorsan megy.

A nikkelnek 2% berilliummal készített ötvénye szintén igen célszerű csapágyakban és rugók számára, mert ez az anyag sem fárad el. Hideg hengerelés után hőkezeléssel rendkívül nagy erősséget lehet elérni. Most vizsgálják azt a kérdést, hogy aluminiumból és magnéziumból is lehet-e berilliummal könnyű és erős ötvényt készíteni. Az eddigi Al-Be ötvények nagyon törékenyek és így a gyakorlatban még nem használhatók. A nikkel-krom-vas-berillium ötvénnyel több sikert értek el. Rugalmassági határa nagy, ezért finom órák rúgóit készítik belőle. Az 1% berilliummal ötvözött aranyat a fogászatban és aranytárgyak forrasztására használják.

Berilliumban ma már nincs hiány. A termelés költsége attól függ, milyen bőven van az ércben. Jelenleg leginkább mint mellékterméket nyerik. Tiszta állapotban még mindig elég nehéz előállítani, ezért sok célra még

most is drága. De a rézzel ötvözésnél oxid alakban is lehet használni. Így a költségek lényegesen csökkentek. A nikkel ötvözésénél azonban mások a viszonyok.

A berilliumnak nagy a vegyrokonsága oxigénnel és kénnel szemben. Ezt a tulajdonságát felhasználják arra, hogy rézöntvényekből az oxigént és ként eltávolítsák, vagy a megolvadt acélból a ként. Még ha aránylag nagyobb mennyiségű kén maradt is az acélban, nagyon kevés berillium jelenlétében hengerelni lehet.

Egyáltalában nem lehet csodálni, hogy a berillium egyre fontosabb anyag lesz. A réz-berillium ötvény alkalmazásában már annyi tapasztalat van, hogy a kezdeti bizalmatlanság megszűnt. Több más fémmel is úgy volt, hogy az ár eleinte magas volt, de később, amint alkalmazásának köre kiszélesedett, ára fokozatosan esett.¹

M. J.

Radioaktív foszfor összegyűjtése. Ma már úgyszólván minden vegyi elemet radioaktívvá lehet alakítani, ha neutronokkal, deutonokkal, protonokkal vagy α -sugarakkal bombázzuk. Gyakorlati célokra ezt a mesterséges radioaktivitást csak akkor lehet felhasználni, ha a sugárzó elemet elég nagy mennyiségben sikerül összegyűjteni. Az eljárásnak persze csak akkor van értelme, ha a bomlási félidő elég nagy. Ilyen anyag a radiofoszfor, félideje 15 nap. Többféleképpen lehet előállítani, így ha ként vagy klórt neutronokkal bombázzunk. GOVAERTS és tőle függetlenül ERBACHER aránylag egyszerű módszert találtak a radiofoszfor összegyűjtésére. Széndiszulfidot (CS_2) gyors neutronokkal bombáznak. A folyadékot tartalmazó edénybe rézelektrodot nyúlnak be. Ha az elektrodot közt elég nagy a feszültségkülönbség, akkor az összes keletkező radiofoszfor a rézelektrodotokhoz vándorol, mégpedig leginkább az anodhoz. Ha az elektrodotok közt nincs elektromos tér, akkor is felgyülemlik foszfor a réz-lapon, ha nem is akkora mennyiségben. Ez azt mutatja, hogy a foszfor első sorban a réz és a foszfor közt levő

¹ Scientific American, 162. köt., 143. l., 1940.

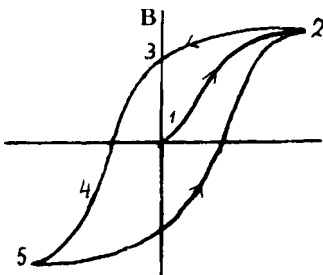
nagy vegyrokonság miatt jut a rézhez, nem pedig az elektromos erőter hatására. Ha kén helyett klórt bombáznak

gyors neutronokkal és így állítanak elő radiofoszfort, akkor ennek csak felét tudták összegyűjteni. *M. J.*

V. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Újabb vizsgálatok a Barkhausen-hatásról. BARKHAUSEN a róla elnevezett jelenséget még 1919-ben figyelte meg. Tudjuk, hogy ha vasat mágneses erőterbe helyezünk, a vasban mágnesség indukálódik. Ha a mágnesező teret erősítjük, akkor az indukált mágnesség is nő, míg a vas telített mágnes lesz. BARKHAUSEN kimutatta, hogy ha a mágnesező teret folytonosan növeljük, a vasban a mágnesség nem folytonosan nő, hanem apró ugrásokban. A vasdrótot tekercsbe helyezte, a tekercset pedig elektroncsöves erősítővel kötötte össze. Az erősítőben kattogásokat lehetett hallani. Ezeket BARKHAUSEN úgy magyarázta, hogy a mágnességnek kis, ugrásszerű változásai okozzák. A jelenséget csak vékony, legfeljebb 2 mm vastag drótban vagy lemezben tudta észlelni. 10.000-szeres erősítés kellett, hogy a hang jól hallható legyen.

A hiszterezis jelenséget régóta ismerjük, lényege a következő. Ha a mágnesező teret (1. ábra, H) erősítjük,

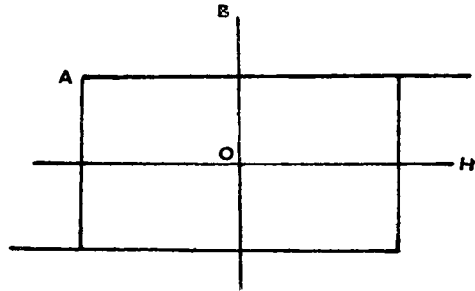


1. ábra.

akkor az indukált mágnesség (B) az 1 pontból a görbe mentén nő a telítettség (2). Ha a mágnesező teret csökkentjük, az indukált mágnesség csökken ugyan, de az előbbi görbe fölött marad. Fordítsuk meg a mágnesező tér irányát, akkor a vas indukált mágnessége a 3, 4, 5 görbe mentén változik. A vizsgálatok azt mutatták,

hogy a BARKHAUSEN-hatás csak akkor lép fel, ha a mágnesség a 3 és 4 pontok közt változik. Ennek nyilván az az oka, hogy itt a vas mágnessége hirtelen nő.

A hiszterezis-görbe nem mindig az előbbi alakú. FORRER észrevette, hogy ha a nikkelt jól kikalapálja, akkor a görbe derékszögű lesz (2. ábra). Az ilyen nikkeltben a mágnesezés hirtelen meg fordul, ha a mágnesező tér erős-



2. ábra.

ségét A pontban kissé megváltoztatjuk. Ez a hirtelen változás olyan erős BARKHAUSEN-hatást kelt, hogy a hangot erősítés nélkül is lehet hallani.

Ez az erős hatás lehetővé tette, hogy SIXTUS és TONKS igazolják LANGMUIR-nak régebbi sejtését. Kimutatták, hogy legalább is a Furrer-féle nagy ugrásoknál a mágnesség nem fordul meg egyszerre az egész drótban. A hatás a drótban véges sebességgel terjed, a sebesség néhány száz és néhány száz 100 m/sec közt változik. Csak az kell, hogy az egyik pontban elég erős legyen a mágneses tér arra, hogy a mágnesség megfordulását idézze elő, a drót többi részében gyengébb is lehet, de bizonyos határnál mégis erősebb.

Legújabbban DUBOIS E. és ROCARD vizsgálták a Barkhausen-hatást olyan térben, melynek erősségét folytonosan és akármilyen lassan tudták +50 és -50 gauss közt változtatni. Az erő-

sítés kb. 300.000-szeres volt. Így a hatást már nemcsak vékony drótban, hanem 3 cm vastag pálcában is kimutatták. Nem is korlátozódott a jelenség a hiszterezis görbének 3 és 4 pontok közé eső részére, hanem sokkal kiterjedtebb lesz. Ha a drótra húzó erő hat, akkor a hang határozottabb. 1 cm vastag, többször kiizzított nikkelt pálcában a hatás nyomás folytán fokozódott. Ugyanilyen alakú, de jól kikalapált pálcában a hatás erősebb és nyomás folytán ugyancsak fokozódott. *Mende Jenő.*

Nem mágnesezhető nikkelt. Régóta ismeretes, hogy a fémek közül a vasat, kobaltot és nikkelt lehet könnyen mágnesezni. Ezek a ferromágneses anyagok. Újabban a ritka fémek közt is találtak ilyeneket. Legnagyobb technikai jelentősége a vasnak van, de a nikkelt sem lehet nélkülözni. Nem annyira tisztán használják, mint inkább vassal vagy néha más anyaggal ötvözve. 70–80% nikkeltartalommal nagy permeabilitású ötvényeket lehet készíteni. Vas-nikkelt-alumínium ötvvényekből gyártják a legjobb állandó mágnesekeket.

A gyakorlatban sokszor a mágnese szerkezeteket, mérő műszereket vagy gépeket a közelben levő ferromágneses anyagok zavarják. Ilyenkor nem mágnese anyagokat kell használni. Ismerünk olyan vasötvényeket, amelyek szobahőmérsékleten nem mágnesesek. Ilyen például a vasnak ötvénye 25–30% nikkeltel. Ezeket az előbbi esetben célszerűen használják, mert kellő szilárdságuk van és áruk nem magas.

LE CLERC és MICHEL olyan nikkelt találtak, amely nem ferromágneses. Minden fém apró kristályok halmaza.

A nikkeltkristályok kockák. Az atomok kocka csúcaiban és a kockalapok középpontjában helyezkednek el. De olyan nikkelt is van, amely különleges kezelés után hatszögös rendszerben kristályosodik. Az atomok szabályos hatoldalú oszlop csúspontjaiban vannak. Ilyen kristályszerkezetnél nem lép fel ferromágnesesség. Az említett kutatók nikkeltből redukálással először közönséges köbös kristályt nyertek. Ezt 7 napon át széndioxid környezetben 170°-on tartották, ekkor a nikkelt átment a nem mágnese hatszögös rendszerű nikkeltbe. Ha ezt melegítették, akkor 250°-on ugrásszerűen ferromágnesesség mutatkozott. 250°-on tehát a nikkelt a hatszögös kristályrendszerből a köbösbe alakul át. 358°-on a ferromágnesesség újra eltűnik, de ez a közönséges nikkelttel is így van.

A hatszögös nikkeltnek két érdekes tulajdonsága van. Melegítésnél összehúzódik. Tehát hőkitérjedési együtthatója negatív. Az ok valószínűleg az átalakulás a köbös alakba. Így ez az átalakulás már szobahőmérsékleten kezdődik. A kétféle nikkelt katalitikus tulajdonságokban is különbözik. Ennek jelentése a következő: Egyes kémiai folyamatok csak akkor mennek végbe, ha olyan anyag van jelen, amely a folyamatban látszólag nem vesz részt. Ez a katalizátor. Valójában a kezdeti anyag először a katalizátorral vegyületet alkot, ez a vegyület azután át megy a vegyi folyamat végtermékébe és a katalizátor újra eredeti alakját veszi fel. A közönséges nikkelt jó katalizátor olyan folyamatokban, ahol a hatszögös nikkelt nem ilyen. Lehet, hogy a hatszögös nikkelt további vizsgálata még más érdekes jelenségeket is fel fog deríteni.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrét
ívnvi tartalommal;
időnkint szövegközi
ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

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

72. KÖTETHEZ

1940. JÚLIUS—SZEPTEMBER

219. FÜZET

A VISSZATÉRT ERDÉLY TERMÉSZETI KINCSEI.

I. Állatvilág.

Alig akad még egy olyan terület hazánkban, melynek állatvilága olyan érdekes és változatos volna, mint Erdélyé. Amellett a természet itt igen beszédesen tárja fel a maga törvényeit. A változatos vidék különböző hatóerőire a fajok, a bennük rejlő képességek szerint, különböző módon válaszolnak. Fajok, tájfajták, földrajzi rasszok, változatok alakulnak ki itt bőségben. Terjedésük elé sokszor emel korlátokat a környezet, mely saját képére formálta őket. Ezért sokszor megmaradnak a szűkebb hazában, de ők ennek a szűkebb hazának az előkelőségei. Ha egy lépéssel tovább akarnak menni, akkor lassan-lassan tovább kell alakulniok. Változnak, de egy dolog mindig állandó marad bennük: a belső erő, a képességek felhasználásának belső irányítottsága. Erdély jelenlegi állatvilága azt árulja el, hogy ez a terület a fajformálódás nagyszerű műhelye.

Az állatvilág múltbeli vonásait egész hazánkban s így Erdélyben is, nehezen követhetjük nyomon. A Kárpátok fiatal lánchegység, melynek csak a központos területével, a Tiszia-tömbbel határos részein maradtak fenn nem nagyon idős földtani múltú ősmaradványok. Szomszédos területekkel Magyarország állatvilágának elég sok vonatkozása van ugyan, de éppen Erdélynek aránylag kevés. A legtöbb bennszülött (endémikus) állatfajunk kárpáti s ezeknek is nagy része keletkárpáti. A faj hosszú idő alatt más fajjá alakulhat, tehát ez a fogalom az időben korlátozódik, de sokszor terület szerint is korlátozva van. Ha ősi lakóhelyének földrajzilag és környezet szerint egységes részét elhagyja, az új területen nem válik be, nem életképes. Erdély érdekes *Mastus reversalis* nevű csigája (3. kép), mely ma csak e terület délkeleti részében él. a Maros partvidékeinek löszében gyakori, tehát a pleisztocén óta „visszahúzódott,” vagyis az idők folyásával ott maradt meg, ahova ősi alkalmazkodása kötötte. A Tiszán és Maroson tutajokkal, vagy más módon az Alföldre kerülő erdélyi csigafajok csak ideig-óráig maradnak meg e területen, melynek nem hozzáalkalmazkodott szülőttei; ezért nem is alkothatnak továbbzaporodó népecségeket.

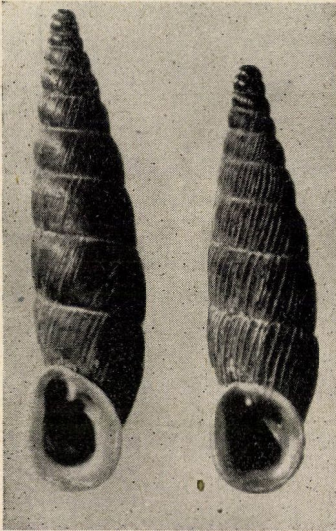
A nem mozgékony, ennek következtében életterükhöz jobban ragaszkodó, nehezen terjedő fajok közül kerül ki Erdély bennszülött állatainak nagy része. Ezek vannak leginkább a terület képére formálva. Velük szemben a mozgékony (vagilis) állatsoportok fajai vándorolnak és az egyéneik keveredhetnek. A bennszülött állatvilág önmagában (zártan) alkalmazkodik lakóterületének saját-

ságaihoz, alkalmazkodása tisztább vonalú, míg a fauna mozgékonyabb részének alkalmazkodása szélesebb körű és kevertebb természetű is, mert a mozgékony faj több egyén több területi elemének alkalmazkodásbeli sajátosságait foglalja magában.

Az egyik igen csekély mozgékonyaságú, éppen ezért állatföldrajzi megállapításokra igen jól használható állatcsoportnak, a puhatestűeknek, Soós szerint 30%-a hazai bennszülött faj és ezek nagy része erdélyi szárazföldi csiga. Egyes rovarrendek hazai endemizmusa MÓCZÁR összeállítása szerint, a következő: bogarak 2%, hártványászárnyúak 2.5%, lepkék 0.6%. A kisebbfokú mozgékonyaság általában nagyobbfokú endemizmust jelent. A mozgékonyabb állatcsoportok

állatföldrajzi értelemben Erdélyben is kevertebbek, mint a nem mozgékonyak; különböző területek faunaelemeiből tevődtek össze. A gerincesek egyes csoportjaiban pl. elég sok a keleti és keletbalkáni faunaelem.

Vegyük ezek után rendszertani csoportonként sorra Erdély állatvilágának nevezetességeit. Főként endemizmusokat sorolunk fel, de előre bocsátjuk, hogy a felsorolás megközelítőleg sem teljes, inkább csak példákat ragadunk ki, melyeket részben az illető csoportok szakemberei szolgáltatnak, amiért őket részemről köszönet illeti meg. A felsorolt bennszülött fajok egy részéről kiderülhet, hogy más területeken is élnek, ez azonban alig von le valamit Erdély állatvilágának jelentőségéből s így abból a megállapításunkból sem, hogy ez a terület a fajformálódás igazi műhelye.



1. kép. *Alopia glauca* és változata. Békás szoros. 3.5 X. — Dr. ROTARIDES MIHÁLY felvétele.

Minden állatcsoport kutatása Erdélyben is nagyon visszanyúlik a múltba. Egyes sokatmondó csoportok állatföldrajzi s ezzel együtt környezettani természetű kutatása az újabb

idők vívmánya és jórészt nyugati államok szakembereinek nevéhez fűződik.

A magyarországi piócákat elsősorban APÁTHY ISTVÁN foglalta össze (1889), a földi gilisztákat pedig SZÜTS ANDOR (1909). Nem csodálkozhatunk azon, ha az utóbbi, aránylag keveset kutatott, de állatföldrajzi szempontból igen érdekes csoportból még nemrégiben is újdonságok kerültek elő. Így ismertük meg a *Dendrobaena clujensis*, az *Eophila dacica* és az *Allolobophora georgii transsylvanica* nevű fajokat; illetve változatot, stb. melyek a Szamos vidékéről és Beszterce-naszódból kerültek elő. Meg kell emlékeznünk VARGA LAJOS kolozsvári kerekese-féreg tanulmányáról is, melyben Erdélyből 96 fajt sorol fel (1914).

Nagyon érdekes és jobban ismert a csigák osztálya. Az Erdélyből leírt fajok és változatok száma igen tekintélyes. Felfedezésük és leírásuk nagyrészt BIELZ MIHÁLY (1840 után) és fia BIELZ EDVÁRD ALBERT (1850 után) nevéhez fűződik, de nagy mértékben járult hozzá az ismeretek bővüléséhez 1880 után KIMAKOWICZ MÓR is. Erdélyben a Kárpátok belső ívének, valamint Erdély nyugati

hegyvidékének szétszórt mész röghegyein él egy bennszülött csigának, az *Alopi*a nemzetségének számos faja, így az *Alopi*a *glauca* a Gyilkos tónál (Békás-szoros, 1. és 2. kép), az *A. bogatensis* pedig a Persányi hegységben (Homoródalmás, stb.). De a csigák Clausiliidae családjá más nevezetességeket is rejteget. A Laciniáriák egyes csoportjai, illetőleg fajai nagy valószínűség szerint erdélyi eredetűek és



2. kép. Békás szoros, a „Pokol tornáca“ kezdete, az *Alopi*a „*glauca latens* lakóhelye.
ROTARIDES felvétele.

innen sugároznak szét. A Keleti Kárpátok ívének érdekes fajai a *Laciniaria fallax* és a *L. gulo*. A *Mastus* nemzetséget (3. kép) erdélyi bennszülött fajok képviselik a faunában ; még tanulmányozásra szorulnak. A Helicidae-családból említésre méltó többek között a *Helicella cereoflava*, Kolozsvár környékén is előforduló mezőségi faj. Ugyancsak ennek a családnak erdélyi bennszülött faja egy sötéthéjú csiga : az *Arianta aethiops*, mely a legmagasabb hegységeket lakja. Több más faj erdélyi eredetű, de a Kárpátok ívén tovább nyomult előre. Ilyen pl. a *Monacha dibothyron*-faj. A *Drobacia banatica* (3. kép), noha, mint a neve jelzi, a Bánátban

fedezték fel, egész Erdélyben és az Északkeleti Kárpátokban is elterjedt érdekes faj, melyet a kolozsvári Sárosbükében jelen sorok írója talált meg.

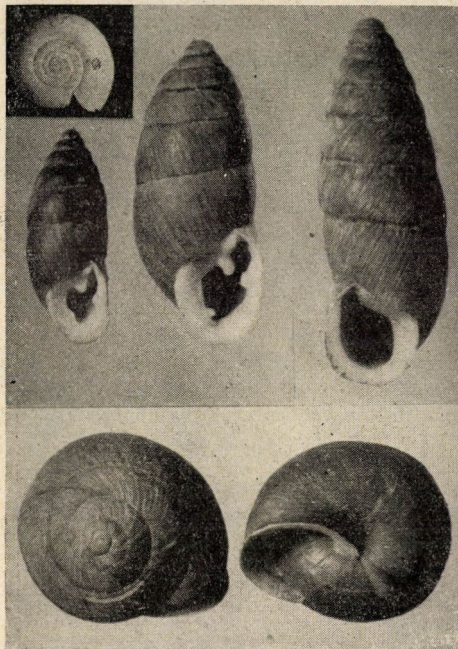
DADAY JENŐ 1889-ben 86 százlábú-fajt nevez meg Erdélyből, de VERHOEFF, e csoport újabb kutatója, számos érdekes adattal járult még hozzá az erdélyi százlábúak ismeretéhez. Úgy látszik, hogy ezek között a földben, kövek alatt élő, korlátozott terjedésű állatok között ismét sok a bennszülött faj, illetőleg

változat. Egy részük Óradna környékéről került elő: *Glomeris connexa carpathica walachica*, *G. vinuluensis*, *G. prominens scutulirubata*, *Gervaisia acutula transsilvanica*, *Polydesmus tataranus rodnaeensis*, *P. furculatus*. Tusnádfürdőről került elő a *Glomeris prominens*-faj.

Az erdélyi rákfauna kutatása már jó régen megindult, de még újabban is akadnak nevezetességek. CHAPPUIS, svájci származású barlangkutató Kolozsvárt a csapból kifolyó vízből 25 különböző rákot mutatott ki. Olyan földalatti vizekre jellemző fajok ezek, amilyenek a Bihar mészkőterületein bőségesen vannak. Különösen említésre méltó a *Bathynella Chappuisi*-faj, az eddig ismert legkisebb felsőbbrendű (Malacostraca) rák.

Nem csekély a száma az érdekes erdélyi fajoknak a rovarok osztályában sem. Az egyenesszárnyúak közül említésre méltó a *Thamnotrizon Frivaldszkyi* nevű szöcske, mely Kolozsvárról és Gyergyószentmiklósról ismeretes. Ugyanezen nemzetség egy másik fajtát, a *Th. transylvanicus*-fajt szintén Erdélyből írták le.

Gazdag és egészen különleges a Bihar vak barlangi bogarainak a faunája.



3. kép. Erdélyi csigafajok. Felül a bal sarokban *Vitrea transylvanica*. 3·5×, alatta *Chondrula tridens* és *Ch. tridens eximia*. 2·5×, jobbról *Mastus reversalis* 3·5× (Árkoson, Háromszékben gyűjtötte Dr. GELEI JÓZSEF), alul *Campylaea banatica*, term. nagys., a kolozsvári Sárosbükéből. — Dr. ROTARIDES MIHÁLY felvétele.

Ezek három család között oszlanak meg: ú. m. futóbogarak (Carabidae, Trechinae alcsalád), dögbogarak (Silphidae) és holyvák (Staphylinidae). A Trechinus-féléket többek között a *Duvalius (Anophthalmus) Redtenbacheri* két alfaja képviseli területünkön, ú. m.: a subsp. *Birói* és a subsp. *Mihóki*. Mindkettő Rév környékén fordul elő, előbbi a Batrina-, utóbbi a Zichy-barlangban (5. tábla). Más bennszülött alakok a *Duvaliopsis pilosellus calimanensis* a Kelemen Havasról és *D. Meliki* a Görgényi hegységben levő Batrina (öreg) hegyről (Gyergyóvárhegynél) ismeretesek. A dögbogarak közül az Élesd melletti Igric-barlangban él a *Drimeotus Kovácsi* nevű vakbogár (4. kép), mely KOVÁCS JÁNOSRÓL, a TISZA-család egykori

nevelőjéről van elnevezve, Egy másik érdekes faj a *Choleva oresitropha*, mely az Ünőkőről ismeretes. A holyvafélék két érdekes erdélyi vak faja a *Niphelodes Spaethi* és a *N. Deubeli* szintén a Radnai Havasokban él.

Sok érdekes bennszülött alakja él Erdélyben a *Carabus* futóbogár nemzetségnek is. Ezek közül a *C. problematicus* csak Csíkból ismeretes. A *C. obsoletus Csikii* (5. kép) Besztercenaszódban, a *C. obseletus* a Csíki Havasokban, a *C. Hampei*



4. kép. *Drimeotus Kovácsi*, vak dögbogár
a: Élesd melletti Igric-barlangból. 17×.
Dr. ROTARIDES MIHÁLY felvétele.



5. kép. *Carabus obsoletus Csikii*, erdélyi futóbogár. 4×.—Dr. ROTARIDES MIHÁLY felvétele.

dacicus Szamosújvár vidékén fordul elő, e fajnak egy másik változatát, a *spectabilis* nevűt pedig az Ünőkőn gyűjtötték.

A lepkék között is akad néhány említésre méltó különlegesség. Ilyen a *Lycæna bavius* nevű boglárkalepke (6. tábla), melyet Vicén (Szolnokdoboka megye) fedezett fel DIÓSZEGY LÁSZLÓ festőművész. Az Erebiák között több magashegységi nevezettség akad, így az *Erebia radnaensis* Radnaborberekéről; az *E. medusa*-fajt a Nagy Sándor Havason fogták Csíkmegyében, 1640 m. magasan. A *Parnassius Apollo* nem különös ritkaság a Székelyföldön; erdélyi változatának

(*transsylvanicus*) különösen szép, a rendesnél jóval sötétebbszínű nőstény példányait őrzik a Magyar Nemzeti Múzeumban. (Ezek lelőhelye Borszék.) A *Conisania Ostrogovichii* nevű ritka bagolypillét már SCHMIDT ANTAL gyűjtötte Vasaszentgotthárdon 1910-ben, de csak később írták le. Megemlítünk még egy nevezetesebb molylepkét is, az *Evergestis Ostrogovichii*-fajt, melyet CARADJA román herceg, neves lepidopterológus írt le 1930-ban, de ismerünk a kolozsvári Szénafüvekről származó példányt 1929-ből.

Erdélyi nevezetességek akadnak a hártýásszárnyú rovarok csoportjában is. Ilyen a *Myrmecocystus viaticus* nevű hangya; déli faj, melynek legészakibb elterjedése Erdélyben a Mezőség. Egy kürtös darázs, az *Odynerus rubripes* csak Erdélyből ismeretes. Erdély állatvilágának egyik igen nevezetes tagja az *Eucera (Tetralonia) armeniaca* nevű magános életű méh (hosszúcsápú méh) is. Ezek az adatok még MOCSÁRY SÁNDORTól származnak 1885-ből. Később Zilahi KISS ENDRE, az erdélyi hártýásszárnyúak lelkes gyűjtője számos fürkésző darazsat ismertet területünkről. Gyűjtéseit a Magyar Nemzeti Múzeumban őrzik. A *Platylabus suborbitalis* nevű fürkésző darázs csak a Biharban él.

A pókok közül erdélyi bennszülött fajok a *Troxochrota scabra* (Tasnád, BIRÓ LAJOS), *Nesticus Birói* (Vársonkolyosi barlang), *Lycosa Entzi* (Szamosújvár, Szamosfalva). Kolozsvár környékéről ismerjük a *Lithyphantes Paykullianus* déli és tengerparti fajt.

Az atkákat Kolozsváron tanulmányozta TAFNER VIDOR 1905-ben. Egy egész csomó Magyarországra új atkát sorolt fel, nagyrészt Kolozsvárról, valamint Révről is. Több új fajt írt le és egyet APÁTYH ISTVÁN, a kolozsvári egyetemen az állattan professzorának tiszteletére *Oribata Apáthyinak* nevezett el; ez a faj Kolozsvárt és Réven mohában él. Minthogy a legtöbb atka nagyobb elterjedésű, valószínű, hogy TAFNER fajai máshonnan is elő fognak még kerülni.

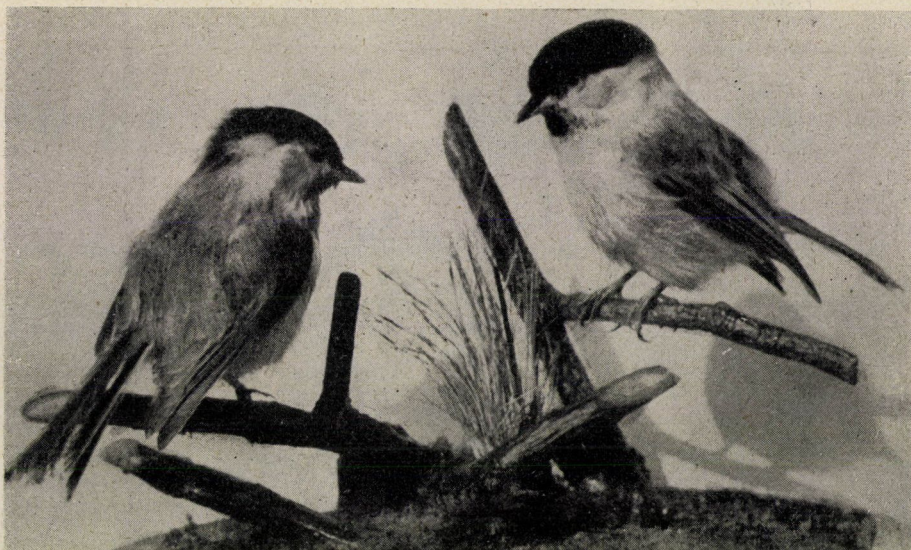
Térjünk ezek után rá a gerincesek nevezetesebb erdélyi fajainak felsorolására.

A körszájú halak (ingolák) két érdekes faja is él az erdélyi hegyi vizekben. A *Lampetra Planeri* ismeretes a Szamosból Kolozsvár fölött; az Erdélyi Múzeum Egyesület állatgyűjteményében őrizték a példányait. Még érdekesebb a másik faj, melyet a tudomány *Eudontomyzon Danfordi* néven nevez. REGAN a British Múzeumba került erdélyi gyűjtésben fedezte fel. Később kimutatták Kárpátalja vizeiből és újabban CHAPPUIS több helyen megtalálta, így Kolozsvár fölött a Szamosban. Életmódját és fejlődését is tanulmányozta. Ez utóbbira azért volt szükség, mert a két faj lárvái még nem különböznek egymástól lényegesen s így a faji hovatartozás csak kifejtett példányokon állapítható meg. Említésre méltó, hogy a Petényi-márna (*Barbus Petényi*) különösen Erdély vizeiben gyakori.

A hüllők osztályából MÉHELY LAJOS az egyébként alföldi elterjedésű rákosi viperát (*Vipera Ursinii*) a kolozsvári Szénafüvekről és a Bükkből is feljegyezi. A kétéltűek köréből jellemző állata a Keleti Kárpátok völgyeinek a kárpáti götte (*Molge Montandoni*).

Erdély madárvilágának egyetlen bennszülött faja az erdélyi kormosfejű barátcinege (*Parus atricapillus transsylvanicus*, 6. kép.). Magyarország területéről csak Erdélyből ismeretes a füstös cinege (*Parus lugubris lugubris*), elterjedésének északi határa Kolozs megye, valamint a délkeleti fényesfejű barátcinege,

tudományos néven *Parus palustris stagnatilis* (= *Congrevei*). Említésre méltó ragadozók a törpe sas (*Hirætus pennatus*), a kis békászó sas (*Aquila pomarina*), a szirti sas (*Aquila chrysaëtus*). Érdekes a kis héja (*Accipiter brevipes*) erdélyi előfordulása is (VASVÁRI MIKLÓS): Lehet, hogy Dobrudzásból téved be. Többek között Bácon (Kolozsvár mellett) ejtették el egy példányát 1912-ben. A Mezőségen viszonylag gyakori a vörös kánya (*Milvus milvus*). HERMAN OTTÓ, aki behatóan tanulmányozta a mezőségi tavak madárvilágát, itt észlelte először hazánkban a kékesőrű récét (*Oxyura leucocephala*); újabban itt ezt az érdekes madarat nem figyelték meg.



6. kép. Erdélyi kormosfejű barátcinege. (*Parus atricapillus transsylvanicus*.)
Dr. PÁTKAI IMRE felvétele.

Az erdélyi emlősök közül leginkább érdemelnek említést a földi kutyák, melyek érdekes alakokban fordulnak elő a Mezőségen; ezek a *Spalax hungaricus transsylvanicus* és a *S. graecus mezőségensis*. Más érdekes erdélyi rágcsálók a csíkos egér (*Sicista loriger trizona*), melyet Apahidáról ismerünk, továbbá az erdei pele (*Dyromys nitedula*); utóbbinak kevés magyar lelőhelye ismeretes, de Szamosújvár környékén gyakori. A ragadozók között is akadnak érdekességek. ÉHÍK GYULA Gyergyószentmiklós környékéről a nyére új erdélyi változatát írta le *Mustela lutreola transsylvanica* néven. A hiúzt Erdélyben ritkaságnak tartják, sőt azt mondják, hogy ott kiveszett, pedig a Keleti Kárpátokban nem ritka. A Csíki Havasokban a barna medve igen szép példányai élnek (7. kép).

Területünk természeti adottságaiból és változatosságából következik, hogy egyes jól körülhatárolható környezeti egységekkel, érdekes állattársaságokkal is számolhatunk. Erdély két részre különül: a Mezőségre és az ezt körülvevő hegyvidékre. A Mezőség érdekes állatvilága több természetes rokonságot árul el a Magyar Alföldével, de itt is vannak bennszülött állatfajok. Különösen jellemző

életterületei a sós területek és a sós tavak, továbbá az agyagos suvadásos tájak. A Kolozsvár melletti Szénafüveknek nemcsak növénytani, hanem állattani érdekességei is vannak. Kolozsvár környékének viszonylagos gazdagsága állatföldrajzi és környezettani szempontból érdekes állatfajokban valóban nemcsak arra vezethető vissza, mintha Erdély szellemi központja talán több adatot szol-



7. kép. A Barna medve a Csíki Havasokból a Magyar Nemzeti Múzeum állattárában. — Dr. ÉNIK GYULA képgyűjteményéből.

gálatott volna hazánk állatvilágának megismeréséhez, hiszen a honismereti természetrajz terén itt még nagyon sok tennivaló akad, hanem részben arra is, hogy itt van az igazi mezőség és az igazi hegyvidék egyik legjellemzőbb érintkezési vonala.

Konyhasós területeink csak Erdélyben vannak. Az erdélyi sóstavak állatvilágának tanulmányozását id. ENTZ GÉZA indította meg, behatóan tanulmányozva az ezekben élő kicsiny szervezeteket: véglényeket és rákokat. Az utóbbiak közül meg kell említenünk az *Artemia salina* nevű érdekes levéllábú rákot, mely a mezőségi sóstavak jellemző állata. BIELZ EDVÁRD ALBERT többek között a szamosfalvi sóstalajon élő (halophil) bogárfaunát ismertette s később HORVÁTH GÉZA alaposabban is foglalkozott a sós talajok rovaraival. Természetes, hogy különösebb jelentősége azoknak a fajoknak van, amelyek nemcsak megélhetnek itt, hanem okvetlen sós területre vannak ráutalva (stenohalyn fajok). Érdekes, hogy nemcsak táplálékuknál fogva (sós talajon élő növények) idekötött fajok fordulnak elő a sós területeken, hanem ragadozók is, így Cicindelák; feltűnően sok a futóbogár (Carabidae). Az *Ochtebius caudatus* nevű vízi bogár (Hydrophyllidae) csak hazánkból ismeretes; CSIKI ERNŐ Kolozson is megtalálta. Két kis kabóca (*Doratura salina* és *Eurysa clypeata*) csak Magyarországról ismeretesek, de valószínű, hogy mint az erdélyi halophil rovarok nagy része, ezek is a Fekete-tenger mellékéről származtak be hozzánk. Valamennyi erdélyi sós tóban él a *Corixa Fussi* nevű poloska.

Nem kevésbé érdekes a barlangok világa. A bihari barlangok vak bogárfaunája egészen különleges; HOLDHAUS szerint úgy a Keleti Kárpátokétól, mint a Krassószőrényi hegyvidékétől erősen elüt. A Biharban a *Duvalius* nemzetség vak fajai zárt csoportot képeznek és merőben különböznek a Kárpátok ívének *Duvalius*saitól. E fajok egy része nemcsak barlangokban él, hanem kövek alatt a szabadban is, ez azonban érdekességüket semmit sem csökkenti. Az erdélyi barlangok bogárfaunájának tanulmányozása CSIKI ERNŐ, BOKOR ELEMÉR és újabban JEANNEL nevéhez fűződik. Más rovarcsoportok fajai is élnek barlangokban, de még alaposabb felkutatásra várnak. A barlangi állatok irodalmi adatai nagyon szét vannak szórva; ezen igyekezett segíteni BOKOR (1921) az adatok összegyűjtésével.

Figyelemreméltó a székellyföldi magas medencék, valamint a magas hegy-ségek állatvilága is; ez utóbbiak még alaposabb felkutatásra várnak. Alig ismerjük a Radnai-havasok állatvilágát, míg dél felé haladva úgylátszik fokozatosan több adatot könyvelhetünk el. Tekintettel Erdély rendkívül változatos felépítésére kitűnő alkalom kínálkozik az állatvilág közelebbi köztöttségének tanulmányozására. Különösen földlakó, korlátozott helyváltoztatású állatokról tudjuk, hogy közülük a nem okvetlen mézshez kötöttek is gazdagabban fordulnak elő az érdekes erdélyi szirtmeszekben, mint a csillámpalákon.

Az állattani irodalom tanulmányozása közben feltűnik a „transsylvaniaicus“ elnevezésű alakok nagy száma, de igen sok gyűjtési helyről és erdélyi kutatóról elnevezett alak is van, ami mind az itteni állatvilág különlegességére, alakgazdagságára utal. Csigáink közül négy van felfedezése szerint Erdélyről elnevezve, ezek: *Daudebardia transsylvanica*, *Cochlodina transsylvanica*, *Vitrea transsylvanica* (3. kép.) és *Monacha transsylvanica*. Ennél jóval nagyobb a „transsyl-

vanica“ jelzésű változatok száma. Ilyen elnevezésekkel a bogarak, lepkék és más csoportok irodalmában is gyakran találkozunk. Persze az ilyen nevek nem jelentik mindig az illető alak kizárólagos erdélyi elterjedését, de mégis tanulságosak, mert a jelzett faj itt jellemzően lép fel, illetőleg itt gyűjtött példányok alapján íródott le. A „carpathica“ elnevezésű állatok egy részét is erdélyi példányokon fedezték fel.

Erdélyben az elmondottak értelmében bizonyos nagyobb elterjedésű törzsfajból szűkebb területen élő származékfajok vagy alakok hasadnak le. Előfordulási helyük sokszor más, mint a törzsfajé. Ilyen esetekben a különleges helyi viszonyok mellett az elszigetelődés az a másik tényező, melynek létrejöttükben szerepe lehet. Az *Alopiá* csiganemzetségnek egész fajláncolata jött így létre. Az egyes elszigetelten, más kőzetből felépült hegyek között álló mészkőszirteknek többnyire más és más *Alopiá* faja, illetőleg változata van (1. kép). Igen nagyszámú az erdélyi fajlehasadások száma más nemzetségekben is, pl. *Perforatella bidens* (törzsfaj) — *P. dibothryon* (származékfaj); *Arianta arbutorum* (törzsfaj) — *A. aethiops* (származékfaj), stb. Máskor nagyobb vagy kisebb méretű alakok hasadnak le, melyeket méretük mindig jellemez, állandó tulajdonságuk a nagyság, pl. *Chondrula tridens* és *Ch. tridens eximia* (3. kép).

Erdély déli részeiből több érdekességet és gazdagabb állatvilágot könyvelhetünk el, mint az északibb fekvésűekből. Ez arra vall, hogy itt a beszármazó elemek a faunát jobban tarkítják, e mellett itt a földtani felépítés is változatosabb és az is tény, hogy ezeket a vidékeket a kutatók, gyűjtők és műkedvelők jobban felkarolták. Lehet, hogy éppen viszonylagos fajgazdagsága, faunisztikai érdekességei miatt, de az is lehet, hogy ez pusztán véletlen. Bármiként is álljon a dolog, Erdély vonzó vidékein, a fajformálódás nagyszerű műhelyében, úgy az érdeklődőnek, mint a szakembernek is bőségesen nyílik alkalmá újabb érdekességek kifürkészésére.

Dr. Rotarides Mihály.

II. Növényvilág.

Amikor a visszatért Felvidék és a „Kárpátalja“ növényvilága felett a Természettudományi Közlöny hasábjain rövid szemlét tartottunk, bizonyára minden magyar természetkutató lelkében fokozottabb mértékben ébredt a vágy a Kárpátok további, keleti gerincének visszaszerzése után. Nem kell tovább magyaráznunk, hogy a Kárpátok gerince, a Vihorláttól számítva, nemcsak tektonikai, hanem ennek következményeképpen növényföldrajzi szempontból is egységes területet, szerves egészet alkot. Ezért is Erdély növényzetét, mint Transsilvanicumot, külön egységes flóraidéknek különítjük el, melyhez a tágabb Bihar-hegység is beletartozik, míg a fáatlan Erdélyi Mezőség külön flóraidéknek számít. Ha a Bihar-hegység el is választja a rokon erdélyi medencét az Alföldtől, a Szilágyság elég tág kaput nyit a dunai és erdélyi medence növényzetének bizonyos fokú kicserélődésére.

Vegyük most számba a visszatért terület növényi kincseit. Ha szemlénket nyugat felől kezdjük, mindjárt Nagyváradnál élvezhetjük a viszontlátás örömét. A város alatti Püspök-fürdő meleg vizében, a Pece-patakban tömegesen díszlik —

újabb években már a román természetvédelmi intézkedésektől is védve — a hévizi tündérrózsza, a *Nymphaea* (vagy *Castalia*) *lotus* var. *thermalis*. A magyar LINNÉ, KITAIBEL PÁL ismertette innen először 1800-ban, ő is kísérelte meg először a budai Császár-fürdő melegvizébe telepíteni. Sokak emlékezetében él még a hosszú és élénk vita, melyet ennek a hatalmas kerek, fogaslevelű, nagy fehérvirágú középafrikai növénynek származása, illetőleg emez egyetlen európai termőhelyének körülményei felett a magyar tudósok folytattak. Ma már egyetértünk abban, hogy az Alföld szélének harmadkori maradványával van dolgunk és mint ilyen, Európa egyik legérdekesebb földtörténeti jelensége.

Nagyvárad felett viszontláthatjuk a Balkán és az Al-Duna felől a Bihar-hegység nyugati szélein felhúzódó, sajtáságos levelű magyar tölgyet, a KITAIBEL által leírt *Quercus confertát*. Mivel Dél-Olaszországban is terem, a névadással az olasz TENORE néhány évvel megelőzte KITAIBELT és ma érvényes tudományos neve — olasz népies neve után — *Quercus frainetto*. Utolsó északi termőhelyei Európában, ha a borsodi Bükkben talált példányától eltekintünk, a szilágy-megyei Tasnádcsányig húzódnak fel. A nagyváradi hegyekben találkozunk először a kárpáti tavaszi sáfránnyal (*Crocus Heuffelianus*) és az erdélyi őszi sáfránnyal (*C. banaticus*), továbbá Erdély legtövisesebb növényével, az öldöklő aszattal (*Cirsium furiens*), mely azonban már az Alföld keleti szélére is eljut.

A Réz-, Bükk- és Meszes-hegység alacsony dombvidékének növényzete elég szegényes, de Kolozsvárnál kezdődik a fátlan Mezőség, (helyesebben erdős sztyepvidék) annyi érdekes növényével, melyeknek nagyrésze, mint a sztyep-mezők xerothermikus-eleme, a Dél-Orosz puszták úgynevezett pontusi növényeivel azonos. Bár a Mezőség nagyobb része az új határon kívül esik, mégis ezeknek a növényérdekességeknek jó része, így a volgamenti hérics (*Adonis wolgensis*), az *Iris humilis* és az *I. caespitosa*, a *Statice tatarica*, a hatalmas tátorján (*Crambe aspera*), a *Cephalaria radiata*, a *Serratula Wolffii*, az erdélyi árvalányhaj (*Stipa Lessingiana*), bizonyára a Mezőség nekünk maradt szélein is föllelhető.

Most pedig térjünk át a Kárpátok gerincére. Az erdélyi medencében és az Alföld keleti széleire települt, de az emberi kultúrától egyébként erősen megszaggatott, kevert tölgyerdők övére következik a bükkerdők öve, amely minden fontossága és hasznossága mellett is kevésbé alkalmas az emberi településre. Néprajzi térképeink lakatlan fehér foltjainak nagyobb része a bükk- és fenyőerdő övére esik. Magán a Mezőségen a bükk hiányzik. A bükköv felett, amely mint összefüggő erdő a hűvösebb völgyekből föl egészen 1200—1400 m tengerszintfeletti magasságig hatol fel, következik legelterjedtebb fenyőnk, a lucfenyő öve. Nagy átlagban és tiszta állományokban 800—1500 m magasságok közt, de szórványosan egészen 1940 m magasságig találjuk, különösen alsó tenyészeti határan pedig a jegenyefenyővel is keveredik. A gyergyói és csiki medencében nincs lombos erdők, a hegyeket tisztára fenyves borítja, a talaj mindenütt sovány. Az erdélyi lucfenyő kihasználása azonban most már remélhetőleg teljesen fedezni fogja fenyőműfa, tehát puhafa szükségletünket, föltéve, hogy a megszállás ideje alatt itt okszerű erdőgazdálkodás folyt, amire nézve azonban nincsenek biztató híreink. Erdészeink szerint különben az összes visszatért területen mintegy harmadfél millió hold, részben már letarolt erdő került vissza, melyből az erdélyi fenyőerdő kereken egy millió kataszteri holdat tesz ki.

Igazi havasi övet, igazi havasi flórával és alhavasi törpe vagy henyefenyő övvel — utóbbi 1500—2000 m magasságok közt — csak két hegységben találunk: a Máramaros-Radnai-havasokban és a Kelemen-havasokban (kis folton még a Borgói-hegység V. Omuluj-gerince körül), míg egyebütt a henyefenyő legfeljebb kis folton, a Görgényi-hegységben és a háromszéki, Kovászna mögötti Góralhavasokon található. Csík megyében, a Hargitán, a Székelyföldön tehát igazi havascsúcs nincsen, legfeljebb a törpe boróka, vagy a zöld éger kisebb állományai borítják az 1800 métert amúgy sem túlhaladó csúcsok tisztásait, legelőit. A havas elnevezés itt csak azt jelenti, hogy a hó ezeken a tetőkön soká, májusig is megmarad. A havasszépe (vagy hangarózsa, *Rhododendron Kotschyi*), amely júniusi virágzása idején illatos piros virágtömegével oly felejthetetlen látványt nyújt a Keleti és Déli Kárpátokban és amelynek díszétől a Tátra meg van fosztva, szintén csupán a Máramaros-Radnai-havasoktól (a Körösmezői Bliznicától) kezdve a Kelemen-havasokig díszíti, már 1460 m magasságtól felfelé, a sziklás lejtőket, onnan kezdve a barcasági Csukásig nem találjuk.

Érdemes most már megfigyelni, milyen fokozatos sorrendben jelentkeznek már az Északkeleti Kárpátokban Erdély jellegzetes virágosnövényei, nagyobbára a geológiai harmadkor végéről itt fennmaradt, vagy ide visszatért reliktumok. Itt van mindenekelőtt a szépséges Teleki-virág, a *Telekia speciosa*, melyet Erdély flórájának első megírója, a Szászországból Segesvárra szakadt BAUMGARTEN JÁNOS KERESZTÉLY Erdély akkori kancellárjáról, gróf TELEKI SÁMUELről nevezett el 1816-ban. Erdély flórájának ez a ma már jelképes dísz (7. tábla) hatalmas termetével, sötétsárga nagy virágfészkeivel és sajátos illatával ott virul a völgyek, patakok mentén, erdőszéleken, még a laikusok figyelmét is magára vonva. Már az Északi Kárpátok néhány pontján és a borsodi Bükk-hegységben is megjelenik, tömegesen azonban Zemplén és Ung megyéktől, tehát a „Vihorlaticum“ flórajárástól kezdve végig egész Erdélyen keresztül le a keleti Balkánon át egészen a Kaukázusig honos. Majdnem hasonló az elterjedése az árnyas erdőkben kora tavasszal nyíló nagy színeslevelű nadálytőnek, a *Symphytum cordatum*-nak, melyet itt északkeleten nagy KITAIBELünk fedezett fel. Munkács alatt és Nagyszőlőstől kezdve lefelé tűnik fel a tölgyesekben a bánási sáfrányvirág (*Crocus banaticus*). Szép lila, ősszel nyíló virágai a vegetáció búcsuját jelentik. Viszont a kárpáti tavaszi sáfrány, a *Crocus Heuffelianus*, egyik első kikeletnyitó virágunk, szintén már északkelettől kezdve is gyönyörködtet bennünket, sötétlila gypeszőnyeggel vonva be helyenkint Erdély hegyi rétjeit. A tavaszi tűzike különösen a bükkerdő felső határán igézi meg milliónyi tömegével a természetjárót. Erdélynek más subendemikus, tehát egyedül csak a Keleti Kárpátok vidékén található fajtái, mint az erdélyi hölgyalm (*Hieracium transsilvanicum*), a *Ranunculus dentatus*, a *Carex transsilvanica*, a *Campanula abietina*, vagy az erdélyi ibolya (*Viola declinata*) sötétkék virágszőnyege, a sötétbíbor szegfű (*Dianthus compactus*), a fekete virágú *Phyteuma Vagneri* stb., szintén már Ung és Bereg megye erdőiben vagy havasalji rétjein kezdi a maga színpompáját kifejteni. A különös, ép nyelvlevelű cickafarkot, az *Achillea linguatát* a szelídgesztenye ligeteiről híres Nagybánya hegyein, a Rozsály és Gutin alhavason fedezte fel KITAIBEL, tehát ott, ahol a világ egyik legszebb költeménye szerint, szeptember végén, már hó takarja el a bérci tetőt (1. kép). A négytagú varjúkö-

römmel (*Phyteuma tetramerum*) is itt találkozunk először, az igen ritka kárpáti kutyatej is itt a Rozsály oldalán terem. A Gentianák közül a havasalji legelők és kaszálók fűéből kikandikáló pireneusi tárnics és az irtása miatt mindjobban pusztuló magas sárga tárnics érdemelnek említést. Az előbbi csak a beregi és máramarosi hegyekben terem, egyébként a Pireneusok, Kelet-Balkán és a Kaukázus közös lakója.

Hosszú lenne itt végig felsorolni Erdély jellegzetes, részben endemikus, tehát benszült, csak itt található, részben pedig a Balkánnal és általában Délkelet-Európával közös növényeit, elég még megemlítenünk, hogy a koratavaszi gyönyörű erdélyi májvirág (*Anemone transsilvanica*) körülbelül Borszék vidékétől lefelé található, Erdély húspiros virágú szép hangája pedig, a Bru-



1 kép. Nyelvlevelű cickóró (*Achillea linguata*) a nagybányai Rozsályhegyen.

ckenthalia spiculifolia, a nagyszebeni nagy természetbarát, báró BRUCKENTHAL SÁMUEL-ről elnevezve, a Hargitától és a Nemerehegy vidékétől kezdve a Déli Kárpátoknak egyik díszje (8. tábla, 2. kép).

De külön fejezetet érdemel Erdély igazi havashegységeinek növényvilága, elsősorban a Máramaros-Radnai hegyvidék, illetőleg flórajárás (Marmarossicum) henye-fenyővel övezett, 2000 méteren felüli csúcsai. Ez a hegyvidék, a brassóvidéki, barcasági havasokkal (Burcicum) egyetemben Erdély leggazdagabb két flóravidéke. Amíg a Barcasági havasokban a flóra jórészt meredek falú, mély völgyektől megszaggatott mészkőszirteket díszít, a máramaros-radnai havasvidék inkább kövérfűvű, szelidebb hajlású, magasnyergű, kristályos palákból áll, fent a tetőkön a *Carex curvula* gyepeitől borított kúpok sorozatából áll, az ezekre boruló júra vagy krétakorú, vagy kristályos mészkő csak kisebb foltokban, szirtekben jelenik meg. Ez a szerencsés körülmény mindenesetre azt eredményezi, hogy a szilikátos és a mészkőtalaj növényei itt egyaránt megtelepedtek. Leggazdagabb a növényzete a két legmagasabb kúpnak, a borsai Nagypietrosznak, jelenleg legmagasabb hegyünknek (2305 m), amely most a közvélemény mindjobban megnyilvánuló óhajára a Horthy Miklós-csúcs nevet fogja viselni és a kajla-csúcsú Űnökőnek (2289 m), mindkettő környékén számos tengerszemet is találunk. Nem esoda, hogy ez a két kúp már korán fölkelte a fáradhatatlan fölfedezőnek, KITAIBEL-nek érdeklődését és a vidéket két ízben, 1796-ban és 1815-ben is fölkeresi. Első ízben pártfogója, WALDSTEIN ÁDÁM gróf kíséretében teszi meg oda, Nagybánya hegyein át az utat. Mindkettőjük naplója érdekesen írja le a kalandos útjukat.¹ Fölfedezik a vidék majdnem összes érdekességeit. Mindjárt ráakadnak a henye-fenyő övében és feljebb a radnai habszegfüre, a rózsásszirmú *Silene nivalis*ra és a hatalmas, élénkrozsaszín fészű *Knautia longifoliára*. Az első csupán a Pietrosz és az Űnökő vidékének endemikus ritkasága, a másik később Erdély többi határhavasáról és a Keleti Alpesekből is előkerült. Fölfedezik ott a sziklaréseken a pompás, legyezőslevelű kötörökét (*Saxifraga cymosa*), a porcos, szürkelevelű *Saxifraga luteo-viridis*-t, a kis lilavirágú *Veronica Baumgarteni*-t (2. kép), a hófoltok szélén a fehérvirágú, csipkéslevelű boglárkát (*Ranunculus crenatus*), a havasi csermelyek mentén az impozáns Waldstein-aszatot (*Cirsium pauciflorum* vagy *Waldsteini*). Valamennyi a Keleti és Déli Kárpátok, a Kelet-Balkán vagy a Keleti Alpok közös növénye.

A szomszédos Korongyis mészköves csúcs egyetlen helyén, állítólag még 1815-ben egy angol utazó, talán MURRAY, utána más erdélyi botanikusok egy szibériai és altáji rokonságú *Saussurea* fajt találnak, melyről végül is DEGEN ÁRPÁD kimutatja, hogy a Radnai havasok endemikus növénye. Ezt a *Saussurea Porcii*-t — PORCIUS FLÓRIÁNTól, Beszterce-Naszód flórajának megírójáról elnevezve — újabban a Hoverlától keletre is megtalálták. Ugyancsak a Korongyison találja meg BAUMGARTEN a hatalmas szürkelevelű, Szibériából ismert *Ligularia glauca*-t egy kárpáti változatban. Azóta Erdély és Bukovina néhány más pontjáról is előkerült. Egy derék lengyel szaktársunk, ZAPALOWICZ LUJO, a máramarosi flóra egyik legjobb ismerője, leírja az Űnökő sziklatörmelékének sárgavirágú törpe havasi pipacsát, még pedig SZENT ISTVÁN királyunk koronájá-

¹ L. Gomboz Endre: KITAIBEL a Pietroszon, a Természettudományi Közlöny Pótfüzeteiben 1935. évf. 124. lap.



2. kép. BAUMGARTEN veronikája (*Veronica Baumgarteni*) a Nagy-Pietrosz sziklahasadékában.



3. kép. Tengerszem a Nagy-Pietrosz oldalán. A *Pulmonaria Filarszkyana* termőhelye.

ról *Papaver corona Sancti-Stephani*-nak (8. tábla, 1. kép). A Radnai, Brassói és a Retyezát-havasoknak ez a kedves díszje tehát Erdély határgerincein SZENT ISTVÁN birodalmának ősi határait nevével is jelképezi. A tengerszemek partján és a havasalji csermelyek mentén látható az egész flórajárás egy további endemikus faja, a gránátpiros virágú tüdőfű, a *Pulmonaria Filarszkyana* (3. kép). Hasonló helyeken látható a terebélyes, óriáslevelű tenyeres medvetalp (*Heracleum palmatum*, (4. kép), amelynél Erdély összes határhavasain honos, míg a kisebb, rózsásvirágú *Heracleum carpathicum* megint csak a Radnai havasok endemikus növénye. Egy gyönyörű lilavirágú csengetyűke-féle, a *Symphyandra Wanneri* a Pietrosz egyik oldalszikláját díszíti. A Borsa feletti Torojága csúcs oldalán fedezte fel HAZSLINSZKY FRIGYES a *Silene rupestris*-t. Az egész Kárpátok övében ez az egyedüli termőhelye ennek az euroszibériai növénykének. A felső



4. kép. Tenyeres medvetalp (*Heracleum palmatum*) a Nagy-Pietrosz henyefenyői (*Pinus mugo*) között.

erdőhatárnál különben a Pietrosz, Ünökő környékén és a Kelemen-havasokban szálankint a cirbolyafenyő is pompázik. Egy feltűnően alacsony termőhelye fönt a Tarac mentén, Királymező felett is ismeretes.

Azt hisszük, az eddigiekből is kiviláglik a Radnai havasoknak még Erdélyben is eléggé páratlanul álló növénygazdagsága. Még csak néhány szót ezzel kapcsolatban a havasi gyopárról vagy hófehérkéről. Az inkább laikus túristák vágyainak netovábbját jelentő ez a kedves szép növényünk, mely rendszerint a meredekebb sziklafalakat lakja, a Radnai havasok mészköves kibúvásain — az endemikus, felfűjt észeséjű keceses *Melandrium Zawadzki* társaságában — több helyen is, eddig eléggé bántatlanul díszlik. Természetvédelmi törvényünk most folyó végrehajtása során módot kell találnunk arra is, hogy a majd oda-irányuló turistaforgalom végkép ki ne pusztítsa. Mert féltő, hogy ez lett a sorsa a „Kárpátalján“ a Körösmező melletti Szvidovec-vonulaton ismert két termőhelyén, ahol a környék lakossága és a túristák versenyt pusztítják. A Nagy Pietrosz környékét különben már a román uralom is a kolozsvári egyetem felügyelete alatt, természeti emlékeknek tartotta fenn.

A közeli Kelemen-havasok 2102 méteres nagyszerű andezit-kráterjének környékét még kevésbé ismerjük, legérdekesebb eddig ismert növénye, mint a jégkorszak maradványa, a *Linnæa borealis*, az északi félteke hidegebb tájainak ez a keces, a *Lonicerával* rokon apró kis félcserjéje. A Kárpátok övéből még csak a Magas-Tátra egy-két pontjáról ismerjük.

Innen lefelé, amint mondtuk, a Keleti Kárpátoknak a henye-fenyő övét el nem érő, sovány kárpáti homokkőből vagy andezitből álló erdős hegyvonulatai a Székelyföldön aránylag szegényebb flórájúak, ellenben annál szebb és gazdagabb a gyergyói medencét délkeletről szegélyező meredekfalú júraszirtsorozat növényvilága, melyet „Siculum“ néven külön flórajárásnak ismer az újabb magyar növényföldrajz. Legkiemelkedőbb és legérdekesebb pontjai a Balánbánya felett szédületes sziklafalként emelkedő Öcsém és Nagyhagymás csaknem 1800 métert elérő szirtsorozata, továbbá a híres Békás-szoros a Gyilkos-tóval és a Cuharddal, azután a Borszék melletti Tölgyes-szorosban elszigetelten álló Vereskő. A ritkaságoknak, újabb endemikus fajoknak egész sora integet itt felénk. A gróf BÁNYFY GYÖRGY erdélyi kormányzóról elnevezett *Bánffy* (ma *Gypsophila*) *petraea* gyppei és virágcsomói, a gyönyörű égszínkék virágú *Eritrichium Jankae* ezüstös selymes párnái, a hófhér levélfonákú kankalin (*Primula leucophylla*), egy sárga kövirózsa (*Sempervivum Simonkaiianum*), a *Knautia longifolia*, *Melandrium Zawadzki*, a túlevelű szegfű, *Dianthus spiculifolius* rojtos, illatos szirmai, a *Gentiana lutea* és *phlogifolia*, a Békás-szorosban egy új endemikus bókafaj, az *Astragalus pseudopurpureus* és a *Hieracium pojoritense*, a Tölgyes-szorosban a Vereskőn egy további másik endemikus *Astragalus Römeri*, a bokrok alján tavasszal a bíboros virágú ibolya, *Viola Joói*, majdnem valamennyi helyi vagy keleti kárpáti endemikus, szépségével is feltűnő növény, melyeknek felkeresése feledhetetlen élményt jelent a természetkutatónak.

A szegényesebb, szilikátos kőzetű erdős vidékeknek is van külön látnivalója: ezek az egész visszatért Erdélyben szétszórt tőzegmohás dagadó lápok, a sphagnetumok. Hogy csak a nagyobbakat említsük, ilyenek még a kárpátorosz földön a

Munkácstól keletre fekvő Buzsora lápja és a színevér—kalocsai nagy tőzegláp. Ilyen van Nagybánya felett a Rozsály mögött: a Dumitru-lápja, melyet már KITAIBEL is fölkeresett. Ott van a híres tusnádi Szent Anna-tó mögötti Mohos vagy Kukojszás, melyet JÓKAI regényéből is ismerünk. Ott vannak a határszéli Koszna, Borszék, a háromszéki Bászka-patak lápjai és a Hargita aljának egy-két lápja, melyeken Erdély mai szorgalmas kutatói, NYÁRÁDY E. GYULA és BÁNYAI JÁNOS az északi *Saxifraga hirculus*-t és a törpe nyírt (*Betula nana*) fedezték fel. Mindkét ritkaság itt bizonyára a jégkorszak maradványa. Mindezekben a lápokon megtaláljuk a legtöbb jellegzetes és feltűnő tőzeglápi növényt: a kereklevelű harmatfüvet (*Drosera rotundifolia*; a Kukojszáson ezenfelül még a hosszúlevelű két faj, a *D. longifolia* és *D. intermedia* is terem, kereszteződéseikkel együtt), a tőzegrozmaringot (*Andromeda polifolia*), a heverő, cérnaszál vékony szárú tőzegáfonyát (*Oxycoccus quadripetala*), a *Scheuchzeria palustris*, *Lycopodium inundatum*-ot, a szép fehér buroklevelű *Calla palustris*, Borszéken a *Betula humilis*-t. Ezeknek a lápoknak egy részét, így a borszékit és a csíkszentkirályit a román természetvédelmi szerv már szintén oltalmába vette.

A most vissza nem csatolt Erdély déli határhavasain, mint már jeleztük, különösen a Barcasági, a Retyezát és a Páreng-havasokon, újabb endemismusok, vagy balkáni elemek jelentkeznek, de a Radnai havasok gazdagságát ezek nem mulják felül. A tágabb Bihar-hegységnek aránylag szegényebb a flórája.

Nagyon természetes, hogy ez a gazdag erdélyi flóra már korán vonzotta és ihlette a természetkutatókat. Különösen az első kutatók és rendszerezők (LERCHEINFELD, BAUMGARTEN, SIEGERUS, SCHUR, FUSS, FRONIUS, BIELZ, később BARTH, RÓMER, PAX) erdélyi szászok, részben pedig németföldről ideszakadt vagy huzamosabb időn át itt működő botanikusok voltak, akik azonban műveikkel az erdélyi gondolat hirdetőivé váltak. De már a tizenyolcadik század második felében nyitott szemmel figyeli a székely BENKŐ JÓZSEF is az erdélyi flórát, később pedig oly erdélyi nevek, mint enciklopedikus tudósunk BRASSAI SÁMUEL, vonják mint botanikusok is magukra a figyelmet. CZETZ ANTAL, JANKA VIKTOR, HAYNALD LAJOS kalocsai érsek, előbb Erdély püspöke, CSATÓ JÁNOS, ERCSEI JÓZSEF, BORBÁS, leginkább pedig Erdély flórájának utolsó kritikus feldolgozója SIMONKAI LAJOS, továbbá az újabb magyar nemzedék, élén a kolozsvári magyar egyetemmel, hordják össze az erdélyi flóra ismeretének építőköveit, akikhez a megszállás ideje alatt a magyar kultúrán nevelt erdélyi románok is csatlakoztak, sok tekintetben értékes munkájukkal. Természetesen tennivaló továbbra is bőven akad, különösen a virágtalan növények felkutatása terén, bár e téren is különösen a kolozsvári egyetem munkássága nagyot alkotott.

Pontos statisztikánk a visszatért Erdély növényállományáról még nincsen, de egész Erdély flóragazdagságáról fogalmat nyújtanak Soó REZSÓ számításai, aki szerint a Történelmi Magyarország területén (Horvátország nélkül) termő 3150 úgynevezett jó virágos növényfaj és edényes virágtalan (későbbi megállapítása szerint 3360 faj és alfaj) közül egész Erdélyben 2520 faj (az Északi Kárpátokban csak 1920, a Magyar Középhegység, „Ősmátra“ területén 1680 faj) terem. Ezekből európai elem 30·1%, középeurópai elem 6·8%, kelet- és délkeleteurópai elem 9·6%, balkáni (mösiai) 5·3%, mediterrán és mediterrán-pontusi elem 13·8%, havasi elem 10·7%, végül kárpáti és pannoniai endemiz-

mus 7-8%. Ezzel szemben az Északi Kárpátokban csak 3-1%, az Ósmátrában csak 2-4%, a Dunántúl csak 0-7% az endemikus fajok száma.

Mindenesetre az egész Erdély, a Keleti Kárpátok növényvilágának ebből a statisztikájából is kivilágó egységes különállása, mintha egyrészt az erdélyi gondolatot is példázná, másrészt kifejezné azt a tényt, hogy a Balkánnal és a közel kelettel közös növényelemek Erdély és a magyar medence révén nyertek Közép-Európában polgárjogot, ezzel pedig Erdély és a dunai medence Kelet és Nyugat flórájának kicserélődési szinterévé vált. Joggal fölvetethetjük a gondolatot: Erdély- és a Dunamedence növényvilága is példázza kultúrhipotézisünket: a nyugat és észak kultúrájának közvetítését kelet és délkelet felé.

Dr. Jávorka Sándor.

III. Ásványok.

Több mint másfél évszázada, hogy az első magyar nyelven írott ásványtan Erdély fővárosában, Kolozsvárott megjelent. Szerzője, BENKŐ FERENC nagyenyedi professzor, lelkes szeretettel igyekszik megismertetni honfitársaival az ásványokat, ezeket a nagyközönség előtt akkor is, ma is oly kevéssé népszerű természeti tárgyakat. Hogy az ásványokat nagyon szerette és az első magyar nyelvű könyvet ő írta róluk, nem csoda, hiszen Erdély szülötte volt, azé a földé, melynek hegyei ragyogó ásványokat, nemesfémekben dús érceket, hatalmas kősótömszöket rejtenek méhükben.

A Maros mentén lakó népek aranygazdagságáról már HERODOTOS is megemlékezett és ez a csillogó sárga fém csábította ide, keresztül a Balkán veszélyes útjain, a Duna, Zsil és az Olt völgye mentén az ókor merész kereskedőit, a föníciaiakat, kik csereárukkal, majd a római hódítókat, kik fegyverrel érkeztek.

Hosszú évszázadok alatt hány nép jött fegyverrel vagy áruval! Kincses Erdély bányáinak mily sok aranya, ezüstje, reze, sója vándorolt a világ minden tája felé és földjének mélye még ma is ontja a gazdaságilag értékes ásványok tömegét, sokszor bámulatba ejtő szép példányokban.

Mikor a trianoni békeparancs fojtogatón szűk határai közé zárt bennünket, egykori természeti értékeink közül veszteségünk aránylagosan ásványi nyersanyagokban volt a legnagyobb. Nagy-Magyarország Európának hasznosítható ásványokban gazdag birodalmi közé számított barnaszén, kósó, nemes- és egyéb nehézfém bányahelyeivel, magnezit előfordulásaival. Ezzel szemben a trianoni Magyarországnak alig néhány hasznosítható ásványa volt. Közülük egyedül a barnaszén, a huszas években feltárt bauxitkincsünk és egészen fiatal petróleumforrásaink említésre méltóak. Kevés vasércet Rudabánya, rezet Recsk szolgáltatott, de sóbányáink, számottevő arany-, ezüst-, ólom- és cinkérclelőhelyeink egytől egyig, vasbányáink pedig messze túlnyomó részben idegen kezekbe jutottak.

Segített valamit a helyzeten a magyar Felvidék és Kárpátalja visszacsatolása. Ott vas- és antimonérceket nyertünk Gömör és Abaúj vármegyékben, itt kósót a máramarosmegyei Aknaszlatinán, de még mindíg csak roncsait bírtuk egykori ásványgazdagságunknak.

Most Erdély földjének részleges hazatérte ismét visszahozott valamit ősi bányakincseinkből. Visszatértek Szatmár vármegye arany-, ezüst-, ólom- és cinkércbányái, gazdagabbak lettünk a máramarosi és erdélyi bányák kősójával, az erdélyi sós források, sós tavak vizével, Kolozs vármegye hatalmas gipsztelepeivel, ismét a miénk az udvarhelymegyei Korond forrásköve, a Föld egyik legszebb díszítőköve, Csíkszenttamás, Vasláb, Szárhegy márványa.

Ha Erdély ásványi nyersanyagtermelésének utolsó tíz esztendejét nézzük, a következő adatokat nyerjük :

Földgáztermelés	200 millió köbméter évi átlag
széntermelés	1,850.000 tonna évi átlag
vastermelés	400.000 tonna évi átlag
kősótermelés	120.000 tonna évi átlag
kéntermelés	80.000 mázsa évi átlag
ólomtermelés	43—75.000 mázsa évente
cinktermelés	35—63.000 mázsa évente
réztermelés	3—6.000 mázsa évente
ezüsttermelés	13—25.000 kilogramm évente
aranytermelés	3.400—5.450 kilogramm évente

Ezen ásványi kincsekből a kősótermelésnek közel felét, az aranyak körülbelül 15%-át, az ezüstnek, ólomnak, cinknek, réznek és kénnek majdnem 100%-át a nekünk ítélt bányahelyek szolgáltatták.

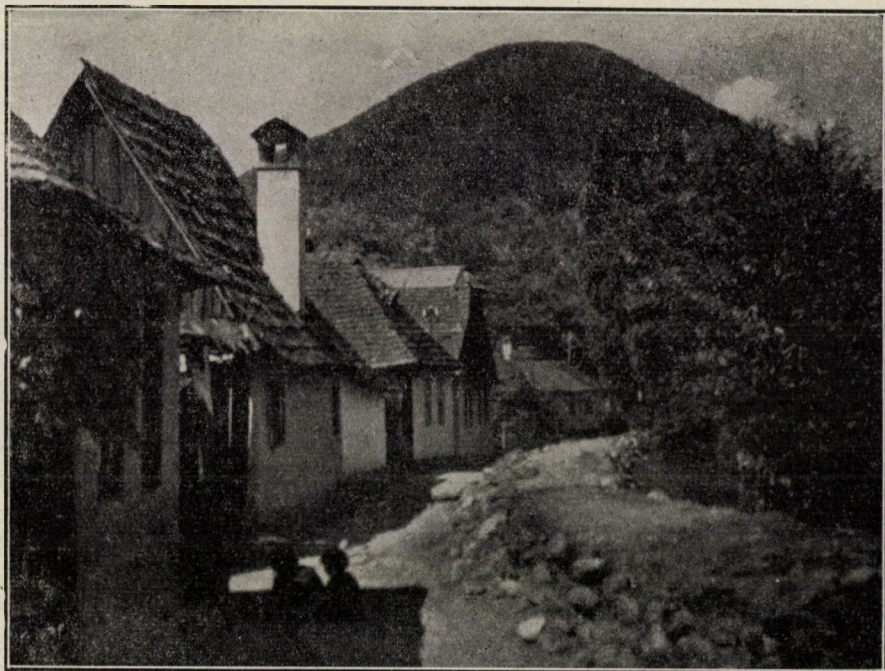
A visszakerült fémek ércei és a kénásványok messze túlnyomó mennyisége Szatmár vármegye bányáiból került ki. Arany, ezüst, ólom, cink egytől-egyig olyan fémek, melyekben az utolsó évtized alatt erős hiányt szenvedtünk ; a szatmári bányák szükségletünk jelentős részét fedezik.

A szatmári bányavidék központja a Žazar-patak mellett fekvő ősi, kedves bányavárosunk, Nagybánya (I. kép). A város őst, mivel bányáinak jövedelme a magyar lovagkorban a királynét illette, Asszonypatakának nevezték. A multban pénzverője is volt a városnak ; főterén álló öreg torony a bányák egykori tulajdonosának, HUNYADI JÁNOSNAK emlékéért hirdeti. Bányái, a veresvízi és a kereszt-hegyi bányák főként a r a n y a t szolgáltattak. De téved az, aki azt hiszi, hogy e bányákban a tárnák falai csillognak a nemes sárga fémtől. Ezekben a bányákban szabadszemmel látható arany csak ritkán fordul elő. Bizony csak szürke, nedves kőzetet világít meg a bányalámpa és a telérek kvarcos-kalcitos töltelékében egy-egy szélesebb pirit zsinór is csak ritkán látható. A teléreket kitöltő kvarcos-kalcitos anyag 1—1 tonnája alig tartalmaz néhány grammot a rendkívül finom szemcsékben hintett értékes sárga fémből és ezt a kis mennyiséget hosszadalmas eljárások révén nyerik ki a meddő anyagból. A telérek ásványaiban, főként a kvarcban, csak néhol csillog bágyadt fénnel, kisebb szemek, áttetsző hegyikristályba ágyazott vékony száalcskák alakjában a szabadszemmel látható termés arany. Roppant gonddal fejtik ki ezeket a dús részeket és a bányából leolmozott zsákocskákban kihozott érepéldányokat az aranyak kijáró tiszteletből páncélszekrényekben őrzik a feldolgozásig. Aranyszáalcskákkaal átszótt kvarcedarabkákat csiszolva, büszkén hordtak kézelőgombokban, nyakkendőtü-

ben a nagybányai urak, míg a hölgyek mellébe, karperecebe foglaltatták bányáik aranyos kvarcát.

Arany mellett ezüst, ólom és cinkérceket nyertünk a nagybányai telérekből, melyek az utolsó békeévben közel négy mázsa arany mellett több mint tíz mázsa ezüstöt szolgáltatottak.

Minden mineralógus és ásványgyűjtő tudja, hogy Magyarországon Nagybányán fordul elő legszebb kristályokban a sötétvörös színű antimonvörös-ezüstérc, a *pirargirit*, de igen kedvelik a halovány ibolya színű, régebben



1. kép. Festői részlet Nagybányáról.

dús kristálycsoportokban talált *ametiszt* is. Vaskos *ametiszt* és *rodoch-rozit* kísérik a ritka víztartalmú *magánszilikátnak*, az *inésitnek* itt előforduló finom lemezes-tömött csoportjait. A kereszthegyi bánya érdekessége az itt felfedezett magyar ásvány, a milliméteres nagyságú ólomszínű és fényű kristályokban található *fülöpfit*.

A Borpataki-völgyben fekvő Borpatak teléreinek kvarcos-kalcitos tölteléke, bár szabad aranyat még ritkábban szolgáltat, mint Nagybánya, újabban igen jelentős mennyiségű gazdag zúzócercet termelt. Az arany itt általában *pirithez* kötve jelenik meg és évente mázsán felüli mennyiséget biztosan remélhetünk e bányahelyről, mely már az utolsó békeévekben is átlag kétszáz kiló arannyal járult hozzá Hazánk termeléséhez. Szép ásványokban szegény ez a bányahely, egyedül halovány rózsaszínű *kalcit* kristálycsoportjai szereznek örömet a gyűjtőknek.

Míg Nagybánya és Borpatak telérei aranyban, addig a Nagybányától pár kilométerre északkeletnek fekvő Kisbánya telérei ezüstben és ólomban gazdagok. A falucska felett emelkedő 650 méter magas Herzsa-hegy mélyén futnak az érces telérek. A jelentéktelen falucskát, illetőleg bányáját világszerte ismerik az ásványbarát szakemberek és gyűjtők, a telérciből előkerült pompás ásványpéldányok keresve keresett, nagyrabecsült tárgyai minden múzeumnak.

A telérek ércei között a vasnak két szulfidja, a pirrhotin és a pirit uralkodnak, csaknem 60%-át téve az érc tartalomnak. A tombakbarna pirrhotin-nak itt előforduló, ragyogó fényű táblás kristályai vagy e kristályokból alakult rózsaszerű kristályhalmazai a legszebbek a maguk nemében. Nyolc-tíz centiméter átmérőjű rózsák alkotnak szeszélyes csoportozatot vastos pirrhotinon, vagy fekete szfaleriten fennőve. Igen gyakoriak a pirit képezte pszeudomorfozók pirrhotin után. Az apró vörös, zöld, vagy kékes futtatási színekben ragyogó piritkristálykák alkotta tornyocskák között a kvarenak tejfehér oszlopai állanak. A gazdag változatosságban, szépen fejlett kristályokban található piritből kén-savat gyárt a nagybányai Phönix vegyészeti gyár. Szurok feketén ragyognak a cink ércének, a szfaleritnak hatalmas kristályai és a kristályok kitűnő hasadási lapjának tükréről számszorosan verődik vissza a bányamécs fénye. Ez a Kisbányán szintén igen gyakori érc fekete színét rendkívül magas, 14%-ot is elérő vastartalmának köszönheti. Mint ásvány szép, de mint ércnek, nem túlságosan örül neki, erősen szennyezett volta miatt, a bányász. Az 5—7 centiméter nagyságot is elérő kristályok felületére pókhálószzerű, sötétszürke leplet von az ólomtartalmú plumosit vagy tollérc finom szálainak kusza szövedéke. A plumosit néha egészen kitölt hajszálfinom szálainak vattaszerű tömegével kisebb odorokat és az üreg falait bevonó kalcit- és kvarekristályokat szürkére, sőt egész feketére festik a bennük zárványként felhalmozott finom szálacsókák.

Kisbánya legértékesebb érce a mindig ezüstitartalmú galenit, néha szépen fejlett, kockaalakú kristályokban, rendszerint azonban csak ólomszürkén fénylő kristályos szemek alakjában jelenik meg a tömegükkel uralkodó ércek között. Rezet tartalmaznak a sárgaréz színű, szépen kristályosodott kalkopirit és a ritka tetraedrit; mennyiségük azonban jelentéktelen. Csak ásványgyűjtők és szakemberek gyönyörűségét szolgálják a kisbányai antimonitnak tompahegyű törhöz hasonló kristályai alkotta, sötét ólomszínű, ragyogó fényű sugaras félgömbjei, melyek selymesen csillogó, sárgás dolomit alapon ülnek (9. tábla, I. kép). Gazdasági jelentősége ennek az utolérhetetlenül szép előfordulásnak, mely a felsőbányai mellett Magyarország legszebb antimonitja, nincsen. Éppen így csak a mineralógust érdekli az a tény, hogy a Felsőbányán felfedezett ritka magyar ásvány, a semseyit, itt, Kisbányán fordul a legszebb példányokban elő. Társaságában találjuk az itt felfedezett és csak erről a lelőhelyről ismert érdekes magyar ezüst ásványt, a fizélyitet.

Az ércek felületén mint apró drágakövek csillognak a vaspátnak, a szidertinek apró, fényes lapok borította kristálykái. Hozzájuk hasonló szépek a Földnek csak kevés más bányahelyén található. A bánya felsőbb szintjein, mállott pyrrhotin példányok felületén találták néhány évvel ezelőtt egy érdekes ásványnak, a klorit csillámok csoportjába tartozó cronstedtinek ragyogó kristálylapok alkotta fekete gömbjeit. Ennek az ásványnak ez eddig a legszebb

ismert előfordulása (9. tábla, 2. kép). Ugyancsak a vasszulfidok mállásának terméke a vasnak víztartalmú foszfátja, a *vivianit*, melynek hatalmas, mélykék, unikum számba vehető kristályát néhány éve szerezte meg a Nemzeti Múzeum ásványtára.

Nagybányától tíz kilométerre keletnek, a 729 méter magas Bányahegy lábánál fekszik Felsőbánya, ez a szép multú, kedves bányaváros (2. kép). Telérei évszázadokon át dúsan öntötték a gazdag ezüst- és ólomérceket. A mai kis városban szokatlanul ható gyönyörű, hatalmas templom a bizonyosága a város és bányái egykori gazdagságának. Még a mult század utolsó harminc esztendejében is 2486 kg

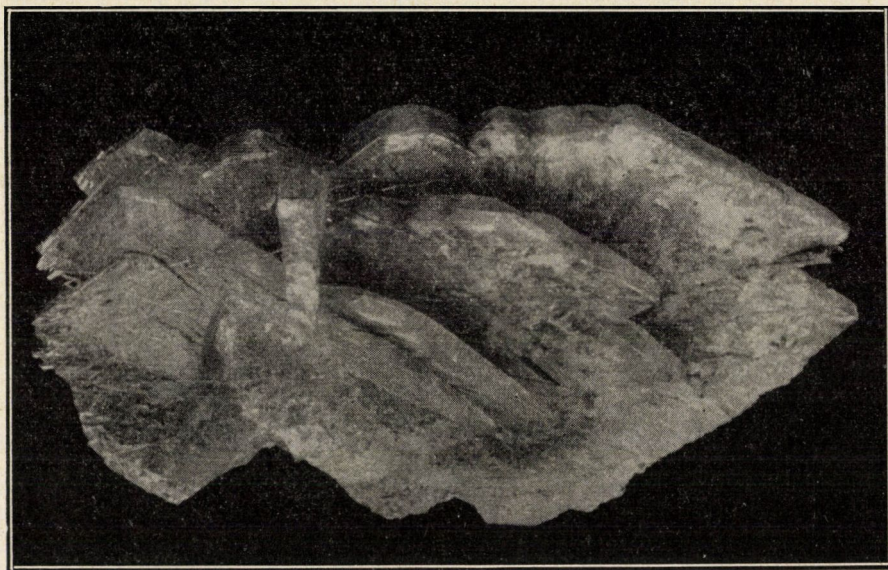


2. kép. Felsőbánya.

aranyat, 533 mázsa ezüstöt és 198.460 mázsa ólmot nyertek érceiből. Századunkban a termelés csökkent, mivel a telérek mélyebb szintjein csak a művelési költségek növekednek, az érc tartalom azonban, sajnos, csökken.

Felsőbánya nevének hallatára minden ásványtannal foglalkozó szakember és ásványgyűjtő szíve megdobban, mert szép ásványt kevés bányahelyen szolgáltatott akár itthon, akár külföldön oly változatosságban és tömegben, mint bányahelyünk. Érdekes, hogy főércei, a mindig ezüsttartalmú galenit és a barna szfalerit aránylag csak ritkán jelennek meg jól fejlett, ragyogó lapú kristályokban. Annál szebbek azonban a híres felsőbányai *antimonit* hosszú, dárda-szerű kristályokban és az ezekből alakult változatos gömbös-sugaras csoportokban található példányai. Az ellentétek, úgy látszik, az ásványvilágban is vonzzák egymást, mert a hosszú oszlopos antimonit társaságában rendszerint ott találjuk a *barit* lapostáblás, kitűnő kristályait (10. tábla, 1. kép). Az antimonit karcsú tűi sokszor mintha átdöfnék a baritnak jégtáblaszerűen szerte heverő, változatos színű tábláit (3. kép). A gyakoribb színtelen, fehér, sötét színű táblákon

kívül vöröseket, sárgákat és feketéket is találunk. A vöröseket realgár, a sárgákat auripigment, a feketéket finom plumosít-szálak tömege festi. Mintha mákkal szórták volna be azokat a kristályokat, melyek a ritka metacinnabarit pompásan fejlett, apró kristálykát zárják magukba, míg a pirit és markazitszemecskéket tartalmazó táblák aranyos fénnel csillognak. Az említett realgár, ez a szép hajnalvörös arzénszulfid különben kitűnő kristályokban is bőven fordult elő az utóbbi években. A barittáblákat némelykor gömbös-förtös, barna színű szferosziderit vonja be. Ez is vas-



3. kép. Barit kristálycsoport antimonittal. Felsőbánya.

karbonát, mint a sziderit, de sugaras gömbjei mindig tartalmaznak jelentős százalék mangánt is.

Felsőbánya ezüst-ólomérctelérei azon kevesek közé tartoznak Földünkön, melyeken az általában az ónkő kíséretében található wolfrámérc, a wolframit is előfordul. Az előfordulásnak gyakorlati jelentősége nincsen, annál jobban keresik szakemberek és gyűjtők a hófehér adular kíséretében található vésőszerű wolframit kristályokat. A Felsőbányán gyakori és nem egyszer igen szépen előforduló kvarc kristályain, illetőleg kristálycsoportjain nőttek fent kicsiny kristálykái azoknak a ritka ezüstérceknek, melyekben olyan gazdag ez a bányahely. Távolról sincsen szándékomban az itt előforduló ásványi ritkaságok felsorolása, éppen csak az itt felfedezett ásványokat óhajtanám még megemlíteni. Elsőül a semseyitől és az andoritól szólok. Mind a két ásványt KRENNER JÓZSEF, a nagy magyar mineralógus írta le és révükön örökítette meg a terméstudományok legnagyobb magyar mecénásának, SEMSEY ANDORNak emlékéért kedvenc szaktárgyában, az ásványtanban. A semseyit ólom-antimon-

az andorit ezüst-ólom-antimonásvány. Rajtuk kívül a felsőbányit, az eggonit, a szmikit és a klebelsbergit nevű ásványokat fedezték fel Szatmár megyének ezen a híres bányahelyén.

Felsőbányától 32 kilométerre keletnek, az 1447 méter magas Gutin-hegy déli lábánál találjuk Kapnikbányát, mely mint szép ásványokat szolgáltató bányahely nem sokban marad Felsőbánya mögött. Ezüst és ólom mellett rezet és aranyat is szolgáltató telérein régebben a szabad arany is előfordult. Dolomit alkotta kis üregekben találjuk ragyogó, világossárga, vékony lemezkéinek halmazait.

Telérei századunkban évente 50—100 kilogramm aranyat, 1500—2500 kilogramm ezüstöt, 2—4000 mázsa rezet és 6—10.000 mázsa ólmot szolgáltatottak. Bányászatukat a románok az utolsó évtizedben beszüntették. Az uralkodó érc, a galenit itt sem fordul elő gyakran szép példányokban, annál szebbek azonban a cink ércének, a szfaleritnak, a barnás, sokszor már feketébe hajló, ragyogó lapú, pompás példányai. A kristályokat kalkopirit és néha halovány ibolya ametiszt kíséri. Ideálisan szépek a réz bányahelyen legfontosabb ércének, a tetraedritnek fehér kvarc kísérté kristálycsoportjai. Kitéően fejlett tetraederes kristályai hazánkban a legszebbek közé tartoznak. De szemre kétségtelenül legszebb ásványa Kapniknak a mangánpát, vagy rodochrosit. Mind alakjukkal, mind színükkel a málnára emlékeztető gömbös halmazai hófehér kvarckristályokra telepedtek és ugyancsak kvarcon találjuk ez ásvány átlátszó-áttetsző, üveg- vagy selymes fényben ragyogó, világos rózsaszínű kristályait is. Előbbi előfordulását a bányászok málnapátnak nevezik. A bájosan szép fehér-rózsaszín harmóniát kénsárga folttal zavarja meg néha a ritka beryllium-ásványnak, a helvinitnek egy-egy kristálykája. A hófehér kvarckristály réteg alatt vastkos, kvarccal szennyezett magánpát települt, benne sötétszürke, élénk fémcsillogó Kapnik rézércének, a tetraedritnek kisebb-nagyobb szemei.

Versenyez szépségben a mangánpáttal a sokszínű fluorit, melynek szintelen, tengerzöld, vagy az ibolyának számos árnyalatát mutató kristályai, vagy kristályos-gömbös halmazai fehér kvarc karcsú oszlopain és sárgás dolomit enyhén fénylő romboéderein telepedve a legkényesebb esztétikai igényeket is kielégítik. Kerékércnek mondja a bányász a bournonit nevű rézérc fogaskerékre emlékeztető ikerkristályait, melyeket szintén kitéző példányokban találunk Kapnikbányán. E bányahely nevét az ásványtanban egy bázikus alumínium foszfátnak, a wavelitnek itt előforduló, ritka és érdekes változata, a kpnicit, őrzi. A Magyarországról eddig ismert legnagyobb és világviszonylatban is az első között álló wavelit (kalciumoxalát) kristály a huszas évek elején került innen a Nemzeti Múzeum ásványtárának birtokába.

Míg Felső-, Kis- és Kapnikbányák ezüstöt, addig a már Szolnok-Doboka vármegyében fekvő Oláhlápos- vagy Erzsébetbánya elsősorban aranyat termel. Szabad szemmel látható arany azonban ritkán fordul elő. Az évente mázsán felül lévő aranytermelés a jövőben remélhetőleg emelkedni fog. Ásványai közül a szintelen kockák alakjában megjelenő, rendszerint barna dolomiton, úgynevezett barnapáton ülő fluoritot és a Felsőbányán kívül Hazánkban csak e lelőhelyen előforduló wolframitot említtem.

Messze keletnek, közel az ősi határokhoz, a Radnai-havasok között fekszik Óradna, ez a már az Árpádok korában is virágzó bányahely, melynek a tatárok által történt elpusztítását oly megindítóan írta meg e szomorú kor krónikása, ROGERIUS mester. Kénsavgyártásra használt pirit mellett főként ezüst- és ólomércet termelő bányáiból tömegével kerültek ki a tükörfényesen ragyogó piritkristályok és a vakítóan csillogó, szurokfekete s z f a l e r i t kristálycsoportok. Közöttük, mellettük ott villognak az ólom ércének, a g a l e n i t nak néha szabályos kockaalakú, máskor marott, homályos, gömbölyű felületű kristályai és apró kristálykák párhuzamos összenövése révén előállott kakastaréjszerű kristálycsoportjai. A szépen fejlett, csillogó lapokkal fedett kristályok alkotta példányoknak valóban iskolapéldái az óradnaiak, nem csoda, hogy ásványkereskedőknél fiókszámba találkozhatunk velük, hiszen minden múzeum, iskola, gyűjtő kereste és vásárolta a ragyogóan szép és aránylag olcsó darabokat. Már ritkábbak a p i r r h o t i n nak és k a l k o p i r i t nak rendszerint dolomit romboéderek kísérte kristályhalmazai és különlegesen szépek a kerékércnek centiméteres nagyságot is elérő kristályaiból alakult csoportok. A pirit mállása révén keletkezett sötétkék, szépen fejlett kristályokban előforduló v i v i a n i t nagy ritkaság, ezzel szemben igen gyakran találták a fehér ólomércnek, a c e r u s z s z i t nek mállott galeniten ülő, szintelen vagy fehér ikerkristályait. A semseyit e lelőhelyen apró, de csillogó, lapokkal borított, legyezőszerű kristálycsoportokban található. A bánya főtermékéből, a piritből századunk elején évente több, mint 12.000 tonnát termeltek, nem egészen egy mázsza ezüst és csaknem 400 mázsza ólom mellett. A bánya művelését a románok már több, mint tíz esztendeje abbahagyták, de remélhetőleg őriz még valamit számunkra értékeiből a szép ásványokban oly gazdag bánya mélye.

Egy érdekes ékkövet is kaptunk vissza e vidéken. A Felsőbányától dél-keletnek fekvő, szolnok-dobokamegyei Kötelesmező határában emelkedik a Plesu-hegy. A hegyoldal talajából néha kékes színű k a l c e d o n nak kisebb-nagyobb példányait fordítja ki a kapa. Ez az áttetsző, vaskos kvarcváltozat, melynek itt előforduló legszebb példányai égkékszínűek, mások kék alapon fehéren felhőzöttek, a hegy gerincén végigvonuló breccsiás rétegben alkot kitöltéseket. Innen kerülnek darabjai a kőzet elmállása után a talajba. Nagyobb darabok belseje néha üreges és az üregbe apró kvarckristályok nyúlanak be. A lakosság gyűjti a szépen színezett példányokat, melyekből régebben a zalatnai állami kőcsiszoló-iskolában, újabban a németországi Obersteinben tetszetős gyűrűköveket, nyakláncnak fűzhető gyöngyöket, sőt kisebb dísz tárgyakat csiszoltak.

Ha már itt vagyunk Szolnok-Dobokában, említsük meg Maeskemezőt, a ma acéliparában oly jelentős szerepet játszó mangán érceinek bányahelyét. Mineralogusnak nem sok örömet szerez ez a bányahely, melynek elsődleges ásványai, a d a n n e m o r i t, k n e b e l i t és s p e s s a r t i t nevű mangán-szilikátok és a mangánpát csak vaskosan, illetőleg apró, bennőtt kristályok alakjában fordulnak elő az érctelepben. Felettük, a mállási övben, az ú. n. mangán-kalapban a 48—57% mangánt tartalmazó m a n g a n i t és p i r o l u z i t található. Mindkettő előfordul néha csinos kristályhalmazok alakjában v i z - t i z t a kvarc kíséretében.

És forduljunk most Erdély földjének egyik legnagyobb ásványi kincse, a kő só felé. Ennek az egyetlen ehető ásványnak hatalmas tömzsei őrzik fent, Máramaros megyében, valamint az Erdélyi-medence peremén a Föld harmadkorában az e vidéket borított tengernek emlékét. A miocén-korszakban bezáradt tengeröblök alján lerakodott kősót később hatalmas erők roppant tömzsökké gyúrták fel, a rétegvonalak pompásan bizarr gyűrődései a sóbányák falain mindenütt láthatók.

A kő só bányászata már a történelemelőtti időkben megindult Erdély földjén, emlékeink azonban csak a Kr. u. I—II. századtól vannak, az elhagyott bányákban lelt eszközök, pénzek alakjában. Mikor TUHUTUM kémei bejárták Erdélyt, hirül vitték vezérüknek, hogy a lakosság számos helyen só tás. Az akkori bányászat igen kezdetleges volt. A felszíni kibúvásokat vas- vagy kőalapácsokkal tördelték, az összefüggő só-tömzsöknél meg a víz oldó erejét hívták segítségül. A só-tömzsbe kis csatornát vágtak és ebbe vizet vezettek. A víz mélyítette a csatornát és az így több oldalról körülréselt darabokat könnyen lefeszegethették. Az Árpádok korában az erdélyi sóbányák a királyi kincstár tulajdonában voltak, ez adott bányászati jogot a káptalanoknak és innen kapták fizetésük egyrészét kő só alakjában az ország főméltóságai. Az uralkodók, de különösen az erdélyi fejedelmek a kősót az ország művelődése fejlődésének előmozdítása érdekében is hasznosították. Erdély sója valóságos tanulmányi és vallás-alap volt. Nem keletkezhetett Erdélyben iskola, nem épült templom vagy kolostor, melynek szükségleteire só t, vagy az eladott só árából pénzt ne juttattak volna. Az iskoláknak és egyházaknak a sóbányák jövedelméből való támogatása csak a szabadságharc után szűnt meg. Az utolsó békeesztendőben sóbányáink 35 millió aranykorona értékű 3 millió tonnányi kő sóval járultak a kincstár bevételeihez. E mennyiség egyharmadát a máramarosi, kétharmadát az erdélyi sóbányák szolgáltatták. A most Magyarországhoz visszakerült sóbányák közül Rónaszék és Aknasugatag Máramaros megyében, Désakna Szolnok-Dobokában, Parajd Udvarhely megyében fekszik. Ezek közül a bányák közül Aknasugatag és Désakna a legjelentősebbek, de a legtisztább kősót Parajdon fejtik. Désakna bányájából kerülnek elő, a só-tömzs kisebb üregeiből, vagy a só és az agyag határáról a szépen fejlett, színtelen, néha 10 cm élhosszat elérő, kockaalakú kristályok, melyek belsejében néha libellás vízzárványokat találhatunk.

Erdély egyes pontjain a tömzs mint tömör sószikla emelkedik a felszínre. Ilyen sósziklák Parajdon, Alsó- és Felsősófalván, Szovátán, Libánfalván gyönyörködtetik a látogatókat. Csodálatos vidékek! Sós itt a levegő, só vakítja szemünket, sósak a források, són lép lábunk. Mint a Hargita örökzöld fenyvesei, úgy hozzátartozik ez a páratlan sóvidék Erdély képéhez.

A kő só előtt, mint nehezebben oldható vegyület, a gipsz váltott ki a tenger vizéből. Az Erdélyi-medence peremén, mintegy kerettel fogva körül a só-tömzsöket, ott sorakoznak a kisebb-nagyobb gipsztelepek. Közülük a miocén-korúak a medence nyugati peremén, míg az idősebb eocén-gipsztelepek inkább észak-északkeleten terülnek el. Egyes helyeken, mint pl. Jegenyefürdő tájékán, a gipszrétegek vastagsága a 10 métert is eléri. Mindenütt ott találjuk ezt az üledékes ásványt Zsobok és Sztána vidékén, majd Egeres, Tóttelke, Oláhnádas, Nyárszó és Zsibó mellett. Annyira elterjedt itt a gipsz, hogy finom szemcsés,

hófehér változatát, az alabastromot, útkavicsolásra használják és a mezőségi kiscgazdák alabastromból faragott kövekkel kerítik be gazdasági udvarukat. Zsobok mellett fejtik a zsoboki márvány név alatt ismert, az olaszországihoz hasonló kitűnő alabastromot, mely vagy hófehér, vagy tarkán foltos-réteges és belőle kisebb dísz tárgyakat faragnak. Olyan nemzeti iparrá, mint Olaszországban, nem tudott itt az alabastromfaragás kifejlődni, pedig nyersanyag volna hozzá elég. Még a magyar világban alapították az egeresi gipsz- és műtrágyagyárat, mely a fejtett gipszet égetett gipsszé és műtrágyává dolgozza fel.

Szénsavas-sós források lerakta ásvány hazánk legszebb díszítőköve, a korondi aragonit. Korond-fürdőn túl, a Sósfa felé vezető út mentén egy 60—70 méter magas dombocskára emelkedik, a Csigahegy nevű forráskőkúp, melynek tetején szénsavas-sós forrás fakad. Ennek vize rakta le a forráskövet; anyaga nagyrészt finomrostos aragonit, kisebb része kalcit. A feltűnően szép, halovány savszínű, selymesfényű, finom rostos-réteges díszítőkövből 50 centiméter vastag lemezeket is ki lehet vágni. A tejfehértől az uralkodó savszínen keresztül a sötétebb szürkés-zöldes színekig váltokozva rétegzett, felhőzött vagy foltozott, nyersen selymes-, csiszolva bágyadt üvegfényű forráskő vékony lemezekben áttetsző. A nagy színváltozatosság és az e révén élesen kiváló ezernyi finom rétegecske bámulatosan finom rajza adja a korondi aragonitnak azt a különleges szépségét, melynél fogva ennek a legszebb braziliai achátokra emlékeztető forráskőnek példányai oly igen kedveltek. A belőlük csiszolt tálcák, vázák, dobozok és egyéb dísz tárgyak változatos rajzokkal, kellemes színűkkel és selymesen áttetsző voltukkal a legkényesebb ízlésű gyűjtőket is meghódítják. BÁNYAI JÁNOS tanár, Székelyföld ásvány- és földtani kincseinek fáradhatatlan kutatója székely drágakőnek mondja a korondi aragonitot.

Nem akarok most szólni a csikmegyei Balánbánya, néha egészen csinos pirit kristályokat szolgáltató, kalkopirit-pirit-, a felső Bihar bauxit-, Tataros aszfalt-, és a Székelyföld szferosziderit-, limonit-előfordulásairól. Ellenben meg kell említenem Erdély egy rendkívüli ásványát, a kakukhegyi hematitot. Csik és Udvarhely megyék határán emelkedik a Kakukhegy, melynek déli lejtőjét borító vörös agyagban pompás vulkáni eredetű hematit táblák találhatóak beágyazva. Az agyag alatti mállott kőzetben, a biotit-amfibolandezitben néhol hasadékok húzódnak és e hasadékok falát apró hematit táblácskák alkotta réteg vonja be. Az elmállott kőzetből került ásványunk a mállástermékbe, a vörös agyagba. A havasi legelő nagy területén, ahol nem fedi gyeppel a termőföldet, úgyszólván mindenütt ott csillognak az acélfényű hematit táblák. ZIMÁNYI KÁROLY, aki ezt az érdekes előfordulást a legalaposabban tanulmányozta, írja, hogy a vörös agyag nagyobb darabjai vízbe téve szétesnek és belsejükből néha a leggyönyörűbb hematitkristályok kerülnek elő. A nyolc centiméter hosszúságú, a fő tengely irányában lapostáblás, lapisméltódések változatos rajzával díszített kristályok, mint a tükör, úgy ragyognak és a Föld legszebb vulkáni hematitkristályai közé sorolnak.

Túláradó örömmel üdvözöllek gyönyörű, szülőföldem gazdag bányahelyei. Két évtizedig néztem fájó szívvel hazai és külföldi gyűjteményekben a teléritekből kikerült szebbnél-szebb ásványokat és boldog örömmel várom most a rég vágyott, mielőbbi vizontlátást.

Dr. Koch Sándor.

IV. Kőzetek.

Midőn végigtekintünk a Dunamedence földtani térképén, már az első szempillantásra láthatjuk, hogy visszazserzett területeink semmiféle tekintetben sem alkotnak földtani vagy földrajzi egységet. Az új határokról éppen ellenkezőleg azt mondhatjuk, hogy a földtani egységeket szabadlják szét.

Kőzettani szempontból fontos és érdekes területeket mégis visszazserztünk.

Földünk legrégibb korából, az őskorból származó kőzetekben csonka orszá-gunk rendkívül szegény volt. A kristályos palák teljesen elenyésző szerepet játszottak a trianoni Magyarország területén. Földünk ez őskőzetei a most visszazserzett országrésznek már nagyobb területét borítják. Az agyagcsillám-palák, csillámpalák és gnájszok a Szilágysomlyótól délnyugatra fekvő Réz-hegység zömét alkotják, azonkívül a Zilahtól délkeletre húzódó Meszes-hegység-ben ugyancsak tekintélyes szerepet játszanak. Sokkal lényegesebb területet foglalnak el azonban a Keleti-Kárpátokban. Mármarosszigettől északkeletre kezdődik a kristályos pala-vonulat, mely a Keleti-Kárpátok övében nagyjában az új magyar-román határon húzódik egészen Csíkszeredáig. E palavonulat alkotja mintegy a Keleti Kárpátok magvát. Agyagpalák, agyagcsillámpalák, csillámpalák, helyenként kloritpalák, gnájszok is váltakoznak egymással. E pala-vonulat tekintélyes magasságokra is emelkedik. Így Izaszacsaltól keletre a Radnai-havasokban 2305 m-ig, Óradnától északra pedig 2289 m-ig emelkedik a tenger színe fölé. Gazdasági szempontból különösen fontos, hogy e pala-vonulatba helyenként kristályos mészkő-, azaz márványlencsék vannak betelepülve. E lencsék közül a legismertebb Gyergyószárhegy márványa, melyet szoborfaragásra és díszítőkönek is felhasználtak. Délebbre, Gyergyóvasláb környékén még számos ilyen márványlencsét ismerünk, melyeknek hossza a százmétert is jóval meghaladja. E márványok tudományos szempontból is fontosak, mert néhány igen érdekes ásvány fordul bennük elő.

A Keleti-Kárpátok máskülönben nagyrészt az ú. n. kárpáti homokkőből vannak felépítve. Hosszú vonulatokat alkotnak ezek a homokkővek, melyeknek gyakorlati jelentősége csekély. A krétakor és harmadkor határán rakódtak le ; a Kárpátok keletkezése alkalmával gyűrődtek fel. Homokszemeiket túlnyomó-részt agyagos kötőanyag ragasztja össze és ennek folytán építőkönek nem alkal-masak ; mégis sok helyen építenek belőlük házakat, melyek természetesen nagyon egészségtelenek, mert állandóan nyirkosak, kellemetlen dohos szagot árasztanak. Különösen a külső kárpáti peremen még hatalmasabb vonulatokban húzódik a fiatalabb harmadkori kárpáti homokkő. E homokkőveken ülnek, illetőleg fúródnak át a tájképileg oly festői szirtek, melyeknek kőzetei középkori és különösen jurakori mészkővekből állanak. A szirtmészkővek Nagyszombattól kiindulva, a Kárpátok egész vonulatában, a Székelyföldig merészen ütik fel fejüket ; származásuk még ma is sok fejtörést okoz a geológusoknak. E mészkővek tájképi szempontból a Kárpátoknak legvonzóbb vidékei. A középkori mészkővidékek a Székelyföld legkeresettebb kirándulóhelyei : a Gyilkostó a Nagycohárdal, a pompás Békási-szurdok, a Nagybagmás, az Egyeskö hazai túristáinknak is bizonyára forró vágya lesz ; annál is inkább, mert ma már nem elhanyagolt félreeső vidékek, hanem a székely körvasúttól könnyen elérhető

természeti szépségek, melyek már több-kevesebb kényelmet is tudnak nyújtani a fáradt természetrajongónak. (11. tábla, 12. tábla, 1—2 kép és 1. szövegkép).

Az új határ a legerősebben megbontja az Erdélyi-medence egységét. Az Erdélyi-medence, a Mezőség, harmadkori üledékes kőzetekkel, agyagokkal, laza homokkövekkel, márgákkal van kitöltve; a peremen az idősebb harmadkori (eocén-oligocén-) üledékek foglalnak helyet. E harmadkori rétegek tartalmazzák a sótelepeket (Dés, Parajd, Szováta) és gipszrétegeket (Zsobok, Egeres), amelyeknek egyrésze határainkon innen esik. Másrészt e rétegekben fúrták meg még



1. kép. Balánbánya környékének hegyvidéke. A Nagybagymás nyugati lejtőjén.
ALADICS Z. felvétele.

a világháború előtt a földgázt, amelyből egy kevés visszakerült, nagyobb része azonban a Mezőség olyan területein fakad, melyek a határon túl maradtak.

Visszakerültek azonban olyan vidékek is, amelyeknek kőzetei az izzón folyó olvadék, a magma megmerevedéséből származnak. E kőzetek között a legérdekesebb és egyben Nagy-Magyarországnak is legszebb, legváltozatosabb kőzete Csíkmegyében a gyergyóditrói eleolitszenit. Ez a szienit-tömzs észak-déli irányban Borszék és Gyergyószentmiklós között, nyugat-keleti irányban pedig Ditró és Tölgyes között foglal helyet. Közép-Európában hasonló kőzet nagyon kevés van; keleten a Mariupol-kerületben, az Azowi-tenger partján találunk rokon kőzeteket. Az eleolitszenitek hazája Norvégiában és Portugáliában van. A ditrói eleolitszenit legmagasabb pontja a Piricske-hegy, Gyergyószentmiklóstól északra, hol 1600 m fölé emelkedik. A kőzet roppant változatos; eddig 24 ásványos elegyrészt mutattak ki benne. Legjobban van feltárva az Orotva- és Tászok-

patakok völgyében ; e helyeken bővebben tartalmazza a szép halványkék szodalit nevű ásványt. Midőn a marosvásárhelyi Bem-szobor talapzatához erdélyi díszkővet kerestek, a választás a ditrói eleolitszienitre esett és a Tászkopatak völgyében nyitottak kőbányát, onnan fejtették a talapzat kőzetét. Sajnos, az égbék-színű szodalitszemekkel behintett kőzet kis darabokban nagyon tetszetős, azonban nagy méretekben mégsem kelti a megfelelő hatást. A ditrói eleolitszienitet helyenként számos, utólag benyomult telérkőzet szeli át, amelyeket különösen a ditró-tölgyesi országút átépítése alkalmával lehetett jól látni. E kőzetelések hol több méter vastagok, hol pedig csak 1—2 cm-nyi finom erek ; majd világos színűek, majd pedig egészen sötétek. A kőzettannal foglalkozók számára a ditrói eleolitszienit olyan élvezetet nyújt, hogy hazánk területén hozzá hasonló vidék nem található.

A Kárpátok koszorújának belső oldalát hatalmas vulkáni lánc övezi. A harmadkorban működött vulkánok a Nagy-Alföld szegélyét foglalják el. E vulkáni koszorúhoz számítjuk már a Dunazúg-hegységet, a Börzsönyi-hegységet, a Magyar Érc-hegységet, a Veport, a Cserhátot, a Mátrát, a tokaji Hegyalját, a Vihorlátgutint, amelynek folytatásában most visszakaptuk a Lápos- és Avas-hegységet, gazdag érctermőhelyeikkkel, t. i. Felsőbánya, Kapnikbánya és Nagybánya híres bányahelyekkel. A vulkáni koszorú tovább folytatódik a Radnai-havasokban, hol Óradna szép érceit találjuk, majd átmegy a Kelemen-havasokba és hazánk legnagyobb vulkáni hegységében, a Hargitában végződik. Minél keletebbre megyünk, annál tovább tartott a vulkáni tevékenység, úgyhogy a Székelyföld-Hargita vulkánjai a harmadkor második felében, sőt talán még a jelenkor elején is működtek. Az elhalkuló vulkáni utóműködésnek számos nyomát látjuk még ma is a Székelyföldön : a sok savanyúvíz- (borvíz) forrás, a torjai kénes gázok exhalációja, stb. mind a kialudt vulkánok legutolsó megnyilvánulásainak tekintendők. A vulkánkoszorú kőzetei a régi értelemben vett trachitok, azaz riolitek, dácitok és főképp andezitek. A vulkáni működés folyamán kevesebb volt a lávaömlés és jóval bőségesebb volt a hamu- és törmelékiszórás, úgyhogy a vulkáni tufa sokkal nagyobb tömegeket alkot, mint a szálban álló lávakőzet. Általában láva- és tufatömegek és rétegek váltakoznak egymással ; típusos réteges vulkánok jöttek létre. Miután e vulkánok aránylag későn működtek, megtartásuk is jobb, mint hazánk más vidékein. Így a Hargita egyik csúcsa, az 1777 m magas Mezőhavas, mely Szovátától északkeletre fekszik, hazánk legépebben megőrzött vulkáni kúpja. Ha Szovátáról kocsin vagy autón felmegyünk a gyergyói fennsík felé vezető országúton az 1283 m magas Bucsin-tető nevű vízvázalató hágóig, onnan másfélórás gyaloglással elérjük a Mezőhavas csúcsát. A csúcson körültekintve, könnyen felismerjük az egykori vulkánt, jól látjuk a hatalmas átmérőjű kráter maradványát, mely az ú. n. caldera (= üst) állapotában van ; a kráter északi oldala át van törve és egy patak, a Görgény-patak völgye (ú. n. baranco) vezet ki belőle, ezen át folyik le a csapadékvíz a Maros völgyébe. A kisebb völgyek, kiszélesedett egykori vízmosások, sugárirányban köröskörül futnak le a Mezőhavas lejtőjén. Már nehezebben ismerhető fel az egykori kráter a Mezőhavastól délkeletre fekvő gyergyócsomafalvi Délhegyen. Vulkáni kráter helyén foglal helyet azonban a Szent Anna-tó is. (2. kép).

A Nagyváradot Kolozsvárral összekötő vasútvonal mentén visszakerült a Bihar-hegységnek és a Vlegyásának az északi csücske. Ennek a két, földtani és kőzettani szempontból oly érdekes hegységnek zöme a határon túl maradt, mégis visszakaptunk néhány tudományos és gyakorlati tekintetben is fontos helyet. Különösen ki kell emelni a hatalmas kissebesi dácitkőbányákat, melyeknek kőzetei a kereskedelemben tévesen gránit-néven szerepelnek.



2. kép. A felcsiki medence. Kilátás a Hargita lejtőjéről északkeletre. A középtéren Csikkarcfalva, hátul a Nagyhagymás és az Egyeskö. BALOGH ERNŐ felvétele.

Midőn örömnünknek és hálánknak adunk kifejezést, hogy hazánknak értékes és érdekes területei visszatértek az anyaországhoz, gondolataink a túlán maradt vidékek felé szállanak : az Erdélyi Érchegység remek ércei, a hunyadi vasbányák, a tordai hasadék, a Retyezát, a Bánság pompás bányahelyei és még számos természeti kincsünk továbbra is legbensőbb vágyaink és álmaink tárgya marad.

Dr. Mauritz Béla.

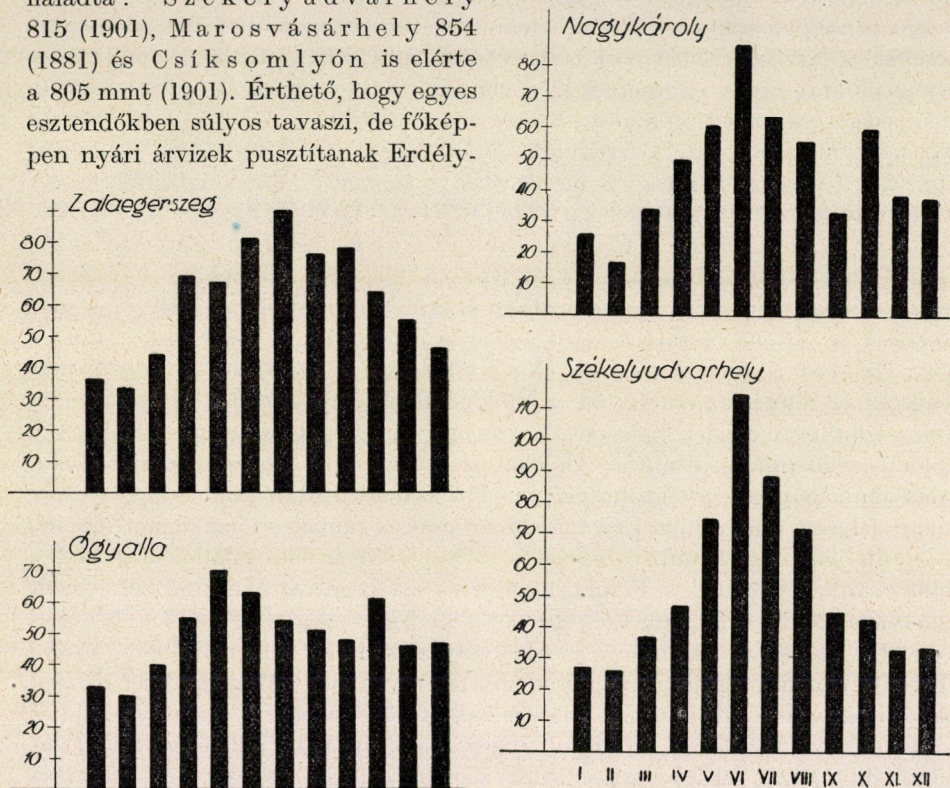
Erdély éghajlata.

A Kárpátok koszorúja által körülzárt medencékben és hegységekben egy-
séges vízrendszer mellett a legváltozatosabb éghajlat alakult ki. A Dunántúl
esősebb, tengeri befolyás alatt álló részei mellé csatlakozik az északi hegyvidék
és az Alföldnek már jellegzetes szárazföldi éghajlata, majd a még fokozottabban
szárazföldi jellegű erdélyi medence több kisebb medencéjével, szélsőséges éghaj-
latával. Erdély felette változatos függőleges tagoltsága következtében az erdélyi

medence éghajlatában is nagy különbségek vannak, amit már az első magyar klimatológus BERDE ÁRON 1847-ben megjelent könyvében kimutatott, majd később RÓNA ZSIGMOND klasszikus művében oly szépen kidomborított és amivel CHOLNOKY JENŐ is oly behatóan foglalkozott. Erdély éghajlata jellemzésére hazánk hőmérsékleti és csapadéktérképeit szemügyre véve, az anyaországtól lényeges eltéréseket találunk, jóval szárazabb mint a Dunántúl, a csapadék mennyisége évi összegben nagyrészt az Alföldével — a Tisza-Zagyva-Körös-szögének nagyon száraz vidékét nem tekintve — megegyezik. Erdély legszárazabb területe a Mezőség, ennek évi csapadékösszege a 600 mm alatt van. HÉJJAS ENDRE adatai szerint — amelyek kissé magasabbak a valóságnál — T o r d a 570, D i c s ő s z e n t m á r t o n 561, N a g y e n y e d 599 és G y u l a f e h é r v á r 512 mmt mutatnak fel. A visszatért alföldi keleti és erdélyi részek csapadék-eloszlása a csíki és a gyergyói medencében, valamint a Barcaságban és annak szélén hasonló: G y e r g y ő s z e n t m i k l ó s 521, G y e r g y ó d i t r ó 553, C s í k s o m l y ó 535 és S e p s i s z e n t g y ö r g y 584 mm. Zárt medencék rendszerint esőárnyékokban vannak és itten a főnszerű nemere ugyancsak hozzájárul a medencék szárazságához. Körülbelül hasonlóan nagy, de más eloszlású az Alföld visszatért keleti szélén is a csapadék: N a g y s z a l o n t a 559, É r m i h á l y f a l v a 609, N a g y k á r o l y 530 mm. Azonban már lényeges az eltérés az erdélyi és az alföldi helyek csapadékának évi járásában, azaz a lehullott csapadék %-os eloszlása az egyes hónapokban egymás között nagy különbségeket mutat. Amíg az Alföldön az esőnek ú. n. kettős maximuma van, tehát júniusban esik a legtöbb eső, majd a szárazság után rendszerint október mutat fel sok esőt, addig Erdélyben már csak a júniusi esőmaximum lép fel, mégpedig igen nagy határozottsággal és az őszi esőt már nem találjuk meg, pedig, mint láttuk, hazánknak a Földközi-tenger és az Atlanti-Óceán által befolyásolt vidékein az őszi eső megvan. Elég erre Z a l a e g e r s z e g, Ó g y a l l a, N a g y k á r o l y és S z é k e l y u d v a r h e l y csapadékadatait jellemző ábrára utalni (1. kép). Ennek magyarázata elsősorban abban van, hogy Magyarország Közép-Európa háromféle éghajlatának mintegy határterületén fekszik s itt megtaláljuk: 1. Az esősebb téli félévű Földközi-tengeri befolyás alatt álló éghajlatot (Dunántúl dny. része) inkább őszi és tavaszi esőzésekkel és a csapadék évi eloszlása itt elég egyenletes. 2. Az északnyugati atlanti-óceáni esőfrontok behatása alatt álló részek igen egyenletes csapadékeloszlással, amelyben a legesősebb és a legszárazabb hónap csapadékmagassága közötti ingadozás igen kicsiny, végül 3. a kifejezett szárazföldi éghajlatú Erdély erős nyári esőkkel és egyúttal igen szigorú téllal, valamint eléggé meleg nyárral, ami végeredményben nagy hőmérsékleti ingást hoz létre. A 2. kép három hely hőmérsékletének évi járásában, de különösen havi értékeiben jelentkező eltérést mutatja, ami elsősorban a tél szigorában jut legerőteljesebben kifejezésre. A júniusi esőbőség régen ismert Erdélyben, már BERDE rámutatott arra, hogy „legnagyobb szomorúságunkra akkor jön az eső, amikor ferdőre készülünk“ és a néphiedelem szerint is a „deákok hordozzák az esőt“ és így a Medárdus Erdélynek valóságos jósnapja.

A sokévi megfigyelésekből így levezetett átlagos kép azonban igen nagy kilengésekből tevődött össze. Mind a csapadék évi járása, mind a hőmérsékleté a sokévi közepektől az egyes hónapokban igen eltérő lehet. Előfordul hogy

a júniusi esőzés kimarad, máskor meg annyira állandósul egész nyárra, hogy ez okoz inséget. Így pl. emlékezetes az 1904-es év, amelyben Székelyudvarhelyen csak 480, Marosvásárhelyen 396, Csíksomlyón 434 mm volt az évi csapadék és ismételten előfordult Erdélyben, hogy a csapadék nagy területen a 400 mm alatt maradt (1873, 1877, 1896, 1904, 1917 stb.) és ezekkel szemben voltak évek, amikor a csapadék a 800 mmt meghaladta: Székelyudvarhely 815 (1901), Marosvásárhely 854 (1881) és Csíksomlyón is elérte a 805 mmt (1901). Érthető, hogy egyes esztendőkből súlyos tavaszi, de főképpen nyári árvizek pusztítanak Erdély-



I. kép. A csapadék évi járása.

ben és a lakosság, mivel gazdaságilag mindig gyenge volt, igen nagy támogatásra szorult. Ilyen volt az 1913. esztendő is, hatalmas nyári esőkkel, árvízkárokkal és az árvízsjuttotta vidékek felségítésére ekkor első ízben bocsátottak ki hazánkban „árvízbélyegeket.”

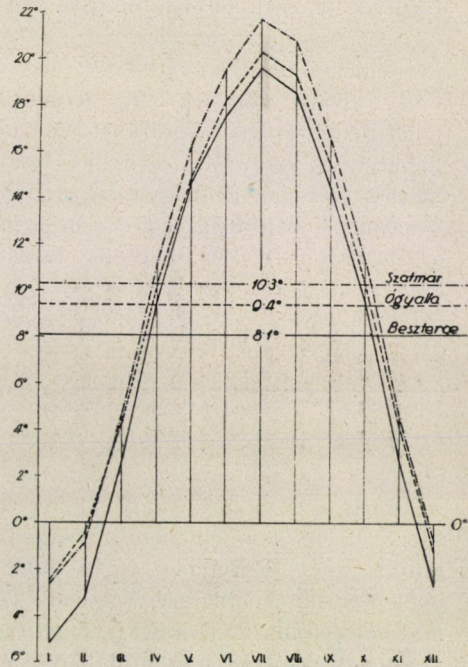
Az esőbőség és szárazság Erdélyben éppoly nagy ingadozásokat mutat mint a Nagy-Magyar Alföldön, de néha Erdélyben úgy megreked a Fekete-tenger felől jött esőfront, hogy valóban több hétig ott vesztegelve, hűvös, esős időjárást okoz. A hegygerincek különböző irányú vonulása miatt és a medencében lévő hegycsoportok különböző oldalain egymástól eléggé eltérő a csapadék mennyisége. Ezt a kérdést már többen megvizsgálták (KREMSER, CHOLNOKY, RÓNA) és kimutatták, hogy amíg Máramaros havasaiban a magyarországi oldalon igen nagy a csapadékbőség, addig Erdélyben a Keleti-Kárpátok mentén már a

romániai oldal az esősebb és azon belül kevesebb eső esik. Erdélyben is a nyugati szél lévén az uralkodó, minden hegységnek a szélnek kitett oldalán várható a bővebb csapadék. Romániában és nem ritkán Erdélyben akkor esik legtöbbit, ha sűrűn követik egymást és itt vesztegelnek a Fekete-tenger felől felvonult esőfrontok. Ez az az időjárási helyzet, amelyik elrontja a nyarat, egyúttal sok áradást okoz és rossz termést eredményez. Ilyen volt az idén is, amikor igen gyakran volt keleten kicsiny a légnyomás.

Már BERDE megállapította, hogy Erdélyben nyáron a nyugati szél az uralkodó, de egyúttal réamutat egyes helyijellegű szelekre, így pl. : „Aranyos-székben a' Tordahasadék (Ény.) szele vonja magára a' lakosok figyelmét; Háromszéken a' kalotaszegi (Ény.) esőt hozó szél és kiváltképpen a' tavaszi éj-napegyenkor dühöngő ÉK.-i, Moldvából fúvó N e m e r e szele tüntetik ki magukat, mely utolsó — mint szilaj folyam, mely útjában mindent feldúl, mi felizgatott hullámainak ellenébe áll — borítja el Háromszék kies völgyét 's oly roppant erővel dühöng, hogy megterhelt szekereket felfogat, az erdőkben erőteljes bükkfákat fástól, gyökerestől kidönt, épületeket leront.“ „... minden épületet úgy igyekeznek építeni, hogy a N e m e r e szele hátba, vagy oldalvást kapja, nehogy az ajtót hóval bérekcse, vagy a szobákat hideggé tegye.“

A nemere első komoly meteorológiai méltatását FARNOS DEZSŐ adta

„Háromszék vármegye időjárásáról“ írott tanulmányában. Megemlékezik az 1893. január 1-iki viharos nemeréről, amikor S e p s i s z e n t g y ö r g y több napon át el volt vágva a világtól és a környékbeli iskolagyerekek az iskola megnyitása után sem tudtak bemenni a városba és a posta is több napon át szünetelt. RÓNA néhány különleges nemere-eset tanulmányozása után kimutatja, hogy a nemere valóban mint FARNOS és LÁSZLÓ mondták, helyiszél, mert a csiki, háromszéki és brassói medencében domborzati okok miatt sokkal jobban megerősödik, mint az izobárok alapján várhatnánk. Ilyen volt az 1899 december 20-iki nemere is. Egyrészt az időjárási helyzet hasonlósága miatt, másrészt mert lecsapó szél, m a g y a r (ALFÖLDY szerint), vagy s z é k e l y b ó r á n a k (DR. LÁSZLÓ FERENC szerint) is nevezik. A nemere nemcsak télen lép fel, hanem tavasszal is; éppúgy mint a bőra, a téli félévnek szele. Legkellemetlenebb a tél derekán, mert akkor élettani hatása a legerősebb. A levegő nedvessége ebben a lecsapó főszerű szélben leszáll 15—16%-ra és bár lecsapó



2. kép. Szatmár, Beszterce és Ógyalla hőmérsékletének évi járása.

és ezért felmelegedő szél, mégis a hideg érzetét kelti, akárcsak a bőra, mert a száraz levegő párologtató hatása nagy hőelvonást okoz. Ez a magyar főn rendkívül kellemetlen, mert hiszen télen hideg vidékről érkezik és nem tud leszállásakor annyira felmelegedni, hogy ne legyen mégis hideg. Mindenkor fellép, amikor az Adria felett kicsiny a légnyomás, Oroszország felett nagy és erősebb szívóhatás alakult ki.

Erdély északi és keleti részeivel visszatért kincseink között van több kiváló fürdőnk, de ezekkel nem óhajtok foglalkozni, mert elég gyér meteorológiai megfigyelési anyaggal rendelkeznek, az egy Szovátafürdőt kivéve. Azonban megemlékezem Borszékéről. Ez a 882 m magasságban lévő híres borvizes lobogó fürdő gyönyörű szűk, de nagyon hideg völgyben fekszik. A nappali és az éjjeli hőmérsékletek között itt igen nagy a különbség, napnyugta után azonnal kabátot kell venni. Kitűnő gyógyvizes hely, már régtől fogva mint éghajlati gyógyhely is szerepel, de nagyon kívánatos volna, hogy most végre éghajlatát kissé közelebről ismernők meg. A régi megfigyelések közül csak kiragadom az 1890-es év megfigyeléseit. Hasonlítsuk össze Marosvásárhely és Borszék hőmérsékleti középértékeit:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
Marosvásárhely (340m)	-5.5	-7.7	4.0	7.5	16.7	17.3	19.1	18.6	14.4	9.1	3.9	-0.8	8.0 C°
Borszék (882 m)	-7.8	-6.7	1.5	1.9	11.9	13.5	15.4	14.7	10.0	4.0	0.9	-3.7	4.7 C°
Különbség	-2.3	+1.0	-2.5	-5.6	-4.8	-3.8	-3.7	-3.9	-4.4	-5.1	-3.0	-1.9	-3.3 C°
Hőcsökkenés 100 méterre	-.43	+1.18	-.46	-1.03	-.88	-.70	-.68	-.72	-.81	-.94	-.55	-.35	-.71 C°

Télen a hőmérséklet csökkenése 100 méterenként $\frac{1}{2}^{\circ}$ alatt maradt, sőt februárban a gyakori és tartós hőmérsékleti visszasság miatt nem áll be a magassággal hőcsökkenés, hanem a magasabb helyeken melegebb a levegő és ez arra mutat, hogy Erdélyben is találunk egészen természetszerűleg téli éghajlati gyógyhelyeknek alkalmas helyeket. Feltűnően hideg az április az ott fekvő sok hó miatt, amikor a borszéki völgy alig tud felmelegedni és hasonlóan rosszak a viszonyok októberben és általában igen korán áll be a tél és sokáig is tart, sőt még a május is eléggé kedvezőtlen. Ez nemcsak ebben a kiszemelt évben volt így, de más években is hasonlóan jelentkezik.

Erdély napsütési viszonyairól, sajnos, még alig van megbízható adatunk. Amikor elvesztettük Erdélyt, kezdtük meg a napfény tartamának rendszeres megfigyeléseit. Az idegen uralom alatt végzett feljegyzések eredményei még ismeretlenek, de nem kétséges, hogy a napfény tartama rövidebb, mint az Alföldön és különösen a június szegény napsugárzásban. A Meteorológiai Intézetre nagy feladatok várnak a visszatért erdélyi és keletmagyarországi részek éghajlatának behatóbb feltárása terén és rövidesen a következő helyek kezdik meg mint sürgönyző állomások munkájukat: Nagyvárad, Szatmárnémeti, Nagybánya, Máramarossziget, Zilah, Décs, Beszterce, Kolozsvár, Marosvásárhely, Felsővisó, Gyergyószentmiklós, Székelyudvarhely, Csíkszereda, Sepsziszentgyörgy, Szászrégen, Margita, Bánffyahunyad, Bereck, Tihua és Oláhlápos. Ez az első fele a tervezett sürgönyzőhálózatnak és amint a műszereket sikerült pótolnunk, rövidesen a teljes és megfelelő sűrűségű hálózatot fogjuk kiépíteni.

Néhány állomásunk naponta több táviratot is küld az időjárás hírszolgálat érdekében és különleges megfigyelések lesznek hivatva felderíteni Erdély éghajlatának előttünk még ismeretlen rejtélyeit. Már most felhívjuk a Társulat visszatért és szeretettel fogadott tagjait, legyenek segítségünkre a most meginduló munkában. Aki régi megfigyelésekről tud, amelyek 1918 óta végeztek, hívja fel azokra figyelmünket, hogy az Intézet azoknak birtokában megszerkeszthesse az elkerülhetetlenül szükséges erdélyrészi éghajlati térképeket. Bizonytal voltak, akik magánszorgalomból maguknak jegyezték fel az időjárást és olyan megfigyelések birtokában vannak, amelyek igen hasznosak lehetnek (hőmérséklet, csapadék, esetleg elemi csapások és különösen terméseredmények). Erdélyben ismételt fordultak elő kisebb tornádók, szélforgatagok, különösen Háromszékben, nagyobb pusztító jégesők és zivatarok, felhőszakadások. Aki ilyen feljegyzéseit beküldené az elmúlt két évtizedről, hasznos szolgálatot tenne Erdély éghajlati feltárásához.

Dr. Réthly Antal.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

A biológia és a mikrofizika határterülete. A biológia és a mikrofizika legújabb kutatásai egészen új fényt vetnek az élő és az élettelen anyag közötti határterületre. Az életfolyamatoknak jellegzetes tulajdonsága az, hogy a folyamatokat befolyásoló számtalan külső és belső tényező miatt soha sem lehet teljes pontossággal előre megállapítani minden egyes részletében a történéseket. Ezzel szemben a fizikát és a kémiát az exakt törvényszerűségek jellemzik, s ezeknek a törvényszerűségeknek az alapján általában pontosan meg tudjuk állapítani valamilyen kémiai vagy fizikai folyamat teljes lefolyását. A fent említett két modern tudományág, a mikrofizika és a mikrobiológia most azután olyan határterületeket tárt fel, amelyen az élő és az élettelen anyag különbsége egyre jobban elmosódik, nem állapítható meg előre egyrészt a mikrofizikai folyamatok lefolyása, másrészt pedig bizonyos élőlények, mint pl. a bakteriofág és az ú. n. szűrhető vírus az élő szervezetnek már csak alig néhány jellegzetes tulajdonságát őrizte meg. Így pl. megállapítható, hogy a legkisebb szervezetek egyik-másika, így

a dohány-mozaikvírus tulajdonképpen egyenként 1-1 nagy fehérjemolekulából áll. Az élő, szerves világ legkisebb egységei tehát egyidejűleg az élettelen, atomfizikai világ legnagyobb egységeivel esnek össze.

Minden élő szervezetben bizonyos nagyságrendi fokozat van az egyes szervek között, s a durvább, nagyobb szerveket általában a finomabbak irányítják. Jellegzetes példa erre az idegrendszer irányító szerepe. Egyes irányító szervek egészen parányiak is lehetnek, így pl. a gének. A mutarotációnak röntgensugárzás útján való kiváltása azt bizonyítja, hogy az egyes gének tulajdonképpen nagy egyes fehérje molekulák. Egyes irányító szervek mikrofizikai finomságát bizonyítja a következő megfigyelés is. Mint ismeretes, ibolyántúli sugárzás segítségével a koli-baktériumokat el lehet pusztítani. Bebizonyították, hogy a baktériumsejt megöléséhez egyetlen ibolyántúli fénykvantum is elegendő, ha az a megfelelő helyen éri a baktérium testét. Viszont a baktériumokat érő fénykvantumok nagyrésze teljesen hatástalan, s csak ritkán adódik olyan telitalálat, amelyik a baktériumot

azonnal megöli. A baktériumot irányító központnak tehát szintén mikrofizikai finomságnak kell lennie. Általában azt mondhatjuk, hogy ha elég messzire nyomon tudjuk követni az élőszervezetek irányító mechanizmusát, végső fokunk mindig mikrofizikai területre jutunk. JORDAN szerint¹ a felforralt megállapítások minden bizonyosan természettudományi világnézetünk alapos átalakulásához fognak vezetni.

Dr. k. Kúthy Sándor.

Az életfolyamatok matematikai formulázása. ELSBERG CHARLES A.¹ amerikai kutató különféle életfolyamatok, pl. a szaglási és látási észlelések vizsgálatakor azt találta, hogy az inger erőssége, vagy tartama és az általa létrehozott reakció összefüggése olyan

¹ Bremer Beitr. z. Naturwiss., Bd. 5. H. 3. 1939.

egyenlettel fejezhető ki, amelyben négyzet- és köbgyökök fordulnak elő. Így pl. fehér négyzetögeknek fekete alapon való észlelésére a következő egyenlet áll: $\sqrt{F} \times I = \text{konstans}$, ahol F a négyzetög felületét, I pedig a megvilágító fény erősségét jelenti. Hasonló egyenletek adódtak különféle ingererősségek és a reakcióidő között, vagy pedig különféle apró szervezetek szaporodásakor az idő négyzetgyöke és az újonnan keletkezett sejtek számának köbgyöke között, valamint egész sereg más életfolyamatnál is. Mivel kémiai-fizikai folyamatok matematikai formulázásakor legtöbbször hasonló egyenletek adódnak, ELSBERG azt következteti, hogy az életfolyamatok is kémiai-fizikai folyamatokon épülnek fel.

Dr. k. Kúthy Sándor.

¹ Bull. neur. Inst., New-York 7. 212. 1938.

II. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A fűrj tömegei félszázad előtt és ma. A századforduló idején már meglettkorúaknak nem is kellett céhbéli vadászoknak lenniök, egyszerű természet-megfigyelő mivoltukban is megállapíthatták, hogy a mult század utolsó két évtizedében Magyarországon még tömegesen előforduló fűrj feltűnő megfogyatkozása a XX. század elején kezdett észlelhetővé válni; napjainkban pedig szinte ritkának minősíthető. A 80-as évekből magam is jól emlékszem, hogy falunkban nyaranta majd minden gyermeknek volt alkalma pelyhes fűrjcsibével játszania. A rét-, lóhere-, lucerna-kaszálás idejétől kezdve aratás végéig minduntalan „kikaszáltak” egy-egy fűszekaljat. Sajnos, a kedves kis apróságot gyermekkoromban magam is hiába kínáltam tiszta búzával: enni semmit sem volt hajlandó. Így aztán 48 órán belül minden ilyen fogságba esett fűrjcsibe éhenpusztult.

Az általánosságban tartott gyakoriság-meghatározásnál határozottabb képet nyújtanak egyes megbízható számadatok. CHERNEL ISTVÁN a „magyar Brehm”-ben megemlíti, hogy őszi vonu-

lás idején Temes megyében egy kiváló puskás 3 nap alatt 1000 darabnál többet ejtett el. De talán ennél is többet mond az az adata, hogy Palicson 1897 enyhe november havában egy vadász 150 darabot, s ugyanott decemberben még 39 fűrjet lőtt.

Ezeket az adatokat érdekesen egészíti ki egyik cikkében SZLÁVI KORNÉL¹ „Negyven év előtt — írja — még Bácska, Torontál és Temes megyék déli része volt a fűrjek klasszikus hazája... Legszebb fűrjzéseket a Tiszatorok mindkét oldalán élvezték, ahol napi 30—50-es átlagot még a közepes lövő is összeszedett augusztus 10-étől szeptember 10-ig.” Jobb puskás azonban egy-egy nyáron akár 500—1000 fűrjet lőhetett. Ezeknél is jellemzőbbek a következő adatok:

GAJÁRI JÓZSEF a „Vadászlap” 1884. évfolyamában így ír: „A fehértemplomi vadászterületi csoport leg-sajátságosabb részét a Deliblát és a mramoráki kincstári homokkötő terület képezi. A z t c s a k l á t n i, d e

¹ Nimród Vadászlap, 1940. évf. 371-372 l.

leírni nem igen lehet, mi-képen tenyészik és vándorol itt a fürj; néhány holdas begyöpösödött területen ezrével található s 150—200 darabot 3—4 óra alatt lőni nem mesterség, csak töltény legyen.“ GUDENUS báró Gádról 1883 július 27-től szeptember 15-ig egymaga 1352 fürjet küldött a vadkereskedőnek („Vadászlap“ 1883. évf.). A mult századból legyen elég még csupán ZICHY KÁZMÉR grófra hivatkoznunk, aki a „Vadászlap“ 1889. évf.-ban a következőket írja: „Augusztus hó közepén Károlyfalvára, Temes megyébe rándultam fürjvadászatra, hol 3 nap alatt 900 fürjön felül lőttem; iszonyú mennyiségű fürjet találtam... A legnagyobb eredmény egy napon 360 darab fürj.“

Hogy még a XX. század első éveiben is elég bőven volt ez a kis tyúkféle hazánkban, SZLÁVI idézett közleményének következő adatai igazolják: „Tanítómesterem, DR. MAGYARY KOSSA MIKLÓS titeli kir. közjegyző, 1904-ben 298-at, 1905-ben 616-ot 1906-ban 501-et, 1907-ben 823-at lőtt. Ezentúl aztán évről-évre apad a lőtt fürj száma.“ Ehhez azonban hozzá kell tennünk, hogy valószínűen már ezek a számok sem tükrözik híven a hazai fürjek akkori számát, mert lehetséges, hogy csupán a vonulás idején összeverődött tömegek tették lehetővé az aránylag még mindig tekintélyes példányszám elérését.

A hajdani fürjtömegekkel szemben, amelvekről MÓZES II. könyve is megemlékszik, és aminőkről a deliblári öreg gulyások azt mondták, hogy „jó fürjvédek“ben a fürjseregek a föld színe fölött nem magosan repülve, éjjelenként a zivatar zúgásával érkeztek, — ma már nemcsak fürjtömegekről, de csapatokról sem beszélhetünk. Kóborlásaimban szinte meglep, ha a jellegzetes, kedves „pitypalaty“-ot hallom. „Évről-évre fogy a fürj — írja SZLÁVI is — s ma már csak mutatóba van.“

Ha ennek a szomorúan feltűnő pusztulásnak okait kutatjuk, főképp

CHERNEL nyomán ismerjük meg a valót. „A fürjek költözésekor — írja CHERNEL — a Földközi tenger partvidékein szere-száma nincs a tömérdek hálónak, törnek s egyéb kelepcének, melyekkel azután az ízletes húsú madarakat nagy számban kerítik meg. Valóságos írtó háború az, amit pitypalatyunk ellen folytatnak a délvideki népek... A fürjek ritkulásának legdöntőbb tényezője mindenesetre az az eszeveszett hajsza, mit vonuláskor az emberek részéről szenved... Száz-ezrekre rüg évenként a Dél-Európában és Észak-Afrikában agyonvert, lövött és fogott fürjek száma.“

Ismeretes, hogy a minden téren megújhodást jelentő új rend figyelme az olaszok énekesmadár-pusztító kedvtelésére is kiterjedt és megrendszabályozta a fecske-és fülemile-írtást. S már az sem történéhetik meg, hogy csupán Kápri-szigetéről naponta 17.000 darab fürjet szállítsanak Rómába, mint régebben.

Így az utánunk következő nemzedék talán megint olyan sűrűn hallhatja majd a szívderítő pitypalatyot, mint gyerekkorunkban mi hallhattuk.

Dr. Gaál István.

Az elefánt tejének összetétele. NATTBOHM F. E.¹ német kutató a táplálás 11-ik hónapjában vett tejet egy elefántanyától s megvizsgálta kémiai összetételét. A tej fajsúlyát 1.0315-nek találta, szárazanyagtartalma 26.85%, zsirtartalma 15.12%, fehérjetartalma 4.89% volt s 3.38% tejcukrot és 0.76% hamuanyagot tartalmazott. Az elefánttej tehát lényegileg feltűnően magas zsirtartalmával tér el a tehéntejtől, vagy az átlagos anyatejtől, ez utóbbiaknak ugyanis átlagban 3.3%, illetve 2—4% a zsirtartalma. Feltűnő még az elefánttej alacsony cukortartalma is, mert a tehéntej átlagban 4.5%, az anyatej pedig 6—7% tejcukrot tartalmaz.

Dr. k. Kúthy Sándor.

¹ Vorratspf. u. Lebensmittelforsch. 2. 150. 1939.

III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A vízcseppes levelek hőmérséklete. Általánosan elterjedt az a vélemény, hogy a levelekre kerülő esőcseppek a levél felületét megegetik, mert gyűjtőlencsökként működve a napsugarakat a levéltestre sűrítik össze. KRAMAR PAUL J. amerikai tudós pontos vizsgálatakat végzett¹ olyan módon, hogy egy levélbe két különböző helyre egy-egy termoelemet vitt be. Az egyik termoelem felett a levélfelület száraz volt, a másik fölött pedig vízzel megnedvesített. A levelet azután erős közvetlen napsugárzás vagy pedig egy 500 wattos villanylámpa fényének tette ki. A vízcseppek alatt a levél hőmérséklete minden egyes megvizsgált esetben alacsonyabb volt, mint a száraz felület alatt, a két hőmérséklet különbsége egyes esetekben 8-5 C° is volt. Nem igaz tehát, hogy a vízcsepp a leveleket megegeti. Ha a vízcsepp átmérője 1 mm, akkor a vízcsepp szolgáltatja lencse gyűjtő távolsága 1-5 mm, átlagos vastagságú (0-5-1-4 mm) leveleknél tehát a gyűjtőpont a levél alá esik. De vastagabb levelek melegezése sem következik be, akkor sem, ha a gyűjtőpont a levél belsejébe esnék, valószínűleg azért, mert a szóródás és visszaverődés meggátolja a fénysugaraknak a gyűjtőpontban való egyesülését.

Dr. k. Kúthy Sándor.

Hogyan módosíthatjuk a növények nemének kifejlődését? JOYET-LAVERGNE szerint a növény nemének kifejlődésében a külső tényezők sokkal nagyobb szerepet játszanak, mint magát a nemet megállapító, eredeti kromoszómák. A sok külső tényező közül MININA J. G. a táplálkozás hatását vizsgálta uborka, dinnye és kukorica esetében olyan módon, hogy a növények nitrogén és kálium táplálékát három részletben adta: a kísérlet elején, a virágrügye keletkezése előtt és a virágzás alatt. A növények összetételét vizsgálva, azt tapasztalta, hogy

a redukáló cukrok mennyisége kétszeresére nőtt, egyidejűleg pedig nőtt a nővirágok százalékos arányszáma a hímvirágok rovására. Hasonló eredményt kapott akkor is, ha hiányos volt a növény foszforellátása, vagy pedig nitrogénoxiddal kezelte a növényeket. Általában minden olyan hatás, amelyik a redukációs folyamatokat segíti uralomra a növényi szervezetben, így pl. a redukáló cukor mennyiségének a megsaporodása is, a női jelleg kialakulását segíti elő, míg az oxidációs folyamat elősegítése a hímvirágok számának szaporodásához vezet. A nővirágok számának növekedésével természetszerűleg nőtt a termés is.

Dr. k. Kúthy Sándor.

A nikotin eloszlása a dohány növényben. Régóta ismeretes, hogy a nikotin főleg a dohány leveleiben található meg, a növény egyéb részeiben alig van. A dohánytermelőket és feldolgozókat bizonyára érdekelni fogja ANDREADIS, TOOLE, BINOPULOS és ZIROPULOS görög kutatók¹ részletes vizsgálata a nikotin eloszlására vonatkozólag. Legfontosabb megállapításaik röviden a következők. Korán ültetett növényekben a nikotintartalom a gyökértől a csúcs felé nő, késői növényeknél pedig fordított a helyzet. Normális növényekben végül legnagyobb a nikotintartalom a növény középső leveleiben, a középső levelektől lefelé vagy felfelé haladva a nikotin mennyisége csökken. Magában a levélben pedig következőleg oszlik el a nikotin. Egyre több nikotint találunk, ha: 1. a levél szárától a hegye felé, 2. a középső főértől a levél széle felé, 3. ha a mellékerektől a közbeeső szövetek felé haladunk. Általában annál több nikotin van valamilyen szövetben, mennél fejlettebb az élettanilag, így pl. az érett levélben sokkal többet találunk, mint az éretlenben.

Dr. k. Kúthy Sándor.

¹ Amer. J. Bot., 26. 12. 1939.

¹ Z. Unters. Lebensmitt., 77. 262. 1939.

IV. A FÖLDTAN KÖRÉBŐL.

A técsői szénmedence. Már a világháború előtt is szemet szúrtak a Huszt—Akna-Szlatina közt elterülő vidéken több helyütt kibukkanó barnaszéntelepek. A kutató geológusoknak kivált ezek jó minősége tűnt föl; a laboratóriumi vizsgálatok során kimutatott 7700 kalória pedig végleg igazolta a szemre is pompás, kagylós törésű, csaknem fekete szénnek látszó fosszilis szén kitűnőségét. Csak az volt a bökkenő, hogy az összes természetes kibúvásokban, sőt a későbbi kisebb-nagyobb mesterséges föltárásokban is csupán néhány cm-es (0.2—0.42 m) padokban mutatkozott ennek a vidéknek kőszene. Ezek a körülmények magyarázzák meg, hogy nagyobb vállalat nem érdeklődött a terület iránt, azaz más szóval: alaposabb kutatások, mélyfúrások nem indultak meg a szénkincs föltárására.

Amikor az Erdős-Kárpátok vidéke cseh uralom alá került, annyit változott a helyzet, hogy kisebb vállalatok érdeklődni kezdtek. Kezdetleges tárókkal a Tarac völgyében, Gányán meg Uglyán, majd a Nagy-Ág mentén, Lipcse község határában, valamint 6.5 m akna segítségével a Tisza völgyében, Viskan kutatták, sőt részben termelték is a szenet. Az Apsa völgyében pedig mélyfúrást is telepítettek. Ezek a kezdetleges föltárások azonban nem hozták közelebb a kérdés megoldását, mert nagyobb mélységig egyik vállalkozó sem jutott. Sőt még bonyolódott is a kérdés, amennyiben a mintegy 1000 km²-re becsülhető técsői medence kétféle — sőt esetleg háromféle korú — szénképződését egy kalap alá fogták. Azt azonban megállapíthatjuk, hogy a cseh uralom utolsó napjaiban kezdték a területet komolyan becsülni. A „Montanistische Rundschau“ egyik cikkében nagyon ajánlatosnak mondja az Apsa vidékén jelentkező, nagyon jó minőségű barnaszén kitermelésének napirendre tűzését. Nemcsak azért, hogy az ostrai és északcsehországi szénbányák elvesztéséért a Kárpát-alján keressenek kárpótlást, hanem azért is, mert — szerintük — az apsa—uglyai medencében legalább 200 km² fejtésre alkalmas terület vehető számí-

tásba, s ezen napi 2000 tonnára rúghatna a széntermelés.

Idáig jutott a técsői medence szénkitermelésének kérdése, amikor a terület visszakerült az anyaországhoz. Néhány hónappal a nagy esemény után már alkalmam nyílt a medence földtani viszonyainak áttekintésére. Bejárásom révén meggyőződtem arról, hogy Gánya—Uglya—Apsa környékének széntelepei aquitán-koriak. Ennek bizonyossága az a tömördek *Ostrea*, *Cardium*, *Modiola*, *Potamides bidentatus*, *Neritina* és *Melanopsis Hantkeni* héj, amelyet Gányán és Irholcon gyűjtöttem. Kétségtelennek tartom, hogy a técsői medence előbb fölsorolt helyein a Zsil-völgye szelvényén azonos korú, de valamivel még jobb minőségű barnaszén várja a rendszeres föltárást és értékesítést. Mennyiségéről és települési viszonyairól alkalmas helyeken végzendő mélyfúrások segítségével kell pontos tájékozódást szereznünk.

A *Potamides bidentatus*, *Melanopsis Hantkeni* stb. csigaházakkal jelzett rétegsoron kívül más idejű szénképződés is történt a técsői medencében. Ezzel Visk környékén, a Saján-patak völgyében, valamint ettől néhány kilométerrel nyugatra, a Tisza-Kirva határában ismertté vált kibúvásokra célozok.

VITÁLIS ISTVÁN egyik cikkében megemlíti, hogy Kárpátalja cseh megszállásának mindjárt kezdetén egy brünni cég vette bérbe a viski területet, illetőleg fejtette a kőszent. Ebből a bányából megszakitásokkal állítólag 1000 vasúti kocsirakomány szenet termeltek ki 5 esztendő alatt. Az azóta elhagyott és elfulladt bányában ma már nem tájékozódhatunk a viski barnaszén korát illetőleg. VITÁLIS nyílt kérdésnek hagyja, „hogy a széntelep még a kárpáti homokkő padjai között foglal-e helyet, vagy már az andezittufa között?”

Ez a kérdés azonban könnyen eldönthető az előbb említett tiszakirvai föltárásokkal. Ott ugyanis kétségtelenül megállapítható, hogy az egészen „éretlen”, fás szövetű lignit az andezittufa rétegei közé ékelődött. Bizonyos tehát

ebből, hogy a técsői medence déli peremén előforduló barnaszén közép-miocén kori.

Apsa vidékén, vagyis a medence keleti peremén kétségtelenül megállapítható a kárpáti homokkő kibukknása. A benne itt-ott látható néhány centiméteres szénzsinór még nagyon kevés reményt nyújt. Nem lehetetlen azonban, hogy ettől északra, Kálinfalu környékén, valamint a nyugati szegélyen, Lipcse és Zárnya közelében, fejtesre érdemes tömegű telepek is rejtőznek az oligocén réteg csoportban.

Az eddigi kutatások szerint azonban az aquitán rétegcsoport az, amelynek feltűnően jó minőségű, kokszolásra kiválóan alkalmas barnaszénét rendszeres fűrészekkel minél előbb okvetlenül föl kell tárnunk.

Dr. Gaál István.

Újabbán fölfedezett olajmező Oroszországban. Hogy a sok sötétenlátó jósolgatásnak — amely szerint 5—6 év alatt teljesen kimerül az eddig föltárt olajmezők kincse — mennyire nem hihetünk, a „Südost-Echo“ újabbán közölt híréből is megítélhetjük. Amint híre futott ugyanis, hogy Oroszországban nemcsak Baku környékén, hanem ettől jóval északabbra, az Ural és Volga között elterülő vidéken is gazdag olajmezők vannak, elsősorban német petróleumvállalatok nagyfokú érdeklődése irányult a terület felé. Az érdeklődés fokát eléggé megvilágítja az az adat, hogy az Oroszbirodalom területén az 1939. év folyamán 3500 kisebb-nagyobb geológus kutatótársaság tevékenykedett.

Az új olajterület középpontja Yasimbajevo, amelynek környékén a múlt esztendőben 15 kiadós olajmezőt fedeztek föl. Ezeket 1939-ben állítólag 4.000.000 tonna nyersolajat termeltek. Ez a mennyiség azonban a hírek szerint könnyűszerrel megkétszerezhető. A termelők 1942-re a 7 millió tonna mennyiség fölszínrehozását ígérnek. Ha ezek a remények megvalósulnak, az orosz kőolajtermelés nagy lendülete elhíhetetvé teszi, hogy 1920. évi 3·8 millió tonna termelés — amely már 1935-ben 24·6 millió tonnára szökött föl — 1942-ben (a harmadik „ötéves terv“e lezáródásakor) az 54 milliót fogja elérni.

A bemutatott számképeket azzal egészíthetjük ki, hogy ezúttal is figyelmeztessünk a sötétenlátás megokolatlan mivoltára. Való ugyanis, hogy amerikai olajszakértők már az 1930-as évekre jósolták az amerikai olajmezők teljes kimerülését. Erről pedig, mint most már tudjuk, még több évtized múlva sem lehet szó. Ellenkezőleg, mind több bizonyíték szól a mellett, hogy a Föld kérgében még most is alig sejtett tömegű kőolaj rejtőzik. Olyan területek is ontják a petróleumot, amelyek eddig semmivel sem árulták el ezt a kincsüket. A mélyfúró technika, valamint a geológiai kutatómódok fejlődésével párvonalasan mind több és több — eddig meddőnek tartott — terület szolgál majd olyan meglepetéssel, mint aminővel a „második Baku“-nak elnevezett volgai vidék szolgált.

Dr. Gaál István.

V. A KÉMIA KÖRÉBŐL.

A borok savanyúsága. A borokban különféle savak és bázisok vannak. Minthogy a savak mennyisége mindig több, mint a bázisoké, azért a bor mindig savanyú és pedig vegyileg is és ízre is. A savak közt vannak ásványi savak, és ú. n. szerves savak. Minthogy az ásványi savak mindig igen „erős“ savak, azért ezek a borban mind le vannak kötve bázisok által. Ámde bázis mindig több van a borban, mint ásványi sav, ezért a bázisok feles-

lege a szerves savakhoz kapcsolódik. Hogy több bázis van a borban, mint ásványi sav, azt abból láthatjuk, hogy a bor hamuja mindig lúgos, mert a hamvasztáskor a szerves savak elégnék s csak az ásványi savak és bázisok maradnak vissza.

A bor savanyúságát vegyileg úgy mérjük, hogy annyi ismert töménységű lúgoldatot csepegtetünk hozzá, míg a bor közömbös lesz, azaz míg se savanyú, se lúgos nem lesz. Ezt a savanyúságot

borkósavban szoktuk kifejezni, habár észszerűbb volna normál lúgoldat-kőbcentiméterekben kifejezni. Sajnos az így mért savanyúság csak vegyi savanyúság, s nem felel meg az ízbeli savanyúságnak. A savak ugyanis nem egyforma erősségűek; és pedig annál erősebbek, mennél jobban „disszociálnak“. Az ásványi savak disszociációja aránytalanul nagyfokú a szerves savakéhoz képest, ezért sokkal savanyúbb ízűek, mint a szerves savak, másrészt vegyileg is sokkal erősebbek, tehát a bázisokat erősebben vonzzák, s csak a maradék bázis jut a szerves savaknak. Ámde a borban lévő szerves savak sem egyforma erősek. Legerősebbek a borkósav, gyengébb az almasav, tejsav, borostyánkősav, s leggyengébb az ecetsav. Tehát ezek a savak is erősségük arányában osztoznak a maradék bázisokon.

A vegyi savméréskor azonban a lúg nem méri a sav erősségét, hanem csak azt méri, hogy mennyi szabad, vagy félig kötött sav van a borban, vagyis mennyi hidrogénatóm helyettesíthető a lúgban lévő fémmel, rendszerint nátriummal.

Ennek kiegészítője a hamulúgosság, amely azt mutatja, hogy mennyi lúg volt hozzákötve a szerves savakhoz. E két érték azt mutatja, hogy mennyi szerves sav volt szabadon, s mennyi volt lekötve bázisokkal. E két érték még mindig nem mutatja a bor tényleges savanyúságát, mert nem veszi figyelembe a savak erősségét, csak a vegyértéküket.

A tényleges savanyúság függ a savfoktól, vagyis a bor „hidrogénionkoncentrációjától, ami viszont függ a borban lévő savak disszociációfokától, és a mellette lévő sóknak a disszociációra gyakorolt befolyásától is.

Különböző egyenlő körülmények (vegyi savanyúság és hamulúgosság) közt az a bor savanyúbb, amelyikben sok a borkósav. Egyenlő savorány és vegyi savanyúság mellett az a bor savanyúbb, amelyiknek kisebb hamulúgossága van.

Amint látható, a bor tényleges sava-

nyúsága, vagyis hidrogénionkoncentrációja (savfoka) függ:

1. a vegyi savanyúságtól,
2. a hamulúgosságtól,
3. a savak arányától;

tehát egyik a másiknak hatását növelheti vagy leronthatja.

A savfok, tehát a tényleges savanyúság függ a borban lévő savak sóitól is. Így pl. az ecetsavoldat hidrogénionkoncentrációját csökkenti az, ha benne valamilyen ecetsavas sót oldunk. A bor savfokát még az is csökkenti, ha savanyú só, pl. borkövet (káliumhidrotartarát) oldunk benne, holott evvel a vegyi savanyúságot növeljük. Ez a tény egyébként nem meglepő, mert sók oldása által növeljük a hamulúgosságot. A furcsaság csak az, hogy igazi savanyúságcsökkentő hatása tulajdonképpen csak az olyan sóknak van, amelyek sava a borban megtalálható.

De ez még mindig nem elegendő a tényleges savanyúság megállapításához. Ugyanis, ha a bort vízzel hígítjuk, akkor a vegyi savanyúság is és a hamulúgosság abszolút értéke is a hígítás arányában csökken, a savak egymáshoz való aránya nem változik, míg a savfok alig csökken, mert a hígítással növekvő disszociációfok, annak csökkenését ellensúlyozza. Csak igen nagy hígításra csökken erősebben a savfok.

Amint látjuk tehát, a bor savanyúságának kérdése nem oly egyszerű dolog, mint azt felületesen hinnők. Legjobb megoldás volna természetesen a savfok (hidrogénionkoncentráció) meghatározása. Ennek meghatározása azonban még laboratóriumban is eléggé körülményes, s ezért nem is terjedhetett el.

Még ma is csak a vegyi savanyúságot határozzuk meg, amely pedig csak egy számadatot eredményez, ami csak egyik tényezője a savanyúságnak. Az így kapott érték a titrálható sav, amelyet tévesen neveznek összes savnak, vagy szabad savnak.

Requinyi Géza.

Milyen cukorféleség a C-vitamin alapanyaga? Mióta a C-vitamin kémiai szerkezetét megismertük, s mióta kiderült, hogy az a legegyszerűbb cukortól, a hat szénatomos szőlőcukortól

alig különbözik kémiai szerkezetében, ismételten felmerült az a kérdés, hogy vajjon milyen cukorból állítja elő az élő szervezet ezt a fontos anyagot. Kezdetben olyan növények nedvével kísérleteztek, amelyek igen sok C-vitamint tartalmaztak, mert feltételezték, hogy az ilyen növényeknek különleges enzimük van a C-vitamin előállítására, s valószínű volt az is, hogy a növény ezt a fontos vegyületet valamilyen egyszerű, hat szénatomos cukorból állítja elő. Ezek a kísérletek azonban nem vezettek eredményre, ilyen módon nem sikerült a felvetett problémát megoldani. LEMOS ADAMANTIUS újabban olyan állatfajtát választott ki a kísérleteihez,¹ amelyről ismeretes volt, hogy — legalább is fejlődése első állapotában — nem szorul külső C-vitaminra, hanem a szükséges vitamin mennyiséget, a növényekhez hasonlóan önmaga tudja előállítani. Erre a célra egészen fiatal angolnák bizonyultak a legalkalmasabbaknak. LEMOS kísérleteiben úgy járt el, hogy a fiatal angolnákat tizesével külön akváriumokba helyezte, s három, ill. hat nap múlva az állatok közül 5—5-öt megölve, meghatározta testük C-vitamin tartalmát. Az egyes akváriumok vizében szőlőcukrot, tejcukrot, mannozét, szorbozét, szorbitot, diaceton-szorbozét, ill. diaceton-gulozónsavat oldott fel. Kísérleteiből az derült ki, hogy a felsorolt vegyületek nem alkalmasak arra, hogy az angolna belőlük C-vitamint állítson elő, mert az ezeket a vegyületeket tartalmazó akváriumokban nevelt angolnák teste nem tartalmazott több C-vitamint, mint a közönséges vízben tartott angolnáké. Egyetlen kivétel a diaceton-szorboze volt, amelyiknek jelenléte 33%-os C-vitamin fokozódást hozott létre, de csak akkor, ha az akvárium vize 0.1%-nál kevesebbet tartalmazott, nagyobb töménységben ez a vegyület a C-vitamintartalom csökkenésére vezetett.

Dr. k. Kúthy Sándor.

A tejsavó vitamintartalma. A tejsavó a köztudatban meglehetősen lenézett anyag hírében áll, melynek nem sok hasznát lehet venni. A valóságban

azonban sok becses alkotórészt tartalmaz. Kétségtelen ugyan, hogy a savó, vagyis a tejnek a zsír (tejfel) és a kazein (túró) kiválasztása után visszamaradó része, 94% vizet tartalmaz, a fennmaradó 6% azonban értékes anyagokból tevődik ki. Így elsősorban mintegy 4.8% tejcukrot tartalmaz (a tehéntej), azonkívül ásványi sók, fehérje, zsírnemű anyagok s végül különféle vitaminok találhatók benne. A gyermektápszerül és enyhe hashajtóul használt tejcukrot már régen tejsavóból állítja elő az élelmiszer- és a gyógyszeripar. Újabbban különösen a tejsavó vitamintartalma felé irányult a figyelem. Nem csak a vízben oldódó vitaminok vannak jelen a tejsavóban, hanem kisebb mennyiségben a zsírban oldódók is, noha a savóból a tej zsírjának a zöme már hiányzik. Állattáplálási kísérletekkel kimutathatók voltak a tejsavóban többek között a különböző B-vitaminok, a D-provitamin és az E-vitamin. Aránylag gazdag a savó laktoflavinban (B₂-vitamin), mely iparilag is jól előállítható ebből a nyersanyagból. A többi vitaminoknak tejsavóból való előállítása is foglalkoztatja a szakembereket, azonban ez a kérdés még nincsen kielégítően megoldva.

Dr. Erdey-Grúz Tibor.

Újfajta műfa. A vegyészek már régen igyekeztek olyan műanyagot előállítani, mely hasonló jó sajátságú, de olcsóbb a fánál. Ilyen műfa-anyag a *xyloolith*, mely a famegmunkáló ipar hulladékából, a fűrészporból készül magnéziumoxiddal (égetett magnézia, MgO) és magnéziumklorid-oldattal. A xyloolith sok tekintetben kielégíti a gyakorlat igényeit, hátránya azonban a magnéziumklorid tartalma. Ez a nedvszívó só ugyanis az egész anyagot kissé nyirkossá teszi. A xyloolithba vert szögek vagy vele érintkező vascsövek hamar rozsdásodnak, a xyloolith-padlón lévő szőnyeg vagy linoleumbevonat gyakran károsodik e nyirkosság folytán. Újabbban sikerült RÖDTN-nek olyan műanyagot kidolgozni, mely ettől a kellemetlen sajátságtól mentes. Kiindulásul a magnéziumoxid-magnéziumklorid elegy (az ú. n. *Sorel-cement*) megszilárdulási

¹ C. r. Acad. Sci. Paris, 208. 946. 1939.

folyamatának tudományos vizsgálata szolgált. E vizsgálat kiderítette, hogy a Sorel-cement megkeményedését nem, mint eddig hitték, bázisos magnéziumklorid képződése okozza, hanem a víz hatására létrejövő magnéziumhidroxid idézi elő, s a magnéziumklorid csak elősegíti és meggyorsítja a folyamatot, amely azonban nélküle is végbemegy. A magnéziumklorid tehát nem nélkülözhetetlen alkotórésze a műfának. Ennek megfelelően az új műfa csak magnéziumoxidból és fűrézporból áll, mely megfelelő mennyiségű vízzel elkeverve megkeményedik, s külsőleg

fához hasonló anyaggá alakul át. Ez az anyag nem nyirkosodik meg, sőt még forró víz hatásának is teljesen ellenáll. Jó hang- és hőszigetelő, rugalmasabb a fánál, s így a belőle készült padló csaknem olyan hangtalan járást biztosít, mint a gumipadló. Némi hátrányt jelent kétségkívül az, hogy szilárdsága valamivel kisebb, mint a xilolithé. Az új műanyag nemcsak burkolat céljára alkalmas, hanem vízvezetéki csövek is készíthetők belőle, s ezen a téren értékes fémek pótlására is használható.

Dr. Erdey-Grúz Tibor.

VI. A FIZIKA ÉS CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

A rejtett kép keletkezése. A fényképezésnek régi kérdése, milyen folyamat kelti az érzékeny rétegben a rejtett képet. Csak az utóbbi időben sikerült a kérdést tisztázni.¹ Az ezüstbromidkristály, mint már régebben tudjuk, pozitív ezüstionokból (Ag^+) és negatív brómionokból (Br^-) áll. Ha fény éri, akkor a brómion nyeli el a fényt. A brómion elveszti az elektront és a brómatom a zselatinban szerves vegyületet alkot. A brómvegyületet és a keletkező ezüstöt sikerült már analitikus úton kimutatni. Az elektron, mikor a brómiont elhagyta, egy darabig szabadon marad, míg olyan Ag^+ iont talál, amellyel Ag atommá egyesül. Ha ez brómatom közvetlen közelében történnék, akkor újra ezüstbromid keletkeznék. Az Ag -atomok apró kristályokká tömörülnek, ezek alkotják a rejtett képet. A rejtett kép ezüstje ott válik ki, ahol már vannak ezüstnyomok mert ezek további ezüstatomokat tudnak felvenni.

A fény elnyelését követő első jelenség csak az elektron leválása, ellenben egyesülése Ag^+ -ionnal másodlagos folyamat. Ez az egyesülés csak ott lehetséges, ahol az Ag^+ -ion már meglevő ezüstnyomokkal érintkezik és így abban a helyzetben van, hogy az elektron felvétele által nem magában álló Ag -atommá egyesül, hanem szilárd ezüstté. U. i. ahhoz, hogy az Ag^+ ion elektronnal egyesüljön, tekintélyes

energia kell. Ha a lemez érzékenysége nek határát 4800 Angströmnek vesszük, akkor 1 mol ezüstbromidra 54 kilokalória kell. De a lemez gyengén még a vörös iránt is érzékeny, mert a réteg ezt a fényt is kissé elnyeli. Ekkor még nehezebb az Ag^+ ion egyesülése elektronnal.

Jól ismeretes, hogy a lemezeket festőanyagokkal (szenzibilizátor) nagyobb hullámhosszak iránt is érzékennyé lehet tenni. Az ilyen rétegben a szenzibilizátor elnyeli a fényt és átadja az energiát az ezüstiónnak. Ezt a következő tapasztalat mutatja. Ha a szenzibilizátort a zselatinba keverik, akkor a lemez a nagyobb hullámhosszak iránt nem érzékeny, legfeljebb a szenzibilizátor fényt nyel el és így káros. A szenzibilizátornak az ezüstóhoz tapadnia kell. Lehet, hogy a kristályba be van építve. A megfigyelések azt mutatták, hogy a szenzibilizátornak minden molekulájára több (20, 64, 8, . . .) Ag -atom esik. Tehát egy szenzibilizátormolekula egymás után többször ad át energiát: elnyel energiát, ezt átadja, azután újra kész ilyen folyamatra. Az átadás folyamatát a következő módon értelmezzük. Először a festőanyag lead egy elektront. Valóban a festőanyagban a megvilágítás után vezetőképesség keletkezik. Azután a leadott elektron az ezüstbromidban addig vándorol, amíg alkalmas Ag^+ -iont talál, amellyel egyesül. Ez teljesen megfelel az előző folyamatban az elektron vándorlásának. Végül a festő-

¹ BODENSTEIN, Die Naturwissenschaften, 1940, 149. 1.

anyagának regenerálódni kell, hogy újra működhessen. Ennek a magyarázatnak valószínűségét mutatja az a körülmény, hogy az első lépést, mint említettük, kísérletileg igazolni lehet. De nehéz megérteni, hogyan lehet a vörösöntúli fény elég a szenzibilizálás előidézésére. A szenzibilizálás mai határa 13.000 Angström. Másrészt SCHEIBE megállapította, hogy a festőanyagok molekulái nagyobb egységgé egyesülnek. Ezért lehet, hogy ez a nagyobb egység egyszerre több energiakvantumot nyel el és ezeket egyszerre egy helyen adja át. Ez ma a vörösöntúli szenzibilizálásnak legvalószínűbb magyarázata. Az előbbi határ e szerint még egyáltalában nem a végső határ lenne.

M. J.

Elektromos hullámok visszaverődése a troposzférában. Ismeretes, hogy légkörünk felső részében, az ionoszférában olyan rétegek vannak, melyek az elektromos hullámokat visszaverik és így lehetővé teszik, hogy az elektromos hullámok távoli vevő állomáshoz eljussanak. De visszaverődés nemcsak az ionoszférában keletkezhet. COLWELL és FRIEND már néhány évvel ezelőtt azt az érdekes jelenséget találták, hogy a rádióhullámok a troposzférában is visszaverődnek. Azóta WATSON WATT és munkatársai is megerősítették ezt. Igaz, hogy a hullámok a levegőben elhajolnak, de elhajlás folytán nem jöhetnek le olyan erős hullámok, mint amilyeneket megfigyeltek. Egyesek arra is gondoltak, hogy a különböző sűrűségű levegőben fellépő törés okozza a jelenséget. De ENGLUND és társai 5 m hosszú hullámokkal kimutatták, hogy valóban visszaverődés keletkezik, mégpedig két eltérő légréteg határán. Légkörünkben egymástól elég élesen elkülönített légtömegek vannak, ezek hőmérsékletben, nedvességben stb. különbözőnek. Európa felett 15–20 ilyen légtömeg van. Meteorológiai térképeink fel is tüntetik őket. COLWELL és FRIEND közepes és rövid hullámokkal vizsgálták a jelenséget. Rezgésszámuk 1614 és 17.310 kilociklus volt (1 kilociklus = 1 kilohertz = 1000 rezgés mp-ként), tehát a hullámhossz 186 m és 17 m. Négy éven át kísérleteztek fel-

felé kibocsátott hullámokkal, eredményeik teljesen egyeztek ENGLUNDEVAL. Ha pl. sűrű és hideg légtömeg érkezett, a visszaverő réteg magassága csökkent és újra emelkedett, mikor ugyanabból az irányból kisebb sűrűségű légtömeg jött.

Még alaposabb bizonyítékok szerzése végett az elektromos hullámokkal egy időben repülőgépen a levegő tulajdonságait is megfigyelték felfelé. Egy alkalommal két visszaverődést figyeltek meg 1.2 és 1.8 km magasságban. Ugyanekkor 1.15 és 1.7 km magasságban légtömegek között határfelület volt. Hat másik felszállásnál ugyancsak jó megegyezés volt a határfelület és a visszaverő felület magassága között. Úgy is kísérleteztek, hogy egyszerre két helyen figyelték a visszaverődés magasságát. A két hely távolsága irányban és magasságban változott, de a visszaverő határfelület nem változott. Az utolsó három évben a visszaverő határfelület magassága mindig 0.5 és 2.5 km között volt.¹

Új mágneses jelenségek alacsony hőmérsékleten. Eredetileg azt hitték, hogy csak a vas, kobalt és nikkeltartoznak a ferromágneses anyagok közé. Később a Heusler-féle ötvények is ebbe a csoportba kerültek. Az utóbbi években kiderült, hogy több más elem is meghatározott hőmérsékleti közben ferromágneses. Így a ritka földfémek 0 C° alatt. Különösen kiválik a gadolinium, mert +16 C°-ig tartja meg a ferromágnességet.

DE HAAS és munkatársai, holland fizikusok az abszolút zéruspont közelében új mágneses jelenséget fedeztek fel. Az abszolút zéruspontot néhány ezred foknyira meg lehet közelíteni. Most a testek viselkedését kutatják sokféle szempontból ilyen alacsony hőmérsékleten. Egyes anyagok, mint a réz, króm, vanádium szobahőmérsékleten nem ferromágnesesek. Alacsony hőmérsékleten azonban ennek jelei mutatkoznak, így visszamaradó mágnességet (remanencia) találtak. A mágneses erősség nagyon kicsi, ezért még nem tudták eldönteni, vajjon az észlett

¹ Nature, 144. köt., 31. l., 1939.

jelenség ferromágnesség-e, vagy pedig ettől független, új jelenség. Addig, míg természetét teljesen tisztázni tudják, metamágnességnek nevezik.

Kinek köszönheti a tudomány a Palomar-hegy új ötméteres tükörteleszkópját? Nemsokára megkezdődnek az észlelések a világ legjelentősebb csillagászati műszerével. Minden csillagász és a csillagászáttal rokontudományok kutatói kíváncsian várják a kaliforniai Palomar-hegy új csillagvizsgálójából az öt méteres tükörteleszkóp első eredményeit. Valószínű, hogy egészen nagy megismerések előtt állunk! De nemcsak a szakemberek érdeklődését vonta magára az új műszer. Ki ne tudna már róla, hiszen a mozgókép hirdőkban is láthattuk a mintáját és a napilapok hírei között is gyakran szerepel. Az amerikai jellegű hírverésben az Egyesült Államok csillagdáival kapcsolatos félhivatalos nyomdatermékeket kivéve — alig találjuk felemlítve annak a mintegy két éve elhunyt amerikai csillagásznak a nevét, akinek voltaképpen az egész tudományos világ a hatalmas műszert köszönheti. Ezt a hézagot szeretnánk jelen sorainkkal pótolni s olvasóinkat HALE G. E. nevével megismertetni.

HALE-ól nem neveztek el törvényeket, nem fűződnek személyéhez hangzatos elméletek. A szakembereket nem számítva kevesen ismerik a nevét, noha a legutóbbi fél évszázadban senki munkássága nem vitte a csillagászatot nagyobb lépéssel előbbre, mint ő. HALE alapította a világ három vezető helyen álló csillagvizsgálóját. A Yerkes csillagdán van felállítva a legnagyobb lencses távcső, 1 méter az átmérője; a Wilson-hegyen működik a 2,5 méter átmérőjű tükörteleszkóp és azt csak az új műszer múlja fölül. Elragadó egyéniségével tudományos terveinek értékét a szakörökön túl is oly meggyőző erővel tudta megértetni, hogy különböző alapítványok és gazdag mecénások anyagi támogatását éppen úgy sikerült megnyernie, akárcsak 14 éves korában apjától az első csillagászati objektívre szükséges összeget. Tőle indult ki az öt méteres távcső építésének terve s a pénzt rá ugyancsak ő teremtette elő.

A műszer a kaliforniai Technológiai Intézet tulajdona azzal a kikötéssel, hogy a washingtoni Carnegie-Intézettel és a Wilson-hegyi csillagdáival szoros együttműködést kell fenntartani. Az Astrophysical Journalt, a csillagászati irodalom legtekintélyesebb szaklapját, szintén HALE alapította.

Szervező tevékenységének sikereirez az alapot tudományos kutatásainak felbecsülhetetlen értéke adta meg. Ő jött rá arra, hogy a napfoltok hőmérséklete alacsonyabb, mint a környező fotoszféráé; 1908-ban felfedezte a napfoltok mágneses voltát s nemsokára megindult vezetésével a napfoltok mágneses polaritásának állandó észlése; kiderült hamarosan, hogy csak 2—2 napfoltciklus együttesen alkot egy nagyjából azonosan ismétlődő szakaszos jelenséget. A Nap általános mágneses terének a bizonyításán is munkálkodott. Az 1890-es években a spektrohéliográffal, 1929 körül pedig a spektrohélioszkóppal két egészen újszerű műszert szerkesztett a Nap felületén végbemenő jelenségek tanulmányozására. Ilyen műszerek segítségével indulhatott csak el a tudomány a földmágneses viharok, sarki fény és rádiófadingek okának kikutatására. Hogy ma nagyjából tisztában vagyunk ezeknek a — a mindennapi élethez is oly közel álló — jelenségeknek megértéséhez, az annak köszönhető, hogy HALE nemzetközi szervezkedést indított meg az összes napfizikával foglalkozó csillagdák közötti együttműködésre. Így, amint meggyőződött spektrohélioszkópja teljesítő-képességéről, rögtön 25 darabot csináltatott belőlük, s önköltségi áron, a világ legkülönbözőbb tájain fekvő intézetek azonnal beszerezhették. Reméljük, hogy ez az aránylag igen olcsó műszert a svábhegyi csillagvizsgálón is hamarosan fel lehet állítani és a magyar csillagászatnak szintén módjában lesz hozzájárulni a Nap okozta geofizikai hatások tisztázásához. (Nálunk a svábhegyi hosszú napsugárzás-tartama különösen kedvező alkalmat nyújt nap-észlelésekhez.) Másrészt okvetlenül szükséges még néhány csillagvizsgáló bekapcsolódása a napkitörések megfigyelésének munkatervébe, mivel körülbelül átlagban még naponta 6 órány észlelés

hiányzik. S ez a hégazéppen az európai félgömbön nagy.

HALE élete a tudománynak olyan lendületet adott, hogy hatása érezhető marad még emberöltőkön keresztül. Az ő buzdítására kezdett NICHOLS a Yerkes csillagdn először csillagok hőmérsékletének a megállapításával fog-

lalkozni; MICHELSONT ő hívta a Wilson-hegyre, hogy kísérelje meg interferométerével csillagok átmérőjét lemérni; sőt a napsugárzás lehetséges változásának a kiderítésére ABBOT által megindított és rendszeresített mérési sorozat is szorosan összefügg HALE nevével.

Dr. Dezső Lóránt.

VII. A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

Az időjárás és a szúnyogok szúrása kedve. Közismert dolog, hogy az időjárás az emberi és állati szervezet mindenféle működését módosítja. Közérzetünk jelentékeny mértékben függ a legkülönfélébb időjárás tényezőktől. Minthogy mindig több tényező hat egyszerre, a hatás mértékét nehéz számokkal jellemezni. Így pl. hidegmeleg érzetünket, fázásunkat szervezetünk állapota mellett az időjárás határozza meg, azonban itt nemcsak a levegő hőmérséklete jön tekintetbe, hanem egyéb tényezők (szél, légnedveség, sugárzási viszonyok) is fontos szerepet játszanak. A szakemberek ennek régtől fogva tudatában vannak, mert HEBERDEN már 1820 körül felvetette azt a gondolatot, hogy a hőmérséklet helyett más számadattal kellene jellemezni az időjárás lehűtő hatását. Már ő gondolt, arra hogy a test felületének időegység alatti hőveszteségét, az ú. n. lehűlési számot kellene mérni, azonban csak egy évszázaddal később, 1919-ben tette közzé HILL LEONARD az ú. n. katartermométer leírását, amellyel először lehetett ilyen természetű méréseket végezni. Később DORNO és THILENIUS egy másik műszert, az ú. n. frigorimétert szerkesztette erre a célra. Az utóbbi években egyre jobban kibontakozik a „lehűlési szám“ (Abkühlungsgrösse) fontossága az időjárás élettani hatásainak vizsgálatában.

A mérések alapelve az, hogy a jól meghatározott alakú és anyagú és meghatározott hőfokra (rendesen 36.5 fokra, mint az emberi test felületének

hőfokára) felmelegített hőmérőtestet a légáramlás hatásának teszik ki, s azt az időt mérik, amely alatt a mérőtest hőmérséklete bizonyos értékre leszáll. A frigoriméteren azt az árammenyiséget mérik, amelyre a mérőtest hőmérsékletének állandó magasságban való tartásához szükség van. Természetesen a mérőtestek az emberi test hőleadó és felvevő képességét csak többé-kevésbé közelítik meg.

A lehűlési szám vizsgálatának érdekes esetéről számol be GRIMM HANS német meteorológus, aki lappföldi utazása közben végzett méréseket a Hill-féle katartermométerrel s egyidejűleg figyelte a szúnyogok szúrása kedvét. Azt tapasztalta, hogy az szorosan összefügg a lehűlési számmal, amennyiben kis lehűlési számmal jellemezhető (ú. n. ingermentes, vagy enyhe ingerhatású) időben a szúnyogok erősen szúrnak, nagyobb lehűlési szám idején viszont nem. A megfigyelés bizonyos mértékben emlékeztet arra az általánosan elterjedt nézetre, hogy nedvesebb időben kellemetlenebbek a szúnyogok, de az egyidejűleg végzett nedvességmegfigyelések nem mutatnak közvetlen összefüggést. Valószínűleg a lehűlési számot erősen módosító másik elemnek, a szélnek van fontosabb szerepe az összefüggés kialakulásában. Mindenesetre a lehűlési szám összetett fogalma ebben a kérdésben is megmutatta használhatóságát s alkalmasnak bizonyult több hatás alatt kialakuló és így bizonyos mértékben bonyolult viszonyok jellemzésére.

Tóth Géza.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

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

72. KÖTETHEZ

1940. OKTÓBER—DECEMBER

220. FÜZET

A geokémia újabb eredményei.

A természettudományi kutatás egyik újabban erősen fejlődésnek indult fejezete a geokémia. E tudományág ma különösen két feladat megoldását tűzte ki céljául. Az első feladat a Föld kémiai összetételének mennyileges megállapítása és olyan törvények felállítása, melyek az egyes elemek eloszlási rendjét megszabják. A második feladat körébe tartozik a geokémiai folyamatokban, különösen a mállás, letarolás (erozió) és üledékképződés nagy körfolyamatában szereplő anyagok végső egyensúlyának meghatározása.

A geokémiai kutatások fontosságának felismerése és a geokémiának mint külön tudományágnak kijelölése immár 100 éves *ultra* tekint vissza. SCHÖNBEIN CHR. F. 1838-ban mutatott rá először a geokémia nagy jelentőségére.¹ A rendszeres felépítés és kidolgozás munkája BISCHOF K. G. és ROTH J. klasszikus műveinek megjelenési idejétől számítódik.¹ De a kezdet lendülete után visszaesés következett be; az érdeklődés ellanyhult, míg nem az újabb időkben ismét megélnékvült. A pontos, megbízható számadatokon nyugvó geokémiai kutatás a legújabb idők vívmánya.

A mai geokémiai kutatások az elemek eloszlását nemcsak a Föld szilárd kérgében, de továbbmenőleg más égi testekben, napokban is igyekeznek kideríteni. E törekvések természetszerűleg meglehetősen nagy akadályokba ütköznek. A Föld szilárd kérgében található elemek mennyiségét még viszonylag a legegyszerűbben megállapíthatjuk. Bizonyos jól jellemzett ásvány- és kőzetfélésekben, melyeknek eredete, képződési körülményei ismertek, megfelelő eljárással, legtöbbször a szinképelemzés segítségével az igen kis mennyiségben előforduló elemek is kimutathatók. Nem ütközik nehézségbe a víz- és légkör vizsgálata sem. Körülményesebb, de még aránylag egyszerű módon szerezhetünk tudomást más égitestek elemeinek eloszlásáról. E feladat megoldásához a legjobb, a legcélravezetőbb eljárás a meteoritek tanulmányozása. Minden további nélkül belátható, hogy az akadályok legnagyobbak a napok, álló csillagok, kozmikus ködök, üstökösök csóvája, általában az égi testek légköre elemeinek mennyiségi eloszlásának kielégítő pontossággal történő meghatározásánál. Az eddig

¹ CHR. F. SCHÖNBEIN: Über die Ursache der Farbenveränderung, welche manche Körper unter dem Einfluss der Wärme erleiden. Poggendorf's Annalen. 1838. 45. 263.

² K. G. BISCHOF: Lehrbuch der chemischen Geologie. Bonn. 1847—1854.
J. ROTH: Allgemeine und chemische Geologie. Berlin 1879—1893.

rendelkezésre álló és a feladat megoldásában számbavehető fizikai-csillagászati (asztrófizikai) adatok csakis a mi naprendszerünkre vonatkoznak.

Az elemek geokémiai eloszlásának tanulmányozása terén úttörő vizsgálatokat végzett GOLDSCHMIDT V. M., az osloei egyetem világhírű tanára. GOLDSCHMIDT V. M. az 1923-tól 1926-ig terjedő években az elemek geokémiai eloszlásának törvényeit fővonásokban vázolta.¹ Kutatásai főleg a kristályszerkezetek megállapításával kapcsolatosak, amikor is kiderítette azokat a törvényszerűségeket, melyek az ásványok kémiai összetétele, másrészt a kristályok szerkezete között megállapíthatók. E vizsgálatok nemcsak részleteikben fontosak és érdekesek, de növeli jelentőségüket, hogy GOLDSCHMIDT V. M. ezek alapján egy egészen új tudományágat, a kristálykémiaát dolgozta ki.² A kristálykémia nagyszerű eredményei után 1926-tól 1936-ig terjedő idő alatt fáradhatatlanul tovább folytatta kutatásait, melyeknek célja az elemek és atomféleségek tömegviszonyainak pontos megállapítása volt. Nagyrészt önálló vizsgálatok, részben irodalmi adatok felhasználásával a kémiai elemek gyakoriságára vonatkozó számszerű adatokat rendszeresen feldolgozta. E nagyjelentőségű vizsgálatok eredményeit terjedelmes munkába foglalta össze.³

A földi elemek és atomféleségek geokémiai eloszlását és tömegviszonyuk megállapítását többféleképpen oldhatjuk meg. A legegyszerűbb esetben a szilárd kéreg ásványaiából és kőzeteiből, a víz- és légkör különböző részeiből átlagelemzéseket készítünk. Erre két eljárás is kínálkozik. Egyik mód, ha kiszámítjuk a rendelkezésünkre álló kémiai elemzések középértékét. A másik lehetőség, ha különböző kőzeteket porrátorunk és ezek keverékéből készítünk elemzést. CLARKE F. W. és WASHINGTON H. S. számítással határozta meg a tűzeredésű (eruptív) kőzetek közepes összetételét, míg HEVESY G., továbbá NODDACK J. és NODDACK W. ugyanilyen származású kőzetek keverékéből készített átlagelemzéseket. A két eljárással nyert értékek — legalább is a főalkatrészeket illetőleg — kielégítően egyeznek. Az ilyen számításoknak és kísérleteknek nemcsak elméleti jelentőségük van, hanem fontosságukat a természetben megfigyelt tények is igazolják. Ennek a bizonyítására elegendő egy példát felhoznunk. Norvégiában Trondhjemtől kb. 120 km-re délre, Opdal és Inset között egy rendkívül érdekes tűzeredésű kőzetterület van. Ennek kőzetei között eléggé tetemes kiterjedésben található egy csillámdioritszerű kőzet, melynek főalkatrészei plagioklász-földpát, piroxén és biotit, ezek mellett káliföldpát, kvarc, apatit, ércék és cirkon található. GOLDSCHMIDT V. M., a kőzet felfedezője, első előfordulási helye után opdalitnak nevezte el. E kőzet különös érdekessége, hogy vegyi összetétele csaknem azonos a tűzeredésű (eruptív) kőzetek CLARK és WASHINGTON-tól számítással meghatározott közepes, átlagos kémiai összetételével.

¹ V. Ö. TOKODY L.: A Föld anyagváltozása. Természettudományi Közlöny. 1923. 55. 804. füz. 112—115. old. — TOKODY L.: Az elemek geokémiai eloszlása. Természettudományi Közlöny. 1923. 149—152. Pótfüzet, 52—54. old.

² TOKODY L.: Kristálykémia. Természettudományi Közlöny. Pótfüzet. 1938. 49—64. old.

³ V. M. GOLDSCHMIDT: Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente. IX. Die Mengenverhältnisse der Elemente und der Atom-Arten. Videnskaps-Akademie i Oslo. 1938. 1—148. old.

	Az eruptív kőzetek középposzetétele			
	Opdalit ¹	Opdalit ¹	Clarke 1910	Washington 1903
¹ H ₂ O, CO ₂ és O levonva.				
SiO ₂	62·73	61·89	61·80	59·03
TiO ₂	0·95	0·97	0·75	1·05
Al ₂ O ₃	15·27	15·50	15·49	16·01
FeO.....	5·40	5·49	5·84	6·97
MnO.....	0·07	—	0·10	0·22
MgO.....	3·95	4·30	4·01	3·89
CaO.....	4·50	4·87	4·96	5·29
BaO.....	0·06	—	0·11	—
Na ₂ O.....	3·33	3·56	3·52	3·96
K ₂ O.....	3·53	3·25	3·04	3·20
P ₂ O ₅	0·16	0·15	0·26	3·38
S.....	0·04	—	0·11	—
	<u>99·99</u>	<u>99·98</u>	<u>99·99</u>	<u>100·00</u>

A tüzeredésű kőzeteket a mállás és letarolás (erozió) szétrombolja, anyaguk azután mint üledékes kőzet halmozódik fel, de kis részük oldott állapotban a vízkörbe kerül. A Föld üledékes kőzetei és a vízkör alkatrészei között sikerült az egyenleget megállapítani és számszerűen kifejezni. Mindezeknél a számításoknál nagy óvatossággal kell eljárni és lehetőleg minden mellékkörülményt tekintetbe kell venni. Így nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy bizonyos anyagok nem a megszilárdult szilikátburokból mállás révén jutottak az üledékekbe, hanem gázállapotban vagy vizes oldat alakjában kerültek az anyagok körforgalmába; ilyen például a szénsav. Esetleg egyes szilikát-alkatrészek nem halmozódnak fel az üledékes kőzetekben, hanem a vízkörben találhatók fel ismét; ilyen például nátrium. Ugyanez az elővigyázatosság tartandó szem előtt a légkör vizsgálatánál is. A mai légkör semmiesetre sem azonos az őslégkörrel, hanem a földgömbből származó gázok felhalmozódásából jött létre. A mai légkör szabad oxigénje egészben vagy legalább is nagyrészen a növények fotoszintetikus tevékenysége révén széndioxidból keletkezett.

A Földön kívüli anyagok tanulmányozásakor rendkívül nagy és jó szolgálatot tesznek a meteoritek, ezek a távoli világoknak hozzánk jutott hírnökei. Tanulmányozásuk fontosságát emeli az az újabb megállapítás, mely szerint a meteoritek csak kis részben származnak a mi Naprendszerünkben; nagy részük eredési helye inkább a mindenség más területein, a csillagközi (interstellaris) térben keresendő. Jelentőségüket fokozza ezen kívül az is, hogy általuk az égi testeknek nemcsak felületét, de belsejét, magját is tanulmányozhatjuk; megvizsgálhatjuk tehát a szilikátolvadék, szulfidolvadék és vasolvadék elemeinek eloszlását. A meteoritek e három fázisának — szilikát : szulfid : nickelvas — aránya 10 : 1 : 2 értékkel adható meg. Ebből az arányból a földi anyagok, elemek és atomfélések eloszlására is messzemenő, sőt gyakorlatilag, gazdaságilag értékesíthető következtetéseket is vonhatunk.¹

¹ TOKODY L.: A Föld anyagváltozása. Természettudományi Közlöny. 1923. 55. 112—115. old.

A napok és állócsillagok légköre, az üstökösök csóvája és gázburka, valamint a csillagközi tér atom- és ionjaira vonatkozó adatokat a fizikai csillagászati (asztrófizikai) kutatásoknak köszönjük.

A fentiekből világosan kitűnik, hogy ha a mindenség elemeinek és atomfajtáinak (izotópjainak¹ és izobárjainak¹) mennyiségi eloszlását meg akarjuk határozni és számszerűen óhajtjuk kifejezni, rendkívül nagy adattömeget kell rendszeresen feldolgozni, kritikailag mérlegelni és egységesen tárgyalni. Ezt a hatalmas munkát GOLDSCHMIDT V. M. elvégezte. Az összes ismert elemek és atomfajták mennyiségi eloszlását összeállította. Ebben az összeállításban számszerű adatok foglaltatnak. Az egységesen feldolgozott óriási adathalmaz önmagában is értékes, GOLDSCHMIDT V. M. azonban megragadta az alkalmat és a számszerű adatok birtokában a kínálkozó és lehetséges geokémiai következtetések levonására és törvények megállapítására törekedett, ezen felül pedig az atomfajták (elemek, izotópok és izobárok) új rendszerét dolgozta ki.

Az elemek geokémiai eloszlásuk szerint négy nagy csoportba foglalhatók össze: 1. sziderofil, 2. kalkofil, 3. litofil, 4. atmofil elemek. A sziderofil elemek s ezek között vezető helyen a vas és nikkell a Föld belsejében, magjában található. A kalkofil és litofil elemek a szilárd kéregben fordulnak elő. Az atmofil elemek sorába a lég- (és víz-) kör elemei tartoznak.¹ E csoportosítással kapcsolatban csak azt a rendkívül érdekes összefüggést emeljük ki, ami az atomrendszám és az atomtérfogat között fennáll. Ha ugyanis egy vízszintes egyenesre a rendszámot s egy az előbbire merőleges egyenesre az atomtérfogatot mérjük fel, akkor egy olyan görbét kapunk, amelyen a négy elemcsoport sajátosságai világosan kitűnnek. E sajátosságokat röviden a következőkben foglalhatjuk össze. A sziderofil elemeket különösen kis atomtérfogat jellemzi. A kalkofil elemek általában az atomtérfogat-görbe felszálló ágán található, ellenben a litofil elemek a leszálló ágon foglalnak helyet. Az atmofil elemek a görbe csúcspontjain vagy azok közvetlen közelében helyezkednek el. GOLDSCHMIDT V. M. már 1924-ben az elemek most vázolt eloszlása alapján megkísérelte az elemek eloszlása és az atomszerkezet közötti kapcsolatokat kideríteni. E vizsgálati eredmények közül különösen fontosak a meteoritek elemeinek eloszlási aránya, ha azokban a nikkellvas és szilikát viszonyt vesszük szemügyre. Ezek az összehasonlítások a földkéreg elemeinek felhalmozódásáról adnak képet s így gyakorlati szempontból is jelentősek. Nem kevésbé figyelemre méltók azok a következtetések, melyek a maradékkristályosodás elemeinek a litoszféra felső részében történő felhalmozódására vonatkoznak. A litoszféra felső részében összegyűlt — főleg szilikátokban szereplő — elemeket összehasonlíthatjuk a meteoritek szilikátos részével. Ekkor arra a nagyon fontos megállapításra jutunk, hogy a földfelszín részünkre

¹ Izotóp atomféleségek rendszáma ugyanaz, de atomsúlyuk eltérő.

² Izobár atomféleségek rendszáma eltérő, de atomsúlyuk egyező.

³ Ezeknek a csoportoknak részletes ismertetése most kívül esik tárgykörünkön, ezért csak utalunk Közlönyünk egy régebbi évfolyamában megjelent cikkekre, melyben az említett elemcsoportok részletes tárgyalását megtalálhatjuk (TOKODY L.: Az elemek geokémiai eloszlása. Term. Tud. Közl. Pótfüz. 1923. 52—54. old.). Összefoglaló tárgyalásukat lásd MAURITZ B.: A Föld felépítése és anyaga című munkáját Társulatunk kiadásában megjelent „A természet világa“ III. kötetében. Budapest 1940.

hozzáférhető kőzetei szakaszos (frakcionált) kristályosodás révén egy olyan magmából származnak, melynek vegyi összetétele közelítőleg azonos a szilikát-meteoritek összetételével. Az atmofil elemek szétválasztása és mennyiségi viszonyainak pontos meghatározása is tovább jutott egy lépéssel. A meteoritek gázfázisok összesűrűsödéséből (kondenzációjából) keletkeztek. Az égitestek kondenzációja alkalmával válnak ki az atmofil elemek. Ez elemek további sorsáról a meteoritek elemi alkotórészeinek vizsgálata és a fizikai csillagászati adatok egybevetése alapján következtethetünk s ily módon az atmofil elemek elválasztása és meghatározása lehetséges.

Az elemek elterjedésének geokémiai tanulmányozása alkalmat nyújt GOLDSCHMIDT V. M.-nek, hogy széleskörű tapasztalataiból leszűrt véleményét nyilvánítsa az elemek mindenütt való előfordulásáról. Az újabb időben több oldalról az a nézet volt kialakulóban, hogy minden kémiai elem minden anyagban kimutatható. E kimutatásnak csak az lenne a feltétele, hogy eléggé érzékeny elemzési eljárásokat kell kidolgozni, illetőleg az elemzést a vizsgálandó anyag kellően nagy mennyiségével szükséges elvégezni. E felfogás értelmében minden ásványban minden elem kimutatható. Megkísérelték táblázatosan összeállítani több elemnek azt a legkisebb mennyiségét, amely az illető elemből egy valamely ásványban vélhetőleg előfordul. E nagyjelentőségű kérdésben GOLDSCHMIDT V. M. állásfoglalása a következőkben összegezhető. Az elemek eloszlását mindenkor és minden körülmények között a fizikai kémia törvényei szabják meg, melyekhez a kristálykémia törvényei csatlakoznak s ekkor az atom- és ionátmérőknek jut döntő szerep. Esetleges félreértésekre, illetőleg téves következtetésekre adhat alkalmat a „rejtőzés“ jelensége,¹ mikor is a ritka elemek a velük azonos atom-ionátmérővel rendelkező gyakori elemekkel együtt fordulnak elő. De a kristálykémiai vizsgálatoknak éppen egyik igen fontos eredménye, hogy meg tudja mondani, milyen alkotórészek lépnek vagy léphetnek be valamely ásványba a főalkotórészek mellett, illetve helyett. Számításba veendő továbbá az atomok, ionok, gyökök és molekulák izomorf belépése a kristályrácsba és egyes esetekben a kémiailag különböző kristályfélések szabályszerű összenövése révén a kristályrácsba kerülő idegen anyagok. Az általános elterjedéssel ellentétben az elemek szétválasztása már a természetben megtörténik. A természetben az anyagok elválasztásánál főszerepet visz egyrészt a folyékony több fázisból álló rendszerek szétválása, másrészt a kristályrácsok kiválogató hatása és végül a hidrolitikus szétválás folyamatai az ion-potenciál alapján. Végeredményben GOLDSCHMIDT V. M. leszögezi, hogy az elemek általános elterjedtségéről, mindenütt való jelenlétéről nem beszélhetünk. Minden olyan felfogás és magyarázat, amely ennek a nézetnek ellentmond, téves megítélésen alapszik, mert — miként fentebb igen röviden vázoltuk — a jelenségek a fizikai vegytan és a kristálykémia törvényeinek felhasználásával teljesen megmagyarázhatók.

Az elemek elterjedésének és gyakoriságának alapokat GOLDSCHMIDT V. M. már régebben felismerte. Kimutatta, hogy az elemek geokémiai elterjedési módját az elektronburok szerkezete határozza meg, míg az elem gyakoriságát

¹ TOKODY L.: Kristálykémia. Természettudományi Közlöny. Pótfüzet. 1938. 49—64. old.

az atommag tulajdonságai szabják meg. Az újabb kutatási eredmények felhasználásával most minden egyes atomfajta gyakoriságát — az izotópokat és izobárokat is beleértve, s úgy a földi, mint a földönkívüli előfordulásokat is számbavéve — megállapította és a gyakoriságot 10.000 szilíciumra (8960 atom ^{28}Si , 620 atom ^{29}Si és 420 atom ^{30}Si) vonatkoztatta.¹

ODDO és HARKINS 1921-ben az elemek eloszlását vizsgálva, arra a megállapításra jutott, hogy a páros rendszámú elemek gyakorisága sokkal nagyobb, mint a páratlan rendszámúaké. E törvényt GOLDSCHMIDT V. M. 1924-ben megerősítette, most pedig újabb szempontból, az atomfizika szemszögéből tanulmányozta. Az atomok szerkezetéről megemlíthetjük, hogy azok parányi naperendszerekhez hasonlíthatók: a pozitív töltésű mag körül negatív elektronok keringenek.² Az atommag finomabb szerkezettel rendelkezik, protonok és neutronok alkotják. A proton a hidrogénatom magja, pozitív töltése van, nagysága egy billiomod milliméter ezredrészével egyenlő. A neutron az atomromboláskor keletkezik, elektromos töltése nincs, pontos mérete ismeretlen. Az atomfiziká további ismertetése messze vezetne tárgyunktól, ezért még csak annyit jegyzünk meg, hogy a hidrogén atomszerkezete a legegyszerűbb, atommagjában egyetlen egy proton van, e körül egyetlenegy elektron kering. Más atomok magjában egyenlő több proton van és e körül vele egyenlőszámú elektron kering. Az elektronok száma egyenlő a rendszámmal.

GOLDSCHMIDT V. M. legújabb kutatásaiban az elemek elosztását és gyakoriságát a magfizika eredményeinek felhasználásával igyekezett közelebbi adatokkal megvilágítani. Egy atommagban a protonok száma legyen Z , a neutronok száma N , akkor a protonok és neutronok összegét $Z + N = M$, a tömegszám fejezi ki, vagyis M az atommag tömegét jelenti.

Z szerint csoportosítva és vizsgálva az atomfajták gyakoriságát, egyértelmű eredményt nem kapunk. A Z egyenlő lévén a rendszámmal az e szerint történő csoportosítás alkalmával az izotóp elemek — melyeknek rendszáma ugyanaz, de atomsúlya más — a gyakoriságról nyerhető képet a valóságnak meg nem felelően módosítják. N szerint rendezve az elemeket, arra az eredményre jutunk, hogy a páros neutronszámmal jellemzett elemek gyakoriabbak, mint a páratlan neutronszámmal rendelkezők. Az M értéknek, a tömegszámnak már sokkal nagyobb jelentősége van. GOLDSCHMIDT V. M. felfogása értelmében ugyanis az atommagnak egy meghatározott M esetében megvan az a képessége, hogy a Z és N értéket *ön maga* szabályozza és pedig β -sugárzás révén, amikor is elektronok és protonok kilövelésével az illető tömegszámnak megfelelő Z és N viszonyt teremt. Ilyen önszabályozás folytán az egyenlő tömegszámmal jellemzett atomfélésegek (izobár elemek, melyeket változó rendszám és állandó atomsúly jellemez) száma korlátozódik. A páros rendszámú atomfélésegeknek ez az önszabályozása a rendszámot illetőleg a természetben máris teljesen vagy majdnem egészen megtörtént. Ezt fejezi ki MATTAUCH J. szabálya is, mely szerint nincs olyan izobárpár, amely páratlan Z értékben különbözne egymástól. Valójában néhány

¹ A szilícium izotópjainál a vegyjel bal alsó részén a rendszám, a bal felső részén az atomsúly van feltüntetve.

² L. részletesen GRÓH Gy.: Atomrombolás, elemátalakítás. Természettudományok elemei. 2. füz. Term. Tud. Társ. Budapest. 1935.

kivétel van. A Mattauch-féle szabály és a Goldschmidt-féle M érték különösen a kevéssé ismert, vagy egyáltalában ismeretlen atomfajták létezésének geokémiai tanulmányozásánál nyer nagy jelentőséget.

Ebből a szempontból a 43. és 61. rendszámú elem vizsgálata rendkívül tanulságos.

A 43. rendszámú elem a mazurium. Ennél a következő atomféleségekre kell tekintettel lennünk.

Tömegszám, M	A betöltő elem	Atomszám (vonatkoztatva 10000 szilícium-atomra)
95	molibdén	0-0147
97	molibdén	0-00912
99	ruténium	0-00432
101	ruténium	0-00792
101	ródium	0-000013

A táblázat szerint minden tömegszám be van töltve. Az atomszámok szerint még a legvalószínűbb, hogy a 43. elem részére teljesen be nem töltött hely a 99 M tömegszámánál áll rendelkezésre. A Mattauch-féle szabály szigorú értelmezése szerint vagy a 43. elemnek, vagy a fenti atomféleségek egyikének β -radioaktívnak kell lennie; de az is feltehető, hogy a 43. elem nagyrésze máris a ruténium, vagy a molibdén izotópjává alakult.

A 61. ismeretlen elemre a következő adatok vonatkoznak.

Tömegszám, M	A betöltő elem	Atomszám (vonatkoztatva 10000 szilícium-atomra)
143	neodim	0-0211
145	neodim	0-0149
147	szamarium	0-00712
149	szamarium	0-00629

A 61. elem létezésének lehetősége a Mattauch-szabály szerint éppúgy korlátozható, mint a 43. elem esetében. Az M alapján a 145., illetve 147. tömegszámú és a 61. rendszámú elem létezése valószínű. Ezek gyakorisága azonban kisebb, mint a már ismert atomféleségeké. A radioaktivitást illetőleg ugyanaz tételvezhető fel, mint a 43. elem esetében. Meg kell említeni, hogy az eddigi vizsgálatok szerint a 61. elem semmiesetre sem rendelkezhetik a ritka földfémek kémiai és geokémiai sajátjaival. A geokémiai kutatások alapján a 61. elem felfedezhetőségének módja is kijelölhető. A neodimból neutron-sugárzással mesterségesen előállítható a 61. elem radioaktív izotópjá és ennek kémiai vizsgálata kiindulási pontul szolgálhat az elem természetes előfordulásának kutatásához. Ha e vizsgálatok során az derülne ki, hogy a 61. szintetikus, mesterséges elem a lantanid-elemek tulajdonságaival rendelkezik, akkor ez azt bizonyítaná, hogy — mivel a lantanidekben eddig kimutatni nem sikerült — a 61. elemnek a természetben nincs állandó izotópjá.

A világegyetem anyagának állapotára és tömegviszonyaira a geokémiai kutatások fényt derítettek. A legközelebbi feladat mármost, hogy az elemek, illetőleg atomfélések tapasztalatilag megállapított tömegviszonya fizikai alaphoz jusson. E kérdés megoldására két különböző út is kínálkozik. Először is megkísérelhető, hogy az összetett atommagvak felépítése (és lebontása) alkalmával fellépő különleges képződési körülményekben keressük a fennálló tömegviszony okát. Másodszor úgy tekinthetjük a tömegviszonyt, mint a különböző atommagvak energetikailag létrejött stabilitásviszonyát, amikor is a reakcióképes állapotban lévő atommagvak rendszerét a termodinamika törvényei uralják és szabályozzák. GOLDSCHMIDT V. M. szerint mindkét út célravezető. Vizsgálatai során a magreakciók adatait a csillagászati fizika újabb fejlődésének eredményeivel kapcsolja össze, melyek segítségével az elemek minden atomféléségének keletkezése kielégítően megmagyarázható. E kutatásaiban v. WEIZSÄCKER C. F.-nek a csillagok belsejében végbemenő elemátalakulásokra vonatkozó legújabb elméletét (1937) alkalmazza. WEIZSÄCKER felfogása értelmében az összetett könnyű atomfélések közvetlenül vagy közvetve hógyorsította hidrogén-részecskékből épülnek fel. A nehéz atom-magfajták fölépítésénél — melyeknek nagy pozitív töltése a hógyorsította protonok belépését gyakorlatilag kizárja — a vezérelv az atommagvak és a szabad neutronok közötti reakciók. Ezeket a súlyos atommagvak felépítéséhez szükséges neutronokat a könnyű atommagvak közti reakciók — különösen a hógyorsította deuteronok reakciója — szolgáltatják; e neutronok tehát mintegy „melléktermék“ gyanánt keletkeznek a könnyű atomfélések magreakciói alkalmával.

GOLDSCHMIDT V. M. elfogadta WEIZSÄCKER elméleti megállapításait és az atomfajták gyakorisága szempontjából beható vizsgálat alá vette. A részletek — bármennyire érdekesek és nagyvonalúak is — igen messze vezetnének, ezért csak GOLDSCHMIDT V. M. vázlatára utalunk, melyekben összefoglalja azokat a

A felépítési folyamat módja	Termék	Melléktermék
A. Felépítés hógyorsította elektropozitív részecskék által	Magvak $Z=2-5$	Neutronok és γ -magreakcióképes gyorsított protonok, α -részecskék és deuteronok
B. Felépítés magreakcióképes α -részecskék (és protonok) által	Magvak $Z=2-26$	„
C. Felépítés lefékezett neutronok által (ezek termikus energiára vannak lefékezve)	Magvak $Z=2-92$	„
D. Felépítés magreakcióképes gyorsított deuteronok által	Magvak $Z=2-92$	„



különböző folyamatokat, melyek hatására a csillagok belsejében az egyes atommagvak, atomfajták felépítésüket köszönik kiindulva a protonból, mint kezdeti anyagból (l. a táblázatot).

Összetett magvak keletkezésekor a legelőször lejátszódó és legjelentősebb folyamat az A s ez a legkönnyebb összetett magvakat, mindenekelőtt a hélium magvát hozza létre és egyidejűleg mint mellékterméket olyan részecskefajtákat termel, melyek a további, B , C , D folyamatokhoz szükségesek. A B , C , D folyamatok során ismét keletkeznek melléktermékek: a további felépítési folyamatoknál közreműködő neutronok és gyors pozitív részek.

Az M , N és Z szerinti gyakorisági görbék és az atommagvak között határozott összefüggés van. Az elemek és atomfajták gyakorisági görbéinek egy része mintegy leképzése és megrögzítése azoknak a különböző részecske sebességeknek, melyek a csillagok belsejében az atommagvak felépítésénél szerepelnek, tehát mintegy a felépítő részecskék „sebesség-színkép“-ét tükrözik vissza. Kezdve a kis M , N , Z értékekkel ($M=2-11$, $Z=1-5$, $N=1-5$) a „színkép“-ben viszonylag lassú „termikus“ protonok (és deuteronok) szerepelnek. A „színkép“-nek ezen a területen feltűnő „kioltása“ észlelhető $M=5-11$, $Z=3-5$ és $N=3-5$ értéknél, úgyszintén a nehéz hidrogén-izotópnál. A következő terület ($M=12-56$, $Z=6-26$, $N=6-30$) a gyors pozitív részecskék (protonok és α -részecskék) sebességi színképét ábrázolja. Ugyanígy lehetne a magasabb M , N és Z értékre a gyakorisági viszonyt tárgyalni. És most már a magfizika egyik fontos feladata az lenne, hogy az atomfélésegek gyakoriságát illetően azokat a kapcsolatokat megállapítsa, melyeket az egyes atomfajták állandósági foka határoz meg és kiválogassa a gyakorisági görbék ama tulajdonságait, melyek a mag felépítését, illetve lebontását megszabják.

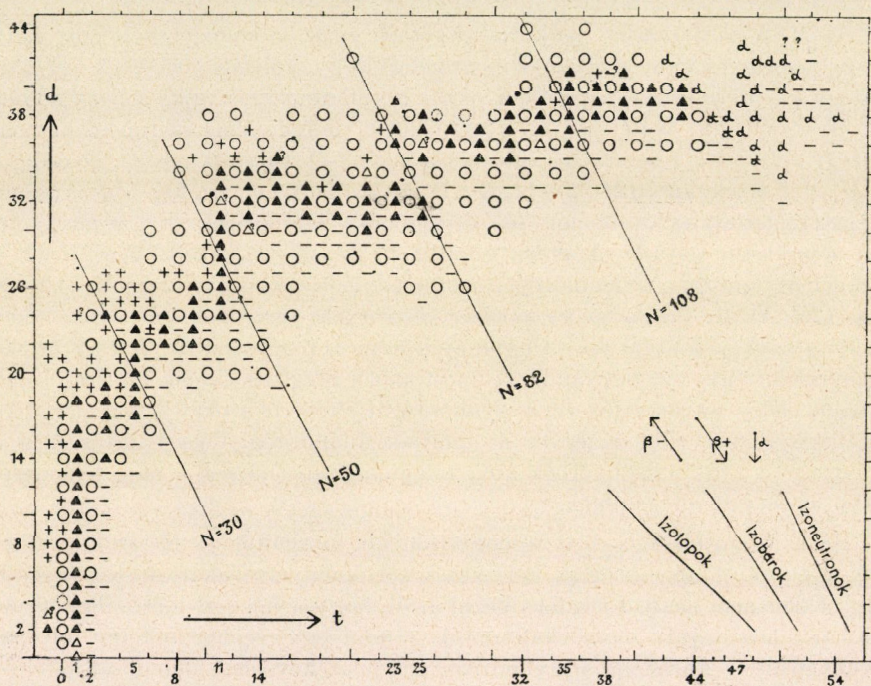
Ha az atomfélésegek mai tömegviszonyait vizsgáljuk és ha ezek gyakoriságát az összetett atommagvak keletkezési körülményeivel akarjuk összefüggésbe hozni, akkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy a ma észlelhető állapot csak az állandó atomfajták maradékállapotát — mint egy régebbi fejlődési folyamat maradványát — ábrázolja, melyben még sok más, kevésbé állandó atomfélése is bennefoglaltatik. Ezt az is bizonyítja, hogy a laboratóriumban sok esetben nem állandó (instabil) magvak állíthatók elő s ezek a természetben nem fordulnak elő.

Az atommagvak tömegviszonyának vizsgálata kapcsolatban a magvak állandóságával, kívánatosná teszi egy lehetőleg egyszerű és egyértelmű rendszer felállítását, melyben minden atomfajta (elem, izotóp, izobár) helyet kapjon. Az M , N és Z érték szerinti csoportosítás különböző lehetőségeket enged meg. GOLDSCHMIDT V. M. a feladatot két egészszámú paraméter felállításával oldja meg, ezek:

$M=2$, $Z=1$ megfelelően a deuteronnak, ezért jele d ; a paraméter számértéke $(3Z-M)$.

$M=3$, $Z=1$, $N=2$ megfelelően a ${}^3_1\text{H}$ magnak, jele t ; a paraméter számértéke $(M-2Z)$, ami megfelel a Harkins-féle „izotóp-szám“-nak.

Ezek után rendezzük az összes — a természetben előforduló és a laboratóriumban előállítható — atomfélésegeket d és t szerint olyképen, hogy egy vízszintes tengelyen a t , egy erre merőleges tengelyen a d értékeket ábrázoljuk. Ebben a rendszerben a természetes összetett atomfajták d és t értéke pozitív vagy nulla; a neutronok ismertető száma -1 és 1 . A természetes összetett atomfélésegek d értéke $1-44$, t értéke pedig $0-54$. A proton és egyes szintetikus atomfajták t értéke -1 ; egyébként a szintetikus atomfajták d értéke pozitív t pedig 0 -tól emelkedő értéket kap, éppen úgy, mint a természetes atomfélésegeké



Az atomfajtáknak ezt a rendszerét a mellékelt ábra tünteti fel. Ebben az ábrában megkülönböztethetjük az állandó (stabilis), vagy hosszúéletű természetes magvakat páros tömegszámmal, M -mel (az ábrában körök) és ugyanilyen magvakat páratlan M -mel (kitöltött háromszögek). A szintetikus látszólag állandó vagy hosszúéletű magvakat páros M -mel pontozott körök és a páratlan M -mel jellemzett ugyanilyen magvakat üres háromszögek jelölik. A diagramm feltünteti az eddig ismert természetes és mesterséges β -sugárzókat is és ezeket $+$ vagy $-$ ábrázolja aszerint, hogy pozitronokat vagy elektronokat lövelnek ki egyes esetekben az előjel még bizonytalan. Az α -sugárzó atomfélésegeket α jelzi.

A legérdekesebb szabályszerűségeket árulják el a páratlan tömegszámú magvak, mert ezeknél általában minden tömegszám helyén csak egy atomfélése van, s így egyértelmű összefüggés alakul ki d , t és M között. Ugyanis határozott vízszintes és függőleges csoportokat, sorokat figyelhetünk meg d és t szerint. Igen figyelemreméltó a β -sugárzó atomfélésegek eloszlása a páratlan

M mindkét oldalán. A diagrammban balra fenn foglalnak helyet a pozitron-sugárzók $+$, jobbra lenn az elektronsugárzók $-$.

A d, t -diagrammban részint váltakozva, részint egyidejűleg a növekvő M -mel bizonyos fokozatok, „rétegek“, „héjak“ állapíthatók meg, melyek d , illetve t részekből épülnek fel. Ezek a rétegek felismerhetők egyrészt a páros M -mel jellemzett atomfajták stabilis területének „külső“ elhatárolásában szemben a rövidéletű atomfélések területével, másrészt a páratlan M -mel rendelkező atomfajták fokozatos rendjében, melyekhez természetesen mindig páratlan t tartozik.

A magfelépítés egyes fokozatainak, héjainak megállapítására vizsgáljuk kissé behatóbban először a páratlan M -mel jellemzett atomfajták t -értékeit. A megfelelő területek függőleges részén a $t=1, 5, 11, 23$ értékei különösen előnyben vannak; kevésbé kitéüntetettek $t=25, 35, 39$ (l. az ábrát). További csoportok megjelölése már kissé nehezebb, mert a diagramm felső részében a d -érték érezteti hatását. A legközelebbi fontos érték $t=47$ lenne, ahol az aktiniosor öt igen rövidéletű atomfélése foglal helyet, ezt követőleg $t=49$ emelhető ki, ahová az aktiniosor állandóbb atomfajtái (protaktinium és aktinium) esnek. E sorok kvantumstatistikai vizsgálata alapján GOLDSCHMIDT V. M. feltételezi, hogy az atommagvakban bizonyos részecskék a *Fermi*-statisztika szerint vannak elrendezve.

A páros M -mel jellemzett atomfajtáknál elsősorban a $t=2, 8, 14, 32, 34$, másodsorban a közbeeső $t=4, 6, 30$ értékek tűnnek ki.

Amiként a t -értékekre, azonképen d -re is megállapíthatók bizonyos szabályosságok.

Ha M páratlan, akkor Z -től is függően két eset lehetséges. Nevezetesen, ha Z páros, akkor d természetesen mindig páratlan; ha Z páratlan, akkor d páros és t mindig páratlan.

Ha M is meg Z is páratlan, akkor a következő értékek emelkednek ki:
 $d=2, 14, 18, 22, 24, 32, (34), 36, 38, 40, (42)$.

A különösen kitéüntetett d -értékeket: $18, 24, 32, 36$ és 38 az jellemzi, hogy őket a diagrammban fenn és lenn a páratlan d -értékek fősorai kísérik, amely sorokon páratlan M és páros Z -vel jellemzett atomfajták sorakoznak, ezek $d=17, 19, 23, 25, 31, 33, 35, 37, 39$.

Atomfélések páros M -mel szintén néhány fontos d -értékkel kiemelt sort adnak s ezeken állandó atomfajták foglalnak helyet: ezek az értékek:

$$d=2, 6, 14, 16, 20, 26, 30, 32, 36, 38, 44,$$

közülük különösen kiválik $d=20, 26, 38$ és 44 . Ezekhez csatlakozik még $d=8, t=0$ mint energetikailag különösen jelentős d -érték.

A felsorolt adatok alapján láthatjuk, hogy a d -értékre sok kitéüntetett egészszámú sor jut, ezek különbsége sok esetben 2 , ami a d -értékek Bose statisztikájának kedvez.

Ugyanakkor azonban található olyan kitéüntetett sorok, amelyekben a különbség 6 ; ezek $d=2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44$.

Mivel a fontos t -értékek között a $6, 12$ és 18 különbség többször szerepelt és mivel az elemek rendszáma, Z a d és t összegét fejezi ki, érthető, hogy a Z szerint

csoportosított rendszerben az elemek gyakoriságának bizonyos szakaszos ismétlődése (periodus) jelentkezik 6 és $n6$ különbséggel. NIGGLI P. már utalt erre a szakaszos ismétlődésre, majd ugyancsak ennek alapján SONDER R. az atommagvaknak poliéderez felépítését és egy új periodusos rendszer felállítását kísérelte meg. Ilyen szakaszos ismétlődések az atomok gyakoriságát tekintve, kétségtelenül megfigyelhetők és ezek a $Z=d+t$ -vel jellemzett szakaszos ismétlődések (periodicitások) a kitüntetett d - és t -értékek alapján igen könnyen értelmezhetők.

A d - és t -értékek kapcsolatát M - és Z -vel megismerve, vizsgáljuk, milyen viszony van d , t és N között?

A neutrons számok közül $N=30, 50, 82$ és még 108 válik ki, megfelelően azoknak az egyeneseknek, melyek a d - t -diagrammot körülbelül a páratlan M -mel kitüntetett függőleges oszlopok közepén ferdén átszelik (l. az ábrát). Ezeknek a neutrons számoknak a jelentősége az, hogy ezeknek a fontos értékeknek mindkét oldalán az izotópsorok mintegy meghosszabbodva látszanak, hogy az $N=50$, illetve $N=82$ -höz neutronok felvételével, illetve leadásával csatlakozhassanak, hasonlóan az atom elektronburkában lejátszódó elektron felvétel, illetve leváláshoz.

Hogy az atomfajták d és t szerint való rendezése mélyebb fizikai értelmezést nyerjen, ahhoz elsősorban az szükséges, hogy az egyes magféleségek kötési energiáit összehasonlítsuk, amihez viszont a magtömegekről kívánatosak pontos adatok. Különösen a páros d -értékek vizsgálhatók abból a szempontból, hogy vajjon a t -érték változásakor energetikailag kitüntetett t -fokozatok felismerhetők-e? Amennyire a magtömegekre vonatkozó mai ismereteink a kérdés tanulmányozását megengedik, a páros t -értékek közül $0, 2$ és 4 , a páratlanok közül pedig $-1, 1$ és 3 energetikai jelentősége az $M=40$ -tól kezdődőleg biztosnak vehető. Ugyanez érvényes a páros d -értékek fontosságát illetően is. Ennek a kérdésnek közelebbi megoldása és magyarázata azonban még a jövő feladata, úgyszintén annak a vizsgálata is, hogy az atomféleségek tömegviszonya milyen kapcsolatban van az atommagvak képződési energiájával.

Dr. Tokody László.

A nem átöröklése.

Az élőlények nem tekintetében két nagy csoportra különülnek el: a hím és a női nem csoportjára. Ez a bipolaris kétneműség a magasabb rendű szervezetek esetében, tehát ott, ahol ivarszervek és esetleg másodlagos ivarjelleg van, minden további nélkül megállapítható, mert a hím és női egyedek között feltűnő alaki különbség van. Minél alacsonyabb fokon áll egy szervezet a törzsfejlődés lépcsőjén, annál jobban tűnik el azonban ez a nemi differenciáltság. Egészen alacsonyrendű szervezetek, mint pl. az ostorosok, moszatok és gombák hím és női példányai között pedig gyakran semmi alaki különbség sem állapítható meg. Itt tehát külön bizonyításra szorult a bipolaris kétneműség törvénye. E bizonyítás folyamán kitűnt, hogy ezek az ú. n. izogam-fajok is, melyeknek hím és női példányai között semmi, de semmi alaki különbség sincs, ugyancsak

két nemre különülnek. Ilyen izogam-faj pl. a *Protosiphon botryoides* nevű zöld moszat. MOEVUS FR. kimutatta, hogy ennek a moszatnak a teljesen egyforma gamétái két nemre különülnek el. Az egyik csoportot mínusz, a másikat plusz jellel jelölik. Az 1. ábra mutatja az ezekkel végzett kopulációs kísérletek eredményeit, melyekből világosan látható, hogy a pluszjelű csoportba tartozó gaméták csak a mínusz-jelűekkel kopulálnak és megfordítva, a mínusz-jelűek csak a pluszjelűekkel.

A bipoláris kétneműség törvénye tehát általános érvényű. A hímnős hermafrodita-fajok esetében ez a törvény csak annyiban módosul, hogy egy ugyanazon szervezeten fejlődik ki mind a két, egymástól differenciálódott ivarszerv.

Céлом az, hogy megismertessem mindazokat a fontosabb kísérleteket, amelyek a nem öröklődésének törvényeit tisztázzák. Ezeknek a kísérleteknek fontos fejezete zártult le KÜHH A. és MOEVUS FR., valamint HARTMANN M. kísérleteivel. E legújabb kísérletek eredményeiről a folyó év augusztus havában megtartott london—edinburghi-VII. Nemzetközi Örökléstani Kongresszuson HARTMANN M. számolt be. Szükségesnek látom azonban, hogy mielőtt ezeket az újabb kísérleteket ismertetném, röviden foglalkozzak a nemiség öröklődésének egész kérdéstömegével.

Tudjuk, hogy mindazokat a tényezőket, amelyek egy szervezet nemiségét meghatározzák és kialakítják, két csoportba foglalhatjuk.

E tényezők egyik csoportja a sejtmag készülékben, a kromoszoma szerelvényben, azaz magukban a kromoszómákban helyezkedik el. Ezeket a nemiséget meghatározó tényezőket a korszerű sejtkutatás segítségével meglehetősen alaposan ismerjük és működésük is tisztázva van. A másik csoportba tartoznak azok a tényezők, amelyek kívül esnek a sejtmag készüléken, tehát nem öröklődő tényezők, hanem külső, ún. paratípusos befolyások.

Foglalkozunk először az első csoporttal, azaz a sejttani kutatások segítségével megismert kromoszómális tényezőkkel. Tudjuk, hogy a kromoszómák között van egy kromoszóma-pár (kivételes esetekben csak egy egyetlen kromoszóma), amelynek a nemiség átörökítésében döntő szerepe van. Ezeket a kromo-

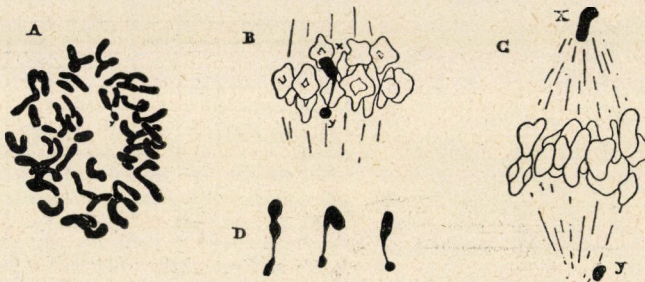
	1	2	4	5	6	7	3	8	9	10
1		-	-	-	-	-	+	+	+	+
2	-		-	-	-	-	+	+	+	+
4	-	-		-	-	-	+	+	+	+
5	-	-	-		-	-	+	+	+	+
6	-	-	-	-		-	+	+	+	+
7	-	-	-	-	-		-	-	-	-
3	+	+	+	+	+	+		-	-	-
8	+	+	+	+	+	+	-		-	-
9	+	+	+	+	+	+	-	-		-
10	+	+	+	+	+	+	-	-	-	

1. ábra. *Protosiphon botryoides* (zöld moszat), (MOEVUS nyomán).

MOEVUSnak sikerült 10 gamétát izolálni és ezekből klonokat állítani elő. A klonok gamétáinak kopulációja után visszamaradt egyedeket, melyek megfelelő társ hiányában nem tudtak kopulálni, újra izolálta és egymással kombinálva kopuláltatta. Kitént, hogy a 10 gaméta származékaiból nyert kultúrák két csoportra oszlottak, melyek egymás között, egymáson belül sohasem kopuláltak, csak olyannal, amely más csoportba tartozott, 6 kultúra, és pedig 1, 2, 4, 5, 6, 7 jelű tartozott, az egyik (+jelű) és négy (3, 8, 9, 10) a másik (-jelű) csoportba. A bipoláris kétneműségi törvényt tehát a *Protosiphon botryoides* nevű kétnemű zöld moszatnak sikerült igazolni.

szómákat gonoszómáknak is szokták nevezni, ellentétben a kromoszóma-szerelvény többi tagjaival, melyeket autoszómáknak nevezünk. A nemeket meghatározó gonoszómák alakjuk, formájuk és működésük szerint több csoportba oszthatók. Tehát a legegyszerűbb, ha egy kiválasztott példával, mondjuk az ember példájával világítjuk meg a gonoszómák szerepét.

A 2. ábrán, baloldalon, egy férfi diploid, azaz a testi sejtekben lévő kromoszóma-szerelvényét látjuk. Középen a redukciós osztódás metafázisa van ábrázolva. Látjuk, hogy az egyik nemi kromoszóma (a nemi kromoszómák feketével vannak festve) nagyobb, a másik kisebb. A harmadik rajz az anafázis kezdetét mutatja, ahol jól látható, hogy a nemi kromoszómák előresietve a leánysejtek felé haladnak. Jól látni azt is, hogy a felső leánysejtben a nagyobb, az alsó leánysejtben a kisebb kromoszóma került. A nagyobb kromoszómát X-el, a kisebbet Y-al szokták jelölni. Tudjuk, hogy mindazok a hím ivarsejtek, amelyekbe X kromoszóma



2. ábra. (SZABÓ ZOLTÁN könyvéből SHARP után).

A férfi gonoszómáinak osztódása. A hereszövet ivarsejtképző szöveteinek osztódása. A = a Lygaeus-típus idiogrammja 24 kromoszómapárral. B = az X és Y gonoszómá-pár kettéválása. C = az Y kromoszóma az alsó az X, a felső csúcsra vonul.

jut, a női nem meghatározói lesznek és mindazok, amelyekbe az Y jut, a hím nemet határozzák meg. Tudjuk azt is, hogy az ilyen, ú. n. himheterogamétás szervezet, amely kétféle hímivarsejtet termel, mind az Y, mind az X kromoszómás hímivarsejtet (spermasejtet) egyenlő arányban termeli. A redukciós osztódás matematikai törvényeiből folyik az, hogy a férfi által termelt spermák 50%-a X, 50%-a Y kromoszómát fog tartalmazni. Más a helyzet a nőnél. A női szervezet testi sejtjeiben nem egy X és egy Y, hanem két X kromoszóma van. A nőnél tehát a redukciós osztódás következtében nem keletkezik kétféle petesejt, hanem minden egyes petesejtbe egy X kromoszóma jut. A nő tehát nemi szempontból homogamétás, mert csak egyféle petesejtet termel.

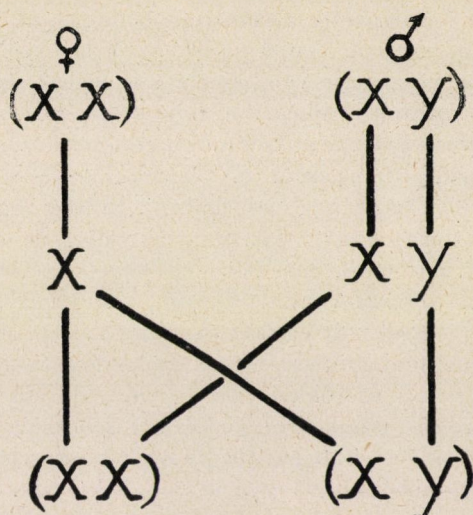
Tudjuk, hogy az Y kromoszómás spermasejtet éppen olyan arányban termékenyíthetnek meg petesejtet, mint az X kromoszómásak. Ezért lesz a születendő gyermekek aránya nemi szempontból megközelítőleg 50 az 50-hez, azaz fele fiú, fele leány. A valóságban ez az arány egy kissé eltorzul, mert a méhben, illetőleg a méhszarvban úgy látszik, verseny alakul ki az X és Y kromoszómás spermák között és számos adat arra mutat, hogy az Y kromoszómás hímivarsejtet valamivel nagyobb arányban vesznek részt a petesejtet megtermékenyítésében, tehát valójában több fiúgyermek termékenyül, mint leány. Ezzel szemben a fiúgyermek embrionális és csecsemőhalandósága nagyobb, ezért esik pl.

Közép-Európában ezer férfira valamivel több, kb. ezerharminc nő. A megtermékenyülés közben lezajlott folyamatokat a gaméták versenyének kérdését azonban most nem tárgyalhatom részletesebben, mert erre a kérdésre egyedül egy külön fejezetet kellene fordítanom.

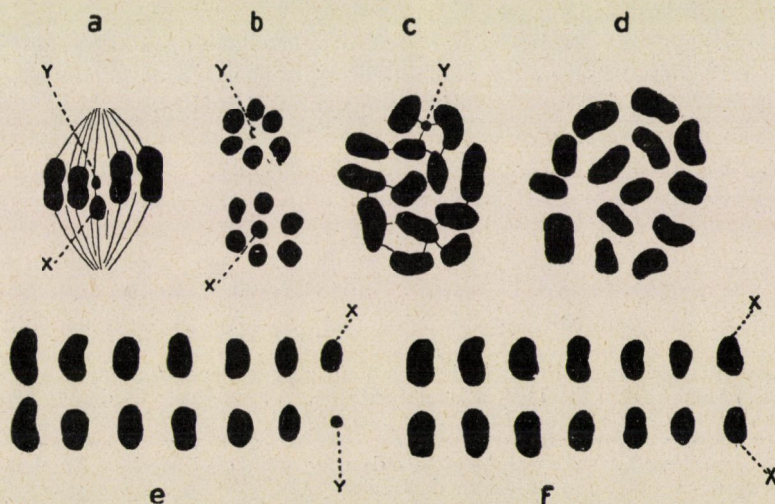
A 3. ábra vázlatosan mutatja az X és Y kromoszómák működését és e működés következményeit.

Ezen az ábrán jól látjuk, hogy minden olyan megtermékenyülésből, ahol egy X kromoszómás petesejtet egy Y kromoszómás hímivarsejt termékenyít meg X, Y egyén, tehát hím keletkezik. Ezzel szemben ahol egy X kromoszómás petesejtet egy másik X kromoszómás spermasejt termékenyít meg: X, X képletű egyén, tehát nő keletkezik.

Az élőlények azon csoportját, ahol az ivari kromoszómák között nagyságbeli különbség van és a kisebb termetű Y kromoszóma a hímhatározó, egy csoportba, az ú. n. *Lygaeus-típusú csoportba* sorozzuk. Ide tartozik az ember is. (4. ábra.)



3. ábra. Balra fent a nő, jobbra a férfi nemi kromoszómáit jeleztük (diploid, testi sejtben). A nő csak egyféle (X), ezzel szemben a férfi kétféle gamétát (X és Y) termel. Alul látjuk a gaméták kétféle kombinációja alapján keletkezett zigóta képletet, mely ismét vagy nő (X X), vagy férfi (X Y) lehet.



4. ábra. A török bodobács (*Lygaeus turcicus*) kromoszóma szerelvénye a, b, c és e = a hím (X Y), d, f = a nőstény (X X) kromoszóma szerelvényét ábrázolja. (HARTMANN könyvéből, WILSON után).

Van azonban más típus is, így pl. az ú. n. *Protenor-típus*, ahol csak egy ivari kromoszóma van, a másik, az Y hiányzik. Itt tehát a hímnek eggyel kevesebb kromoszómája van, mint a nőténynek. Ide tartozik számos faj, a poloskafélék, a rovarok, a gígyók, a gyíkok, a pókok, a fonálféreg, a százlábúak, elülkopoltyus csigák közül, sőt még a emlősök közül is egyesek, mint pl. a macska. A harmadik típus, az ú. n. *Nezara-típus*, ahol az ivari kromoszómák között alaki különbség nincs, csak élettani. Érdekes, hogy a lepkék és a madarak ugyanahhoz a típushoz tartoznak, mint az ember, de megfordítva, azaz itt a női szervezet az X Y kromoszómás és ennek következtében ez a heterogamétás, nem a hím. Ez az *Abrazas-típus*.

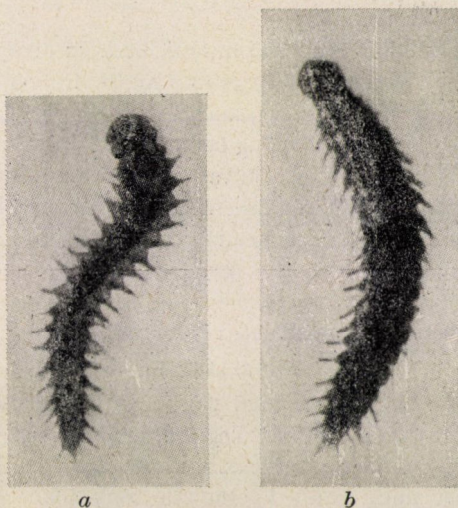
Most már ha csak tisztán a sejttan, azaz a sejtkutatás ismereteinek birtokában bírálunk el a nemek öröklődésének kérdését, nyugodtan mondhatnók, hogy a nemek átöröklése valóban igen egyszerű és tisztázott folyamat. Az ivari kromoszómák viselkedése, illetőleg a redukciós osztódás törvényszerűségei döntik el, hova, melyik ivarsejtbe jut az X kromoszóma, vagy az Y kromoszóma és ahova ez jut, abból nő- vagy hímegegy keletkezik. A kérdés azonban nem ilyen egyszerű. Ha az élőlények világát nemi szempontból dolgozzuk fel, látni fogjuk, hogy számos szervezetben más tényezőknek is közre kell játszanunk. Igen sok hímnős fajt találunk, különösen a növények világában, hiszen pl. a virágos növények nagyrésze hímnős. Az állatvilágban, de az emberek között is gyakori az interszexuális, vagy biszexuális típus. Az ilyen hímnős, interszexuális, vagy biszexuális alak létrejöttét egyedül az ivari kromoszómák viselkedésével nem tudjuk megmagyarázni. Gyakran figyeltek meg olyan esetet, ahol már kifejlett és ivarilag kialakult egyedek egyszerű, külső behatásokra megváltoztatják ivarukat, hímből nővé, vagy nőből hímmé változnak át. Különösen az alsóbbrendű növények és állatok között gyakori ilyen jelenség. Ezek a jelenségek semmiképpen sem magyarázhatók meg egyedül azokkal az ismeretekkel, amelyeket az ivari kromoszómákra vonatkozó sejtkutatás nyújt nekünk.¹

Ha u. i. egyedül és kizárólag az X és Y kromoszómák működésének aránylag egyszerű működése lenne az egyedüli előidézője a nemek kialakulásának, akkor számos fontos jelenségre nem tudnánk magyarázatot találni.

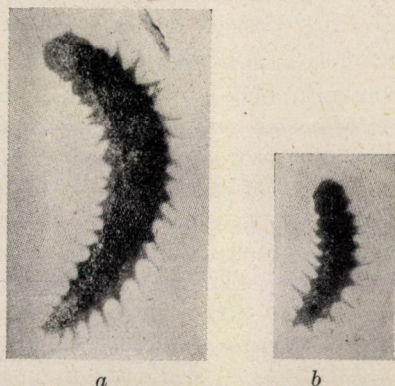
Itt van pl. egy *Ophryotrocha puerilis* nevű kis állatka, amely a metazoákhoz tartozik. Ez a kis állatka, mint az 5. ábrából is kitűnik, már elég fiatalon differenciálódik nemileg; a hímben, mely kisebb, mint a nőtény, csak hímvarsejteket, míg a nőtényben csak petéket találunk. A hím és nőtény között csak nagyságbeli különbség van. Az ivarsejttermő-szövetek is teljesen egyformák. Most már a nőtény a fejlődés folyamán állandóan nőtény marad, a hím ezzel szemben ha a növekedés során elér egy bizonyos nagyságot és 20 íznel nagyobb lesz,

¹ A nemi kromoszómák működését sokáig úgy emlegették, mint a minőségi (kvalitatív) átöröklődési mód egyik iskolapéldáját. A minőségi tulajdonság öröklésén vagyis öröklődést értünk. Így pl. az oroszországi (*Antirrhinum majus*) virága lehet sugaras, vagy kétoldalian részarányos, csak az egyik vagy a másik öröklődik, átmeneti formák nem. Ez a minőségi tulajdonság öröklődési módja. Ezzel szemben mennyiségi (kvantitatív) öröklési módokról beszélhetünk akkor, ha a gének ugyanannak a virágnak a nagyságát határozzák meg, azaz kisebb, közepes vagy nagyobb alakban hozzák létre. Az újabb kutatások eredményei arra kényszerítettek minket, hogy a nemek öröklődésének folyamatát ne tekintsük jellegzetes minőségi tulajdonság öröklődésének.

akkor magától átalakul nősténnyé, illetőleg interszexuális alakká és elkezdi petéket termelni. Ez a másodlagos nőstény. Ha a nőstény még tovább növekszik és 30 íz nagyságot ér el, akkor már egyszerű külső befolyásokkal is visszaalakítható hímmé. Nem kell mást tenni, csak kettévágni úgy, hogy az első rágószervekkel ellátott része 5–15 ízzel maradjon együtt, akkor az első levágott darab újra-



5. ábra. (*Ophryotrocha puerilis*).
a = elsőleges hím, b = elsőleges nőstény.
(HARTMANN után.)

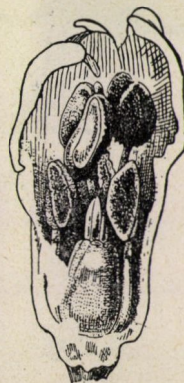


6. ábra. (*Ophryotrocha puerilis*).
A két hím, amelyek nőstényből alakultak hímmé át, a = 40 napos hím. A nőstény első részét 10 ízzel vágták le 40 nappal a felvétel előtt, b = 38 napos hím. A nőstényt 38 nappal vágták le a felvétel előtt, de csak 7 ízzel. (HARTMANN után.)

alakul és ismét hímmé változik át. Ez a másodlagos hím sokkal kisebb és vékonyabb lesz, mint a nőstény. Ugyanígy átalakíthatjuk az elsőleges nőstényt is másodlagos hímmé.

A 6. ábrán két ilyen mesterségesen átalakított másodlagos hímet látunk. Ha a másodlagos hím ismét megnő, megint visszaalakul nősténnyé. Tisztán a növekedési viszonyok határozzák itt meg a nemiség kialakulását és nem az öröklési tényezők. Ezt bizonyítja az is, hogy akár egy elsőleges, vagy akár egy másodlagos hímet, vagy nőstényt használunk fel keresztezésre, az utódokban a nemek aránya mindig változatlan 1 : 1 lesz.

Lássunk most egy-két példát a növényvilágból. Itt van pl. a jácint (*Hyacinthus orientalis*) esete. Ez a jácintféle magas hő hatására úgy ingerelhető, hogy a kész virágporszemese, azaz a hím ivarsejt, osztódni kezd és szabályos embriózássá válik, azaz női ivarszervvé alakul át. A virágporszem haploid test, amely már bizonyos nemileg differenciálódott irányzatot mutat, mégis képes arra, hogy a másik ellentétes nem jellegét vegye fel. Ha a fehér mécsvirág (*Melandrium album*) egy női nemű példányának termőjét



7. ábra. A fehér mécsvirág nőnemű virága, melyben az *Ustilago violacea* nevű ősöggomba inge hatására hímivarszervek, portokok fejlődtek ki. (HARTMANN után.)

az *Ustilago violacea* nevű üszöggomba lepi el, akkor erre az ingerre, a tisztán női virágban hím ivarszervek, azaz portokok fejlődnek ki. A 7. képen jól látható a fehér mécsvirág kettészelt női virága a termő mellett kifejlődött hímivarszervekkel a portokokkal.

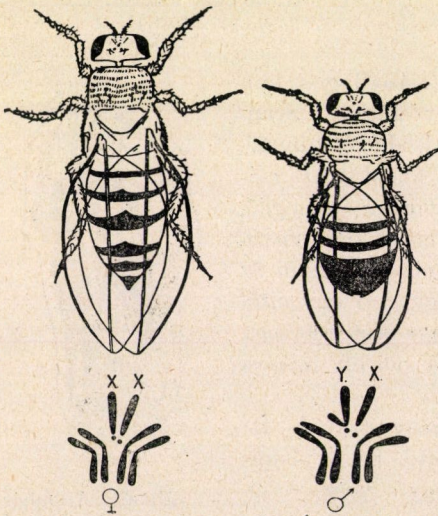
GIMESI NÁNDOR a csilláros sárma (*Ornithogalum refractum*) pollenszemésén figyelte meg, hogy azok rendellenes osztódással archegoniumszerű, azaz női ivarszervszerű képletekké alakulnak át.

Felesleges további példákat felhoznom., Egész sorát ismerjük u. i. az olyan eseteknek, amikor nemcsak a diploid test, hanem a már génikusan is differenciálódott szerv, mint pl. egy pollenszem, egy hímivarsejt, amely már egy külön nemi irányzatot képvisel, tisztán elárulja, hogy ott lappang benne az a képesség, amelynek segítségével a másik ellentétes nem irányába is ki tud fejlődni és annak jellegét, bélyegeit magára tudja öltetni. Láttuk, hogy ez az ellentétes nemi irányzat gyakran tisztán külső befolyásokkal csalogatható ki a nemiség másik irányába fejlődött sejtekből, olyan befolyásokkal mint hőinger, vagy a szervezet megcsönkítése. Nyilvánvaló, hogy olyan befolyásnak, mint pl. magas hő, nincs semmi köze az örökletes tényezőkhöz. Teljesen és tisztán paratípusos befolyás ez.

Lehetetlen tehát azt állítani, amit a minőségi átöröklési elmélet alapján állítanunk kellene, hogy a szervezetekben, legyen az hím, vagy nő, tisztán és kizárólag csak az egyik nemet meghatározó képesség, illetőleg tényező van meg. A fenti példák világosan mutatják, hogy minden szervezetben meg kell lenni mind a két tényezőnek, azaz mind a hímét, mind a nőt determináló tényezőknek.

Más szóval: minden szervezetben megvan az a képesség, hogy akár a hím, akár női irányban fejlődjen ki. Ez a kétneműségi képesség (biszexuális potencia) törvénye, amely az egész élőek birodalmára általánosnak bizonyult. Később látni fogjuk, hogy milyen tényezők döntik el azt, hogy melyik képesség lesz elnyomva a másik rovására és melyik tud érvényre jutni, a másik elnyomtatása következtében. A váltivarú szervezetek között a biszexuális potencia egészen a csírasejtek képződéséig egyaránt képviselve van és egyformán jut kifejezésre. Csak azután, ha a csírasejtek egyesültek, következik be a döntés a felett, hogy melyik lesz elnyomva és melyik tud kifejlődni.

A nemiség átöröklésének első alaptörvénye tehát a bipoláris kétneműség, a második pedig a biszexuális potencia.



8. ábra. A gyümölcsleány (*Drosophila melanogaster*) nősténye és hímje. Lent balra a nőstény, jobbra a hím testisejtjeiben található 4 párból álló kromoszómaszerelvény képét látjuk.

X X a nőstény, X Y a hím gonoszomái.

A biszexuális potencia érvényét nemcsak közvetett megfigyelésekkel, hanem közvetlen kísérletek útján is bebizonyították.

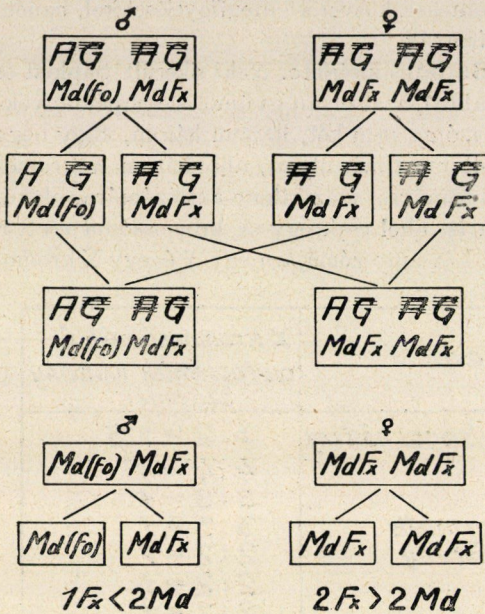
Számunkra rendkívül tanulságos BRIDGES kísérlete. Neki sikerült triploid és tetraploid *Drosophila melanogaster* (8. ábra), azaz olyan gyümölcsleegy példányokhoz jutni, amelyekben minden kromoszóma nem két, hanem három, vagy négy példányban volt jelen. Ezek között volt most már olyan, ahol három X kromoszóma esett a háromszoros számú autoszómákra, azaz kilenc autoszómára, olyan, ahol két X kromoszóma és volt olyan is, ahol csak egy X kromoszóma esett a kilenc autoszómára. (Egy normális hím hat autoszómájára egy X és egy Y kromo-

<i>Autoszómák és a nemi kromoszómák:</i>	<i>Nem:</i>	<i>X kromoszómák és autoszómák viszony számai:</i>
6 A+3 X	♀ túlságos nőstény	3:2 = 1.5
12 A+4 X		4:4 = 1
9 A+3 X	♀ normális nőstény	3:3 = 1
9 A+3 X 1 Y		3:3 = 1
6 A+2 X		2:2 = 1
6 A+2 X 1 Y		2:2 = 1
6 A+2 X 2 Y		2:2 = 1
9 A+2 X 1 Y		
9 A+2 X	intersexuális	2:3 = 0.67
8 A(-iv)+ 2X		2:3 = 0.67
6 A+1 X 1 Y	♂ normális hím	1:2 = 0.5
6 A+1 X 2 Y		1:2 = 0.5
6 A+1 X		1:2 = 0.5
9 A+1 X	túlságos hím	1:3 = 0.33

9. ábra. Az autoszómák és a nemi kromoszómák (gonoszómák) aránya BRIDGES különböző kromoszómaszámú gyümölcsleegyjeiben. (BRIDGES után.)

szóma esik, egy normális nőstényre pedig két X kromoszóma.) Az alábbi táblázat mutatja BRIDGES *Drosophiláinak* kromoszóma összetételét. (9. ábra.)

A táblázatból látjuk, hogy ott, ahol egy normális diploid kromoszóma szelvényre nem két, hanem három X kromoszóma, azaz nőstény-aktivátor esik, ott ú. n. „túlságos nőstény“ keletkezett. Rendes, normális nőstény lesz minden olyan egyed, amelyben az X kromoszómák és az autoszómák, aránya nem változott meg. Hiába jött ezekhez még egy Y, sőt egy esetben még két Y kromoszóma, (azaz az eddigi tudásunk szerint két hím-determinátor) mégis normális nősténnyé fejlődött ki az ilyen egyed. Interszexuális típusokat kapott ezzel szemben BRIDGES minden olyan kombinációban, ahol az autoszómák és az X kromoszómák aránya az autoszómák javára tolódott el. Így pl. ha kilenc autoszómára csak két X kromoszóma esik, az egyed interszexuális lesz. Ha az arány annyira eltolódik, hogy hat autoszómára csak egy X kromoszóma esik, akkor hímek keletkeznek, függetlenül attól, hogy az X kromoszóma mellé csatlakozik-e Y kromoszóma, BRIDGES talált egy hímpéldányt, amelyben hat



10. ábra. Vázlatos ábrázolás a kétneműségi potencia és a realizátorok (hímdeterminátor és nőstényaktivátor) egymásra gyakorolt hatásáról. (Dióciás és himheterogamétás szervezetnél.)

A = hímpotencia, G = nőipotencia, Md = hímdeterminátor, Fx = nőstényaktivátor, (fo) a nőstényaktivátor hiányát jelzi, mert itt a második X -kromoszóma helyett Y -kromoszóma van.

A vízszintes vonalakká az elnyomtatás erejét fejezik ki. Miután Fx hatása nagyobb, mint az Md hatása, a hímpotencia elnyomását öt vízszintes vonallal, a nőipotencia elnyomását pedig három vízszintes vonallal jelöltük. A hím testi-sejtjeiben (első sor) két hímdeterminátor és csak egy nőstényaktivátor van, míg a nősténynél ezekből kettő-kettő van. Miután $1F_x < 2M_d$, tehát a hímdeterminátor erősebben nyomják el a nőipotenciát, a nősténynél ezzel szemben $2F_x > 2M_d$, tehát a nőstényaktivátorok erősebben a hímdeterminátort. Alul a harmadik sorban a zigóta összetételét ábrázoltuk, mely a szülők összetételével azonos. A negyedik és ötödik sorban csak a realizátorok megoszlását ábrázoljuk a kétneműségi potencia feltüntetése nélkül. (HARTMANN nyomán.)

hogyan: (éppen úgy, mint az embernél) a hím a heterogamétás egyed. A Md , azaz a „hímdeterminátor“ az autoszómákban van, ezt tehát minden egyes ivarsejt egyformán tartalmazza. Az F_x azaz a „nőstény-aktivátor“ az ivari kromoszómákban van és miután itt, mint látjuk, csak az X kromoszómának van szerepe,

autoszómához egy X kromoszóma csatlakozott és az Y kromoszóma teljesen hiányzott. Ez a példány normális hím volt, annak ellenére, hogy Y kromoszómával egyáltalán nem rendelkezett. Ha az arány pedig az autoszómák javára annyira eltolódott, hogy kilenc kromoszómára csak egy X kromoszóma esett és Y kromoszómát nem tartalmazott, akkor ez az Y kromoszóma nélküli példány „túlságos hímmé“ fejlődött. BRIDGES tehát kimutatta, hogy teljesen közömbös az Y kromoszóma jelenléte és szerepe, és hogy a nemeket kizárólag az autoszómák és az X kromoszóma mennyiségének aránya dönti el és pedig az autoszómák képviselik a hím potenciát, az X kromoszóma a nőstény potenciát. BRIDGES kísérlete tehát az egész úgynevezett $X-Y$ mechanizmust új megvilágításba helyezi.

A másik nagyon érdekes kísérletet GOLDSCHMIDT végezte, aki az interszexuális alakok keletkezését magyarázza meg.

A 10. vázlatos rajz alapján elképzelhetjük, hogyan lehetne ábrázolni mind azon tényezőket, melyek a nemek öröklését meghatározzák. A rajz két részből áll, az alsó rész a realizátorokat ábrázolja a diploid, tehát a testi sejtekben. Md = „hímdeterminátor“ és F_x = „nőstény-aktivátor“. (Az x azt jelzi, hogy ez az aktivátor az X kromoszómában fekszik.) Legalul látjuk balról a hím és jobbról a nőstény szervezet által termelt ivarsejtek génikus összetételét. Ez a példa azt az esetet veszi alapul,

mindazon ivarsejtekből, amelyek az Y kromoszómát kapják az F_x , azaz a „nőstény-aktivátor“ hiányozni fog. A hím által termelt hím ivarsejtek fele tehát tartalmazza az F_x „nőstény-aktivátor“-t, mert X kromoszómát kapott, a másik Y kromoszómás fele ezzel szemben csak az Md -t, azaz a hím-determinátort.

Most már, mint azt az elmondottakból tudjuk, minden szervezetben az aktivátoroktól és determinátoroktól függetlenül, két biszexuális potencia van. Jelöljük a hímpotenciát A -val, a női potenciát G -vel. A realizátorok határozzák meg, hogy ezen potenciából melyik lesz elnyomva és melyik jut érvényre. Amelyik potencia elnyomást szenved, azt az ábrán látható vékony fekete vonalakkal való keresztirányú áthúzással fejezi ki HARTMANN.

Az F és Md egymáshoz viszonyított erejét egy normális szervezetben a következőképpen fejezi ki: $1 F_x < 2 Md$; $2 F_x > 2 Md$. Az F_x erősségi értéke tehát $1M$ fölé, de $2Md$ alá esik.

A vázlatos ábra felső részén áttekinthető módon látjuk mindezeket az erőviszonyokat. Baloldalt van az X Y kromoszómás hím, jobboldalt a két X kromoszómás nő van ábrázolva. A hímnél a $2Md$ van jelen $1F_x$ -el szemben. A két hím-determinátor, mely valahol az autoszómákban fekszik, jobban nyomja el a szervezet női potenciáját, mint a jelenlevő egy F_x , azaz az X kromoszómában fekvő nőstény-aktivátor. Túlsúlyban marad tehát a hímpotencia és ez alakítja ki a szervezetet.

Jobbról látjuk a női szervezet ábrázolását. Az ebben lévő két X kromoszóma két női aktivátort képvisel. Az autoszómák útján ebbe is, éppen úgy, mint a hímnél, két hím-determinátor jut. A két nőstény-aktivátor, mint azt a fenti képletből látjuk, erősebb, mint a két hím-determinátor, tehát itt a hímpotencia lesz a szervezetben jobban elnyomva és a női jut érvényre.

Továbbiak folyamán látjuk az ilyen szervezetek által létrehozott ivarsejtek génikus és potenciális összetételét. A harmadik sorban látható, hogy az ivarsejtek megtermékenyülése után pedig éppen olyan génikus összetételek jönnek létre, mint a szülőknél.

Ez a kissé bonyolultnak látszó táblázat tulajdonképpen teljesen azonos a BRIDGES által megállapított tényekkel. A különbség csak az, hogy itt a biszexuális potencia által teremtett feltételek is hozzá vannak kombinálva.

Ezeknek az ismereteknek a birtokában az interszexuális alakok keletkezése is igen könnyen megérthető. Ha a hím-determinátor ereje a nőiaktivátor erejéhez viszonyítva, valami okból megváltozik, azaz az előbb ismertetett $2F_x > 2Md$ arány eltolódik annyira, hogy egy Md olyan erőssé válik, mint egy F_x , akkor interszexuális alakok keletkeznek. GOLDSCHMIDTnek sikerült olyan *Lymantria dispar* lepkefajtákat találni, amelyek determinátorai és aktivátorai a szerint, hogy milyen földrajzi területről származnak, különböző erejűek voltak. Egyes fajoknál pld. egy 80-as viszonyszámmal fejezi ki a női determinátor erejét. Ugyanakkor a hím-determinátor ereje 60 volt. (Meg kell jegyezni, hogy mint azt már említettük, a lepkék között a hím a homogamétás és a nő a heterogamétás, tehát éppen fordítva, mint az embernél, vagy a *Drosophilánál*. Az ilyen hím-homogamétás szervezetek minden olyan átöröklési jelenségét, melyeket az ú. n. nemhez kötött öröklési mód csoportjába sorozunk, pontosan fordítva kell elképzelnünk, mint a himheterogamétánál, minden pontosan a tükörképe lesz annak. Azt, hogy mennyire

pontosak és megbízhatók az ilyen örökléstani kísérleti tapasztalatok, nagyszerűen mutatja GOLDSCHMIDT lepkékísérlete. GOLDSCHMIDT ugyanis még mielőtt az egész Bridges-féle kísérlet megszületett volna, már saját kísérleteinek eredményei alapján úgy szerkesztette meg a lepkék genotípusának képleteit, hogy nem a női, hanem a hím-aktivátor fekszik az X kromoszómában és a hím-determinátorok az autoszómában. Ez is tehát éppen fordítva van és fordítva is kell, hogy legyen, mert hiszen a lepkék nőtényei rendelkeznek $X-Y$ és a hímek $X-X$ kromoszómával, míg pld. az ember és *Drosophila hímjei* kapják az $X Y$ kromoszómát és a nőtények az $X X$ kromoszómát. (Lásd: Abraxas és Lygaeus típus ismeretését).

GOLDSCHMIDT, mint említettük, talált olyan fajtát, ahol az F és Md_x viszonya 80 : 60 viszonzyszámokkal fejezhető ki, de talált olyat is, ahol az F és Md_x viszonya a 100 : 80 volt. Egy bizonyos keresztezési mód esetében tehát olyan kombináció keletkezik, ahol az F is és az Md_x is egyforma erejű lesz, azaz az F értéke is 80 és az Md_x értéke is 80 lesz. Ez pedig annyit jelent, hogy ebben az esetben, mind a női, mind a hímpotencia egyformán el lesz nyomva, vagyis a nőiaktivátor nem tudja legyőzni a hím-determinátort és ez az egyén, bár génikus összetétele következtében nőténnyé kellene válnia, interszexuális típus lesz.

Azt hiszem, hogy az elmondottakból kitűnik, milyen pompásan összhangba hozhatók az itt ismertetett kísérletek rendkívül fontos eredményei. Nincs

	♂ 33	♂ 35	♂ 38	♂ 40	♀ 31	♀ 32
♂ 33	-	1	-	-	3	3
♂ 35	1	-	1	-	3	2
♂ 38	-	1	-	-	3	3
♂ 40	-	-	-	-	3	2
♀ 31	3	2	3	3	-	-
♀ 32	3	2	3	2	-	-

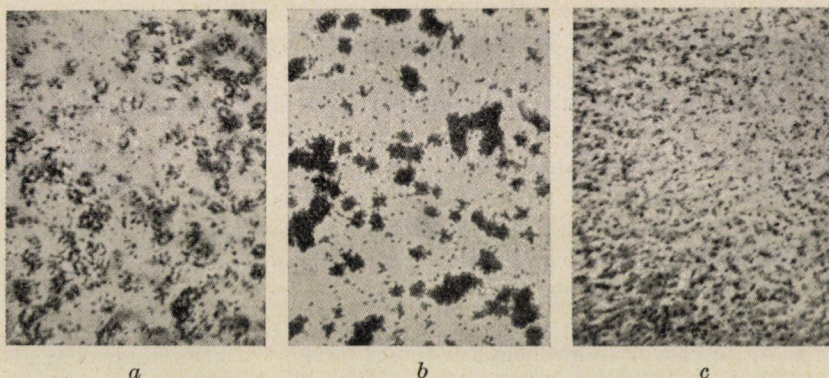
11. abra. Az *Ectocarpus siliculosus* nevű barna moszat kopulációs táblázata. 1=gyenge kopuláció, 2=erősebb kopuláció, 3=igen erős kopuláció. A táblázatból kitűnik, hogy a hímek is kopulálnak egymással abban az esetben, ha közöttük nemierő tekintetében nagy különbség van. A hímek egymás közötti kopulációja azonban igen gyenge affinitású. (HARTMANN után.)

semmi ellentmondás közöttük és ha egy kicsit jobban elgondolkozunk a kétneműségi potencia, determinátorok és aktivátorok egymás ellen folytatott küzdelmén, birkózásán, önkéntelenül arra kell gondolnunk, hogy ezek valamilyen kémiai anyagot termelnek és ezeknek az anyagoknak a mennyisége dönti el ezt a küzdelmet. Ez az anyagszerű, mennyiségi elképzelés nagyon valószínű, annál is inkább, mert átöröklési kísérletekben gyakran találkozunk kimutatható kémiai anyagokkal, amelyek termelését, mennyiségét gének szabályozzák.

Reá kell térnem egy harmadik törvényszerű jelenségre, melyet relatív szexualitás néven foglalnak össze. HARTMANN ugyanis több alsóbbrendű növényen, így pl. *Ectocarpus siliculosus* nevű barna moszaton azt mutatta ki, hogy az azonos nembe tartozó egyedek is

mutatnak fel nemi vonzódást egymás iránt és kopulálnak egymással abban az esetben, ha nemi erejük között nagy a különbség. A nemi erő között fennálló különbség dönti el tehát a nemi vonzódást és határozza meg a kopulációt és nem az, hogy melyik nemi csoportba tartozik az illető.

A 11. ábra táblázatából látjuk, hogy 33 és 35 ssámmal jelzett hímgaméták minden további nélkül kopulálnak a nősténygamétákkal, de kopulálnak olyan hímgamétával is, amelyik a nősténygamétákkal sokkal hevesebben kopulál, tehát viszonylagosan nagyobb nemi erővel bír. Nincs tehát éles határ a hím és női egyedek között, hanem egy fokozatos átmenet észlelhető: erős hím, gyenge hím, igen gyenge hím, igen gyenge nőstény, gyenge, erősebb stb. nőstény között. Ha pl. két hím között nagy a különbség, akkor azok



12. ábra. A *Chlamydomonas eugametos* (Phytoflagellata) gamétái. $a = +$ jelű gaméták, $b =$ ugyanazok a $+$ jelű gaméták $-$ jelű gaméták hozzáadására után. Jól látni a normális kopuláció következtében fellépett csoportosulását a gamétáknak. $c = +$ jelű gaméták, melyekhez a $-$ jelű gamétákban talált nemi anyagot adtak. A gaméták az ellentétes nemi-anyag hatására csoportokat alkotnak, de nem kopulálnak. 40-szeres nagyítás. (MOEVUS nyomán, HARTMANN könyvéből.)

egymással is fognak kopulálni. Nincs tehát két egymástól élesen elhatárolható kategória, hanem az egyes egyedek között fennálló viszonylagos különbség dönti el azt, hogy lesz-e közöttük affinitás, vagy sem. Ezt a jelenséget nevezzük relatív-szexualitásnak. A relatív-szexualitás nagy vitára adott alkalmat. A vitát a legújabb kísérletek zárták le, melyeket egyrésztől HARTMANN, másrésztől KUHN és MOEVUS végeztek a *Chlamydomonas eugametos f. simplex* nevű növényi ostorozokhoz tartozó (HARTMANN rendszere szerint) izogám fajjal. (12. ábra).

Ezeknek hím és női példányai között semmi különbség nincs és ennek következtében a hím- és női csoportba tartozó egyedeket csak kopulációs kísérletekkel lehet egymástól szétválasztani. KUHN és MOEVUS megállapította, hogy ezeknek a különböző nemi csoportba tartozó példányoknak kémiai összetétele is különböző. A *Chlamydomonas eugametosban* egy labilis állapotú kémiai anyag keletkezik, amely felfogható és elkülöníthető. Az anyag termelése csak fény jelenlétében következik be. Ez összefügg azzal a megfigyeléssel, hogy a *Chlamydomonas* csak világosban, fény mellett kopulál. Ez a kémiai anyag, mint említettem, labilis állapotú, van előállapota és végállapota.

Mind az előállapot, mind a végállapot nem más, mint ugyanannak a carotinoidának a cis- és trans-isomeria törvényei alapján különböző állapotban lévő anyaga. Az első a cis-crocetindimethylester, a második a trans-crocetindimethylester. Mind a női egyedek, mind a hímegek egyaránt ennek a két anyagnak a keverékét tartalmazzák. Különbség csak a keveredési arányban van és pedig a női nemet meghatározó anyag 3 rész cis- és 1 rész trans-, férfit meghatározó anyag pedig 3 rész trans- és 1 rész cis-crocetindimethylesterből áll.

Ezen az alapon sikerült a relatív szexualitás törvényét is bebizonyítani. A relatív szexualitás jelenségét a *Chlamydomonas* is észlelték. A kopulációs kísérletek 4 különböző nemi erősségű alakot mutattak ki. A kémiai vizsgálatok pontosan igazolták a kopulációs kísérleteket. Kitént, hogy a legerősebb nemi erejű nőtényben a carotinoidák aránya 95 cis- és 5 trans- volt, ezzel szemben a legerősebb hímben éppen ennek a fordítottja: 5 cis- és 95 trans- volt. A leggyengébb hímben az arány 35 cis- és 65 trans- volt. Ha a cis- és trans-crocetindimethylester aránya közötti különbség nagyobb volt, mint 20, akkor a kopuláció hímgaméták között is fellépett. A relatív szexualitás elméletet tehát sikerült bebizonyítani.

Az eddig elmondottak alapján a következő tényállást szögezhetjük le. A nemek átöröklésének 3 alaptörvénye, a bipoláris kétneműség, a biszexuális potencia és a relatív szexualitás egyformán bizonyítást nyert. Az ivari kromoszómák szerepe úgy látszik abban áll, hogy a nemiséget meghatározó kémiai anyagok mennyiségének és keveredésének mikéntjét dönti el. Egész kezdetleges elképzeléssel és leegyszerűsítve a dolgot, a következőképpen vázolhatjuk ezt a működést. Előre kell bocsátanom, hogy bár KUHN és MOEVUS kísérlete csak az alsóbbrendű élőlényben mutatott ki ilyen nemi anyagot, mégis a számos örökléstanai kísérlet mutat arra, hogy a nemek meghatározását is éppen úgy, mint sok más tulajdonság kialakulását, gének által irányítottan termelt specifikus kémiai szerkezetű anyagnak kell tulajdonítani. Ha ez az egyelőre még nem teljesen bizonyított feltevés igaz, akkor igen könnyű a kromoszómák szerepét ebbe az elméletbe beleilleszteni. A szervezetben van egy kémiai anyag, amelyet nemi anyagnak nevezhetünk. Ez a nemi anyag egyaránt nevezhető hímet vagy nőtényt determináló anyagnak. Ez összevág a biszexuális potencia tapasztalati tényével. A nemi anyag kémiai állapota labilis. Ennek a labilitásnak adnak irányt a kromoszómákban lévő determinátorok ill. aktivátorok. A nemi kromoszómák döntenek el azt, hogy ez a labilis állapotú anyag milyen irányban tolódik el. Az eltolódás nagysága eredményezi a nemi erőt. A nemi erő mértéke kétféleképpen juthat kifejezésre. 1. külső alaki sajátságokban, mint pl. a túlságosan hím, vagy túlságosan nőtény karakterű egyedek; 2. fiziológias tulajdonságokban, nagy affinitás, heves kopuláció. Ha a kromoszómákban lévő aktivátorok, illetve determinátorok egyforma erősek és nem tudják ennek a labilis kémiai anyagnak az állapotát befolyásolni, akkor eltolódás nem következik be és interszexuális alak keletkezik.

Azt hiszem, hogy ezzel az összefoglalással meg lehetett világítani a nemek átöröklésének lényegét. E cikk olvasói között azonban bizonyára számosan nem értenek azzal a beállítással egyet, hogy ennek a kémiai nemi anyagnak a felfedezése új dolog lenne. Joggal kérdezhetik, hogy hova sorozom az ivarmirigyek

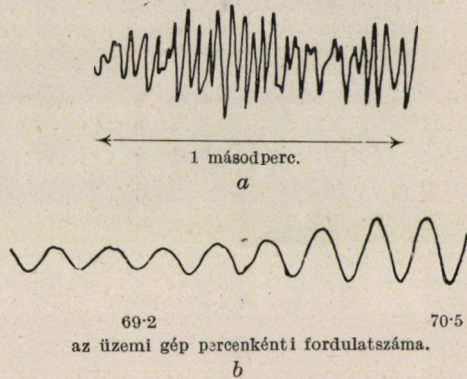
által termelt hormonokat, amelyeknek szerepük a nemi jelleg kialakításánál meglehetősen tisztázott. Tudjuk, hogy számos magasabbrendű szervezetnek, így az embernek is és az állatoknak is ivarmirigyei vannak és ezeknek az ivarmirigyeknek a működése alakítja ki a nemi jelleget. Ilyen mirigyek vannak pl. a petefészkekben és a herében. Ezeknek öröklési szempontból másodlagos szerepet játszó ivarmirigyeknek a működését azonban szándékosan mellőztem. Mellőztem pedig azért, mert az ivarmirigyek működésének kérdése tulajdonképpen nem tartozik az örökléstan területéhez. Itt csak öröklési tényezőkkel foglalkoztunk és pedig azokkal, amelyek a nemiség kialakulását meghatározzák. Ezek a tényezők elsősleges hatása dönti el azt, hogy a zigóta, azaz az embrió hím, vagy női irányban fejlődik-e. Ennek a döntésnek másodlagos következménye az ivarmirigyek kifejlődése. Az ivarmirigyek kialakulása tehát már az örökletes tényezők döntésének az eredménye. Nem az ivarmirigyek működése dönti el a szervezet nemét, hanem ellenkezőleg, az ivarmirigyek kialakulása függ az örökletes tényezőktől.

Dr. Oláh László.

Az alkalmazott földrengéstan időszerű kérdései.

A műszaki tudományok örvendetes fejlődésének természetes következménye, hogy különösen nagy városok és közvetlen környékük, azt lehet mondani, csaknem megszakítás nélkül tartó mesterséges „földrengéseket” élnek át. Mert az erőműtelep, a gyárüzem gépe, a kisiparos motorja, a továbbrobogó vonat, a teherautó, a nagy embertömegeket egyik városrészből a másikba szállító villamos egyaránt megrázza a talajt és a rezgésforrás közelében levő épületeket (1. ábra). A bár kis távolságú, de szüntelenül tartó rezgések meglazíthatják a falrészekék összetartását, s az épület idő előtt való tönkremenetelét okozhatják. Hasonló veszedelem fenyegeti szerencsétlen körülmények összjátéka esetén magát az úttestet is, amelyen a forgalom lebonyolódik. Az alkalmazott földrengéstan nemcsak az így előálló károsodás ellen nyújt védelmet, hanem az építkezési altalaj teherbíróképességének, illetőleg alkalmazásának megítélésére is egészen új eljárás alkalmazását teszi lehetővé.

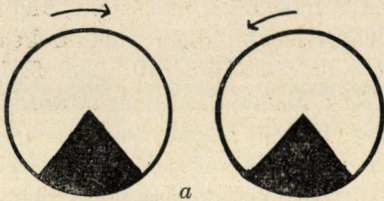
1. Laza altalajon az úttestben a forgalom keltette mesterséges rezgések által létrehozott károk éppen úgy, mint a rezgésekárok kisebb részben a rezgések közvetlen mechanikai hatásának, na-



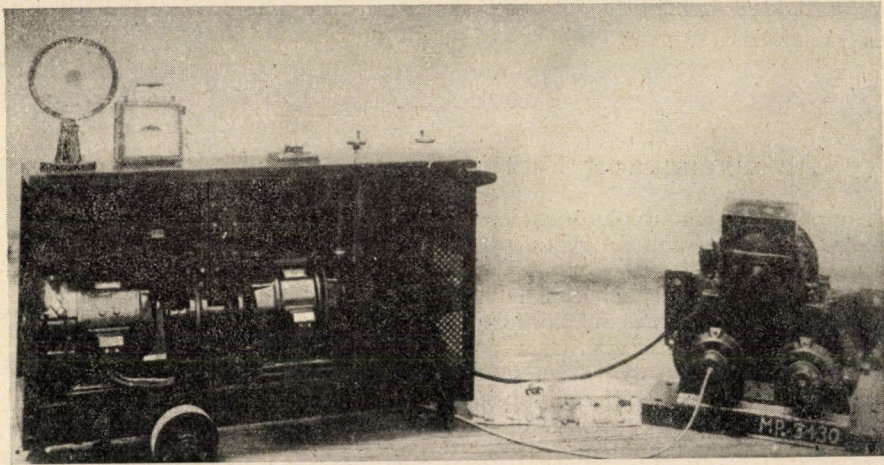
1. ábra. a) Teherautó által előidézett mesterséges rezgések diagramja. b) Üzemi gép által létrehozott épültrezgések diagramja.

gyobban az általuk létrehozott talajsüppedésnek következményei; a nem mállott szilárd sziklán természetesen csupán a közvetlen mechanikai hatás jelentkezik romboló tényezőként. Megjegyzendő, a talajsüppedés csak azon esetben veszedelmes, ha nem egyenletes, mert különben az útépítmény a maga teljességében süppedvén, benne káros feszültségek nem keletkezhetnek. Minél különbözőbb nagyságú szemcsékből áll a laza kőzet, illetőleg minél haj-

lamosabb a mállásra a szikla altalaj és minél egyenlőtlenebb nagyságú darabokból áll a mállási takaró, annál inkább valószínű, hogy nem lesz egyenletes a talaj ülepedése. A gyakrabban előforduló kőzetek, illetőleg jelenkori



Mivel a kőzetek rugalmassági jellemzői tág határok között ingadoznak, az ugyanazon nevű kőzetek tapasztalat szerint nem viselkednek azonosan — például az egyik helyen talált homok egyenlőtlen süppedésre hajlamos lehet, míg a másik bányászott nem — altalajfajtáknak további, rugalmassági jellemzőikre alapított megkülönböztetésére van szükség s a fentebb közölt táblázat csak általános tájékoztatónak tekinthető. A dinamikus altalajkutatás a kívánt megkülönböztetőül a rugalmas hullám tovaterjedési sebességét



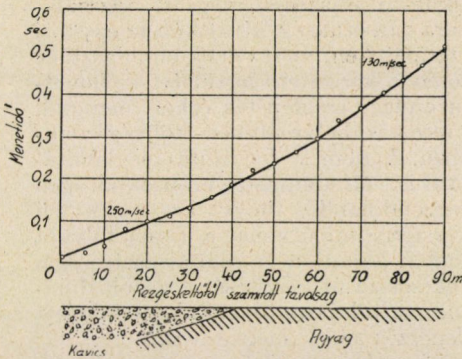
2. ábra. A rezgéskeltő berendezés; a) a rezgéskeltő működésének elve; b) a rezgéskeltő és segédkészülékei.

kifejlődési változataik a mesterséges rezgésekkel szemben való viselkedésüket illetőleg veszedelmességük sorrendjében az alábbi csoportokba foglalhatók:

1. Kvarcit, kovapala, mészkő, márvány, dolomit; 2. Homokkő, breccsa, konglomerát; 3. Gránit, porfiroid, kvarcporfir, trachit, diabáz, gnájsz; 4. Jelenkori üledék, homok, kavics, murva, tőzeg; 5. Andezit, bazalt, fililit, fonolit, szürke homokkő, riolit, agyagpala, vulkáni tufa; 6. Agyag, márga, lősz; 7. Törmeléktalaj (mind a természetes, mind a mesterséges eredetű); 8. Kiszáradt vízfenék, iszap, lápföld, mocsár.

választja, amelynek értékét az alább részletezett eljárással és leírt berendezéssel határozza meg.

Két párhuzamos tengely mindenike körül egymással ellenkező irányban egy-egy középpontkívüli elhelyezett tömeg forog; a tömegek kölcsönös helyzete olyan, hogy a vízszintes erőösszetevők egymást minden pillanatban megsemmisítik (2. ábra). A szinuszfüggvénynek megfelelően változó nagyságú, függőlegesen irányított erők stationárius szinuszrezgéseket, illetőleg tovaterjedő rugalmas (kereszt) hullámot hoznak létre. A különböző távolságban nyert rezgésfeljegyzésekből meghatározható ugyanazon rezgésfázis (pl.



3. ábra. A menetgörbe a különböző rugalmassági jellemzőkkel rendelkező két kőzet határán megtörik.

egy kiválasztott legnagyobb kitérés) megérkezéseire szükséges idő t , ha a rezgéskeltőtől számított távolság s , akkor a terjedési sebesség

$$V = \frac{s}{t}$$

A terjedési sebesség és a rezgéskeltőtől számított távolság megfelelő értékeit összekapcsoló görbe az új menetgörbe. A menetgörbe az elütrugalmassági jellemzőkkel rendelkező két kőzet határán megtörik (3. ábra); ugyancsak a menetgörbe megtörése árulja el az egykori mocsaras árok helyét (4. ábra), amely az egyenlőtlen talajsüppedés jellegzetes helye. Ha a menetgörbe egyenes és a rezgéstágasság a távolsággal az exponenciális görbének megfelelőleg fogy, akkor a talaj tetemes mélységig egyenletes felépítésű, más szóval ugyanazon rugalmassági jellemzővel rendelkező kőzetből áll. Míg a két rétegből felépített talajon a menetgörbe egy egyenest kigyózva ölel körül, bizonyos esetekben meg is törik, s a rezgéstágasság a távolság növekedésével nem fogy folytonosan, hanem legkisebb értékét elérve, újból nő, majd ismét fogy, váltakozva.

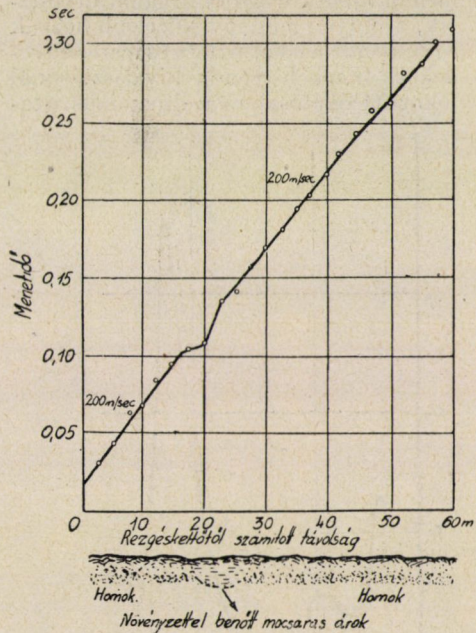
Az eljárás gyakorlati alkalmazását néhány példán fogom szemléltetően bemutatni.

a) Autóút számára készült töltésben a rugalmas hullám tovaterjedési sebessége 160 m másodpercenként, míg a „szálban” álló kőzetben, amelyből a

töltés anyaga vétetett 200 m másodpercenként. Avégből tehát, hogy az esetleges egyenlőtlen ülepedés veszedelemét kizárjuk, a töltés anyagát tömöríteni kell.

b) Egy közepes szemnagyságú homokból készített másik töltésben a terjedési sebesség a döngöléssel és iszapolással való tömörítés után a másodpercenkénti 140 m-ről 160 m-re nőtt, az ellenőrzésül meghatározott térfogatszűrés 1-62-ről 1-75-re.

c) Ez a példa az erős forgalom egy esetleg kellemetlen meglepetéseket okozó hatására mutat rá. Ugyanazon anyagból, közepes szemnagyságú homokból ugyanabban az időben két töltés készült. Az egyiket 10 éven át rendszeres vasúti forgalom bonyolította le, a másik használatlanul maradt. A terjedési sebesség a használatlan töltésben 180 m, az eredeti szálban álló kőzetben 240 m, a forgalmi rezgéseknek kitett töltésben 340 m, volt másodpercenként, más szóval a



4. ábra. Az egykori mocsaras árok a környezetétől elütrugalmassági jellemzőkkel rendelkező kőzet határán megtörik. Az esetleg növénytakaró alatt rejtőző veszedelem is elárulja a menetgörbe sajátos alakja.

hosszú időn át érintetlen, szállban álló kőzetek hézagterfogatát is kisebbitik a rezgések, s a mesterséges töltések anyagának összetömörítésére egyedül az, hogy hosszabbidőn át használhatatlanul hagyjuk, nem elegendő.

Megemlítem, a dinamikus altalajkutató eljárással megállapítható az is, hogy a kész beton úttest az előírt minőségben készült-e el.

Fővárosunk tekintélyes pesti része, éppen az, amelyikben a legnagyobb teherautóforgalom, részben folyóhordalékra, részben mesterséges feltöltésre települt, mind a két talajfajta hajlamos az egyenlőtlen ülepedésre. Többek között pl. a Nagykörút által elfoglalt terület a Duna árteréhez tartozott, szorosabban az egyik Duna-ág húzódott erre; amint a legutolsó példából következik, ebben a városrészben el kell arra készülnünk, hogy a forgalmi rezgésektől erősen igénybe vett utak látszólag minden ok nélkül tönkremennek. A város terjeszkedésével kapcsolatban természetes szükséglet, hogy megépüljenek a gyorsforgalmi útvonalak, amelyek mintegy közelebb hozzák egymáshoz a lakó, üzleti és ipari negyedeket. Ezek helyének kiválasztásánál fokozott óvatosságra a dinamikus alta-

lajkutató eljárással végzett vizsgálatokra van szükség, kiváltképp az egykori árterületeken, mert ennek elmulasztása esetén a készített közület kellemtelen anyagi meglepetés érheti nemcsak a tetemes helyreállítási költség alakjában, hanem a forgalom megbénításával is. Mindenesetre ezen okból igen meggondolandó, hogy az észak-déli gyorsforgalmi útvonal a Duna folyása mentén haladjon és semmi esetre sem tanácsos az út készítését a vázolt dinamikus altalajkutató eljárással végzett ellenőrzés előtt megkezdeni.

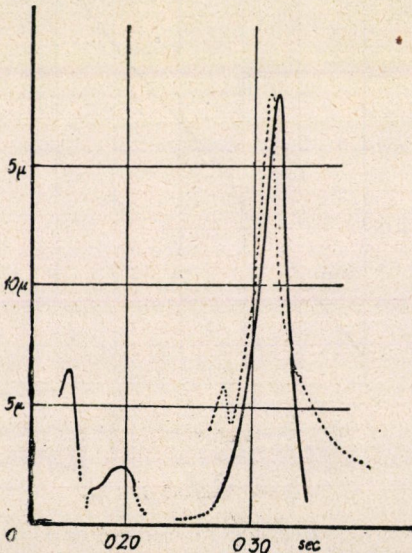
A forgalmi rezgések az útmenti házak épségét is veszélyeztetik. Mivel tapasztalat szerint e rezgések erősen csillapítottak, a házakat fenyegető veszedelem az utcák szélességének megfelelő növelésével csökkenthető. Ez a védekezési mód természetesen hatásos csak úgy maradhat, ha azon úttestrészt, amelyen a gépjárműforgalom lebonyolítódik, a házaktól lehető messze kerül; tehát gyalogjáró és parkirozott útrész legyen mindkét oldalon a házak felé, középen pedig a gépjárműforgalom. Ebből a szempontból helyeseltető a villamossínek középre való helyezése is.

2. Elsősorban közvetlen mechanikai hatásukkal teszik tönkre az üzemi épületeket a bennük dolgozó gépek, amelyek által keltett épületrezgések rezgésszáma mindenkor megegyezik a gép másodpercenkénti forgásszámával. Ha az épületek tökéletesen merevek lennének és a talajjal is tökéletes mereven lennének összekötve, akkor minden részükben ugyanúgy mozdulnának ki, tehát a falakban káros feszültségek nem keletkezhetnének. Ezzel szemben a nem tökéletesen merev épületek maguk is rezgésbe jönnek olyképen, hogy a talajfeletti különböző magasságokban a rezgések tágassága — sőt kivételesen iránya is — különböző. Mivel a rezgések annál veszélyesebbek, minél nagyobb tágasságuk, a károkozó tényező az

$$\frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{T}{T_0}\right)^2\right]^2 + 4\eta^2 \left(\frac{T}{T_0}\right)^2}}$$

kifejezéstől függ, ahol

$$\eta^2 = \frac{\log^2 \varepsilon}{1.9 + \log^2 \varepsilon}$$



5. ábra. 10 m magas 3 emeletes favázas ház rezonanciagörbéje; a saját rezgésszám 3. (Rezgésidő = 1/sajátrezgésszám.)

T_0 a ház saját rezgésideje, T a gép rezgés rezgésideje, ε a csillapítás (két egymásután következő szabad önrezgés tágasságának hányadosa.) Tapasztalat szerint az épületekcsillapítása kicsi, átlagosan 1.05–1.5 között mozog, ennek következtében, különösen nagy a veszély, ha a ház saját rezgésszáma megegyezik az üzemi gép forgásszámával — 6–60-szorosra nőhet a rezgéstágasság —, viszont a gép elhangolásával a vízszintes irányú házrezgések tágassága s ezzel együtt a káros feszültségek mérve tekintélyesen lecsökkenthető.

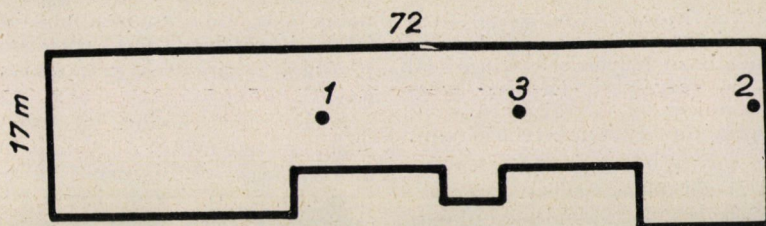
vett két egymásután következő rezgéstágasság hányadosa.

Egy 72 m hosszú, 17 m széles, 40 m magas üzemi épület (6., 7. és 8. ábra)

a hosszabbik a rövidebbik oldallal párhuzamos rezgésekre

csillapítása 1.05
saját rezgésszáma 1.9 1.2

Abból a körülményből, hogy az épület különböző részein mért sajátrezgés szám megegyezik (6. és 8. ábra) következtethető, hogy az épület, mint egység vesz részt a mozgásban. Ez az épület tartóssága szempontjából kedvező té-

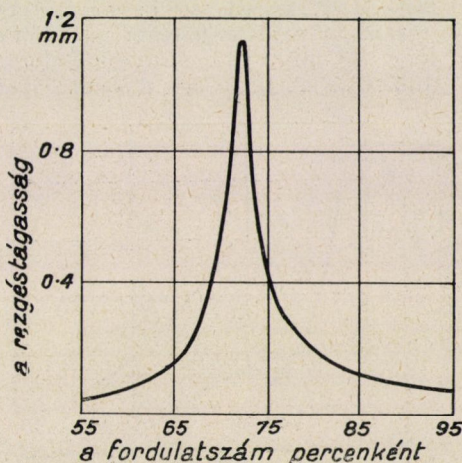


6. ábra. 72 m hosszú, 17 m széles, 40 m magas üzemi épület alaprajza. Az 1, 2, 3 számokkal jelzett helyeken végeztetett az épület sajátrezgés számának meghatározása.

Ez a körülmény szükségessé teszi a házrezgésjellemzők, az önrezgésszámok és a hozzájuk tartozó csillapítások meghatározását.

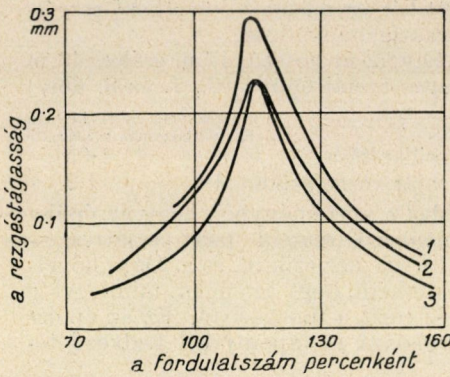
A saját rezgésszám meghatározására kétféle módszer is kínálkozik. Az egyik abban áll, hogy a gép fokozatosan növekvő vagy csökkenő fordulatszámánál az épületben lehető magasan elhelyezett rezgésmérő regisztrál. Felrajzolva a kényszerített házrezgések rezgésszámának és tágasságának összefüggő értékeit feltüntethető rezonanciagörbét, abból a ház saját rezgésszáma leolvasható, itt t . i. a görbének legnagyobb értéke van (5. ábra). Másik módszer: kellően megterhelt, az épülethez erősített drótkötél húzóerejének hirtelen megszüntetésével vagy a ház sajátrezgésszámától, kevéssé eltérő forgásszámon dolgozó gép azonnali kikapcsolásával az önrezgéseket gerjesztjük. A megfelelő érzékeny rezgésmérővel nyert rezgésfeljegyzésből a sajátrezgés szám közvetlenül kimérhető.

nyező. Mivel az épületben elhelyezett egyik üzemi gép üzemi forgásszáma az épület egyik sajátrezgésszámának közelébe esett, 0.35–0.40 mm tágasságú épületrezgések fenyegették az épület épségét. Az üzemi forgásszámot a per-



7. ábra. 72 m hosszú, 17 m széles, 40 m magas üzemi épület rezonanciagörbéje a rövidebbek oldallal párhuzamos rezgésekre.

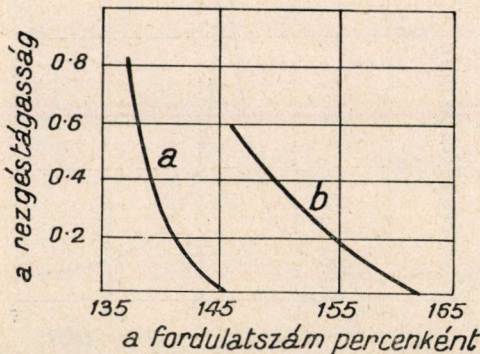
A csillapítás meghatározása ugyancsak az önrezgésfeljegyzésekből történhet, a csillapítás ugyanis az ebből ki-



8. ábra. 72 m hosszú, 17 m széles, 40 m magas üzemi épület rezonanciagörbéje az épület különböző helyein a hosszanti fal irányába eső rezgésekre. (Minden egyes görbe az üzemi épület alaprajzán (6. áb. a) ugyanezzel számmal jelzett helyen készült.

centenkénti 71-ről (a ház szában forgó saját rezgésszáma 1,2, ami percnkénti 72 fordulatszámnak felel meg) 81-re növelve, az épületrezgések tágassága 0-08 mm-re csökken.

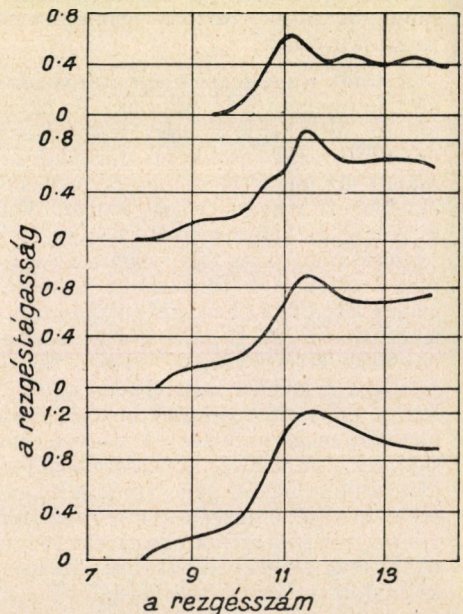
Az épületrezgésjellemzőknek időnként való meghatározása még abban a tekintetben is útbaigazítást ad, hogy a géprezgések, vagy valami más okból, pl. talajsüppedés következtében nem csökkent-e a falrészecskék összetartása, ami végeredményben az épület tartósságát veszélyezteti: ez esetben ugyanis a sajátrezgésszám az időben fogy. (9. ábra.) Megjegyzem, előfordulhat az is, hogy egy rezonanciában



9. ábra. Az állandóan géprezgéseknek kitett épület saját rezgésszámának változása az időben. a) görbe; b) görbe felvétele után 9 hónappal készült.

levő távolabbi épület megsérül, míg maga az üzemház teljesen ép marad. Ezért nagy nemzetgazdasági jelentősége van üzemi épületek és a közeli házak sajátrezgésszáma meghatározásának. Ilyen okokból megsérült épület, sajnos már Budapesten is van. Éppen azért a Székesfőváros fel is kérte az Országos Földregési Obszervatóriumot az ezirányú vizsgálatok végzésére. Mivel az épületek saját rezgésideje (a saját rezgésidő=1/sajátrezgésszám) emeletenként átlagosan 0-1 másodperc és mivel a gépipar mind gyorsabb forgású gépeket termel, a jobb helykihasználás pedig mind magasabbra törő épületek készítését teszi szükségessé, a jövőben a káresetek szaporodása várható.

3. Hasonló módon a rezonancia-görbe felvételével határozható meg az altalaj saját rezgésszáma és csillapítása (10. ábra). Ez a vizsgálat is nagy gyakorlati jelentőségű, hiszen ha a mesterséges rezgés az altalajával megegyező rezgésszámú, akkor különösen gyors és nagymérvű az ülepedés s ennek egyetlen volta esetén, valamint rez-



10. ábra. Homok és agyagrétegekből felépített talaj rezonanciagörbéje; a saját rezgésszám 11,5, a csillapítás 1,3.

géstágasság megnövekedése folytán a rezgések közvetlen mechanikai hatására is az épületekben vagy gépalapozásokban előidéztet károsodás léphet fel.

4. A dinamikus altalajkutatás egészen új lehetőséget nyújt az építési altalaj alkalmasságának, teherbírásának megítélésére; a szokásos altalajjellemző a talaj teherbírása és a rezgéskeltővel létrehozott rugalmas rezgések tova-terjedési sebessége között az alábbi egyszerű összefüggés áll fent:

Ha a terjedési sebesség értéke m/sec	Az altalaj teherbírása kg/cm
80	0.0
110	1.0
150	2.0
190	3.0
220	4.0
330	4.5

Amennyiben tehát az építkezésre szóbaajóhető különböző területek között választani kell, aránylag gyors vizsgálattal — 100 méteres szelvény 1 óra alatt végigmérhető — eldönthető, melyik lesz a legalkalmasabb közülük és hogy a kiszemelt telek egyenletes teherbírású-e? Sőt tovább menve az 1. alatt részletezett eljárás segítségével meg lehet azt is állapítani, hogy az altalaj egyetlen rétegből áll-e, vagy pedig különböző rugalmassági jellemzőkkel bíró kőzetek települtek egymás alá a szóbaajó helyen, valamint azt is, hogy mekkora az utóbb említett rétegek vastagsága, teherbírása. Az elmondottakat egy példa fogja legjobban megvilágítani. Gyárépület számára kiszemelt nagyobb telken szükséges volt megállapítani, hogy minden részén egyenletes-e a teherbírása? Kitént, hogy a telek egy részében agyag volt a felszínen, amelyben a tova-terjedési sebesség 80—120 m másodpercenként. Az alája települt, helyenként a felszínre is kibukkanó homokban 150—230 m, a homok fekéjében levő kavicsban 250 m a sebesség másodpercenként. Pontosan el volt különíthető a terület, ahol az agyag hiányzott s a menetgörbékéből megállapítható volt, hogy a teherbírás egyenletességét megbontó egykori folyómeder nem szeli át a teleket. Ha tehát az épület a homokra

kerül, a megengedhető terhelés 3 kg cm²-ként.

A megengedhető terhelés, mint mérőszám csak a talaj viszonylagos alkalmasságának megítélésére szolgálhat, más szóval, annak eldöntésére, hogy a szóbaajóhető, beépítendő telkek közül melyik a legmegfelelőbb. Amennyiben arról van szó, hogy megadott f alapterületű és felületegységenként p terhelést jelentő épület az illető talajfajtára alapozható-e, nem elegendő csupán a megengedett terhelés értékének ismerete. Hiszen az, hogy az épület nem szenved-e sérüléseket a talaj besüppedésétől, szabatosabban a süppedés egyenletességétől függ. Erre pedig nemcsak a felületegységenkénti megterhelés van befolyással, hanem az altalaj rugalmassági jellemzőin, sűrűségén kívül a beépített terület nagysága és alakja is. Azaz, ha d a sűrűség, m a Poisson-féle szám (értéke 2—4 között változik), v a rezgéskeltővel létrehozott (kereszt hullám) terjedési sebessége r_0 a beépített f területtel egyenlő területű kör sugara a besüppedés

$$s = \frac{r_0 p m}{d v^2 (m+1)}$$

Amennyiben az épület olyan szerkezetű, hogy s_0 nagyságú süppedés-különbség még kárt nem okoz, „megengedhető”, nincs veszélyben az épület, ha a felületegységenkénti terhelés nem nagyobb a

$$p_0 = \frac{s_0 v^2 d m + 1}{r_0 m} \text{-nál.}$$

Az m értéke kísérletileg meghatározható a robbantással létrehozott hosszanti hullám v_1 terjedési sebességének értékéből, amennyiben

$$m = \frac{2 \left[\left(\frac{V}{v} \right)^2 - 1 \right]}{\left(\frac{V}{v} \right)^2 - 2}$$

Amint már említettem, Budapest tekintélyes része a Duna egykori árterére, egyenlőtlen szemnagyságú folyóhordaléokra, illetőleg mesterséges feltöltésre települt. Kívánatos volna tehát, hogy a nagy bérházak, valamint üzemi épületek elkészítése előtt az alta-

laj a vázolt eljárásokkal megvizsgáltság, nehogy utólagos, nehezen megjavítható károsodás legyen a nem eléggé előrelátó építettől látszólagos takarékoságának következménye.

A vázolt alkalmazott földrengéstani vizsgálatoknak nemcsak nemzetgazdasági szempontból van jelentőségük, mivel a nemzeti vagyont védik az előre

látható és a tudomány mai állása szerint már elhárítható károsodástól, hanem a honvédelem szemszögéből is, hiszen a géperejű közelekedést lehetővé tevő utak épségben maradása, az üzemek munkaképességének biztosítása elsőrendű érdeke a korszerű nemzetvédelemnek.

Simon Béla.

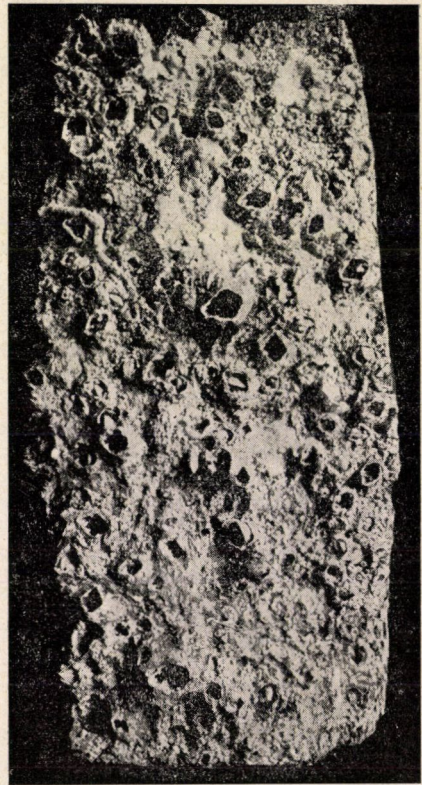
A velencei lagunák árapályzónalakó állattársasága.

1940. július—augusztus havában kéresemre és utasításaim alapján ROCH F. kollegám 130 gyűjtést végzett a velencei lagunákban. E gyűjtések során több ezerre menő állattani tárgyat küldött a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának. Vizsgálatom célja az volt, hogy a velencei lagunák árapályzónájában (1-20 m-es szintkülönbséget között) élő állatok társulási és telepedési viszonyait, azok törvényszerűségeit megismerhessem.

Kutatásaim során általános állattani szempontból is érdekes eredmények derültek ki. Az állatfajok, melyek a gyűjtött anyagban képviselve voltak, a következők: *Mytilus galloprovincialis*, *Brachydontes minimus*, *Modiolus*, *Patella caerulea*, *Ostrea adriatica*, *Teredo navalis*, *Vermetus*, ászkarákok, *Balanus amphitrite communis*, *Balanus eburneus*, *Balanus tintinnabulum tintinnabulum*, *Chthamalus stellatus stellatus*, *Euspongia adriatica*, *Serpula*, *Bryozoa* (1—4, kép). Ezenkívül többféle moszat, úgymint: zöld, vörös, szürke és mészmoszat.

Ez az élőtlársaság alkotta a velencei lagunák cölöpeire telepedett együttest. Megállapítható volt, hogy körülbelül 100 csatornában ezek a fajok nem egyformán, nem egyező mennyiségben és nem azonos szövetkezésben élnek. Meg kell jegyeznünk azt is, hogy ennek a függélyes élettájnak meg volt a maga vezér-faunája. Ezen azt értjük, hogy bizonyos állatfajok túlnyomóan (azaz dominánsan) fordultak elő benne. Ezek a vezérképviselők a tengeri makkok, a *Balanidák* és a *Teredók* voltak. Akadtak helyek, melyekben csak egy faj, e *Balanidák* közt is csak a domináns faj volt otthonos. Így pl. a Canale

Vittorio Emanuele III., a Canale Moranzeni, a Cavallino, a Canale Valgrande, Scomezzera, a Canale di Bottinidi, Lova és a Canale San Elvise-csatornában csak a *Balanus amphitrite*



1. kép. *Balanus eburneus*-telep terelőfán. A kátré alakú *Balanus*ok mellett jól láthatók a *Serpulák*, *Bryozoák* tömege. Egy-két üres *Balanus*-házban a *Modiolus*-kagyló is megtelepedett.



2. kép. Üres, nagy *Balanus*-héjak mellett láthatók a kisebb, rozettaalakú *Chthamalusok*.

communis DARWIN nevű faj élt. Társult hozzá igen sok moszat, *Bryozoa*, itt-ott *Mytilus galloprovincialis*. Két vezérfaj fordult elő a következő csatornáknban : San Secondo, Pordelio, Fusina, Dese, Torcello, Santa Maria Elisabeta, Madonna del Monte, Mazzorbo, Carbonera, Spignon, Lombardo, Brondolo, Buson, Borgognoni, San Erasmo, Millecampi, Cornio, Trezze, Treporti, Torsone, Malamocco, Sottomarina és Avertó. E két faj : a *Balanus amphitrite communis* DARWIN és a nála nagyobb *Balanus eburneus* GOULD. Három vezérfajt találunk a következő helyeken : Mareografo, Perognola, San Marco, San Francesco, Settemorti, Pellestrina, San Pietro in Volta, Alberoni, Sabbioni, Quatrofonte, Lido, Chioggia. E három faj : a két előbb említett és a *Chthamalus stellatus stellatus* (POLI). Utóbbival

együtt megjelenik a tipikus árapálylakó *Brachydontes minimus* nevű apró kis kagyló is, sok ászkarák, *Serpula* és *Bryozoa*. A moszatok azonban már hiányoztak ott, ahol a *Chthamalus* előfordult. Olyan hely, ahol mind a négy *Balanida* közösen fordul elő, csak egy volt, éspedig a Canale di Barbariga. A szivacs főleg ott élt, ahol a *Balanus eburneus* GOULD telepedett meg tömegesen. Úgyisintén a nagy *Mytilus galloprovincialis* csak a *Balanus eburneus* és a *Balanus amphitrite communis* társaságában érezte jól magát.

A 130 gyűjtésben 126 esetben fordult elő a *Balanus amphitrite communis* DARWIN és 75 esetben a *Balanus eburneus* GOULD. A *Chthamalus stellatus stellatus* (POLI) 18 és a *Balanus tintinnabulum tintinnabulum* (L.) csak egy esetben fordult elő. Ennek magyarázata az, hogy ez a faj a sziklákat kedveli, s ezért csak a legritkább esetekben telepedik fára. A *Patella caerulea*t is csak egyszer találtam meg, mert ez is a sziklák igazi lakója. A gyűjtés ugyanis a cölöpökről való gyűjtés alakjában történt és rendszerint a *Teredo navalis* által megfúrt farészeket vizsgáltuk át. A *Teredo* szigorúan kerüli az édeskés



3. kép. *Balanus amphitrite communis*-telep.

vizet és ott ahol édesvízbeömlések és brakvizek voltak, már hiányzott. A *Balanidák* ellenben behatoltak igen közel az édesvizek beömléseikhez, sőt a *Balanus eburneus* GOULD kifejezetten brakvizben is élt, sőt legnagyobb és leg-

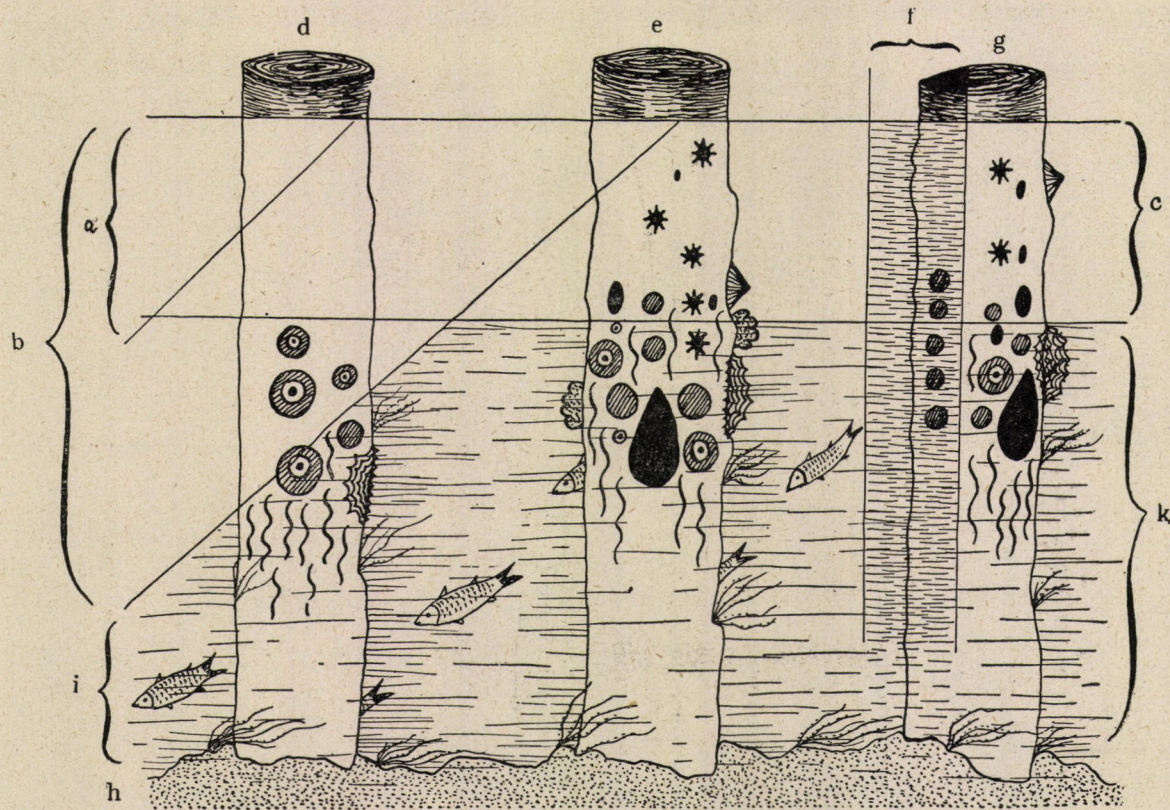
lestrina-, Sabbionti-, s a San Pietro in Volta-ban a *Balanus amphitrite communis* DARWIN elérte maximális nagyságát (12×31 , 20×22 , 20×19 , 29×32 és 28×21 mm). A *Balanus eburneus* GOULD optimális termőhelyei a követ-



4. kép. *Balanus amphitrite communis*-ok naftabevonattal szennyezett fakérgen. A fekete alapon jól láthatók a világos foltok, melyek mindenike egy-egy *Balanus*. Szerző és ALLODIATORIS IRMA eredeti felvételei.

pompásabb egyénei mind innen kerültek ki. A kimondottan sós tengervízben *Balanus amphitrite communis* DARWIN telepedett le. Itt azonban rendszerint kistermetű példányok alakjában. Nagyobb, jól fejlett egyénei a nagy *Mytilus galloprovincialis*okon voltak megtalálhatók. Tehát megint csak sós vízben. A testi kifejltség és a testi nagyság tekintetében a következőket állapíthattam meg: A Canale Dese-, Pel-

kezők voltak: Brondolo, Pellestrina, s a Val Grande-csatornák, ahol 25×30 , 23×32 és 28×21 mm nagyra nőtt meg. A *Chthamalus stellatus stellatus* (POLI) a Chioggiában érte el legnagyobb méretét, mégpedig teljesen tiszta vízben és tiszta cölöpön (13×6 mm). A *Balanus tintinnabulum tintinnabulum* (L.) egyetlen termőhelyén is csak 7×8 mm nagyságig tudott kifejlődni, holott a szirteken 15 cm nagyságot is meghalad.



JELMAGYARÁZAT :

- a = édesvíz
- b = brakkvíz
- c = ár-apály zóna
- d = } cölöpök
- e = }
- f = naftás szennyezés
- g = cölöp
- h = fenék
- i = } sós víz
- k = }
- * = Chthamalus
- = Brachyodontes
- ◐ = Mytilus
- ◑ = Mytilus
- ⊙ = Szivacs
- ◒ = Balanus a. comm.
- ◓ = Balanus t. tintinn
- ◔ = Balanus eburneus
- 〰 = Teredo navalis
- ◑ = Patella-csiga
- ◒ = Osztriga

5. kép. A velencei lagunák cölöpére telepedett állattársaság. (A szerző rajza.)

Az árapályzóna legmagasabb szintjébe, ahol a kiszáradás a legnagyobb fokú, a *Balanus amphitrite communis* DARWIN és a *Chthamalus stellatus stellatus* (POLI) hatolt fel. Egy, még augusztusban gyűjtött *Balanus amphitrite communis* szeptember végén életben volt! Ennyire bírta a szárazságot.

Igen érdekes az a megállapítás is, hogy míg a *Chthamalus* csak tiszta vízben fordult elő, addig a *Balanus amphitrite communis* nem tiszta, ipari anyagokkal teljesen szennyezett vízben is kitűnően tenyésztett, sőt erősen kátrányos facölöpökön is tömegével élt. Vastag kátrányréteggel bevont telepek százaát találtam a gyűjtésben, s mi több: a naftás-olajos vízben és farészekben is kényelmesen gyarapodott. Sokkal nagyobb veszélyt jelentett számára a sűrű zöld moszatok rátelepedése, mert egész telepek haltak ki ezek alatt a moszattakarók alatt. Szerény nézetem szerint a hajószakáll elleni küzdelemben inkább ezt a természetes ellenséget kellene legfontosabbnak tartani, mint azt a sok vegyi anyagot, melyet a hajók oldalára és aljára kennek, de melyekben a tengeri makkok vidáman tovább szaporodnak.

A velencei lagunák tarka képet nyújtanak, mert bemutatják az édesvíz, brakvíz, a sós tengervíz, az árapályzóna legfelső és legalsó szintjének faunisztikai különbözőségeit (5. kép). Az édesvizekbe és a brakvizekbe a *Balanus eburneus* hatol fel leginkább, mégpedig igen jól fejlett példányok alakjában, de mindig a mélyebb vízrétegekben. Ezért sok rajta a moszat, a sós vízben a szivacsránövés és a Bryozoa. A sekély és felszíni sós vizekben a *Balanus amphitrite communis* terjed el nagy mértékben. Ez a faj a mélyebb szintekben a *Mytilus galloprovincialis*okon éri el legnagyobb testalakját, kitűnően tűri a szennyezett vizet és a szárazságot. Pusztítják még a *Mytilus*sok, melyek rátelepedve megölik. A tiszta, de sekély vizet, sőt a dagály legmagasabb vonalát a *Chthamalus stellatus stellatus* foglalja el, míg a sziklalakó és sós vízkedvelő *Balanus tintinnabulum* hantinnabulum, meg a

Patella sziklacsiga csupán véletlenségből eltévedt tagokként kerül a velencei lagunák állattársaságába. A moszatok általában (*Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*) erősen kimarják a *Balanidák* héját, sőt meg is ölik az állatokat, úgyszintén a szivacsrárakódás is pusztító hatású. A kátrányos és egyéb szennyezett vízben egyedül a *Balanus amphitrite communis* képes megélni, bár a kátrányréteg alatt a héj erősen kimart és torzult kialakulású is lehet. A *Teredo*-kagyló kerüli a kiédesülő vizet, szigorúan követi a sótartalom optimális határát, a nagy *Mytilus*sok pedig a mélység szerint helyezkednek el. Az árapályzóna legfelső rétegeiben csak kistermetű alakjai élnek.

Látjuk tehát, hogy több összetevő az, ami meghatározza az asszociációk létrejöttét és kifejlődését. Ezek a tényezők a sótartalom, a víz tisztasága, mélysége, s a víz mozgása. Utóbbit azért iktattam ide, mert pl. a *Chthamalus stellatus stellatus* ott érzi magát a legjobban, ahol a hullámverés erős. Mivel azonban a velencei lagunákban ez a jelenség nem érvényesül úgy, mint az Adria más részein (különösen nem a csatornáknban), ezért a *Chthamalus* száma, viszonyítva a két *Balanus* fajéhoz, igen csekély (110 gyűjtésből csak 18 gyűjtésben volt meg!).

A két legfőbb kártévő, a fentemlített állatok között, a *Teredo navalis*, azaz a fafűrökagyló, s a *Balanus amphitrite communis*. Az előbbi a farészek, cölöpök, lécek, gerendák belsejét teszi tönkre, tehát belülről lazítja az ellenállást, az utóbbi kívülről telepszik a cölöpre, arra nagyobb súlymennységet halmoz, s mivel társul hozzá még egyéb állati és növényi réteg, fokozott megterhelést jelent a belülről amúgy is meggyengített faalkatrészekre. E kétoldali támadás következtében a tengeri faépítményekre kétszeresen gondolnia kell az embernek, s számot vetni azokkal a tényezőkkal, melyek e két kártékony állatfaj megtelepedésének korlátozásában a jövőben jelentős szerepet játszhatnak.

Dr. Kolosváry Gábor.

A magyarföldi husáng (*Ferula Sadleriana*), hazánk bennszüllött növénye és újabb termőhelye.

A Magyar Középhegység, vagy a növényföldrajzban használatos elnevezés szerint a középdunai flórajárás, Ösmátra, egyik legnevezetesebb bennszüllött (endemikus) növénye a *Ferula Sadleriana*, a magyarföldi vagy Szádlér-husáng. Hatalmas nagytermetű, közel embrenyi magasságú ernyős növény, mely már külsejével is magára vonja nemcsak a botanikus, hanem minden növénykedvelő figyelmét. Teljesen kopasz, hengeres, belől üres szárán nagy, felfúvódott, levélhüvelyek tűnnek fel, ezek részben levéllemez nem viselnek, csak néhányon van levéllemez. Jókorá levelei mind tölevelek vagy a szár legalján elhelyezkedő levelek, valamennyien 3–4-szeresen szárnyaltak, keskeny szelvényekre tagoltak. Legfeltűnőbb sárga virága. Minthogy hazánk középső részén ilyen magastermetű és sárgavirágú ernyős növény másik nem terem, könnyű felismerni. A hazai növényvilág ismerete terén kissé jártas, ha találkozik vele, azonnal látja, hogy valami különleges növény nyel áll szemben.

A *Ferula Sadleriana*-nak a legutóbbi időkig csupán négy biztos termőhelye volt, szinte valamennyi egyébként is a hazai flóra egy-egy nevezetes pontja. Ehhez a négy termőhelyhez járul most egy ötödik, amelyre ez év nyarán bukkantunk.

Növényünk felfedezésének és megismerésének története olyan érdekes, hogy érdemes róla közelebbről megemlékeznünk.

A *Ferula Sadleriana*-t a XVIII–XIX. századforduló táján a magyar botanika legragyogóbb csillaga, KITAIBEL PÁL fedezte fel Pilisszántó felett, a Pilishegy délkeleti sziklaélén. A pilishegyi növény színes képét és leírását megtaláljuk WALDSTEIN és KITAIBEL „Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae” címen 1802–12 közt megjelent pompás művében (I. köt., 60. tábla), a magyar botanikai irodalom büszkeségében. KITAIBEL-nek bizonyára nem állott össze-

hasonlító anyag rendelkezésére s így a pilishegyi növényt az Altai-hegységben honos *Ferula*, illetve az akkori felfogás szerint *Peucedanum sibiricum*-mal tartotta azonosnak, e néven találjuk meg művében. Ugyanezen a néven szerepel SADLER JÓZSEFnek, a pesti egyetem akkori botanikus tanárának Pest megye flórajáról 1825–6-ban és 1840-ben megjelent művében. SADLER alkalmasint bő anyagot gyűjtetett ebből az érdekes növényből, úgyhogy abból csere útján külföldre is került s így juthatott a pilisi növény az orosz flóra szerzőjének, LEDEBOURNAK kezébe, aki az Altai-hegység és általában Szibéria *Ferula*-it jól ismerte s így felismerte, hogy a magyar növény nem azonos egyik szibériai fajjal sem, hanem új faj. Tőle kapta a *Ferula Sadleriana* nevet, mely név és rövid leírása „Flora rossica”-jának lapaljai jegyzetében látott napvilágot, 1846-ban.

Különös véletlen, hogy épp abban az évben, amikor LEDEBOUR a pilisi növény helyes értelmezését adta, jelent meg az erdélyi flóra nagynevű első szerzőjének, BAUMGARTENNEK, erdélyi flóraművéhez írott „Mantissa”-ja FÜSS MIHÁLY összeállításában s ebben növényünknek a Tordahasádkban való felfedezése is megtalálható. Itt még — KITAIBEL nyomán — *Peucedanum sibiricum* néven szerepel. Az ezután következő szerzők azután növényünket már csaknem mindig a helyes *Ferula Sadleriana* néven említik.

Hosszú ideig csupán ezt a két termőhelyet ismertük, ami annál feltűnőbb volt, mert a két pont egymástól elég nagy távolságra van. 1912-ben BUDAI JÓZSEF, a Bükkhegység és Borsod megye fáradhatatlan kutatója, felfedezte a Bükkhegységben, a Bélapátfalva felett emelkedő Bélkő hegyén, tehát harmadik ponton.

Tulajdonkép az a termőhely, melyet a következőkben negyedik helyen említünk, a Nagymaros melletti Szentmihályhegy azon része, melyet

„Ördöghegy“ néven emlegetnek és nagyjából Visegráddal szemben van, már 1853 óta ismeretes. REUSS GUSZTÁV ugyanis cseh-tót nyelven írt flóraművében az elavult *Peucedanum sibiricum* néven már említi innen, de ezt az adatot nem vették komolyan, mert REUSS munkájában annyi a téves adat, hogy megerősítés nélkül alig lehet adatait felhasználni. Ez az adata azonban helyes volt. Saját-ságoskép évtizedekig senki se gyűjtötte itt, míg végre véletlenül egy német botanikus, MEUSEL HERMANN, aki azért jött Magyarországra, hogy saját szemével lássa a jellegzetes magyar sziklavegetációt, bukkant rá véletlenül 1937-ben.

Ezen a négy termőhelyén kívül még a Mátrából és a Hegyaljából is említi az irodalom, éspedig LÁNG ADOF 1846-ban, a szellemes, de kétségkívül elhamarkodott növényföldrajzi munkájában. Valószínűleg ezt az adatot veszi át PAX FERDINÁND is a Kárpátok növényföldrajzáról szóló nagy művében. Minden jel arra mutat, hogy ezen adatok tévesek, ugyancsak HAZSLINSZKY további adatai is. PAX kárpáti gyűjteménye, úgyszintén HAZSLINSZKYÉ is a M. Nemzeti Múzeumban van, de hegyaljai, mátrai stb. *Ferula*-példány bennük nincsen.

A Pilishegy, a nagymarosi hegyek, a bükki Bélkő és a Tordai hasadék táplálják tehát ezt a rendkívül érdekes bennszülött növényt. Az idén nyáron, nagy örömmre egy ötödik termőhelyére bukkantam a Gerecse-hegységben éspedig a Nagypisznice-hegy déli sziklás oldalán, Piszke községtől délre.

Említettük, hogy csaknem valamennyi termőhely a hazai flóra egy-egy nevezetes pontja, akkor is, ha a *Ferula*-t nem tekintjük. Lássuk az egyes termőhelyek nevezetességét és azt a környezetet, amely a *Ferula*-t kíséri.

A Pilishegy délkeleti sziklaéle a Pilis-hegység mészsiklái vegetációjának egyik legszebb példája. Bőven látjuk itt a magyarföldi bogáncsot (*Carduus collinus*) és ennek fajvegyületeit, egy földközitengermelléki ledneket (*Lathyrus sphaericus*), a nyilas-

füvet (*Conringia austriaca*), a *Minuartia fasciculata* nevű ludhur-fajt, a homoki vértót (*Onosma arenarium*), flóránk jellegzetes szárazsággkedvelő telepes májmoháit (*Riccia Bischoffii*, *Tessellina*, *Grimaldia fragrans*) és az érdekes növények egész sorát.

Felülmúlja érdekességben a Piliš-hegyet a Torda—hasadék, melynek növényvilágát a közelmúltban dolgozta fel NYÁRÁDY E. GYULA. Itt a *Ferula* mellett legfeltűnőbb egy vad hagymafaj, az *Allium obliquum*, mely csak itt és Turkesztánban terem. Előfordul a Pilishegyről említett nyilasfű (*Conringia austriaca*) is, amelynek ez Erdélyben egyedüli termőhelye, továbbá a csikófark vagy kazuárbokor (*Ephedra*), a tiszafa (*Taxus*), a pófoka (*Dracocephalum austriacum*), Rochel kórontófűve (*Saxifraga Rocheliana*), egy bennszülött sisakvirágfaj (*Aconitum fissurae*). A két utóbbi, meg a tiszafa a havasokkal, illetve a hegyvidékekkel áll kapcsolatban, míg a homoki nőszirm (*Iris arenaria*) igazi hazája az Alföld homokbuckáin van. A Tordahasadék érdekes növényeinek felsorolását hosszan folytathatnánk, minthogy NYÁRÁDY monográfiája szerint itt nem kevesebb, mint 988 virágos és edényes virágtalan (haraszt-féle) növény terem, köztük, az említettekén kívül is számos olyan alak és fajvegyület, mely csak innen ismeretes. Az erdélyi hegyek szikláin elterjedt és Erdélyre jellemző növények hosszú sorát megtaláljuk a hasadékban, mint pl. az erdélyi hangyabogáncsot (*Jurinea transsilvanica*), a sötét búzavirágot (*Centaurea atropurpurea*), az illatoslevelű örvénygyökeret (*Inula bifrons*), a *Dianthus spiculifolius* nevű szegfűvet, stb. Látható ebből, hogy az erdélyi hegyek elemei itt a középdunai, sőt az Alföld pusztai növényeivel találkoznak.

A Bükkhegység Bélkő nevű hegye Belpátfalva felett szintén a legcsodálatosabb vegetációjú hegyek közé tartozik Magyarország középső részén. A hegy szikláinak flórájában egészen hasonló jelenséget találunk, mint amilyent a Tordahasadékban tapasztaltunk. A sziklák növényeinek egy része olyan, amely a Kárpátok szikláiról

származik. Ilyen a kárpáti szegfűvel nagyon közel rokon *Dianthus Lumnitzeri*-alak, egy hölgy málfaj (*Hieracium bulbeyroides*), egy ördög szem-faj (*Scabiosa pseudobanatica*), egy kötörőfű (*Saxifraga aizoon*), a havasi ikravirág (*Arabis alpina*) és mások. Ezekhez a (Kárpátok koszorúján belüli területen) bennszülött *Ferula Sadleriana* mellett olyan fajok társulnak, melyek a Földközi-tengerhez közel eső területen honosak. Ezek közül legfeltűnőbb a *Satureja thymifolia*, melynek legközelebbi termőhelye Horvátországban van. Délies növény itt a *Hypericum elegans* nevű orbáncfű, a szömörce vagy parókafa (*Cotinus coggygria*), stb. A Tordahasadékkal közös a pofóka (*Dracocephalum austriacum*), viszont a Pilisheggyel a magyarföldi bogáncs (*Carduus collinus*). Nem hiányzik a Bükk-hegység és Szepes megye déli része közti terület bennszülött csengetyűkéje (*Campanula divergentiformis*) és repcsénye (*Erysimum bükkense*) sem.

Ez a három termőhely meredek, mészsziklákkal tarkított lejtő. Hasonlóan tagolt, de andezit, tehát vulkanikus kőzetből álló sziklák borítják a nagymarosi termőhelyet. E forró napos sziklák leginkább pompás árvalányhaj-mezőikről nevezetesek, melyet PÉNZES ANTALnak a JÁVORKA—CSAPODY-féle Képes Flórában közölt szép felvétele (184.) tett híressé. Az andezit is mésztartalmú kőzet, a rajta fekvő talaj meg éppen, ami a nagymarosi hegyek lábán fekvő nagymennyiségű lösz elporladásával és a széllel való szétszóródásával áll összefüggésben. A nagymarosi termőhely egyébként más rendkívüliséggel nem dicsekedhet, bár itt is szép közép-dunavidéki flóra díszlik.

Az újonnan felfedezett termőhely, a Nagypisznice ismét mészhegy. A Nagypisznice jurakorú vörös, márványszerű mészkővéről híres, a *Ferula Sadleriana* azonban nem ezen, hanem a hegy déli részén terem, ott, ahol a vörös meszek alól a triaszkorú Dachstein-mész ütközik ki. A Dachstein vagy *Megalodus*-mész, legalább a Közép-Duna vidékén, főleg a Gerecse-hegységben, lépcsős, pados, csekély lejtésű párkánysorozatokat alakjában bukkan ki, mely padok leg-

többször igen szépkifejlődésű növénytakarót hordoznak. Ilyen a Nagypisznice is. Érdekes növény itt a délies pikkelyharaszt (*Ceterach officinarum*), ugyanaz a bogáncs (*Carduus collinus*), amivel a Pilishegyen és a Bélkőn találkoztunk, a vértő (*Onosma Visianii*) s a Pilishegyen megismert májmohák (*Tessellina*, *Grimaldia*), stb.

Társulatunk mind a Pilishegy *Ferula*-s szikláit, mind a Bélkővet a legnagyobb nyomattal ajánlotta a természetvédelem oltalmába. A Torda-hasadékot jelenleg a román állam vette, mint természetvédelmi területet, védelem alá. Úgyhiszem, helyesen teszem, ha a *Ferula Sadleriana* új termőhelyét is a természetvédelmi tanács figyelmébe ajánlom.

Hátra van még, hogy magyarozatát keressük annak, miért épp a felsorolt helyeken találunk ilyen ritka, bennszülött avagy hazájuktól elszakadt termőhelyen élő fajokat? Mi az oka annak, hogy a Torda-hasadékban pusztai, messzi keleti növények, a Bélkővön alhavasi és földközitengermelléki elemek találkoznak? A feltűnő jelenségnek csak egy magyarozata lehet s a megoldásért messzi vissza kell tekintenünk a növénytakaró fejlődésének történetében. Csak úgy magyarozható meg a jelenség, ha feltesszük, hogy az *Allium obliquum* s maga a *Ferula Sadleriana* is, ugyanúgy a *Satureja thymifolia* és a többiek, a jégkorszakot megelőző időben kerültek oda, illetve alakultak ki termőhelyükön. A szikla különleges mikroklimája folytán, rejtett, kis foltokon át tudták élni a jégkorszak viszonyait s máig megmaradtak (maradványnövények, reliktumok). A jégkorszak alatt azonban mástermészetű, hidegebb éghajlatot kedvelő (ma alhavasi) növények kerültek a Torda-hasadékba, meg a Bélkőre, melyek viszont az utána következő felmelegedett éghajlatot tudták kiállani, egyes erre alkalmas, hűvösebb zugokban. Így találjuk egymás tőszomszédságában a déli *Satureja thymifolia*t és az alhavasok *Arabis alpina*ját, nemkülönben a bennszülött *Ferula Sadleriana*t és másokat. Utóbbi valaha biztosan sokkal gyakoribb volt (a jégkorszak előtt), de máig csupán azon a néhány

ponton tudta magát fenntartani, amelyeket az előzőkben ismertettünk.

Dr. Boros Ádám.

Irodalom: SADLER JÓZSEF, Flora comitatus pestiensis. I. kiadás, 1825—6., II. kiadás, 1840. — BUDAI JÓZSEF, A bél-apátfalvai Bélkőhegy flórája. Magyar Botanikai Lapok. 11. köt. 1912, 68—71. lap. — REUSS GUSZTÁV, Kvetna slovenska . . . 1853. — LÁNG ADOLF, Rövid

physiognomiája a növényországnak Magyarhonban. Magy. Orv. és Természetvizsg. Vándorgy. Munk. 6. köt. 1846., 312—9. lap. — HAZSLINSZKY FRIGYES, Magyarhon edényes növényeinek füvészet-i kézikönyve. 1872., 185. lap. — PAX FERDINÁND, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. 1898—1908. I. köt. 212. lap, II. köt. 184., 258. lap. — NYÁRÁDY ERASMUS GYULA, A Torda-hasadék. 1937.

A Fertő-tó „boszorkánygyűrii”.

Közép-Európa egyik legnagyobb tavának, a 330 km² kiterjedésű Fertőnek sok nevezetessége ismeretes a közönség előtt. Tudjuk róla, hogy igazi alföldi szikes tó, melynek vize nagyon sok szulfátot és karbonátot tartalmaz. Azt is tudjuk, hogy nagyon sekélyvízű, s a legnagyobb mélységek a 2 m-t sem

érik el. Vízállása pedig igen szeszélyes. Nagyon régi feljegyzésekből tudjuk, hogy gyakran teljesen kiszáradt s éveken keresztül szóda virágzott ki a tófenéken, melyet a szél felkavart, meszsire elhordott és a környék lakosságának szemgyulladását idézte elő. Azután újból visszatért a vize s éveken át az eredeti partokat locsolgatta hullámaival.

Ámde nagyon kevesen ismerik a Fertő különös „boszorkánygyűriit”, melyek a partokhoz és a nádasokhoz közeli területeken fejlődnek ki. Sajátos vizinövény: a fésűs hínár (*Potamogeton pectinatus* L.) alkotja őket (1. kép). Ez a növény egyesével nagyon ritkán található, hanem mindig csoportosan, tömegesen s az egész Fertőben nő. Legjobban kedveli azokat a helyeket, ahol a víz mélysége átlag 40—60 cm. Az ennél nagyobb mélységű területeken is megél, de ritkábban.

Nagyon érzékeny a szél iránt, s ezért azokon a helyeken, ahol a szél és hullámozás igen erős, a fertői hínár elszaporodása erősen korlátozott. A tó déli részein sokkal nagyobb mennyiségben található, mint az északi, ma német birtokban levő területeken.

Ez a növény a Fertő sok helyén, de különösen Fertőrákos községe előtt, nádasoktól övezett területen rendkívül különös alakzatban jelenik meg. Tömegei ugyanis számos helyen nagyon szép, szabályos gyűrűket alkotnak, melyek első pillantásra a déli tengerek híres köralakú korallszigeteihez, az atollokhoz hasonlítanak. A fertői halászok és nádvágók is ismerik; a magyar fertőjárók boszorkánygyűrűknek, a német



1. kép. Virágzó *Potamogeton pectinatus* L.

halászkok pedig koszorúknak nevezik (2. kép).

Az elnevezések nagyon találók, mert alakjuk legtöbbször szabályos kör. Mintha gondos kertész ültette volna a növényeket szépen megrajzolt hibátlan körökbe. Nagyságuk és kiterjedésük nagyon változó. Vannak olyanok, melyeknek átmérője csak 2–3 m, de vannak 30–40 m átmérőjűek is. A legszebb köralakot azok a hínárgyűrűk mutatják, melyeknek átmérője 8–20

szövedéket alkot. Az iszapba nyúló földalatti szár a 40–90 cm hosszúságot is eléri.

A földalatti szár tavasszal kihajt és az új hínár a vizinövényekre jellemző nagy növekedési képességgel igen gyorsan kifejlődik, sűrűn elágazik s a víz felszínére nyúlik fel. Dús ágaival és levélzetével azután a víz felszínén szétterül. Már júniusban virágzik, majd augusztus végére érett termést hoz. A növény július végén és augusztusban



2. kép. Boszorkánygyűrű a Fertőben. Háttérbeu a fekete vonal a nádas fala.

méter. Ámde vannak ellipszis alakú és megnyúlt gyűrűk is. Ezek rendszeren ritkábbak és több év alatt jönnek létre.

A gyűrűk növényalkotta vastagsága 30–150 cm között váltakozik. Alkotásukban csak a fésűs hínár (*Potamogeton pectinatus* L.) vesz részt. A Fertőben gyakori nyíltvízi növény a süllőhínár (*Myriophyllum spicatum* L.) is, de ez soha sem alkot az előbbihez hasonló gyűrűket.

A fésűs hínár erősen szétágazó tőkéi mélyen és nagyon szilárdan kapaszkodnak meg a tó iszapos medrében. Innen nagyon nehezen téphető ki, mert a sokszor 30–40 cm vastag, laza iszapréteg alatt a kemény, agyagos töfelekbe nyúlik le, s itt sűrű, hálószerű

a legtermetesebb és legdúsabb, ágai ilyenkor a legsűrűbbek s így ebben az időben láthatók a legszebb boszorkánygyűrűk. Ha a tó vízének nyári párolgása nem volt igen nagy, akkor a hínár szeptemberben is dúsán tenyészik.

Október havában már kezd elhalni; elveszíti zöld színét s a dús levélzetű szár elszakad a rizómától. Ilyenkor a hullámozás és a szél a nádasok közé sodorja a földfeletti (vízben alámerülő) száruk tömegeit. Nagyon sok földfeletti szár azonban nem szakad el tőkéjétől, hanem eredeti helyén pusztul el. Október végére és novemberre már sehol sem lehet látni ezeket a hínárgyűrűket: teljesen eltűntek.

Milyen okok és körülmények hozzák létre ezeket a különös, ritka hínár-

gyűrűket? Keletkezésüket nem tudjuk megérteni addig, amíg a Fertő vize fizikai és kémiai viszonyainak azokat a részleteit meg nem ismerjük, amelyek a különös és igen ritka alakulatok létrehozásában szerepet visznek. Lássuk azért előbb ezeket!

A Fertőnek fésűs hínárral benőtt helyein mindig igen vastag, 30–60 cm-es iszapréteg van. Rendesen kékes-szürke, laza, rendkívül finom szemcséjű, zsíros tapintású, mintha erősen lúgos volna. A finom, laza iszapot a legkisebb hullámozás is felkavarja, hiszen a víz nagyon sekély s így az iszap nagy része a vízben lebegővé válik. Hevesebb és hosszantartó szelek alkalmával a vízben finoman elosztott könnyű iszap természetesen rendkívül zavarossá teszi a tó vizét, úgyhogy ez egészen szürkévé válik s olyan sűrű, mint a nagyon finom cementhabarcs. Mivel az iszap tapadóképessége igen nagy, ezért nagy vastagságban mindenre reápad, ami a vízben van s nagyon nehezen lehet lemosni.

A Fertő környéke Magyarország legszelesebb vidékeihez tartozik. Egész éven keresztül alig van szélcsend. A tó felszíne azért csaknem mindig hullámzik. Ennek pedig az a következménye, hogy a víz majdnem mindig szürkés, erősen zavaros, úgyhogy a sekély tófenéket nagyon ritkán lehet meglátni.

A zavarosság létrehozásához azonban nemcsak az iszap, hanem a vízben oldott kalciumhidrokarbonát is hozzájárul; főleg a növények asszimilációs tevékenysége következtében e vegyületből szénsav távozik el s így mészcsepők ki belőle. Ez a mész a Fertő vízében oldhatatlan s így a zavarosságot növeli.

De a Fertő, mint igazi alföldi szikes tó, szokatlanul nagy mennyiségű nátriumhidrokarbonátot is tartalmaz (egy liter vízben 1.34–3.41 gr!). Mihelyt a víz a növényeken, például a hínár külső levelein elpárolog, a nátriumhidrokarbonátból szóda válik ki, mely fehér kristályok alakjában beledi a vízben úszó tárgyakat s így a hínár leveleit is. Ennek a kikristályosodott szódának pedig nagyon fontos szerepe van a boszorkánygyűrűk képződésében.

Lássuk most, hogyan képződnek a hínárgyűrűk. Az okok három csoportba foglalhatók: fizikaiak, kémiaiak és biológiaiak.

A fizikai okok között legfontosabb szerepe van a szél tépő, szakító hatásának. A felkorbácsoló hullámok völgyeiben a kiemelkedő hínáragakba és levelekbe belekapaszkodik a szél és rázza, tépi a növényt. Sokszor nemcsak egyes szájakat, hanem egész csomókat is sikerül letépnie, s ezeket a hullámok tovasodorják. Ott azonban, ahol a növények sűrűbb tömegeket alkotnak, a szél tépő hatása nem érvényesülhet. Ezen a helyen tehát épen és sértetlenül megmarad a hínáregyedek társasága. Ha pedig megmarad, akkor a növényegyedek élhetnek, fejlődhetnek, dús földalatti szárazakat fejleszthetnek s így az utódok létrehozása is biztosítva van. A hínáregyedek tömeges együttélése tehát védelem a szél pusztító hatása ellen.

A másik fontos fizikai ok abban rejlik, hogy a vízben lebegő finom iszap, nagyfokú tapadósága miatt reáarakódik a növényeknek nemcsak a vízbemerülő szárára és leveleire, hanem azokra az ágakra és levelekre is, melyek a víz felszínén úsznak. Ennek az eredménye, hogy a növénytelep egyedei között mindazok, amelyek nem a szabad, nyílt víz felé nőttek, dúsabban megtelnek reájuk tapadt iszappal. Azok a növények azonban, melyeket a víz hullámozása közvetlenül ér, a hullámozás mozgató, rázó, mosogató hatása következtében tiszták, iszapmentesek maradnak.

Természetes, hogy a növénytelepeknek rendszeren a külső, víz felé eső egyedei asszimilálhatnak zavar nélkül, mert a víz mosogató hatása következtében leveleikre csupán elenyészően csekély iszap tapadhat.

Ha a hínárgyűrűk növényeit megvizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy a gyűrű középpontja felé eső növényeket több milliméter vastagságú iszap vonja be, sőt egyesek valóságos iszapcsomót alkotnak. Kétségtelen, hogy asszimilálniok lehetetlen, s így pusztulásra kárhoztattak. A gyűrű külső peremén levő növények azonban csaknem teljesen iszapmentesek, így asszimilálhatnak, megélhetnek, de természetesen

csak addig, amíg buján növvő társaik eléjük nem kerülnek. Ha ez megtörténik, akkor azok védelme alatt őket is rövidesen megöli a finom iszap.

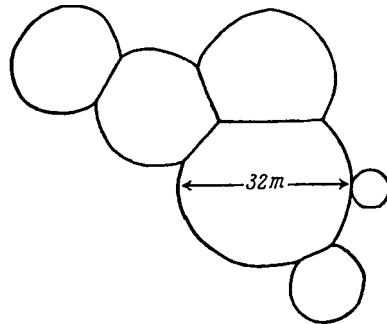
Ezzel magyarázhatjuk meg azt, hogy az egy csomóban nőtt növények között a telep belsejében élők elpusztulnak, a külső széleken növények pedig mindegyre középponttól futóan igyekeznek nőni és fejlődni. A szelek különböző irányba következtében pedig megvan minden alap a köralak kifejlődésére. A köralakú boszorkánygyűrűk kialakulása ugyanis rendszeresen egy 20–30 egyedből álló csomóból indul ki. A leírt folyamat alapján a csomó belsejében levő növényegyedek elpusztulnak s a széleken lévőek már egy kis kört alkotnak. A kör sugara egy nyáron keresztül 2–3 méterrel is növekedhetik. A 30–40 m átmérőjű gyűrűk tehát több esztendő eredményei.

Ha a boszorkánygyűrűk átmérője a 30–40 m-t eléri, akkor a középpont táján gyakran találunk egyenként is fejlődő hínárokat. A gyűrűk ugyanis hullámtörökként szerepelnek. A kisebb erejű hullámokat megtörik s így a gyűrűn belül csendesebb a víz. Ennek eredménye az, hogy a vízben lebegő finom iszap zavartalanul rakódhatik reá a hullámoktól nem mozgatózott növényekre s így sietteti elpusztulásukat. Ámde a nagy átmérőjű gyűrűk belsejében már keletkezik hullámozás s ott érvényesülhet a hullámozó víz mosogató hatása és az egyes növénycsoportok megélhetnek.

A vegytani okok között legfontosabb a víz nátriumhidrokarbonát tartalma. Említettem, hogy ez a víz elpárolgása után szóda alakjában a növényeken kikristályosodik. A fésűs hínár vizen úszó levelein csöndesebb időben szintén kiválik, de természetesen csak azokon, amelyek a gyűrű külső szélétől a középpont felé esnek. A rajtuk kikristályosuló szóda a növények pusztulását fokozza, hiszen ismeretes a szódának a növényre gyakorolt pusztító hatása. Minthogy pedig a külső növényegyedek a hullámtörő szerepét végzik, azért a belső egyedek sokszor erős hullámozás idején is nyugodt víztükrön úsznak, s így a szóda kikristályosodására bőséges alkalom kínálkozik.

A biológiai okok között legfontosabb az asszimiláció megakadályozása a belső növényeknél, mert ezeket a finom iszap bevonja. Az asszimiláció lehetetlen akkor is, ha a növény a reáakódott iszap súlya alatt a víz alá merül. Különböző is a víz nagyfokú zavarossága miatt a víz alatt sem lehetséges az asszimiláció. A gyűrűk külső peremén levő növények azonban nagyjában tiszták, zöldek s így élni képesek. A belső egyedek élete nem lehetséges, tőkékbe tartaléktáplálékot juttatni nem tudnak, s ezért pusztulásra vannak ítélve. Csak a külső növényegyedek képesek termést hozni, rizómáikat tartaléktáplálékkal ellátni. Ennek következtében a gyűrűk köralakban alakulnak ki, s mindig középponttól futóan növekednek tovább.

Bizonyos nagyság (átmérő) elérése után a gyűrűk szétszakadoznak. Az



3. kép. Gyűrűrendszer vázlatrajza.

alkotó növények nagy része elpusztul, az együtt maradt csomókból azután újabb gyűrűk keletkeznek. Gyakoriak a többszörös gyűrűk, valóságos gyűrűrendszerek, melyekben 7–8 gyűrű áll egymás mellett, mint valami óriási, laza növényi sejtek (3. kép).

Gyakran előfordul, hogy két szomszédos gyűrű növekedése közben összeér egymással. Ilyenkor nagyon szép nyolcas alakok keletkeznek (4. kép). Ha tovább növekednek, akkor olyan kettős gyűrűk alakulnak ki, melyeknek hosszú, egyenes faluk van. Egymáshoz közel fejlődött gyűrűk növekedésük közben három-, négy- vagy többtagú gyűrű-



4. kép. Két egymáshoz érő boszorkánygyűrű, melyek egy nyolcast mutatnak.

rendszereket is létrehozhatnak. A 3. kép hattagú gyűrűrendszer vázlatát mutatja. Ezeknek a gyűrűrendszereknek a sorsa azonban rendszeresen a szétesés, szétbomlás, mert az érintkező falak növényei a rájuk tapadó iszap hatása alatt elpusztulnak.

A szabályos gyűrűket rendszeresen a nyíltabb víztükrökön találjuk. A nádasok előtt és tövében soha sincsenek, mert a nádasok a szélnek csak egy irányból való hatását engedik meg. De a nádasok falától 10–15 m-re már

képződnek szabályos gyűrűk és gyűrűrendszerek is.

A rendkívül érdekes és ritka *Potamogeton*-gyűrűkben jó példáját láthatjuk az alkalmazkodásnak, valamint a szél és iszap pusztító hatása elleni védekezésnek. A különböző alakulatok képzésével igyekeznek a növény egyedi életének és fajának küzdelmes fenntartására. És a látványosság számba menő boszorkánygyűrűk növényegyedeinek mindkét feladat megoldása igen jól sikerül is.

Dr. Varga Lajos.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Az állati szervezet fényűzése. Tudjuk, hogy az állat nagyon gazdaságosan használja fel az anyagot teste felépítésében s óvakodik magára venni fölösleges terhet nélkülözhető képződmények alakjában. Annál meglepőbb, hogy sok, főként melegövi állat szervezetének fényűzés számba menő, esztétikai érzésünk szerint esetleg nagyon szép, azonban merőben fölösleges, sőt az állatra esetleg hátrányos, mert pl. mozgását megnehezítő részei vannak. Gondoljunk pl. csak a paradicsom- és egyéb madarak tolldíszre, tarajára, sarkantyúira, forróövi gyíkok hát- és egyéb függelékeire, rovarok, pókok

mindenféle testnyujtványaira, sok kérdőzű túlfellett szarvaira és egyebekre. Az élőlényekben „célszerűen“ alkotott és „célszerűen“ működő gépezetet látó szakember értetlenül áll e célszerűnek egyáltalában nem mondható képződményekkel szemben. Azoknak, akik a célszerűség fogalmát, mint oda nem valót, mindenestől ki akarják irtani az élettudományok szó- és fogalomtárából, különösen kapóra jönnek e „célszerűtlen“ alkotások s rájuk hivatkozhatnak, mint koronatanúra. De mások, akik a célszerűség fogalmát az élőlények magasabb megítélésében a vezető eszmének tartják, mely felé mutat

több-kevesebb, de az iránytűnél nem nagyobb ingadozásokkal az élőlények minden szervezeti berendezkedése és működése, keresik a természetes magyarázatát a mindenesetre nehezen értelmezhető jelenségnek.

Az élettudományi értelmezések útja mindenesetre felette síkos, azért a rajta járónak óvatosnak kell lennie. De a mélyebb megértés végett vállalnunk kell a kevésbé biztonságos út járását, mert mégis inkább célhoz vezethet, mint az egyhelyben topogás. Erre gondolunk, mikor rövid összegezésben ismertetjük KRIEG¹ müncheni professzor elgondolását.

KRIEG az anyagforgalom egyes jelenségeinek a környezettel való kapcsolatában keresi a szóban lévő berendezések létrejöttének okát. Általánosan tudott dolog, hogy az anyagcsere mérlegén fölöslegként mutakozó anyagokat az állat tartalékként halmozza fel. A tartalékanyag legtöbbször zsír, kisebb mennyiségben állati keményítő (glikogén). Különösen fontos a zsírnak felhalmozódása elsősorban a bőr alatt, nemcsak nagyobb tömegénél fogva, hanem azért is, mert a szükségbe jutott szervezet, mint könnyebben kihasználható forráshoz, elsősorban a zsírtartalékhoz nyúl. A zsír felhalmozásának készsége egyáltalában nem egyforma képessége minden állatnak. Függ az egyén, a faj, a nem, vagy még nagyobb rendszertani egység alkatától (konstitúciójától). Sok állatra életbevágó fontosságú a zsír felhalmozása, mint pl. a melegvérű állatok közt a víziekre s a téli álmat alvókra, mert védelem a hővesztés ellen s egyben hőforrás is. Viszont fölösleges, sőt a hő esetleges megrekedése miatt veszedelmes lehetne a zsír felhalmozása a meleg- és egyben nedves védékeken élő állatokra. Meleg tájakon is vannak zsírt felhalmozó állatok, de ezek száraz területek lakói s a zsírt nem a bőrük alatt halmozzák fel, hanem más testrészekben, pl. a zebu a púpjában, a vastagfarkú juhok a farkukban, s

nem táplálék-, hanem víztartalékként, mert a zsír felbontásával pótolják szükség esetén a hiányzó vizet.

Azonban éppen a forró, nedves tájak állatait a környezet valósággal rákényszeríti a túltáplálkozásra, az anyagforgalom mérlegének eltolódására a „bevétel“ rovata felé. A ragadozókat kevésbé fenyegeti az ebből eredő kár azért, mert táplálék szerzésre igen sok erőt s ezzel anyagot kénytelenek felhasználni. A növényevők esete más. Ezeknek baktériumok tevékenységével kapcsolatos cellulóze emésztése rendszeren szükségessé teszi, hogy a bélsáttorna bizonyos fokig állandóan töltve legyen. Az eredmény anyagforgalmi fölösleg felhalmozódása. A fölösleget az egyén és a faj érdekében valamiképpen el kell távolítani, de mindenesetre olyan módon, hogy a fajra nézve ne csak, hogy káros ne legyen, hanem ellenkezőleg, esetleg hasznot hajtson neki. KRIEG úgy véli, hogy a módszer a fölöslegeseknek látszó fényűző berendezések fejlesztése. Azok tehát a másra fel nem használható, fölösleges anyagok különleges formákba való öntésének köszönik létrejöttüket. De a faj életének jelenségei más jelentőséget is adtak nekik. A kiválogatódás még fokozta vagy legalább bizonyos irányba terelte fejlődésüket, mert a fényűző szervek, mint KRIEG erélyesen hangsúlyozza, egyáltalában nem tekintendők mindig értelmetlen és célszerűtlen testrészeknek. Igaz viszont, hogy megindult fejlődésük, bizonyos biológiai tehetetlenségi törvény kényszerítő erejének hatására túljutva az észszerű mértéken, halálhozó lehet, mint pl. az óriásszarvas agancsának ilyen túlfejlődése végül a faj kihalásának lett okozója.

Ismeretes, hogy ilyen luxus szerveik többnyire csak a hímeknek vannak, vagy azokéi sokkal fejlettebbek s így ú. n. másodlagos nemi bélyegekké lettek. Létrejöttükben bizonyosan szerepet játszottak hormonok is, azonban az alapok, KRIEG szerint, az anyagforgalom fölöslegeinek eltüntetésére való törekvés. KRIEG egyébként úgy véli, hogy egyes trópusi fajok (óriás-kigyók, óriás-gyík, óriásteknősök) óriás-növekedése szintén erre az okra veze-

¹ Luxusbildungen bei Tieren unter besonderer Berücksichtigung der luftlebenden Wirbeltiere. Zool. Jahrb., Bd. 69.

tendő vissza. Sőt ebből magyarázza az ú. n. „mozgásbeli fényűzést“ is, sok majom játékos örökmozgását, sok patás ugrándozását, sőt a nagy izommunkával s így jelentős anyagvesztéssel járt hangoskodást, egyes majmok bögőorgiáit, papagájok fülsiketítő lármáját s végeredményben minden erősebb hangadást és fölöslegesnek látszó mozgást, táncot stb. Hogy ezeknek még egyéb „értelmük“ „céljuk“ is lehet, az nem változtat az alapjelenség lényegén.

Soós Lajos.

Egyes rovarok hangadásának élet-tudományi jelentősége. Az élőlények nagy többségének, az egész növényvilágnak és az állatok nagyobb részének némaságával szemben a fejlettség legmagasabb fokán megjelenik az állati hang, a hangadás tehetsége és ezzel kapcsolatosan egy új szerv, a hallás szerve. Nem mint a legmagasabbrendű állatok általános szerzeménye, hanem még itt is csak egyeseknek, egyes csoportoknak a kiváltsága. A gerincesek közt elsősorban a madaraké és az emlősöké, a ízeltlábúak törzsében pedig egyes rovaroké.

A rovarok sorában eléggé sok a hangot adni tudó. A legtöbb — várokozás ellenére — azok sorából kerül ki, amelyeket szervezetük alapján ősbibéknek, alacsonyabbrendűeknek kell tartanunk, nevezetesen az egyenesszárnyúak (Orthoptera) közül. Ezek közül valók ugyanis a tücskök, sáskák, szöcskék. A többi rovarrendekből csak a kabócákat vagy cikádákat említem meg, mint híres hangos, sőt esetleg szinte elviselhetetlenül hangos rovarokat. Mások csendesebbek, hangja nem egynek lágy és kellemes, szinte mélának nevezhető ciripelés.

A hangadás módja és a hangadás szervei felette különbözőek, velük igen terjedelmes irodalom foglalkozik, nálunk DUDICH ENDRE tanulmányozta őket. A Németországban előfordulókéval FABER¹ foglalkozott behatóan s kimutatta egyrészt azt, hogy a hőmér-

séklet szerint igen jelentékenyen változik a ciripelő hangok gyorsabb vagy lassúbb üteme, másrészt meg megerősíthette azt a régen ismert tényt, hogy a ciripelés fajok szerint változik, az tehát faji sajáttság s az egyes tücsök- és sáskafajokat éppen úgy meg lehet ismerni a hangjukról, mint a madarakat.

A szervek szerkezetének ismertetésére ezen a szűkre szabott helyen természetesen nem térhetünk ki, mint ahogyan nem szólhatunk a hangadásnak értelmet és jelentőséget adó hallószervek szerkezetéről sem. Azért csak annyit jegyzünk meg, hogy a hang forrása általában a lábak vagy szárnyak megfelelő dörzsölése egymáshoz vagy más testrészek erre a célra kialakult berendezéséhez. Nevezetes jelenség, hogy a legtöbb esetben csupán az egyik nem, rendszeren a hím tud hangot adni, míg a másik néma. Ez a körülmény már maga sejteti, hogy a hangadás valamiképen az illető fajok nemi életével függ össze. S a tapasztalatok csakugyan azt bizonyítják, hogy a hang az illető fajok két ivarának egymásra találását elősegítő szervezeti berendezés. A hím az, az imént említetteknel fogva, amely, mint mondani szokták, magához csalogatja a nőtényt. HERMAN OTTÓ annak idején színes leírást adott róla, hogy a házi tücsök hangja hogyan lágyul el a nász idején s kell felti ezzel vetélytársa féltékenységét. Mint az élő természet egyéb jelenségeinél, itt is a fokozatok hosszú sora figyelhető meg, kezdve az egyszerű zajtkeltésen és végezve azon, hogy a hanghoz később tapintással keltett ingerek és illatmirigyek váladékainak ösztönzése járul s együtt állanak a nagy feladat, a két ivar egymásra találásának s ezzel a faj fennmaradásának szolgálatába.

Soós Lajos.

Az Északi-tenger állatvilágának eredete és vándorlásai. Bizonyos nagyony távoli időszerűsége van annak, hogy HERTLING nyomán rövid pillantást vetünk az Északi-tenger¹ állatéletének

¹ Die Lautäusserungen der Orthopteren, I—II. Zeitschr. f. Morph. Ökol. d. Tierc, 13. Bd. (1929) és 26. Bd. (1932); Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie (1928).

¹ Herkunft u. Ausbreitung d. Nordseele. Forschungen u. Fortschritte, 16. Jg., 1940, 97—98. l.

egyres mozzanataira. Az Északi-tenger a nagy Németbirodalom egyetlen nyitott kapuja a világóceán felé, természetes tehát, hogy a német tudományosság iparkodott minél alaposabban megismerni utolsó porcikájáig, hiszen sohasem lehet tudni, hogy a tisztán tudományos érdeken túlmenően mikor, hol és milyen vonatkozásban bukkannak fel olyan ismeretek, amelyek nagyon jól értékesíthetők válságos pillanatokban.

Helgolandon külön tudományos intézet s kiadványok hosszú sorozata foglalkozik e tengerrel minden vonatkozásban (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen), és egy nagy sorozat különlegesen az állatvilágával (Tierwelt der Nord- u. Ostsee). Róla való ismereteink tehát hiánytalanoknak nevezhetők annyiban, amennyire hiánytalan lehet egy szakadatlanul változó állapot összképének ismerete.

A képen állandó a terület földrajzi helyzete észak és közeli dél találkozó-pontján, azért tengerünk részben északiaknak (arktikus és boreális), részben délieknek (mediterrán-lusitaniai) nevezhető fajokból áll. Nem valamennyi északi faj nyúlhat le ennyire délre, és nem minden déli hatolhat fel ennyire, hanem csak azok, amelyek akár kifejlett, akár lárvakorukban eléggé mozgékonyak ahhoz, hogy elterjedhessenek vagy a maguk erejéből, vagy a tengeráramlások segítségével, és amelyeknek a szervezete eléggé rugalmas ahhoz, hogy meg tudjanak élni a tágabb határok közt változó külső viszonyok közt is, melegebb és hidegebb, kisebb és nagyobb sótartalmú vízben egyaránt. Az Északi-tengerben az a helyzet, hogy sekélyebb déli részében a felületi vízrétegek hőmérséklete nyáron magasabb, télen viszont alacsonyabb, mint a mélyebb rétegeké és a tenger északibb részeié, úgy, hogy a hőmérséklet évi ingadozása délen a legnagyobb. Északabbra az ingadozás sokkal kisebb, pl. 100 m mélységben itt az északi részekben mindössze 1–2° C, tehát itt egész éven át közel egyforma hőmérséklet uralkodik. Ez a körülmény fontos tényező az állatvilág összetételének megszabásában. Ott ugyanis, ahol a hőmérséklet vál-

tozása nagy, egész éven át csak a tág hőmérsékleti szélsőségeket elbíró (ú. n. eurytherm) állatok fordulhatnak elő, míg a megszabottabb, hidegebb vagy melegebb vizekhez kötött (hideg, ill. meleg stenotherm) állatok csak időszakonként jelenhetnek meg. Azért az Északi-tenger déli részében meleg stenotherm állatok csak mint nyári, hideg stenothermok pedig csak mint téli vendégek mutatkoznak.

Egyes fajoknak a hőfokhoz való kötöttsége különösen a szaporodás idejében válik feltűnővé. Az Északi-tenger halainak egy része nyáron, másik télen ívik, ami az előbbieknél déli, az utóbbiaknak pedig északi eredetére vall. Bizonyítja ezt az a körülmény is, hogy a sarkvidéki tengerekben nyáron ívó halak az Északi-tengerben téli ívókká, viszont a Földközi-tengerben télen ívó fajok nyári ívókká válnak. Déli eredetű az itt rengeteg telepekben tenyésző osztriga is; e tenger táplálékban dús vizeiben gyorsan növekszik, azonban kiadósan csak magasabb hőmérsékletű vízben szaporodik, petéi csak 10° C-nál magasabb hőfokon fejlődnek ki, de a peték lerakására és szabadon úszó lárvái kifejlődéséhez 20° C-ig terjedő hőmérséklet szükséges.

Másik nagyon fontos tényező a tengeri állatok életében egyáltalában a sótartalom. Ez is változik az Északi-tenger egyes részei szerint s van évszakos változása is. Helyenként 35‰ fölött van, másutt 34–35‰-es, a partok mentén 34‰ alá süllyed, sőt helyenként, így nevezetesen a nagy folyók beömlése táján leesik 28‰ alá. Sok tengeri állat csak nagyon szűk határok közt változó sótartalmat bír el (stenohalin állatok), mások (euryhalin fajok) jól megélik annak nagyobb változásai mellett is. A halak közt is vannak steno- és euryhalin fajok. Az Északi-tenger legtöbb hala az előbbi csoportba tartozik. Egyesek azonban annyira euryhalinok, hogy felváltva édes- és tengervízben élnek, mint pl. a lazac és a tok. Ezek fiatal korukban és később, az ivás után a tengerben élnek, ivás végett azonban felhúzódnak a folyókba. Mások viszont, mint pl. az angolna és a lepény-

hal (*Pleuronectes flesus*) édes vagy felsős vizekben nő meg, ivni azonban a tengerbe jár, sőt az angolna áthalad az Északi-tengeren és messze nyugaton, az Atlanti-óceán nagy mélységeiben rakja le ikráit.

Nemcsak a tenger és az édes vizek közt folyik ilyen szabályos vándorlás, hanem magában a tengerben is. Egyes halak bizonyos időszakokban bevándorolnak az Északi-tenger területére, más időpontokban pedig eltávoznak onnan. A vándorlások célja részben élelemkeresés, részben ívás. Így pl. a makréla vagy scombri, miután a parti vizekben elvégezte az ívást, tovább vándorol e tenger távolabbi részeibe, majd télire részben az Északi-tenger északibb részének, részben az Atlanti-óceán parti tájainak nagyobb mélységeibe vonul vissza. Egy másik déli faj, a nagy morgóhal (*Trigla hirundo*) minden tavasszal, szabályszerűen megjelenik az Északi-tenger déli részeiben ívás végett, azonban a La Manche csatornán át minden ősszel ismét eltávozik onnan. Hasonló vándorlásokat végeznek egyes lábasfejűek („tintahalak”) is, pl. az *Allotheuthis subulata* nevű, kistermetű faj északnyugat felől jőve minden évben nagy rajokban hatol le, szintén peterakás céljából, egészen a tenger délkeleti részéig.

A halak és a lábasfejűek a maguk erejéből jutnak el a legnagyobb távolságokra is. A víz nagyon apró, de elégszer igen tekintélyes nagyságú lebegő lényei, a plankton néven összefoglalt élővilág fajai, továbbá halak fiataljait és kinőtt korban helytülő fajok lárváit a tengeráramlások viszik magukkal, sokszor hónapokig tartó fejlődésük egész útján. A plankton

egy-egy tagjainak bizonyos pontokon való megjelenéséből meg lehet állapítani, hogy az illető áramlás melyik vidékéről jött. Ha az *Aglantha digitalis* nevű medúza, a *Nyctiphanes Couchi* nevű rák vagy a *Clione limacina* nevű „tengeri pillangó” (valójában a vízben lebegve élő csiga) jelenik meg valahol, az északi eredetű víz megjelenését jelenti, míg ha a *Turritopsis polycirra* nevű medúza mutatkozik valahol, az a csatorna felől való áramlás bizonyossága. Az áramlások gyakran hoznak magukkal, úszó tárgyra tapadva, olyan állatokat is, melyek valahol messze a fenéken vagy a part szikláin megtapadva élnek. Az áramok valósággal kiragadják őket igazi környezetükből s lerakják idegen tájakon, ahol, ha a körülmények megfelelnek neki, esetleg véglegesen is megtelepedhetnek. Így az áramok okozói egyes fajok váratlan megjelenésének nekik idegen tájakon. Így jelent meg pl. Helgoland környékén 1933-ban az *Aplysia punctata* nevű nagy házatlan csiga, miután előzőleg évtizedeken át nem mutatkozott, ott kezdetben jól elszaporodott, azonban pár év múltán ismét eltűnt nyomtalanul. Más fajokat az ember szándék ellenére hurcolt be, köztük károsakat is, s azután nem tud megszabadulni tőlük, bárhogy szeretne is. Így hurcolták be pl. Amerikából osztrigával együtt a *Crepidula fornicata* nevű csigát, s az azóta is veszélyes vendége az osztriga-telepeknek.

Így keverik, tarkítják, szegényítik, gazdagítják az Északi-tenger állatvilágát, mint egyéb területekét is, szabályszerűen működő természeti erők és emberi beavatkozás. *Soós Lajos.*

II. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A szelén és a thallium szerepe a talajokban. A talajban kis mennyiségben előforduló anyagok közt olyanok is vannak, amelyek már parányi adagokban erős élettani hatást fejtenek ki. Ezeket az elemeket parányelemeknek (oligoelemek) nevezték el és újabban sok vizsgálatot végeztek szerepük tisztázására. Több elemi testről kiderült, hogy a növények igen kis mennyiségben

igénylik őket — néhány milligramm egy kilogramm talajban több mint elegendő —, hiányuk azonban súlyos zavarokat okoz. Így a mangánhiány sárgaságot idéz elő, cinkhiánynál egyes gyümölcsfákon törpeszártágúság lép fel¹, a bór hiánya az alma para-

¹ L. a Természettudományi Közlöny 1940. évi márciusi számában Husz Béla cikkét.

feltosságát, a dohány csúcsrothadását, a zeller szárrepedezését, a karfiol belső barnulását és a cukorrépa szívrothadást okozza,² ha a réz hiányzik, a dohány felső levelei elfonnyadnak. Más esetekben a parányelem hiánya az illető talajon termelt növényvel táplált állat életfolyamataiban okoz súlyos zavarokat, ilyen parányelem a kobalt.

A talajban található parányelemek közül mások már kis mennyiségben is mérgezően hatnak a növényekre, hiányuk pedig nem okoz olyan zavarokat, mint az előbb említett elemi testek. Ilyenek az arzén, a bárium, a króm, a fluór, az ólom, a szelén és a thallium.

Ezek közül legutóbb a szelén és a thallium szerepével behatóan foglalkoztak.

A szelén kémiai viselkedése révén a kénnel rokon elemi test, a természetben a kénnek állandó kísérője; a kénnel ellentétben azonban rendkívül mérgezően hat az állatokra. Mérgező a növényekre is, bár egyes növények aránylag jól tűrik. Szeléntartalmú talajon a szelént tűró növények olyan sok szelént vehetnek fel, hogy fogyasztásuk a legelő állatokra végzetessé válhat.

Már MARCO POLO, a XIII. század híres velencei utazója írja, hogy Ázsia belsejében vannak helyek, ahol olyan mérges növények teremnek, amelyek elfogyasztása után az állatnak lehull a patája. Ezt STEIN AURÉL is megerősíti „Romvárosok Ázsia szívében” című munkájában. A múlt században pedig az Egyesült Államokban figyelték meg, hogy legelő állatok sajátságos betegségbe estek, amelyet „alkali” betegségnél neveztek el. A beteg állatok patájukat és szőrüket vesztik, megbénelnek, májbántalom és ödéma lép fel közöttük és tömegesen elhullanak.

Legújabb kimutatták azt, hogy ez az „alkali” betegség a növények szeléntartalmával függ össze és amióta erre rájöttek, az Egyesült Államokban sok vizsgálatot végeztek a talaj és a növények szeléntartalmát illetőleg. Ezekből kitűnt, hogy szelén mérhető mennyiségben minden talajban van, de

nagyobb mennyiségben csak bizonyos körülmények közt halmozódik fel: mérgező mennyiségben eddig csak száraz éghajlatú vidékeken találták olyan talajokban, amelyek krétakorú palából képződtek.

Egyes növényfajok sok szelént vesznek fel és nincs kizárva az, hogy a szelént életfolyamataikban fel is használják. Ilyenek MILLER és társainak Coloradoban végzett megfigyelései szerint több *Astragalus*-faj, egy *Aster* (*Aster Parryi*) és még más vadon termő növények. Más növények elég jól tenyésznek szeléntartalmú talajon, de nem minden károsodás nélkül és mérsékelt, esetleg nagymennyiségű szelént vesznek fel. Ilyenek a gabonafélék, a napraforgó és sok vadontermő növény, *Aster*-fajok, a *Salsola pestifer* (orosz tövis). Más növények azonban csak kevés szelént vesznek fel és a szelént rosszul tűrik. Idetartoznak a vadontermő fűvek.

A gabonafélék nagy szelén felvevő-képessége miatt megeshet, hogy a szeléntartalmú talajon termelt gabona nemcsak az állatokban, hanem az emberben is kárt okoz, még akkor is, ha a talaj szeléntartalma alacsony. A gabonaszemben a szelén a sikerben halmozódik fel.

Általában véve olyan növények, amelyek rendes körülmények közt sok ként vesznek fel a talajból, jóval több szelént is képesek felvenni, mint a kevés ként felvevő növények. Így a káposzta szelénes talajon 758 mg szelént halmozott fel 1 kg levélben.

A növények nagyon eltérő szelénfelvevőképessége miatt, szelénes talajon termelt növények szeléntartalma közt nagy eltérések vannak. Így egy szelénes talajon az *Astragalus pectinatus* 780 mg szelént tartalmazott 1 kg száraz anyagban, míg a szomszédságában termelt *Agropyron Smithii* nevű pászitfaj csak 2 mg-ot, a talajnak a szeléntartalma pedig mindössze 0.4 mg volt 1 kg talajban.

A szelén a talajokban többféle vegyület alakjában fordul elő. Előfordulhat elemi állapotban is, az elemi szelén azonban a talajban idővel egyesül a levegő oxigénjével és szelénessavvá, illetőleg szelénsavvá alakul át, amely a

² L. a Természettudományi Közlöny 1940. évi februári számában HUSZ BÉLA cikkét.

talajban levő bázisokkal szeleniteket, illetőleg szelenátokat alkot. E sók legtöbbje vízben oldható vegyület, ezért nedves éghajlat alatt az eső a talajból kimossa őket. Nedves éghajlat alatt ezért a talajban szelénvegyületek nem halmozódnak fel.

Vasoxiddal a szelénessav egy bázisos vasvegyületet alkot, amely oldhatatlan vegyület, ezért a vasas talajokon termett növények szelént nem tartalmaznak, még akkor sem, ha a talaj több milligramm szelént tartalmaz kilogrammként.

A szelént újabban a növényvédelemben is használják a piros póknak nevezett atka (*Tetranychus tellarius*) ellen, főképpen mint káliumszulfoszelenidet. Érdekes ezen a téren MORRIS és NEISWANDER amerikai kutatóknak az a megfigyelése, hogy a kukoricát a piros pók nem támadja meg, ha a növényt olyan tápoldatban tenyésztették, amelynek 1 literébe hetenként 1 mg szelént adtak. Ez a kismennyiségű szelén a növény fejlődésére nem volt káros, a növény nedveiben pedig annyi szelén halmozódott fel, amennyi elég volt arra, hogy az élődít elpusztítsa. Hasonló megfigyeléseket végeztek egyes dísznövényeken is, többek közt az aranyvirágon, amely így a krizantémum-tetű ellen is immunissá lett. Ezek alapján nem lehetetlen, hogy egyes dísznövények állati kártevői ellen a talajba juttatott szelénvegyületekkel eredményesen lehet védekezni; a szelén azonban nem használható olyan esetekben, amikor a kezelt növényeket táplálkozási célokra akarják felhasználni.

Erős mérgek a *thallium* vegyületei is, amelyeket csalétek mérgezésére használnak patkányok és más rágcsálók elpusztítására. A talajra elhintett csalétek évekig hatásos marad. A csalétekkel thalliumvegyületek a talajba is juthatnak és ott a növényekre mérgezően hathatnak. CRAFTS kaliforniai kutató kísérleteiben 35 mg thallium 1 kg hmcokos földben teljesen megakadályozta a növények növekedését. A thallium a gyökér szöveteit mérgezi meg, a mérgezett növények gyökerei oly gyengén fejlődnek, hogy a növényeket könnyen ki lehet húzni a földből. A föld feletti részekbe a thallium nem

jut el, a gyökér megbetegedése miatt azonban a zöld hajtások sárgaságba esnek. A thallium a csírázó növényekre is erősen mérgezően hat, megakadályozza a merisztémás szövetek sejtjeinek osztódását.

A talaj tápanyagtartalma a növények érzékenységét lényegesen befolyásolja, tápanyagokban gazdag talajon a növény több thalliumot bír el, mint sovány talajon.

A thalliumot a talaj erősen megköti, egy kilogramm agyagos vályogtalaj 10 gramm thalliumsulfátot kötött meg. A megkötött thalliumot az eső nagyon nehezen mossa ki a talajból, amely ezért sokáig megtartja mérgező tulajdonságait. *Dr. Ballenegger Róbert.*

A leszálló nedváramlás. A növények testében tudvalevőleg két ellentétes irányú nedváramlás megy végbe. A felszálló nedváramlás a talajból a gyökerek útján a száron át vizet és vízben oldott sókat szállít a levelekbe, ahol az asszimilációs munka folyik. A levelekben keletkezett asszimiláták a leszálló nedváramlás útján jutnak el, viszont a növény egyéb részeibe. Hosszú ideig kizárólag a felszálló nedváramlás érdekelte a növényfiziológusokat, kik számos elmélet segítségével igyekeztek rejtélyét megoldani. A rejtély abban állott, hogy miféle erőik működnek közre abban, hogy a víz a növényekben az egy atmoszféra nyomási határon (10 méter magasságon) túl is emelkedhessék. A rejtélyt a kohéziós elmélet megfejtette, a thermoelektromos sebességmérések pedig ennek a felszálló nedváramlásnak teljesen pontos képét is elibénk tárták, úgyhogy a transzpirációs áram ma a növényélettan egyik legjobban kutatott jelensége.

A nedvemelkedés látható munkateljesítményével szemben a leszálló nedváram, úgy látszott, semmiféle különösebb problémát nem vet föl. A 20-as éveknek az elején azonban BIRCH—HIRSCHFELD L. és DIXON H. H. vizsgálatai a burgonyagumó raktározó teljesítményét illetőleg egy csapásra új világításban tüntették fel a folyamatot. Kiderült ugyanis, hogy az egész tenyésztési idő alatt a gumók felé áramló cukoroldatnak óránként körülbelül 50

centiméter hosszú utat kell megtennie. Akkora teljesítmény ez, amelyet egyszerű molekuláris diffúzió útján teljesen lehetetlen volt megmagyarázni. Ugyanezt mutatták MÜNCH-nek a megfigyelési fatörzsek vastagodásával kapcsolatban, amelyek építőanyagait ugyancsak a levelek felől kapják. Ilyenformán mintegy 20 esztendő óta a kutatás előterébe került a leszálló nedvaramlás rejtélyének a vizsgálata.

Mindazokban a magyarázatokban, amelyek az asszimilátáram jelenségét felderíteni igyekeznek, legnagyobb szerepük a vándorlás útjául szolgáló sajátos rostacsöveknek van. Már az ősrégi gyűrűzési kísérletből kitűnt, hogy a transzpirációs áram útja a fa, az asszimiláták vándorlásáé pedig a hánccs; a gyűrűzés ugyanis csak a leszálló nedvaramlást szakítja meg, a felszállót ellenben nem. A hánccsban fedezte fel 1837-ben HARTIG THEODOR azokat a sajátos szöveti elemeket, melyek homológok a fának az edényeivel, de harántfalaik nem tűnnek el teljesen, hanem csak rostaszerűen átluggatódznak. Ezek a rostacsövek azóta, mint az asszimiláták áramának az útjai szerepelnek. Amikor az áram nagy teljesítménye ismeretessé vált, átmenetileg kételyek merültek fel a rostacsövek szerepével szemben, de SCHUMACHER W.-nek egyes vizsgálatai kiderítették, hogy a rostacsövek bármely zavara az asszimiláták szállítását lehetetlenné teszi. A rostacsövek nagy cukortartalma, melyet levéltetvek és élősködő virágos növények egyaránt felhasználnak a maguk céljaira, szintén arra mutat, hogy a rostacsövek a szénhidrátok szállítói. Ilyenformán szükségessé vált a rostacsövek egész anatómiájának újabb alapos vizsgálata. Míg egyes kutatók azt hitték, hogy a fűnemű növények alkalmas vizsgálati anyagot szolgáltatnak, HUBER BRUNO a fák rostacsőrendszerét vetette újabb, alapos vizsgálat alá. Tanulmányai egész sor olyan sajátos derítettek fel, amelyek a rostacsövekben lefolyó asszimilátavándorlás mechanikájára új fényt vetettek.

Mindenekelőtt megállapította, hogy a rostacsőrendszeren belül éppúgy, mint az edényrendszeren belül, törzs-

fejlődési fokozatokat lehet megkülönböztetni. A túlevelűeknek még hosszán megnyúlt, egymással ékalakúan érinthető rostarostjaik vannak, amelyeknek radiális falai a farostoknak udvaros gödörkéivel homológ, plazmaszálak által átjárt rostagödörkéket mutatnak. Hasonló rostarostjaik vannak a lombosfák között az almagyümölcsűeknek is. A zárwatermőkre egyébként általában a rostacső jellemző. Úgy keletkeznek, hogy az egymás fölé eső sejtek összeolvadnak, az elválasztó harántfalak rostalemezekké alakulnak át. A rostarostokra emlékeztet még olykor a rostalemezeknek erősen ferde helyzete. A harántirányú rostalemez, amelyen csak néhány nagy (15μ átmérőjű) nyílás van, amilyenek a kőrisfái, magasabb fejlődési fokot jelez. A rostacsövek fejlődési irányja olyan, mint az edénykéé, de kevésbé előrehaladott. Még fontosabb a teljesítmény szempontjából a rostacsőrendszer ontogéniája. A kambium a kéreg felé évente új rostacsöveket hoz létre, párhuzamosan a lombkorona nagyságának növekedésével, amint a vízszállítás és erősítés szempontjából évente új évgyűrűt is fejleszt. A túlevelűek törzsében a rostacsövek és fatest növekedése úgy viszonylik, mint 1 : 2, a lombosfák törzsében, mint 1 : 10. A legmeglepőbb és kétségtelenül legfontosabb azonban az, hogy a rostacsövek túlnyomórészt csak egy tenyészeti időszakon át működnek és már az őszi lombhullás után a szomszédos, tartaléktáplálékot felhalmozó sejtek nyomása alatt összeroppannak. A működő rostacsövek tehát mindössze egy egészen keskeny, kb $\frac{1}{4}$ mm. vastag rétegét alkotják a belső kéregnek. A rostacsövek rövid élete kétségtelenül összefügg működésükkel. Az áramlással szemben való ellenállás csökkentése ugyanis nemcsak a harántfalak eltüntetését kívánja meg, hanem a protoplazmatikus határreteg fokozatos lebontását is. A protoplazmatikus határreteg csökkentése a rostacsövek időelőtti megöregedéséhez vezet. Bizonyos homológia tehát ebben a tekintetben is fennáll a rostacsövek és edények között, mely utóbbiak éppen a vízszállítás érdekében teljes tartalmukat elveszítik.

Értékes felvilágosításokkal szolgál a leszálló nedv váram tekintetében a rostacsöveknek tartalma, melyről már 1860-ban megállapította HARTIG, hogy a tenyészeti időszak második felében 15–30% nádcukor van benne. MÜNCH 1930-ban újra felfedezte a rostacsőtartalomból metszéskor kilépő nedvet. Kitűnt, hogy koncentrációja lefelé méterenként kb. 0.01 Mol-lal, illetőleg, ozmotikus nyomásra átszámítva, kb 0.3 atmoszférával csökken. A rostacsövekben tehát határozott nyomás- és koncentrációesés észlelhető. HUBER azt is kiderítette, hogy a koncentrációban napi szakaszosság is észlelhető, mely lefelé késik, úgyhogy az aznapi asszimilációs periódussal hozható összefüggésbe. Ez a késés lehetővé teszi az

asszimiláták vándorlási sebességének a meghatározását. A tölgyön nyári napon észlelhető késés körülbelül négy óra 10 méter szárhosszúságként, amiből 2.5 méter óránkénti sebesség adódik.

Az asszimiláták vándorlásának helye immár kétségtelenül a rostacsövek; az áramlás sebességére nézve is van már néhány támaszpontunk. A leszálló nedv mozgásának mechanikája ellenben még teljes mértékben vitás. Tapasztalatilag csak annyit tudunk, hogy az asszimiláták vándorlásuk közben a koncentrációesést követik, amely valamilyen formában a mozgató energiát is szolgáltatja. A leszálló nedv-áramlás mozgási mechanikájának felderítése, még mindig a jövő feladata marad.¹

G. E.

I. AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

A fehérvérűség örökléstanai vizsgálata egerekben. A fehérvérűség (*leukémia*) az ember ismeretes súlyos betegsége. Jellemző erre a betegségre, hogy a fehér vérszámok erősen megszorodnak a vérben. Ez a féktelen sejtszaporodás emlékeztet a rákos elváltozásokra. A fehér vérszámok rendes körülmények közt fontos védő szerepet töltenek be a testben, de a kóros megkasodásuk végzetes lehet. A betegség jellemző kísérő tünete: a lépnek, a májnak és a nyirokmirigyeknek erős megnövekedése. Minthogy a fehérvérűség különböző megnyilvánulásai lényegükben azonosak az emberben és egyes emlős állatokban, a betegség természetének megismerésére igen alkalmasak az állatkísérletek.

A fehérvérűség és sok más betegség vizsgálatakor a kutatókat az a kérdés foglalkoztatja, hogy mennyi szerepe van a baj keletkezésében s kifejlődésében az öröklésnek, és mennyi szerepe van a külső környezeti behatásoknak? Előre bocsátjuk, hogy az ember magát a fehérvérűséget, mint olyant, nem öröklheti szüleitől, hanem csak bizonyos hajlamok (potenciák) szállnak át a szülőkről az utódokra. Megfelelő külső körülmények közt azután a betegség kifejlődik a hajlamos egyénekben. Az élőlények minden megnyilvánulását belső sejtstruktúra adott-

ságok és külső változó életfeltételek együttesen irányítják. Néha a szervezet automatikus fejlődésmenete legyőzi a külső körülményeket, máskor meg a külső körülmények nem engedik érvényesülni a szervezet lappangó erőit. Bizonyos hajlamok öröklése tehát még nem jelenti magának a kész tulajdonságnak vagy betegségnek a megszerzését, ugyanis sok esetben ugyanazon megszerzett hajlamoknak a különböző külső életfeltételek szerint más és más lesz a végkifejlődése.

Ha kísérletileg felelni akarunk a felvetett kérdésre, vagyis az öröklés és a környezet szerepét külön-külön meg akarjuk állapítani, szükséges, hogy az egyik tényezőt állandó állapotban tartsuk, mialatt a másikat változtatjuk. Vagyis: vagy valamely élőlény különböző adottságú egyéneit teljesen egyforma életkörülmények közt kell felnevelnünk, vagy pedig teljesen egyforma genetikai felépítésű egyéneket vetünk alá változó feltételeknek. Mint-hogy tökéletes genetikai egyenlőséget csak nemzedékeken keresztül történő szigorú beltenyésztéssel (testvérek összeházasításával) lehet elérni, az ember ilyen vizsgálatokra nem alkalmas.

¹ HUBER B., Forsch. u. Fortschr. 1940. 80. 1.

MACDOWELL E. C.¹ egérkísérletekkel igyekezett fényt deríteni a fehérvérűség természetére. Mint már említettük, valamely fajon belül az egyének genetikai egyenlőségét állandó megszakítatlan beltenyésztéssel, fivér és nővér párosításával, lehet megszerezni és fenntartani. Az egyforma külső feltételeket úgy biztosítjuk az összes kísérleti állatok számára, hogy azokat ugyanabban a környezetben, ugyanolyan táplálékkal, teljesen azonos kezeléssel neveljük fel. MACDOWELL és RICHTER vizsgálataikat olyan egércsoporton végezték, amelyet 18 beltenyésztéses nemzedék előzött meg, úgyhogy joggal feltehető volt genetikai egyenértékűségük. A mintegy 600 egérből álló csoportban az egerek 90%-a fehérvérűségben szenvedett. Érdekes, hogy ebben a kitenyésztett csoportban a negatív esetek, vagyis a nem-fehérvérű egerek megjelenésében nem volt semmi szabályszerűség. Ez az jelenti, hogy az említett egércsoportban még akkor is 90% gyakorisággal lépett fel a fehérvérűség, ha a szülők véletlenül nem voltak fehérvérűek! Nyilvánvaló ebből, hogy mind a 600 egér öröklési szempontból fehérvérű fajtának mondható, de az esetek 10%-ában a fehérvérűség nem bontakozott ki. Úgy látszik, hogy valamely szerencsétlen születési adottság nem vezet feltétlenül szerencsétlen kifejlődéshez.

Természetszerűleg felvetődik a kérdés, hogy az egerek 10%-ában miért maradt rejtve a betegség? Ezt a jelenséget csakis az egerek fejlődése folyamán fellépő (a fejlődés menetét a megtermékenyülés pillanatától számítva!) ismeretlen külső — tehát nem genetikai — tényezőkkel magyarázhatjuk. Az ismertett egércsoportban bizonyos belső genetikai adottság és bizonyos külső tényezők között olyan egyensúly állott elő, amely 90% pozitív és 10% negatív esetet eredményezett. Ha ugyanezen egércsoport számára más külső körülményeket létesítenénk, az egészséges és a beteg egerek arány-

száma megváltozna. Ha pedig a betegség fellépését megakadályozó összes külső tényezőket felfedezhetnők, a fehérvérűség az öröklöttség ellenére sem fejlődne ki.

Érdekes eredményt mutattak a keresztezési kísérletek. Kitenyésztettek sorozatos beltenyésztéssel egy olyan egértörzset, amelyben fehérvérűség csak kivételesen fordul elő. Ez a törzs tehát mentes volt a fehérvérűség öröklési elemeitől, a fehérvérűséget okozó génektől. A beteg és az egészséges törzshöz tartozó egereket keresztezték egymással. Az ismert öröklésmentet szerint az várható, hogy a hibridnemzedék (F_1) egyénei vagy mind betegek vagy mind egészségesek lesznek, aszerint, hogy a fehérvérűség domináns vagy recesszív módon öröklődik-e. E helyett a keresztezés azzal a meglepő eredménnyel járt, hogy az utódoknak körülbelül a fele beteg volt, a fele pedig egészséges. Ez azért meglepő, mert hiszen a hibridnemzedék valamennyi egyéne genetikailag egyforma: öröklési elemeiknek fele a beteg szülőtől, fele pedig az egészséges szülőtől származott. Tehát míg a beteg törzshöz tartozó egerek a fehérvérűség géneit kétszeres adagban tartalmazzák (anyai és apai részről), addig a hibrid-egyénekből csak egyszeresen (vagy csak anyai vagy csak apai részről) vannak képviselve a fehérvérűség génei. Minthogy a hibrid-egyéneket ugyanolyan körülmények között nevelték fel, mint a szülőegyéneket, úgy látszik, hogy ugyanazon külső körülmények betegségkiváltó ereje különbözik az egyének genetikai szerkezetétől szerint.

A szabályos öröklésmenttől további eltérést tapasztalunk, ha a hibrid-egyént visszakeresztezzük az egészséges szülővel. Ekkor az utódok között még tovább csökken a fehérvérű esetek százaléka. A Mendel-féle szabályoktól való eme eltérést MACDOWELL nem tudja megmagyarázni. Az újabb kutatók többször tapasztalták, hogy a keresztezés következtében a gén hatóereje megváltozhatik: megerősödhetik vagy meg is gyengülhet. Tehát a gének nem valami stabil, merev

¹ E. C. MACDOWELL: Genetics of mouse leukemia. The Journal of Heredity. 1937. 4. 131—138 old.

képződmények. TSCHERMAK—SEYSE-NEGG A.¹ a gének meggyengülését *genastheniának* nevezi.

Érdekes, hogy ha az anya hozza a hibridbe a fehérvérűséget, jóval több egér lesz beteg, mint amikor apai részről történik a fehérvérűség átvitele. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a betegség átvitelében nemcsak a sejt-mag géneinek, hanem a plazma örök-lési elemeinek is van szerepük. Tudva-levő ugyanis, hogy míg a nő ivarsejt sejt-magból és sok plazmából áll, addig a hím ivarsejtet úgyszólván csak sejt-mag alkotja.

Látjuk tehát, hogy a fehérvérűség kifejlődésében belső és külső tényezőknek egyaránt van szerepük. Orvosi szempontból fontos a roppant változatos külső tényezők felfedezése.

Regős József.

A patkány és az egér kromoszómái. PAINTER TH. S.² a patkány és az egér kromoszómáit összehasonlító vizsgálatnak vetette alá, hogy ezáltal fényt derítsen arra a kérdésre, milyen fokú megegyezés van a rokon emlősök kromoszómális felépítésében? Itt figyelemmel kell lennünk a kromoszómák számára, alakjára, valamint az egyes kromoszómák gén-tartalmára.

Sok esetben észlelték, hogy a közel-rokon fajokra bizonyos meghatározott kromoszóma-szám jellemző. Ettől a számtól való eltérések úgy magyarázhatók, hogy a kromoszómák hossz-irányban összetapadtak, vagy haránt-irányban elszakadtak. Az egyes kromoszómák gén-állománya tekintetében lehetséges, hogy a rokonfajok megfelelő kromoszómái azonos tartalmúak, de az is lehetséges, hogy ez egyik faj bizonyos kromoszómája a másik faj megfelelő kromoszómájának a géneit módosulva tartalmazza. Ezekben a vizsgálatokban legfontosabb az a megállapítás, hogy két faj hasonló kromo-

szómális felépítésének filogenetikai oka van: közös őstől való leszármazás, vagyis közös őstől örökölték a kromoszóma-készletüket.

Míg egyrészt a kromoszóma-állomány bizonyos belső és külső tényezők hatására megváltozhatnak, aminek folytán új fajták és fajok keletkeznek, másrészt viszont bizonyos tényezők a kromoszóma-készlet állandóságára törekszenek, miáltal a fajok hosszú időn keresztül megőrzik eredeti jellegüket. A faji tulajdonságok állandóságának magyarázatául megemlítjük, hogy valamely kromoszóma-párnak, vagy egyetlen kromoszómának, vagy csak egy kromoszóma-részletnek az elvesztésével annyira felborul a szervezet génikus egyensúlya, hogy ezzel az életképesség gyengülése, vagy a termékenység csökkenése, vagy meddőség járhat együtt. Így tehát a kromoszóma-változások fennmaradásának illetve az utódokba történő továbbvitelének komoly akadályai lehetnek.

A patkány (*Mus norvegicus*) és az egér (*Mus musculus*), bár ugyanabba a nemzetségbe tartoznak, kromoszóma-állományuk tekintetében eléggé különböznek egymástól. A patkánynak 42 kromoszómája van, amelyek közül 2 pár feltűnően nagy, a többiek fokozatosan kisebbedők. Az egér sejtjeiben csak 40 kromoszóma van, fokozatosai kisebbedő nagyságúak. Valószínű tehát, hogy a közös őshöz képest vagy a patkány nyert, vagy pedig az egér veszített kromatin-anyagot. Tehát vagy kromoszóma-összeolvadás történt s így keletkezett a patkány kromatin-állományából az egér kromatin-állománya, vagy pedig kromoszóma-szakadás következett be valamikor a fejlődéstörténet folyamán, miáltal az egér kromoszóma-készletéből lett a patkány kromoszóma-készlete. Nem állapítható meg biztosan, hogy melyik faj kromatin-állománya az ősbibb.

A patkány és az egér kromoszóma-állományában a számbeli eltérésen kívül még más — fontosabb — különbségek is vannak, úgyhogy a két közeli rokon állatfaj kromoszómái nem tekinthetők homológoknak.

Regős József.

¹ A. TSCHERMAK—SEYSENEGG: Über hybridogene Genasthenie. Der Züchter 1935.

² TH. S. PAINTER: A comparison of the chromosomes of the rat and mouse. Genetics. 1928. 2. 180—189 old.

IV. A TECHNOLOGIA KÖRÉBŐL.

A biztonsági üvegről. A törhetetlen üveg régi vágya nemcsak a szakembereknek, hanem a nagyközönségnek is. Természetesen nem gondolunk komolyan arra, hogy ez az üveg teljesen törhetetlen legyen, hiszen még az acél is eltörhet, hanem szerényen megelégednénk azzal is, ha a most általánosan használt üvegnél sokkal kevésbé volna törékeny, mondjuk pl. annyira, mint a fa. Sőt törhetetlenség helyett kielégítene már az is, ha eltöréskor nem keletkezne az üvegből számtalan éles és hegyes szilánk, mely oly sok, nem ritkán végzetes sérülésnek az okozója. Nem is szólva a mindennapi élet ezernyi apró kellemetlenségéről, gondoljunk csak a közlekedési balesetekre, amikor a szilánkok sokszor nagyobb kárt tesznek, mint a baleset közvetlen hatása. Az olyan üveget, mely nem törhetetlen ugyan, de legalább is szilánkmentesen törik, biztonsági (vagy szilánkmentes) üvegek nevezik.

Biztonsági üveg készítésére az ipar kétféle utat talált. Az egyik olyan anyagokhoz vezetett, melyeknek kémiailag semmi köze sincs az anorganikus anyagokból (szilikátokból, borátokból stb.) álló „klasszikus“ üveghez, hanem organikus természetű (széntartalmú), különféle átlátszó gyantákból, ú. n. műanyagokból¹ áll. Ezek tehát csak fizikai sajátágaik, főleg átlátszóságuk folytán tarthatnak igényt az „üveg“ elnevezésre. Ma már számos jó minőségű, víztiszta, nagy szilárdságú, üvegszerű műanyag ismeretes, melyekből használati tárgyakat, sőt (pl. a plexi-üvegből) bútorokat, széklábakat is lehet készíteni. Mindazonáltal e műanyagok egy pontban nem versenyezhetnek az üveggel: keménységük, kopással szemben tanúsított ellenállásuk lényegesen kisebb az üvegénél. Ez pedig igen fontos körülmény. Az üveget ugyanis nagyrészt ablakok, védőüvegek, szemüvegek, szóval olyan tárgyak készítésére használják, melyeknél az átlátszóságon kívül a felület sértet-

len volta a használhatóság előfeltétele. Szinte hihetetlen, hogy pl. ablaküvegek felülete, különösen járműveken, milyen igénybevételnek van kitéve a levegőben kavargó porrészecskék ütközése folytán. Ezek az apró, de többé-kevésbé kemény szemcsék (homok, kőzettörmelék stb.) gyakran élesek is és valószínűleg pergőtűzként támadják meg a robogó járművek ablakait, nem is szólva arról a karcoló hatásról, amit már poros üvegek egyszerű letörése is jelent. Ennek a felületromboló hatásnak az üvegszerű műanyagok nem tudnak hosszú időn át kielégítően ellenállni, felületük simasága csakhamar oda van, miáltal átlátszóságuk zavaró mértékben csökken. Olyan műanyagot, mely az üveg keménységét, kopással szemben való ellenállóképességét az üvegnek közvetlen napfény hatására sem változó víztiszta átlátszóságával egyesítené, nem sikerült még előállítani.

Járműveken is használható biztonsági üveg megvalósítására tehát más utat kellett keresni. Mivel arról nem mondhatunk le, hogy a felület valódi (szilikát) üvegből legyen, a szilánkmentességet az üvegtábla belsejének a megváltoztatásával kell elérni. Ezt valósítják meg a réteges üvegek. Ezek két vékony üveglemezből állnak, melyet átlátszó, képlékeny műanyagból való közbenső réteg ragaszt össze. Ez utóbbinak az a célja, hogy ha az üveg eltörik, a szilánkok a műanyagrétegen ragadva maradjanak s a szétszóródásuk által okozott károk megelőzhetőek legyenek. Hogy ezt a feladatot a műanyagréteg betölthesse, anélkül, hogy az ép üvegben zavaróan hatna, különféle feltételeknek kell megfelelnie.

Elsősorban szükséges, hogy a közbenső réteget alkotó műanyag teljesen átlátszó, víztiszta legyen s a napfény hatására se változzon. Ez a követelmény itt könnyebben kielégíthető, mint az egységes üvegszerű műanyagoknál, mert a napfény csak üvegen át éri a műanyagot s bizonyos határok között az üveg összetétele úgy választható meg, hogy a káros sugarakat kiszűrje. Igen fontos továbbá, hogy a kötőanyag rugalmas s lehetőleg szívós is

¹ A műanyagokról l. pl.: dr. SZÉKI ТИВОР cikkét Közlönyünk LXX. (1938.) évf. 213. old.

legyen, mert kívánatos, hogy az üveg eltörése esetén se törjön el, hanem az eltört üvegdarabokat az eredeti alakban összetartsa. Ezáltal nemcsak a sérülések veszélye marad el, hanem szükségből az üvegtábla, repedt állapotban bár, tovább is használható. Természetesen csak mérsékelt erejű ütésekkel és nyomásokkal szemben várható ilyen ellenállóképesség, nagyobb erejű romboló hatás a műanyagréteget is átszakítja, illetőleg eltöri, azonban a szilánkok ilyenkor sem szóródnak szét. Hogy ez biztosítható legyen, feltétlenül szükséges, hogy a közbenső rétegül választott műanyag jól tapadjon az üveghez s ezt a tapadást se fény, se nedvesség ne lazítsa meg. Ha a közbenső réteg elválik az üvegtől, akkor nemcsak a szilánkmentesség szűnik meg, hanem az üveg foltossá is válik a meglazult helyeken.

Réteges biztonsági üveg tulajdonképpen már régen ismeretes, azonban csak az utolsó évtizedben jutott komolyabb szerephez. Az első biztonsági üveget Wood gyártotta Angliában 1906-ban. Ennek közbenső rétege cellulózenitrát volt, melyet kanadabalzsammal ragasztottak az üveghez. Utóbb a kanadabalzsamot zselatinnal helyettesítették s az így készült *triplex*-üvegek a világháború alatt jó szolgálatot tettek repülőgépeken, automobilokon, gázálarokban. A békeidők fokozott igényeinek azonban ezek még nem feleltek meg, a cellulózeréteg túl merev volt, azonkívül meg is sárgult idővel s el is vált az üvegtől. Ezért a háború után kezdetben nem igen terjedt el a réteges biztonsági üveg. Hozzájárult ehhez az is, hogy a háború utáni időkben nyitott autók jöttek divatba s így nem is igen volt kereslet biztonsági üveg után, mert a főfogyasztó e téren mégis csak az autópár. Amely mértékben az utóbbi 10–12 évben a csukott autók fokozatosan kiszorítják a nyitottakat és az autók száma is növekszik, olyan arányban lett a biztonsági üveg mind keresettebb iparcikk. Egyúttal azonban az igények is megnöttek vele szemben s a vegyészeket a réginél alkalmasabb anyagok felkutatására ösztöklétek. Első lépés e téren a cellulózenitrátnak cellulózeacetáttal való helyette-

sítése volt, mely nem sárgul meg a fény hatására és nem válik el az üvegtől. Ebből a réteges biztonsági üvegből már nagy mennyiség van forgalomban, hátárnya azonban az, hogy nem elég rugalmas és szívós, hanem, különösen alacsonyabb hőmérsékleten törekeny. Később polimerizált akrilsavészterből készült műanyagot alkalmaztak, mely már lényegesen kedvezőbb sajátságú. Legújabban sikerült csak azonban olyan műanyagot előállítani, amely réteges üvegek szempontjából minden igénynek megfelel. Ez az anyag a szabad állapotban nem ismeretes vinilalkohol ($\text{CH}_2=\text{CHOH}$) polimerizáció termékéből, a polivinilalkoholból készül aldehiddel, mikor is részleges polivinil-acetál keletkezik. Az új műanyag magas hőmérsékleten és nagy nyomáson közvetlenül is jól tapad az üveghez, fény hatására nem változik, mechanikai sajátságai is kitűnőek: rugalmas, s rugalmassága határán túl igénybevéve csak jelentős erő kifejtéssel törhető vagy szakítható el. Ennek a polivinilacetálnak a felhasználásával tehát kiváló sajátságú biztonsági üveg gyártható.

Maga a biztonsági üveg (amint az amerikaiak mondják: „sandwich“) gyártása elvileg tulajdonképpen igen egyszerű folyamat, csak az anyagok teljes tisztaságára kell nagy gondot fordítani. Összeragasztásra igen vékony, 0,8–1 mm vastag üveglemezeket használnak, úgyhogy a kész réteges üveg sem vastagabb a szokott jobb minőségű ablaküvegeknél. Az üveg, valamint az előre elkészített műanyagréteg felületét igen gondosan megtisztítják, majd megfelelő hőmérsékleten a három réteget egymásra sajtolják. Ezzel kész is a biztonsági üveg, melynek legfeljebb (a régebbi típusuaknál) még a szélét kell vízhatlan anyaggal szigetelni, hogy a műanyagréteget a nedvesség káros hatásától megóvjuk. A polivinilacetál azonban nedvességgel szemben is érzékeny, úgy hogy ez a szigetelés is elmaradhat. A kész biztonsági üveg szemre semmiben sem különbözik a legjobb táblaüvegtől.

A biztonsági üveg elterjedése nagyban csökkentette az autóbalesetek veszélyességét. Gyártásának fejlődése

együttal szép példája annak, hogy a vegyész céltudatos laboratóriumi kísérletekkel miként tud olyan anyagokat előteremteni, melyek biztonságosabbá téven életünket, hozzájárulnak annak meghosszabbításához.

Dr. Erdey-Grúz Tibor.

Mire jó a kén? A gyakorlati élet napról-napra sokasodó igényei, a műszaki és gazdasági szükségszerűségek nemcsak arra készítetik a vegyészeket, hogy az új anyagok százait és ezreit állítsák elő, hanem hogy a régen ismert anyagoknak is mind újabb és újabb alkalmazását dolgozzák ki. Ilyen anyag a kén is, egyike a legrégebben ismert elemeknek, melyet eddigi alkalmazásain kívül az ipar újabb területein is kezdenek értékelni.

Megolvasztott kénből, azbeszttel és homokkal vagy szénnel keverve csövek önthetők, melyek kémiai hatásokkal szemben ellenállók s aránylag nagy nyomást is kibírnak. Ugyanez a keverék vascsövek bélelésére is alkalmas. Amerikában a megolvasztott kén jól bevált kútfúrásoknál öblítő folyadék-ként. Igen nagy előnye ezen a téren, hogy a fúrólyuk körül 25—30 cm-re is beszívárog a földre, s ott megdermedvén vízáthatatlan, tömör fallal veszi körül a kutat. Ezáltal feleslegessé válik a fúrólyuknak vascsővel való kibélelése. Hogy az ily módon készült kutak vize ivásra is alkalmas-e vagy csak ipari célra használható, arra nézve még nem állnak rendelkezésre megbízható adatok. Számos anyagnak, mint pl. fának, papírnak, homokkőnek a szilárdsága és kémiai ellenállóképessége lényegesen növelhető megolvasztott kénrel való átitatás által.

Lényeges haladást jelent a kén technológiája terén az alakítható (plasztikus) kén állandósítása. Ha megolvasztott ként hirtelen lehűtünk, úgy az kaucsukszerű, alakítható anyag alakjában szilárdul meg. Ez a jól ismert módosulata a kénnek eddig nem volt gyakorlatilag felhasználható, mert csakhamar kristályosodásnak indul, s átalakul a rideg, törekeny közönséges (rombos) kénre. Újabban azonban kiderült, hogy egyes szerves kénvegyületek (poliszulfidok) hatására a plasz-

tikus módosulat állandósul s így gyakorlatilag is felhasználhatóvá válik. Aszfalttal keverve Amerikában jól bevált útburkolatok kötőanyagaként. Különféle anyagok hozzáadásával szilárd és tömör (vízhatlan) kitt készül az állandósított plasztikus kénből, mely rugalmasságával és kémiai hatásokkal szemben tanúsított ellenálló-képességével tűnik ki s ezért különösen a vegyipari berendezéseknél használható előnyösen. *Dr. Erdey-Grúz Tibor.*

Kis kiterjedési együtthatójú üveg. Az üveg széttöredezése hirtelen hőmérsékletváltozások alkalmával egyenetlen terjeszkedése miatt áll be, mert az üveg tömegében helyi feszültségek keletkeznek, mi végül is a részek szétválását okozza.

A kvarcnak, a szilíciumdioxidnak nagyon csekély a kiterjedési együtthatója: csak $5.5 \sim 5.83 \times 10^{-7}$ úgy, hogy a hőmérsékletváltozásoknak nagyon jól ellenáll s ezért számos készüléken alkalmazzzák. A Pyrex-üveg, mely bórszilikátból készül, sokkal jobb a közönséges üvegnél, mert terjeszkedési együtthatója $32 \sim 33 \times 10^{-7}$ s csak 819 C^o-on lágyul meg; éppen ezért a kémiai laboratóriumokban szokták alkalmazni, de használják gőzkazánok vízszinjelző csöveinél s főzőedények céljaira is.

A Pyrex gyártója, a Corning Glass Works újabban a Pyrexnél is jobb üveget készít. Ez a kvarc jó tulajdonságait jobban megközelíti anélkül, hogy drágább lenne a Pyrexnél. Az egészen különleges eljárással készült új üvegnek jellegző tulajdonságai a következő táblázatból tűnnek ki:

	Új üveg	Olvasztott kvarc
Lágyulás hőmérséklete	1.442°	1.667°
A használhatóság max. hőmérséklete	900—1.000°	1.100°
Fajsúly	2.18°	2.21°
Kiterjedési együttható	7—8, 10 ⁻⁷	5.5~5.85, 10 ⁻⁷

Az új üveg készítése nagyon eredeti módon történik. Először is bórszilikátos üvegből kialakítják azt a tárgyat, melyet készíteni akarnak. Hő-

kezeléssel ezek az üvegek két változatra különülnek: az egyik változat nagyon gazdag kovasavban és nagyon állandó, ellenálló, a másik változat majdnem mentes a kovasavtól és a közönséges savakban oldódik. Az így kezelt tárgyat ezért savfürdőbe helyezik s kioldják belőle a második változatot úgy, hogy a tárgynak csak a váza marad meg, mely szivacszerű, de nagy kovasavtartalmú üveg. Ezután

hevítik a lágyuláspontig a tárgyat, melynek likacsos jellege ily módon megszűnik s összeálló üvegananyagot ad. Természetes, hogy ez az eljárás a tárgy jelentékeny összehúzódását eredményezi.

Végül is az olvasztott kvarcnál sokkal olcsóbb és könnyebben előállítható tárgyhoz jutunk, melyet számos célra lehet használni a gyakorlati életben, (v. ö. a *La Nature* 3058. számával). *B.Ö.*

V. A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

Meteorológiai kutatások a magasabb légrétegekben. Csaknem fél évszázadra tekint már vissza a szabadlégkör-nemzetközileg megszervezett meteorológiai vizsgálata. A múlt század végén a légkömbök kosaraiban maguk a kutatók is a magasba emelkedtek s közvetlen észlelésekkel határozták meg a légnyomás, a hőmérséklet és a nedvesség változását. A kutatásnak ezt a veszedelmes módját csakhamar felváltotta az öniró műszerekkel való észlelés.

Azóta minden évben 18—20 ú. n. nemzetközi napon kutatóléggömbök emelkednek a magasba s a Föld különféle vidékei fölött 14—18 km magasságig feljegyzik a levegő nyomását, hőmérsékletét és nedvességét. A XX. század első éveiben már érdekes kép alakult ki a légkör alsó 20 kilométerének hőmérsékleti viszonyairól. A talaj fölötti zavaroktól eltekintve, felfelé egyre csökkent a megfigyelések szerint a hőmérséklet, de 10—12 km magasságban ez a hőmérsékletcsökkenés megszűnt s néhány kilométeren át emelkedett, azután nagyjából állandó maradt a hőmérséklet. Ilyen módon két rétegre: az alsó troposzférára és a felső sztratoszférára válik szét a légkör ballonokkal átkutatott, kb. 20 km vastag rétege.

A sztratoszférát TEISSERENC DE BORT fedezte fel (1902). Azóta a légkör kutatásának előterébe került jelentősége az időjárás előrejelzésében egyre nyilvánvalóbbá lesz. A több, mint 40 év óta folyó műszeres ballonfelszállások már megismertettek bennünket ennek a rétegnek néhány tulajdonságával. Tudjuk, hogy az egyenlítő fölött nyúlik

legmagasabbra a troposzféra (16—18 km) s a sztratoszféra alsó határának, az ú. n. tropopauzának hőmérséklete itt a legalacsonyabb (—80 C°). A magasabb szélességek felé mélyebbre nyúlik a sztratoszféra s a sarkok fölött fekszik legalacsonyabban (8—10 km). A tropopauza hőmérséklete itt a legmagasabb (—50 C°). Ezek a megfigyelések nagyjelentőségűek az éghajlatban s különös jelenségnek adják magyarázatát. A talajon mért légnyomás átlagos értéke a hosszúsági körök mentén az egyenlítőtől a sarkokig nagyjában ugyanaz. Az átlagos hőmérséklet azonban ugyanezen az úton jelentékeny változást mutat. A sarkok felé hűlő, tehát sűrűsödő légkör eszerint ugyanazt a talajnyomást hozza létre az egyenlítő vidékén, mint a sarkokon. EXNER számításai szerint ez csak úgy lehetséges, hogy az egyenlítő melegebb troposzférája magasabbra nyúlik, mint a sarkvidék hidegebb troposzférája. A forró égőv fölött tehát magasabban kell a sztratoszférának kezdődnie s a tropopauza ennek megfelelően hidegebb, mint a magasabb szélességi fokokon. Ilyen módon az egyenlítő fölött a meleg, tehát könnyű troposzféra és a hideg, tehát nehéz sztratoszféra ugyanazt a nyomást hozhatja létre a talajon, mint a sarkvidék hideg troposzférája és meleg sztratoszférája. EXNER számításait, amint láttuk, a mérések igazolták.

De nemcsak a hosszúsági körök mentén változik a tropopauza magassága és hőmérséklete, ugyanazon hely fölött is más és más az év folyamán. Nyáron legmagasabb és legmelegebb, télen leg-

alacsonyabb és leghidegebb a sztratoszféra alsó határa. Magyarország fölött a tropopauza átlagos magassága 11.400 m, hőmérséklete -57° , az évi ingadozás pedig átlagosan 1400 m és 6° .

Az időjárás előrejelzésének korszerű módszere, a szinoptikus módszer az időjárásnak ugyanabban az időpontban nagy terület fölött észlelt állapotát ábrázolja. Ez a módszer nem vette közvetlen hasznát a műszeres léggömbfelszállásoknak. A műszer megtalálása és beszolgáltatása bizonyos lassúságot jelentett a szinoptikus hírszerzésnek a rádió felhasználásával elért gyorsasága mellett. A mindennapos felszállások sem kerülhettek szóba különféle nehézségek miatt.

Ezt a hiányt az utóbbi években a műszerrel ellátott repülőgépek pótolták. Egyre nagyobb számban mindennap 5000 méterig emelkednek. Nagyobb magasságok elérését technikai okok akadályozták, s így a szinoptikának meg kellett elégednie a troposzféra alsó 5 kilométerével. Mindamellett ezek a mérések lehetővé tették már az egyes légtömegek eredetének biztosabb felismerését. A levegőnek a magasban bekövetkezett változásai: hűlése, melegedése, kiszáradása stb. nem voltak többé a szinoptikus előtt ismeretlenek. A felszállások növekvő számával egyre áttekinthetőbb kép alakult ki egy-egy időpont időjárási állapotáról és a szinoptika már nem csak a talajon, hanem különféle fekvésű függőleges síkokban is ábrázolhatta az időjárási helyzetet (SCHINZE). Módot adtak ezek a mérések arra is, hogy különböző magasságú vízszintes síkokban ábrázolják nagy terület fölött az időjárás állapotát (SCHERHAG) s ezzel a szinoptikus módszer három dimenzióban szemléltethette a pillanatnyi időjárást.

A legutóbbi évek légkörkutató műszere a rádiószonda. Ez léggömbre erősített rövidhullámú adókészülékből áll. Emelkedés közben a levegő nyomásának, hőmérsékletének és nedvességének változásait vevőkészülékkel fogható jelek útján sugározza ki. A rádiószonda mérési eredménye azonnal felhasználható s a léggömb segítségével nagy magasságokat ér el, tehát egyesíti a repülőgép- és

a léggömb-felszállások előnyeit. Ilyen módon a szinoptika új területet nyert: a sztratoszférából is egyre gazdagabb anyag áll rendelkezésére.

PALMÉN vizsgálatai alapján már kísérletek történtek sztratoszfériai szinoptikus térképek készítésére is. Ezek összekötik azokat a helyeket, amelyek fölött ugyanaz a tropopauza magassága. Az első térképek azt mutatták, hogy az így nyert vonalakkal párhuzamos a magas felhők: a cirruszok mozgása. Ezek körülbelül a tropopauza magasságában helyezkednek el. A megfigyelőhelyek száma a most folyó háború előtti években még csekély volt, s ezért felmerült az a gondolat, hogy az elég sűrű repülőgépes felszállások 5 km magasban mért hőmérsékletéből nem lehetne-e következtetni a tropopauza magasságára. Ilyenformán a rádiószonda hálózatban fennálló hiányokat repülőgépes felszállások pótolhatnák. Ezen kísérletek közben BJÖRKDAL érdekes eredményeket kapott. Azt találta, hogy elég szoros kapcsolat áll fenn a troposzféra középső részének (5 km) hőmérséklete és a tropopauza magassága között. A korreláció együtthatója: 0.71-0.85. Hidegebb troposzférához természetesen alacsonyabb tropopauza tartozik. Az összefüggés közel lineáris: ha a hőmérséklet 5 km magasságban 1° -kal csökken, a tropopauza magassága középtértékben 180 méterrel súlylyed. A tropopauza-hőmérséklet okozta ingadozása azonban más a különböző szélességű helyeken. Ha 5 km magasságban pl. 5° -kal nőtt a hőmérséklet, a tropopauza a Spitzbergakon 9.3 km-ről 10.4 km-re, a Berlin melletti Lindenberg fölött azonban 10.9 km-ről csak 11.5 km-re emelkedett. BJÖRKDAL tehát azt az érdekes eredményt találta, hogy az 5 km magasságban bekövetkező hőmérsékletváltozás a magasabb szélességi fokokon erősebb tropopauza-ingadozást von maga után, mint a közepes szélességű helyeken.

A háború folyamán az időjárás nagy hadászati fontossága miatt a magasabb légrétegek kutatásának legújabb eredményei mintegy hadi titkokká lettek és előreláthatólag csak a háború befejeztével válhatnak közkinccsé.

Béll Béla.

Hegyi obszervatóriumok a Kárpátokban. A szabad légkör kutatása mindjobban igénybe veszi a repülőgépet, valamint a meteorológiai rádiószondákat. Mindkettő azonban csak egy aránylag rövid időközről nyújt értékes felvilágosítást a légkör hőmérsékleti, levegőnedvességi és légnyomási állapotáról. Ezen adatok mellett még ma is — talán fokozott mértékben — szükség van magas hegyi obszervatóriumokra, ahol az összes időjárási elemeket és állapotokat magairó műszerek állandóan feljegyzik és tanult, képzett észlelők végeznek megfigyeléseket. A hegyi obszervatóriumok nagyon alkalmasak arra is, hogy télen, amikor a völgyeket és általában a síkságot is sűrű felhőzet és köd zárja el a magasabb légrétegek kutatási lehetősége elől, a magaslati állomásokról rendszeres aerológiai vizsgálatokat lehet végezni. Így megnyílik a lehetőség arra, hogy az időelőrejelzés céljára télen is mindenkor kapni lehessen a magasabb levegőrétegekből fontos megfigyeléseket, még olyankor is, amikor a völgyekben ilyen észlelést a vastag felhőtakaró és köd miatt nem lehet elvégezni. Az obszervatóriumok természetesen rövidhullámú rádióadó állomással, vagy legalább üzembiztos távbeszélővonallal kell, hogy ellátva legyenek, mert az észlelések eredményeit azonnal közölniök kell az ország fővárosában működő meteorológiai központtal. Ma, ilyen hegyi obszervatóriumokra különösen nagy feladatok hárulnak, hiszen a felsőbb rétegek állapotának ismerete most rendkívül nagy jelentőségű. A Kárpá-

tok ebből a szempontból eléggé el voltak hanyagolva, de a közelmúlt évek e téren is meglepő haladást mutatnak fel. Az első hegyi obszervatóriumot a Magas Tátra északi részében a lengyelek építették fel 1936/7-ben a *Kasprowy*-csúcson 1988 m magasságban és nagyszerűen felszerelt intézet 1938-ban már meg is kezdte működését. Az obszervatórium talpponti állomása 930 m magasságban van, ahonnan drótkötélpálya visz fel a csúcusra és naponta egy meteorográfot engednek le és vonatnak ennek a levegőrétegnek állandó megfigyelése és tanulmányozása végett. Roppant érdekes hőmérsékleti visszasság-vizsgálatokat lehet így végezni.

Máramaros vármegyével határos lengyel Kárpátokban is építettek a lengyelek egy hegyi obszervatóriumot, ez azonban inkább csillagda volt, bár igen kiterjedt és rendszeres meteorológiai megfigyelésekre is be voltak rendezkedve. Ez az obszervatórium most orosz kézen van és működéséről egyelőre többet nem tudunk.

A harmadik kárpáti obszervatórium a Magas Tátra egyik legszebb csúcán a Lomnici-csúcson épült fel. Ezt a cseh-szlovák meteorológiai szolgálat kezdeményezte és most ez év tavaszán fejezték be és helyezték üzembe a szlovák meteorológusok. Az új obszervatórium 2634 m magasságban épült és ugyancsak függő vasút visz fel rá. A meteorológusok nagy érdeklődéssel várják az új kutatóintézet működésének eredményeit.

Dr. R. A.

Vége a LXXII. kötet Pótfüzetekinek.

4 49 202

A kiadásért és szerkesztésért felelős: Dr. GOMBOCZ ENDRE.

35.436 — Kir. Magy. Egyetemi Nyomda, Budapest, Múzeum-körút 6. sz. (F.: Thiering Richárd.)