

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDITOTTA 1869-BEN SZILY KÁLMÁN.

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

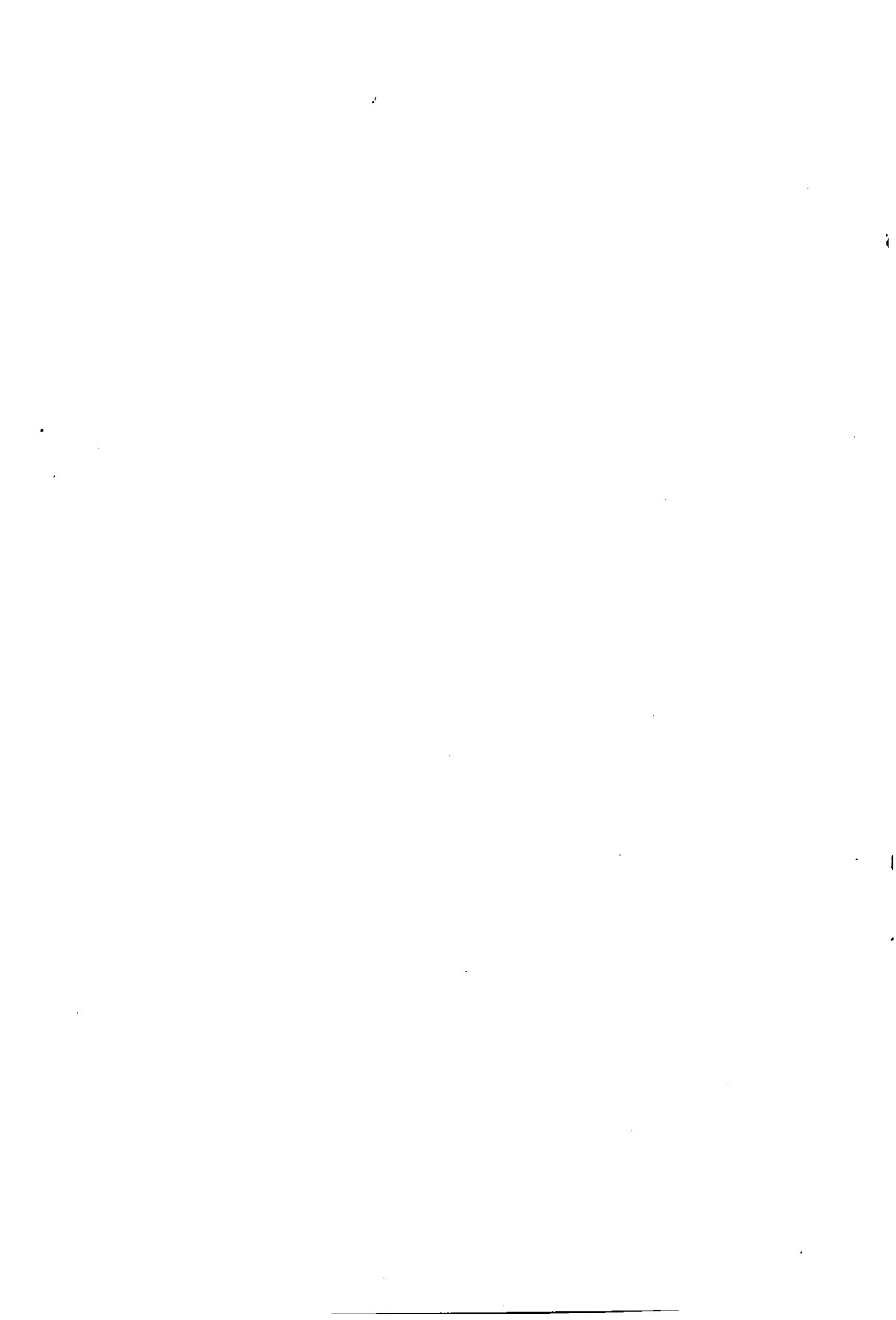
225—228. PÓTFÜZET.
4 TÁBLÁN NYOMOTT 10 KÉPPEL ÉS 63 SZÖVEGKÉPPEL.

AZ 1942. ÉVI LXXIV. KÖTETHEZ.



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

1942.



TARTALOMJEGYZÉK.

NAGYOBB CIKKEK.

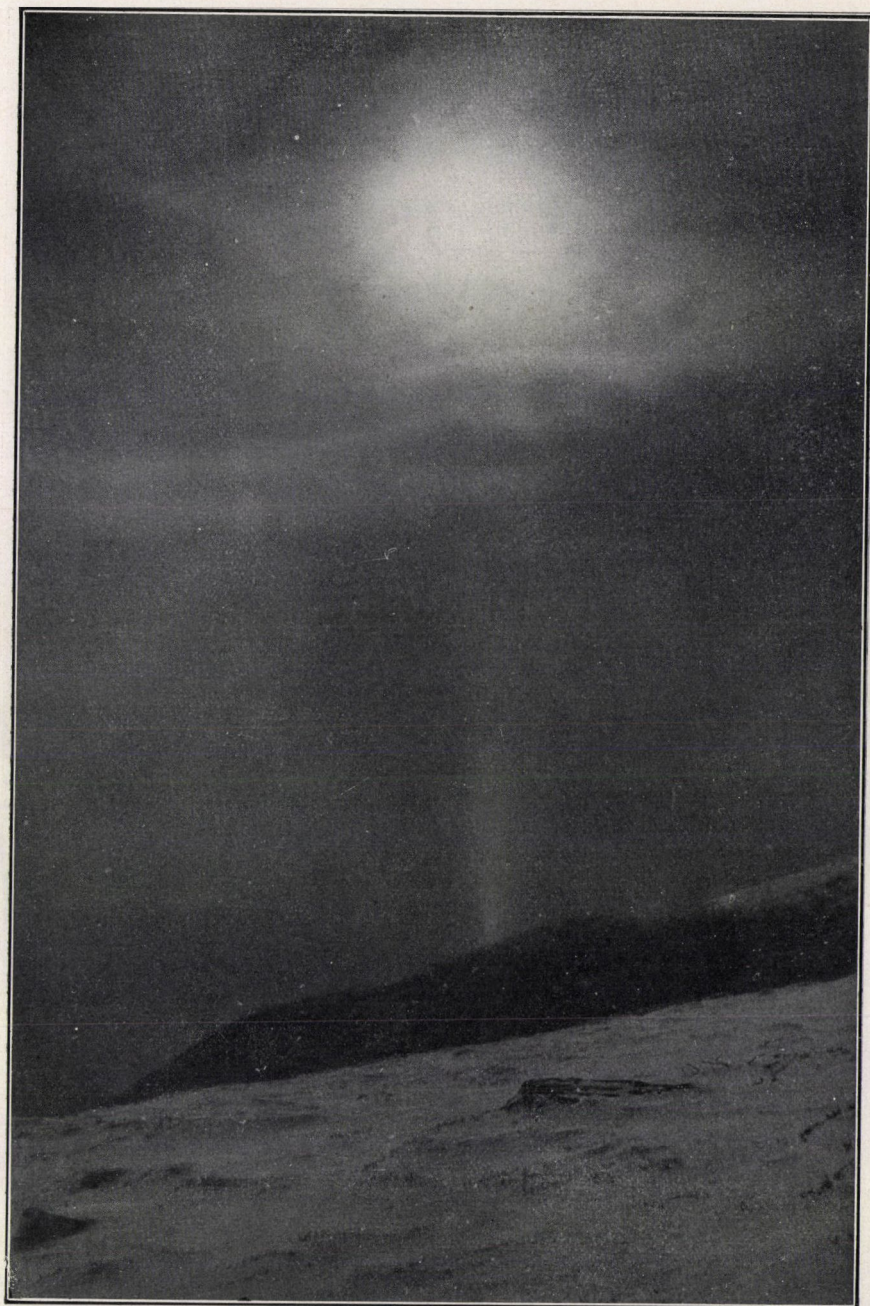
	Oldal.
BASKAI E.: A cinóberkérdés	79
BERÉNY D.: A délibáb a Hortobágyon	49
BEZNÁK A.: A táplálkozásélettan újabb eredményeinek várható hatása, a nemzetgazdaságra	65
BOGDÁNFY Ö.: A repülőgépek motorainak tüzelőszere	27
BOROS Á.: A földtani mult és a Magyar Középhegység mai képe.....	97
ÉBER Z.: Kísérletek gyökérnövesztő anyagokkal.....	21
JUGOVICS L.: A volt német gyarmatok bányagazdasági jelentősége	12
KESSELYÁK A.: Az állati fejlődés belső lényege	114
KOCH S.: Újabb ásványelőfordulások a szatmári bányavidéken	168
KOLOSVÁRY G.: A hullámjárás biológiája	124
KUTHY S.: A gabonacsira és csirakészítmények felhasználása a táplálkozásban és gyógyászatban.....	127
LÁSZLÓ T.: A fizikai mérések pontossága	145
MÁNDY GY.: A búzák leszármazása és őshazája	31
PODHOADZSKY J.: A pálmalevelek Graphiola-betegsége	172
REGŐS J.: A nemek arányszámának módosítása.....	122
SURÁNYI P.: Aknázó rovarlárvák	155
SZILÁDY Z.: Doleschall Lajos emlékezete	130

KISSEBB CIKKEK.

- AUJESZKY L.: Zúgó hőtömegek a Délvidéken 96. — Tömeg és sűrűség elosztás meghatározása elektrommikroszkóppal 183.
- BASKAI E.: Lazuros és lazurozó 94. — Fehérfítés ultramarinnal 94.
- BELÁK S.: A földsugárzás hatásának tudományos alapjai 87.
- BOGSCH L.: Ősi gyíkmaradvány a Geiseltal barnaszénbányájából 42.
- FEKETE P.: A pézsmapocok a Hajduságon 84.
- FORRÓ M.: A kozmikus sugárzás záporai 180.
- GAÁL I.: Érdekes különbségek Belső-Magyarország és Erdély lepkevilágában 38.
- GYÓRFFY I.: A szaruhártya átültetés problémája 85.
- HORUSITZKY F.: A Magyar Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának negyedszázados évfordulója 41.
- KENDI FINÁLY I.: A kéntartalom szerepe az élelmiszerek megittélésében 144.
- KIESELBACH GY.: A C-vitamin (l-askorbinsav) tartóssága 143. — Élő állati szövetek ellenálló képessége a hideggel szemben 175.
- KOLOSVÁRY G.: Tengeri pókok 84.

- KOLOSVÁRY G.: Édesvízi állatok mint tengeriek gazdaállatai 133.
- KUTHY S.: Az élesztő szerepe az ember táplálkozásában 142.
- RAPAICS R.: Az óriáskrozoszómák szerkezete 40. — Kísérleti és természetes génmutációk 40. — A baktériumok sejtmagja 89. — A kajszi fajta eredete 89. — A fürtös paradicsom gazdasági jelentősége 90. — A dezmonok 136. — Az ivarmeghatározás módja a kétlaki virágos növényekben 137. — A heteroauxin élettani szerepe 139. — A növényi petesejtek és spórák polaritása 140. — A gombák viszonylagos ivarisága 141. — Az élőszervezet kompozíciós harmóniája 175. — A fényrehajlás kémai alapjai 178. — A gu-bacs képződés 178. — Az antociánok élettani szerepe 179.
- REGŐS J.: Változékony gének 91. — Megporzás idegen nemzetségű virággal 92. — Kevertivarú fácán 137. — A körte nagygyümölcsű mutációja 138.
- SÁTORI J.: Az első pézsmacok a Hortobágyon 175.
- SIMON B.: Mélyfészű földregések 184.
- TOKODY L.: Az ásványok színének kutatása 43. — Úránásványok fényjelenségei 44.
- TÓTH G.: Halójelenség (alsó Nap) megfigyelések a Keleti Kárpátokban 93. — A széndioxid körforgása a légkörben és a tengerekben 185.
- VERŐ J.: Az invar-probléma és újabb invar-ötvezetek 47.
- WAGNER J.: Gilisztaevő csigák 36.
- ZIMMERMANN Á.: A kérődzés biológiai jelentősége és a kérődző állatok elterjedése 132. — A tejválasztás az ivadék gondozás egyik legszebb példája 134. — A csontok funkcionális szerkezetéről 134.
- ZIMMERMANN G.: A magzatmirigy eltávolításának következményeiről 176.

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



Halo-jelenség a Keleti-Kárpátokban. 1940. december 28-án.
(Eredeti felvétel.)

(A Lakos Imre alapítvány költségén.)



Halo-jelenség a Keleti-Kárpátokban. 1941. december 28-án.
(Eredeti felvétel.)

(A Lakos Imre alapítvány költségén.)

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 2 P-rá-fizetéssel kapják: előfizetési ára a Természettudományi Közlönyvel együtt 12 P.

74. KÖTETHEZ

1942. JANUÁR—MÁRCIUS

225. FÜZET

A táplálkozásélettan újabb eredményeinek várható hatása a nemzetgazdaságra.

A civilizált emberiség három pusztítójától borzad legjobban: a járványoktól, az éhínségektől és a háborúktól. E három közül a járványokkal szinte megküzdött a civilizáció, e nagy győzelem eszköze a bakteriológiai és szerológiai természettudományos igazságoknak ipari méretekben napról-napra való alkalmazása egyéni és társas életmódunkra. A háborúk megelőzéseinek módszereivel a természettudomány még nem ajándékozta meg az emberiséget. Az éhínséget illetően e század elején a helyzet hasonlított a járványok megakadályozásának nagy eredményéhez. A civilizált emberiség azt hihette, hogy az időnként fellépő éhínségeket szintén meg tudja akadályozni. E nagy eredmény eszköze ismét csak a növény és állattenyésztés természettudományos igazságainak a termelésre való alkalmazása volt. E század eleje a táplálkozásélettanban azonban új döntő fordulatot hozott. Kiderült ugyanis, hogy azzal, hogy a tudomány a tulajdonképeni éhenhalás gyakoriságát a legalacsonyabb mértékre csökkentette, még nem hátrított el az ember életéből minden a táplálkozásból származható veszélyt.

Ennek a dolgozatnak éppen az a célja, hogy röviden ismertesse egyrészt a táplálkozásélettannak azokat az új eredményeit, amelyek ezeket az új veszelmeket felfedik, másrészt azokat az eszközöket, amelyekkel ezeket a veszelmeket is el lehet hátrítani. Az első részben a táplálkozásélettan új törvényeiről, a másodikban Magyarország lakosainak jelenlegi táplálkozásmódjáról van szó. A harmadik rész foglalkozik azokkal a valószínű változásokkal, amelyeket az új táplálkozásélettani ismeretek a nemzetgazdaságban valószínűleg okozni fognak.

I. A táplálkozásélettan új törvényei. A mult század végéig a fiziológusok kétségtelen kísérletes bizonyítékát szereztek annak, hogy a test a három fő tápanyagban, a fehérjében, zsírban és szénhidrátban kémiai energia alakjában beépített energiából él. Ebből termeli festének melegentartásához szükséges hőt, ezt építi be, amidőn saját sejtjeit, máját, veséjét, tüdejét, izmát, idegrendszerét felépíti és ezt alakítja át mechanikai munkává. Kétségtelen és ma is megcáfolhatatlan, hogy a test minden energiáját a táplálékmolekulákból veszi. Ha valaki több testimunkát végez, vagy hidegben több hőt termel, több táplálékra van szüksége. Ha leadott energiáját táplálékkal nem pótolja, akkor saját zsírsját, saját húsát használja fel és megfelelő mértékben lefogy.

A szénhidrátokból, zsírokból és a fehérjékből ugyanannyi kémiai energia szabadul fel akár a test égeti el azokat, akár a kutató a kaloriméteres bombában.



A tápanyagok a testben egymást kémiai energiataralmuk szerint helyettesítik. A századforduló táján igen nagy pontossággal megállapították, hogy a különböző korú, nemű és foglalkozású egyéneknek mi a napi energiaszükségletük. Ugyanebben az időben sok millióra menő elemzéssel meghatározták szinte valamennyi élelmianyagunk fehérje-, szénhidrát-, zsír- és ásványianyagtartalmát, illetve élelmianyagaink energiataralmát. Az országos statisztikából ismerve mármint mindenegyik ország lakosságának kor, nem, foglalkozás szerinti összetételét, könnyen kiszámítható egy-egy lakosság évi energiaszükséglete. Másrészt a fogyasztási statisztikákból megállapítható mindenegyik ország összes élelmianyagfogyasztása és abból kiszámítható a rendelkezésre álló analizisek segítségével az ország energiafogyasztása, azaz minden ország számára felállítható az élelmezési energiaszükségletnek és az élelmezési energiafogyasztásnak a mérlege. (I. táblázat.)

I. TÁBLÁZAT.

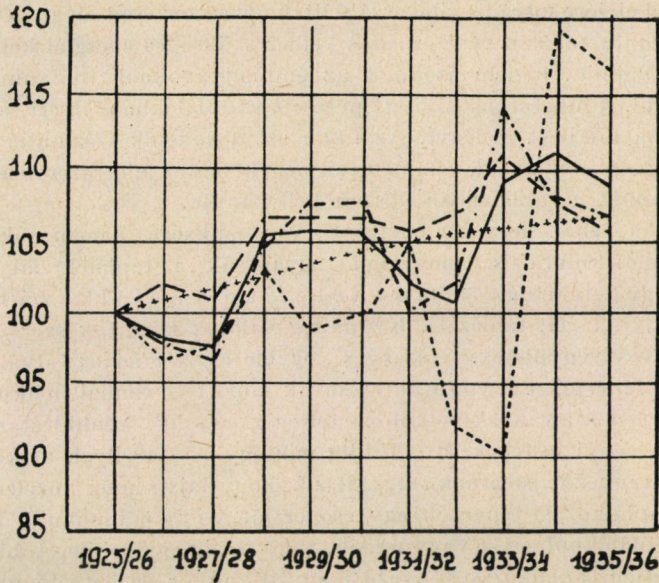
Magyarország lakosságának 1920. évi kgkal.-mérlege.

kora	Lakosság száma	Kgkal/év egyénenként	Lakosság évi kgkal.-szükséglete
0—5	664.143	547.500	363.618,292.500
5—9	867.784	766.500	665.156,436.000
10—14	915.358	912.500	835.264,175.000
15—59	4,822.330	1,095.000	5,280.451,350.000
60 évnél több	716.742	803.000	575.543,826.000
		Összes kgkal.-szükséglet	7,720.034,079.500
		Összes kgkal.-fogyasztás	7,279.672,000.000
		Kgkal.-hiány	440.362,079.500

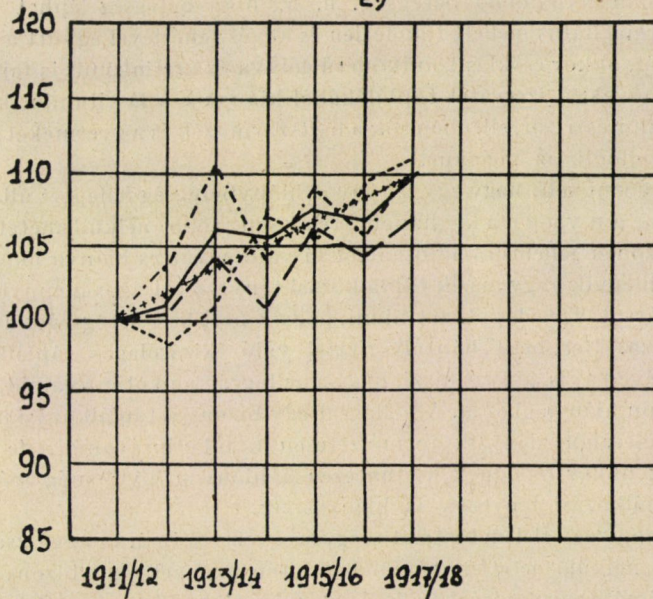
A hiány ez évben 5%. Ez azonban módszeres hiba.

Ezekből a számításokból és meghatározásokból első látásra megnyugtató eredmény derül ki. Nagyjában és egészében a fehér emberek államai kielégítik fiziológias energiaszükségletüket. (1. ábra.) A természettudományos felfedezések, kémiai és biológiai talajjavítás, állat- és növénytenyésztés, stb. pedig képesek lesznek arra, hogy biztosítsák a folytonos javulást és az emberiség növekvő szaporulatának energiával való kielégítését. Egy-egy ország keretén belül természetesen a lakosságot két nagy csoportba lehetett osztani. Az egyik csoportnak több ennivalója jutott, mint amennyire energetikailag szüksége volt, a másikkal pedig nagyobb volt az energetikai szükséglete, mint amennyit táplálkozásával fedezni tudott. A helyes népelelmezés problémája tehát a múlt század ismeretei szerint nem annyira termelési, mint inkább elosztási probléma volt. A múlt század táplálkozásélettana megnyugtathatta a társadalmat, hogy azt termeli, ami az egészség fenntartásához szükséges és ebből elegendőt termel. Ami pedig a kedvezőtlen elosztást illeti, az szükségképen önmagától meg fog javulni. Pedig amikor a táplálkozásélettan ebbe a jóslásba bocsátkozott, súlyosan tévedett.

1.)



2.)



1. ábra. Magyarország (1) és az Egyesült Államok (2) természetes szaporodásának (kereszttek), kalóriefogyasztásának (kihúzott vonal), fehérje (hosszú szaggatott vonal), szénhidrát (pont-vonal) és a zsírfogyasztásnak (rövid szaggatott vonal) időszakos változása. Abszcissa: évek. Ordináta: a következőképpen készült. Magyarországon az 1925/26-os, Amerikában az 1911/12-es lakosságot és a fogyasztást 100-nak véve, az évenként bekövetkező változásokat erre az értékre vonatkoztattuk. (Amerikai adatok: REYMOND PEARL: Studies in human biology. 1924, a magyarországiak: Gazdaságkutató Intézet adatai alapján.)

E század elejére ugyanis világossá vált, hogy a szervezet olyan gép, amelynek nemcsak a fenntartásához és teljesítményeihez szükséges energiát kell a táplálékban készen kapnia, hanem azoknak az építőanyagoknak túlnyomó részét is, amelyekből áll. A megtermékenyített petesejt a táplálékban felvett molekulákból szintetizálja a kifejlett élőlényt. Azonban azt a sok-sok százmillió vegyületet, amelyből egy-egy élőlény áll, valamennyit nem képes az állati szervezet felépíteni, hanem egyeseket a táplálékban készen kell kapnia.

A testnek tehát nemcsak energiára van szüksége, hanem sok különböző különleges molekulára is, amelyeket ugyancsak a táplálék ad meg neki. Ezeket a vegyületeket nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőknek hívjuk (II. táblázat). Kémiailag vannak közöttük szerves és szervetlen sók és vannak szerves vegyületek. A szerves vegyületek kémiai osztályában, így pl. a különböző fehérjéket felépítő aminosavak között is vannak nélkülözhetők és nélkülözhetetlenek; vannak nélkülözhetetlen zsírsavak, szénhidrátszármazékok, különböző növényi festékek, stb. Eddig mintegy 35—40 ilyen nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt ismerünk; úgy látszik, hogy lajstromuk közeledik a teljeséhez. E táplálkozási tényezők egy csoportját vitaminknak hívják.

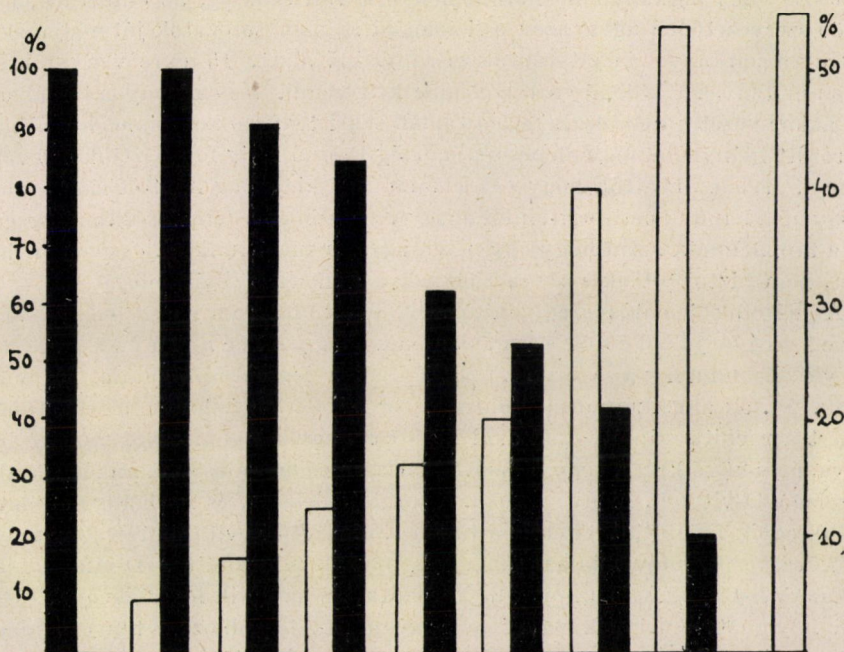
Ha a táplálékból egyik vagy másik, vagy pedig egyidejűleg több különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényező hiányzik, akkor az illető hiányra jellemző tünetcsoportban nyilvánuló betegség, ún. hiánybetegség léphet fel. Pl. ha kielégítő energiaellátás mellett tökéletlen és kevés fehérjével együtt a táplálékból hiányzik a jód, akkor csökkent működésű golyva és kretinizmus is fejlődhet ki. Ha pedig a növekvő szervezet táplálékából hiányzik a D-vitamin, kevés benne a méz, a foszfor és a zsír, ellenben sok a lisztszármazék és a gyermeket napsugár is kevés éri, kifejlődik az angolkór.

Hangsúlyozni kell, hogy egy bizonyos hiánybetegség felléptét általában nem egyetlennel anyagnak, hanem rendszeren több nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőnek jellemző kombinációban való együttes hiánya okozza, amelyhez leginkább egyik vagy másik táplálkozási tényező túlságos mennyiségben való jelenléte is társul. Tévedés pl. azt hinni, hogy a beri-beri betegséget a B₁-vitamin hiánya okozza. Beri-berit hántolt rizsszel való kizárólagos táplálkozás okoz. Ugyancsak téved az is, aki azt hiszi, hogy a pellagrát a nikotinsavamid, a pellagra-ellenes vitamin hiánya okozza. A pellagrát egy bizonyos táplálkozási mód okozza. Ebből az élelemből hiányzik természetesen a nikotinsavamid, de a jellemző tünetek csak akkor fejlődnek ki, ha ezen a hiányon kívül még más nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők is hiányoznak.

Ahhoz, hogy egy élelem biztosítsa egy szervezet számára az egészség optimális fejlődését, a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőknek egy bizonyos viszonylagos és optimális mennyiségben kell jelen lenniük. Pl. ha az élelemben kevés a B-vitamin és sok a szénhidrát, ez hamarabb vezet beri-berire, mintha a csökkenő B-vitaminnal együtt csökkentjük a szénhidrátban is a mennyiségét. Vagy pl. kevesebb D-vitamin akadályozza meg az angolkórnak a kifejlődését olyan élelem esetében, amely zsírt bőségesen tartalmaz és kevés szénhidrátot. A fehérjetartalommal is úgy áll a dolog, hogy fokozatosan emelve a táplálék fehérjetartalmát, a nélkülözhetetlen aminosavak kihasználása javul. Ha pedig a fehérje mennyiségét a táplálékban ezen az optimumon túlemeljük, akkor a fehérjekihasználás

romlik, ezenkívül pedig a felesleges fehérjével különböző szervünket veszedelmesen túlterheljük, elsősorban a májat, a vesét és ezek közvetítésével a szívet és az ereket is. (2. ábra.)

Tehát a táplálkozásélettan jelenlegi álláspontja szerint csak egyetlen kielégítő táplálkozás van és ez az optimális. Nincs minimális vagy maximális táplálkozás. Az is rosszul táplálkozik, aki az optimumnál kevesebbet, de az is, aki az optimumnál többet eszik. Nincs okuk sem azoknak, akiknek kevesebb jut, mint



2. ábra. A táplálék tojásfehérje tartalma és biológiai értéke közötti összefüggés. Fehér oszlop: A táplálék tojásfehérje tartalma %-ban. Fekete oszlop: a biológiai értékváltozás %-ban. Mint látható a táplálék tojásfehérje tartalmának csökkentése növeli a táplálékban lévő tojásfehérje biológiai értékét. (HAMILTON adatai alapján szerkesztett ábra, BEZNÁK ALADÁR: Orvosi Élettan II. kötet 499. o. 1941.)

amennyire szükségük van, irigyelni azokat, akik többet esznek mint az optimális szükségletük, sem pedig emezeknek az előbbieket. Ugyancsak egészen mindegy az egészség szempontjából, hogy egyetlen vagy több táplálkozási tényezőben nem kielégítő, (túl kevés, vagy túl sok) az élelmezés. Ha az optimumtól eltérünk, egészségünket, életélvező és munkavégző képességünket valamilyen módon megkárosítjuk. A táplálkozásélettan megfelelőnek csak a tökéletesen kiegyensúlyozott étrendet ismeri el. Régen ismert FISCHER EMILNEK a hasonlata, amely szerint az enzim és a hatálsanyát képező molekula szerkezete között olyan szoros viszony van, mint a Wertheim-zár és kulcsa között. Ez a hasonlat átvihető a helyes élelmezésre is. Mindenegyes nélkülözhetetlen táplálkozási

tényezőnek az optimális mennyiségben kell meglennie, hogy az étrend kifogástalan legyen.

Három másik szempontot kell még kiemelni. Az egyik az időtényező. A laboratóriumi megfigyelések néhány hétre vagy hónapra terjednek ki. Néhány hét vagy néhány hónap a patkány, a galamb vagy a tengerimalac élettartamának tekintélyes részét teszi, úgyhogy az erre az időtartamra vonatkozó megfigyeléseket erős kritikával lehet csak az emberre átvinni. Pl. az E-avitaminózis kifejlésztéséhez patkányban három hónapra van szükség, az embernek, hogy fejlődő szervezetében ugyanazok a fiziológiai eseménysorozatok játszódjanak le, amelyek a patkányéban játszódtak le ennyi idő alatt, 15 évre van szüksége. Ezt az időtényezőt különösen figyelembe kell venni. Egy bizonyos táplálkozás csak akkor vezet a nélkülözhetetlen táplálkozási tényező kombináció által meghatározott hiánybetegség fellépésére, ha elég hosszú ideig fogyasztjuk azt változtatlanul. Tehát pl. attól, hogy egy alkalommal kizárólag hántolt rizst eszünk, éppúgy nem kapunk beri-berit, mint ahogy viszont ha éveken át C-vitaminszegény volt a táplálékunk, azzal hogy egy héten egyszer megittunk pl. egy pohár limonádét, nem biztosítottuk szervezetünknek a szükséges C-vitaminját.

A második jelentős szempont, hogy egy bizonyos betegség tünet kifejlődésére nemcsak egyetlen táplálkozási tényező hiánya vezet. Ritkán az a legfontosabb, amit legjobban látunk. Pl. az angolkórban a csontrendszer tökéletlen fejlődése a legfeltűnőbb és mert a rachitis táplálkozási okai között az egyik legfontosabb a D-vitamin hiánya, nem következik, hogy a csontfejlődés visszamaradásának minden esetben kizárólag a D-vitamin hiánya az oka. A fog fejlődésének és normális karbantartásának egyik fiziológiai feltétele a táplálék kielégítő D-vitamintartalma; ebből nem következik, hogy minden fogszuvasodásnak mindenütt a D-vitaminhiány az oka. A fogfejlődés és a normális karbantartás az egyik legérzékenyebb fiziológiai folyamat, amelynek zavarára nagyon sok táplálkozási tényező hiánya vezethet. Hasonlóképen, noha a B₁- vagy a B₆-vitamin hiánya idegrendszeri megbetegedéseket okoz, nem minden idegrendszeri megbetegedés oka a helytelen táplálkozás.

A harmadik szempont az, hogy a különböző élelmianyagok összetételükkel befolyást gyakorolnak a tápanyagoknak a bélcsatornából való felszívódására. Nem az a miénk, amit megeszünk, hanem ami a bélcsatornából a vérbe felszívódik. Hogy ez a hatás milyen jelentős, mutatja az alábbi példa. Kizárólagosan vagy túlnyomórészt gabonaneműekkel táplálkozva igen könnyen fejlődik ki angolkór, bár a táplálék kémiai analízis alapján ítélve kalciumot, foszfort, sőt esetleg D-vitamint is elegendőt tartalmaz. MELLANBY régebben arra gondolt, hogy a gabonaneműekben mérgező toxaminok vannak. Kiderült, hogy a gabonaneműeknek az angolkórt okozó hatása magas phitintartalmukon alapul. Ez az anyag ugyanis meggátolja a bélcsatornából a kalcium és foszfor felszívódását. Amikor tehát azt vizsgáljuk, hogy egy étrend képes-e a szervezet számára a szükséges kalciumot és foszfort nyújtani, nem elég az egyszerű kémiai elemzésre támaszkodni, hanem tudnunk kell azt is, hogy vajjon a hamuban kimutatható kalcium és foszfor felszívódásra képes alakban van-e az ételben, illetőleg az

elfogyasztott étrend a bélsatornában a felszívódásra alkalmas viszonyokat teremt-e. A kalcium jól felszívható alakban a tejben, zöldségekben, a vérben, burgonyában van.

Igen fontos az a modern táplálkozásélettani megállapítás is, hogy civilizált körülmények között az ember elvesztette helyes ételmegválasztási ösztönét. Pl. a távolkeleten a korszerű malomtechnikával hántolt rizst általában szívesebben eszik, mint a durván őrlöttet. Mármost éppen a korszerű rizshántolás távolítja el a rizsnek B-vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag burkait és hagyja vissza a szinte csak szénhidrátot tartalmazó részt. A beri-beri Kínában sokévezredes multra tekint vissza, mégis a nyugatindiai Holland-szigeteken azóta terjedt el nagymértékben, amióta a finoman hántolt rizs fogyasztására tértek át. Hasonlóképpen áll a dolog a pellagrával is. Amerika déli államaiban, ahol egyoldalú kukorica-élelmezésen élnek, a pellagra azóta szaporodott meg, amióta a korszerű malomtechnika finomórlésű kukoricalisztet hoz forgalomba, amelyet szívesebben fogyasztanak a különben egészségesebb durvaórlésűnél. De közismert, hogy hasonló a helyzet nálunk is. Az alföldi magyar az alacsonykiőrlésű fehérlisztet kedveli, a magaskiőrlésű vagy egyenesen korpás kenyeret nem szívesen fogyasztja. Pedig a tiszta fehérliszt sok vitaminban és sok ásványi anyagban nagyon szegény, míg a teljes búzaszemből készült kenyér a B₁- és E-vitaminoknak és számos ásványi anyagunknak értékes, gazdag forrása volna. Végül még egy példa: a legtöbb gyermek a téli, eltett, cukros befőttet szívesebben eszi, mint a friss, nyers gyümölcsöt, holott a friss nyers gyümölcsben a legtöbb esetben lényegesen több C-vitamin van, mint a cukrozott befőttben. Fontos az is, hogy ha egy élelem az éhség érzését el is mulasztja, abból még nem következik, hogy a szervezetnek valamennyi nélkülözhetetlen táplálkozási tényező szükségletét ki is elégítette. Hántolt rizsen élő ember vagy galamb mindennap jóllakottra eszi magát, mégis kifejlődik benne az akár halálos végű beri-beri.

Ime tehát ma már tévesnek tudjuk azt az álláspontot, hogy amennyiben egy ország lakosságának energiaszükségletét az élelemfogyasztás kielégíti, ez az élelmezés biztosítja az egészséget, tekintet nélkül arra, hogy milyen élelmianyagokból fedezte a lakosság kémiai energiaszükségletét. Kétségtelen, hogy az élettanilag kielégítő táplálkozás csak úgy állítható össze, ha ismerjük a szervezetnek különböző nélkülözhetetlen táplálkozástényezőbeli szükségletét és tudjuk, hogy különböző élelmianyagainknak, ételeinknek mi az összetétele. Ennek ismeretében képesek leszünk azután — de csakis ennek öntudatos ismeretében és nem ösztönösen — összeállítani azt az étrendet, amely olyan ételekből áll, amelyek valamennyi nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőnket az optimális viszonylagos koncentrációban tartalmazzák. A konyhaművészet mármost éppen az elé a feladat elé kerül, hogy az élvezeti tényező kielégítését és a nélkülözhetetlen táplálkozási tényező ellátását harmóniába hozza; izletes és kedvelt ételeket olyan élelmianyagokból állítson elő, amelyek a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőket optimális mennyiségben tartalmazzák.

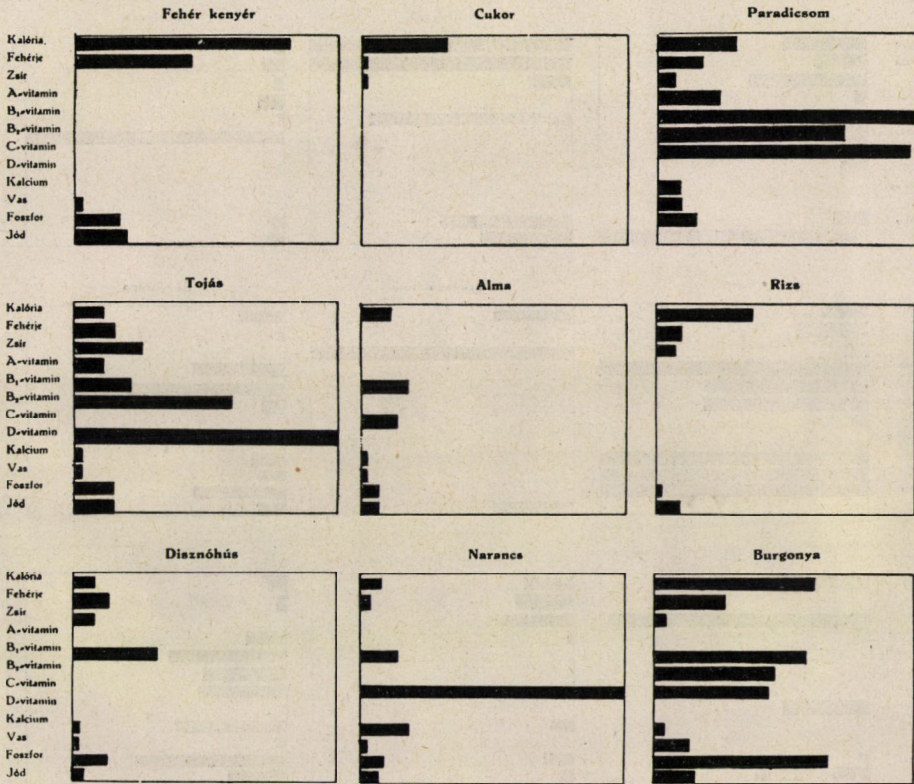
A II. táblázat nemcsak a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőket sorolja fel, hanem megadja azokból a különböző napi szükségleteket is. Meg kell jegyezni, hogy amióta a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőket felfedezték, még nem

II. TÁBLÁZAT.

Az emberi élelem nélkülözhetetlen táplálkozási tényezői.

Nélkülözhetetlen aminosavak	Napi szükséglet	Megjegyzés
1. Hisztidin	} Pontosan ismeretlen, valószínűleg cg-nyi mennyiségek	} Az ú. n. teljesértékű fehérjék építőkövei. Ilyenek: a tej, a máj, a hús, a tojásfehérje
2. Izoleucin		
3. Leucin		
4. Lizin		
5. Metionin		
6. Fenilalanin		
7. Treonin		
8. Triptofán		
9. Valin		
10. Arginin		
11. Cisztin		
12. Glutaminsav		
13. Hidroxiprolin		
14. Prolin		
<i>Ezek és mások együtt:</i>		
15. Teljesért. fehérje..	70 g	
16. Zsír	100 g	Ebből naponta legalább 2-5 dg vaj legyen
17. Szénhidrát (cukor)	500 g	Barna kenyérben és burgonyában
<i>Vitaminok:</i>		
18. A-vitamin	5 mg	Sárgarépa, tej, vaj, spenót, barnakenyér, élesztő
19. B ₁ —B ₆ vitamin ..	egyenként 2—4 mg	
19a. Nikotinsavamid..	15—20 mg	
20. C-vitamin.....	50—100 mg	Friss gyümölcs (napi két narancs (vagy zöldpaprika) Csukamájolaj, tojássárgája
21. D-vitamin	0-004 mg	
22. E-vitamin	mg?	
23. F-vitamin	mg?	Gyümölcs, tej, belső szervek, hús
24. P-vitamin	mg?	
<i>Szervetlen sók:</i>		
25. Konyhasó	Az összes táplálék legalább 0-3%-a (15—20 g)	
26. Káliumklorid	Vegyes étrendhez külön nem kell adni	
27. Kalcium	1-0 g	Tej, sajt, káposzta
28. Foszfor.....	1-32 g	Sajt, tej, hús
29. Vas	15 mg	Máj, vese, tojás
30. Réz	3-5 mg?	Hal, spenót
31. Jód	0-12 mg?	Tengeri halak
32. Kén	0-7 mg? (csak szerves kötésben)	
33. Mangán	mg?	
34. Magnézium	0-5 g	
35. Fluor	0-1 mg?	
36. Víz	A szomjúság a helyes szabályozó	
37. Energia	3180 kkal	

volt elegendő idő arra, hogy ezeknek az optimális szükségletét kor, nem és foglalkozás szerint is megállapítsák, úgyhogy ezeknek az adatoknak a legtöbb esetben csak első megközelítő értékük van. Pl. a C-vitaminmennyiség napi szükségletét felfedezésekor 10—20 mg-ra tették, további kísérletek csakhamar azt mutatták, hogy a szükséglet 50 mg. Végül legújabb amerikai szerzők az opti-

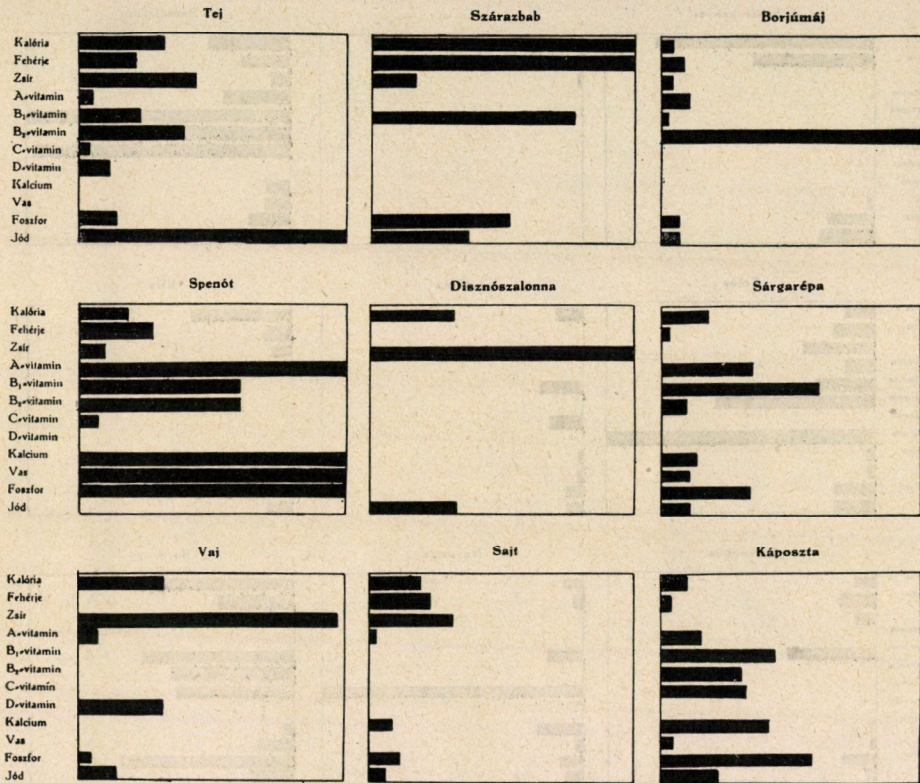


3. ábra. Azonos árért 12 nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőből mennyit lehet különböző élelmianyagokban kapni. (DR. BEZNÁK ALADÁR és BEZNÁK ALADÁRNÉ, DR. HORTOBÁGYI MARGIT: Népegészségügy 1938. 4—5 szám. 22. oldal.)

mumot napi 100 mg-ban adják meg. Ezen a téren tehát igen sok további kutatómunkára van szükség.

A 3. és 3a ábra mutatja néhány fontos élelmianyagunknak nélkülözhetetlen táplálkozási tényező tartalmát. Mint az ábrából kitűnik, nincsen egyetlen élelmianyagunk sem, amely valamennyi nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt tartalmazná. Aránylag még a legkedvezőbb a tej összetétele. Ez azonban kevés kalóriát és vasat tartalmaz. Hasonlóképpen kedvező a tojás összetétele is, de ebből is hiányzik pl. a C-vitamin, azonkívül kizárólag tojáson élve túlsok fehérjével terhelnők a szervezetet. Mint látjuk, a szalonna úgyszólván csakis kalóriát tartalmaz, hasonlóképpen igen kedvezőtlen a lisztnek az összetétele is, mert ez is több nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőben szegény.

Hogy általános áttekintésre alkalmas képet kapjunk, élelmianyagainkat két nagy csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportba tartoznak az ú. n. kalóriát, energiát szolgáltató anyagok, ezek a többi nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben, különböző teljesértékű fehérjékben, a nélkülözhetetlen vitaminokban és ásványi anyagokban szegények. Ilyenek



3/a. ábra. Élettanilag természetesen azok az élelmianyagok a legértékesebbek, amelyekben ugyanazért az árért sokféle nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt kapunk és mindenből elegendőt, tehát különösen értékes : a spenót, a paradicsom, a káposzta, a tej, a tojás, a sárgarépa. Kevésbé értékesek : a cukor, a fehér kenyér, a rizs.

a lisztféleségek és a zsírok ; ilyen elsősorban a cukor. A másik csoportba tartoznak az ú. n. védő élelmianyagok, amelyek a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben gazdagok. Ilyenek a tej, tojás, zöld-, színesfőzelékek, a gyümölcsök, hús, máj stb. Védőanyagoknak MACCOLLUM nevezte el ezeket, mert ha a táplálékból hiányoznak, csökken a szervezet ellenállása betegségekkel szemben, míg ha a táplálékban megvannak, a szervezet normális védekezőképességét ki tudja fejteni és így ezek a szervezetet a különböző betegségektől megvédik.

Nyilvánvaló, hogy ebből az összetétel-táblázatból két következtetés vonható le. Az egyik, hogy a jó táplálkozásnak feltétlenül erősen

III. TABLAZAT.

Élettanilag kielégítő étrend napi összetétele.

	Fehérje		Zsír	Szénhidrát	Kalória	A mg	B ₁ γ	B ₂ γ	Nikotin-sav mg	C mg	D γ	Na g	K mg	Ca mg	Mg mg	Fe mg	Cu mg	P mg	S mg	Cl g	J γ
	állati g	nővényi g																			
Reggeli																					
1/2 l tej	17.0	—	18.5	20.0	315	2.5	225	600	5.0	3.7	1.5	0.2	800	600	50	0.5	0.10	400	150	0.5	110
150 g teljes kenyér	—	12.6	2.4	65.7	335	—	345	150	1.5	—	—	0.7	350	45	120	4.0	0.24	320	115	1.2	30
25 g vaj	0.1	—	21.3	—	192	3.0	—	—	—	0.2	2.5	0.1	8	5	1	0.1	0.01	6	2	0.1	19
1 db alma és narancs (260 g)	—	2.4	—	39.0	164	0.2	156	78	2.5	78.0	—	—	320	40	18	0.5	0.18	30	16	—	20
15 g cukor	—	—	—	15.0	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ebéd																					
300 g leves	1.1	1.4	19.0	11.0	225	0.3	55	80	0.9	3.1	2.9	0.6	130	58	10	0.4	0.12	35	40	0.9	26
300 g színes főzelék ...	—	7.0	7.6	18.8	172	0.7	134	100	1.8	23.0	—	2.3	366	64	35	4.2	0.31	175	97	3.8	22
50 g hús	14.0	—	15.0	—	190	—	304	135	2.5	0.1	0.3	0.8	167	8	15	1.4	0.06	122	126	1.3	37
100 g tészta	0.6	4.5	13.8	34.5	283	0.3	86	22	0.4	2.5	0.5	0.1	112	14	20	0.5	0.05	87	56	0.1	14
250 g gyümölcs	—	1.0	—	30.0	124	0.1	100	100	2.5	12.5	—	—	375	23	12	0.5	0.22	37	12	—	15
150 g teljes kenyér	—	12.6	2.4	65.7	335	—	345	150	1.5	—	—	0.7	350	45	120	4.0	0.24	320	115	1.2	30
Vacsora																					
250 g főzelék	—	5.9	6.3	15.7	143	0.5	112	84	1.6	19.0	—	2.0	305	53	30	3.5	0.26	145	80	3.1	18
1/4 l tej	8.5	—	9.2	10.0	153	1.3	112	300	2.5	1.8	0.7	0.1	400	300	25	0.2	0.05	200	75	0.2	55
1 db tojás (50 g)	6.0	—	6.0	—	78	2.0	50	150	1.0	0.2	5.0	0.1	60	30	6	1.3	0.01	110	85	0.1	25
25 g sajt v. túró	5.3	—	4.7	0.4	67	0.3	10	50	0.2	0.2	0.1	—	12	8	1	—	0.01	11	16	—	10
150 g gyümölcs	—	0.6	—	18.0	74	—	60	60	1.5	7.5	—	—	225	15	7	0.3	0.13	22	7	—	9
150 g teljes kenyér	—	12.6	2.4	65.7	335	—	345	150	1.5	—	—	0.7	350	45	120	4.0	0.24	320	115	1.2	30
Összesen :	52.6	60.6	128.6	409.5	3250	11.2	2439	2209	26.9	151.8	13.5	8.4	4330	1355	590	25.4	2.23	2340	1107	13.7	470
Szükséglet :	40.0	30.0	100.0	500.0	3180	5.0	2-3000	2-3000	15-20	50-100	7-20	4-12	100-300	700-1000	200-500	12-17	3.5-4.0	750-1320	300-1000	6-18	50-200

v e g y e s n e k k e l l l e n n i e. A legsúlyosabb élelmezési hiba az egyoldalú táplálkozás. A másik pedig, hogy fiziológiailag azok az élelmianyagok az értékesek, amelyekben ugyanazért az árért a legtöbb nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt a szervezet igényének legjobban megfelelő optimális koncentrációban kapjuk meg.

A III. táblázat mutat egy olyan napi étrendet, amely az elmondott táplálkozásélettani alapelvek figyelembevételével készült. Természetesen tájak, élelmezési szokások stb. szerint sok különböző étrend állítható össze. De bármilyen legyen is az étrend: alapszabály az, hogy abban tejnek, zöldsőzeléknek és gyümölcsnek a megadott minimális mennyiségben naponta meg kell lennie.

A nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők adott hiánykombinációja egy bizonyos, rá jellemző betegség kifejlődését okozza, amint azt néhány példán láttuk. Mind e különböző betegségek tünetei között azonban van néhány alapvető tünet, amelyik bármelyik táplálkozási tényező hiányára elő szokott fordulni. Ezek között az első a testnövekedés meglássúbbodása és az örökölt lehetőségnél jóval alacsonyabb végleges testmagasság. A második a fertőzőbetegségekkel szemben való csökkent ellenállás. A harmadik a csökkent testi és szellemi munkaképességben megnyilvánuló élettani csökkentértékűség. Bármilyen tekintetben kiegyensúlyozatlan, hiányos vagy egyik-másik irányban túlterhelt táplálkozás legérzékenyebb indikátora a növekedési görbe.

Hangsúlyozni kell, hogy a kiegyensúlyozatlan táplálkozásnak ezek a felsorolt első látásra talált enyhe következményei az egyén és a nemzet egészségének nagyon súlyos károsodását jelentik. Pontosan kiszámítható és sok millióra rúg az a munkaórávesztés pl., amit a rossz táplálkozás következtében kifejlődött fertőzőbetegségekkel szembeni csökkent védekezőképesség jelent. Az az érvelés, hogy Magyarországon halálos kimenetelű beri-beri és pellagra aránylag ritkán fordul elő, tehát ezzel a kérdéssel nem kell foglalkoznunk, semmiesetre sem állja meg a helyét. Az egészség és a betegség között nincs éles határ. Óvakodnunk kell attól, hogy látszólag kiscokú élettani értékcökkenést jelentéknélnek tartsunk.

Dr. Beznák Aladár.

(Befejező közlemény következik.)

A volt német gyarmatok bányagazdasági jelentősége.

A német szervezőképességnek és élniakarásnak újabb fényes példája a német gyarmatügyi minisztérium felállítása. Németországnak több, mint 20 éven át nem voltak gyarmatai. A gyarmati gondolatot azonban még sem hagyták elfeledni, igyekeztek azt nemcsak a köztudatban tartani, hanem ismertető tanfolyamok tartásával érlelni, terjeszteni; sőt az ifjúságot rendszeres neveléssel készítették elő a gyarmati életre. Az elmúlt 20 évet arra használták fel, hogy a gyarmatok gazdasági életének munkarendjét előre kidolgozták; annak megvalósítására gazdák, technikusok, bányászok, orvosok és más szakemberek egész

sorát nevelték és készítették elő, így a gyarmatok átvételére, a tőlük megszokott alapossággal felkészültek. Ma már egész szervezet áll készen, hogy kellő pillanatban munkába állhasson, a gyarmatosító munka azonnal megkezdődjék és a gyarmatokat állandó élőhellyé alakítsák át.

Az alábbi sorok célja, hogy az egykori német gyarmatok várható ásványkőzetkincseiről áttekintést adjon, bemutassa nemzetgazdasági jelentőségüket, az anyaország fejlett technikájú ipari és gazdasági élete szempontjából.

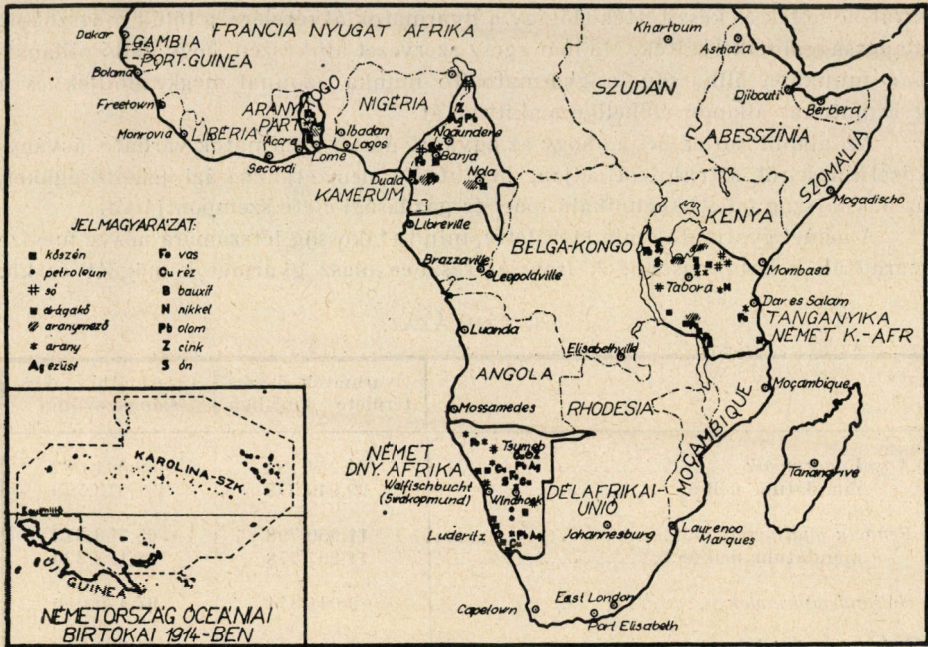
A német gyarmatok mind területre, mind a lakosság létszámára nézve messze maradtak a hatalmas angol, francia, részben olasz gyarmatok mögött és kb.

I. TÁBLÁZAT.

	Gyarmatok összes területe km ² -ben	Gyarmatok lakosainak száma
<i>Angol gyarmatok</i>	31,254.194	439,541.082
mandátum nélkül	29,049.975	431,513.729
<i>Francia gyarmatok</i>	11,950.798	63,765.613
mandátum nélkül	11,267.478	58,138.524
<i>Holland gyarmatok</i>	2,041.874	67,470.000
<i>Belga gyarmatok</i>	2,400.000	13,700.000
Belga Kongó	2,300.000	11,000.000
<i>Olasz gyarmatok</i>	3,100.000	12,000.000
<i>Portugál gyarmatok</i>	2,092.806	9,700.000
<i>Német gyarmatok :</i>		
Afrikában	2,732.297	9,059.290
Csendes-Óceánon	245.434	629.011
Összesen	2,977.731	9,688.301

megegyeztek a holland, belga és portugál gyarmatokkal, mint ezt az I. sz. táblázat bizonyítja. A németeknek nagyobb gyarmatai sohasem voltak, de a gyarmatosító tevékenység náluk mindig megtalálható, mondhatjuk, bizonyos mértékben hagyomány volt. Különösen a bányagazdaság területén figyelhető meg, mert kimutatható, hogy a föld ásványkincseinek feltárásában a német bányamérnököknek, bányakutatóknak, geológusnak mindig jelentékeny szerepük volt.

Az első világháború szerencsétlen befejezése, Németországot értékes hazai területein kívül, még a gyarmataitól is megfosztotta. Az ország gazdasági élete tönkrement, sőt a világháborút követő világgazdasági elzárkózottság fejlődését is megakadályozta. A túlkicsiny területre összeszorult német nép gazdasági szükségleteit még csak közelítőleg sem tudta saját területén megszerezni, pedig erősen szaporodó népessége és hihetetlen arányban fejlődő ipara ezt parancsolólag írta elő. Érthető tehát, hogy ilyen körülmények között a német gyarmati gondolat nemcsak állandóan a felszínen mozgott, hanem 20 év alatt tovább élt és fejlődött.



1. térkép

A világháború előtt Németországnak csak Afrikában, Új-Guineában és a Csendes-óceán néhány kisebb szigetén voltak gyarmatai (1. térkép), melyek területéről, lakosságának létszámáról a II. sz. táblázat ad felvilágosítást.

Ásványkincsek szempontjából az afrikai gyarmatoké az elsőbbség, bár a csendes-óceáni birtokok is jelentős értéket képviseltek a gyarmatbirodalom bányagazdaságában. Az ásványkincsek helyenként jelentékeny bányüzemek létesítését eredményezték, melyekben 1936-ig, kb. 1'3 milliárd értékű ásványi nyersanyagot termeltek. Leggazdagabb gyarmatuk a délnyugat-afrikai volt, melynek bányagazdasága az összes gyarmatok termelésének csaknem 50—60 %-át adta, utána a csendes-óceáni foszfátszigetek és Új-Guinea következtek.

A német gyarmatokon feltárt bányatermékek elég változatosak, a fémek között az arany, vas, réz, ólom, ón, vanádiumtartalmú ércek a legfontosabbak, bár a nemfémek között: a gyémánt, a különféle féldrágakövek, kőszén, foszfát, csillám, kőszén jelentősége sem kisebb. Ha összehasonlítjuk ezeket a bányatermékeket, az anyaország ásványkincseivel, azt látjuk, hogy közülük az anyaországban az arany, ón, vanádium, foszfát, csillám, gyémánt és a féldrágakövek nem, vagy csak csekély mennyiségben találhatók, tehát ezeknek gyarmati terményeknek nemzetgazdasági szempontból még nagyobb a jelentőségük.

Az egyes német gyarmatok bányagazdaságáról röviden, a következő áttekintő összefoglalás adható.

Német-délnyugat-Afrikában 1914-ig kb. 220 millió M értékű bányakincset termeltek, ami a gyarmat pénzügyeire jelentékeny hatással volt. A világ-

II. TÁBLÁZAT.

Afrikai német gyarmatok megoszlása	Területe km ² -ben	Világháború után fennhatóság alá került
<i>Német Kelet-Afrika :</i>		
1. Tanganyika terület.....	968.871	Anglia
2. Ruanda-Urundi	53.200	Belgium
3. Kiongo-háromszög	150	Portugália
<i>Német Délnyugat-Afrika :</i>	835.363	Délafrikai-Unió
<i>Kamerun :</i>		
1. Nyugat-Kamerun	88.671	Anglia
2. Régi-Kamerun.....	429.750	Franciaország
3. Új-Kamerun.....	270.000	
<i>Togo :</i>		
1. Nyugati Togo	34.292	Anglia
2. Keleti Togo	52.000	Franciaország
<i>Új-Guinea</i>	181.300	Anglia
Csendes-Óceáni szigetek		Japán
Angaur		
Pelilin		
Feys		Anglia
Nauru	21	

háború alatt visszaesés, majd, amikor a gyarmat, a délafrikai Unió tagja lett, jelentékeny fellendülés következett. Az itt található : gyémánt, réz, ólom, cink, vas, ón és vanadium ércék adják e tartomány bányagazdasági jelentőségét.

A gyémánt az egész gyarmat bányagazdaságának kb. $\frac{2}{3}$ -át teszi, melyből az 1908—1936. években 12·5 millió karátot termeltek 31,101.167 M értékben. A terület gyémántgazdaságára jellemző, hogy bár csak 1908-ban fedezték fel Lüderitzbucht környékén, a kincskeresők és szakemberek lázas kutatása csakhamar újabb gazdag területeket talált és kitűnt, hogy az egész keskeny partszegély, Swakopmundtól délre, az Oranje folyó torkolatáig, tehát 500 km hosszúságban gyémántot tartalmaz. A gyémánt másodlagos fekvőhelyen, ú. n. mosókban, tehát homok és kavics között található. Gyémántgazdag és gyémántszegény területek váltakoznak, de egyes szakaszok gazdagsága csodálatos, így a Pomona-terület : Ida-völgyében a gyémántot a felszínen kézzel söpörték össze. A gyémántmosóknak szeszélyes előfordulása és gazdagsága a mosók keletkezésével függ össze ; a tengerparti erős szelek ugyanis szétmorzszolták a kavicsot, majd az így keletkezett homokot részben tovaszállították, csak az igen kemény és nagyfaj-súlyú gyémánt maradt helyben. Ezek a gyémántok kicsinyek, átlag 0·16—1·5 karátosak, de színtelenek, víztiszták és ezért nagy értékűek.

1928-ban, tehát már az angol uralom alatt, újabb gazdag gyémántmosókat fedeztek fel, az Oranje folyó torkolata vidékén, a régi geológiai korú durva kavics és törmelékterületekben. Az egykori tengerhullámzás hámozta ki és

hordta itt össze a gyémántot, majd a szárazföld kiemelkedése következtében került a felszínre. Ezek a kövek is igen tiszták, színtelenek, 1 karátnál nagyobbak, így igen értékesek.

Bányagazdaságilag értékes területe még a gyarmatnak, az északkeleti-északi részén, az Otavi-hegyvidék, ahol réz, ólom, nikkell és ritka vanadiumércet találnak nagy tömegben. A bányavidék központja Tsumeb, melyet a tengerparttal a 670 km hosszú Otavi-vasútvonal köt össze, mely más, bányagazdaságilag értékes területeken áthaladva Swakopmundnál éri el a tengert. A tsumebi értelepek az első 25 évben kb. 200 millió M értékű fémtömeget szolgáltatottak. Az Otavi-hegység, erősen gyűrt és elkarsztosodott régi mészkő és dolomit hegység. Az ércképződés ezekkel a gyűrődésekkel és egyéb tektonikai változásokkal áll összefüggésben, mert a mélyből felszálló ércoldatok a gyűrődés és a törésvonalak mentén támadták meg a kőzeteket; cserebomlásszerű folyamatok közben, az alkatrészek kölcsönösen helyet cseréltek. A tudomány metasomatikus eredetűeknek mondja ezeket az ércelőjöveteleket. Az érchordó kőzet, földpáttartalmú kvarcit, melyet azonban hibásan aplitnak neveznek. A főérc tulajdonképpen ásványkeverék, melyben galenit (PbS), szfalerit (ZnS), enargit (Cu_3AsO_4), kalkosin (Cu_2S), és arzénfakőerc elegyrészek mutathatók ki. Az érc általános összetétele: $\text{Cu} + \text{Zn} + \text{Pb} = 45\text{—}50\%$, de a kalkozinhez még ezüst is kötődött, minden 10% rézre, 200 gr ezüsttartalom esik. Ezeknek az értelepeknek oxidációs övében, igen változatos és gyönyörűen kifejlődött kristályosodott ásványokat találtak, melyek ma, a világ minden nagyobb ásványgyűjteményének büszkeségei. A Magyar Nemzeti Múzeum ásványtárának nagy mecénása SEMSEY ANDOR, e bányákból kikerült első azurit, malachit és cerussit kristályokat összevásárolta, ilyen módon ezeknek az ásványoknak kristálytani vizsgálatát magyar ember, TOBORFFY ZOLTÁN végezte.

A tsumebi érterület, 1906—1937 években 2,090.150 tonna ércet szolgáltatott, melyből 145.191 tonna réz, 255.307 tonna ólmot és 310.545 tonna fém-ezüstöt nyertek. Az első világháborúig, a tsumebi érterület Németország részükségletének $\frac{1}{20}$ -át, az ólomból pedig $\frac{1}{12}$ részét fedezte.

Világviszonylatban is elsőrendűek az Otavi-hegység vanadiumérci, melyek tömegüket tekintve, a perui előfordulás után, a második helyet foglalják el. A vanadium ma egyik legfontosabb acélnemesítő és igen ritka. Az ólom-cink-réz-vanadát ásványok konkréciók alakjában található ebben a karsztos dolomitban; igen rendszertelenül jelennek meg, de nagy mélységig követhetők. 1920—1938. években 48.000 tonna, magas koncentrációjú vanadiumércet termeltek, 33 millió M értékben.

Az Erongo és Brandberg-hegységek közötti területen ásványokban gazdag pegmatitok fordulnak elő. Változatos ásványtartalmuknál fogva a föld leghíresebb telérkőzetei ezek, melyek legtöbbször kassiterit (SnO_2) tartalmaz, (tanalit társaságában), de egyes pegmatitokban az ónérc helyett: rutil, zöld turmalin, nemes berill, (akvamarin) topáz, vagy nemes kvarcfélék (rózsakvarc, kalcedon, krizopráz, heliotrop, stb.) található. Gazdasági szempontból természetesen az ónpegmatitok jelentősebbek. A kassiterit elhintett kristályokban, vagy tömbökben jelenik meg, az előfordulása szeszélyes, de óriási területen található, sőt az ónérc nemcsak ezeken az elsősleges, hanem másodlagos

fekvőhelyén, mosókban is előfordul. Évente kb. 200 tonna ónérc-koncentrációt termelnek, kevés wolframittal és tantalittal együtt.

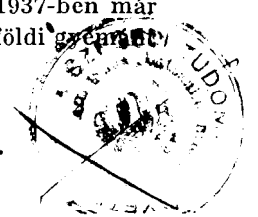
A tartomány többi, feltárt ásványi nyersanyagai már kisebb jelentőségűek és nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, aminek oka nem mindig a tömegviszonyokban, hanem a kitermelést gátló, kedvezőtlen természeti viszonyokban, legtöbbször vízhiányban rejlett. A legnagyobb csalódást az arany okozta. A Damara-föld kristályos paláiban talált aranyteléreket a hír óriási előfordulásnak könyvelte el; a vad spekuláció jelentőségüket még inkább fokozta, csak a feltárás után tűnt ki, hogy bizony jelentéktelen érctömegek ezek, kitermelésük igen nehéz, néhol lehetetlen.

Német-kelet-Afrikában a kutatások még igen hiányosak, de az eddigi megfigyelések szerint bányatermékekben elég gazdag tartomány. A bányagazdaság fejlődése az előbbivel ellentétben folyt le; mint trópusi országnak, az első világháború előtt, rossz klíma, út és közlekedési viszonyai miatt csak növényi és állati termékekből volt kivitele, a bányászat nagyon hátramaradt. Az utóbbi időben megindult erőteljes kutatás azonban gazdag arany, ónérc, gyémánt, csillám, sóelőfordulásokra és jelentékenynek mondható kőszén, vasérc-tömegekre akadt. A legújabb értesülések szerint még a nikkell, réz és mangán-előfordulások is igen biztatóak.

Az arany a gyarmat legfontosabb ásványkincse, melyet több helyen, északnyugaton, a Viktória-tó környékén és Ruanda-Urundi vidékén, az ország közepén, Sekenke-nél, az Iramba fennsíkon, majd a tartomány déli részén az ú. n. »lupai mezőkön« termelnek. Az első világháború előtt, csak a Viktória-tó körüli és az Iramba-fennsík aranyelőfordulásait ismerték, azóta az aranytermelés megfűszereződött, sőt a legújabb kutatások szerint még hatalmasabb fejlődés várható. Elsőleges és másodlagos lelőhelyen található az arany. Az elsőleges aranytelérek a gránit és kristályospala határán, vagy diabázok és dioritok kitérésével kapcsolatban jelennek meg mint színarany, vagy aranytartalmú pirit, kalkopirit, galenit és szfaleit. Az utóbbi érc aranytartalma 7—10 gr között változik, helyenként 40—60 gr-ra szaporodik és ezüstöt is tartalmaznak. Az aranybányászat fejlődését bizonyítja, hogy a Viktória-tó környékén 1923—34. években már 130.000 font értékű aranyat termeltek. A lupai aranymezők korszerűen felszerelt bányáiban ma átlag 20.000 bennszülött dolgozik és 1923—37. években 900.000 font értékű aranyat nyertek; 1937-ben az egész gyarmat aranytermelése már 7.7 millió M-ra emelkedett.

Ónércet a Viktória és Tanganyika tavak közötti terület törmelékeiben találtak és 1926 óta termelik e mosókat. Az elsőleges ércet még nem tárták fel, de 1937-ben már 1620 tonna ónérc-koncentrációt kaptak, mintegy 3—2 millió M értékben.

Nagyobb jelentőségű e tartomány gyémánttermelése, mely a Viktória-tó déli részén, Makubinál fejlődött ki. A gyémántot mind a mosókban, mind anyakőzetében, a kimberliten is megtalálták. Ugyanolyan kitérésű krátereket alkot ez a kőzet, mint Fok-földön, de ezek gyémántban szegények, sőt némelyikből teljesen hiányzik. A kövek víztiszták átlag 3—20 karátosak, így értékesek. A termelés gyorsan nő, 1925-ben 434 karát volt, 1937-ben már 100.000 karátra emelkedett. Az utóbbi években az angolok, a fokföldi gyarmat védelmére, a termelést beszüntették.



A tartományban feltárt igen gazdag grafit- és csillámelőfordulásokat, sőt az újabbban kikutatott jelentékeny kőszén- és vasérctömegeket, a szállítási viszonyok miatt nem termelik.

Már e rövid jellemzés is bizonyítja, hogy a német-keletafrikai gyarmat bányagazdasági viszonyai igen kedvezően alakultak, így a részletes geológiai feltárás még gazdagabb reményekre jogosít, mert ez az anyaországgal kb. egyforma nagy terület még közel sincs átkutatva.

Afrikában a németeknek még két gyarmatuk volt: Kamerun és Togo, ezeknek azonban semmiféle bányagazdasági jelentőségük nem volt, bányászatuk még ma is igen kezdetleges.

Kamerunban csak 1933-ban indult meg az arany- és ónbányászat. A Benue—Gasaka—Wuri-folyók medrében, tehát mosókban találták az aranyat és ónércet. Az arany mennyisége köbméterenként 0,1—10 gr között változik, amelyből 1938-ban 983 kg-ot termeltek. A folyótörmelékben található ónérc valószínűleg a szomszédos Nigeria óntelepeinek lehordásából származik. E folyók törmeléke még wolframitot és rutilt is tartalmaz. Az acélnemesítő rutilból 1938-ban már 118 tonnát termeltek.

A terület átkutatása tovább folyik, eddig már mangán, ezüst, ólom, cink, arzén és vasérc jelenlétét mutatták ki, de csak a további feltárások döntik majd el, hogy ezek az előfordulások bányászatiilag értékesíthetők-e? Említenek még e tartományból: bauxit, csillám, grafit, monacit, gyémánt, topáz, krizoberill, zirkon, gránátelőfordulásokat is, felkutatásuk azonban még meg sem indult.

Togo tartomány hosszú, keskeny földterülete északon a Szaharával, délkeleten a Kongó-medencével határos. Bányagazdaságilag nincs felkutatva. Vörös-kromvasérc, sőt arany-, gyémántelőfordulások is ismeretesek, de semmiféle bányászat sincsen még.

A német csendesóceáni gyarmatok aranyra és foszfátra nyújtanak nagyobb-szerű bányagazdasági lehetőségeket. Az óceánból kiemelkedő korallszigetek: Nauru, Angaur, Peliliu, Fey mint foszfátszigetek ismeretesek. Nauru szigete a Marsall-, míg a többiek a Karolina-csoporthoz tartoznak. Szerves eredetű, átalakult guánótelepek ezek, amelyeket a halászmadarak óriási tömegben leptek el és exkrétumukat a korallszigetekre rakták le. A nitrogén- és foszfáttartalmú guánó mállásnak indult, belőle ammoniáktartalmú, oldható vegyületek keletkeztek, melyek tovaszállítottak, míg a nehezen oldható helyben maradt foszforvegyületek lassan trikálciumfoszfáttá alakultak. Földes, oolitos képződmények ezek, melyek a csapadékvizek hatására részben oldódva, átszivárogtak az alatta települő korallmészköbe, ahol a cserebomlás folytán kemény, kőszerű foszfát keletkezett. A foszfát az összes szigeteken hasonló, takarószerű településű, melyből lefelé a korallmészköbe tölcészerű üregek és beöblösödések nyúlnak.

Ezeknek a foszfátoknak átlagos foszforsavtartalma 38%, ami kb. 83% trikálcium-foszfátnak felel meg. A világháború után Angaur és Peliliu-szigetek a japánok fennhatósága alá kerültek, akik 1938-ban már 85.000 tonna foszfátot termeltek és vittek Japánba. A nagyobb Nauru-sziget angol birtok lett. A 21 km² területű, kör alakú szigetet — 14 km²-ét — foszfát takarja, melynek mennyisége kb. 40—90 millió tonnára becsülhető. 1938-ban ezen a szigeten az angolok 814.000 tonnát termeltek, melyet Ausztráliába, Új-Zélandba szállítottak.

Német Új-Guinea, Vilmos császár földjét az aranybányászat teszi nagyjelentőségűvé. Igen érdekes ezeknek az aranymezőknek a fejlődése. Már 1880-as években fedezték fel az itteni aranyosókat, de kitermelésük az akkori viszonyok mellett lehetetlen volt; ugyanis a tengerparttól úttalan dsungelek és több ezer méter magas hegylánc választotta el. A világháború után az aranytermelést zseniális ötlet indította meg: kis Junkers repülőgépeken, többévi munkával, modern kotróberendezés géprészeit, valamint 2000 lakosú városka felépítéséhez szükséges anyagokat hordták át a dsungelen és a magas hegyláncon. Így keletkezett az őserdőben Wau aranyváros, melyet ma már rendszeres repülőjáratok kötnek össze a légvonalban alig 60 km-nyire fekvő tengerparttal. Az aranyterületen ma már több kisebb-nagyobb társaság bányászkozik és kb. 20.000 munkást foglalkoztat.

A legfontosabb aranyterület a Bulolo-folyó környéke, a gyarmat keleti részén ott, ahol a Central-hegység a tengerpartot legjobban megközelíti. Az őskori és átalakult palákból álló hegységet savanyú és bázikus eruptív kőzetek törték át, az arany keletkezése ezekkel a kitörésekkel áll összefüggésben. Később az egész területet terrasz-törmelék borította be és a vastag kavicsréteg köbméterenként átlag 0,4 gr aranyat tartalmaz, ami jó arány. 1921-ben még csak kézzel mosták az aranyat, később tértek át a gépiüzemre, de 1938-ban már a kilencedik nagy kotróüzemet indították meg. A hatalmas arányban fejlődő termelés már 1936—37. években 11.400 kg aranyat eredményezett, míg az egész gyarmat, 1921—37 évek alatt, kereken 60.400 kgr. aranyat adott, 125 millió M értékben.

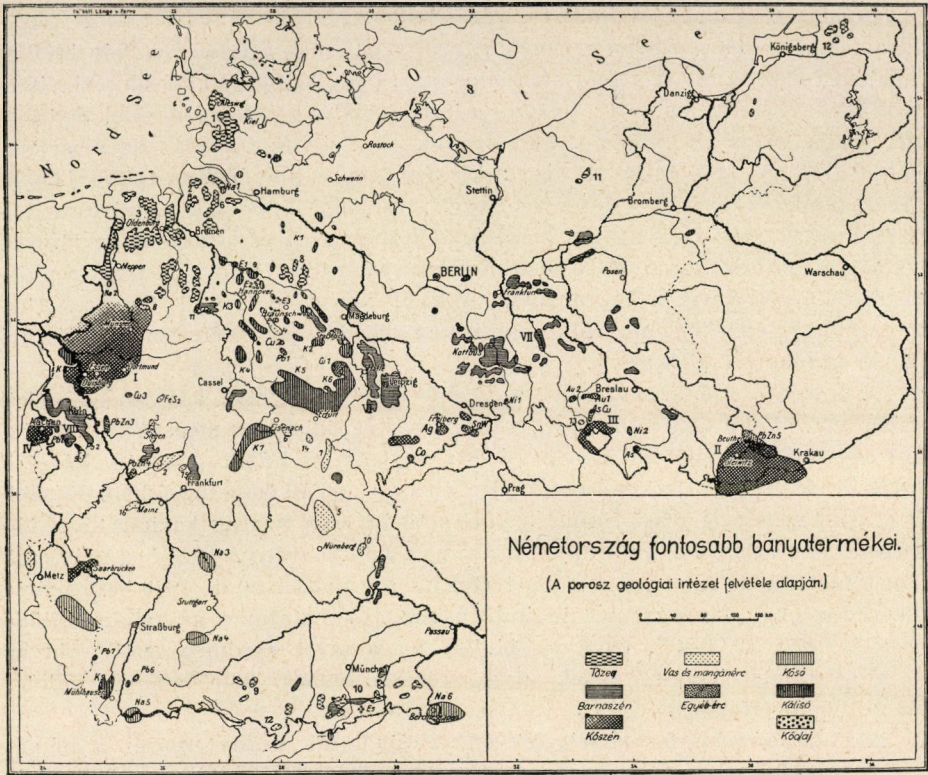
A csendesóceáni foszfátszigetek és az újguineai aranytermelés a német gyarmatbirodalomban bányagazdaságilag igen fontosak, hozamuk 1937. évig kb. 280 millió M-ra becsülhető.

Összegezve az elmondottakat megállapítható, hogy a német gyarmatok — csaknem 3 millió km²-nyi területükkel — az anyaországot többszörösen felülmúlják. Bányatermelésük ezidőszereint, Németország nagy szükséglete szempontjából, még nem átütő jelentőségű, azonban figyelembe kell venni, hogy ezek a területek bányászatiilag még nincsenek átkutatva, a feltárások a kezdet kezdetén vannak; hiszen a mandátumos hatalmak — immár 22 éves megszállás alatt — ezeknek a területeknek bányageológiai felkutatásával nem sokat törődtek, azonban az eddigi eredmények is nagy reményekre jogosítanak.

Mindenekfelett az aranybányászat az, melynek hatalmas fejlődése még nincs lezárva; különösen Új-Guinea, Kelet-Afrika és Kamerun aranytermelése árul el óriási fejlődési lehetőségeket. A keletafrikai és kameruni ónbányászat állandóan emelkedik, bővül és nagy reményekre jogosít. A délafrikai gyémántbányászat hatalmas tartalékok felett rendelkezik, így az bármikor fejleszthető. A tsumbei nagy rézelőfordulások ólom, cink melléktermékeivel, e tartomány vanadiumércei fejlődő bányászat kialakulását engedik. Az óceáni foszfáttermelés még jelentékenyen fokozható.

Ezekután érdeklődésre tarthat számot a csatolt vázlatos térkép, mely az anyaország bányatermékeinek elterjedéséről ad számot.

Németország bányakincsekben elég gazdagnak mondható, bár azok eloszlása egyenetlen. Az első világháború előtti határokon belül, az ország nyugati-észak-



2. térkép

nyugati része igen gazdag, a középső és délkeleti rész bányatermékekkel bőségesen el van látva, ellenben délen és északon semmiféle, vagy csak szerény, helyi jelentőségű bányászkodás folyik. A bányatermékeknek ez az eloszlása természetesen nemcsak gazdasági, hanem politikai és kulturális hatást is jelentett. Nyugaton az Alsó-Rajna, Saarvidék, Westfália hatalmas szén- és érctömegei az üzemek egész láncolatát teremtették meg, ez Németország legnagyobb bányaterülete. Megfigyelhető ezeken a területeken, hogy a bányakincseknek mekkora iparosító, forgalmat növelő, gazdasági életet formáló és általában embergyűjtő hatása van.

Közép-Németországnak a Harzhegység és Érchegeység közötti része, le egészen Thüringiáig, a német bányagazdaság bölcsője, ahol a középkoron keresztül tekintélyes érc-tömegeket termeltek ki. Később, az ercek csökkenése után, a kősó és kálisó került az akkori gazdasági élet központjába, melyek új fejlődési alapot adtak a hanyatló bányászatnak; legújabb időkben, a békeszerződések hatása nyomán, az itt feltárt hatalmas barnaszéntömegek fejlesztették tovább Közép-Németország gyáripárát. Az óriási barnaszén- és sötömegekre támaszkodó nagyipar szinte szemünk láttára rohamosan fejlődött, bár ebben a terület egyéb ásványkincseinek a hatása sem tagadható.

Délkelet-Németországnak óriási, alig elképzelhető szénelfordulása és a

felsősziléziai ércek mintegy ellenpólusát adják az ásványgazdag északnyugati Németországnak. A földrajzi helyzete talán nem olyan kedvező, mint amazé, de előnyei közé tartozik, hogy Délkelet-Európa politikai és gazdasági átalakulására óriási hatása van, mely az elkövetkezendő legújabb változások megtörténte után még fokozódik.

Észak-Németország területét fiatalabb geológiai időszakokban keletkezett képződmények vastag rétegösszlete borítja, melyek meddők és a bányászat kialakulására nem kedvezők. Csupán a terület déli részén, ott ahol az Közép-Németországgal határos, találni só-, vasérc- és kőolajelőfordulásokat, melyek közül természetesen az utóbbinak van nagy szerepe.

Dél-Németország nagy területén elszórva, többnyire szerény, legfeljebb középterjedelmű bányatermékek találhatók, melyek termelése csak helyi jelentőségű.

1938 óta Németország bányagazdaságának újabb korszaka kezdődött és helyzete lényegesen javult. Azóta a birodalomhoz került osztrák vasérc- és magnezittömegek, a bécsi medence kőolaja, a cseh-morva protektorátus gazdag kőszén-, barnaszéntömegei és vasércei; Lengyelország kőolaja, kőszene, kálisója és vasérce; Elzász-Lotharingia kálisója, kőolaja és vasércelőfordulásai, mind hatalmas lehetőségeket jelentenek.

Ezek alapján megállapítható, hogy Németország bányakincsekben jól ellátott, bár nem tagadható, hogy bizonyos fontos termékekben behozatalra szorul. A hazatérő gyarmatbirodalom bányászata azonban ezeket a hiányokat majd lényegesen csökkenti, sőt bizonyos tekintetben meg is szünteti.

Dr. Jugovics Lajos.

Kísérletek gyökérnövesztő anyagokkal.

A növény egyik legjellemzőbb életműködése a növekedés. Ezt a növekedést, amely kedvező körülmények között korlátlan, hormonok szabályozzák. A hormonok (kormányzó-, vezéranyagok, intézők) katalizátoroknak tekinthetők. Olyan anyagoknak tehát, amelyek bizonyos kémiai, vagy élet-tani folyamatokat meggyorsítanak. A reakcióban rendkívül kis mennyiségben vesznek részt, s alig használnak el, hatásuk viszont igen nagy. Az enzimekkel és vitaminokkal együtt az élőlények vegyi folyamatait teszik lehetővé. Ezért biokatalizátoroknak nevezzük őket. Az erjesztők és a vitaminok inkább az anyagcserében szerepelnek, míg a hormonok főleg a szervezet egységét, a szervek harmóniáját (a regulációt és korrelációt) szabályozzák.

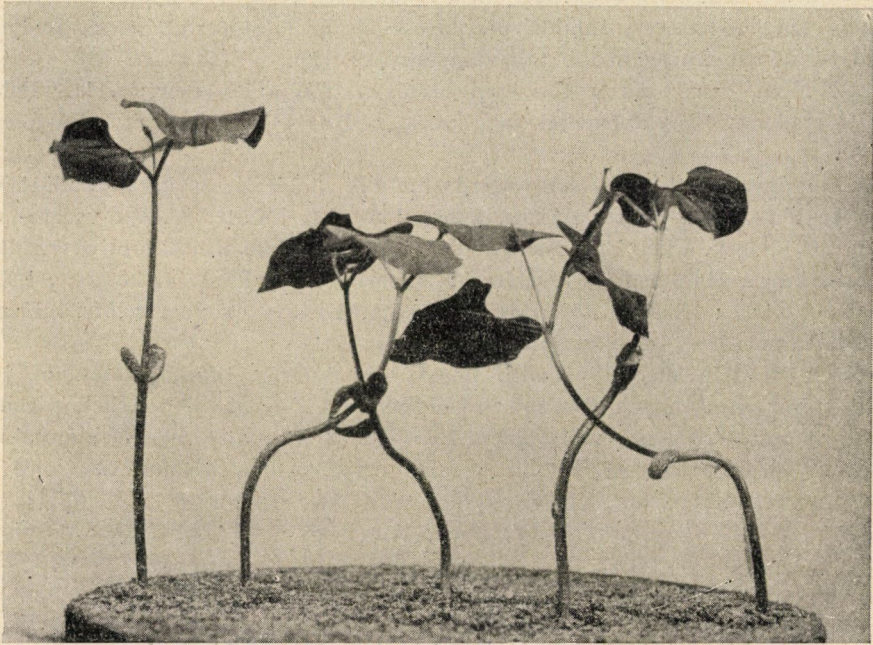
Hatásuk különleges, mert rendszeren csak egy bizonyos életműködést irányítanak.

E hormonok nagyon különböző kémiai szerkezetű vegyületek lehetnek. Jellemző rájuk, hogy nincsenek növény- vagy állatfajhoz kötve, hanem igen nagy körben, sokszor több törzsre kiterjedően is hatnak. A növesztő anyagok minden virágos, illetőleg virágatlan növény növekedését befolyásolják. Ez a hatás kiterjed: 1. a protoplazmának, 2. a sejtek számának (osztódás) és 3. a sejtek nagyságának (nyúlás) gyarapodására. Bár mind a háromnak külön-külön hormonja is lehet, előfordul a közös kormányzóanyag is.

A növényi növesztő anyagokat három csoportba oszthatjuk: I. A u x i n o k. A., vagy Avena növekedési

hormonok, amelyek a magasabbrendű, virágos növények növekedését szabályozzák. II. Biosztesztő anyagok (B. növekedési anyagok) és vitaminok. Elsősorban az alacsonyrendű növények (gombák) növekedését, sejtosztódását szabályozzák. — III. Egyéb növesztők. (Seb-

el növekedési hormonnak. Ezután a biokémikusok is munkához láthattak. Legnagyobb siker Kögl utrechti kutató fáradozásait kísérte, aki rendkívüli nehézségek legyűrése után három növesztő anyag (auxin a, auxin b, heteroauxin) képletét meg tudta állapítani az 1930-as években. Tehát mind-



1. kép. Négyhetes babnövények. Baloldalt az ellenőrző példány. A többinek szára féldalasan (más és más irányból) heteroauxinos lanolinkrémmel van bekenve. A bekenett oldallal ellentétesen görbült meg mind a négy. (MADARÁSZ ALADÁR felvétele.)

osztódási, stb. hormonok.) A következőkben csak az auxinokkal foglalkozom.

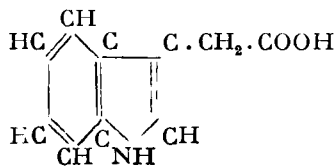
DARWIN volt az első, aki kísérletekkel akart a növények fototropikus érzékenységének s ezzel kapcsolatos görbülésének nyitjára jutni. (1881). Kísérleteit FITTING (1907), BOYSEN JENSEN (1910—13), PAÁL ÁRPÁD (1914, 1918) folytatta, hogy csak néhány kutatót említsek. Lassan kiderült, hogy ingervezetésről van szó, de csak WENT (1928) bizonyította be kétségtelenül, hogy egy anyag szerepel itt, mint közvetítő. Ezt SÖDING nevezte

össze 10—15 éves a fitohormonok e csoportjának, a növesztő anyagoknak tudománya.

Az auxin a: $C_{15}H_{22}O_5$ a cukor-savakkal rokon vegyület. Anhidridje az auxin b: $C_{15}H_{30}O_4$. Különösen a csíranövények és rügyek tartalmazzák. A tenyészőcsúcsokban keletkezik. Talán növényi táplálékkal kerül az állatokba, amelyeknek különösen daganatai és vizelete gazdag auxinban. Mesterségesen még nem állították elő.

Gombatenyészetekből különítették el először a harmadik növekedési anyagot, a β -indolil-ecetsavat, amely azon-

ban a gombák növekedését nem befolyásolja. Különösképen annál jobban hat a magasabbrendű növényekre, bár ezekben nem fordul elő s a hatása vetekszik az auxinokéval. Kémiai szerkezete azonban teljesen más: ezért kapta a heteroauxin nevet.



A vizeletben is előfordul, ahol a fehérjék (tryptophan) bomlástermékeként jelenik meg. Manapság szintetikusán állítják elő.

Nagy hatása s aránylag könnyű előállítása miatt csakhamar észrevették a nagy vegyi vállalatok s ma már számos β -indolil-ecetsav-készítmény kapható szerte a világon. Magam is ezzel kísérletezem.

A mesterséges gyökerfejlesztő anyagok tehát többnyire heteroauxinból, vagy annak sóiból állanak. Ezeket hirdetik a kertészeti lapok világszerte. (Újabbban számos más szerves vegyületről, főleg savról derült ki ilyen — bár a heteroauxinénál jóval gyengébb — hormonhatás. Ritkábban ezek közül is ajánlgatnak.)

Ez a β -indolil-ecetsav szerepel az Egyesült Államokban «Hormodin A» és «Rootone», Angliában «Hortomone A», «Seradix A», «Plant hormones», Németországban «Evau-Wurzelkraft» s az egész világon «Belvitan» néven; az utóbbi mint világhírű Bayer-készítmény. A heteroauxin háromféle alakban kapható. 1. mint kristályos por 0.5—1 g-os adagokban; 2. mint 1%-os alkoholos oldat 25, 100 és 250 ccm-es üvegekben, s végül 3. mint az 1%-os vizes oldattal készített lanolinos kenőcs 20, 25, 100 és 250 g-os téglékben. Én az angol Hortomone A és a német Belvitan néven jutottam hozzá.

Röviden a heteroauxin néhány tulajdonságát is megemlítem. Maga a β -indolil-ecetsav nehezen oldódik vízben. Ezért inkább a hasonló hatású, de könnyebben oldódó kálium és nátrium sóit használják. — Az auxinnal szemben igen nagy előnye, hogy a

növényben működő roncsoló erjesztők sokkal kevésbé bántják. Azonkívül korlátlan ideig hatékony marad, tehát raktározható, míg az auxinok 2—3 hónapnál tovább nem tartják meg növesztőképességüket.

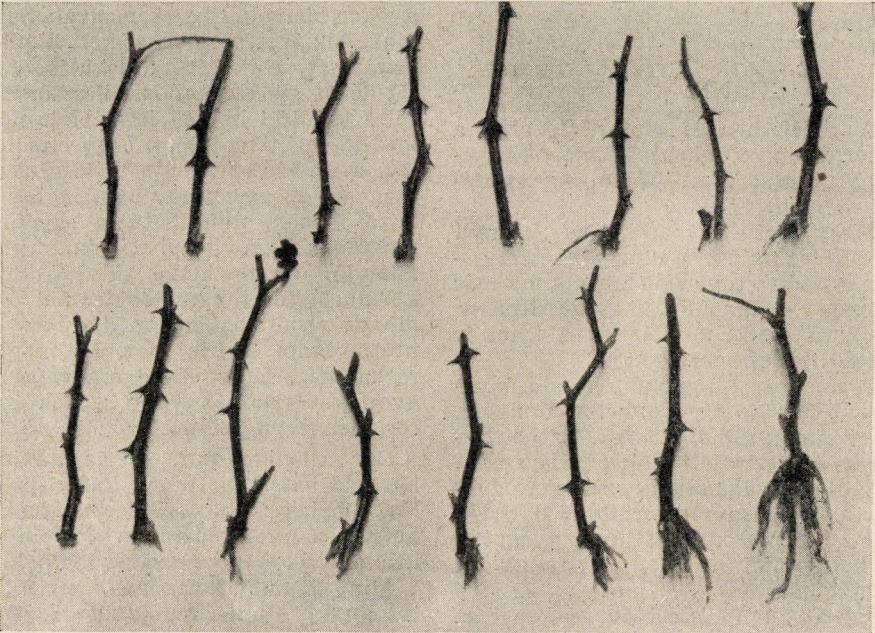
A heteroauxinnal olyan növényi életműködések befolyásolhatunk, amelyekben növekedésről is szó van. Így módosíthatjuk a szár, a levél, a gyökér, bimbók, rügyek, magvak, hagymák, gumók, stb. növekedését, illetőleg csírázását, görbülését: alakulását, sőt járulékos gyökereket is fejleszthetünk tetszésszerinti helyen, legalább is elméletileg. Azért mondom, hogy elméletileg, mert bár ez a hatás kétségtelenül megvan, az egyes növényfajok különböző módon, mondhatnám egyénileg reagálnak. Ez a visszahatás sem mindig állandó, hanem számos külső és belső körülménytől függ. Röviden: a hormonra való reakció módját az élő protoplazma szabja meg. Ez magyarázza meg, hogy eddig aránylag nagyon kevés növényvel végeztek csak terjedelmesebb kísérleteket.

Bár a heteroauxin és az auxinok hasonló hatást váltanak ki, mégis valószínű, hogy nem egyforma módon hatnak a protoplazmára. Különböző utakon érik el ugyanazt az eredményt.

Mint a többi hormonok, úgy a heteroauxin is csak rendkívül híg oldatokban hatásos. Töményebb oldatai nemcsak hatástalanok, de károsak is lehetnek. Gyökerfejlesztésre az 1 : 10.000—1 : 40.000 hígítású, a hajtás nyúlásának befolyásolására 1 : 50.000—1 : 100.000, rügyek fejlődésének gyorsításához 1 : 1.000.000, a gyökerek növekedésének befolyásolásához az 1 : 100.000.000 oldatok a legmegfelelőbbek. Minden szerv növekedésére hat tehát a heteroauxin, de az egyes testrészek optimuma igen különböző. Az optimumtól való eltérés a hatás rohamos csökkenésével jár. Természetesen a behatás ideje is számít, hiszen itt is érvényes az ingerhatások szabálya: az erősebb oldat rövidebb ideig hatva épp oly eredményes lehet, mint a hígabb oldat hosszabb idejű hatás után. Ha nagyon nehezen gyökereznek a dugványok, esetleg jóval erősebb oldatokkal is szerencsét próbálhatunk.

Heteroauxin-forrásul, mint már említettem, a Hortomone A 1%-os törzsoadatát és a Belvitan $\frac{1}{2}$ g-os adagjait s 1%-os pasztáját használtam. Az előbbiekből állítottam elő a megfelelő hígítású oldatokat. A Belvitan por azonban nem tiszta heteroauxin, hanem egy zölden fluoreszkáló festék is

erre irányultak. Azonban néhány kísérletet tropizmus és nastia-szerű mozgások, görbülések előidézése, hajtások megnyújtása, csavarodása, másodlagos vastagodás létesítése, a különböző oltványokra és a csírázó magvakra való hatás megállapítása miatt is beállítottam.



2. kép. Négyhetes rózsadugványok. Az alsó sor egy napig 1 : 30000 hígítású heteroauxin oldatban ázott, míg a felső csak vízben.
(MADARÁSZ ALADÁR felvétele.)

van benne ; ez utóbbi talán arra való, hogy megjelölje a dugvány áztatott végét. A pasztának nagy előnye, hogy bárhova rákenhető s a benne lévő heteroauxin — lefolyás veszélye nélkül — hosszú ideig hat, lassan diffundálva a növényi részbe.

A kísérleteknek az a lényege, hogy a megfelelő növényi szervhez hormont : heteroauxint juttatunk (ecsetelés, kenőcs, áztatás, injekció, öntözés, porózás, stb. révén) s erre a növény növekedéssel felel.

Elsősorban a β -indilol-ecetsav kalcium- és járulékos gyökérfejlesztő képessége érdekelt s ezért kísérleteim főleg

Először pár olyan gyakorlati tapasztalatomról számolok be, amelyet saját káromon szereztem. A dugványokat rendszeres kertészeti kezelésben részesítjük. Mindig friss homokot használunk, mert egyébként fonalférgek és gombák végezhetnek nagy pusztítást dugványainkban. A frissen vágott dugványokról eltávolítjuk az alsó leveleket s azután azokat 2—3 cm mélyen beáztatjuk az üveg-, vagy bádogedényben lévő, 18—20 fokos oldatba, többnyire 24 órára. Fás hajtásokhoz erősebb, zöldekhez gyengébb oldatot használunk. Áztatás után leöblítjük a dugványokat s azonnal elültetjük. A talaj

hőmérséklete állandóan legalább 15 fokos legyen s a levegőé se essen ez alá. Melegházi növényeknél tartuk be az előírt gyökereztető hőmérsékletet. Fajonkint legalább 10—15 dugvánnyal kísérletezzünk egyszerre; ugyanennyi növényt egyszerűen tiszta vízbe áztatunk: ellenőrzésül. Ellenőrzőkíséret nélkül sötétben tapogatódzunk. 8—10 nap múlva utánanézhünk az eredménynek, az ellenőrződugványokat is mindig figyelembe véve.

Az említett kereskedelmi heteroauxin-gyártmányokhoz egyébként használati utasítás is jár, amelyben sok növényre vonatkozóan megtaláljuk az oldat töménységére s az áztatási időre vonatkozó többé-kevésbé megbízható adatokat.

Tájékozódó kísérletként a tropizmusokhoz (és bizonyos nastiákhoz) hasonló növekedéses görbüléseket, mozgásokat idéztem elő néhány növényen. A heteroauxin itt elsősorban sejtnyúlást okoz. A *Ficus elastica* egy példányán kiválasztottam a három felső levelet. A legfölsőnek fonákán kentem be a főérét: ezért nyele felfelé hajlott; a másodikat nem kezeltem, tehát ez nem változtatta helyzetét, míg a harmadikon a főér színére kentem a lanolinpasztát, utóbbi tehát lefelé görbült, mégpedig 24 órán belül. Ugyanígy viselkedett a *Dieffenbachia picta* is. A muskátli levéllemezeit 1:40.000 hígítású oldattal ecseteltem. A színükön kezelt levelek lemeze lefelé görbült (epinastia), a fonákon ecsetelték felfelé (hyponastia). — A rozs (*Secale cereale*) egyenes szárait virágzás után kezeltem kint a szántóföldön. A csomókat kentem be pasztával egyoldalasan s a növény másnapra az ellentétes oldal felé görbült. Ilymódon földig hajló és zeg-zugosan futó szárait is előállítottam. — A pohánka (*Fagopyrum sagittatum*) 3 hetes gyöngye szárai egyoldalasan bekenésre dugóhúzószzerűen meggörbültek s a görbületek alsó részén járulékos gyökereket is fejlesztettek, noha a növény nem évelő. 1. képünkön négyhetes babnövénykéket látunk. A balszélső ellenőrzésül használt példány, míg a többit más és más oldalról kentem be pasztával. Jól láthatóan az ellenkező oldalra görbültek. Éppen

ily szépen sikerültek kísérleteim a tulipánnal, a gyermekláncfűvel (*Taraxacum officinale*), a pásztortáskával (*Capsella bursa pastoris*) és a fehér mécsvirággal (*Melandrium album*) is.

Ugyanilyen töménységű krém, vagy oldat a gyökérre ellenkező hatással van: a bekent oldal nyúlik lassabban s így a görbülés a kenés felé történik. 10 napos egyenes borsó csíranövényt kevés vizet tartalmazó pohárban a papírfedélhez szűrve neveltem. Egyik oldalán végig bekentem krémmel, mire S alakúan meggörbült: a szár az ellenkező, a gyökér a kenés irányába hajlott. A gyökérre legkedvezőbb hígítású, i. sokkal nagyobb, mint a szárra s ezért akadályozza növekedését az a töménység, mely a szár növekedését előmozdítja.

A rügyek, fiatal levelek nyúlását is gyorsítja az 1:100.000—1:1.000.000 hígítású oldat. Csírázó zab és árpa csírahüveljét (coleoptyl) és első lomblevelét ecseteltem vele. Mindkettő jóval hosszabb lett, mint a hasonló körül ellenőrzőnövényeké, sőt a krémmel bekent lombleveléke meg is csavarodott hossz tengelye körül.

A 2 hetes pannonbüköny (*Vicia pannonica*) növénykéket a rügyekéjük alatt körben bekentem krémmel, mire 3—4 nap alatt a székalatti szárrészük retekyszerűen megvastagodott, jeléül annak, hogy a vastagságbeli növekedést is auxinok irányítják.

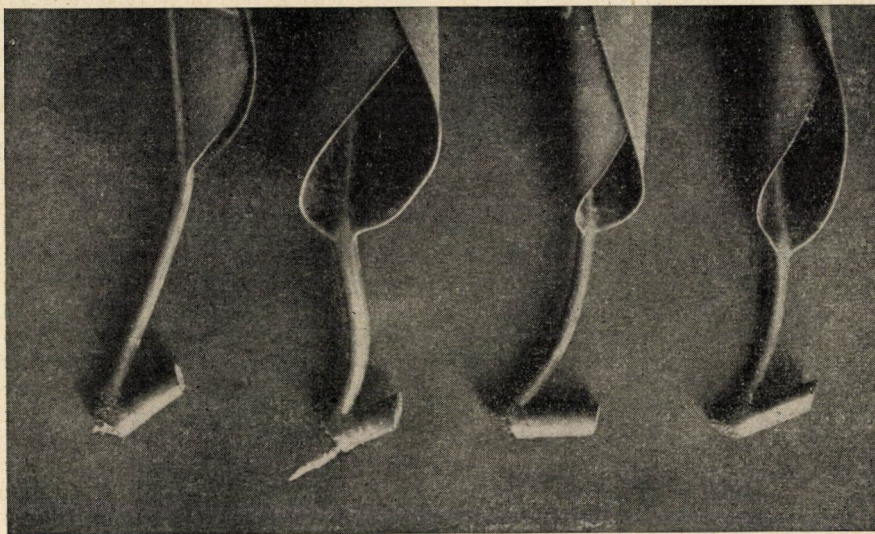
Mivel ezen kísérleteim főleg a heteroauxin kallusz- és gyökérfejlesztő hatásával kapcsolatosak, erről kissé bővebben emlékezem meg. A dugvány vágási felületén megtorlódik a levelekből lefelé áramló auxin s fokozza a sejtosztódást. Természetes, hogy az ezzel kapcsolatos gyökérképződés is meggyorsul, ha kívülről mi adjuk a hormont az alsó vágási felületnek heteroauxin alakjában. A növesztő anyag itt tehát főleg sejtosztódást okoz.

A kísérleti növényeket több szempont szerint válogattam ki. A kertészeti legjelentősebb növényeken kívül néhány biológiailag érdekes fajt is beállítottam. Egymás mellett szerepeltek téli és nyári félévben szaporítandó növények, továbbá az említett készítmények jegy-

zékeiben szereplő fajok mellett ott fel nem tüntettek is. A melegháziak mellett a mi növényeink, vízkedvelők mellett szárazságtűrők is. Az oldatokon kívül pasztát is használtam: az alsó metszési felület peremét kentem be kétoldalt 2—3 cm magasan, a sebet szabadon hagyva. A kifejezetten melegházi növényeket langyosházban, a mieinket melegházban is meg-

lős *italica*, *Prunus laurocerasus*, *Rosa polyantha* (2. kép), és egy teahibrid rózsza.

Szeszélyesen viselkedett, mert nem minden kísérletsorozatban sikerült; illetőleg a kezelt és az ellenőrzött között nem volt számottevő különbség: *Corylus avellana*, *Cyperus alternifolius*, *Ficus elastica* (3. ábra), *F. pandurata*, *Pelargonium zonale*, *Salix capraea*, *Sanse-*



3. kép. Háromhetes *Ficus elastica* dugványok. A két baloldali egy napig 1:30,000 hígítású heteroauxin oldatban ázott, míg a két jobboldali csak vízben. (MADARÁSZ ALADÁR felvétele.)

próbáltam gyökereztetni; utóbbi kísérlet többnyire negatív eredménnyel végződött. Kísérleteimet minden évszakban újra és újra beállítottam. Tartamuk átlagosan 7 hét volt, bár több növényt 4—6 hónapig is figyelemmel kísértem. A kísérletet akkor tekintettem sikerültnek, ha a kezelt dugványoknak legalább 50%-a jóval több, erősebb, hosszabb gyökeret, sokkal erőteljesebb (néha borsónagyságú) kalluszt fejlesztett, mint az ellenőrzőnövények.

A sikerült kísérletek növényei a következők: *Begonia Triomphe de Lorraine*, *Cereus rostratus*, *Chrysanthemum indicum*, *Dieffenbachia picta*, *Evonymus japonica*, *Nerium oleander*, *Opuntia monacantha*, *Platanus acerifolia*, *Popu-*

veria zeylanica, *S. thyrsoiflora*, *Syringa vulgaris* és *Taxus baccata*.

Egyáltalán nem sikerült, mégcsak kalluszt sem fejlesztett az: *Acer palmatum*, *Betula pendula*, *Juglans regia*, *Ligustrum vulgare*, *Malus pumila* (Wachsmann Amália alma), *Picea excelsa*, *Pirus sativa* (Kálmán körte), *Thuja occidentalis*. Különösen feltűnő ez utóbbi, főleg honi növényekből álló csoport, hiszen különböző évszakokban, különböző töménységű oldatoknak is ellenállt. Azonkívül 1, 2 és több éves, sőt tavaszi zöld hajtásokkal is kísérletet tettem.

Ezek a nehézségek további alapos kutatást igényelnek. A többé-kevésbé ellentmondó eredmények egyik fő oka

talán az (az esetleg eddig elkerülhetetlen kísérleti hibákat nem tekintve), hogy itt maga az élő protoplazma reagál, nem pedig csak egy hasonlíthatatlanul egyszerűbb élettelen reakciót gyorsít meg a katalizátor. Bizonyos, hogy ily kísérletekkel jóval mélyebben be tudunk majd tekinteni a növény legjellemzőbb életműködésébe: a növekedésbe.

A növesztő hormonokkal kapcsolatban felmerült problémákat a következőképpen csoportosíthatjuk: 1. Járulékos gyökérbéna (kallusz, dugvány), 2. Normális gyökérerősítés; 3. Csírázásra való hatás (nehezen, rosszul csírázó, öreg magvak); 4. Hajtatás (rügykezelés: jácint, tulipán, orgona, stb.); 5. Seb- és betegséggyógyulás. 6. Oltásra (transzplantáció) gyakorolt hatás; 7. A két utóbbival kapcsolatos a poli-

ploid: többszörös kromozómaállományú alakok előállításának lehetősége is (új fajták); 8. A termésfejlődésre való hatás (magnélküli gyümölcs); 9. A növény alakjára gyakorolt hatás (görbülések); 10. A komposzt (szerves trágya) fokozott hatása mennyiben függ az auxin és főleg a heteroauxin tartalmától, stb.

Már ez a rövid áttekintés is mutatja, hogy milyen sokféle, tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt fontos probléma merül fel a növekedési hormonokkal kapcsolatban. A kísérleteknek még nagyon az elején vagyunk s a sok ellentmondás miatt további alapos kutatásra van szükségünk. Talán az alakformálódás, fejlődés s ezzel kapcsolatban a rendellenességeknek (teratológia) nyitja is itt van.

Dr. Éber Zoltán.

A repülőgépek motorainak tüzelőszere.

A repülőgépek motorainak hajtására szolgáló tüzelőszerektől megköveteljük, hogy lehető legkisebb térfogat-súllyal a lehető legnagyobb erő kifejtésre legyenek alkalmasak és hogy velük a motor működése teljesen szabályos legyen. A törekvés tehát arra irányul, hogy a tüzelőszer súlyát csökkentjük és hogy a motorok lehető csekély tüzelőfogyasztással szabályosan dolgozzanak.

Rendesen a nyers kőolajból vonják ki azokat a folyékony szénhidrogéneket, melyeket erre a célra használnak s melyeket közönségesen benzinnel neveznek.

Bár a nyers kőolajból kivont benzinek a tudomány és a technika előhaladásával egyre jobban megfelelnek a repülőgépek kívánalmainak, még mindig messze vagyunk a teljesen kielégítő tüzelőszertől.

Ezért mesterséges úton próbálták meg a tökéletesebb benzint előállítását. A mesterséges, ú. n. műbenzinipar főként Németországban fejlődött ki, mégpedig azért, mert Németországnak

nincsenek kőolajforrásai s a gazdasági önellátás politikája, de hadi érdekek is megkivánták, hogy függetlenítse magát a külső országok kőolajtermékeitől. És bár a mesterséges benzint jóval drágább, mint a nyerskőolajból előállított, sikerült jobb minőségű benzint nyerni, mely a repülőgépek motorai részére megfelelőbb. Nemcsak Németország, hanem Anglia és főként Olaszország is megkezdte a szintetikus benzint készítését, sőt újabban Franciaország és az Egyesült Államok is követte példájukat s ez utóbbi egész új módok és egészen más nyersanyagok felhasználásával.

A szintetikus benzint előállításakor két irányban igyekeznek sikert elérni: 1. a kőszénből, barnaszénből és kátrányból folyékony tüzelőanyag nyerése (a szén ceppfolyósítása); 2. a kőolajból nyerhető benzinnél jobb tüzelőszer előállítása a repülőgépek számára. Rendesen e kettős célt egyesítik, mi nem könnyű dolog, mert a két célhoz különböző nyersanyagok szükségesek.

Mielőtt azonban részleteznők a szintikus benzín előállításmódját, először röviden felsoroljuk a repülőgépek számára legkedvezőbb tüzelő anyagok tulajdonságait.

Hogy a benzín jól és teljesen elégjen, olyannak kell lennie, hogy jól megállapított hőmérsékleti határok között leparórolható legyen. A francia repülőgépekhez oly benzint használnak, melynek 10—20%-a 75 C°-on, 90%-a 150 C°-on és 100%-a 180 C°-on leparórolható. A gőznyomásnak 37·8°-on nem szabad 0·5 kg/cm²-nél nagyobb-nak lennie. Valószínű, hogy más országokban sem sokban térnek el a leparóroláshoz fűzött követelmények ezektől az értékektől.

Továbbá szükséges, hogy a benzín alacsony hőmérsékleten szilárduljon, mert a nagy magasságban szálló repülőgép nagyon hideg levegőbe jut. Ezért megkívánjuk, hogy az alkalmazott tüzelőszer csak —50 —60 C°-on érje el a fagyáspontot.

Fontos, hogy a benzinnel kén- és gyantatartalma lehetőleg csekély legyen. A kén, ha a benzín 0·15%-nál többet tartalmaz belőle, erősen megtámadja a motor fémes alkotórészeit. A gyanták nem illó anyagok; összegyűlhetnek a csővezetékben és eldughatják őket. Kétféle gyantát kell megkülönböztetnünk. Az egyik a benzinnel kezdetől fogva jelen van, a másik olyan, mely benne hosszabb állás után, vagy hirtelen a karburátorban keletkezik egyes alkotórészek polimerizálódása révén, vagyis egyes alkotórészek átalakulnak olyan gyantanemű anyagokká, melyeknek összetételi aránya az eredeti vegyületével azonos, de molekulatömege az eredetinek többszöröse. A kezdetben is jelenlevő gyanta mennyiségének nem szabad 6—10 mg-nál többnek lennie 100 cm³ benzinben. Ennek a gyantának a mennyiségét megállapíthatjuk, ha a benzín bizonyos lemerített térfogatát üveglapon elpárologtatjuk. A másik fajta gyanta mennyiségét úgy határozhatjuk meg, hogy a benzint 24 óra hosszáig 35 C°-ra melegítjük, majd elpárologtatjuk. Az utóbbi gyantamennyiségnek nem szabad 50 mgr-nál többnek lennie 100 cm³ benzinben.

A nyers kőolaj gondos lepárlásával a káros anyagokat a megengedett határok közé szoríthatjuk.

Megkívánjuk a benzintől, hogy a lehető legnagyobb hőenergiát fejtsen ki. A hőenergia hasznossági foka több tényezőtől függ: a benzinnel kevert levegő összetételétől, a motor sebességétől stb., mely körülmények mechanikaiak és velük itt nem foglalkozunk.

De a hőenergia hasznossági foka függ az összenyomás mértékétől is, mely a ma használatos motorokban a hatétszerest nem haladja meg. Ezt a határt nem mechanikai okok korlátozzák, hanem az ú. n. kopogás (detonáció) tüneténye, mely bizonyos nyomásnagyságon előáll. A benzinnel olyannak kell lennie, hogy lehetőleg nagy összenyomást (kompressziót) bírjon ki kopogás nélkül.

Ezért a repülőgépekhez használt benzín kémiai összetétele elsőrangú fontosságú. Tőle függ az alkalmazható összenyomás nagysága, vagyis a motor hatásfoka és a hasznosítható energia nagysága, melyet a benzín kilogrammja kifejteni képes. Ezzel a dologgal kissé bővebben foglalkozunk.

A detonáció tüneténye a motorhengerben az összenyomás növekedésével hirtelen áll elő. A kopogás ütődést és fémes »kopogó« hangot vált ki s egyrészt a motor erejét csökkenti, másrészt a szerkezet gyors romlását okozza.

Minden benzínre vonatkozóan a detonáció tüneténye egy bizonyos összenyomás felett áll elő úgy, hogy a benzint kisebb nyomás alatt kell használni.

A benzín ellenállása a detonációval szemben tehát nagyon fontos és a benzín alkalmazhatóságát jellemzi. Ezt az ellenállást az Egyesült Államok Cooperative Fuel Research Committee nevű intézményének megszabása szerint mérik.

Az eljárás az, hogy a benzint összehasonlítják egy kiválasztott és jól meghatározott benzintípussal. Ez a benzintípus az izooktán és heptán keveréke. Az izooktán nagy az ellenálló képessége a kopogással szemben, a heptán csekély. Az összehasonlítás végrehajtásához olyan vál-

Megnevezés	Vegyí képlet		Olvadási fok C°	Forráspont C°	Oktán szám
	tapasz- talati	szerkezeti			
Metán	CH ₄	CH ₄	-184	-164	125
Etán	C ₂ H ₆	CH ₃ ·CH ₃	-172	-84	125
Propán	C ₃ H ₈	CH ₃ ·CH ₂ ·CH ₃	-45	-45	125
Bután	C ₄ H ₁₀	CH ₃ ·CH ₂ ·CH ₂ ·CH ₃	-135	+1	91
Izobután	C ₄ H ₁₀	CH ₃ ·CH(CH ₃) ₂	-10	+17	99
Pentán	C ₅ H ₁₂	CH ₃ ·(CH ₂) ₃ ·CH ₃	-131	+38	64
2-2 dimetilpropán	C ₅ H ₁₂	CH ₃ ·C(CH ₃) ₂ ·CH ₃ ..	-20	+9	83
2 metilbután	C ₅ H ₁₂	CH ₃ ·CH(CH ₃)·CH ₂ ·CH ₃	.	+30	90
Hexán	C ₆ H ₁₄	CH ₃ ·(CH ₂) ₄ ·CH ₃	-94	+71	59
2-3 dimetilbután	C ₆ H ₁₄	CH ₃ ·CH(CH ₃) ₂ ·CH ₃ .....	.	+58	95
Heptán	C ₇ H ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₄ ·CH ₃	-97	+98.4	0
Oktán	C ₈ H ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₅ ·CH ₃	-56	+125.5	0
Izooktán	C ₈ H ₁₈	CH ₃ ·C(CH ₃) ₂ ·CH ₂ ·CH ₃ .....	.	.	100
Nonán	C ₉ H ₂₀	CH ₃ (CH ₂) ₆ ·CH ₃	-51	+149.5	-28
1 butilén	C ₄ H ₈	CH ₂ :CH·CH ₂ ·CH ₃ ..	.	.	80
Izobutilén	C ₄ H ₈	(CH ₃) ₂ C:CH ₂ .....	.	.	87
Benzol	C ₆ H ₆	CH ₂ =CH-CH=CH ₂	+6	+80	97
Toluol	C ₇ H ₈	CH ₂ =CH-CH=CH ₂ ·C ₆ H ₅	-95	+111	100

tozó nyomású mótorszabványt használnak, melynek minden része különlegesen megszerkesztett (C. F. R. motor).

Az izooktán ellenálló fokát a kopogással szemben 100-zal, a heptánét 0-sal jelölik s bármely benzinnel a detonációval szemben tanúsított ellenállását oktán-számmal¹ fejezik ki, vagyis hogy milyen izooktán-heptán-keverék ellenállás-fokának felel meg.

A gyakorlatban a méréshez használt minden C. F. R. motor esetében egyszer s mindenkorra megállapítják, hogy az izooktán-heptán váltakozó arányú keverékei mekkora nyomásnál kezdenek kopogást okozni. Nemcsak az izooktán és heptán ellenálló foka közötti ellenállású benzineket, hanem extrapolálás útján a 100-nál nagyobb, vagy

¹ Célserűbbnek láttam oktánszámmal fordítani az oktánjelt (indice d'octan), mely azt fejezi ki, hogy hány százalék izooktánt tartalmaz az az izooktán-heptán-keverék, melynek ugyanakkora ellenállása van a detonációval szemben, mint a kérdéses benzinnel.

0-nál kisebb fokú ellenállásúak oktán-számát is meg lehet állapítani.

A mellékelt táblázat megadja néhány szénhidrogén oktánszámát.

Miként a sorozatból látható, az egyszerű gáznemű szénhidrogéneknek (mint a metán, etán stb.) nagy az oktánszámuk, de gázalakú voltuk miatt nem alkalmasak a repülőgépmotorok céljaira. A nem telített szénhidrogének, melyeknek szénatomjai több vegyértékkel kapcsolódnak egymáshoz (—CH=CH—), bár szintén nagy az oktánszámuk, mégsem jók a motorok ellátására, mert könnyen polimerizálódnak (pl. a butilén stb.) és gyantát képeznek. A benzolnak nagy az oktánszáma, de csak csekély részarányban alkalmazható a repülőüzemben, mert olvadáspontja 0° föltt van.

A legjobb benzinek azok, melyeknek nagy az oktánszámuk és alacsony hőmérsékleten szilárdulnak meg. Az oly benzinek, melyeknek szénatomjai egyenes láncot alkotnak (—CH₂—CH₂—CH₂), kedvezőtlen oktánszámuk miatt

a célra nem alkalmasak (pl. a pentán hexán stb.), míg azok a szénhidrogének, melyeknek szénatomjai elágazó láncot mutatnak (minők a dimetilbután, izooktán stb.) nagyon jók, mert magas oktánszámuk van.

Franciaországban s a legtöbb más országban is 3 benzintípust alkalmaznak a repülőgépek részére: 70, 85 és 100 oktánszámúakat. Az utóbbi benzint csak nehezen állítható elő s a kereskedelemben csak csekély mennyiségben kapható. Újabban a 70-eset kiszorította a 80-as, a 85-öset pedig a 87/89-es típus.

Az automobil-benzin oktánszáma 60, melyet alkohol hozzáadásával 65-re emelhetnek. A kereskedelemben egyébként van olyan *superbenzin* is, melynek oktánszáma eléri a 76-ot.

Az Egyesült Államokban és más országokban gyors repülőgépekkel végzett kísérletek kimutatták, hogy ha a benzint oktánszámát 70—85-ről 100-ra emeljük, a motor teljesítményét 10—15%-kal növelhetjük. Ez az adat már megmutatja, hogy főként a katonai repülőgépek esetében mily nagy fontossága van a 100 oktánszámú benzint alkalmazásának.

A törekvés most már oda irányult, hogy a kőszén és a barnaszén hidrogénezésével lehető magas oktánszámú benzint nyerjenek.

A barnaszén hidrogénezése 60—65 oktánszámúnál jobb benzint nem adott. Az oktánszám növelése a termékmennyiség rovására ment s így nem volt gazdaságos. A 60—65 oktánszámú benzint pedig nem alkalmas legalább is nagy gyorsaságú és hosszútávú repülőgépek részére.

A bitumenes kőszén sokkal jobb benzint adott. Ezt a dolgot először Angliában tanulmányozták és vele az Imperial Chemical Industries Ltd. billinghami telepe foglalkozott. Három magas oktánszámú benzintípust irányoztak elő: a 71—73, 80 és 87 oktánszámút. Ez utóbbit a légügyi minisztériummal egyetértve állapították meg.

A brit kormány újabban a Committee Folmouth-ot bízta meg annak megállapítására, hogy mennyiben lehetséges Angliában a szintetikus benzint

előállítására. Ez a bizottság azt találta, hogy Billinghamben az eddig előállított benzint oktánszáma nem haladja meg a 75-öt.

Valószínű, hogy el fogják érni a 87 oktánszámú benzint is, de nem lehet számítani arra, hogy itt a közel jövőben még magasabb oktánszámú benzint nyerjenek.

Németországban vizsgázó közvetítésével próbálkoztak, hogy benzint állítsanak elő, de az így nyert benzint oktánszáma alacsony volt.

Igy tehát a szilárd tüzelőanyagokból előállított benzint legföljebb olyan oktánszámot ért el, mint a kőolajból nyert benzint. Meg kell azonban említeni, hogy a németek az e téren elért újabb eredményeiket a nyilvánossággal nem közzétették.

Az amerikaiak új módot eszeltek ki oly szintetikus benzint előállítására, melynek nagy legyen az oktánszáma.

Erre a célra telített és telítetlen szénhidrogének keverékét használták. Hogy e gázkeveréket folyékonyra tegyék, polimerizálták, vagyis több gázmolekulának egy molekulává kötődését idézték elő s e nehéz molekulák folyékony terméket adtak. Ha a szénhidrogéngáz nem telített, akkor az eljárás egyszerű, mert a molekulák kettős kapcsolata közvetlen polimerizálást ad. Míg ha a szénhidrogéngáz telített, akkor belőle előbb telítetlen szénhidrogént és hidrogént állítanak elő, majd a telítetlen szénhidrogént polimerizálják.

A polimerizálás két módon történhetik: 1. magas hőmérsékleten (620—700°) és kis nyomáson (3.5—5.3 atmoszféra); 2. alacsonyabb hőmérsékleten (480—540°) és nagy nyomáson (42—56 atmoszféra). Az eljáráshoz sikerrel alkalmaznak katalizátort is, rendszeresen foszforsavas vegyületeket.

Polimerizálás segítségével leginkább arra törekcsenek, hogy a keletkező benzintben lehetőleg sok izooktán és egyéb oly szénhidrogének legyenek, melyek szerkezete elágazó láncot mutat.

Ami az előállításához szükséges szénhidrogéngáz illeti, ennek legnagyobb részét természetes úton a gázkutakból nyerik. De fölhasználják erre a célra a

nyerskőolaj finomításakor fölszabaduló, valamint a nehéz szénhidrogének (aszfaltszerű anyagok) könnyebb szénhidrogénekké átalakításakor (krakkolás) keletkező gázokat is, sőt a kokszyártáskor keletkező gázt is, bár ez utóbbiból a benzín előállítása sokba kerül.

Amerika bőven el van látva szénhidrogéngázzal s ezért a magas oktánszámú benzín gyártása itt fejlődött ki leginkább. Rendesen 85—95 oktánszám közötti benzint készítenek, de valószínű, hogy az előállítás költségének nagyobb emelkedése nélkül elérik majd a 100—105 oktánszámú benzín előállítását is.

Az oktánszám emelésének legjobban bevált eszköze az etilezés. Ez abban áll, hogy a motorok hajtóanyagához — legyen az akár természetes úton nyert benzín, akár mesterséges szénhidrogén, vagy e kettő keveréke — egy szerves ólomvegyületet, ú. n. ólomtetraetilt kevernek. Így nyerik a világszerte használt etilbenzint, amelyet ma már nemcsak repülőgépekben, hanem magas kompressziójú gépkocsi-motorokban is használnak. Az ilyen

benzint kékszínűre festik figyelmeztetésképpen az ólomtartalmú benzín mérgező voltára. A magyar repülőgépek szintén etilbenzinnel repülnek. Az amerikai, nagyteljesítményű hajtóanyagok ugyancsak etilezve vannak.

Míg régebben a gázalakú szénhidrogéneket, mint csekélyebb értékűeket, elfűtötték s főként gőzkazánok és elektromos központok céljaira alkalmazták, addig jelenleg a repülőgépek tüzelőszerének előállítására fordítják s az Egyesült Államok repülőgép-benzinjének 50%-a ily polimerizált gázból készül.

A magas oktánszámú benzín nagy jelentőségű a repülőgép üzemében. Egyrészt ugyanoly erő kifejtés esetén csökkenti a motorszívó a nagyobb nyomásfok (kompresszió arány) miatt, másrészt csökkenti a tüzelőszer súlyát, mert nagyobb hatásfokkal dolgozik.

Ezért gyártása bizonyára egyre jobban elterjed majd, mert a hadi repülőgépek működési sugarát és sebességét növeli. (A *Revue Scientifique* nyomán.)

Bogdánfy Ödön.

A búzák leszármazása és őshazája.

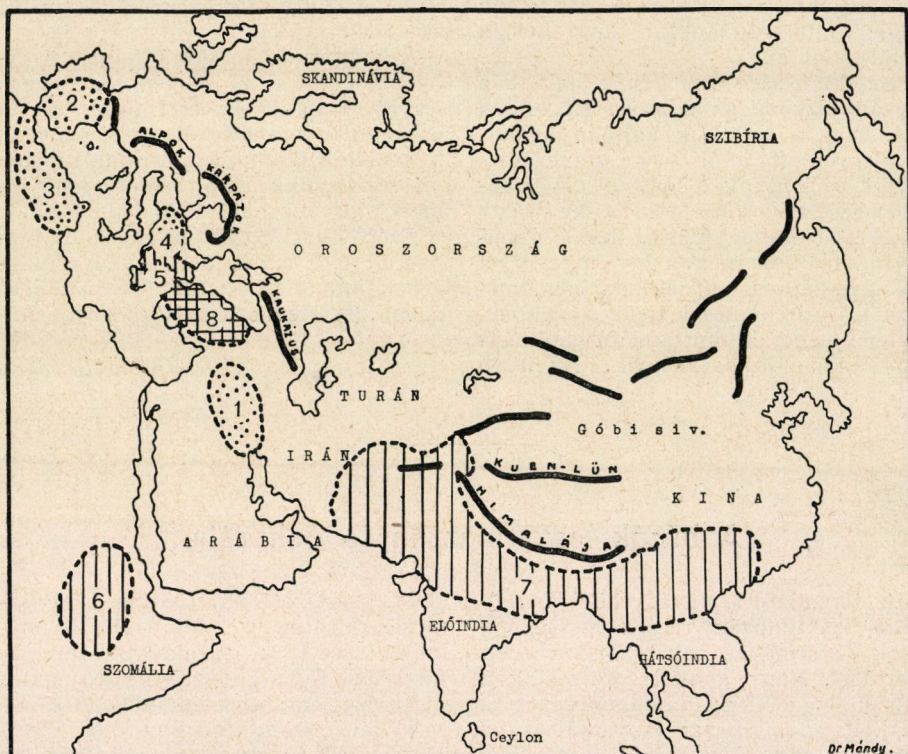
A természetett növényekkel foglalkozó szaktudósok régóta igyekeztek azok származásának körülményeit tisztázni. Nagy gondot fordítottak a búzák eredetének tanulmányozására is. Hiszen több ezer esztendő óta a búzák az emberiség nélkülözhetetlenül fontos kenyérnövényei.

Az ókori származáselméletek valamennyije misztikus mesékbe burkolja a búzák származását. Létrejöttüket az istenek ajándékának tekintik. A későbbi korok tudománya is majdnem az ókorival azonos síkon mozog és legfeljebb a hagyományokat csodásabb történetekkel színezi. LINNÉ kora óta a leíró növénytan művelői mind nagyobb és nagyobb szorgalommal kutattak a búzák származása, őshazája után. Elért eredményeiket

DE CANDOLLE (1855) »Géographie Botanique raisonnée« c. műve először foglalja össze. Ez az alapvető munka kibővíve 1883-ban »Origine des plantes cultivées« címmel jelent meg. A könyvet PAVLICSEK SÁNDOR tíz évvel később magyarra is lefordította. DE CANDOLLE műve, jóllehet az élettani eredményeket is figyelembe veszi, mégis a búzák származásának, őshazájának tárgyalásakor történelmi és nyelvészeti adatokat is felhasznál. Nem kétséges, hogy a történelmi és nyelvészeti adatok az akkori idők élettani felfedezéseivel párosultan sem tudtak biztos alapot nyújtani búzáink származására, őshazájára irányuló tanulmányoknak. DE CANDOLLE könyvében a búzákat VILMORIN fajcsoportosításában tárgyalja. E szerint a búzákat két

nagy csoportra választja szét: A. pelyvátlan búzák, B. pelyvás búzák. Az első csoportra jellemző, hogy a termés érett állapotban a pelyvák közül kihull; négy fontos faja van: 1. Közönséges búza (*Triticum vulgare* VILL.). 2. Hasas vagy angol búza (*Triticum turgidum* L.). 3. Keményszemű búza (*Triticum durum* DESF.) és a 4. lengyel búza (*Triticum polonicum* L.). A második csoportra jellemző, hogy a termés a pelyvától bezártan marad beérése

után is; három fontos faja van: 1. Tönköly búza (*Triticum Spelta* L.). 2. Alakor búza (*Triticum monococcum* L.) és a 3. Tönke búza (*Triticum dicoccum* SCHRANK.). DE CANDOLLE végső következtetése mind a két búzacsoport valamennyi fajtát az alakor búza (*Triticum monococcum* L.) kivételével a közönséges búzából (*Triticum vulgare* L.) származtatja és azt állítja, hogy ezek a közönséges búzák mivelése folyamán alakultak ki, tehát nem is



1. kép. A búzák egyes szerzők szerinti őshazái. A szaggatott vonallal bekerített és pontozott területek DE CANDOLLE könyve szerinti állapotot tüntetik fel: 1. Valamennyi búza őshazája (Mezopotámia), 2, 3. a keményszemű búza keletkezésének helye (Spanyolország és Észak-Afrika), 4, 5, 8. az alakor búza keletkezésének helye (Szerbia, Görögország, Kisázsia). A függőleges vonalkázású területek VAVILOV szerinti búza-őshazákat tüntetik fel: 5, 8. a diploid búzák őshazája (Görögország, Trácia, Anatólia), 6. a tetraploid búzák őshazája (Abesszin-felvidék), 7. a hexaploid-búzák őshazája (Délnyugat-Ázsia—Észak-India, Pamir, Afganisztán, Kelet-Perzsia). A vízszintes vonalkázású terület GÖKGÖL megállapítása szerint minden búza őshazája: 8. Anatólia. A GÖKGÖL-féle vízszintes vonalkázás a VAVILOV-féle jelzést keresztezi és így kockásnak látszik. M=1:96,000,000. (Eredeti térképvázlat, a szerző rajza.)

mondhatók jogosan külön fajnak. Ezt a feltevést szerinte az is megerősíti, hogy az alakor búza kivételével a búzák egymással sikeresen keresztezhetők. Az alakor búzát kiemelten külön fajnak tartja.

DE CANDOLLE a búzafajok tárgyalásakor megállapítja őshazájukat, azaz helyesebben keletkezési helyüket is. E szerint a közönséges búza több kutató egybehangzó állítása szerint is Mezőpotámiából származott. A hasas vagy angol búza a közönséges búzából míveléskor jött létre. A keletkezés helyét DE CANDOLLE nem említi, csak megemlíti KOCH állítását. Eszerint a hasas búza Kis-Ázsiában vadon is megteremne. Utána azonban rögtön megcáfolja a hírt, miután a hasas búza BOISSIER hatalmas, keleti növényeket tartalmazó növénygyűjteményéből hiányzik. A keményszemű búza szintén a közönséges búza származéka, amely Észak-Afrika-ban és Spanyolországban a Kr. utáni időkben keletkezett. Hozzá hasonló módon, de ismeretlen korban jött létre a lengyel búza. A pelyvás búzák között a tönköly búza igen régi időben a közönséges búzából természetetett ki. Régiségét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a tönke búza már belőle alakult ki. Mindkét búza keletkezési helyét teljesen bizonytalannak találta. Az alakor búza a többi búzaktól különböző faj és hazája Szerbia—Görögország—Kis-Ázsia területén van. (1. kép.)

DE CANDOLLE könyvének megállapításai, jóllehet kerülgettek az igazságot, mégis igen sok téves adatot tartalmaznak. A hibák nagyjából ottan eredtek, hogy bizonytalan történelmi és nyelvészeti tényekkel próbálta magyarázni a búzák leszarmazását. Az utána következő kutatók a bizonytalan alapoktól elfordulva az összehasonlító alaktan és növényföldrajz elért eredményeit használták fel vizsgálataikban. Így SOLMS-LAUBACH, SCHULZ A. és mások megállapításai, de különösen SCHULZ (1913) vizsgálatai nemcsak a búzák rendszerezésében jelentettek korszakalkotó lépéseket, hanem egészen új alapokra helyezte a búzák leszarmazásának

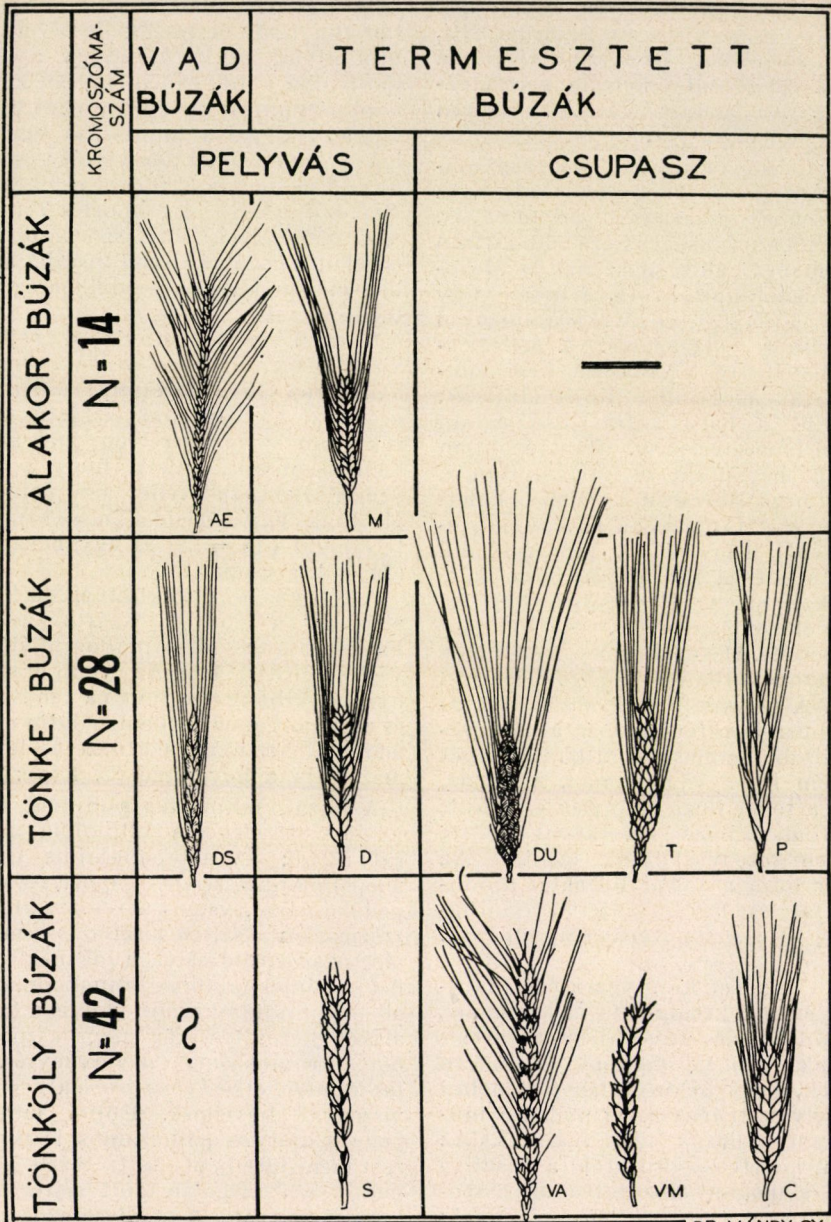
kutatását is. SCHULZ megállapítása óta tudjuk, hogy a búzák leszarmazása nem olyan egyszerű, ahogy azt DE CANDOLLE vélte, hanem három különböző pályán, trifiletikusan ment végbe. Mindegyik pálya kiindulása egy ma is tenyésző ősvad búza volt; és pedig az első csoport a *Triticum aegilopoides* BAL.-ból, a második csoport a *Triticum dicoccoides* KCKE.-ből származott, a harmadik csoport ősvad búzáját azonban még a kutatók a mai napig sem találták meg.

SCHULZ megállapítását a sejtteni vizsgálatok teljesen igazolták. Amikor SAKAMURA (1918), SAX (1921) és KIHARA kromoszómavizsgálatai tisztázták a búzák kromoszóma szerelvényének számbeli viszonyait, kitént, hogy a búza nemzetség tagjai teljes poliploid-sort alkotnak egy diploid ($2n = 14$), egy tetraploid ($2n = 28$) és egy hexaploid ($2n = 42$) csoporttal.

A külső és belső alaktani eredmények alapján a búzák származásfáját FLAKSBERGER (1929) monografiájában véglegesen tisztázta. Az újabb eredményekkel kibővítette SCHULZ rendszerét és a csoportoknak jellemző latin nevet adott. FLAKSBERGER átnézetes leszarmazásfája a következő (2. kép):

A búzák trifiletikus poliploid sorának összetételében a poliploidia mindkét esete: az autopoliploidia és az allopoliploidia szerepet kapott. Az autopoliploidiaról, vagyis a rendes kromoszómaszám sejtmegegyezés miatti megsokszorozódásáról, a jól megfigyelhető polimer-faktorok tanuskodnak, az allopoliploidiaról pedig, vagyis a távoli alakok keresztezéskor megsokszorozódott kromoszóma szerelvényről, a faj- és nemzetségkeresztezők sejtteni viszonyai beszélnek. Ebből látható, hogy a hármas párhuzamos leszarmazást mennyire bonyolulttá tesz a természetesen megnyilvánult sejtörökléstanai viszonyok. A rendszerező tudomány az egyes fajokon belül egész sorát írta le a változatoknak és alakoknak.

A búzák őshazájával kapcsolatos ismereteket VAVILOV (1926) gécentrumelmélete egészen szilárd alapokra helyezte. VAVILOV és iskolája szorgosan felkutatta a búza legnagyobb alakgazdagságával rendelkező vidékeket,



2. kép. A búzák leszármazásfájának vázlatja. AE=*Triticum aegilopoides*, M=*Triticum monococcum*, DS=*Triticum dicoccoides*, D=*Triticum dicoccum*, DU=*Triticum durum*, T=*Triticum turgidum*, P=*Triticum polonicum*, S=*Triticum spelta*, VA=*Triticum vulgare*, szálkás, VM=*Triticum vulgare*, tar, C=*Triticum compactum*. (A szerző eredeti rajza.)

Sorozat neve :	Kromoszóma szám :	Vad búza	Termesztett búza		
		Pelyvás búzák			Csúszas búzák
		Az érett kalászsórsó magától széttörök	Az érett kalászsórsó törékeny	Az érett kalászsórsó állékony	
MONOCOCCA (ALAKOR SOROZAT)	2n = 14	<i>Tr. aegilopoides</i> BAL. <i>Tr. Thaoudar</i> REUT.	<i>Tr. monococum</i> L. (alakor)	—	
SPELTOIDEA (TÖNKÖLY SOROZAT)	2n = 28	<i>Tr. dicoccoides</i> (KÖRN) SCHULZ.	<i>Tr. dicoccum</i> (SCHRANK) SCHÜLL. (tönke búza)	<i>Tr. durum</i> DESF. (keményszemű búza) <i>Tr. turgidum</i> L. (hasas búza) <i>Tr. polonicum</i> L. (lengyel búza) <i>Tr. persicum</i> VAV. (perzsa búza) <i>Tr. pyramidale</i> (DELL) PERCIV. <i>Tr. orientale</i> PERCIV. (keleti búza)	
DICOCCOIDEA (TÖNKE SOROZAT)	2n = 42	?	<i>Tr. Spelta</i> L. (tönköly búza)	<i>Tr. vulgare</i> VILL. (közönséges búza) <i>Tr. compactum</i> HOST. (tömött búza) <i>Tr. sphaerococum</i> PERCIV. (kerek szemű búza)	

mert az elmélet szerint ezek voltak a mívelési búzák kiindulópontjai. E szerint a búzák őshazája a következő helyeken található :

1. diploid, alakor búza-sorozat : Anatólia, Trácia, Görögország,
2. tetraploid, tönke búza-sorozat : Abesszin-felvidék,
3. hexaploid, tönköly búza-sorozat : Délnyugat-Ázsia, Észak-India, Pamir, Afganisztán, Kelet-Perzsia. (1. kép.)

A búzák leszármazása és őshazája körül elért eredményeket 1932-ben SCHIEMANN, E. foglalta össze igen alaposan. E mellett azonban maga is saját kutatásaival igyekezett rendezni a búzák örökléstani és származási kapcsolatait, őshazájuknak kérdését. Könyvének különleges része a búzák-
kal foglalkozik a legbelső részben.

Úgy látszott, hogy most már a búzák őshazájának kérdését a kutatók végleg

rendezték és VAVILOV fentebbi megállapítása majdnem két évtizeden át mértékadó is volt. Az újabb kutatások azonban VAVILOV elméletének síkján a búza őshazájának kérdését revízió alá vették és azt a tényeknek megfelelően módosították. Öt évtized elmúltával KOCH első híradása óta GÖKGÖL török kutató abból a tapasztalatból kiindulva, hogy a búza alakgazdagsága Törökország területén rendkívül nagy, Kis-Ázsia területén beható kutatásokba kezdett. GÖKGÖL eredményei csodálatosak voltak. Az összegzésük kitűnt, hogy nemcsak a búza őshazájának kérdését kellett módosítani, hanem a búzák rendszertanát is a teljesen újonnan felfedezett 236 fajtával jelentősen ki kellett bővíteni, ami a fajták számának majdnem megkétszerezését jelentette.

GÖKGÖL dolgozata végén, amely a »Zeitschrift für Pflanzenzüchtung« 23.

kötetének 4. füzetében jelent meg, kétséget kizáróan megállapítja, hogy a búzafajok őshazája teljes bizonyossággal Elő-Ázsia, illetve szűkebb körre vonva Anatólia. A búzák tehát nem három helyről indultak hódító útjukra, ahogy azt VAVILOV nem is olyan régen még hitte, hanem egyetlen helyről, a GÖKGÖL által felfedezett igazi géncentrumból. Hogy VAVILOV megállapításai nem voltak teljesek, annak kell tulajdonítanunk, hogy akkor még nem állottak rendelkezésre GÖKGÖL adatai.

A búzák származásának, őshazájának keresése, mint ékes példa vetíti eléink a kutatók küzdelmét az igazi megismerésért. Megmutatja azonban annak a lehetőségét is, hogy még az olyannyira ismert, természetű növények körében a sok felfedezés után is meglepő, gyakran alapszabvány módosító eredményeket lehet találni.

Dr. Mándy György.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL

Gilisztavész csigák. A csigák túlnyomó többsége növényi táplálékból él. A példabeszéd szerint is lassúságukról híres állatok a jámborság és szelíd tunyagság megszemélyesítői. Alig mozognak és mégis mindent lelelnek — tartja róluk a közhiedelem. Mindenki tudja, hogy az éti csigát növényi koszon hízalják kövérré, és sok gazda előtt jól ismertek a házatlan csigák kertekben okozott kellemetlen pusztításai. Az erdőben, mezőkön élő fajok legnagyobb része szintén növényi eledelt fogyaszt, s a vizekben, folyókban, tengerekben található csigák rendszerint kevés kivétellel szintén növényevők. Gombák, zuzmók, korhadó növényi részek, valamint a vizek alsóbbrendű növényi szervezetei (moszatok) szolgálnak nekik táplálékkul, s aránylag csak kevés alakjuk lett igazi húsevővé. De azért akad közöttük ilyen is elég, s míg egyrésztük

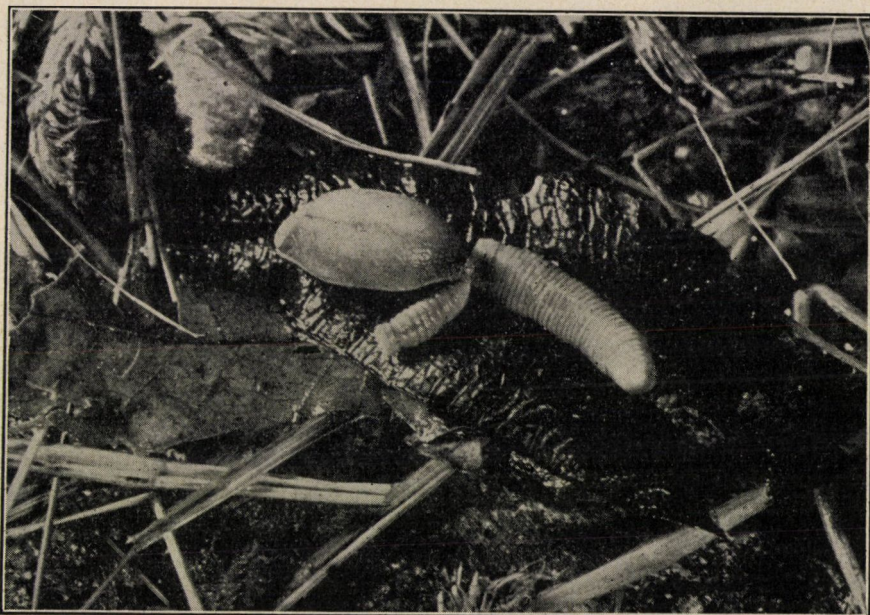
megelégszik azzal, hogy elpusztult állatok hulláit, tetemeit kezdi ki, addig más csoportjaik valódi ragadozókká, rablóéletet folytató lényekké váltak.

A ragadozó csigák legnagyobb része a tengerekben él. Itt találjuk az áldozatukat mérges váladékkal megbénító kúposcsigákat (*Conus*), a kagylók héját átfúró, tüskesházú bíborcsigákat (*Murex*) és *Naticá*kat, a medúzákra vadászó tutajoscsigát (*Janthina*), a hálószerű váladékával zsákmányszerző féregcsigát (*Vermetus*) és a többi érdekes ragadozót, a jámbornak tartott puhatestűek harcias rokonait. Azonban nemcsak a tengerben, a szárazföldön is élnek ragadozó természetű csigák. A tüdőcsigák (*Pulmonata*) alosztályába tartozó *Daudebardiá*król és *Teslacellá*król már régóta ismeretes, hogy falánk rablók, melyek főleg földi-gilisztákkal táplálkoznak. Mindkét

nemzetség fajai hazánk területén is élnek. Az úgynevezett »félmeztelen« csigák közé tartoznak, mert héjuk csak testük kis részét, hátuk végét fedi be, különben teljesen csupaszok és a meztelen csigákhoz hasonlítanak. A kis héjlemezket a régen eltűnt, illetőleg elcsökevényesedett csigaház utolsó maradványaként viselik, benne elrejtőzni ma már természetesen nem tudnak, de erre nincs is szükségük, mert ellen-

Úgyesen és gyorsan (természetesen a többi csigához mért gyorsasággal) csúsznak-másznak a levelek alatt és a kövek között, akárcsak a többi ragadozó és egész kicsiny lyukakon is átbújnak.

Budapest környékén és a Dunántúlon a *Daudebardia pannonica* nevű faj található, míg a Mátrában és a Bükkben más alakok is élnek, és Erdélynek is megvannak a maga



Ragadozó csiga (*Testacella Maugei*) a megfogott földgilisztát fogyasztja.
(Kovács I. felvétele.)

ségeik úgyszólván alig vannak. Egyébként is nagyon rejtett életmódot folytatnak, nappal rendszerint a föld és az avar alatt húzódnak meg, s ez az oka annak, hogy a nemszakember számára úgyszólván teljesen ismeretlenek. Magyarország területén különösen a *Daudebardia* nemzetség tagjai (DAUDEBARD francia kutató tiszteletére elnevezett csoport) terjedtek el. Ezek valamennyien 1—2 cm hosszúra nőnek meg, színük kékes-szürke, héjuk sárgás. Hengeres alakjuk mászás közben megnyúlik, karcsú lesz, s a mozdulatlan állapotban lomhának látszó csiga szokatlan fürgeséggel indul útjára.

különleges, jellemző rablócsigái. A *Daudebardia pannonica* ismert termőhelye a Nagyhárshegy tetején húzódó Báthory-barlang és annak környéke, ahol kiadós esők után a föld felszínén is gyűjthető. Egyik legnevezetesebb alakjuk, a halványszínű *Daudebardia cavicola* az Aggteleki-barlangban él, és DUDICH ENDRE kutatásai révén vált ismeretessé. Ez a faj az Aggteleki-barlang bennszülött állatai közé tartozik, kizárólag csak itt fordul elő, és a hazai puhatestű-fauna egyik legjellemzőbb képviselője.

A nagyon csinos külsejű csigát e sorok írója hónapokon át elevenen

tartotta kisebb terráriumban, s ezalatt bőven volt alkalma táplálkozását megfigyelnie. Nálam a fogságban kizárólag csak földigilisztákból élt, más táplálékot nem vett magához. Irodalmi adatok említik, hogy a *Daudebardiák* növényevő csigákat is megtámadnak, én azonban sohasem tapasztaltam, hogy állatom a vele összezárt másfajú csigákat bántotta volna. Annál nagyobb élvezettel esett neki a gilisztáknak. Ezekből minden héten elfogyasztott egyet-kettőt. Rendszerint nem a testük végén támadta meg őket, hanem a középtájon harapott beléjük. Néha magánál sokkal nagyobb gilisztákat is megrohant, s ha már egyszer testükbe mélyesztette fogait, addig el nem eresztette őket, míg csak jól nem lakott belőlük. A giliszta minden szabadulási igyekezete hiábavalónak bizonyult ilyenkor. Ha a csiga a féreg egyik végébe beleharapott, a gilisztát másik végénél fogva bátran felemelhettem, mert akkor sem eresztette el áldozatát, hanem függve maradt rajta.

A *Daudebardiák*hoz hasonló módon táplálkoznak az ugyancsak félmeztelen *Testacella*-fajok. Ezek külsőleg nagyon sok tekintetben hasonlítanak az előbbiekhöz, azonban még sincsenek velük közelebbi rokonságban, s ezért meggyező alakjukat és azonosnak látszó szervezetüket a ragadozó életmódhoz való alkalmazkodás eredményének kell tekintenünk. A *Daudebardiáknál* jóval nagyobbra nőnek meg, egyes példányaik 7—8 cm hosszúak is lehetnek. Színük rendszerint sárgás-barna. Összesen 4 élő fajukat ismerjük, ezek főleg a Földközi-tenger menti partvidéken élnek. A harmadkorban még sokkal gyakoribbak voltak, és maradványaikból a maiaknál jóval nagyobb, erőteljesebb alakokra következtethetünk. A jelenleg is élők közül a *Testacella scutulum* nevű faj szórványosan az Isztriai-félszigeten is előfordul és Fiumében is gyűjtötték. Ezt az állatot is többször volt alkalmam fogságban tartani, ahol ugyanúgy táplálkozott mint a húsevő *Daudebardiák*. Bár én magam sohasem tapasztaltam, egy hitelt érdemlő kutató azt állítja, hogy ez a faj néha az embert is megharapja. PLÖBST ALEX isztriai gyűjtő írja,

hogy egy alkalommal gyűjtés közben egy kézben tartott *Testacella* alaposan megharapta egyik ujját.

A mellékelt, jólsikerült fényképfelvétel a *Testacella* táplálkozásának egyik érdekes mozzanatát mutatja be. A képen látható csiga (*Testacella Maugei*) éppen megragadta vonagló áldozatát, mely már hiába kísérli meg a szabadulást. A támadás jelenetét azonban nemcsak a fénykép örökítette meg. Ugyanis mindkét állatot az itt látható helyzetben alkohollal telt üvegbe tették, ahol pillanatok alatt elpusztultak, anélkül, hogy a csiga áldozatát eleresztette volna. Így most a múzeumi gyűjteményben nemcsak fényképen, hanem a valóságban is meg van örökítve e ragadozó csiga táplálkozása.

A gilisztaevő puhatestűeknek a fent ismertetett alakokon kívül még egy másik képviselője is él hazánkban, nevezetesen a *Glandina algira* nevű csigafaj. Ez abban különbözik az előbbiektől, hogy nem csupasz, hanem jólfejlett, fehérszínű háza van, amelybe teljesen vissza tud húzódní. Nálunk a tengerpart mentén, Fiume környékén él, és helyenként meglehetősen gyakori. Ádáz ellensége a gilisztáknak, s a csupasz fajoktól eltérően támadáskor mérgező váladékot használ. Ennek hatására a giliszta csakhamar megbénul és minden ellenállásra képtelenné válik.

A fentiekben csak a hazai rablócsigákról emlékeztem meg. A forró-égövi tájakon természetesen még számos érdekes húsevő puhatestű él, változatos formájú házas és házatlan fajok, ezeket azonban egy más alkalommal fogom bemutatni.

Dr. Wagner János.

Érdekes különbségek Belső-Magyarország és Erdély lepke-világában. Milyen a magyar föld entomológiai irányú tanulmányozása megindult, hamarosan szembeötlővé vált az egyes földrajzi tájegységek rovar-világának külön-külön sajátos jellege. De míg azt mindenki természetesnek mondhatja, hogy a mélyen fekvő, homokos, itt ott mocsaras Alföld pillangófajai jórészt mások, mint a sziklás, erdős Tátrán, vagy a Tenger melléken repülő, — nem

ilyen egyszerűen érthető az a különbség, amely a Magyar Középhegységek s az ezeknek megfelelő földrajzi jellegű erdélyi tájak fajai közt megfigyelhető.

Hogy csak a legközönségesebb, leginkább ismert fajokra hivatkozzam, elsősorban a nálunk mindenütt gyakori pompás tavaszi lepkét, a *Thais Polyxena*-t említem. Igaz ugyan, hogy egyedüli dajkanövénye, a farkasalma Erdélyben jóval kevésbbé elterjedt, mint Középhegységeink táján, mégsem eléggé megokolta a *T. Polyxena* ritkása, vagy talán teljes hiánya.

Ugyancsak közönséges nálunk a legkisebb *Vanessa*, az *Araschnia Levana*. Igaz, Abafi-Aigner »Magyarország lepkéi« című könyvében ezt írja róla: »Az egész országban gyakori, sok helyen azonban ritka« (!?) Annyi bizonyos, hogy míg a borsodi Bükkötől a Bakonyig és Máramarosig mindenütt bőven fordul elő, Gyergyóban épp úgy, mint az Erdővidéken alig láttam egyik példányát. A kolozsvári lepkészek is ritkának mondják.

Hasonló a helyzet a szép safrány-pillangófaj, a *Colias Chrysotheme* esetében is. Abafi ugyan általában kevés helyütt előfordulónak mondja, újabban azonban nálunk több lelőhelye vált ismertté. Csak Erdélyben nem szaporodik — a két-három eddig ismert kivül — a lelőhelyek száma.

Azt már csupán röviden érintem, hogy a nyugati és délnyugati fajoknak, — aminő többek közt a *Pieris Ergane*, a *Lycaena Escheri* — hiányát Erdélyben szinte természetesen mondhatjuk. Ugyazintén a *Lyc. Hylas*-ról is megjegyezhetjük, hogy jóllehet Abafi szerint erdei réteken nem ritka s ezt táplálónövényének, az orvosi somkórónak nagy elterjedtsége eléggé megokolja, — Erdélyből tudtommal nem ismeretes.

Ezekkel, s az itt föl nem sorolt nyugati fajokkal szemben nagyon érdekes az úgynevezett keleti fajok szereplése.

Abafi sokszor idézett könyve a legragyogóbb kék pilléfajok egyikét, a *Lycaena Bavius*-t még csupán jegyzetben említi, mondván, hogy hazánkban nem, hanem csak Oroszországban ismeretes. Ezzel szemben a valóság az, hogy kivált Szolnok-Dobokában több helyütt gyűjtötték, sőt a Kolozsvár

melletti Szénafüvön is fogta dr. Péterfi István és Ferenc. Szinte szószerint elmondható mindez egy *Hesperida*-ról, a *Hesperis Cribellum*-ról; azzal a különbséggel, hogy Erdélyben is csak legújabban, tudtommal csupán a Szénafüvön gyűjtötték. Ettől nyugatra azonban sehoh.

Valamivel túlterjeszkedett Erdély területén egy nagyon szép, nagy gyöngyházás pillangó, az *Argynnis Laodice*, amely a Szilágyságon is túl, egészen Abaújig található. Ezt azonban Abafi is északkeleti fajnak minősíti.

A felsorolt keleti fajok erdélyi szereplését azért minősíthetjük szembetűnőnek, mert előfordulásuk egészen különös állatföldrajzi mozzanatra irányítja figyelmünket. Arra, hogy a Kárpátok keleti határvonulata általában nem jelent nagyobb akadályt az orosz földről való betelepülés tekintetében, viszont ezzel szemben a Keleti Középhegység, vagy mondjuk röviden: a Királyhágó sem az Erdélybe beszivárgott keleti fajokat, sem pedig a Dinarákon átvergődött délnyugatiakat nem engedi tovább. Másszóval: néhány érdekes lepkéfaj elterjedésének a Királyhágó az elhatárolója.

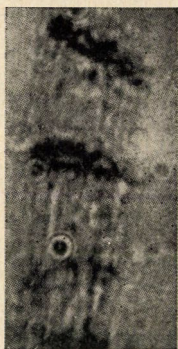
De ha ezt eléggé szembetűnő módon jelentkező szabályként ki is mondhatjuk, tüstént hozzá kell tennünk: nincs szabály kivétel nélkül. Mert nem említve az Erdély területére is beszivárgott néhány csiga- és bogárfajt, ezek társául egy kis éjjeli pillét, a *Heterogynis penella*-t kell fölemlítenem. Abafi szerint ugyanis ezt a fajt 1907-ig csak Dalmáciában és Hercegovinában gyűjtötték, s a magyar Faunakatalógus sem tud róla. S erre a pillére a Péterfi testvérek Kolozsvár közelében is rábukkantak.

Ehelyütt nem lehet céloam a fölvetett kérdés beható vizsgálata és az eltérések okainak firtatása. Ugy vélem azonban, hogy Erdélyünk északi részének hozzáférhetősége a magyar természetvizsgáló gárda minden csoportjára, így a lepkészekre is kötelességet ró. Sőt, amennyiben talán éppen az erdélyi lepke-fauna begyűjtése a leghiányosabb, kutatóinkra ezen a téren bizonyára sok kellemes meglepetés vár.

Dr. Gaál István.

II. AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIA KÖRÉBŐL.

Az óriáskromoszómák szerkezete. Ismeretes, hogy a kétszárnyúak nyálmirigyének sejtjeiben a sejtmagok eredeti nagyságuk többszörösére megnövekednek, eredeti nagyságuknak legalább 265-szörösét elérik. Ujabbban a kétszárnyúak több más szöveteinek sejtjeiben is megfigyelték hasonló nagyságú sejtmagvakat. E sejtmag-



A *Chironomus Thummi* egy óriáskromoszómájának részlete oldalnézetben, (1500-szoros nagyításban) láthatók a hosszanti kromonémák és haránt irányban a kromatikus állomány. (BAUER nyomán.) A szétszórt udvaros pontok a szemlencsére tapadt por-szemektől erednek.

vak nagysága kromoszómaállományuk rendkívüli méretű meggyarapodásának következménye, a nagy sejtmagvakban ú. n. óriáskromoszómák keletkeznek. Általában a kromoszómák nagyon különböző alakúak és osztódás közben is változtatják alakjukat, ennél fogva nagyságbeli összehasonlításuk nehéz, minthogy azonban egyes kétszárnyúak, pl. a muslica (*Drosophila melanogaster*) kromoszómáit jól ismerjük, mégsem lehetetlen. E muslica rendes sejtmagjaiban a négy kromoszóma összhossza 0.0075 mm, ellenben a négy óriáskromoszóma összhossza 1.180 mm.

Az óriáskromoszómák kiválóan alkalmasak a kromoszómák szerkezetének tanulmányozására, anyaguk feltűnően tagolódik kromomérekekre s az eukromatint és a heterokromatint vilá-

gosan meg lehet bennük különböztetni. Ezek az általános jelentőségű szerkezeti viszonyokon kívül azonban olyan jelenségek is mutatkoznak az óriáskromoszómákon, amelyek különlegesen jellemzik a kétszárnyúak óriáskromoszómáit, egyben pedig megmagyarázzák, honnan ered e kromoszómák rendkívüli hossza és vastagsága.

A kétszárnyúakra jellemző, hogy kromoszómáikban kevés a mátrix, ennélfogva a kromonémák jól láthatók. Általában a kromoszómákban két kromonéma van s ezek spirálisan csavarodottak. Az óriáskromoszómák két tekintetben is eltérnek az átlagtól, egyrészt kromonémáik száma igen nagy, a kromoszómák valóságos kromonéma-kötegből állanak, másrészt a kromonémák cseppet sem csavarodottak, teljesen egyenesek, mint a mellékelt képen látjuk. Az óriáskromoszómák hosszát az a körülmény magyarázza meg, hogy a kromonémák egyenesek, tehát sokkal hosszabbra nyúlnak, mint a csavarodottak, vastagságukat pedig az, hogy valóságos kromonéma-kötegek.

Legújabbban megismertük, hogy a zigótára jellemző kromoszómaszám a testsejtekben is megsokszorozódik bizonyos szövetekben ú. n. endomitózissal, vagyis a sejtmagburkon belül lefolyó szerelvény sokszorozódással. Ismerünk olyan testsejteket, amelyek kromoszómaszerelvénye többszázszoros, sőt több mint ezerszeres. Az endomitózissal keresik most a kétszárnyúak óriáskromoszómái köteges szerkezetének magyarázatát, e kromoszómák olyan endopoliploidia eredményei, amelyben a párosodás után a kromoszómák, vagyis a kromonéma-párok, nem hasadnak el egymástól, hanem egyetlen nyalábban maradnak.

Rapais R.

Kísérleti és természetes génmutációk. Mai ismereteink szerint a génmutációk pontosan meghatározott atomrendszerek (molekulák, molekula-komplexumok) szerkezeti változásai. Laboratóriumi kísérletekben ilyen változásokat háromféle módon sikerült

megvalósítani, ionizáló sugarakkal, hőmérsékleti változással és hatékony kémiai vegyületekkel. Ezek alapján háromféle kísérleti mutációt különböztetünk meg, sugárzási, hőmérsékleti és kémiai mutációkat. A kísérleti mutációk biofizikai vizsgálatával kapcsolatban TIMOFÉEFF-RESSOVSKY felveti azt a kérdést, vajjon a természetes mutációk hogy viszonylanak a kísérleti mutációkhoz, mely mutációk a leggyakoribbak és legfontosabbak a természetben? E kérdésre a feleletet ma még nem tudjuk megadni véglegesen, de az ideiglenes is tanulságos. A vegyileg gerjesztett mutációkról egyelőre még nagyon keveset tudunk ahhoz, hogy természetes szerepüket mérlegelhessek és megítélhessek. MULLER ismert besugárzási kísérletei óta legszorgalmasabban tanulmányozzák a kísérleti mutációk közt a sugárzási vagy ionozással gerjesztett mutációkat. Ezekkel kapcsolatban egyidőben nagy érdeklődést keltettek a kozmikus sugarak és a radióaktív ásványokból eredő földi sugarak, sokan ezektől várták a természetes mutációk s ezzel a fajkeletkezés egyik legfontosabb tényezőjének megismerését. Ámde az újabb vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a természetben szereplő ionizáló

sugarak nagyon kis szerepet játszanak a természetes mutációkban. Minőségileg ugyan nem különböznek lényegesen egymástól a sugárzási és a természetes mutációk, mennyiségi tekintetben azonban a kozmikus és a természeti radióaktív sugárzások nem elegendők a természetes mutációk megmagyarázásához, a természetes ionizáló sugarak körülbelül ezerszerre gyengébbek, mint amennyi szükséges lenne belőlük a természetes mutációk arányszámához, továbbá pl. a muslica természetes mutációinak arányszáma független a kozmikus sugarak intenzitásától. Az is fontos különbség a sugárzási és a természetes mutációk közt, hogy a sugárzási mutációs hatás független az időtől, ellenben a természetes mutációk gyakorisága arányos az idővel. Mindezek alapján TIMOFÉEFF-RESSOVSKY azt következteti, hogy a természetes mutációk legnagyobb része hőmérsékleti mutáció, amilyent TOWER már 1906-ban kimutatott a kolorádóbogáron. Egerszermind a feketehasú muslica spermáján végzett kísérletekkel igazolja, hogy az élettani határokon belül mozgó hőemelkedések lényegesen emelhetik a mutációk arányszámát, mint az alábbi táblázat igazolja :

hőmérséklet	gaméták száma	mutációk száma	mutációk százaléka
P—♂♂ 14 C ⁰ -on	10,417	9	0.086±0.029
P—♂♂ 22 C ⁰ -on	7,841	15	0.191±0.051
P—♂♂ 28 C ⁰ -on	8,936	31	0.347±0.063

Rapais R.

III. A FÖLDTAN ÉS ÓSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A Magyar Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának negyedszázados évfordulója. A Magyarhoni Társulat Hidrológiai Szakosztálya ebben az évben érkezett el fennállásának negyedszázados évfordulójához. 25 év társulatok életében nem is olyan hosszú idő, a Hidrológiai Szakosztály 25 éve azonban érdemekben és munkásságban olyan gazdag, hogy megérdemli, hogy évfordulójára felfigyeljünk. A Szakosztály 1927-ben alakult néhai MARENZI FERENC örgróf kezdeményezésére, azzal a céllal, hogy a »víz

tudományának« összes tudósait közös munkára fogja össze. A problémák és feladatok bősége várt az új szakosztályra, hiszen a víz talán a legfontosabb anyaga a természet és az ember világának, s úgy járja be a természetet, a kultúrát és műszaki életet, mint a vér a szervezetet milliónyi hajszálerein. A természet kémiai, élettani, ásvány- és földtani folyamataiban a víz éppen olyan döntő rész lesz, mint ahogy legfontosabb eleme az ember életében számtalan műszaki, mezőgazdasági, higiéniai, orvosi és



társadalmi problémának. A víz szerepe a föld belsejében, a légkörben a víz feltárása, a vizek törvényei és igábfogása, az öntözés, a gyógyvizek problémája, a víz kémiai részletét jelenti, annak a szerteágazó hatalmas munkakörnek, melyet a Szakosztály maga elé tűzött s melyben az elmúlt 25 évben pompás munkát végzett. Ezt az alapos munkát tükrözi vissza a Hidrológiai Közlöny 22 vastos kötete változatos tartalmával.

A 25 éves fennállását ünneplő Szakosztály egész munkaévet ennek a szép jubileumnak szenteli. A Magyar Tudományos Akadémián január 29-én nyílik a Szakosztály jubiláris éve VENDL ALADÁR elnöki megnyitójával és a Vízművek vezérigazgatójának PAPP FERENCNEK előadásával Magyarország ivóvízellátásáról. Ezután havonta egy-két előadó ülés lesz az Ásványtani Intézet tantermében, mely előadások tárgykörét úgy válogatták össze, hogy az a csapadékvíztől a föld belsejében tárolódó vízig, a víz összetételétől, a víz felhasználásáig, s a műszaki, mezőgazdasági és orvosi problémákig az elméleti és gyakorlati hidrológia szemléltető keresztmetszetét adja. Örömmel hívjuk fel a Természet-tudományi Közlöny hatalmas táborának figyelmét, a Hidrológiai Szakosztály jubiláris évének sokat ígérő előadássorozatára.

Dr. Horusitzky Ferenc.

Ősi gyíkmарadvány a Geiseltal barnaszénbányájából. A középnémetországi szénterületek egyik legfontosabbja a Merseburgtól DNy-i irányban fekvő Geiseltal szénelőfordulása. Az eocénkori barnaszénen itt külfejtéssel művelik; nagy területeken folyik a bányászkodás, melynek már képe is meglepően hat ránk, akik a szénbánya fogalmát általában tárókhoz és aknákhöz kapcsoljuk. A Geiseltal eocénkori szene helyenként igen tetemes (néhol 100 m-es) vastagságot ér el. A szénmedence egyik egyedülálló nevezetessége, hogy benne számos eocénkori gerinces őssz állat maradványait találták meg. Ezek a maradványok a hallei egyetem föld-



Eolacerta robusta.

tani intézetének ú. n. Geiseltal-múzeumában nyertek elhelyezést s ezzel ezt az intézetet a világ egyik legérdekeesebb múzeumává avatják. Az egyedülálló múzeumban elhelyezett értékes leletek közül nemrégiben ősi gyík maradványt írtak le.

A kövesült gyíkok (Lacertidae) általában nagyon ritka ősmaradványok, mindössze mintegy 20 fajuk ismeretes csak. Ezeket az ősi gyíkmaradványokat eddig csak az óvilágból ismerjük. Az újvilágban képviselőik nem fordulnak elő. Csaknem valamennyi ősi gyík a harmadkor fiatalabb szakából, a neogénből került elő. A harmadkor idősebb szakából, a paleogénből, ahova a paleocén, eocén és oligocén korszakok tartoznak, a Lacerta-maradványok csak tökéletlen megtartású példányokban ismeretesek.

Annál nagyobb jelentősége van tehát annak a maradványnak, melyet a Geiseltal barnaszéntelepéből gyűjtöttek néhány évvel ezelőtt. Ez az ősi gyík maradvány bizonyos mértékben különbözik a Lacerta-nemtől. Az elűtő bélyegek alapján e maradvány leírója, NÖTH, új nembe sorozta ezt a gyíkot

és *Eolacerta* néven vezette be az irodalomba.

A *Eolacerta* hossza mintegy 60 cm, keresztcsontja előtt 26 csigolya van, amiből 8 a nyakcsigolyákra esik. Keresztcsontja 2 csigolyából áll. Farokcsigolyáinak a száma nagy, belőlük mintegy 25 maradt meg. A Lacerta-félék koponyájára jellemző befűződés az *Eolacerta* koponyáján nem látható. Ez a legfontosabb jelleg, ami az *Eolacertát* a *Lacertától* megkülönbözteti. Alsó állkapcsában 32 foga van; ugyanennyi van felső fogsorában is; ezek közül 25 az állcsontban, 7 pedig a közti állcsontban foglal helyet.

Az eddigi kevés gyíkmaradvány mellett érthetően fontos a Geiseltal szénteleges eocénjéből előkerült ősgyíkmaradvány, melynek mintaszerű tudományos feldolgozását a hallei egyetemi földtani-öslénytani intézet egyik fiatal kutatójának, NÖTH LOTHAR-nak köszönjük.¹

¹ NÖTH L.: *Eolacerta robusta* n. g. n. sp., ein Lacertilien aus dem mittleren Eozän des Geiseltales. Nova Acta Leopoldina 8., 53. Halle 1940.

Dr. Bogsch László.

IV. AZ ÁSVÁNYTAN KÖRÉBŐL.

Az ásványok színének kutatása. Az ásványok egyik legjobban feltűnő sajátága a szín. Nincs minden ásványnak színe; ezek a színtelen ásványok teljesen víztiszta, átlátszók; ilyen pl. a gyémánt. A színtelen ásványokkal szemben vannak színezettek. Ezek színe vagy szorosan összefügg kémiai összetételükkel és mindig ugyanabban a színben található, mint pl. az arany — vagy idegen anyagoktól nyerik igen változatos színüket, pl. a kvarc: mely színtelen, fehér, füstszürke, sárga, rózsaszín, ibolyaszínű lehet.

Az újabb vizsgálatok igyekeznek kideríteni az idegen anyagoktól festett ásványok színének eredetét és a színező anyagok szerepét. E kutatásokból ma már egyes ásványokra vonatkozólag a legapróbb részletekig ismerjük a színkialakulás feltételeit. Első pillanatban arra gondolhatunk, hogy a szín csupán az ásványhoz keveredett idegen anyagtól függ, valójában pedig sok tényező

összjátékából alakul ki. E kérdés beható tanulmányozása nemcsak a tudomány, hanem a gyakorlat szempontjából is rendkívül fontos. A mesterséges drágakövek alapvegyülete rendszerint színtelen, fontos tehát, hogy a drágakő színét mesterséges úton szintén el tudjuk érni, amihez viszont elengedhetetlenül szükséges a színező anyagok és viselkedésének pontos ismerete.

A színező anyag szerepét nagyon aprólékosan megvizsgálták azon a szép ásványon, melyet fluorit néven ismer az ásványtan. A fluorit a szabályos rendszerben kristályosodik, legtöbbször kockaalakban jelenik meg. Kémiai összetétele kalciumfluorid (CaF₂). Általában színtelen, de igen sokszor színezett, sárga, zöld, vöröses, ibolyaszínű kristályokban fordul elő. Színének tanulmányozására mesterségesen állítottak elő fluoritkristályokat olyképen, hogy tiszta kalciumfluoridot megolvasztottak, majd az olvadékot lassan lehűtöt-

ték és ekkor szép szintelen kristályokat nyertek. A megismételt kristályosítási kísérletek során a tiszta kalcium-fluoridhoz idegen anyagokat kevertek és azokkal együtt kristályosították az olvadákot. A vizsgálatok kiderítették, hogy a szín nemcsak az idegen anyag kémiai összetételétől és mennyiségétől, hanem a vizsgálati anyag előzetes és utólagos kezelésétől is függ. Különösen három idegen anyagnak a vasoxid (Fe_2O_3), a krómoxid (Cr_2O_3) és a mangánkarbonát (MnCO_3) szerepét igyekeztek tisztázni.

A vasoxid kétféle színeződést hozott létre: vöröset és kéket. A két szín külön-külön lépett fel, és pedig attól függően, hogy az olvadék lehűlése milyen gyors volt. Rövid ideig tartó, gyors lehűtésre vörös, hosszabbra kék színeződés jelent meg. Ugyanilyen jelenség figyelhető meg a mangánkarbonát hatására, de ilyenkor a színeződést méginkább szabályozza a lehűtési idő tartama. A növekvő lehűtési időnek megfelelően a szín a zöldtől a kékes-ibolyán keresztül a vörösig változott. A krómoxid százalékos mennyiségének megfelelően hoz létre különböző színeket; 3%-ig vörös, ezen felül zöld színt eredményez, közben a kékesibolya szín is megjelenik. Utólagos hevítés megváltoztatja a már elért szintet.

A színek további tanulmányozásából kitűnt, hogy a színeződés a fémion vegyértékétől függ. A három vegyértékű vas vörös, a kétvegyértékű kék színt létesít. A hatvegyértékű krómtól vörös szín származik. Rendkívül érdekes a mangán szerepe. A négyvegyértékű mangán ibolya, a háromértékű vörös és a kétértékű zöld színeződést okoz.

A mesterséges színeződés eredményeit felhasználva, a természetes fluoritkristályok színének okát is sikerült kideríteni. A természetes fluoritok színe ugyanúgy, mint a mesterséges kristályoké, az idegen fém betelepülésétől függ. A rendelkezésre álló pontos és részletes kémiai elemzések felhasználásával néhány jól ismert fluoritelfordulás kristályainak színét, a színokozó elegrészét megállapították.

A zöld fluoritok színét elsősorban a kétvegyértékű vas, a ferroion (Fe^{II})

okozza, mellette a kétértékű mangánnak (Mn^{II}) jut szerep és e két elemen kívül még a króm, nikkel és réz is számbajöhet. A kék szín kétségtelenül a két- és háromértékű vas együttes megjelenéséből származik. Létrejöttében alárendelten a kobalt is közrejátszik és még talán a réz is, azonban utóbbi szerepe még nem egészen tisztázott. A sárga szín a vas és a ritka földfémek, ezek közül a cérium betelepülésére vezethető vissza. Az ibolya színeződés kizárólag a mangán hatására lép fel. A fluoritkristályok vörös színét vagy a vas vagy a 3%-nál nagyobb mennyiségben jelenlevő króm idézi elő. A rózsaszín megjelenése mangánra vezethető vissza.

Dr. Tokody László.

Uránásványok fényjelenségei. A röntgensugár felfedezését követő évben (1896) BECQUEREL H. azokkal a különleges fényjelenségekkel foglalkozott, melyeket a röntgensugár hozott létre a báriumplatinocianiddal bevont ernyőn, amikor is az a sugárzás hatására zöldessárga színnel világított. A jelenséget behatóbban óhajtott tanulmányozni, ezért uránvegyületeket világított meg; észrevette, hogy a megvilágítás után fényt bocsátottak ki és a fényképező lemezt megfeketítették. Később kiderült, hogy a fényképező lemezre való hatás előzetes megvilágítás nélkül is bekövetkezik, de a fénykibocsátáshoz előzetes megvilágítás szükséges. Ma az ilyen anyagokat radioaktívnak mondjuk. Ismeretes, hogy a CURIE-házaspárnak uránvegyületekből sikerült a legradioaktívabb elemeket, a rádiumot előállítani. A sugárzások további vizsgálata azzal a meglepő eredménnyel járt, hogy előzetes megvilágítás után az uránvegyületeken kívül még sok más anyag képes fénysugarakat kilövelni. Ez a sugárzás az elemek atomszerkezetével függ össze. A pozitív atommag körül negatív elektronok keringenek. Az atommal energiát közölve, egyes elektronok eltávolódnak a magtól, másik pályára ugranak át. Ilyen gerjesztett atom elektronjai visszatérhetnek eredeti pályájukra s ekkor vizsont energia szabadul fel. A BOHR-féle magyarázat

szerint külső pályáról belső, tehát kisebb helyzeti energiájú pályára való átlépéskor a felszabaduló helyzeti energia fényenergia alakjában láthatóvá válik.

A kristályok energiatartalmának megváltozásakor fellépő fényenergia-jelenségeket lumineszcencia néven foglalkozunk össze. Ennek egyik különleges alakja a fotolumineszcencia, ami előzetes besugárzásra következik be, a besugárzott fényenergia hullámhossza megváltozik és a kristály más színű fényben világít, mint amilyent rávetítettünk. Ha a fénykibocsátás csak besugárzás alatt tart, fluoreszcenciáról beszélünk, ha a besugárzás után is észlelhető, foszforeszcenciáról. E fényjelenségek más erőhatásokra is fellépnek, így dörzsolésre (tribolumineszcencia), villamos erőhatásra (elektrolumineszcencia), kémiai beavatkozásra (kemolumineszcencia), hőközlésre (termolumineszcencia).

Az ásványok lumineszcencia-jelenségeinek tanulmányozására legalkalmasabb és legegyszerűbben megvalósítható a fluoreszcencia vizsgálata. A módszerek ma már többé-kevésbé részletesen kidolgozottak s igen sokszor az ásvány felismerésére, kémiai felépítésének tisztázására, idegen alkotórészek kimutatására, egyes esetekben lelőhelyének megállapítására és még sok egyéb tulajdonság kiderítésére kiválóan alkalmasak.

Újabban az érdeklődés ismét az uránásványok fluoreszcencia-sajátságai felé fordult. Az uránásványok az ásványvilág egyik legérdekesebb csoportja. Bonyolult vegyi felépítésűk, viszonylagos ritkaságuk, páratlan színpompájuk (citromsárga, narancsvörös, zöldessárga, almazöld-méregzöld, ibolya kékesfekete, fekete stb.) érdekes kristálytani sajátságai tüntetik ki őket; ne feledkezzünk meg arról sem, hogy a gyógyászatban nélkülözhetetlen rádium nyersanyagai. Számuk ma már jelentékeny. Az uránásványokon kívül sok mesterséges uránvegyület ismeretes, ezek szintén fluoreszkálnak. A természetes vegyületek tanulmányozásával több kutató foglalkozott és figyelemreméltó eredményeket ért el.

Az uránásványok fluoreszcenciájuk alapján három csoportba oszthatók: 1. világítók, 2. gyengén világítók és 3. nem világítók. E csoportok elkülönítése bizonyos mértékig önkényes és többé-kevésbé a kísérleti berendezéstől függ. A világítókhoz azok tartoznak, melyek már az argonlámpa ibolyántúli sugaraival megvilágítva, fényt sugároznak ki. A gyengén világítók az argonlámpa fényében nem, csakis kvarclámpa sugarainak hatására lövelnek ki fénysugarakat. A nem világítókat a kvarclámpa sem képes fénykibocsátásra indítani. Az erősen világítók sárgászöld vagy méregzöld színben fluoreszkálnak. A sárgászöld színt sugárzók a gyakoriabbak, ide tartoznak az uránfoszfátok, -arsenátok és -szulfátok. Méregzöld színt csak két ritka uránkarbonátásvány, a schrockingerit $[Ca_3 Na_2 U (CO_3)_3 SO_3 \cdot 10 H_2 O]$ és az uranotalit $[Ca_2 U (CO_3)_4 \cdot 10 H_2 O]$ bocsát ki. A gyengén világító csoportjába tartozó uránásványok fluoreszcenciáját illetően a kutatók megállapítása nem mindenkor egységes. Az ide sorolható ásványok különböző viselkedése részben azzal magyarázható, hogy a vizsgálatok vagy nem friss vagy nem teljesen tiszta anyaggal készültek, egyes esetekben pedig idegen anyag bevonata változtatta meg a gyengén világító uránásvány fluoreszcenciáját. Nem világítanak az összes uránszilikátok.

Különösen érdekesek az ú. n. uráncsillámok és az uránszilikátok. Az uráncsillámok általános kémiai összetételét az $M^{++} (U O_2)_2 (z O_4)_n H_2 O$ képlet fejezi ki, ahol $M^{++} = 2M^+ = K, Na, Ba, Ca, Mg, Fe, Cu, Pb, Mn$ stb. lehet, általában olyan rádiuszú elemek, amilyen csoportokat alkotnak a K, Ba vagy Na, Ca, Pb, Mn? illetőleg Cu, Fe, Zn, Ni, Co, $UO_2^?$, Bi O, Mg. A képletben szereplő z helyén P, As, V lehet. Az n értéke 6 és 12 között változik. A négyzetes rendszerben kristályosodnak vagy a négyzetes rendszer utánzó (pseudonégyzetes, pseudotetragonális) kristályalakokban jelennek meg. Egy kristálylap szerint hasadnak. Optikai tekintetben egy vagy két fénytani tengelyűek; optikai jellegük negatív. A hegyes szögfelező

merőleges a hasadási lapra. — Az uráncillámoknak az a feltűnő saját-sága, hogy egyik csoportjuk erősen világít, a másik pedig egyáltalában nem. E meglepő viselkedés beható tanulmányozása során az ásványban levő fém szerepének tisztázása lát-szott közelfekvőnek; az uráncillámok-ban levő fémeknek kell a fluoreszcenciát módosítaniok. Néhány uráncsil-lám fém-alkatrészének jellemző ada-tait foglalja magában az alábbi táb-lázat.

Elem	Vegy- érték	Atom- súly	Rend- szám	Faj- súly	Ion- sugár
K	+1	39	19	0.86	1.33 Å
Ba	+2	137	56	3.80	1.43
Na	+1	23	11	0.97	0.98
Ca	+2	40	20	1.50	1.06
Mg	+2	24	12	1.70	0.78
				5.00	
Fe	+2	56	25	7.80	0.83
Cu	+2	64	29	8.90	0.96

E táblázatból kiderül, hogy való-jában a fém sajátosságaitól függ a fluoreszcencia különböző foka. Meg-állapítható, hogy az erősen világító uráncillámokban a fém helyén nagy ionsugarú elemek vannak és ezeknek az elemeknek fajsúlya 5-nél jóval kisebb, tehát a könnyű fémekhez tartoznak. Ezekkel ellentétben a kis rádiuszú és nagy fajsúlyú fémet tartalmazó urán-cillám nem világít. Különösen érde-kes a Shinkolobwe-ről (Katanga, Belga-Kongó) ismert saleit, magnéziumfosz-fát-uráncillám [$Mg(VO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$] viselkedése. Ez az ásvány ultraibolya fényben sárgászöld színnel gyengén világít, tehát ugyanazzal a színnel, mint a legerősebben sugárzó uráncillám az autunit [$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot nH_2O$; $n=8$ vagy 12]. E viselkedésnek valószínű oka, hogy a magnézium rádiusza kicsiny — mint a nem világítóké — de viszont faj-súlya lényegesen 5 alatt van, — mint a sugárzóké — tehát a könnyű fé-mekhez tartozik.

A foszfor és arzén szerepe kísérletileg szintén tisztázott. Általában leszögez-hető, hogy ha egy foszfortartalmú uráncillám világít, akkor a neki meg-felelő arzén-uráncillám még erőtelje-sebben. Az uránszulfátok világító ké-

pessége a fémtől függ éppen úgy, mint a foszfátoké és arzénátoké.

A fluoreszcencia-vizsgálatok egyik rendkívül érdekes eredménye a bassetit nevű uráncillámra vonatkozik. Ezt az ásványt egy régi kémiai elem-zés alapján Ca-P-uráncillámnak és az autunit polimorf alakjának tartot-ták s mint ilyenek világítóknak kellett volna lennie; valójában azonban nem világít. E sajáttság mintegy felhívta a figyelmet az ásvány pontos vegyi összetételének kipuhatólására. A viz-gálatok kiderítették, hogy a bassetit vas-uráncillám s így most már fluoreszcenciájának hiánya teljesen érthetővé vált.

A nem világító közé tartoznak az összes uráncillámok annak ellenére, hogy kémiai képletük nagyon hasonló az uráncillámokéhoz; például

Uráncillámok

Uranit $CaU_2Si_2O_{11} \cdot 6H_2O$
 Sklodowskit $MgU_2Si_2O_{11} \cdot 7H_2O$
 Cuprosklodowskit $CuU_2Si_2O_{11} \cdot 6H_2O$

Uráncillámok

Autunit $CaU_2P_2O_{12} \cdot 8(12)H_2O$
 Saleit $MgU_2P_2O_{12} \cdot 8H_2O$
 Zeunerit $CuU_2As_2O_{12} \cdot 8H_2O$

Az uráncillámoknak ez az eltérő viselkedése kristályszerkezetük eltérő felépítéséből magyarázandó, ebben leg-főképpen a szilícium játszik döntő szerepet.

További érdekességük az uránásvá-nyoknak, hogy ha parányi szilánkjukat megömlesztett nátriumfluorid-gyöngyre felvesszük s a kihűlt gyöngyöt ibolyántúli fényben vizsgáljuk, erő-teljes sárgászöld fluoreszcenciát észle-lünk, míg természetes állapotban nem világító ásványok esetében is. A nátriumfluoridban történt feltárás alkalmával a kristályrács szétrombolódik és csak az urán hatása érvényesül, éppen ezért ez az eljárás az urán egyszerű kimutatására alkalmas. Ha azonban a gyöngyhöz bőségesen vala-milyen zavaró fénoxidot (Fe_2O_3 , CuO stb.) adunk, a fluoreszcencia csökken, esetleg meg is szűnik.

Dr. Tokody László.

V. A TECHNOLÓGIA KÖRÉBŐL.

Az invar-probléma és újabb invar-ötvözetek. GUILLEAUME francia fizikus 1897-ben a vas-nikkel-ötvözetek hőokoza tágulásának tanulmányozása során azt tapasztalta, hogy a kb. 36% nikkelt tartalmazó ötvözeteknek meglepően kicsiny: $0.88 \cdot 10^{-6}$ mm/m/fok tágulási együtthatója van. Ez az eredmény azért volt meglepő, mert az ötvözetek tágulásának mértéke az alkotófémek tágulási együtthatójának szokott megfelelni, sőt megközelítően az ötvözet összetételéből és az alkotórészek tágulási együtthatóiból ki is számítható. Minthogy a vas tágulási együtthatója $11.5 \cdot 10^{-6}$, a nikkél pedig $12.5 \cdot 10^{-6}$, azt kellett várni, hogy valamennyi vas-nikkel-ötvözet tágulási együtthatója e két egymáshoz közelső érték között változik; ehelyett a tágulási együtthatók görbéjén 36% nikkeltartalomnál mélyenfekvő, szűk minimum alakjában az említett értéket találta, amely nem egészen tizedrésze a várt értéknek. Ezt a 36% nikkeltartalmú ötvözetet nevezték el később invar-nak, így fejezvé ki azt a sajátját, hogy hőmérsékletváltozás hatására a többi fémanyagtól eltérően nem, helyesebben alig változtatja a méreteit (invariabilis = nem változó).

Az invar hamarosan felhasználták olyan eszközök készítéséhez, amelyeknél fontos, hogy méreteik a hőmérséklet esetleges ingadozásaitól függetlenek legyenek; ilyenek pl. a mérőszalagok, pontos órák ingarúdja, stb. Fontos szerep jutott az invarnak az új n. bifém gyártásánál is; a bifém két különböző mértékben táguló fémanyagból egymásrahegesztett és azután kihengerelt szalag, hőmérsékletváltozáskor meggörbül; műszerekben hőkompenzálásra vagy hőmérséklet-szabályozásra használják. Az iparilag gyártott invar tágulási együtthatója ritkán éri el az említett Guilleaume-féle értéket, rendszerint $1.1—1.4 \cdot 10^{-6}$ értéket mutat, aszerint, hogy mennyire sikerült a legkedvezőbb összetételt megközelíteni s hogy milyen kezelésben részesült a feldolgozás során.

Az invar feltűnő viselkedése természetesen a fémekkel foglalkozó

kutatók figyelmét is magára vonta s megindult a munka a jelenség okának felderítése végett. A kutatást SUTOKI japán fizikus megfigyelései terelték a helyes irányba 1921-ben. SUTOKI különböző nikkeltartalmú vasötvözetek hőokoza tágulását magasabb hőmérsékleten is vizsgálva, azt tapasztalta, hogy az az összehúzóadás, amely a színvas tágulási görbéjén az α -vasnak γ -vassá való átalakulását kíséri 900° körül, a nikkeltartalom szaporodásával egyre alacsonyabb hőmérsékleten és egyre tágabb hőmérsékletközben jelentkezik, 6% Ni-tartalom esetén pl. $700—650^\circ$ -on, 30% Ni-tartalom esetén $550—380^\circ$ -on és 36% Ni-tartalom mellett $200—0^\circ$ között. Ha ez az összehúzóadás elég tág hőmérsékletközre oszlik el, mint pl. a 30 és 36%-os ötvözetek esetében, akkor a tágulási görbe megfelelő része majdnem vízszintesé válik, a tágulási együttható tehát ebben a közben igen kis értéket vesz fel. Az invar közönséges hőmérsékleten, a 30%-os ötvözet pedig $4—500^\circ$ -on viselkedik így. Fontos megállapítás volt az is, hogy ezek a bizonyos hőmérsékletközben kevéssé táguló ötvözetek egyébként normális mértékű, tehát a vas és nikkeltágulási együtthatójának megfelelő tágulást mutatnak; az invar tágulási együtthatója pl. 100° -on már $3 \cdot 10^{-6}$, 200° -on $7 \cdot 10^{-6}$, 300° -on $15 \cdot 10^{-6}$.

SUTOKI megfigyelései alapján természetes volt tehát az a feltevés, hogy az invar kisméretű tágulása kétféle térfogatváltozásnak, mégpedig a normális mértékű hőokoza tágulásnak és egy azt majdnem kiegyenlítő összehúzóadásnak az eredője, az összehúzóadás okozója pedig a vas α - γ -átalakulása. Ez a feltevés bizonyossággá vált akkor, amikor BENEDICKS és SEDERHOLM svéd metallografusoknak 1925-ben sikerült a kétféle térfogatváltozást az új n. invar-nomáliá alakjában egymástól elkülönítve megfigyelniük. Kísérleti eljárásuk a következő volt: invardrótot gyorsan felmelegítettek kb. 60° -ra s ezen hőmérsékleten tartották egy ideig; melegítés közben eleinte nagyfokú, kb. $13 \cdot 10^{-6}$ tágulási együtthatónak meg-

felelő méretnövekedés mutatkozott, a hőmérséklet emelkedésével azonban a tágulás egyre kisebb mértékű lett; elérve a 60°-ot, negyedórán keresztül állandó hőmérsékleten összehúzódás volt észlelhető, amelynek végeztével a drót majdnem az eredeti hosszúságát vette fel. Hirtelen lehűtésekor ugyanez a jelenség fordított értelemben mutatkozott: a hőmérsékletváltozás során eleinte nagymértékű, majd csökkenő összehúzódás, aztán állandó alacsony hőmérsékleten tágulás. Ezzel egyrészt azt sikerült igazolni, hogy az invar tágulása valóban kétféle méretváltozás eredője, másrészt meg a méretváltozásokat előidéző folyamatokra is vetődött fény. Az egyik folyamat, amely a hőmérsékletváltozásra azonnal méretváltozással reagál, csak a hőokozta tágulás lehet; a másik folyamatnak azonban a kísérleti adatok szerint időre is szüksége van, hogy végbemehessen, tehát reakció-jellegűnek, ill. esetleg átalakulásnak kell lennie.

Az elmondottakhoz még azt kell hozzáfűzni, hogy az invar-koncentrációjú ötvözetek átalakulásait pontosan még ma sem ismerjük, de az is kérdéses, hogy sikerül-e azokat valaha is felderíteni; a nagyobb nikkeltartalmú vasötvözetek átalakulásai ú. i. igen nagy késedelemmel (hiszterézissel) indulnak meg és a hőmérséklet alacsony volta folytán nagyon lassan mennek végbe.

Ismerve az invar-jelenség okát, más

hasonló tulajdonságú ötvözeteket is lehet keresni; nyilvánvaló, hogy mindazok a vasötvözetek, amelyekben az α - γ átalakulás a közönséges hőmérsékleten megy végbe, az átalakulás hőmérsékletközében csekély mértékű tágulást mutatnak. Először az invar tágulásának további ötvözőfémek alkalmazásával való csökkentésére törekedtek; e próbálkozások a 63·5% vasat, 31% nikkelt, 5% kobaltot és 0·4% mangánt tartalmazó s u p e r i n v a r felfedezéséhez vezettek (SCOTT, 1930 és MASUMOTO, 1931); ennek az ötvözetnek 20°-on $0\cdot1\cdot10^{-1}$ a tágulási együtthatója, ami tízszer kisebb, mint az invaré. Később a nikkeltől mentes vasötvözetrendszerek vizsgálata közben ugyancsak MASUMOTO bukkan rá 1934-ben a 34% vasból, 9% króm-ból és 54% kobaltból való ötvözetre, amelynek negatív tágulási együtthatója van: $\beta = -1\cdot2\cdot10^{-6}$; ez az ötvözet tehát melegítéskor összehúzódik. Ugyancsak negatív a 40—47% platinát tartalmazó vas-platina-ötvözetek tágulási együtthatója (KUSSMANN). Az említett összetételekhez közeleső koncentrációk, ahol a negatív tágulási együttható a pozitív értékekbe megy át, olyan ötvözeteket jelentenek, amelyeknek 0 a tágulási együtthatójuk; az ilyen anyagokból készült eszközök méretei tehát bizonyos hőfokhatárok között teljesen függetlenek a hőmérséklet ingadozásaitól.

Dr. Verő József.

Hibajelentés. A Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz 1941. október—decemberi 224. füzetének 194. oldalán az 1. kép (négy lepke képe) felülről lefelé haladó sorrendben A, B, C, D betűkkel jelölendő s a képmagyarázathoz hozzátoldandó: D ennek a lepkének a fonákja.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrés
írvnyi tartalommal;
időnkint szövegközti
ábrákkal illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

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

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

74. KÖTETHEZ

1942. ÁPRILIS—JÚNIUS

226. FÜZET

A délibáb a Hortobágyon.

A délibáb az Alföld fátlan pusztaságainak jelensége. Tavasztól őszi-
gig ott játsza nyaranta majd mindennapos játékát a Hortobágyon. S így volt ez
már időtlen idők óta. A természet kegye talán éppen ezzel a természeti tünemény-
nyel óhajtott kárpótolni ezeket a vidékeinket, fátlan pusztaságukért. Költőink,
íróink sok versben és írásban írták már le ezt a tüneményt, komoly tudományos
irodalma azonban a jelenségnek csekély.

A természet lelkének nagy barátja és ismerője, JÓKAI MÓR »Sárga rózsá»
című regényében a délibábról az alábbi leírást adja :

»Ez alatt föltámadt az ég alján a délibáb.

A tündérálom megelevenülése.

A látóhatáron egy tenger támad, melynek magasra hányt hullámai sebesen futnak
keletről nyugat felé, a kiemelkedő halmok szigetekké válnak benne, a törpe akácok rengeteg
erdők. Egy sor legelésző ökör úgy tűnik fel a távolban, mintha palotából épült utca volna.
Gályák látszanak közeledni a tenger hátán : mire a partjához érnek, legelésző lovak lesznek
belőlük. A keleti határon, napfelkelte után leghatalmasabb a délibáb fantáziája. Egész
nagy helységek (Nádudvar, Nagy-Iván) jelennek meg a légből fölemelve s oly közel hozva,
hogy az utcán járó szekereket ki lehet venni távcsővel : a házak, tornyok megfordított képe
ott tükröződik a hullámzó mesetengerben, a városok borult idővel a látóhatár alatt vannak.»

Összehasonlítva ezt a leírást a RÉTHLY ANTAL és MARCELL GYÖRGY tol-
lából származó szakleírásokkal, el kell ismernünk, hogy az némi túlzásokat nem
tekintve, teljesen megfelel annak a képeknek, amit az időjárás szakemberei írtak le.

Maga JÓKAI is panaszkodik egyik alakját beszélgetve, hogy a szakmunkák »fata
morganáról« és a külföldön található egyéb légköri optikai tüneményekről bő-
ségesen megemlékeznek, de a délibábról nem tudnak. Erről nem akarnak tudomást
venni, mert magyar. Sajnos ebben elsősorban mi vagyunk a vétkesek. Természeti
jelenségeinket nekünk kell megismernünk és kikutatnunk. Csak akkor várhatjuk
el a külföldtől, hogy jelenségeinket ismerje, ha azokat már mi is megismertük.
A külföld érdeklődése az utóbbi időben az idegenforgalom fejlődésével különben
is észrevehetően fokozódott. Sőt mondhatni, hogy a délibábos magyar pusztaság
és a pusztaság romantikája nagyobb vonzóerővé emelkedett, mint egyéb természeti
és művelődési kincseink.

Éppen ez a körülmény indított arra, hogy MILLEKER REZSŐ egyetemi tanár
támogatásával a Hortobágyon meteorológiai állomást létesítsen. A meteorológiai
állomást Debrecen város hozzájárulásával 1935 őszén a hortobágyi Mátán állí-
tottuk fel. A megfigyeléseket a mátai biztosi hivatal mezőőrei végzik. A közvetlen



távbeszélő összeköttetés Debrecen és Hortobágy között lehetővé tette a megfigyelési adatok távirati továbbítását Budapestre, valamint a délibáb megfigyeltetésének irányítását is. 1936. és 1937. években három napon át külön erre a célra készített megfigyelő-berendezéssel személyes megfigyeléseket is végeztem a Hortobágyon. Vizsgálataim ekkor elsősorban a talajmenti levegőréteg felmelegedésére vonatkoztak. Mivel a hortobágyi időjárás- és délibáb-megfigyelések immár hat megszakítatlan évben folynak, elérkezettnek látom az időt arra, hogy az erre vonatkozó anyagot nyilvánosság elé bocsássam.

Ismertetésem a fentieknek megfelelően két fő részre oszlik. Az első részben a hat éves délibáb-megfigyelési sorozatot, a délibáb gyakoriságát, és fellépésének függését az egyes időjárási elemektől, a másokban saját megfigyeléseim eredményeit fogom bemutatni.

*

A délibáb a légkör fénytani jelensége. Akkor keletkezik, ha az alsóbb levegőrétegek ritkábbak, mint a magasabban fekvők. Ez tehát csak akkor jöhet létre, ha a talajmenti légrétegek túlságosan felmelegsznek. A tárgyról a szemünkbe jutó fénysugár ilyenkor felfelé domború pályát ír le, minek következtében a tárgyakat a látóhatár fölé emelve magasabban látjuk. A fénysugarak teljes visszaverődést is szenvedhetnek, ekkor a látóhatár alján víztükört látunk (l. kép.) melyben a felemelt tárgy tükörképe látható. Az alsó légrétegek különböző erősségű felmelegedése és egyéb tényezők közbehatása folytán a délibáb erőssége más és más lehet. A Hortobágyon folyó megfigyelésekben erre a körülményre is figyelemmel voltunk.

A délibábos napok gyakorisága. Az 1936—1941. években a délibábos napok száma havonkénti megoszlásban a következő volt :

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Év.
Összes esetek száma ..	29	92	100	123	138	104	83	38	707
6 éves átlag	4·9	15·3	16·6	20·5	23·0	17·3	13·8	6·4	117·8
Százalékos megoszlás ..	4·1	13·0	14·1	17·4	19·5	14·7	11·8	5·4	100·0 %

Amint elméleti elgondolásokból is várható volt, a délibáb főképp nyári jelenség. A meteorológiailag vett nyári hónapokra, június, július és augusztusra esett az eseteknek több, mint a fele, 51·6%-a. Tévesnek kell tehát nyilvánítanunk azt a komoly helyen is hangoztatott nézetet, mintha a délibáb csakis tavaszi jelenség volna. Adataink bizonyítják, hogy a délibábok száma áprilisban és májusban is tekintélyes, de nem éri utól a szigorúan vett nyári hónapok délibáb-gyakoriságát. Adatsorunk kétségen kívül igazolja, hogy ez a jelenség a hőmérséklet évi járásával függ össze. Lehetséges, hogy a délibáb jelensége tavasszal érdekesebb és fokozottabb, mint a nyári hónapokban, legalább is az ott élők állítják, hogy nyári nagy melegben már csak fáradtan játszik a délibáb, az igazi tűnemények májusban vannak. Sajnos a kérdést erről az oldalról még nem sikerült megvilágítani.

Az elmúlt évek sorában természetesen nem minden esztendőben lépett fel a délibáb egyforma számban. Igen figyelemreméltó a délibábos napok számának alakulása évről-évre is :

1936	1937	1938	1939	1940	1941
157	143	125	96	89	99

Legtöbb délibáb volt 1936-ban. Azóta évről-évre csökken. Kétségtelen, hogy időjárásunk éppen 1936 óta gyökeres változáson ment keresztül s főleg a nyári időjárás rosszabodása maga után vonja a délibáb gyakoriságának csökkenését is. Sajnos ezekből az adatokból nem tudjuk megállapítani, hogy a száraz időjárású években milyen is lehet a délibáb gyakorisága. Az utóbbi években egyre romlottak a délibáb keletkezéséhez szükséges időjárási feltételek. A leg-



1. kép. Vízűkör a látóhatáron. (Szerző felvétele).

rosszabb volt a helyzet 1940-ben, de 1941-re némi javulás észlelhető: 1941 nyári és tavaszi időjárása a Tiszántúlon sokkal kedvezőbb volt, mint 1940-é.

Márciusban ritka vendég a pusztán a délibáb. 1939 és 1940-ben olyan légköri viszonyok uralkodtak, hogy egyetlen egy esetben tűnt fel a látóhatáron, de még 1941 márciusában is csak egy ízben látták. 1936 márciusában azonban 14-szer volt tapasztalható, éppen annyiszor, mint 1941 májusában. Áprilisban a délibáb tündére is méltó a hónap változékony hírnevére. 1940-ben a hosszantartó tél és télies tavasz után áprilisban csak 6-szor, 1936-ban 22, 1939-ben pedig 23-szor mutatkozott. 1940-ben sok hó, olvadékvíz borította a Hortobágy talaját, sok eső is esett s így csak 9 délibábos napunk volt. Viszont 1939 májusában is olyan rossz idő járt, hogy a délibáb tündére csak 3 napon ragyoghatott. 1937 igen meleg májusban 29 napon jegyezték fel jelenlétét. Ez volt különben a hat év folyamán a délibábban leggazdagabb hónap, ezt csak egy hónap, 1936 júliusa közelítette meg a 28 délibábos napjával. A két hónap időjárásbeli jellegzetessége is figyelemreméltó. 1937 júniusa nagy melege mellett bőséges esővel öntözte a pusztát füvét. A hó folyamán összesen 88 mm eső esett, de csak 7 esős napon. Ezek közül is 5 zivatarral kísért zápor volt. Két heves zápor egymagában 67 mm-t

adott. 1936 júliusa egyike volt az utóbbi évtizedek legmelegebb júliusainak. Ebben a hónapban mindössze 39 mm esett a Hortobágyon. A 8 esős nap javarésze most is rövid ideig tartó zivataros záporból adódott. Így levonható a tanulság, hogy a délibáb keletkezésére a legkedvezőbbek a meleg, száraz jellegű hónapok. A rövid ideig tartó futó zivatarok és záporok alig zavarják meg a délibáb játékait, de elvonul és láthatatlanná válik a hosszantartó országos esők, és az ezekkel járó hűvös időjárás nyomán.

A nyári hónapok délibáb-tevékenysége eléggé állandó. Bár olyan rendkívüli évben, mint 1940 júniusa, a sok eső mellett a délibábban nagy kiesés mutatkozott, csak 11-szer fordult elő, viszont 1936 és 1938 júniusában 26 esetet jegyeztek fel. Július a legbiztosabb délibáb-hónap, itt 1941-nek 19 és 1936-nak 28 délibábos napja adja a két szélső határt. Szeptemberben és októberben is van még délibáb. 1937 szeptemberében még 21, sőt ugyanezen év októberében, is 16 volt. Az utóbbi évek hűvös, esős őszi időjárása nem kedvezett a délibábnak, bár kétségtelen, hogy a nálunk hagyományos szépségű vénasszonyok nyara kedvező alkalmat teremt a délibáb tüneménye számára.

Hogy tavasszal és ősszel milyen lehetetlennek látszó viszonyok közt is keletkezhet délibáb arra alább még visszatérünk.

Kedvező viszonyok között, száraz esztendőben a délibábos napok száma a Hortobágyon 190—200-ra emelkedhet. Májustól augusztusig alig akad nap, amelyen ne volna észlelhető. A változó időjárás azonban a kedvezőtlen években bizonytalanná teszi keletkezését úgy, hogy idegenforgalmi szempontból nagyon is indokot a délibáb előrejelzése, illetőleg szükséges, hogy az idegenforgalmi szervek ebben a tekintetben kikérjék az illetékes szakemberek tanácsát. A délibáb előrejelzéssel körül *AUJESZKY LÁSZLÓ* alapvető munkát végzett, midőn Közlönyünk 1936. augusztusi számában ennek elveit megállapította.

A délibáb legkorábbi és legkésőbbi fellépésének időpontja is erősen ingadozó. Legkorábban 1936 márciusában kezdte meg működését 2-án, legkésőbbben 1939 április 4-én. Viszont 1937-ben október 30-án jegyezték fel az utolsó délibábot, 1939-ben meg már október 1-én. A legkedvezőbb viszonyok esetén március első napjaitól október végéig 8 hónapon keresztül látogathatja a délibáb a pusztát. Kedvezőtlen viszonyok között azonban ez az időköz teljes két hónappal április elejétől szeptember végéig tarthat és így 6 hónapra rövidül.

A délibáb napszaka. Feljegyzéseink azt is feltűntetik, hogy a délibáb a nap mely órájától mely órájáig tartott. Tüneményünk általában d. e. 9 óra tájban kezdődik és d. u. 5 után már véget is ér. A legkorábbi időpont, amit 6 év alatt feljegyeztek 8 óra 15 perc volt, a legkésőbbi d. u. 5 ó. 15 perc. Látható, hogy bizonyos magasságú napállás és elég tekintélyes felmelegedés kell ahhoz, hogy a délibáb keletkezési feltételei rendelkezésre álljanak. A délelőtti időtartam legfeljebb 3 és $\frac{3}{4}$ óra, a délutáni legfeljebb 5 és $\frac{1}{4}$ óra. Ez mutatja, hogy a délibáb megindulása előtt a talajnak harmatból, ködből, esőből származó nedvességét kell a napsugárnak előbb elpárologtatnia, s a talajközeli levegőrétegek felmelegedése csak azután indulhat meg.

A változó időjárási jelenségek, a frontátvonulásokkal kapcsolatos erős szelek és felhősödések is zavarják a délibábot. Egy-egy éjjeli eső után csak gyengén és késve jelenik meg, vagy a nap folyamán felvonuló esők, zivatarok a

szép fejlődésnek indult délibábot megakasztják és idő előtt száműzik a pusztáról. Az úgynevezett változékony idő alkalmával igen érdekes a délibáb viselkedése. Az átfutó felhősödéssel, a záporral megszűnik, az idő javulásával azonban újból kezdődik. Ilyenkor váltakozó erősséggel, időközönként, szaggatottan jelenik meg.

Lássuk ezekután, hogy az egyes időjárási elemek és a délibáb között milyen összefüggés mutatható ki.

A hőmérséklet. Mivel a délibáb általában a déli órákban uralkodik, vizsgálatainkban — a legnagyobb felmelegedéshez közeledő d. u. $\frac{1}{2}$ órás megfigyeléseket vettük számításba. Ettől az időponttól csak olyankor tértünk el, ha a délibáb alakulása ezt indokoltta tette.

A délibábos napok átlaghőmérséklete ebben az időpontban a következő volt :

III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
15·3	17·5	23·1	24·9	28·0	26·2	24·5	19·0

A délibábos napok déli hőmérséklete tehát az évszaknak és a hónapnak megfelelően emelkedik. Hogy az átlagértékek milyen nagy szélsőségeket takarnak, arról alábbi összeállításunk tanuskodik, mely megadja, hogy az egyes hónapokban mi volt a déli időpontban észlelt legmagasabb és legalacsonyabb érték :

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
legmagasabb	22·1	26·8	29·6	35·0	38·2	35·3	30·1	24·8
legalacsonyabb	7·4	7·8	11·0	17·8	20·4	18·0	17·4	11·0

Szinte hihetetlennek látszik, hogy nem csak márciusban, de áprilisban is 10 fok alatti hőmérsékleten is volt délibáb. Ha csak egyes esetekkel lenne dolgunk, megfigyelési hibára is gondolhatnánk, de mivel különféle években és nem egy-egy elszigetelt esetről van szó, ezt a feltevést el kell vetnünk.

Az egyes 14 órai hőmérsékletek gyakorisági megoszlása a következő :

10·0 C ⁰ vagy ennél kevesebb	5	ízben,	0·7%
10·1 és 15·0 C ⁰ között	44	»	6·2%
15·1—20·0 C ⁰ »	100	»	14·1%
20·1—25·0 C ⁰ »	211	»	29·9%
25·1—40·0 C ⁰ »	347	»	49·1 ⁰ / ₀
összesen			100·0 ⁰ / ₀

A délibábos napok túlnyomó részében a 14 órai hőmérséklet 20 foknál magasabb volt (79·0%), de 15 fok alatt is tekintélyes számú eset van : 49 (6·9%). Így az ilyen alacsony hőmérsékletű napon észlelt délibábot nem tekinthetjük megfigyelési hibának. A jelenség különlegességére vall, hogy 17 esetben hajnali dér, 18 esetben reggeli köd után is volt délibáb. AUJESZKY is rámutatott, hogy a délibáb keletkezésének fontos tényezője az erős éjjeli lehűlés. Nos, mind a reggeli köd, mind a dér a tavaszi és az őszi derült éjjelű és így tetemes lehűléssel járó időjárásnak járulékai. A délibáb keletkezése persze nem a talajmenti levegőréteg bizonyos fokú felmelegedéséhez, nem hófokhoz van kötve. Igen mérsékelt felmelegedés mellett is lehet délibáb, ha a többi tényező, így elsősorban a nagy hőmérsékleti gradiens az alsó levegőrétegekben ki tud alakulni.

F e l h ő z e t. Borult időben, különösen vastag felhőzet alatt a napsugárzás csak tompítottan érvényesül s így ez az időjárási elem erősen érinti a délibábot.

A délibábos napok déli átlagos felhőzete a következő volt :

III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
33	38	37	36	29	36	20	16%

Az átlagos borultság legnagyobb a tavaszi hónapokban, júliusban azonban az ég borultsága $\frac{1}{3}$ alá csökken. Feltűnően kevés azonban a borultság a délibábos napokon, szeptemberben és októberben, ősszel a délibáb a szép őszi napokon (a vénasszonyok nyarán) keletkezik, s leszálló áramlatokkal járó időjárási helyzetben kell vele számolni.

A napsütéses derült időben »játsszik« a délibáb a legszebben. Ez kitűnik abból is, hogy évente átlag csak 5 olyan nap volt, amelyen a déli órákban — délibábos napokon — nem sütött a nap!

Megvizsgáltuk ezenkívül a derült napok és a különbözően vastag felhőzetű délibábos napok megoszlását is. Az esetek száma :

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Összes
Derült	8	10	5	16	11	7	20	17	94
0-ás felhő	11	33	26	28	40	27	26	12	203
1-es »	8	33	54	51	51	34	28	10	269
2-es »	2	16	15	28	36	35	9	0	141

A 0-ás felhő cirruszt, az 1-es altosztrátuszt, vagy altokumulust, a 2-es felhő délibábos napokon rendszeren gomolyfelhőket jelent. Érdekes a fokozatok megoszlása az egyes hónapokon belül is (a havonkénti esetek %-aiban):

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Derült	28	11	5	13	8	6	24	44
0-ás	38	36	26	23	29	26	31	30
1-es	27	36	54	41	37	33	34	26
2-es	7	17	15	23	26	35	11	0

A vékony felhők, a derült napok túlnyomó része az őszi és nyári hónapokra esik. A derült napok túlnyomósága itt is kitűnik, kivált október (és szeptemberben is), de március is tetemes számmal szerepel, jelezvén a márciusi derült napokat. A vastag gomolyfelhők a nyári hónapokban uralkodnak. Az összes esetek 70%-a a júniustól augusztusig terjedő 3 hónapban található.

A borultság nagyságának megfelelően a délibábos napok megoszlása a következő volt %-okban :

	Az ég borultsága				
	0—10%	20—30%	40—50%	60—70%	és 80—100%
tavaszi-ősz.....	34	24	21	10	11
nyár	23	25	28	8	16
év	27	25	25	9	14

Délibáb tavaszal 0-ás vagy 1/10-es felhőzetkor van leggyakrabban. Nyáron a csúcsérték, jellemzően a viszonyok változására, 4/10 és 5/10 közé esik. Tel-

Jes borultságkor is lehet délibáb, bár igen kevésszer. Hat év alatt mindössze 21 esetet jegyeztek fel (3%). A nagyobb borultság nyári sajátság. Ekkor esetleg magasan fekvő vékony felhőréteg alatt is képződnek gomolyfelhők és elég a felmelegedés a talajközeli légrétegekben, hogy délibáb keletkezhessek. Tavasszal az esetek 58%-a 4/10-nél kisebb borultsággal keletkezik, ellenben az esetek 52%-a 4/10-nél nagyobb borultságnál van.

A szél. A borultság és a napsütés igen fontos körülmény a délibábra, de nemkevésbé fontos a szél is.

Az átlagos szélérő havonkénti megoszlása a délibábos napokon :

III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
2.8	2.5	2.1	1.9	2.1	2.1	1.7	1.3

Az adatok Beaufort-fokban szerepelnek. Legkisebb a szélérő átlaga októberben, szeptemberben, majd júniusban. Legnagyobb márciusban és áprilisban. Tavaszunk különben szeles voltáról nevezetes, s úgy látszik ez bizonyos határig nem akadályozza a délibábot. Szélcsendes őszi anticiklonális időben a csekély szélérő magától értetődő. A legalacsonyabb szélérő októberben átlag 1—2, a legmagasabb márciusban 4—5 m/mp. sebességű szelet jelent.

A szélérő évi és évszakos megoszlásának vizsgálata végett az összes adatokat három osztályba csoportosítottuk. 0-ás szél : szélérő 0—1, 1-es szél : 2—3, 2-es szél : 4—6 fokos erősségig.

Az esetek megoszlása az egyes fokozatokban :

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Év
0-ás szél	5	20	37	43	42	36	48	24	255
1-es »	14	50	50	66	82	54	30	14	360
2-es »	10	22	13	14	14	14	5	0	92

Az egyes hónapokon belül %-os megoszlásban :

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
0-ás szél :	17	22	37	35	30	35	38	63
1-es »	48	54	50	54	59	52	36	37
2-es »	35	24	13	11	11	13	6	0
	100	100	100	100	100	100	100	100

A délibáb esetek zöme a 0-ás és 1-es csoportba tartozik, s erősebb szél (4-estől 6-os Beaufort-ig, ami 7—12 m/mp szelet jelent) a legkevesebb. Ilyen széllal csak 94 esetben (13%) volt délibáb. Az esetek 36%-ában gyenge, többségben (51%) mérsékelt volt a szél ereje. A gyenge és mérsékelt szél kedvező a délibábra, hiszen 87%-ban ilyen szél uralkodott. Hogy a gyenge szelek és szélcsendek maximumai ősszel, szeptemberben és októberben vannak, nem meglepő. Sőt azután, hogy ekkor a legderültebb a délibábos napokon az idő, előre várható, hogy a szélérő is ekkor a legkisebb. Októberben a %-os táblázatunk szerint erősebb szélben egy eset sem volt, gyenge szélben 63%, mérsékeltben 37%. Úgyszintén nem meglepő, hogy az erősebb, szelek csúcserőke tavasszal van, nyáron akárcsak a borultság esetében itt is a közepes értékek túlnyomóak.

Ezzel számszerűleg támasztottuk alá a délibábra vonatkozó tudományos irodalomban található megállapítást, hogy a szél nem zavarja a délibábot. Mind RÉTHLY, mind MARCZELL megjegyzi, hogy 7—8 m/mp élénk szélben szép délibábot láttak.

A szélirányok közül a délies irányokat kedveli a délibáb.

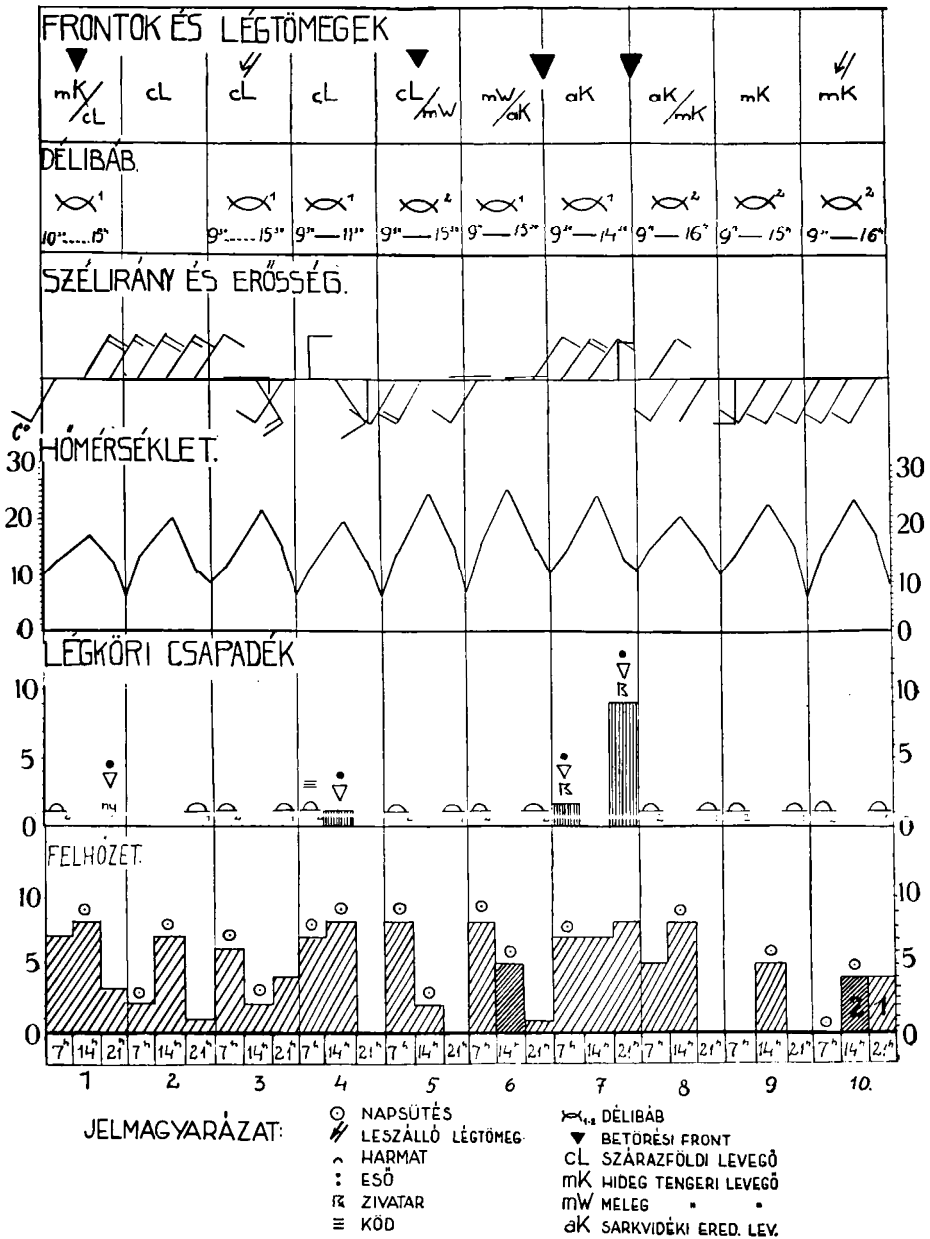
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	O	
4.9	21.6	5.1	12.0	7.1	30.4	6.9	7.9	4.1	100%

A délibábos napokon délnyugati szél fúj leggyakrabban, de ezután következett az északkeleti. Ebben semmi különös nincs, mert a Tiszántúl területén ez az uralkodó szélirány. Az erősebb szelek azonban sokkal inkább délnyugati irányból léptek fel, mint északkeletiből. Így az 5—6 erősségű szelek 45%-a SW—W—NW, és csak 16%-a NE. A gyenge 1—2-es erősségű szelek közül a SW irányba csak 24 esett. (Ez éppen 6%-al kevesebb az összgyakoriságnál.)

L é g t ö m e g e k. A különféle fajtájú légtömegeket sem hagyhatjuk ki a számításainkból (2. kép). Az erre vonatkozó adatfeldolgozást azonban csak előzetesnek kell tekintenünk. AUJESZKY fentebb említett munkájában azt mondja, hogy a délibáb a sarki és tengeri eredetű hideg légtömegekben jobban képződik, mint a szubtrópusi meleg tömegekben. Ezeket nem tartja kedvezőnek, mivel szennyezettségük folytán a sugárzást kevésbé eresztik át és magas harmatpontjuk megakadályozza az erős éjszakai lehűlést. A kérdés megvilágítása végett AUJESZKYNEK az »Időjárás« folyóiratban közölt légtömegnaptárát és a meteorológiai intézet időjárási térképét felhasználva 1941-ről táblázatot készítettem. Eszerint maritim levegőben keletkezett a délibábok 81.7%-a, szubtrópusiban 8.1 és szárazföldiben 10.2. Ez az összeállítás AUJESZKY feltevését igazolja is. — Kérdés azonban, hogy ezek a légtömegek milyen gyakran lépnek fel, mert nyilvánvaló, hogy a gyakrabban hozzánk látogató légtömegekben többször van alkalom a délibáb keletkezésére, mint a ritkábban. E célból ugyancsak az 1941-es esztendő alapján megállapítottam, hogy Budapesten az esetek 87.6%-ában volt sarki, vagy tengeri levegő, szubtrópusi és szárazföldi levegő pedig csak 12.4%-ban. A %-ok kiszámítására a légtömegeknek órában megadott ittartózkodási idejét vettem alapul. Ezek az adatok viszont arra mutatnak, hogy a délibáb 5.9%-kal gyakoribb a szárazföldi és szubtrópusi levegőben, mint azt az illető légtömeg gyakorisága alapján várhatnók. De a szárazföldi levegőben gyakrabban is szokott kivált ősszel tartós, leszálló áramlás kialakulni, amely pedig a délibáb képződésre igen kedvező.

Természetesen a kérdést néhány hónap adatával nem lehet eldönteni. AUJESZKY maga is megjegyzi, hogy a sarki és tengeri tömegekben a délibáb keletkezését az ebben gyakrabban fellépő turbulencia gátolja s így könnyen lehet, hogy ez a tényező kedvezőtlenebb a délibábra, mint a szubtrópusi és szárazföldi tömegekben bekövetkező sugárzáscsökkenés az éjszakai lehűlés gyengülése.

E s ő, z i v a t a r, h a r m a t, d é r é s k ö d. A változó időjárás jelenségeinek, a frontok befolyásoló hatásának megvizsgálására összeállítottuk azokat a napokat is, amelyeken eső, zivatar vagy távoli zivatar ellenére is volt délibáb.



2. kép. Délibáb és időjárás a Hortobágyon 1937 május 1—10.

A számadatokból kitűnt, hogy 6 év alatt 149 olyan eset volt, amelyen vagy a délibáb keletkezését megelőzően, vagy utána eső, zivatar, stb. lépett fel. A hajnali esők átnedvesítik a talajt és így késleltetik a délibábot, viszont a déli órákat kedvelő zivatarfront átvonulása már a kora déli vagy délutáni órákban véget vet a délibábnak. A késő esti órákig elnyúló esők és ziva-

tarok rendszeresen késleltetik a délibáb másnapi működését is. A 149 eső- és zivatar zavarta eset az összes esetek 21%-a, tehát több mint $\frac{1}{5}$ -e. Azt ugyancsak természetesen kell tartanunk, hogy legtöbb ilyen nemű zavar a nyári hónapokban lép fel. A májusi délibáb-eseteknek 26, a júniusiaknak 32, a júliusiaknak 25%-a esőtől, zivatartól megzavart napon volt. Érdekes egyébként, hogy még márciusban is 24%-ban zavart napunk volt, ellenben szeptemberben csak 6, októberben meg csak 3%.

A reggeli harmat és dér az éjjeli lehűlés bizonyítékai. Ez utóbbit AUJESZKY fontos tényezőnek tartja a délibáb erőteljes kifejlődésében. Az a tény, hogy délibábos napon 428 reggelen, az esetek 61%-ában jegyezték fel harmatot vagy deret, eme tétel igazsága mellett bizonyít. Az áprilisi esetek 71, a szeptemberiek 77 és az októberiek 82%-ában jegyezték fel ezeket a jelenségeket. A nyári időszakban jelentőségük csökken (május 59, június 49, július 51%). Ekkor az erős napsugárzás kedvezőtlenebb körülmények között is képes szép és erőteljes délibábtünemény létrehozására. Több esetben tapasztalható ugyanis, ebben az időszakban, hogy harmat nélküli, felhős, szeles, vagy esős éjszaka után is, ha napközben kedvezőbbre fordul az idő, kis késéssel bár, de erőteljes délibáb fejlődik ki.

Nem állítom azt, hogy feldolgozott délibáb-anyagunk hiánytalan. Kétségtelenül akadtak napok, amelyeken a délibábot nem jegyezték fel és elmaradását az időjárási adatokból indokolni nem tudták. Itt megfigyelési hiányra kell gondolnunk. Ezek az indokolatlannak látszó esetek azonban csekélyek (legalább is a nyári időszakban), számuk évente 3—5 között mozog.

*

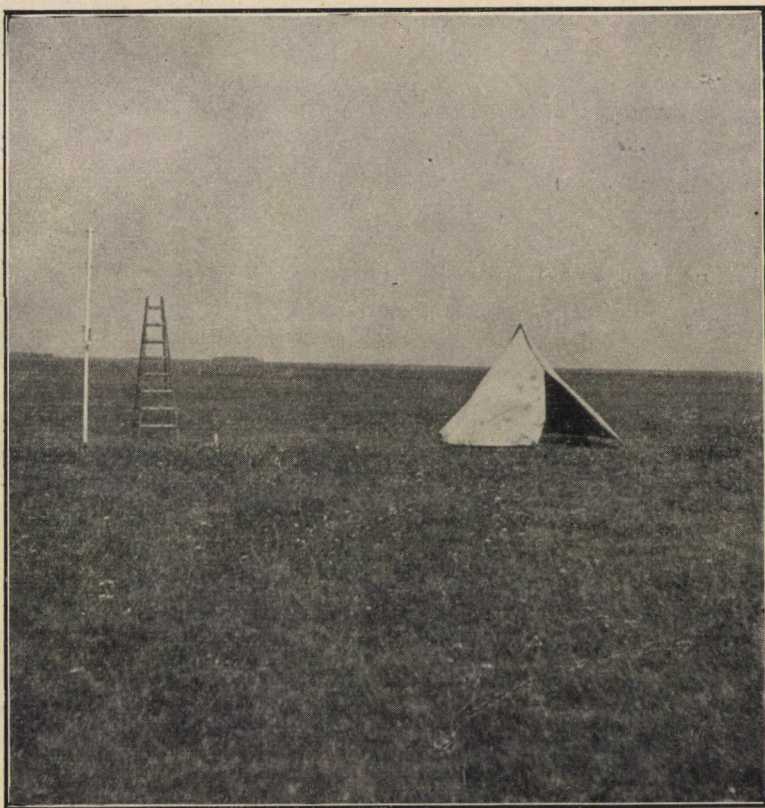
Közvetlen délibáb megfigyelések. Eddig a délibáb tüeményének közvetlen előidőző okáról, a talajmenti levegőrétegben végbemenő felmelegedésről nem is beszéltünk, noha a többi tényező (felhőzet, szél, stb.) mind csak ezt módosítja és a délibáb ingadozásai pusztán a talajmenti levegőrétegben jelentkező hőmérsékleti gradiens nagyságától és változásától függenek.

Elméleti számítások útján megállapították, hogy a délibáb keletkezéséhez méterenként legalább 0.343 fokos gradiensre van szükség. Ha a talajmenti levegőrétegben a gradiens kisebb, délibáb nem keletkezhet.

Ennek a hőmérsékleti gradiensnek a megmérésére külön berendezést készítettem. (3. kép). Ez 3 m magas oszlop, melyen megfelelő szerkezetek alkalmazása útján különböző magasságokban hőmérők helyezhetők el. A hőmérőkkel ellátott állványt a Hortobágyon fekvő Mátá mellett, a tanyát szegélyező facsoporttól 300 méterre nyugatra állítottam fel és a megfigyeléseket ott végeztem három napon át. Szerencsére igen érdekes és egymástól különböző időjárású napok voltak ezek, így jól bevilágítottak a tüemény természetébe és a többi időjárás elemtől való függésbe. A kiválasztott hely nem volt eszményi. Szabad látás csak nyugatra és északra kínálkozott. Nyugatnak csak a 7 km-re fekvő Halastó és annak épülete, valamint facsoportja zárta el a látást. Északnak, Szt. Margittapuszta felé a látóhatár teljesen szabad volt. A legközelebbi tanya és facsoport 10 km-re volt. Keleten a hátmögötti Mátá, délre a vasútvonal zárta

el a látósugár útját. Az akadály nélkül teljesen áttekinthető látókör megközelítette a 180 fokot.

A mérések 1936 július 28- és 29-, valamint 1937 augusztus 4-én történtek. A hőmérsékletet félóránként vagy 1 óránként, gyors változás esetén negyedóránként is leolvastuk. A hőmérőket a napsugárzás ellen alumíniumlapok védték, ezek helyzetét a napállás szerint időnkint megváltoztattam. A hőmérsékleten kívül a feljegyzések kiterjedtek a szélre, felhőzetre, látásra stb.



3. kép. A délibáb-észlelés színhelye a mérőoszloppal.

1-s ő délibáb megfigyelés 1936 július 28-án. Időjárási helyzet: a boroszlói időjárási térkép szerint az egész Kárpátmedence szárazföldi eredetű szubtrópusi levegőben fekszik, ez déli szelekkel áramlik. Az ország határán betörési front áll, mely mögött nyugati, északnyugati széllel hűvösebb levegő áramlik és eső esik. Ugyanezt a frontot a magyar térkép is jelöli, de itt már a Dunántúlt szeli át.

Ebben a prefrontális időjárási helyzetben a hőmérséklet mérések reggel 9 órától 18 óra 30 percig tartottak. A mérések 20 cm magasságtól 300 cm-ig terjedtek. A hőmérsékleti gradiens 20/100 cm a 20/150, a 20/250 és a 20/300 cm között a következők volt:

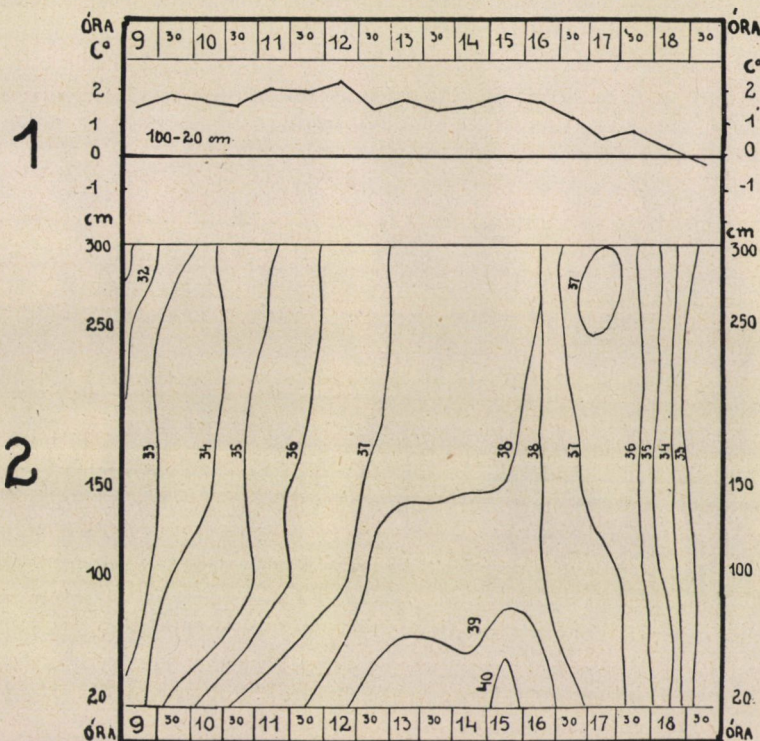
Időpont	20/100	Magasság cm.			20/300	Szél m/mp 180 cm-ben	Nedvesség % (150cm)
		20/150	20/250	20/300			
9 ó. ..	1.4	1.5	1.7	—	5.7	—	
9 ó. 30	1.6	2.2	2.2	2.8	5.1	—	
10 ó.	1.6	2.3	2.4	2.8	5.5	—	
10 ó. 30	1.4	2.3	2.6	2.6	6.3	—	
11 ó.	1.8	2.0	2.1	2.3	4.9	27	
11 ó. 30	1.8	1.8	2.2	2.2	5.8	26	
12 ó. ..	2.0	2.0	2.6	2.6	6.2	24	
12 ó. 30	1.4	2.2	3.0	3.2	5.2	24	
13 ó.	1.5	1.9	2.4	2.6	4.6	19	
13 ó. 30	1.4	2.2	2.4	2.4	4.8	19	
14 ó.	1.3	1.3	2.3	2.3	4.6	20	
15 ó.	1.6	2.2	2.4	2.4	4.8	17	
16 ó.	1.5	1.5	1.7	1.7	3.0	18	
16 ó. 30	1.0	1.3	1.6	1.6	4.7	19	
17 ó.	0.4	1.0	0.6	0.8	4.0	20	
17 ó. 30	0.5	0.4	0.4	0.6	3.8	20	
18 ó.	0.1	0.3	0.3	0.3	2.8	21	
18 ó. 30	—0.2	—0.5	—0.4	—0.6	2.5	25	

A nap folyamán a talajmenti rétegben megmért legmagasabb hőmérséklet 40.2 fok, 15 órakor 250 cm-ben 16 órakor 38 fok volt. Ugyanezen a napon a megfigyelőhelytől mintegy fél km-re lévő hőmérőházikóban 37.8 fokot mértek. A hőmérőházikóbeli adat és a 250 cm-es egyezése biztosíték a hőmérsékleti adatok helyes voltára.

Az egész nap folyamán a felhőzet összértéke nem érte el a 1/10-et. A szél iránya déli volt s ereje déli 12 óráig egyre fokozódott. Időnkint erős szélrohamok voltak. 12 óra körül egy szélroham oly erős, hogy a magasabb hőmérők leolvasására szolgáló kétágú, kitámasztott létrát feldönti. A szélmerést kézi anemométerrel végeztem. A látótávolság 15 km volt. Komoly felhőzet a nap folyamán nem tudott kialakulni; mihelyt egy kevés felhő képződött, azonnal fel is oszlott. Ez a szabad légkörben uralkodó leszálló légáramlás jelenlétét mutatja.

Reggel 9 óra előtt a látóhatáron már emelés volt tapasztalható. 9 óra 30-kor nyugaton 3 méter magasságban víztükör látszott. 11 órakor nyugatfelé a Halástó irányában a délibáb erősödött. A Halástó épülete mint fehér tűzláng lobog. Szép víztükör látszik. A hőmérséklet gradiense (4. kép) ekkor 1.8 fokra emelkedik. 12 óra 30-kor a délibáb nyugaton egyre szebbé válik. A hőmérsékleti gradiens az alsó légrétegekben csökken, de a magasban tetőfokát éri el, 20/300 cm között 3.2 fok! 16 órakor az elhalási jelenségek kezdenek mutatkozni, bár a talajmenti rétegben a hőmérséklet még alig csökkent (39.7), de 100 cm-től 300 cm-ig izotermia van. Nyugaton szemmagasságban (kb. 175—180 cm) a víztükör még látszik, de 250 cm-en már nem. 16 óra 30-kor, bár még mindig 38.4 C van, 20 cm-ben a 20/100 közötti gradiens 1.0 fokra száll le s a magasabb és alacsonyabb rétegek közötti hőmérsékletkülönbség egyre csökken. Szemmagasságban tükrözés még látszik nyugaton, de ez most már 2 m-ben eltűnik. 16 ó. 35-kor szem-

magasságban nem csak tükrözés, de emelés sincs. 17 órakor 20/100 cm-ben a gradiens 0.4 fok, a naplemenet irányában, NNW-ben még gyenge emelés látható de tükrözés már nincs. A hőmérséklet 20 cm-ben ekkor még mindig 37.8 fok. A további mérések a levegő lassú hűlését mutatják, a gradiens egyre kisebb, sőt 18 óra 30-kor negatívvá válik, ami azt jelenti, hogy az alsó rétegek hidegebbek, mint a felsők. A hőmérsékleti visszasság a magassággal egyre nő. 17 óra után



4. kép. 1. Hőmérséklet-különbség a 100 és 20 cm-es réteg között. 1936 július 28. 2. A hőmérséklet meg-
 oszlása 20 és 300 cm között 1936 július 28-án.

már sem tükrözés, sem emelést nem látni. A pusztá ellapul és felveszi hétköznapi arcát.

A fenti részletes leírásból látható, hogy a délibáb azonnal jelentkezik, amint a gradiens az elméletileg megkívánt 1. m-enkénti 1 fokot eléri és azonnal megszűnik, ha ennél kisebb lesz. Az erős szellőkések nem zavarják a délibábot. A délibáb, amint MARCZELL is rámutatott, csak arra a rétegre szorítkozik, amelyben rendellenes hőmérsékleti rétegződés van. Mennél erősebb az alsó légrétegek felhevülése, annál magasabbra terjed ez a réteg. A délibáb keletkezése és elmúlása is fokozatos. Mind az emelés, mind a víztükör magasabban és magasabban jelentkezik, majd az ellanyhulás is magasabban kezdődik és fokozatosan sülyed mélyebbre. Annak idején meggyőződtem róla, hogy amikor szemmagasságban már nem volt látható, leguggolva még észrevehető volt. Jellemző továbbá

hogy a hőmérsékleti gradiens csak egy darabig nő a talajmentén, s azután csak a magasabb rétegekben fokozódik. Ilyenkor a szemmagasság és a talajmenti réteg közötti hőmérsékletkülönbség eléri tetőfokát, s ekkor legszebb a délibáb.

A délibáb addig él, amíg a nap hevítő hatása tart. Amikor a napsütés a hőséget fokozni már nem tudja és az alsó légrétegek túlhevülése mindinkább megszűnik, a délibáb ellanyhul és bár a levegő még igen meleg, fokozatosan meg is szűnik. Megfigyelésünk első napján a délelőtti délibáb 3 órát, a délutáni 4 és fél órát tartott. A délutáni többlete másfél óra. Ugyanezen nap reggelén gyenge harmatot jegyeztek fel a megfigyelő állomáson. Az éjjeli minimum 2 méter 19·6, a talaj mentén 17·0 volt. Az állomás feljegyzése szerint pedig a délibáb 9 órától 16 óra 30-ig tartott. Ebből megítélhető, hogy délibáb feljegyzéseink mennyire egyeztek.

2. megfigyelési nap. 1936 július 29. Időjárási helyzet az előző napéhoz hasonló. A magyar medence szárazföldi eredetű szubtrópusi levegőben van, a tengeri eredetű levegő betörési frontja határozottabb alakot öltve az Északnyugati Kárpátok ívezete mellett halad északnak. A prefrontális áramlás ezen a napon is tartott. 28-án reggel 7 órától 29-én reggel 7 óráig sehonnan sem jelentettek esőt vagy zivatart.

Ezen a napon a megfigyelések már napkelte után közvetlenül kezdődtek és így kiegészítésül szolgáltak az előző nap megfigyeléseihez.

Reggel 4 óra 30-kor a Nap éppen a látóhatár felett volt. A látható felhőzet kisebb volt 1/10-nél. A déli és nyugati látóhatáron páraréteg látszik. Dél felé a felhőzet néhány altokumulusz padból áll. Északnyugaton és nyugaton altokumulusz kasztellatusz. Látótávolság 12—15 km. A látóhatár nyugodt, olyan, mint előző este volt. Légáramlás déli 1-es erősségű. A légkör az alsóbb rétegekben tisztábbnak és átlátszóbbnak tűnik fel, mint előző nap. Éjjeli minimum a hőmérőházikóban 19·5, a talajmentén 17·0 fok. Meleg éjszaka. Harmat reggel nincs.

A hőmérsékletmérések 4 óra 50-től 9 óra 30-ig tartottak. Hőmérsékleti gradiensek, szél és egyéb adatok :

Időpont	20/100	20/150	20/250	Szél. m/mp. (180 cm)	Nedv. % (150 cm)	Délibáb
4 ó. 50 ..	0·0	0·0	0·0	2·0	76	
5 ó. 30 ..	0·1	0·2	0·1	2·6	68	
6 ó. ..	0·4	0·6	0·6	2·1	58	
6 ó. 30 ..	0·6	0·6	0·8	3·1	52	
7 ó. ..	0·5	0·8	1·1	4·3	44	Gyenge emelés
8 ó. ..	1·0	1·4	1·8	5·6	36	
8 ó. 30 ..	1·0	1·5	1·7	5·6	32	Víztükör, 270 cm-ig látható
9 ó. ..	1·1	1·6	2·0	4·5	31	„ 300 cm felett látszik.
9 ó. 30 ..	1·2	2·2	2·6	4·2	30	W—NW-ig végig víztükör.

A kiindulási hőmérséklet az összes szinteken 20·6 fok volt.

A délibáb első jele a látóhatár gyenge emelésével 7 órakor kezdődött. 8 óra 30-kor jelent meg nyugaton a víztükör, azonban még csak 270 cm-ig volt látható, azon felül nem. A megfigyelések megszakításáig a délibáb egyre erősödött.

9 óra 30-kor 20 cm magasságban a hőmérséklet 35·6, 250 cm-ben 33·0 fokra emelkedett. A délibáb a nap folyamán szebb és erősebb volt, mint előző nap. Hortobágyi megfigyelőnk mind a két napról 2-es fokozatú, tehát erős délibábot jegyzett fel.

Az időjárás további lefolyásáról meg kell jegyeznem, hogy a tengeri eredetű légtömegek egy gyenge betörési frontja a júl. 29-éről 30-ára virradó éjszaka folyamán áthaladt az országon. Az ország északi részén volt is ennek következtében néhány helyen zivatar, csekély esővel.

3. megfigyelési nap. 1937 aug. 4. Ennek a napnak az időjárása ellentétben az 1936-os megfigyelési napokéval posztfrontális jellegű volt. Északi szelekkel előregedett, hideg, tengeri eredetű légtömegek áramlottak. Mind a 3-áról 4-re virradó, mind az aug. 4—5-ikei éjjelen gyenge betörési frontok vonultak át az országon, elszórtan zivatarok és záporok voltak. A hortobágyi megfigyelő állomás nem jegyzett fel esőt.

A megfigyelések ezen a napon délután 2 órakor kezdődtek és 17 óra 30 percgig tartottak.

A megelőző éjjelen 15·0 fokra süllyedt a hőmérséklet 2 méteren, a talaj mentén 13·2-ig, harmat nem volt. Mindhárom megfigyelési napon száraz volt a talaj, gyér fű fedte, itt-ott a fű között a puszta talaj is kilátszott. Az égbolt már a reggeli észleléskor félig takart volt középmagas felhőzettel, ez később egyre növekvő gomolyfelhőkkel szaporodott. A délibáb már napok óta gyenge, illetőleg mérsékelt volt. Fejlődését felhőzet és erős északi, északkeleti szél zavarta. 4-én a légáramlás északkeleti irányú és 3 m/mp sebességű volt. 14 órakor 7/10 részben borult ég alatt, melyen alól tornyosodó kumuluszok és felül cirrosztratusz felhő uralkodott, kezdődött a megfigyelés. A látás igen jó volt: 9-es látótávolság a nemzetközi lépték szerint, úgy, hogy a Bükkhegység a megfigyelőhelyről látható volt. A megfigyelt hőmérsékleti gradiensek:

Időpont	5/100	5/150	5/250	5/300	
14 ó. 10 ..	3·1	3·2	3·8	3·8	napsütés
14 ó. 40 ..	1·7	1·6	2·0	2·2	gyenge napsütés
15 ó. 24 ..	1·1	1·2	1·6	1·4	gyenge napsütés
15 ó. 28 ..	0·4	0·4	0·5	0·2	gyenge napsütés
15 ó. 45 ..	1·8	2·0	2·3	2·6	napsütés
16 ó. ..	1·8	1·9	2·4	1·8	»
16 ó. 30 ..	1·2	1·2	1·2	1·4	napsütés változó
17 ó. ..	0·8	0·8	0·9	0·8	
17 ó. 30 ..	0·1	—0·1	—0·1	0·1	

Az égbolt változó felhőzetű volt, A kumuluszok 14 óra után egyre nőnek és egyre nagyobb felületet borítanak be az égen. 14 órakor a délibáb nyugaton és északnyugaton jó, szép víztükör látható. A talajmenti levegőréteg hőmérséklete ekkor 31·0, 250 cm-ben 27·2. A hőmérőházikóban ugyanekkor 27·0 C-t észleltek. 14 órától a felhőzet fokozódásával a hőmérséklet gyorsan csökkent, 14 óra 40-kor 28·6 a talaj mentén. A táj napsütötte részein szépen látható a délibáb, ahol a felhőárnyékok úsztak ott sem emelés, sem víztükör nem volt látható. 15 óra 20-kor nyugaton a délibáb gyengül, 3 méter magasságban már emelés sincs,

ugyanakkor északnyugaton emelés, sőt víztükör is látszik. 15 óra 24 és — 15 óra 40 perc közt annyira nő a borulás, a hőmérsékleti gradiens annyira csökken, hogy délibáb már csak guggoló helyzetből látható. 15 óra 45-től a felhőzet csökken, a hőmérséklet rohamos emelkedésnek indul s ennek megfelelően javul a délibáb is. (15 óra 28-kor a talaj mentén 25·8, 15 óra 45-kor 29·4 fok a hőmérséklet). 14 órakor a délibáb ÉNY-on igen jól, NY-on azonban 2 m-en felül nem látható. A szél közben 6—7m/mp erősségűre növekedett és lökéses lett. 16 óra 30-kor a délibáb nyugaton gyenge, északnyugaton jobb. Nyugat felé 2 m felett délibáb nincs. 17 órakor északnyugaton, a naplemente táján gyenge emelés, délen a látóhatáron belül záporosó. Felhőzet 6/10 kumulusz kongesztusz és 2/10 cirrosztrátusz. 17 óra 10-kor minden délibábjelenség megszűnik. 17 óra 30-kor pedig már a hőmérsékleti visszáság lép fel. Megfigyelőnk erről a napról 9 órától 16 óra 30-ig közepes délibábot jegyzett.

*

A délibáb légies tünetényét bonckés alá vettük; közvetlen megfigyelés és statisztikai adatfeldolgozás alapján igyekeztünk törvényszerűséget megállapítani.

Az adatok azt mutatták, hogy a délibáb főképp a nyári időjárás tüneténye, s jelenlétére a legbiztosabban, még mostoha időjárás viszonyok között is júliusban lehet számítani. A délibáb játékára kedvező a napsütéses derült idő, csak kevéssé rontja az erős szél is. Reggeli erős derek, harmatok és ködök után is játékos kedve támadhat, néha szokatlanul alacsony léghőmérséklet, de erőteljes sugárzási időjárás idején. Délelőtti működése rövidebb, mint a délutáni, mert időre van szüksége, míg a talajmenti levegőrétegben a kellő felmelegedés beáll. Amíg a nap hevíti az alsó rétegeket és energia besugárzásával hőmérsékletkülönbséget tart fenn az alacsonyabb és magasabb rétegek között, addig él és virul a délibáb. Amint az energia utánpótlás hőtöbbletről már nem tud gondoskodni, megindul a magasabb és az alacsonyabb rétegek között a kiegyenlítődés és a délibáb elhal. Kétségtelen, hogy a délibáb keletkezésére tér és szabad látótávolság is kell, mert már kis talajemelkedések, dombok is megszakíthatják a szemsugár útját. A legnagyobb gradiens, amit mértünk 5 és 150 cm magasság között 3·2 fok; 20 és 150 cm között pedig 2·2 fok. Kétségtelen, hogy szükséges volna még a talajfelület hőmérsékletének megmérése is. A délibáb a felmelegedés fokozódásával az alacsonyabb rétegekben indul meg és mind magasabbra terjed. Azt még nem sikerült megállapítanunk, hogy ennek hol van a felső határa. Nyilván ott, ahol a hőmérsékleti gradiens az elméletileg kívánt érték alá süllyed. A délibáb elhalása is fokozatos: előbb a magasban enyészik el csak később az alacsonyabb légrétegben. A felhőzet a táj is változatossá teszi. Ahol napsütötte lég rétegen át szemléljük, ott délibábot látunk, ahol felhőárnyékban van, ott eltűnik a délibáb.

A frontok, esők és záporok nagyhatásuak a délibábra. A légköri lesiklófelületek legkedvezőbbek a délibáb kifejlődésére, de kedvező a nyári betörési frontokat megelőző helyzet is. Ekkor a lesiklást néha igen gyorsan követi a betörési front. A felsikló felületek gyenge esetekben, ha csak cirrosztrátusz, vagy altosztrátusz translucidusz vagy szaggatott közép magas felhőzetben nyilvánul-

nak meg, kedvezők lehetnek. Az erőteljes felsiklás a vastag altosztrátusz felvonulásától kezdve elnyomja, majd megszünteti a délibábot. Az okkludált frontok is, ha jól fejlett felsikló felületük van kedvezőtlenek. A betörési front, ha gyors vonulását, rövid ideig zavar, kivált, ha utána a légkör hamarosan nyugalomba jön, vagy éppen a magasból való lesiklás követi.

A levegőfajták hatásának kérdését még nem tekinthetjük tisztázottnak, bár az 1936, 1937 és 1941-es évek megfigyelései azt bizonyítják, hogy a szárazföldi és szubtrópusi eredetű tömegek is alkalmasak lehetnek erős délibábképződésre. Szép és különös a derült napok délibábos lobogása, de talán még megkapóbb a pusztaszepsége a változó felhőzetű napokon. Egyik helyen, amerre a nap süt, a délibáb játszik, a tájék másik pontján pedig talán záporosó zúdul alá. A derült és igen meleg napok délibábjára fárasztó és nyomasztó, de a változó felhőzetű, mérsékelt meleg napok üdítő hatását a délibáb látványa is fokozza.¹

Dr. Berényi Dénes

A táplálkozásélettan újabb eredményeinek várható hatása a nemzetgazdaságra.

(Befejező közlemény.)

II. Hogyan táplálkoznak Magyarország lakói? Ha Hazánk lakosságának élelmezésmódját igyekszünk leírni az új táplálkozásélettan szempontjából, lényegesen nehezebb feladat elé kerültünk, mint amilyennel szemben a múlt századvégi fiziológus találta magát. Ma már az élelmezés élettani értékét nem lehet a kalóriaérték közös nevezőjére hozva megítélni. Ahhoz, hogy le tudjuk írni Magyarország lakosainak táplálkozását, nem elég energia (kalória) fogyasztását megállapítanunk, hanem tudnunk kell, 1. hogy a 35—40 nélkülözhetetlen táplálkozási tényező mindegyikéből mennyit fogyasztanak, 2. hogy azok a legkedvezőbb viszonylagos mennyiségben vannak-e meg a táplálékban és végül 3. hogy milyen időszakos változásokat mutat a különböző táplálkozási típusok fogyasztása. Mindez igen nagy munkát jelent.

Általában két módszert alkalmazunk egy népesség élelmezési képének felvételére. A mérő módszert és a fogyasztási és szükséglet-statisztikának országos mérlegmegállapítását.

A mérő módszer során a vizsgált család napi élelmi anyagfogyasztását pontosan lemérik, feljegyzik és az élelmi anyagösszetétel-táblázatokból kiszámít-

¹ A délibáb hazai irodalma: DR. RÉTHLY ANTAL: Délibáb a Nagyhortobágyon. Az Időjárás 1923. 95—96.

MARCZELL GYÖRGY: Az erdő hatása a szélre. (Szélmegfigyelések az Alföldön. Délibáb). Az Időjárás. 1925. 137—142.

DR. AUJESZKY LÁSZLÓ: A délibáb előrejelzése. Ter. Tud. Közöny 1936. aug. 424—27.
TÓTH GÉZA: A légkör fénytüneményei. A természet világa című sorozat: A *légkör* című kötetében.

DR. BERKES ZOLTÁN: A délibáb. Az Időjárás. 1939. 110—112.

ják, hogy mi volt a napi nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőfogyasztás. Még ha a pontos mérőmódszerrel néhány család esetében elvégeznők is azokat a meghatározásokat, amelyekből megtudnók, hogy naponta mennyi lisztet, szalonnát, sajtot, almát, körtét stb. fogyasztott a vizsgált egyén, akkor is csak abban az esetben állapíthatnók meg a vizsgált család valóságos, nélkülözhetetlen táplálkozási tényező fogyasztását, ha minden esetben annak az ételnek határoznák meg a megfelelő kémiai és biológiai eljárásokkal mind a 35—40 nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőtartalmát, amelyet a vizsgált egyén valóban elfogyasztott. Ilyen meghatározást alig, és tudomásom szerint Magyarországon csak Dr. Sós József végzett Orosházán.

Az esetek túlnyomó többségében természetesen úgy kell eljárni, hogy különböző élelmianyagok néhány mintájában egyik vagy másik nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt meghatározunk és azután az így kapott átlagszámot használjuk fel a meghatározott esetre. Ez az eljárás, a mellett, hogy igen pontatlan, nagyon nehéz is, mert ugyanaz a táplálkozási tényező a legkülönbözőbb élelmianyagokban van jelen, viszont a különböző élelmianyagok különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőtartalma igen nagy változásokat mutat származás és időszak szerint. Pl. a magyar búzacsira olyan kevés E-vitamint tartalmaz, hogy abból KARRERnek nem sikerült előállítania az E-vitamint, viszont az amerikai búzacsirában bőségesen van. Hasonlóképpen a magyarországi tehéntejek C-vitamintartalma lényegesen kevesebb, mint a svájci vagy finnországi tejeké. Nyáron ugyanaz a tej A-, C- és B₂-vitaminban sokkal gazdagabb, mint télen.

A talajon és az időszakon kívül természetesen az élelmianyag feldolgozómódja is rendkívül erősen módosítja a különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőtartalmát. Pl. az alacsonykiőrlésű búzaliszt B₁- és E-vitamintartalma nagyon kevés, noha a teljes búzaszem mindkettőben nagyon gazdag. Ismeretes, hogy a főzés, különösen ha az étel nem savanyú, a C-vitamint jórészt elpusztítja. Ezzel szemben a burgonyában, főként a burgonya héjában, olyan alakban van a C-vitamin, hogy az főzésre nem pusztul el, sőt inkább a burgonya C-vitamintartalma nő. Az is ismert, hogy a burgonyának legnagyobb a héjában a C-vitamintartalma. Hasonlóképpen más a káposzta külső, mint belső leveleinek az A- és B₂-vitamintartalma. Mindezekből világos, hogy milyen rendkívül nehéz egy egyén vagy egy lakosság hibanélküli táplálkozási képét felvenni, megállapítani, hogy a különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőből mennyi volt a valóságos fogyasztás.

Az országos szükségleti és valóságos fogyasztási statisztika segítségével az élelmezési mérleg felállítása szintén nagy nehézségekbe ütközik. Elsősorban a statisztikai adatok hiányos volta következtében.

Néhány lelkes úttörő kutató már évek óta sok értékes adatot gyűjtött össze Magyarország élelmezési állapotára vonatkozóan. Ők igazán az úttörők apostoli lelkesedésével, önzetlenül és fáradhatatlanul kezdték el ezt a nagyon nehéz és nagyjelentőségű munkát: DABIS LÁSZLÓ, MÉSZÁROS GÁBOR, WALTNER KÁROLY, IVANOVICS GYÖRGY és újabban Sós József munkásságából származik a legtöbb értékes adat, de kívülük számos más kutató is végzett értékes adatgyűjtő munkát. Ezek a kutatók leginkább különböző társadalmi osztályok vagy gaz-

dasági rétegek, illetőleg községek egy vagy több családjának az élelmezését vették fel különböző módon.

Az egyes családokban történt felvételek eredményeiről levont következtetések meglepően egyeznek azzal a következtetéssel, amelyet az egész ország termelési és fogyasztási statisztikája alapján állíthatunk fel. Különböző statisztikai módszerekkel megállapítható Magyarország legfontosabb nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőinek fogyasztása. Másrészt a fiziológiából tudjuk, hogy a különböző táplálkozási tényezőkből mennyi a valóságos optimális szükséglet. A tényleges fogyasztást szembeállítva a valóságos optimális szükséglettel, mindkét módszerrel végzett meghatározás egybehangzóan azt az eredményt adja, hogy Magyarország lakossága lényegesen kevesebb nélkülözhetetlen aminosavat, A-vitamint, B-vitaminokat, E-vitamint, D-vitamint fogyaszt, mint amennyi az élettani szükséglet. Ezekon kívül pontosabban meg nem határozott hiány van az ásványi anyagokban is.

Ha mármost kutatjuk, hogy e nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők miért hiányoznak Magyarországi lakosainak az élelmezéséből, akkor természetesen azt találjuk, hogy keves a védő tápanyag fogyasztásunk.

Az új táplálkozási élettan legalapvetőbb törvénye, hogy a 35—40 nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőnek mindegyike egyformán nélkülözhetetlen és belőlük a megadott mennyiségekre van szükség. Ezen az alapon összeállítottunk a III. táblázatban egy étrendet, amely fedezi a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőszükségletünket. Az étrendnek az életkorhoz és nemhez való megfelelő módosításával, valamint Hazánk lakosainak kor- és nemszerinti megoszlásának ismeretével kiszámítható, hogy egészben véve milyen élelmianyagokra és az egyes élelmianyagokból milyen mennyiségekre volna szükségük ahhoz, hogy fiziológiai nélkülözhetetlen táplálkozási tényező szükségletüket ki tudja elégíteni. (IV. táblázat). A szükségletnek és a valóságos fogyasztásnak az összeveté-

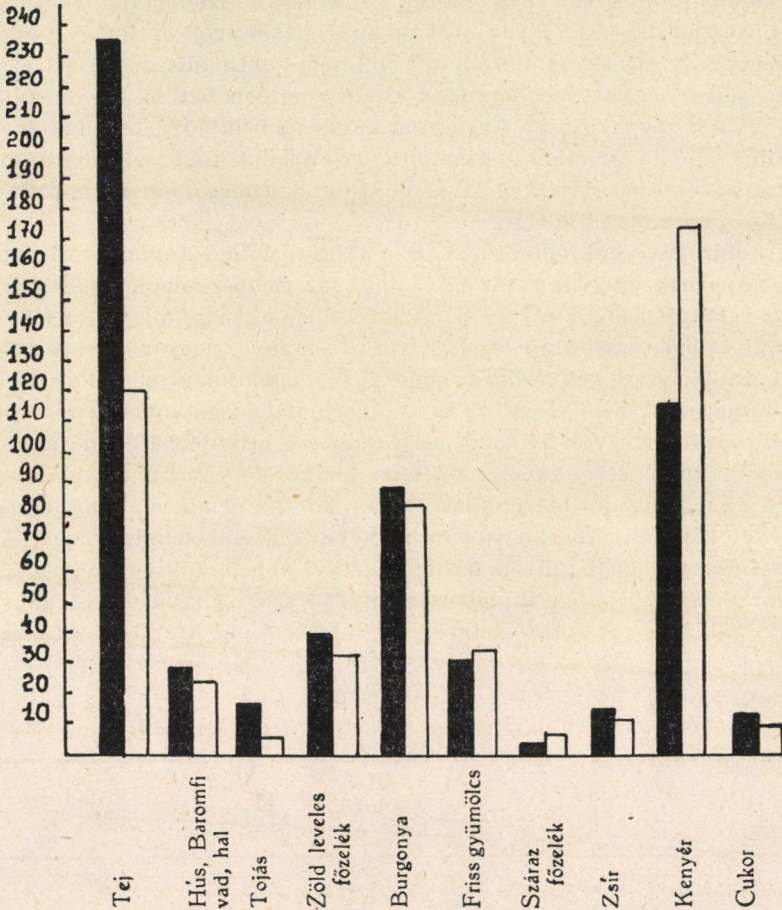
IV. TÁBLÁZAT.

Főbb táplálékok évi mérlege fejenként és országoként.

	Tej kg	Kenyér kg	Vaj kg	Gyümölcs kg	Cukor kg	Főzelék kg	Hús kg	Tojás kg	Sajt kg
<i>Élettani szükséglet ..</i>	<i>182·5</i>	<i>182·5</i>	<i>18·25</i>	<i>127·75</i>	<i>7·3</i>	<i>146·0</i>	<i>73·0</i>	<i>36·5</i>	<i>18·25</i>
Anglia	90·0	150·0	11·00	60·00	55·0	?	70·0	8·5	5·0
Cseh-Szlovákia	153·0	100·0	9·00	50·00	30·0	75·0	38·0	5·5	2·0
Magyarország	138·0	170·0	?	15·00	9·5	158·0	26·8	3·0	?
Németország	112·5	75·0	8·00	45·00	26·0	55·0	55·0	6·5	6·5
Olaszország	31·5	180·0	1·2	20·00	9·5	45·0	20·0	5·5	5·5

séből ugyanaz a következtetés adódik, mint amit az egyes családok élelmezésének a felvételéből kaptunk. Különösen kevés a tej-, tojás-, zöldsézelék- és gyümölcsfogyasztás. Tejfogyasztásunkat 120, tojásfogyasztásunkat pedig kb. 400%-kal kellene növelni, hogy bennük az összes szükséges nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt valamennyi lakos számára biztosítani tudjuk. (4. ábra.)

Következő kérdésünk : vajjon az ország lakosainak egészségi állapota igazolja-e azt a következtetésünket, hogy élelmezésünk nem kiegyensúlyozott és védőtápanyagokban szegény? Gyakori-e Magyarországon a testnövekedés meglassúbbodása? Sok jelét látjuk-e a különböző kisebb-nagyobb csontdeformitásoknak? Rossz-e a lakosság ellenállása a fertőző betegségekkel szemben? És végül alacsony-e a testi és szellemi munkavégzőképessége?

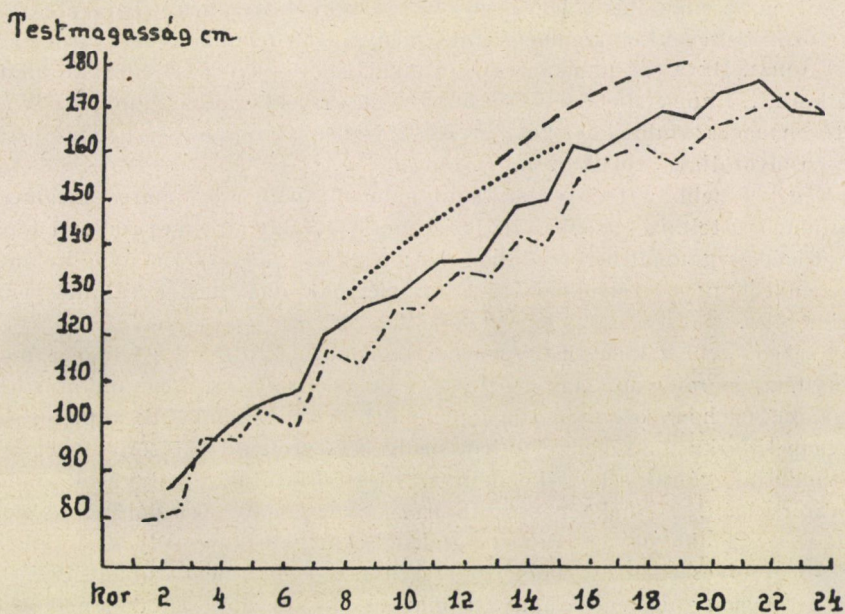


4. ábra : Magyarország számított élelmianyag-szükségletének (fekete oszlopok) viszonya a valóságos fogyasztáshoz (fehér oszlopok) évi 100.000 q-ban. (1930—1937-ben, 8,700.000 lakos esetében.)

Pontos és a lakosság nagy terjedelmére kiterjedő szakértői vizsgálatok eredményei nem állanak rendelkezésünkre. Örvedetes, hogy a leventeintézménnyel kapcsolatosan ilyenirányú mérések eredményeit a személyi lapokból majd megismerjük. Addig meg kell elégednünk a rendelkezésre álló néhány adattal.

Az 5. ábra mutatja, hogy a dánokhoz képest a magyarok növekedési görbéje laposabb. Hogy itt nem faji különbségekről van szó, azt két körülmény is bizonyítja. Az egyik, hogy a jómódú, jóltáplált dánok növekedési görbéje jobb,

mint a szegénysorsú, rosszul táplált dánoké. Hasonlóan áll a helyzet a magyarok esetében is. De a jómódú magyarok növekedési görbéje alatta marad a jómódú dánokénak, hasonlóképpen a rosszul táplált magyarok növekedési görbéje alatta marad a rosszul táplált dánokénak. Ezekből folyik, hogy ha talán van is az átlagtestmagasságban faji különbség a dánok és a magyarok között, ezt mindenestre megnöveli az élelmezés hatása. A másik körülmény, ami a faji adottságon belül az élelmezésnek döntő voltát bizonyítja, az, hogy a jelenleg magas-



5. ábra. Dán és magyar fiúk növekedési görbéje. ——— jól táplált dánok; jómódú magyarok; ——— szegény dánok; szegény magyarok.

nak ismert fajok átlagtestmagassága is nőtt az utóbbi időben, amióta az élelmezésük megjavult. (V. táblázat.)

V. TÁBLÁZAT.

Az átlagtestmagasság emelkedése egyes országokban.

Ország	Emelkedés cm-ben	Emelkedés ideje
Svédország	+8	1840—1926
Norvégia	+10	1800—1900
Hollandia	+13	1850—1907
Dánia	+8	1840—1913

A Nemzetek Szövetségének adatai.

A csontfejlődés képéről mindenki fogalmat alkothat magának, aki nagyobb embercsoportokat lát együtt Magyarországon; milyen ritka civilben vagy bár

milyen egyenruhában, a nem görbelábú ember. Milyen ritka a nem görbe hát, vagy a kisebb-nagyobb angolkór által elalaktalanított koponya. A fogak állapotára vonatkozóan már inkább vannak számadataink. CSILLÉRY ANDRÁS és munkatársai megállapítása szerint a Debreceni Egyetem 688 hallgatója közül 84%-nak volt szuvas foga. A fogszuvas betegek száma Magyarországon a még szegényebb osztályokban pedig valószínűen majdnem egyenlő a lakosság számával.

Milyen az ellenállás a járványos betegségekkel szemben? Ismeretes, hogy a fertőzőbetegségekkel szembeni intézményes küzdelemben Magyarország — hála JOHAN BÉLA és munkatársai munkájának — a legelső európai államok közé került. Ennek ellenére a csecsemő- és gyermekhalandóságunk ma is meglehetősen magas, aminek oka kétségtelenül részben az anya és részben a csecsemő kiegyensúlyozatlan táplálkozása. (6. ábra.)

Még nehezebb a testi és szellemi munkabíróképesség pontos megmérése. Az általános áttekintés azonban itt is azt mutatja, hogy a testi és szellemi munkateljesítőképesség meglehetősen alacsony; ennek a következménye, különösen a szegényebb néposztályokban, a korai megrokkulás, igen korai megvénülés és kimerülés.

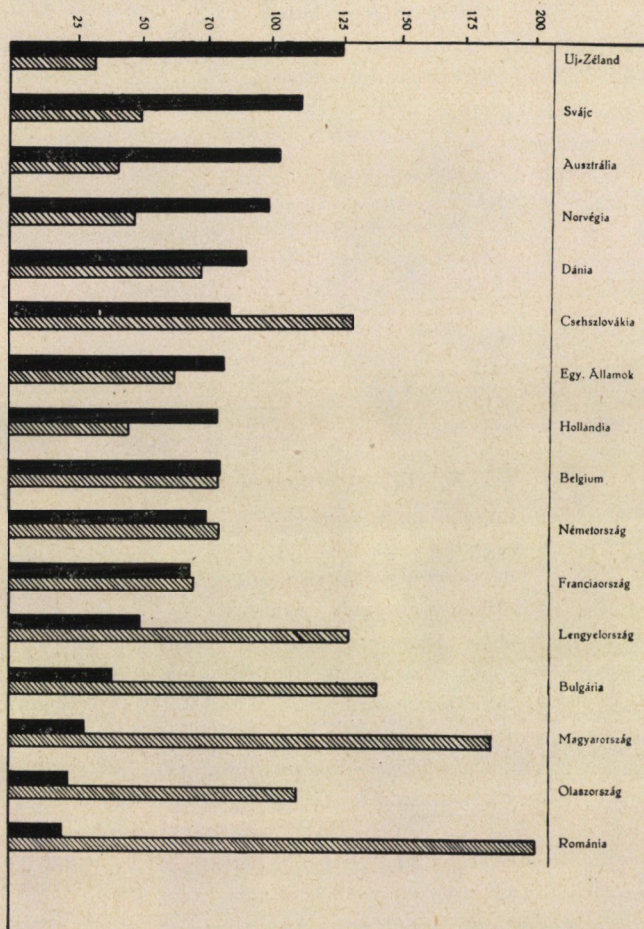
Ezeket kívül a kiegyensúlyozatlan táplálkozásnak számos jellemző pontos bizonyítéka is megvan. Így tudjuk FARKAS GÉZÁNAK és munkatársainak vizsgálataiból, hogy a mezőgazdasági munkások aratómunkájuk kapcsán sokat szenvednek farkasvakságban, amiről pedig kétségtelenül bebizonyult, hogy az A-vitamin hiányának a következménye. Elég tekintélyes a golyvások száma is Magyarországon. Vannak vidékek, ahol a lakosságnak 30%-a is golyvás. A golyva keletkezésének oka ugyancsak kétségtelenül a ki nem egyensúlyozott táplálkozás; a legtöbb esetben a táplálék jódszegénysége. Végül nem szabad elfelejtkeznünk arról, hogy ha nem is nagy számban, csak szórványosan, de a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők nagyfokú hiányának súlyos következményei, beri-beri, pellagra, gyermekkori skorbut is előfordulnak.

Mindezeket összefoglalva kétségtelenül bebizonyítottnak tekinthetjük azt a következtetést, hogy Magyarország lakosainak egészségi állapota tökéletesen igazolja azt a következtetést, amelyet táplálkozására vonatkozóan a táplálkozási felvételekből a fogyasztási és szükségleti mérlegből vontunk le. Magyarország élelmezése a védőtápanyagokban szegény, egyoldalú és túlnyomórészt gabonaneműekből álló élelmezés jellemző képét adja. A lakosság egészségi állapotán az ilyen élelmezés valamennyi fiziológiai következménye megmutatkozik.

III. Gazdasági következmények. Milyen valószínű hatása lesz a táplálkozásélettan új megismeréseinek a nemzetgazdaságra általában és milyen Magyarországon? Módosítani fogják-e a táplálkozásélettan új igazságai 1. azt, a mit eddig termeltünk, 2. azt, hogy a különböző termelvényekből mennyit termeljünk, 3. képesek-e befolyásolni azt, hogy hogyan termeljünk, 4. befolyásolják-e majd az áralakulást, és 5. a különböző élelmianyagok fogyasztásának a megoszlását.

A) *Általános hatások.* 1. Azt, hogy a mezőgazdaság mit termel és mennyit termel, elsősorban a kereslet határozza meg, másodsorban pedig a termelési lehetőségek és eszközök. A termelő azokat az anyagokat állítja elő, amelyekkel

saját életszükségletét és saját pénzsükségletét ki tudja elégíteni. Az élelmianyagok keresletét a multban kizárólag két körülmény határozta meg: az élvezeti érték és az ár. A különböző élelmianyagok élvezeti értéke igen nagy változatosságnak van alávetve. Vannak élelmianyagok, amelyek hirtelen divatba



6. ábra. Az átlagos fejenkénti és évenkénti tejfogyasztás (fekete oszlop) összefüggése az évenkénti és 1000 lakosokkinti csecsemő-halandósággal (árnyékolt oszlop) különböző országokban. Az ábrából kitűnik, hogy ahol magas a tejfogyasztás, alacsony a csecsemő-halandóság.

jönnek, mások ismét elvesztik népszerűségüket. Nagy változatosságot látunk országok és társadalmi rétegek szerint. Azt, hogy mit tartunk ízletesnek, minek becsüljük magasra az élvezeti értékét, elsősorban korai gyermekkori lelkiélmények határozzák meg. Ez tisztán lélektani folyamat. A civilizált körülmények között élő ember elvesztette helyes ételmegválasztó képességét. Hogy az élvezeti érték hogyan befolyásolja a keresletet és hogy az élvezeti értéket gyakran telje-

sen téves és igaz alapot nélkülöző lélektani hatások — lelki ragály — mint változtatják, arra példa a borsnak az esete.

Ismeretes, hogy a borsról az a hír terjedt el, hogy a nemiképeséget fokozza; ennek megfelelően nagy értéket tulajdonítottak neki, annyira, hogy 408-ban a Rómát megsarcoló első vizigót fejedelem, Alarik, kb. 7000 font arany mellett 3000 font borsot is kikötött, mint különösen értékes, nagy kincset. Magas is volt a borsnak az ára, mert India felől csak a szárazföldi út állott rendelkezésre. A szárazföldi szállítás pedig mindig lassú és kisméretű, az ókorban pedig e mellett veszedelmes és kockázatos is volt. Amint a nagyobb mennyiségeket lehetővé tevő tengeri szállítás és a tökéletesebb termelés a borsból elegendő mennyiséget hozott a piacra, csakhamar elég tapasztalat gyűlt fel ahhoz, hogy megcáfolja azt a téves hitet, hogy a borsfogyasztás a nemiképeségeket fokozza. Ennek megfelelően csökkent is az értéke, noha fogyasztása megmaradt, de most már mint fűszeré.

Hogy az élettani szükséglettől az élvezeti érték és az ételmegválasztás mennyire független, arra a másik példa a szegény ember esete, aki azokat az ételeket eszi, amelyek a gyomrát legjobban megtöltik és leghamarább mulasztják el az éhségérzést. Ezért eszi — olcsóságán kívül — elsősorban a zsíros gyúrttészta. Ez pedig, noha a jóllakottság érzését biztosítja, csupán kalóriát, tökéletlen fehérjét, kevés B₁-vitamint nyújt, ellenben a szervezet számos más nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőben továbbra is éhezik.

Gondoljuk csak végig azt a változást, amit az élelmezésélettan természet-tudománya az ember ételmegválasztásában okoz. Történelme során az emberiség először jut abba a helyzetbe, hogy természettudományos biztonsággal ismeri fel az okozati viszonyt a különböző élelmezésmódok és az ezek fogyasztására kifejlődő egészségi állapota között. Amióta az ember elvesztette ételmegválasztó képességét, mindig törekedett arra, hogy az elvesztett képességet tudatos ismeretekkel pótolja. Természetes, hogy a táplálkozás természettudományának is át kellett esnie azokon a fejlődési fokokon, amelyeken keresztül minden természettudomány átesik. A legkezdetlegesebb babonás szakot itt is felváltotta a tapasztalattól elvonatkoztató spekulatív szak. E fejlődési fokokból származó ismerettömegből előállott az élelmezési szokások és babonák óriási halmaza, amelyek között a fogyasztott élelem és az egészségre gyakorolt következményei közötti okozati összefüggés sehol sem volt ismeretes. Csak amikor a kísérletes pozitív módszereket alkalmazta az emberiség táplálkozásának megismerésére, vált lehetővé ezeknek az okozati összefüggéseknek a biztos feltárása. Mint láttuk, az ember a múltban is kereste ezeket az összefüggéseket, de csak a kísérletes pozitív módszer tette lehetővé, hogy ma biztosan meg tudja mondani, hogy a különböző élelmianyagok fogyasztásának milyen hatása lesz az egészségre.

Nyilvánvaló: annak a biztos tudata, hogy mit kell enniük az embereknek egészségük kifejlődése és a kifejlődött egészségük megtartása érdekében, döntően befolyásolja a különböző élelmianyagok keresletét.

Arra az első kérdésünkre tehát, hogy a táplálkozásélettan új szemléletének lesz-e befolyása annak a meghatározására, hogy mit termeljünk, igennel kell

felelni. A táplálkozásélettan újabb ismeretei növelni fogják azoknak az élelmianyagoknak a keresletét, amelyek nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben gazdagok. A kereslet meghatározásában az élvezeti érték csak második helyre szorul és csak akkor határozza meg egy élelmianyagnak a megválasztását, ha két nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőben egyformán gazdag élelmianyagról van szó. Azt kell tehát várjunk ezek alapján, hogy a védő élelmianyagoknak, amelyek nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben gazdagok, fog nőni a kereslete. Mivel pedig a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők jelentőségét csak tudományos ismeretekkel rendelkező országok ismerik fel, azért elsősorban a művelt nyugati államokban és Amerikában fog ez a kereslet nőni. Valóban azok, akik figyelemmel kísérték a német-magyar gazdasági viszony alakulását, emlékezni fognak arra, hogy újabban Németország Magyarországból elsősorban tojást, tejet, tejtermékeket, baromfit, zöldséget, gyümölcsöt akar fokozottabb mértékben kivinni, azaz védőtápanyagokat. A különböző európai államok termelési és fogyasztási statisztikája igazolja ezt a következtetésünket. Mennél műveltebb egy állam, annál nagyobb a védőtápanyagfogyasztása. (VI. táblázat.) A védőtápanyagok között első helyen szerepel a tej. A 7. ábra mutatja Dánia és Magyarország tejtermelésének változását az utóbbi években.

VI. TÁBLÁZAT.

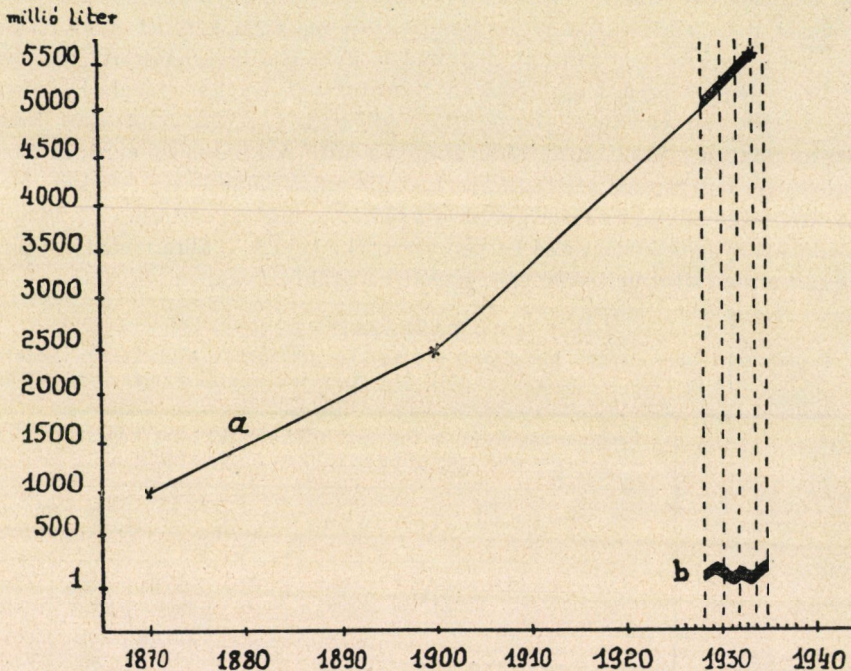
Táplálkozási különbségek különböző országok munkásainak táplálkozása között 1914 és 1930 táján, a Nemzetek Szövetségének adatai alapján.

Ország	Élelmianyagok és a fogyasztásukban 1914-hez képest beállott változás mint az 1914-es fogyasztás %-a								
	Védőélelmianyagok							Energiatadó anyagok	
	Tej	Vaj	Tojás	Hús	Burgonya	Főzelék	Gyümölcs	Ke-nyér	Zsír, szalonna
Belgium	318	150	255	250	97	?	?	79	150
Svédország	127	125	141	108	123	?	?	74	167
Németország	150?	52	150?	126	80	?	?	67	260
Angol (interná-tusi koszt)	220	134	?	100 100	?	210	210	73	?

Az egyik fő hatása tehát a táplálkozásélettan újabb eredményeinek a termelésre az lesz, hogy a termelésnek határozott és állandó irányt mutat. Azokban az anyagokban lesz nagy a kereslet, amelyek nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben gazdagok. Ezeknek a termelése tehát fokozatosan csökkenő kockázattal és fokozatosan növekvő haszonnal járhat.

Második kérdésünk, hogy befolyásolja-e a táplálkozásélettan a termelés mennyiségét? Mint láttuk, a táplálkozásélettanak éppen az egyik legjelentősebb megismerése, hogy egyre növekvő pontossággal tudja megmondani minden egyes ember számára, hogy a mintegy 40 nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőtől mennyire van szüksége. Így, mint láttuk, elég pontosan — a jövőben valószínűleg egészen pontosan — meg tudjuk

határozni, hogy a különböző országoknak mi a nélkülözhetetlen fiziológiai szükséglete. Mivel pedig jó, fiziológiailag helyes táplálkozás csak egy van: az optimális, a túlnagy fogyasztás éppúgy káros, mint a hiányos, vagy túlkevés, nyilvánvaló, hogy egy ország valóságos élelmiszerfogyasztása erre az optimumra fog beállni. Többtermelés esetén az ország egészségére káros hatással levő élelmianyagfelesleg fog előállni. Így születik meg az olyan kivétel, amely nemcsak pénzügyi, hanem fiziológiai haszonnal is jár. A jelenlegi táplálkozásélettan tehát nemcsak azt tudja megmondani, hogy mit termeljünk, hanem



7. ábra. Dánia (a-vonal) és Magyarország (b-vonal) tejtermelésének változása 1870-től millió literekben. (Dr. BEZNÁK ALADÁR és BEZNÁK ALADÁRNÉ, DR. HORTOBÁGYI MARGIT: Népegészségügy 1938. 4—5. szám. 12. oldal.)

pontosan meg tudja mondani, hogy a különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkből mennyit termeljünk. Ezzel tehát a mezőgazdasági termelés számára olyan biztos irányt és olyan állandó utat jelöl meg, amely a mezőgazdasági termelés multjában eddig még soha sem fordult elő. Kétségtelen, hogy ennek a növekvő stabilitásnak a mezőgazdasági termelésre kedvezően kell hatnia.

Ezen a ponton különösen ki kell emelnünk valamit. A táplálkozásélettan azt határozza meg, hogy egy országnak mennyi B₁-vitaminra, mennyi triptofánra, mennyi mészre, mennyi fölhasználható vasra stb. van szüksége. Ezeket a különböző táplálkozási tényezőket a legtöbb esetben nagyon sok különböző élelmianyagból fedezzük. Ugyanaz a nélkülözhetetlen táplálkozási tényező igen sok különböző élelmianyagunkban van meg, viszont ugyanazon élelmianyagunk

sok más és más nagyon különböző táplálkozási tényezőt tartalmaz. Nyilvánvaló, hogy fiziológiai szempontból az a legértékesebb élelmianyag, amelyik a legtöbb táplálkozási tényezőt tartalmazza aránylag a legmagasabb koncentrációban és a szervezetnek a legkedvezőbb viszonyban. E mellett még ízhatás szempontjából lehetőleg közömbös legyen, a legkülönbözőbb módon lehessen ízesíteni, a legeltérőbb igényeknek és élvezeti kívánságoknak megfelelően legyen elkészíthető. Ma nincs egyetlen élelmianyagunk sem, amely valamennyi szempontból kifogástalan volna. Sok szempontból jó a tej, de aránylag kevés kalóriát nyújt, sok benne a víz, könnyen romlik, nem tárolható, a fertőzésnek egyik fő csatornája. Igen értékes nagyon sok szempontból a burgonya. A növényi élelmianyagok közül talán az egyetlen, amelyik teljesértékű fehérjét tartalmaz, sok benne a C-vitamin, tartalmaz B-vitaminokat is, viszont kevés benne az A- és D-vitamin, szállítással szemben érzékeny, rosszul tárolható. Nagyon értékes a spenót is, amely igen sok nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőben gazdag, de kevés kalóriát adó anyagot tartalmaz, rosszul tárolható stb.

A növénytenyésztésből mármost megtanultuk azt, hogy a növény összetétele, nagysága, sok egyéb különböző tulajdonságai szinte végtelen lehetőségek mellett kísérletesen változtathatók, kitenyészthetők. A múltban a növénytenyésztés fő szempontjai a talaj- és a klímaviszonyokhoz, valamint az élvezeti értékhez való alkalmazkodás voltak. A szovjet tudósai pl. igyekeztek nagy hideget kiálló búzát termelni. Más búzatenyésztők a kelesztési idő megrövidítését vették célba és így tovább. A gyümölcs esetében a gyümölcs tárolhatósága, ízletessége és tetszetős volta szerepeltek a tenyésztés főirányítóiul. De már az utóbbi évtizedben, mióta a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők fontosságát megismertük, megindult a növénynevelési munka a tudomány vezető államaiban, Amerikában, Angliában, Svédországban olyan zöldfűszerek, gyümölcsök, gabonaneműek kitenyésztesére, amelyek a különböző nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben gazdagok. Amidőn tehát azt mondjuk, hogy a táplálkozásélettan a mezőgazdasági termelés termelői árának állandósítását lehetővé teszi, akkor nem azt értjük ezen, hogy egyazon és jelenleg ismert bizonyos sajátságokkal rendelkező termelvény keresletét biztosítja minden időközön keresztül. Természetes, hogy abban a pillanatban, amint egy olyan búzafajt sikerül kitenyészteni, amelyik a jelenlegi búzafajtákkal szemben teljesértékű fehérjét tartalmaz és valamennyi vitamint nyújtja, ez a fajta fogja elfoglalni az összes többivel szemben a piacokat. A modern táplálkozásélettan tehát egy dolgot biztosít: a fiziológiai szempontból tökéletesebb termelvény keresletének növekedését.

Harmadik kérdésünk az volt, hogy képes-e a modern táplálkozásélettan befolyásolni a termelési módot? Láttuk, hogy a táplálkozásélettan a figyelmet a mintegy 40 nélkülözhetetlen táplálkozási tényező kitermelésére tereli. Azt is láttuk, hogy ezeknek a mennyiségét különböző mezőgazdasági termékekben, valamint viszonylagos előfordulását részben tenyésztéssel, részben termelési módokkal messzemenően befolyásolni lehet. Ezekből világosan következik, hogy az új táplálkozásélettan a termelés módját is erősen befolyásolja, mégpedig úgy, hogy szükségképpen a termelés

nagyfokú alkalmazkodóképességére vezet. Csak azok a termelőrendszerek lesznek képesek a nemzetek közötti versenyben fennmaradni, amelyek gyorsan képesek egyre magasabb nélkülözhetetlen tápanyagtartalmú, könnyen és jól tárolható, könnyen szállítható, kis munkával nagy kitermelési hozamot biztosító élelmianyagokat kitenyészteni, illetőleg az ilyenmódon kitenyészített élelmianyagok nagymennyiségben való termelésére zökkenő nélkül és gyorsan áttérni. Hangsúlyoznunk kell, hogy ennek a nagyfokú alkalmazkodóképességnek megvalósítása éppen a mezőgazdaságot állítja különösen nehéz átszervező feladatok elé. A mezőgazdasági termelési mód annyira bonyolult, minden egyes termelvénynek a termelési mérete, módja olyan sok minden egyéb körülménnyel függ szorosan össze, hogy a termelési alkalmazkodásnak ilyen fokozódása nagyon mélyreható átalakulásokat tesz szükségessé.

A negyedik kérdésünk volt, hogy az átalakulásra lesz-e befolyása a táplálkozás-fiziológia új eredményeinek? Erre a kérdésre is minden valószínűséggel igennel kell felelni. Amint láttuk, a kereslet a különböző élelmianyagokban található nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkre fog irányulni. Azokért a táplálkozási tényezőkért fogunk többet fizetni, amelyek sok különböző és mindegyikből optimális koncentrációjú nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt tartalmaznak és amelyek mint Soós ALADÁR szellemesen mondja, könnyen íz-szerelhetők, tartósan és könnyen tárolhatók és amellet lehetőleg kis térfogatban szállíthatók. Mint említettük, az agrárbiológiai kutatás a jövőben egyre tökéletesbbedő mértékben fogja kielégíteni ezeket a kívánalmakat. Ennek megfelelően amíg sikerül kitenyészteni olyan élelmianyagokat, olyan főzelékeket, gabonaneműeket stb., amelyek ennek a kívánalomnak megfelelnek, az összes régebbi, kevésbé tökéletes termelvényekkel szemben a kereslet nagymértékben csökkenni fog és így ezeknek az ára is erősen csökken. Valószínű, hogy legelőször is a hántolt rizszel szemben fog a kereslet csökkenni, másrészt valószínű, hogy a burgonya és a burgonyakészítményekkel szemben nőni fog.

Az ötödik kérdésünk, hogy a táplálkozásélettann újabb ismeretei befolyásolják-e majd az élelmianyagok fogyasztásának a megoszlását? Láttuk, hogy a modern táplálkozásélettannak egyik tétele az, hogy az optimálisnál nagyobb mérvű táplálkozás épp olyan káros, mint a hiányos, vagy kis volumenű. Ez igen jelentős ismeret, amely biztosítja a fogyasztás egyenletessé tételét a különböző társadalmi osztályok viszonyában.

b) *Magyarországi hatások.* Hogy a felsorolt általános hatóerők a különböző országokban milyen alakban fognak megvalósulni, az igen sok módosító körülménytől függ. Ezek között szerepel az ország legtágabb értelemben vett földrajzi helyzete, gazdasági szerkezete és viszonya az egyéb országokhoz a világgazdaság szerkezetén belül.

Hogyan fogják ezek a körülmények épen Magyarország esetében módosítani a táplálkozásélettani új felfedezéseknek a megvalósulását?

Hazánk földrajzi fekvése, talaj- és klimaviszonyai olyanok, hogy azok mind a védő-, mind az energiátadó élelmianyagoknak a termelését lehetővé teszik. Magyarország, különösen a történelmi Magyarország, eltérően Európa sok más

államától, abban a szinte kivételesnek mondható földrajzi és klimatológiai helyzetben van, hogy valamennyi nélkülözhetetlen védő- és energiátadó élelmianyagát önmaga megtermelheti. A legtöbb más európai államnak földrajzi fekvéséből folyóan nagy nehézségekkel kell megküzdenie. Az északi államokban, Angliában, Dániában, Norvégiában, Svédországban, Finnországban, európai Oroszország északi részében, a Baltikumban stb. a gyümölcs és színes, leveles főzelékek szükségletének kielégítése a jelenleg ismert fajok termelésével ma lehetetlen. A földközi-tengeri államokban lehetséges a védőélelmianyag-, a gyümölcs- és zöldségfőzeléktermelés, viszont talajuk rendkívül megnehezíti a szükséges mennyiségű búzának, energiátadó élelmianyagoknak a termelését. Magyarországon tehát a természettudományos kutatást nem az általános nehéz földrajzi és klimatikus viszonyokkal való megküzdésre kell fordítani, hanem arra, hogy a különböző tájakban adott előnyöket használjuk ki a legteljesebb mértékben a termelésre.

Ami a különböző országok jövőbeli gazdasági viszonyát illeti, teljes a szakértők egyetértése abban, hogy ezt nagyobbfokú, egyre több szálú, egyre bonyolódottabb és egyre tökéletesebben szervezett egymásrautaltság fogja jellemezni. Ebből folyóan Magyarország, ahol a földrajzi és időjárási helyzetnél fogva a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezők termelésének szinte kiváltságosan kedvező a lehetősége, nemcsak azzal a kötelességgel találja magát szemben, hogy saját lakosságának ezt a szükségletét kielégítse, hanem kötelességévé válik olyan országok élelmezése is, amelyek földrajzi állapotuknál fogva ilyen szükségletüket kielégíteni nem tudják. Arra a kérdésre, hogy melyek azok az országok, melyek élelmezése Magyarország kötelességévé válik, természetesen a szállítási viszonyok adnak feleletet. A védőélelmianyagok, tej, tejtermékek, gyümölcs, zöldségfőzelék, stb. frissen fogyasztandók, könnyen romlanak. Ennek megfelelően szállításuk és tárolásuk külön tudományos, ipari berendezéseket, hűtőtechnikát stb. igényel. Világos, hogy az óceánok felől, valamint a könnyen hajózható tengeri és vízi utak felől elérhető piacok szükségleteiket kizárólag ezen az úton fogják kielégíteni. A vízi szállítás rendkívüli jelentőségét a szárazföldi szállítással szemben elsősorban annak a fizikai törvénynek köszöni, hogy minden vízbemártott test a súlyából annyit veszít, mint amennyi az általa kiszorított víz súlya. Így azoknak a nagy anyagtömegeknek az ide-oda mozgására, amelyekre az emberiségnek mai gazdálkodásához szüksége van, a vízi szállítás adja meg az energiagazdálkodás szempontjából az egyetlen lehetőséget. A tengelyen való szállítás elég nagy tömegeknek főképp energia szempontjából olcsó szállítási eszközévé sohasem válhat. Magyarország védőélelmianyagtermelésére tehát elsősorban azok a területek szorúlnak rá, amelyeknek tengeri kijáratuk nincs és Magyarországról tengelyen elég nagy anyagtömegek számára elég gyorsan elérhetők.

Hogyan valósíthatja meg mármostan Magyarország védőélelmianyagtermelésének kellő mértékben való fokozását? Mindenekelőtt a termelés fokozásának méreteivel kell tisztában lennünk. Ha a fejenkénti napi egy tojás szükségletünket akarjuk kielégíteni, akkor naponta kb. 14 millió tojást kell termelnünk. Ez évente kb. 5000 millió tojás. A fejenkénti és naponkénti csak $\frac{1}{2}$ literes tej-szükséglet kielégítése napi 7 millió, évi $2\frac{1}{2}$ ezer millió liter tejtermelést jelent. Ugyanilyen nagyságrendek szerepelnek a zöldségfőzelékek, gyümölcsök, hús, belsőségek, gabonaneműek stb. esetében is. Mint láttuk, nem tekintve a gabona-

neműeket, szinte minden élelmianyagunk termelését legalábbis meg kellene duplázni, más esetben pedig háromszorosára, vagy négyszeresére emelni. Nyilvánvaló, hogy a termelésnek ilyen nagy fokozására a termelőterület növelése nem jöhet szóba. Csak arról lehet szó, hogy a gabonatermelésre lefoglalt területet csökkenteni kell, hogy ilyenmódon föld szabaduljon fel a védőélelmianyagok előállítására. A csökkent búzatermő területeken pedig a búzatermést fokozni kell, mert gabonatermelésünk éppen csak saját szükségletünk kielégítésére elég. Mármost, azonos termőterületen a termelési hozam megsokszorozására csak egyetlen eszköz van. A természettudomány és az ipar eredményeit kell sokkal nagyobb mértékben alkalmazni mezőgazdálkodásunkra. Jelenlegi táplálkozás-élettani szempontból kedvezőtlen termelési rendünk oka a búzatermelés egyeduralma; ennek viszont a mezőgazdasági ismeretek alacsony átlagszintje az egyik oka. Földművelésünk egészbenvéve a természettudományos és ipari forradalom előtti szemléletben él. Amint ahogy két évtizeddel ezelőtt még legnagyobb alföldi városaink is tulajdonképpen csak megnövekedett falvak voltak, ugyanúgy — néhány kivételt nem tekintve — földművelésünk is csak egy országnyi nagyságú falu gazdálkodása. Nem él benne a tudományos irányítás, az ipari együttműködés és a tulajdonképeni földművelés szerves, a szükségletekhez méretezett terjedelmű egységében.

A jó gazdálkodás nehezebb biológiai tudomány, mint az embergyógyítás. Még sincs elég mezőgazdasági kutatóintézetünk és a meglévők is anyagi és személyi ellátottság híján korántsem képesek eleget dolgozni. Csak úgy remélhető mezőgazdasági termelésünk megfelelő irányú és mértékű fokozása, ha az agrárbiológia rendkívül sokféle kísérletes tudományának művelését megsokszorozzuk és ha mezőgazdasági termelésünket egyre nagyobb mértékben iparosítjuk.

A mezőgazdasági munka iparosításán a legszélesebb értelemben vett iparosítást értem. Gondoljunk csak arra, hogy a kerékpár elterjedése mennyi munkaórát adott a falunak. Vagy gondoljunk arra, hogy a falvak vízvezetékkel való ellátása mennyi munkaórát szabadítana fel. Óriási emberi energia és idő vész el az emberi és állati ivóvíz, mosóvíz stb. hordozásában. Erre a sok haszontalanul elfecsérelt emberi energiára pedig nagyon is szükség van. Mert azok a termelési méretek, amelyeknek megvalósítása ránk vár, óriásiak. Termelésünk e nagymértékű felfokozásának pedig csak akkor tudunk eleget tenni, ha a tudományos kutatást fokozzuk és az ipar adta minden könnyítéssel együtt az emberi munkával helyesen gazdálkodunk.

Összefoglalás. A táplálkozásélettan az emberiséget, történetében először, abba a helyzetbe juttatta, hogy természettudományos biztonsággal tudja meghatározni, milyen hatása van a különböző táplálkozási módoknak az egészségre. Az emberi egészség kifejlődését és megtartását csupán egyfajta élelmezés biztosítja. Ez naponta 35—40 különböző szerves és szervetlen anyagot, ú. n. nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőt és energiát ad. Mindenegyedűleg nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőnek megvan a napi meghatározott optimális mennyisége. Azokat az élelmianyagokat, amelyek a nélkülözhetetlen táplálkozási tényezőkben különösen gazdagok, védőélelmianyagoknak nevezzük. Ilyenek a tej, (színes) zöldfőzelékek, gyümölcs, tojás, állati belső szervek, hús. Az élelmianyagok másik csoportjában az energiátadó anyagok vannak. Ezek elsősorban a gabonaneműek

és a zsírok. Magyarország élelmezési típusa túlnyomó gabonaneműfogyasztás mellett nagyon alacsony védőtápanyagfogyasztást mutat. Hasonló élelmezési típusú egyebek között az Amerikai Egyesült Államok is. Az élelmezésnek megfelelően a lakosság testnövekedése rossz, gyakoriak a csontelalaktalanodások, a rossz fogak, csökkent az ellenállás a fertőzőbetegségekkel szemben és kicsi a testi és szellemi munkateljesítőképesség. Védőtápanyagszükségletünk fedezéséhez tej-, gyümölcs- és zöldsézeléktermelésünket és fogyasztásunkat legalább is meg kellene kétszerezni, tojástermelésünket pedig négyszeresére kellene fokozni. A termelési szükségletek kielégítésének földrajzi és klimatikus lehetőségei Magyarországon megvannak. Egyes szomszédos területek földrajzi és klimatikus viszonyai viszont olyanok, hogy azok védőtápanyagszükségletük kielégítésében elsősorban Magyarországra vannak utalva. Magyarország saját és a ráutalt országok védőtápanyagszükségletét csak megnövekedett termeléssel tudja kielégíteni. Ennek egyetlen lehetősége mezőgazdasági kultúrájának a természettudománnyal és az iparral való nagyfokú emelése.

Dr. Beznák Aladár.

A cinóberkérdés.

Mind a természetes, mind a mesterséges cinóber némelyik félesége fényérzékeny. Emiatt, különösen felfestve, hamarosan elváltozik. Kezdetben csak sötétebbé lesz, később tökéletesen megfeketedik. A jelenség azonban nem egyértelmű. Két teljesen azonos és nagy gonddal készült cinóberminta közül az egyik feketedik, a másik nem. Egyes féleségek évekig ellentállanak, mások már napok alatt átalakulnak. A nedves úton készültek elváltozása, bár aránylag tartósak ezek között is vannak, általában gyorsabb. A nagy festők féltek is a megbízhatatlan cinóbertől és ha tehették, mellőzték. Az a szokás, hogy vékony krappréteggel festették át, alighanem a fényvédelmet szolgálta. Ez lehetett a célja a pompeii falfestmények gondos viaszolásának is.

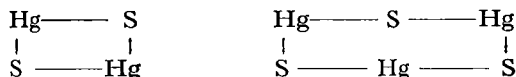
A viszonyokat az a körülmény teszi bonyolulttá, hogy a fényhatásra megsűrűlt-megfeketedett cinóber közönséges hőmérsékleten vissza is változhat. Ilyen eseteket EIBNER A.¹ a müncheni műegyetem néhai neves tanára és DOERNER M.² a festőakadémián is megfigyelt. Megállapításaik szerint a megfeketedett festés néha, különösen sötétben, újból kivilágosodik. Azonban sem a fényelváltozás megindulásának, sem az ezt esetleg követő visszaalakulásnak körülményeiről biztosat nem tudunk. Már érthetőbb az a megfigyelés, hogy a színelváltozás annál könnyebben bekövetkezik, minél mélyebbre hatolhat a fény. Ezért valamely olajos kötőanyag kevésbé véd, mint a zavaros temperaemulzió.

Az elváltozás folyamata mindenkor nagy érdeklődéssel találkozott. Helyes magyarázatot azonban csak a legújabb fizikai-kémiai vizsgálatoktól várhatunk. T. i. a zavaró mellékkörülmények száma olyan nagy, hogy a régebbi anyag alig

¹ EIBNER, A., *Malmaterialienkunde* stb. 1909. 110., 147. és 341. lap.

² DOERNER, M., *Malmaterial u. seine Verwendung im Bilde*, 1938. 56. lap.

hasznavehető és a jelenségnek számos, teljesen eltérő okát adhatjuk. Így feltehető, hogy redukció játszódik le. Ez alkalommal szintén fekete, de egyvegyértékű. higanyalkatrészt tartalmazó másik higany-szulfid, a merkuroszulfid keletkeznek. A magyarázat hibája, hogy ez az anyag csak — 10^0 C-on állandó. Azt is lehetségesnek tartották, hogy a kadmiumsulfid átalakulásával, megvörösödésével kapcsolatosan feltételezett polimerizálódás módján, zárt láncú molekulák, pl.



stb., általában $(\text{HgS})_n$ képződés áll fenn. Itt is a piros változat nagyobb molekulasúlyú. A feketedés ennek megfelelően és ez a vizsgálatok eredményeivel összhangban áll, depolimerizálódás lenne.¹ A zavarkeltéshez az is hozzájárult, hogy különösen Angliában, másik higanyvegyület, a merkuri-jodid, vagy jodin-, illetőleg skarlátvörös is használatban van és ezt jódcinóbernek is nevezik. Megsárgulása a cinóberelváltozáshoz hasonló folyamat. Nemcsak hőhatásra, hanem a fényen is bekövetkezik. Miután e két színesanyagot állandóan összetévesztették, elváltozását is a cinóber terhére írták. Az sincs kizárva, hogy a jelenség értelmezését az ugyancsak fényérzékeny míniummal, vagy az antimoncinóberrel történt hamisítás is megnehezítette.

Az elváltozás, EIBNER szerint, sohasem az egész cinóberfelületen történik, hanem folytonosan jelentkezik. Ebből az ónpestissel való rokonságra következtetett. Ez a jelenség az ón egyik allotrop módosulatának, a fehér ónnak a másikká, a szürke ónná változása.² A cinóbernek pedig nagy számban vannak módosulatai. A piros merkurisulfidot ásványként cinnabarit néven ismerjük. Ez a hatszöges trapezoederes-tetartoederes osztályban kristályosodik. Emellett alakatlan (földes) tömegben is előfordul, sőt feketeszínű, de piros karcú változatban is. A jóval ritkább metacinnabarit fekete. Fajsúlya 7·701—7·706. Ennek három válfaja van. Az α -módosulat szabályos rendszerű tetartoederes. A β -fésülés hatszöges romboederes. Van, amelyik a cinnabarit kristályalakjában lép fel. Ennek megfelelően metacinnabaritként jelentkező piros cinnabaritot is ismerünk. E két utóbbi változat olyan, amely hajlamos a kristályalaknak megfelelő piros, illetőleg fekete módosulattá alakulni, vagyis valóban cinnabarittá vagy metacinnabarittá változni. A mesterségesen előállított β -metacinnabarit, a többi metacinnabarittól eltérően piros színű és a cinnabarit-hoz nagyon hasonló. Fajsúlya 7·20.³ Valószínű, hogy a 3—7. és a 4—8. azonosak. — A fekete mesterséges merkurisulfid kétvegyértékű higany-sók oldatából kénhidrogén hatására kezdetben fehér, majd sárga, azután barna és végül — az Ostwald-szabálynak megfelelően — mint a legkevésbébb állandó változat alkotta csapadék válik ki. Ez az alakatlan fekete módosulat. Ásványként nem ismeretes. Fajsúlya az összes merkurisulfidváltozatok között, a 8-at kivéve, a legkisebb: 7·6242. Rendes körül-

¹ SPRING (Zs. anorg. Ch. 7. 371., 1894.) szerint a piros molekulában 15, a feketében 14 HgS csoport van. SCHRAUF számításai (Jahrbuch geolog. Reichsanst. 41. köt. 358. lap) eredményeként 21 illetve 20 adódott.

² L. Az ón és az ónpestis. — Természettud. Közl. 1942. (74.) 47. lap.

³ LANDOLT — BÖRNSTEIN, Tabellen, kötetei. — EIBNER A., Über Lichtwirkungen auf Malerfarbstoffe. — Chem. Z. 1917. (41.) 385., 402., 423., 447., 482., 510. lap.

mények között nem, ellenben 120 légkönyomáson 1450 C⁰-on olvad. A felsorolt módosulatokat az alábbi táblázat tünteti fel.

TÁBLÁZAT.

<u>2./- ALAKTALAN PIROS.</u>		
<u>X./- ?</u>	<u>1./- CINNABARIT.</u> Hatszöges trapezoederes-tetartóederes.	<u>3./-7./-FEKETE "CINNABARIT".</u> Hatszöges trapezoederes-tetartóederes.
<u>5./-α-METACINNABARIT.</u> Szabályos tetartóederes.	<u>6./-β-METACINNABARIT.</u> -Hatszöges romboederes.	<u>8./-4./-δ'-METACINNABARIT.</u> Hatszöges.-/Mester-séges./
<u>9./-ALAKTALAN FEKETE.</u>		

A mesterséges kristályos-fekete merkuriszulfidot légritkított térben 12 centiméter nyomáson, 400 C⁰-nál alacsonyabb hőmérsékleten végzett szublimálás-sal kapták. De cinóberből, ezt CO₂-áramban szublimálva, is sikerült előállítani. Emellett a nedves módszerrel létesült termékből, 300 C⁰ körül, mindig olyan fekete szálladék keletkezik, amely 350 C⁰-on kristályossá válik.¹

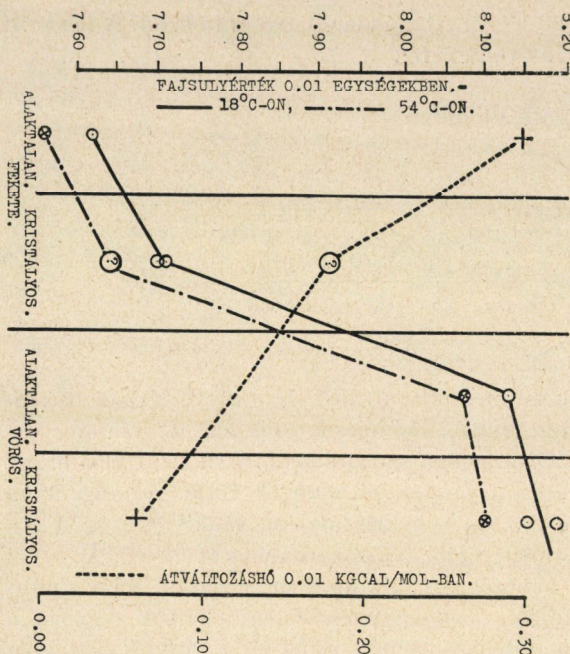
Az alakatlan fekete higanyszulfid a piros változatokba is átvihető. Az egyik mód a lúg- vagy a szulfidoldatok behatása. A folyamat azon alapul, hogy a piros módosulatok nemcsak állandóbbak (energiaszegényebbek), hanem egyben a kevésbé jól oldódó fészeségek is. A fekete termék mindjárt a kezelés kezdetén feloldódik, miközben komplex-vegyület, higany-alkáli-szulfid képződik. Ebből aztán a nem jól oldódó piros változatok válnak ki. Ezután a hiányzó anyag helyébe újabb fekete szulfidmennyiség lép és így tovább, mindaddig, amíg az egész tömeg megvörösödött. Ennek megfelelően a színváltozás fokozatos. Előbb lassan barna, majd ibolyás, végül a kívánt tüzespiros szín jelentkezik. Magasabb hőfokon a folyamat könnyebben lejátszódik és a termék pirosabb.

A természetes cinóber valószínűleg hasonlóan, szintén alkálszulfidos oldatból, BECKER G. F. szerint HgS.4Na₂S összetételű forrásvizekből váltott le.

A vázolt nedves eljárást 1687-ben SCHULZ G. fedezte fel. Ő azonban még a higany-kénvirág keverésével létesült fekete merkuriszulfid-tartalmú keverékből, a »taplóból« indult ki. A mai eljárás alapanyaga az oldatból leválasztott fekete vegyület és a cinóbernek legnagyobb része így, tehát nedves úton a német módszerrel készül. Valószínű, hogy az ekként kapott termék nem egynemű anyag, hanem alakatlan és kristályos piros módosulatok keveréke. A cinóber-előállítás másik módja a szublimálás. Ennek folyamán a merkuriszulfid megolvasdás nélkül gőzzéválva kristályosként csapódik le. A kínaiak, később a hollandok a következőképpen jártak el. A fémhiganyt a kénvirággal együtt szilfadóba helyezték. Ezt forgatva addig keverték az anyagokat, amíg a már említett barnás-sötétszürke »tapló« keletkezett. A tömeget most vasretortába vették, ahol felhevítették. Itt először a fekete szulfid képződött, amely a tüzelés fokozásakor a kristályos piros módosulattá szublimált. Magasabb hőfokon ez a folyamat is gyorsabb. A termék a legtisztábban a sisakban gyűlt össze. Színe sötétibolya volt. Élénkpirossá csak őrléskor majd az ezt követő tisztítás alkal-

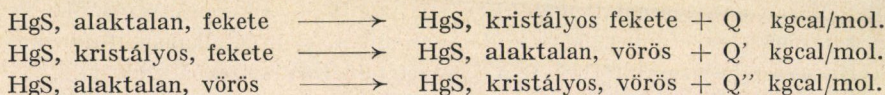
¹ ULLMANN, Enzyklopedie der techn. Chemie, 1931. (VIII.) 627. lap. — EIBNER, Chem. Z., idézett helyein.





1. ábra.

ban a legszegényebb, az összes merkuriszulfidváltozatok között a legállandóbb. Az átváltozások vizsgálata ugyanis azt mutatta, hogy az alábbi folyamatok hőfelszabadulással járnak:



Itt $Q + Q' = 0.24$ kgcál/mol és $Q'' = 0.06$ kgcál/mol.² Az a körülmény, hogy a nedves úton előállított termék fajsúlya: 8.1289, valamivel alacsonyabb, mint a szublimaté: 8.1587, arra mutat, hogy az előbbi, mint azt már említettük, alaktalan-vörös módosulattal szennyezett. Az adatokból az is kitűnik, hogy az elmélettel jó egyezésben, a legállandóbb módosulat fajsúlya a legnagyobb (fajtérfogata a legkisebb). (1. ábra.)

Igen érdekes a piros-merkuriszulfid hőokozta elváltozása. Már régen ismeretes volt, (1856), hogy erősen (300 C° köré) felhevítve fekete lesz és gyorsan lehűtve az is marad. Erre a termékre jellemző, hogy könnyed dörzsölésre, pl. rázásra ismét pirossá válik. Erősebben hevítve már nehezen visszaváltozó fekete-féleség keletkezik, amely megint pirossá csak a szublimálás hőfokán változik.

A megfordítható átalakulás kétségtelenné teszi, hogy bizonyos körülmények között és főként a nedves eljárással előállított cinóbereknél 90—350 C° hőmérsék-

¹ ZERR G. u. RÜBENCAMP R., Hbuch d. Farbenfabrikation. 1922. 528., 567. lap.

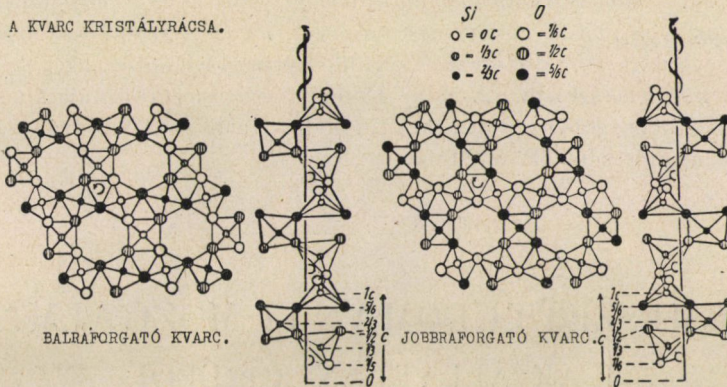
² LANDOLT—BÖRNSTEIN, Tabellen, II. 1486 lap. (VARET 1896. évi adatai) nyomán.

mával vált. Ugyanis, hogy a hozzákeveredett kénből megszabadítsák, még lúggal, vagy hamúszírral is kifőzték. Színárnyalata az alkalmazott munkamenettel erősen változott. Ezért titkolták a gyárak eljárásaikat.¹

Ma akár szublimálással készült, akár nedves úton kapták, a kristályos változatot nevezik cinóbernek. Már láttuk azonban, hogy a német módszerrel előállított termék tisztára kristályos mivoltához kétség férhet. Érdekes, hogy bár szintén kristályos, fedőképesebb a természetesnél. Ez a kristályok kisebb méretével és az ebből eredő többszörös fényvisszaverődéssel kapcsolatos szóródással magyarázható. Minthogy energiá-

lehatárokron belül enantiotrópiáról van szó. Innen kezdve 450^o-ig minden változat megfeketedik és továbbra is az marad; vagyis ettől a hőmérséklettől egészen az elillanásig (580 C^o) csak monotropia áll fenn.

Ugyancsak érdekes a dörzsölés hatása. Azt találták, hogy az olyan sötét-piros cinóber, amely dörzsölve sárgább és ezzel világosabb színű lesz, igen erőteljes dörzsölésre teljesen megfeketedik. Majd kitént, hogy ilyenmódon minden



2. ábra. A kvarc, (SiO₂) C tengelye mentén csavarvonal-szerűen SiO₄ tetraederek helyezkednek el. Az O- és Si-atomok ennek megfelelő szabályos, (1/6, 1/3, 2/3, stb.) távolságban követik egymást. A SiO₂-összetétel akként adódik, hogy minden O-atom két-két Si-atomhoz, (2 vegyérték) minden Si-atom négy-négy oxigénhez, (4 vegyérték) tartozik. Az O-atomok a tetraederek csúcsain, a Si-atomok ezek középpontjában találhatóak. (J. EGGERT, Lehrb. d. phys. Chem., 1937. 269. l.)

természetes és mesterséges cinóber kivétel nélkül tökéletesen feketévé válik. Az átalakulás némelyik változatnál, pl. az avari lelőhely kristályain már csekély nyomásra is beáll. A metacinnabarit is hasonlóan viselkedik. Az idriai pl. már 40 C^o-ra melegített achátmozsárban törve pirossá változik. Mesterséges fekete merkuriszulfidon a jelenség nem idézhető elő. Az értelmezéskor ügyelni kell arra (l. fent), hogy némelyik cinóber (3. változat) fekete, azonban porszíne (karca) piros. A merkuriszulfid színváltozását eszerint számos tényező előidézi. Így a kémiai hatás (oldatok), a fény (fototropia), a hőbehatás, a dörzsölés, sőt az elektromosság is.

EIBNER szerint 0—90 C^o között mind a piros, mind a fekete merkuriszulfid-módosulat tagjai állandóak. Efelett, 300—320 C^o-ig, csak a fekete ilyen, azaz hőhatásra nem, míg a piros ezzel változó féleség. 90 C^o körül a piros változatok a feketébe-alakulásra válnak hajlamossá. 250 C^o körül a legtöbb barnulni kezd, 320 C^o-nál megfeketedik és lehülve megint skarlátvörössé változik (enantiotropia) 400^o-ig és tovább, egészen az elillanás hőmérsékletéig (580 C^o), egyedül a fekete állandó. Azaz a pirosak ebben a hőmérsékletközben feketévé lesznek, de vissza már nem változnak és a fekete továbbra is változatlan marad (monotropia). A fényokozta feketedés állandósulásának oka ilyen változat keletkezése lenne. 580 C^o felett pedig egyedül a piros féleség, amely tehát a legjobban fényálló is, a stabilis.

Mindebből következik, hogy az átváltozási hőmérsékletértékek, vagy átváltozásponatok ismerete ugyancsak fontos a cinóberelváltozás folyamatának értelmezésére. Arra azonban nem remélhetjük, hogy kísérletileg mind meghatározhatók legyenek. Az ellenben remélhető, hogy a korszerű kémia legújabb fegyverét, az anyagszerkezetvizsgálatokat használatba vehetjük. Ugyanis a kristályrácsok sajátosságait elemeik méretei, szimmetriája és elektromos tulajdonságai szabják meg. Valamely módosulat állandósága velük épúgy jellemezhető, mint a klasszikus vizsgálatok gőznyomásértékeivel. Ebből a szempontból, az elrendezés meghatározásánál szerencsés körülmény, hogy a cinóber, akárcsak a kvarc is, a fényt körösen sarkítja. (2. ábra). Ennek rácsszerkezetmintájára a cinóberé valószínűleg könnyebben megszerkeszthető lesz, ami az állapotváltozások felismerését jelentősen megkönnyítheti.

Dr. Baskai Ernő.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL

A pézsmapocok a Hajduságon. A pézsmapocok hazai elterjedésére vonatkozó adatok tudományos értéke indít e közlés megtételére. ÉNIK GYULA »Néhány adat a pézsmapocok elterjedéséhez« című közleményében azt állapítja meg, hogy a pézsmapocok a Tisza középső folyását átlépve, a Körös vidékén (Doboz békésmegyei községben) tanyát ütött a Tiszántúlon. — Ezzel kapcsolatosan azt is írja, hogy nem volna csodálatos, ha a Tisza valamely baloldali mellékfolyójából vagy éppen Csapról jelentenek hamarjában megjelenését. Közlöm, hogy a pézsmapocok már megtette a félutat Doboz és Csap között. Hajdúböszörmény határában, a Bagota-pusztá szélén, a Hortobágyfolyó vízében nem messze a parttól a folyó évi március 26-án szép példány pézsmapocok került ifj. KERÉKGYÁRTÓ ISTVÁN hajdúböszörményi malomtulajdonos vadászpuskája elé s a jól irányzott lövés megszerezte az értékes zsákmányt, amely az esti szürkületben gyors úszással haladt a folyó színén.

Hogy miként került Hajdúböszörmény határába, nem tudhatjuk. Valószínű azonban, hogy a Körösből a Berettyó és a Hortobágy-csatornán

¹ Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz, 73. k. 1941. 232—34. lap.

keresztül jutott el a Hortobágnak Hajdúböszörmény határában levő felső folyásába, tehát a Körös vidékéről vezetett észak felé az útja, mivel a Hortobágnak a Tiszával más vízi összeköttetése nincsen.

Az elejtett pézsmapocok szép hím példány. Teste hosszúsága 38 cm farka 22 cm hosszú, így az állat teljes testhossza 60 cm. Súlya 1.38 kg volt.

Az első példány után folyó évi április 9-én kézrekerült a második példány is; ezt Hajdúböszörmény város kellősközepén, a Bocskai-téren lévő központi elemi leányiskola udvarán élve fogtak el KIRÁLY IMRE iskolaszolga. Testhosszúsága 30, farka hossza 22, egész testhossza tehát 52 cm volt. Ennek bőrét értékesítés végett lenyúzták. Feltűnő e példánynál, hogy a város belső területén, minden víztől igen távol fordult elő. *H. Fekete Péter.*

Tengeri pókok. Azok a tengeri pókok, melyekről az alábbiakban BERLAND L. francia tudós nyomán megemlékezünk, nem azonosak azokkal a tengeri rákokkal, melyeket a Lidóról és más tengeri fürdőkből jól ismer mindenki, de melyeket tévesen »tengeri pókoknak« neveznek. Ezúttal valódi tengeri pókokról szólunk, melyek több-

nyire apró lények s a tengerparti életterrel több-kevesebb vonatkozásban állanak. Helyesen tengeri vízipókoknak nevezhetjük őket, összehasonlítással a mi édesvízeinkben is honos vízipókkal (*Argyroneta aquatica*).

A tengerpartokon megtaláljuk azokat a farkaspókféléket (*Lycosidae*) is, amelyek a mi Balatonunk, kisebb vizeink és patakjaink partjai szélén nagy számmal futkároznak. Ilyen vízkedvelő farkaspókok a *Tarentula cinerea*, *Lycosa perita*, s a *Tarentula nebulosa*. Ezek rendszerint a vízparti homokba vájt lyukaikban laknak és vízparti rovarokra vadásztatnak. Tulajdonképpen tehát homoklakó fajok. A tengerparton nem hatolnak mélyebben az árapályzónába. Tengerparti pókjaink (e farkaspókokon kívül) két csoportba oszthatók: ottlakókra és vendégekre.

Az ottlakók közül legrégebben ismert a *Desis* nevű pók. Ez az *Agalenidák*-hoz tartozik és a keletpacifikus, indiai-óceáni és délafrikai parton honos. Behatol a Madreporaria-formációkba, s e kőkorállók zugaiban üti fel tanyáját. E kis pókok szigorúan az árapályzónában tartózkodnak, tehát nem merülnek úgy a vízszín alá mint a mi édesvízi *Argyroneta*-pókkunk. Áthatolhatatlan szövedéket fonnak maguknak lakásul *Annelida*-férgék üres csöházaiban, üres csigahéjakban s átvészelik a dagályt, mely piciny testméretükhöz képest hatalmas vízréteggel borul föléjük. Ebben a kis fészükben azonban szárazon maradnak és amikor a dagály elvonult, újra levegőre jönnek zsákmány után. A Földközi-tenger partjain a *Desidiopsis* nevű tengeri vízipók él. Legfőképpen a mészalgás (*lithotham-*

niumos) partokat kedveli. Ez a pók sem a vízben magában, hanem teljesen záró szövedékében él és éppúgy átvészeli a dagályt mint az előbbi.

A maláji félszigeten a *Barychelidacsalád*ba tartozó *Idiocelis* nevű vízipók található. Ez a tengerpartmenti mangróvegyökerek között, az árapályzónában él. Rovarokból és *Polychaeta*-tengeri-férgekből táplálkozik, melyek a hullám és dagály révén a partra vetődnek. Nagyon érdekes, hogy van egy ugró pók is (*Salticida*), mely szintén az árapályzóna lakója. Ennek neve *Diplocanthopoda marina*. Nevében tehát »tengerész« mivoltát viseli. Ez a faj az árapályzóna kövei között készíti fészket a kövek aljára. Csak Brazíliából ismeretes a *Neodiplothele picta*, mely a legmagasabb dagályszintben lakik. Új-Zéland partvidékeinek legfelső dagályszintjében egyes *Amaurobius*-félék honosak, melyeknek életmódi viszonyait még nem ismerjük eléggé.

Európában a La Manche-csatorna partján is találunk tengeri pókot. Itt egy igen parányi kis *Erigonida*-fajt foghatunk, melynek neve: *Holarctes reprobus*. Ez az *Aepus robini* nevű bogárral egy élettérben él és a *Fucus*-ok parton növő »dzsungeljében« tanyázik. Ugyanitt gyűjthető az egyetlen tengeri vendég. Ez egymagában a tengerparti pókok második csoportját alkotja. Neve: *Erigone dentipalpis*. Tulajdonképpen szárazföldi pókfaj, mely Hazánkban is előfordul, sőt közönséges, de a La Manche-csatornának partvidékén a *Fucus*-ok levelén gyakori. Előfordulása tisztán alkalmi, s bővebb magyarázatra nem szorul.

Dr. Kolosváry Gábor.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

A szaruhártyaátültetés problémája. A szemorvos elé gyakran kerül olyan, gyakorlatilag vaknak számító beteg, akinek látóképessége csak azért hiányzik, mert a homályos szaruhártya a fénysugarakat nem engedi át, noha a szem belsőrészei egészségesek s egyébként a fényingerek felfogására alkalmasak volnának. Mivel az ilyen súlyos szaruhártyahegek és homályok gyógy-

szeres kezeléssel alig javíthatók s mivel a homályt előidéző betegségek vagy sérülések igen gyakran mind a két szemet érik, az ilyen betegeken ezideig segíteni nem lehetett, s bizony vak-ságra voltak ítélve.

Az utóbbi évtizedekben sikeres kísérleteket végeztek abban az irányban, hogy az átlátszatlan hegszövetbe egydarabka teljesen átlátszó szaruhártya

szövetet ültetve a fénynek a szembe való bejutását ismét lehetővé tegyék. Az első próbálkozás REISINGER német szemorvos nevéhez fűződik, aki először 1818-ban végzett szaruhártya-átültetést, igaz ugyan, hogy csak állatokon. Kísérleteiben az átültetett szövetdarab szépen begyógyult, de rövidebb-hosszabb idő múlva elszürkült s a látás megint elveszett. Később az elhomályosodás elkerülése céljából mesterséges anyagból lévő korong beültetésével is próbálkoztak, pl. üveg, hegyikristály, celluloid korongocskával, de ha ezek egy ideig meg is maradtak tisztán, előbb-utóbb kilökődtek. Amint az újabb vizsgálatok bizonyították a sikeres átültetéshez csakis emberi szaruhártyából vett korong alkalmas. A korongot rendszerint olyan szemekből veszik, amelyeket valamely súlyos betegség, vagy sérülés miatt el kell távolítani.

A szaruhártyaátültetés kérdése két fontos részből áll. Ahhoz, hogy ez a műtét a kísérleti állapotból a gyakorlatba jusson, először az átültetés technikáját kellett tökéletesen kidolgozni, másodsor tisztázni kellett a korong élethenmaradásához szükséges legfontosabb körülményeket. Az eltelt 100 év folyamán, noha a kérdés csak lépésről-lépésre haladt előre, nagy haladást értünk el, bár a műtét végleges eredménye szempontjából, még sok kiderítenivaló van hátra.

Az átültetési technikát illetőleg hamar rájöttek arra, hogy jó gyógyulás csak akkor remélhető, ha a korong a szaruhártyába vágott nyílásba a lehető legpontosabban beleillik. Sok kísérletezés után e feladatot HIPPEL oldotta meg a legsikeresebben, kis óraszerkezettel hajtott trepanjával, melynek lényege egy kis, kb. 4 mm átmérőjű vékonyfalú körkés; ezzel előbb az átültetésre váró szemén készítünk nyílást, majd ugyanazzal a késsel vágjuk ki az ajándékozó szemből is a korongot.

A technikai rész egy másik fontos feladata a behelyezett korong rögzítése a gyógyulás tartamára. Mivel ilyen kis, érnélküli, érzékeny szövetdarabot varrattal a környezetéhez erősíteni nem lehet, rögzítéséről közvetett módon kellett gondoskodni. Eleinte

megpróbálták kívülről, a korong előtt átfutó varratokkal helybentartani, de mivel ez nem vált be, SCHOELER kezdeményezésére a gyógyulás idejére a szaruhártya felett lévő szemtekei kötőhártya leválasztott lehenyével fedték be. Az elmondottakon kívül az évek folyamán még egész sor más dolgot ismertünk meg, ami a korong begyógyulásában és tisztánmaradásában szerepet játszik, amelyeknek a részletezése azonban igen messze vezetne.

De hármilyen fejlett is a műtéti technikánk, mégsem mindig tartós az eredmény, ami főleg azon múlik, hogy a keratoplasztika biológiai részét még nem ismerjük kellőképp.

A gyógyulás szempontjából biológiailag a két legfontosabb kérdés az, hogy milyen feltételek mellett marad leginkább életben az átültetett korong, továbbá, hogy szükséges-e egyáltalán a korong élethenmaradása ahhoz, hogy átlátszó maradjon.

Az első kérdés nagyjából tisztázva van. A gyógyulás sikere megköveteli a homoplasztikát, vagyis az emberi szaruhártya átültetését. A heteroplasztika — vagyis egyéb élőlényekből vett korong beültetése — egyáltalán nem vált be. De még az emberi szaruhártya sem mind egyformán alkalmas. Megfigyelték, hogy újszülöttek és fiatalok szaruhártyája kevésbé alkalmas, mint az idősebbeké, valószínűleg azok nagyobb életigénye miatt. Mivel tehát korongot csak idősebb ember eltávolított szeméből lehetett nyerni, a szemészeknek elég ritka esetben volt alkalmuk arra, hogy szaruhártyaátültetést végezzenek.

Jelentős haladást jelentett FILATOW-nak az az észlelése, mely szerint az átültetéshez nemcsak az élő, hanem a halott emberek szaruhártyája is alkalmas korongot szolgáltat. Mivel a korong halottakból való szerzése lényegesen egyszerűbb, az átültetés végzésére is sokkal több lehetőség nyílt s bár az így nyert szaruhártyának bizonyos hátrányai vannak, sok helyen ma is sikerrel alkalmazzák.

FILATOW eljárásának előnyét alaposan ki is használta és segítségével igen nagyszámú beteganyagon vég-

zett sikeres munkát. Hazánkban IMRE JÓZSEF, aki több mint egy évtized óta foglalkozik keratoplasztikával, nagyszámú beteganyagon végzett műtéteivel szintén nagymértékben járult hozzá a kérdés tisztázásához.

A szaruhártya átültetés biológiai oldalának másik részére térve: az, hogy a korong életbenmaradása feltehetően a műtét sikerének — még mindig vita tárgya. Bár a szaruhártya a laboratóriumi kísérletekben a kivétel után meglehetősen hosszú ideig mutat életjelenségeket, LÖHLEIN azon a véleményen van, hogy a korong az átültetés után nem marad életben, hanem sejtjeit a környezet sejtjei lassanként kiszorítják és pótolják, úgyhogy a korong helyén tulajdonképp új szövet keletkezik. Klinikai tapasztalatai alapján a korong gyakran észlelhető elhomályosodását is azzal magyarázza, hogy ha beültetés után erős ingert fejt ki a környezetére, — ami fiatalokorú egyén, valamint rosszul konzervált szem szaruhártyája esetében feltehető — a sejtptótlódás túl gyorsan zajlik le, s a képződő szövet átlátszóság szempontjából nem lesz tökéletes. Ha idősebb ember kisebb életigényű szaruhártyájából ültetünk át, vagy halott ember biológiailag élő korongját helyezzük be, ez kisebb környezeti reakciót okozván, a sejtptótlódás lassabban folyik le, s a korong tiszta marad.

Mivel a halottak szaruhártyájának átültetése lehetővé tette a keratoplasztika gyakoribb alkalmazását, ma már nemcsak látásjavítás céljából végzik, hanem a szaruhártya bizonyos megbetegedésének a gyógyítása érdekében is. Így pl. idült szaruhártya-sipoly zárására, súlyosan megbetegedett szaruhártyarészek kiirtása után a hiány pótlására szintén jól bevált. A legnagyobb teljesítményt azonban mégiscsak a végleg elveszettnek hitt látóképesség visszaadása jelenti.

Sajnos, a legnagyobb körtekintéssel és szaktudással végzett műtét után is elég gyakori még a korong utólagos elszürkülése. Szerencsére, ezen is lehet valamelyest segíteni, t. i. a műtét többször is megismételhető, sőt, a tapasztalat azt mutatja, hogy ha a

korong először el is szürkült, a későbbi műtétek után a tisztánmaradás valószínűsége mindinkább növekszik.

Amint látható, a szaruhártyaátültetés főleg biológiai szempontból még sok felderítenivalót tartalmaz. De a sok kísérletezés megéri a fáradságot, ha arra gondolunk, hogy a sikeres műtét olyan képességet ad vissza, amely talán mindenki számára a legbecsesebb.¹

Dr. Györffy István.

A »földsugárzás« hatásának tudományos alapjai. Egyes helyek egészségtelen voltát az ú. n. »földsugárzás«-sal vagy újabb elnevezés szerint az »ingersáv«-okkal igyekeznek kapcsolatba hozni, amelyek leggyakrabban földalatti vízerek felett találhatóak.² Az a kérdés, hogy ennek a feltevésnek milyen tudományos alapja van, két irányban tárgyalható. Egyrészt bizonyítandó, hogy ezek az ingersávok állati szervezetre egyáltalában hatást gyakorolnak, másrészt az, hogy ezen ingersávok létezése mennyiben igazolható tudományosan.

Az állati szervezetre való hatást újabb exakt adatok is bizonyítják. LAUTENSCHLÄGER³ fehér- és mezei egérrel, tengeri malaccal, házi nyúlal és tyúkkal végzett igen széles körű tekintéssel és minden lehető ellenvetésre gondolva kísérleteket egy külön erre a célra épített barakkban, melynek egyik felén ingersáv vonult végig. Azt akarta kimutatni, hogy az állatok életmódját az ingersáv mennyiben befolyásolja. Tapasztalatai szerint a fehér egér, a malac és a nyúl az ingersáv feletti tartózkodást kerüli, onnét mindig elhúzódik és rajta sohasem rak fészket. A szürke egér szintén kerüli az ingersávot, de azért kevésbé érzékeny mint a fehér egér. A tyúkról az derült ki, hogy bár mozgása közben nem válogatós, de fészket mindig ingermentes helyen készített és tojást is csak ide rakott. Emberrel ilyen természetű tömegkísérletek nehezen volnának végezhetőek, nagyon zavarná ezeket a lelki befolyásosság is. És az

¹ Forschungen und Fortschritte 18: 45.

² A kérdés egykorú állásáról a Közlöny 1936. évi áprilisi számában röviden már beszámoltam.

³ Biol. Ztbl. 56. 1936.

emberek úgy látszik egyénileg nagyon különböző fokban érzékenyek. Embernél inkább a kóros jelenségek megfigyelése vezethet eredményre, de ez is nehéz, mert az inkriminált tünetek nem eléggé konkrétak, elmosódottak, bizonytalanok és sok minden más körülmény is előidézheti őket. Ilyen tünetek pl. a bágyadság, fáradtság, álmatlanság, vagy zavart álom, hurutok, reumás fájdalmak stb. Mégis hiba volna a kutatás további útjait egyszerűen tagadással elvágni azért, mert exakt, tudományos helytálló bizonyítékok ma még hiányzanak. Jól megfogható, konkrét tüneteket, mérhető élettani folyamatokat kell tehát pontosabb vizsgálat tárgyává tennünk, hogy előbbre jussunk. Nehány érzékeny emberen történt eddigi megfigyeléseink eredményt ígérnek és amennyiben ezen hatásokat tudományosan is sikerül beigazolni, az emberi kórtannak értékes fejezete nyílik meg számunkra.

A tudományos megalapozásnak egy másik feladata az ingersávok kimutatása. Ez jelenleg a gyakorlatban szinte kizárólag a varázsvesszőre van alapítva, amellyel szemben gyakran a szubjektívitás vádjá merül fel különösen olyanok részéről, akiknek nem volt alkalmuk komoly vesszőskutatókkal együtt dolgozni. Kétségtelen azonban, hogy ezek a jelenségek csak akkor lesznek az orvostudományba bekebelezhetőek, ha az ingersávok fizikai kimutatása átmegy a gyakorlatba is annál is inkább, mert a »besugárzás« mennyiségi mérése is ettől remélhető.

Az ingersávok fizikai kimutatása máris biztató eredményeket tüntet fel. Az ingersávnak egyik tünete a sáv feletti levegő ionosodásának fokozott volta. Ezen alapszik CODY eljárása, aki alumínium kollektoros elektro-szkópot használt, melynek kislése az ingersáv fölött gyorsabb, mint szelges helyen. Ide tartozik LEHMANN megfigyelése is, amely szerint az ingersáv fölött a levegő potenciálja a földdel szemben kisebb. Mi magunk (ZSELYONKA és PREDMERSZKY segédeim mérései) egy Köhler-Israel-féle készülékkel egyes esetekben a sáv

fölött a levegő ionszámát magasabbnak találtuk, de a módszer még további kiépítésre szorul. A fizikai eljárásoknak egy másik csoportja azon hatásokra támaszkodik, melyet az ingersáv a föld mágneses terére gyakorol, amennyiben ennek erősségét csökkenti. Ilyen »magnetometerek« több alakban készültek. WENDLER kettős iránytűvel dolgozott, WÜST pedig egy ú. n. gerameterrel, melynek alapelve az, hogy egy alumínium-kamrában függőlegesen átáramoltatott tekercs a fölötté elhelyezett iránytűt eredeti állásából annál inkább kitéríti, minél kisebb a földmágneses tér vízszintes összetevője. WÜST később a gerametert annyiban tökéletesítette, hogy az elektromágnes helyett állandó mágnes alkalmazott. Ezen »lokalvariometer«-nek nevezett készülék már a mágneses erőter változásának Gaussokban való mérésére is alkalmas. Az erőter más természetű változásainak zavaró hatását úgy küszöbölhetjük ki, hogy egyidőben két különböző készülékkel az ingersáv felett és attól távolabb végezzünk mérést. Mindezen eljárásoknak hátránya az, hogy zárt térben, helyiségekben, ahol az épület maga és az elektromos áram nagyon zavar, használatuk bizonytalan. Bennünket orvosokat pedig éppen lakóhelyiségeink viszonyai érdekelnek legjobban és azért számunkra a kérdés még nincs kielégítően megoldva.

Nem mehetek bele annak a kérdésnek részletes tárgyalásába, hogy az ingersávok keletkezését milyen fizikai hatásoknak tulajdonítják. Röviden csak WÜST nézetét említeném meg, aki azt mondja, hogy a légkör és a föld között az elektromos töltés kiegyenlítődése egy egyenáramot termel, de ez nem folyamatos, hanem lüktető. A hatás a frekvenciától függ és az ingersáv a közömbös környezettől abban különbözik, hogy felette ezen áram erőssége és lefutási módja más. Mivel pedig ez az időjárás- és klímaingadozásokkal is kapcsolatban van, azért a »földszugárzás« hatása meteorofiziológiai elgondolásainkba illesztendő bele.

Dr. Belák Sándor.

III. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A baktériumok sejtmagja. Hosszú ideig az volt a felfogás, hogy a baktériumok sejteiben van ugyan sejtmaganyag, de ez nem alkot külön testet, hanem egyenletesen eloszlik a sejtplazmában, ezért a baktériumok magját diffúz sejtmagnak nevezték. Az újabb kutatások azonban kiderítették, hogy ez a felfogás téves, a baktériumok testében is kialakult sejtmag van. A sejtmagnak jelenleg kétféle kimutatását ismerjük, egyik a Feulgen-féle nukleáris reakció, amely a sejtmagvak jellegzetes anyagának, a timonukleinsavnak



Bacterium pyocyaneum röviddel a két nukleoid osztódása után, közvetlenül a sejtosztódás előtt. Elektronmikroszkopikus felvétel, kb. 6000-szeres nagyítás. (PIEKARSKI és RUSKA nyomán.)

vörösesibolya színeződésében mutatkozik, másik a Casperson-féle kimutatás, amely azon alapszik, hogy a sejtmag timonukleinsava az ultraibolya sugarak bizonyos — 260μ és 275μ — hullámhosszúságú elemeit olyan nagy mértékben elnyeli, hogy a sejtmagvak a festetlen sejtekben is kimutathatók fényképezéssel. Mindkét módszerrel sikerült a baktériumokban kimutatni a sejtmagot, illetőleg sejtmagvakat. A baktériumokban u. i. — úgy látszik — a sejtmag anyaga friss tenyésztű sejtekben két gömbölyű testecskében foglal helyet, amelyek a pálcikaalakú baktériumokban a csúcsok közelében találhatóak. Ezt nevezik a baktériumok elsődleges sejtmagalakjának. Ha a baktériumot tovább tenyésztjük, körülbelül 24 óra múlva a két mag anyaga a sejt közepén foglal helyet és egyé

olvad össze. Ez a másodlagos sejtmagalak. Mindkét magalak képes osztódásra, az elsődleges alak osztódásakor természetesen a magosztódás után és közvetlenül a sejtosztódás előtt négy leánymag látható a baktériumban, mint a mellékelt kép mutatja. Ha a másodlagos magalakú baktériumot friss tenyésztetbe helyezük át, újból visszatér az elsődleges magalakhoz, központi magja kettéválik és a csúcsok felé vándorol. Ha a baktérium spórát fűz le testéből, csak az egyik mag vándorol a spórába, a másik feloszlik és a baktérium visszamaradó plazmarészével együtt elpusztul. A baktériumok sejtmagjai rendkívül kicsinyek, körülbelül $0.2-0.3 \mu$ átmérőjűek. Ilyen kis testekben finomabb szerkezetet, amelyek alapján kromoszómák jelenlétére következtethetünk, kimutatni rendkívül nehéz. Mindazonáltal kétféle vizsgálat is arra enged következtetni, hogy a baktériumok sejtmagjainak is van valamelyes, bár nem kromoszómális, szerkezete, egyik a sejtmagvak megduzzasztása a tápanyagban oldott lítium- vagy magnéziumkloriddal, a másik az elektronmikroszkópos átsugárzás. Minde vizsgálatok eredményeit abban foglalhatjuk össze, hogy a baktériumok sejteiben elkülönült sejtmagszerű testek vannak, amelyek azonban több tekintetben különböznek a közismert sejtmagvaktól, ezért megkülönböztetésül a nukleoid nevet viselik.

Rapács Raymund.

A kajszi fajták eredete. A kajszi a mult század óta a magyar gyümölcsök közt is igen nagy szerepet játszik, de a kajszitermesztés, kivált pedig a kajszi-nemesítés hazai irodalma még vajmi sovány, ezért különös érdeklődésre tarthat számot KOSTINA K. F. munkája, amelyben összefoglalja a kajsziról eddig megállapított ismereteinket. A kajszi (*Armeniaca*) fajai Kelet-Ázsiában honosak a 133. és 70. keleti hosszúsági fok s az 52. és 30. északi szélességi fok között. Legősibb az északkínai génközpont, amelyben szelidebb klímájú vidékeken az *Armeniaca vulgaris*, szélső-

ségesebb klímájú helyeken pedig a hozzá nagyon hasonló *A. Davidiana* honos. Ebből a központból terjedtek szét a kajszi fajai, északra a fagyálló és xerofil *A. sibirica*, nyugatra a kevésbé fagyálló, de szintén xerofil *A. vulgaris*, keletre és délkeletre a csapadékkedvelő *A. manchurica*, *ansu* és *mume*, utóbbiak közül az első a legfagyállóbb, az utolsó a legmelegkedvelőbb, ennél fogva az első az északibb, az utolsó a legdélibb elterjedésű. Másik, de fiatalabb kajszi-génközpont a Tjan-san vidéke Közép-Ázsiában, amely azonban fajokban sokkal szegényebb a keletázsiai génközpontnál.

A kajszi termesztése valószínűleg Észak-Kínában kezdődött s legalább 4000 éves multra tekinthet vissza. Ez alatt az idő alatt rendkívül megnövekedett ott a termesztett kajszi-fajták száma. Idővel az északkínai termesztett fajták egy része eljutott Turkesztán kínai részébe, Közép- és Elő-Ázsiába, majd időszámításunk kezdetén a Földközi-tenger mellékére is. A tjansani kajszi-központhoz is kezdődött kajszi-termesztés, sőt ezen a területen még most is folyik az erdei kajszi-fajkák kertésztése, ami általában a gyümölcsstermesztés eredete tekintetében is rendkívül tanulságos.

A termesztett kajszi-fajták a felsorolt vadon termő fajok származékai. Bennünket leginkább érdekelnek az *A. vulgaris*-tól származó fajták, amelyek 3 csoportba foglalhatók: 1. a középzásiai csoport, amelybe a középzásiai, nyugatkínai, afganisztáni, északindiai és szomszédos helyi fajták tartoznak, 2. az iráni-kaukázusi csoport, amely a transzkaukáziai, iráni és kisázsiai fajtákat öleli fel, 3. az európai csoport, ebbe tartoznak az európai, amerikai, ausztráliai és délafrikai kereskedelmi fajták. Az első csoport alakokban a leggazdagabb és a nemesítéshez még sok anyagot tartalmaz, két alcsoportra oszlik, a fergánira és a szamarkandira, utóbbi különösen alakgazdag és rendkívül értékes a további nemesítés szempontjából. Az európai csoport alakokban a legszegényebb, de kereskedelmi tekintetben a legelőnyösebb tulajdonságokat tartalmazza. A bennünket kevésbé érdeklő, egyelőre pusztán ázsiai fajták

eredetéről röviden csak az alábbiakat közöljük. A szibériai és mandzsúriai termesztett kajszi-fajták az *A. sibirica* és *manchurica* származékai. Nagyon érdekesek a cseresznyeszilvakajszi, az *A. dasycarpa* és *leiocarpa*, amelyek a kajszi és a cseresznyeszilva (*Prunus cerasifera*) természetes kereszteződésére vezethetők vissza s mint erdei fajvegyületek kerültek a kertekbe. A keletkínai és japán kajszi-fajták az *A. ansu* és *mume* származékai.

A kajszi-termesztés még korántsem érte el azt a terjedelmét, amelyet beülthet. Hogy ezt elérhesse, a nemesítőknek a következőkre kell törekedniük: 1. az érési idő terjedelmének lényeges kibővítésére, mert erősen hátrányos a kései kajszi-fajták hiánya, 2. későn virágzó fajták kitenyésztesztésére, mert a korai virágzás a kései fagyok miatt sok helyen kockázatosá teszi a kajszi-termesztést, 3. konzervkészítésre alkalmas fajták kitenyésztesztésére, 4. édes magbelű fajták kitenyésztesztésére, hogy ezzel pótolhassuk a mandulát olyan vidékeken, ahol a mandula termesztése lehetetlen vagy nem gazdaságos, 5. öntermékeny fajták kitenyésztesztésére, ami a tömegtermesztést biztosítja. E cél elérésére anyagot nyerhetünk a további kiválogatáshoz keresztezéssel is, különösen egyes szilvafajokkal végzett keresztezések biztatnak eredménnyel, amelyek közül fontosabb a *Prunus cerasifera*, *nigra*, *Besseyi*, *salicina*, *Simonii* és *domestica*. Pl. későn virágzó házi és cseresznyeszilva bevonásával érhető el valószínűleg a későn virágzó kajszi megvalósítása.

Rapács Raymund.

A fürtös paradicsom gazdasági jelentősége. Közép- és Dél-Amerikában, ahol a kerti paradicsom (*Lycopersicon esculentum*) honos, több vadontermő paradicsomfaj is ismeretes, ilyen pl. a *L. pimpinellifolium*, *Humboldtii*, *prunifolium*, *racemiflorum* és a fürtös paradicsom (*L. racemigerum*). Mindezek nagyon hasonlóak a kerti paradicsomhoz és gyümölcsük élvezhető, ezért újabban igyekeznek ezeket a paradicsomfajokat is értékesíteni gazdaságilag. Különösen értékesnek mutatkozik e tekintetben a fürtös paradicsom, amelynek előnyös tulajdonságait keresztezéssel lehet be-

vonni a kerti paradicsomba. A fürtös paradicsom egyik értékes tulajdonsága korai érése. Valóban, a münchenbergi növénynemesítési kísérleti állomáson sikerült a fürtös és a kerti paradicsom keresztezéséből 14 nappal korábban érő paradicsomot tenyészteni. Iz tekintetében is előnyösnek ígérkezik a fürtös paradicsom és a kerti és fürtös paradicsom keresztezéséből származó törzsek cukor- és savtartalom tekintetében anyyira változatosak, hogy bőséges anyagot adnak a kiválogatáshoz. Hasonlóképpen a gyümölcs tartóssága, szállítási képessége tekintetében is értékes alakok találhatóak a keresztezéssel tenyésztett

törzsek közt. Nem kevésbé fontos, hogy egyes betegségek ellen is akadnak ellenálló vadontermő paradicsomfajok, noha, sajnos, éppen a paradicsomban is kártékonykodó burgonyaperonoszporával szemben egyetlen paradicsomfaj sem ellenálló. Mindezek alapján remélhető, hogy a fürtös paradicsom keresztezési értékesítésével sikerül a kerti paradicsomfajták számát gyarapítani és előnyös tulajdonságaikat több tekintetben fokozni, ami a paradicsom amúgy is évről évre emelkedő gazdasági jelentőségét tovább fogja gyarapítani.

Rapais Raymund.

IV. AZ ÖRÖKLÉSTAN KÖRÉBŐL.

Változékony gének. A szervezetek tulajdonságainak sejtteni elemei: a sejtmagok kromoszómáiban levő gének. E szerint a gének a hordozói, kifejllesztői és öröklésközvetítői az élőlények bélyegeinek. A géneket általában bizonyos fokú merevség jellemzi, amivel a fajok állandóságát biztosítják végtelen sok nemzedéken keresztül. Tudjuk azonban, hogy sok tulajdonság külső vagy belső okokból megváltozhatnak. Az ilyen változásoknak egyik fajtáját hívják *mutáció* n a k. A változékony bélyegek viselkedését változékony — könnyen mutációt szenvedő — génekkel magyarázzák. DE VRIES mutációs elmélete (1903) óta számos változékony tulajdonságot megvizsgáltak, különösen a növényvilág körében. A változékony tulajdonságok igen sokszor a virág vagy a levél pigmentációjára vonatkoznak.

MALINOWSKI¹ a *Petunia* virágszínének változékonyságát vizsgálta. A keresztezési kísérletek tanúsága szerint a változékony *Petunia violacea* többféle alakját egyetlen változékony gén fejleszti ki. Ennek az egy génnek többirányú (pleiotrop) hatása van, ennek folytán a változékony *Petunia* szélsőséges alakjai különböznek egymástól a virágok nagyságában, a virágok festékanyagának mennyiségében és elosztá-

sában, a szirmok epidermis-sejtjeinek nagyságában, a degenerált virágporaszemek számában, továbbá az egészséges csirázóképes magvak számában. Minél nagyobbak a virágok, annál sűrűbb bennük a pigment-eloszlás, annál kevesebb pollenszem pusztul el, és annál több mag tud kicsírázni. Természetesen a szélsőséges változatokon kívül még az átmeneti alakok egész sora ismeretes. Mindegyik alak létrehozhatja a teljes változékonysági sorozatot, de azért mindegyik alak utódai közt legnagyobb számban olyan egyéneket találunk, amelyek a szülőalakra hasonlítanak.

A változékony *Petunia* virágjának átmérője 1.5 cm és 5 cm közt ingadozik. A bíbor pigment a kisebb virágokban kisebb foltokban van elosztva, a nagyobb virágokban nagyobb foltokat alkot, a legnagyobb virágok pedig egy színűek. Megjegyezzük, hogy a festék csak a virág epidermis-sejtjeiben fordul elő. A keresztezési kísérletek szerint az egyszínűség domináns, a foltos tarkaság pedig recesszív tulajdonság.

Az is megtörténhetik, hogy egyetlen egyén a maga egyéni fejlődésfolyamán is nagy változékonyságot mutat, úgyhogy a növény különböző típusú részekből tevődik össze, vagyis szektoriális szerkezete van. Ilyenkor azt mondjuk, hogy a növény testi sejtjeiben a fejlődése folyamán lépett fel génmutáció, úgynevezett *s z o m a t i*

¹ MALINOWSKI: Studies on the unstable characters in *Petunia*. Genetics. 1935. 342—356.

kus mutáció, és így keletkezett a szektorális kimerá.

Vaalamily gén nagyfokú változékonyságának okát nem ismerjük, de lehetséges, hogy a géneknek ma még ismeretlen szerkezete okozza a stabilitást illetőleg a labilitást, amiként vannak stabilis felépítésű, tehát állandó atomok, és vannak labilis felépítésű tehát bomló, átalakuló atomok.

A gén-változékonyságra vonatkozó másik példaként kertjeink díszeslevelű növényét, a *Coleust* ismertetjük. Mintegy 200 faja ismeretes. A számos kereskedelmi változat mindössze négy faj keresztezéséből származott. A *Coleus* nagyon alkalmas örökléstani vizsgálatokra, mert sok magvat termel, és azonkívül vegetatív úton is szaporítható. A piros-sárga-zöld tarkalevelű *Coleusok* közt olyan változatot is találtak, amely leveleinek fodrosságával tűnt fel.¹ A fodroslevelű szülőktől dugványozással származott utódok szintén fodroslevelűek voltak. Az utóbbi növények magjaiból azonban már nemcsak fodroslevelű, hanem simalevelű ivadékok is keletkeztek. A normális és a fodros változatok virágja egyforma volt, ugyancsak megegyeztek a termékenységben és a magvak életképességében is, csupán a levelek piros-zöld tarkasága mutatott kis eltérést a színek elosztásában.

Megjegyezzük, hogy a fodroslevelűséget nem vírus okozta, ugyanis dörzsöléssel, szűrással, oltással nem sikerült átvinni normális *Coleusra*. Egyesek azt hiszik, hogy sérülés által kiváltott szomatikus mutációról van szó, azonban a kísérletekben mesterséges sérülési beavatkozásokkal nem sikerül a normális alakból fodroslevelű alakot kapni. A keresztezési kísérletek szerint a »fodroslevelűség« domináns bélyeg a »simalevelűség« felett. Minthogy több ízben észlelték, hogy a fodroslevelű növényen önként normális ág fejlődött, úgyszintén a normális növényen minden beavatkozás nélkül fodroslevelű ág is megjelent, továbbá minthogy a keresztezési kísérletekben a várt Mendel-féle arányszám-

tól nagyobb eltéréseket is tapasztaltak, kimondhatjuk, hogy itt egy nagyon ingatag génnel állunk szemben: a recesszív gén váratlanul átváltozhatik a megfelelő domináns allél génné és megfordítva.

Az örökléstani kísérletek közben a génváltozékonyságon kívül még több más olyan jelenséget észleltek, amelyek eltértek a klasszikus örökléstani szabályoktól. Erre támaszkodva az orosz kutatók¹ jelentékeny része 1939-ben Moszkvában konferenciát tartott »Darwin zászlója alatt« jelszóval, és arra az álláspontra helyezkedtek, hogy MENDEL törvénye a hibridek 3:1 arányú szétválasztásáról teljesen hamis, úgyszintén elutasítják az amerikai MORGAN-nak kromoszóma-gén elméletét, és nem fogadják el a dán JOHANNSEN-nek a tiszta vonalak homozigóta faktorainak változatlanóságáról szóló tanítását. Ezek a kutatók DARWIN, MITCHURIN, TIMIRIAZEV és LYSSENKO elveit vallják, mely szerint a gének a környezet legkülönbözőbb behatásai folytán megváltozhatnak és így megfelelő művelési technikával és állandó kiválogatással a növény minden jellegzetes tulajdonsága növelhető vagy csökkenthető. Ezek a genetikusok száműzni akarják az örökléstánból a »gén-ördögöt«.

Bár a környezet fontossága nem tagadható, a mai genetikusok jelentékeny része a MENDEL által megindított, CORRENS, TSCHERMAK és DE VRIES által igazolt és MORGAN által tökélyre emelt klasszikus alapokra támaszkodik. A kivételes esetek pedig a klasszikus tanítások keretében is magyarázatot lennek.

Regős József.

Megporzás idegen nemzetségű virággal. A virágos növények megporzása és megtermékenyülése rendszerint egyazon faj egyénei között szokott végbemenni. De ismerünk sikeres megporzásokat különböző fajok, sőt különböző nemzetségek között is. Megtermékenyüléskor a fél-kromoszómaszámú (haploid) ivarsejtek egyesülnek, miáltal normális (diplóid) kromoszómaszámú ivadékok származnak.

¹ TH. BENNET POST: »Ruffled« Coleus. A new unstable gene. The Journal of Heredity. 1939. 27—31.

¹ J. W. PINCUS: The genetic front in the U. S. S. R. The Journal of Heredity. 1940. 165—168.

REDINGER K.¹ a *Petunia nictagini-flora*-val végzett olyan kísérletekről számol be, amelyekben rendes diploid-embriók keletkeztek a magkezdeményekből, pedig nem történt megtermékenyülés, csupán megporozták a *Petunia* bibéjét az idegen nemzetségű virággal. A kísérleteket a *Petunia nictagini-flora* magasnövéssű, fehérvirágú, homozigóta kerti alakjával végezték Berlin—Dahlem híres biológiai intézetében. Porzóitól megfosztott (kasztrált) *Petunia*-virágok hibéjét megporozták *Hyoscyamus niger* (beléndek), *Nicotiana tabacum* (dohány), *Solanum lycopersicum* (paradicsom) és *Salpiglossis variabilis* (trombita nyelv) virággal. A hímibő állapotban végrehajtott kasztrálás kizárta az önmegtermékenyítést. Az idegen virággal nem bocsátott pollentömlőt, így tehát tulajdonképeni megtermékenyülés nem történhetett. A beléndekkel való megporzás teljesen eredménytelen volt, de a többi esetben néhány toktermés — mindössze 1% — kifejlődött. Egy-egy ilyen tokban csak 5—44 mag keletkezett, holott a rendes önmegporzás után 300 mag is teremhet egy termésben. A kapott magvakat a következő évben elvetették, és a fejlődő növények gyökércsúcsában kromoszóma-számlálást végeztek. Ekkor azt a meglepő jelenséget észlelték, hogy a növények mind rendes diploidok voltak, holott — elképzelésünk szerint — félkromoszómaszámú haploid alakokat kellett volna nyerni. Megjegyezzük, hogy a diploid kromoszómaszám 14, tehát a haploid szám 7.

A petesejtnek megporzás után, de megtermékenyítés nélkül bekövetkező kifejlődését apomixis-nek vagy pseudogamia-nak is nevezik. A vizsgálatokból kiderült, hogy a *Petunia* petéjének fejlődési készsége függ a megporzó növény nemzetségétől, fajtától, sőt fajtájától is. Azonkívül a megporzás sikerét befolyásolta az évszak, a hőmérséklet, a világítás és még egyéb külső körülmények. A megtermékenyítés nélkül

keletkezett embriók sokkal lassabban fejlődtek, mint az önmegporzás után fejlődő rendes embriók. Az utóbbiakban a megtermékenyített pete a megporzás utáni 3-ik vagy 4-ik napon már osztódni kezd, rövidebb utána a másodlagos endosperm-mag is osztódásnak indul, és az 5-ik napon az embrió eléri a nyolc-sejtes állapotot. Az apomixis-kor az idegen pollen hatására előbb az endosperm-ben kezdődik az osztódás és csak a megporzás után 8—9 nap múlva történik meg a haploid petesejt első osztódása. Csak körülbelül 10 nap múlva éri el az embrió a négy-sejtes állapotot, holott ugyanekkor az önmegtermékenyítéssel kialakuló embrió már 80—90 sejtből áll. Érdekes, hogy a megtermékenyítés nélküli petesejt legelső osztódásakor már 14 kromoszómát lehet látni a 7 haploid kromoszóma helyett! Nyilvánvaló tehát, hogy a petesejtben előzőleg sejtmegosztódás történt egyidejű sejtosztódás nélkül, miáltal 14 kromoszómaszámú diploid sejtmag keletkezett. A további fejlődés már rendszeresen megy tovább, úgy hogy az önmegtermékenyítéses embrió az apomixisestől nem különböztethető meg, csak az előbbi 6—7 nappal előbbre van a növekedésben.

A sejttani vizsgálatok, amelyeket különböző időpontokban készített metszetsorozatokon végeztek, még más érdekességet is elárultak. Tudnunk kell, hogy a virágos növényekben kettős megtermékenyítés történik. A pollentömlő két hímivarsejt értékű sejtmagot szállít a magkezdemény embriózsákjába. Az egyik hímivarsejt a petemaggal egyesül, s ebből lesz a diploid embrió, a másik hímivarsejt pedig két poláris-sejtmag egyesüléséből származó középponti sejttel egyesül, és ebből lesz az embrió körülvevő táplálószövet (az endosperm). Minthogy az endosperm tulajdonképen három sejtmag egyesüléséből származik, ennek sejttei triploidok, vagyis háromszoros kromoszómakészletet tartalmaznak. A megtermékenyülés nélkül fejlődött *Petunia* endospermének sejteiben 14 kromoszóma helyett a rendes triploid-számot, vagyis 21 kromoszómát találtak! Feltehető, hogy az embriózsák

¹ REDINGER K.: Über die Entstehung diploider Embryonen aus unbefruchteten Samenanlagen von *Petunia nictagini-flora*. (Biologisches Zentralblatt 1938. 142—151 old.)

egyik ellenlábás (antipoda) sejtje helyettesítette a hímvarsejtet. Ismételen megjegyezzük, hogy a gondos kasztrálás által az önmegtermékenyítés lehetőségét teljesen kizárták.

Magának az idegen pollenek fejlődésserkentő hatását nem tudjuk bizto-

san megmagyarázni. Valószínű, hogy csekély mennyiségben kiválasztott hormonszerű anyagok működnek közre. Érdekes volna annak kivizsgálása is, hogy nem a *Solanaceae* családba tartozó növények virágpóra hogyan hatna a *Petuniára*?
Regős József.

V. A KÉMIAI TECHNOLOGIA KÖRÉBŐL.

Lazuros és lazurozó. Ezeket a kifejezéseket a festők gyakran helytelenül alkalmazzák. Pedig mind sok más esetben, mind most is, a megfelelő magyar szavak használatakor az értelem nyomban világossá és a használat kifogástalanná válik.

A kötőanyagban, vagy az ezzel egyes festőszerben oldódó színesanyag-alkotta festék, pl. a vöröstinta átlátszó. Erősen színező anilin »festék« tömény oldatának vastagabb rétege ugyan szinte teljesen elnyeli a fényt, a festéshez használt vékony réteg azonban már fényáteresztő. Az ilyen nem takarja el a színes alapot, amely áthat rajta. Szemünkbe az ekként keveredett fények eredő színe jut. Az ilyen átlátszó festék lazuros. A véle végzett színkeverés pedig a kivonatoló, vagy szubsztraktív mód. A kötőanyagban oldhatatlan szemcsék (pigmentek) javarészt átlátszatlanok. Ezért, megfelelő sűrű festékké keverten, az aláfestést (az alapot) lefedik. Tehát ennek színe, pl. ólomfehér használatakor, nem érvényesül. Az ilyen festék jól fedő. Azonban valamely gyengén fedő, azaz többé-kevésbé átlátszó színesanyag, pl. baritfehér vagy a smalta, ez a kobalttal kékre színezett üveg, stb. átlátszósága mértékében, ugyancsak hatni engedi. Az ilyen fényáteresztő anyaggal létesült festék szintén lazuros.

Megfelelően higítva minden fedőfesték áttetszővé, azaz lazurozóvá lesz. Ugyanis a színesanyag-szemcsék annyira eltávolodnak egymástól, hogy közöttük az alap is átlátszik. Ilyenkor az aláfestés és a felhordott réteg szemcséinek színe együttesen jutnak a szemünkbe. A színkeverésnek ez a módja, akár a színes

szemcsék közvetlen keverése is, az ú. n. összetevő (additív) eljárás.

Mind az átlátszóság vagy fényáteresztés (a lazurosság,) mind az átlátszatlanság (a fedőképeség) az anyagminőségből fakad. Az áttetszőség (a lazurozás) ellenben csak állapot. Minthogy ezt a magyar kifejezések a festészetben általában alkalmazott szavaknál világosabban kifejezik, minden ok megvan arra, hogy a lazuros helyett átlátszót, vagy fényáteresztőt, a lazurozó helyett pedig áttetszót mondjunk.

Dr. Baskai Ernő.

»Fehérités« ultramarinnal. Szemünk érdekes tulajdonsága, hogy a fehér pirosba, vagy sárgába hajló árnyalatait szennyesnek látja. A kőműves ezért a vastartalmú mészkőből kapott gyengén sárgás égetett mészből meszeléshez készített mesztejébe kevés rézgálic-, ennek híjján vasgálicoldatot önt. A keletkező kék rézhydroxid és, érdekes módon, a vasgálicből létesült zöld ferrohhydroxid a festést már »fehérré« teszi. A szobafestők indigót, vagy ultramarint is használnak. Az utóbbit számos más alkalommal is igénybe veszik. Vásznak, általában fehérneműek kékítésére, a papirus még pépalakban végzett »fehéritésére« egyaránt megfelel. De szappant és, mint hogy nem mérges, zsírokat, keményítőt, sőt cukrot is színeznek véle. Utóbbi alkalmazásmódjából furcsa jelenség ered, amelyet nem egy háziasszony bosszankodva tapasztalt. Az ultramarin t. i. savanyú közegben, pl. már töményebb timsóoldat hatására is, elbomlik és ezzel »kifehéredik«, miközben kénhydrogén válik szabaddá. Ez a gáz erősen savanyú gyümölcsök beforrózásakor a terméknek záptojásra em-

ékeztető kellemetlen szagot ad, amely azonban, a tömeg huzamosabb melegítésével, könnyen megszüntethető. Az edényeket ezokból, a forró cukorszörp felöntése után és a pasztörözés előtt,

célszerű egyideig bekötözetlenül és lehetőleg melegen tartani. A kénhidrogén ezalatt maradéktalanul elillan.

Dr. Baskai Ernő.

VI. A METEOROLOGIA KÖRÉBŐL.

Halojelenség- (alsó Nap) megfigyelések a Keleti Kárpátokban. KOVÁCS PÁL mérnök és DR. REUSS PÁL tanár együttes megfigyelései alapján az alábbi két szép halojelenségről számolhatunk be.

Az 1. táblán látható felvételtől a megfigyelők ezt írják: 1940 december 28-án délben a Gutin csúcsáról láttunk egy fényoszlopot. Az egész Gutin-hegységben változó felhőzet borította az égboltot és gyengén havazott. Amikor felértünk az 1447 méter magas csúcsra, felhőben voltunk. A felhő rövid idő múlva elvonult, fölöttünk tiszta, kék volt az ég s a Nap alatt gyengén megjelent az oszlop. Gyenge fényben látszott, mert a Napot felhőfoslányok homályosították el. A hőmérséklet — 12° volt, gyenge szél fúj. A hópelyhek lemezes kristályokból álltak, a havazás ritka volt, hiszen a felhőréteg tetején tartózkodtunk.

A második felvétel (2. tábla) különös véletlen folytán éppen egy évvel később, ugyancsak december 28-án készült. Az Űnökkő déli gerincén láttuk a tüneeményt. A völgyben erősen, sűrűn havazott. 1300 m körüli magasságban kijutottunk a felhőből, felettünk teljesen tiszta kék ég ragyogott. A jelenség annyira vakított, hogy kellemetlen volt belenézni. Alakja változó volt. Hol magas, vékony oszlop, hol tömör, fényesmagú, álló ellipszis (alsó Nap) alakjában ragyogott. Ennek a folytonos változásnak oka valószínűleg az lehetett, hogy a gyenge szél változtatta a hópelyhek tükröző síkjának helyzetét. A jelenség végigkísért bennünket a 11 órától 15 óráig terjedő időben. Hőmérőnk —9°-ot mutatott, a hópelyhek alakja itt is lemezes kristály volt. A jelenség magja ugyanolyan szöveget zárt be a látóhatárral lefelé, mint a Nap felfelé. Ez arra vall, hogy ilyenkor a kristályok legnagyobb részének tükröző felülete vízszintes volt.

A szabatos leíráshoz nem sok hozzátennivalónk van.¹ Mindkét esetben úgynevezett alsó Napról van szó, amely a jégkristályok nagyjából vízszintes felületein való egyszerű tükrözésből keletkezik. Lényeges a megfigyelőknek az a tapasztalata, hogy lapos, lemezszerű kristályokról van szó. A tükrözés mindkét esetben a megfigyelők lába alatt lévő, hókristályokban bővelkedő felhőn játszódott le. A kép élességében nemcsak a nap-sütés erőssége, hanem a felhő egységes szerkezete s kristályokban való gazdagsága, valamint azok egyenletes eloszlása is szerepet játszott. A háttér is jelentékenyen fokozhatja a fényerőt, ha aránylag sötét, esetleg árnyékban van. Jellemző az erős hideg, ez a kristályképződés előfeltétele. A függőleges irányban megnyújtott ellipszisforma rendes jelenség s magyarázata is helyesen szerepel a leírásban. Nem keli azonban okvetlenül szél ahhoz, hogy a kristályok vízszintes tengely körül lengéseket végezzenek, mert csendes levegőben is mindig lengőmozgással esnek lefelé.

A tükrözés természetéből folyik az is, hogy a napkép ugyanannyira van a látóhatár alatt, mint a Nap a látóhatár felett. Hogy a Nap elé jövő felhőfoslányok elhalványították, illetőleg hosszú oszlopalakúra nyújtották a képet, az valószínűleg abból származott, hogy alacsony felhőfoslányokról volt szó, amelyek az észlelők alatt fekvő felhőréteggel még közvetlen kapcsolatban állhattak s nemcsak a Naphól a megfigyelők felé irányuló sugármenetet módosították, hanem átvonulásuk magában a tükröző felhőfelületben is változásokat okozott.

Tóth Géza.

¹ Lásd még DR. REUSS PÁL korábbi megfigyelését és az ott mondottakat: Természettud. Közöny 1940., 405. oldal.

Zúgó hótömegek a Délvidéken. A napisajtó is hírt adott arról, hogy az idei február folyamán a bácskai főispánság egyes délkeleti részein rendkívül érdekes természeti tűnemény játszódott le a földeket borító hatalmas hótömegekben. Kivált az óbcesei, zsabylai, titeli járásokban, valamint az újvidéki járás keleti részein a következő ritka jelenséget észlelték: a hőmérséklet hirtelen változásai alkalmával a talajt vastagon takaró hórétegből távoli zúgásra vagy robbanásokra emlékeztető hangok törtek elő.

Maga a tűnemény nem ismeretlen; elsősorban a magashegység hótömegeiben fordul elő. A magyar légkörtani műnyelvben *zúgó hó* n a k nevezik. A zúgó hó a magashegységben rendkívül veszedelmes jelenség, mert a hótömegek nemcsak hangokat adnak, hanem hatalmas hóomlások keletkezésével is fenyegetnek.

A zúgó hó képződéséhez kétféle időjárási körülménynek kell egymásután bekövetkeznie. Először is szükséges, hogy a hótömegek nagy hidegben és erős szél alkalmával hulljanak le. Másodszor szükséges, hogy később hirtelen és erőteljes enyhülés következék be, és pedig olyan levegőben, amelynek kicsi a páratartalma, úgyhogy az olvadékvíz gyorsan elpárolog, sőt a hó maga is jelentékeny párolgási veszteséget (szublimációt) szenved.

A jelenség közelebbről úgy keletkezik, hogy a nagyerejű hideg szél a havat jellegzetes jégtömeggé sajtolja össze. Később az erős elpárolgás miatt a jég üreges szerkezetűvé válik, az üregekben sok levegő foglal helyet.

Idővel a jég szerkezete már annyira gyengül, hogy a saját súlyát sem képes többé hordani. Ekkor a légüregek összeomlanak, a bennük lévő levegő hirtelen, szinte robbanásszerű erővel tódul ki és nemegyszer félelmes hangoknak válik a forrásává.

A zúgó hó Magyarországon elég ritka jelenség, mert az említett két keletkezési feltétele a mi éghajlatunk alatt nem egykönnyen teljesedik be. Ugyanis nálunk meglehetősen ritka a nagyon hideg és nagyon erős széllel kísért havazás. Másrészt az olvadást nálunk legtöbbször párában gazdag szubtrópusi eredetű légtömegek hozzák létre, amelyekben a hó rohamos elpárolgása nem játszódhatik le.

A délvidéki zúgó hó keletkezésében érdekes szerepet kell tulajdonítani a Délvidék híres délkeleti szélviharának, az úgynevezett kossavának. A kossava igen heves hideg szél, mely a keleti Kárpátokról bukik alá és ezért úgynevezett főnjellege van, vagyis erősen örvénylik és nagyon száraz levegőt szállít. A kossava mármost gondoskodik arról, hogy a hideg hótömegeket először a kellő tömör jeges állapotba sajtolja össze. Napok vagy hetek múlva egy fagypontfeletti hőmérsékletű napon fellépő újabb kossavaszel a gyors elpárolgásról is gondoskodhatott és ezzel beteljesedett a zúgó hó keletkezésének második feltétele is.

A véletlen játéka és a kossavaszel különleges természete tehát a Délvidéken olyan jelenséget varázsolt elő, amely egyébként csak a magashegység hótengerében otthonos.

Dr. Aujeszky László

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként
4 füzetben, összesen
12 nagy nyolcadrészt
írvai tartalommal;
időnkint szövegek
ábrák illusztrálva.

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

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

74. KÖTETHEZ

1942. JÚLIUS—SZEPTEMBER

227. FÜZET

A földtani mult és a Magyar Középhegység mai képe.¹

A Magyar Középhegység elnevezés olyan értelemben, ahogy a következőkben alkalmazom, a földtani és a földrajzi irodalomban nem általánosan használt s nem ugyanúgy határolódik el. Ezt a fogalmat jobbára az életföldrajz eredményeiből kölcsönözöm. A magyar növénytakaró tanulmányozói BORBÁS VINCÉNEK a Balaton melléke növényzetéről írott munkája óta egyöntetűen vallják, hogy a Keszthelyi hegyek, Bakony, Vértes, Meleg-hegység, Gerecse, Pilis, Börzsöny, Cserhát, Naszál, Mátra, Bükk, Sátorhegyek és a Gömör-Tornai karszt sorozata egységes növényzetű flóraidéket alkotnak, ahol az erdők eloszlása és a növényzetre jellemző flóraelemek megjelenése bizonyos egységességet árul el, amellyel meg lehet különböztetni mind a Kárpátok, mind a Dunántúl és az alföldek felé szomszédos flóraidékektől.

Ha a földtan szempontjából vizsgáljuk a föld arculatát és a föld valamely szárazulatát tájegységekre akarjuk bontani és a felszíni tagoltság maga nem ad világosan elhatárolt tájegységeket, legtöbbször úgy jutunk természetes elkülönítésekhez, ha az életföldrajz szavára hallgatunk. Hazai viszonyaink mellett legalábbis a növénytakaró az, ami a táj képére a legnagyobb hatást gyakorolja s a növénytakaró elkülönülő részei egyben a tájegységeket is elkülönítik.

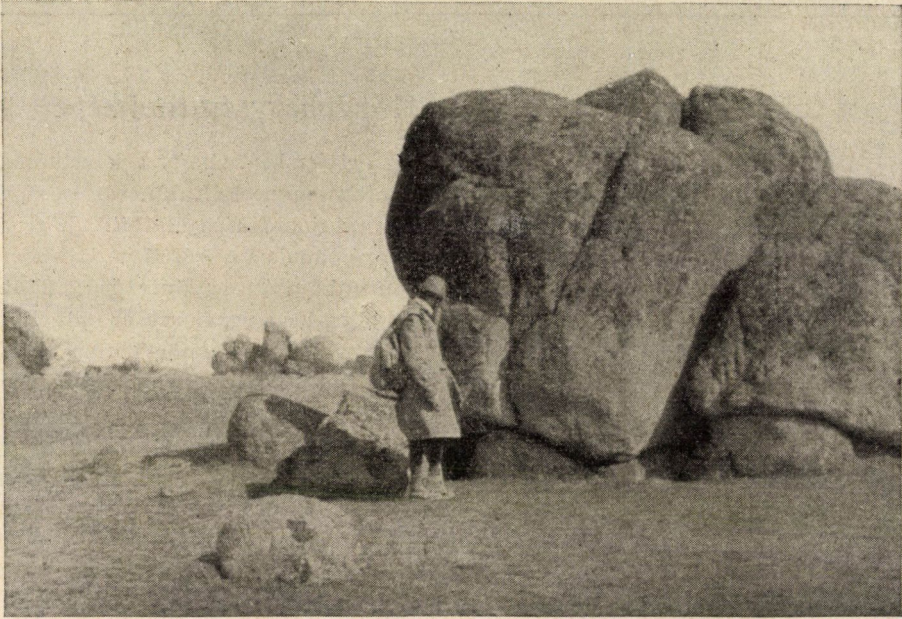
Amikor a geológus a rétegekben megmaradt kőületek nyomán keresi azokat a fizikai és élettani körülményeket, amelyekben valamely vizsgált réteg keletkezett, voltaképp a letűnt korok földrajzi viszonyait kutatja. Amikor a jelenkorral foglalkozunk, akkor a ma élő lények mondanak nekünk legtöbbet. A növények és az állatok elterjedésének ismerete a földrajztudós számára ugyanaz, ami a geológusnak a kőült élővilágé. A ma élő növények és állatok a jelen »vezérkőületei«. Logikus tehát, hogy a jelen geológiájában is, amely nagy részben azonos a földrajzzal, az élőlények vizsgálata legyen a döntő s a geológia módszereit a jelenre is alkalmazzuk. Mennél jobban támaszkodunk a növénytakaró jelenségeire, annál hívebben tudjuk valamely terület tájegységeit vagy régióit megkülönböztetni.

Indokolt tehát, hogy a növényföldrajz immár kikristályosodott megállapítását a földrajz is teljesen átvegye s a Magyar Középhegységen ugyanazt értse, mint a növényföldrajz. Ha JÁVORKA Magyar Flórájában megjelent növényföldrajzi térképet összehasonlítjuk azzal a térképpel, amelyet CHOLNOKY JENŐ Magyarország szerkezetéről készített, a növényföldrajz Magyar Középhegységét

¹ Az 1941. évi Rauer-pályázaton dícséretet nyert pályamunka.



úgyszólván feltüntetve látjuk utóbbin, mert a terület alapját mindenütt a földtani középkor, leginkább a triasz meszei és dolomitjai alkotják, csupán az újkori vulkanizmus közeteiből álló hegycsoportok és az újkori tengerek üledékeiből képződött fiatal kőzetek egészítik azt ki. A földtani felépítés egységessége — az azonos felépítésű alaphegység — mellett a klímaterkép is támogatja a Magyar Középhegység fogalmának a növényföldrajzi térkép alapján való elhatárolását.



1. kép. Legömbölyített gránitszklák a pákozdi Sárhegy Pogánykő nevű részén, gyéren mohavegetációval fedve. (Valamennyi kép MÜLLER LÁSZLÓ felvétele.)

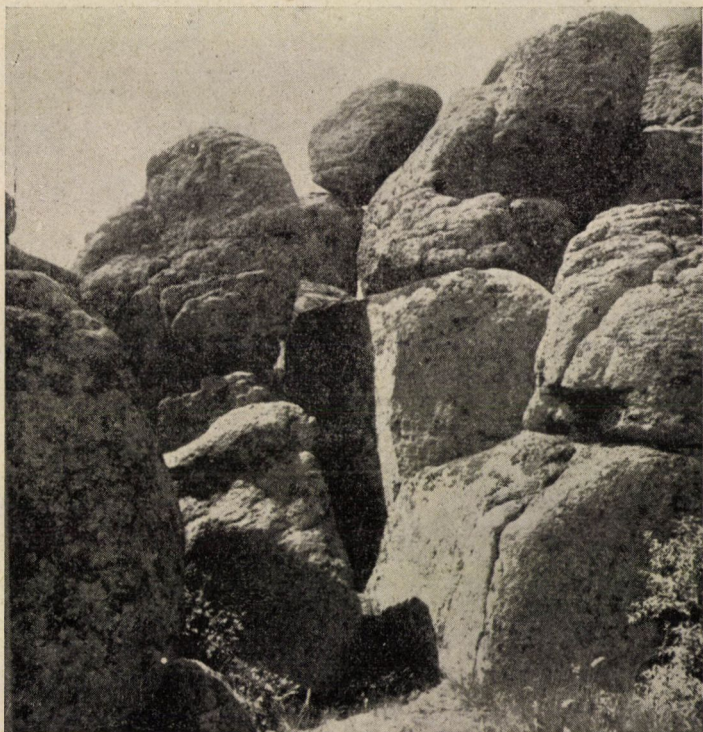
A Középhegység határai ugyanis nagyjából összeesnek az évi 550, illetőleg 600 mm összcsapadék határvonalával.

Az ilyen értelemben vett Magyar Középhegységnek az életföldrajzi irodalomban még több más neve is van, amelyek mind alkalmasak volnának a terület megjelölésére, de egyik sem egészen szerencsés. Nevezik ezt a területet Középduna vidékének. Ennek az elnevezésnek az a hibája, hogy a terület a Dunát keresztezi, szélső részei (Keszthelyi hegyek, Sátor hegyek) már annyira távol esnek a Dunától, hogy a geográfusok érthetően idegenkednek attól, hogy a Keszthelytől Sátoraljaújhelyig és Kassáig húzódó területet a Dunáról nevezzük el.

BORBÁS VINCE, Magyarország növényföldrajzának úttörő kutatója, ezt a területet Ósmátrának nevezte. Azt kívánta ezzel kifejezni, hogy a hajdan összefüggő hegyláncolat ma darabokra szakadt tagjain egységes vegetáció virul. Kár, hogy a nevet épp a Mátráról vette, mely egészben vulkánikus eredetű s nem a vidék valamely olyan tagjáról, mely a földtani ókorból (Bükkhegység) vagy középkorból származó alaphegységből áll, mint a Pilis, Gerecse, Vértes

stb. Ezért az Ősmátra elnevezés sem tudott a növényföldrajzi irodalmon túlmenően gyökeret verni.

Vizsgálva ezek után az egységes földtani, éghajlattani és életföldrajzi felépítésűnek megismert Magyar Középhegységet, azt látjuk, hogy annak arculatán a legrégebb kőzet keletkezésétől napjainkig, csaknem minden földtani korszaknak tájalakító befolyását vagy egyéb nyomát megtaláljuk. Számos korszak,

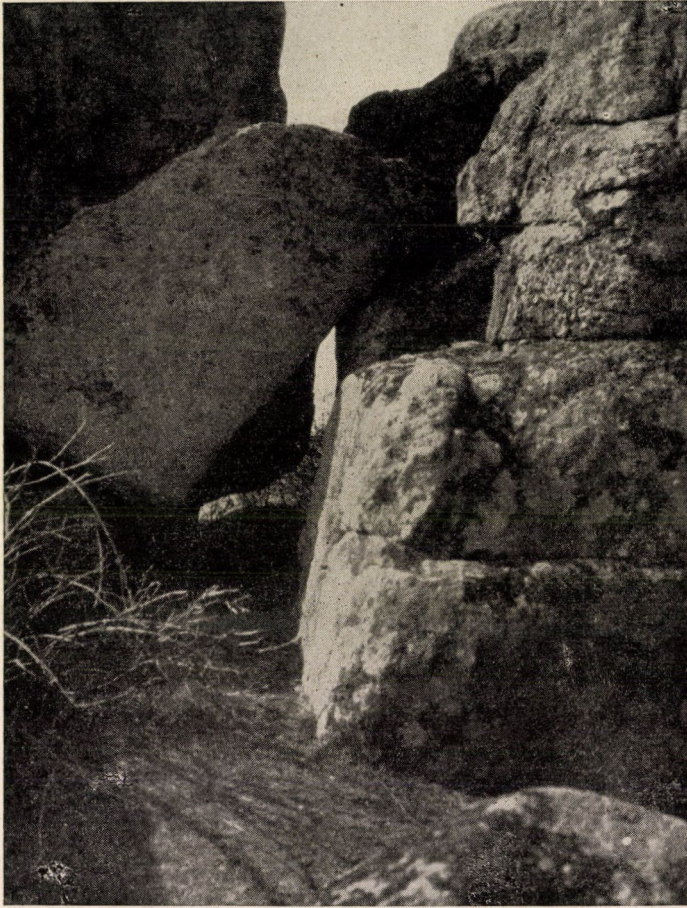


2. kép. Legömbölyített gránitsziklák csoportja a pákozdi Sárhegyen.

mint kőzetalkotó, mélyrehatóan közreműködött hegységünk anyagának létrehozásában. A kőzetalkotás, kőzetképzés mellett a tájra a lepusztítás, elhordás csaknem ugyanolyan fontos tényező. A már meglévő kőzetekből későbbi korokban képződtek hegyek és még későbbiek tényezői formálták ki olyanná, amilyenek azok ma, sőt a jelen erői egyre folytatják a további alakítást. A jelen tényezőinek munkája azonban számunkra, a jelenben élőkre nézve nem szembeötlő, mert alakító tevékenysége a rövid emberi élethez képest rendkívül lassú, alig észrevehető. Építés és rombolás, e két ellentétes tényező egyaránt fontos a táj kialakításában. Az előbbi hozza létre magát a testet, az utóbbi alakítja ki, módosítja, formálja ki annak alakját, arculatát.

A legrégebb földtani kor, mely a középhegységi táj képre kőzetalkotásával közvetlen befolyást gyakorolt, a geológiai mult távoli kódében vész el. Csupán

aránylag kis folton, a Velencei tó felett emelkedő Velencei vagy Meleg-hegységben vannak a földtörténeti ókor felső tagjánál régibb kőzetek, és pedig gránit, gránitporfir és kvarcit a felszínen. Ez az alacsony, lapos halmokból álló kis hegycsoport túlnyomó részben gránitból van felépítve. Hogy a földtörténeti őskorban vagy az ókorban képződött-e, biztosan nem is tudjuk, de ez nem is

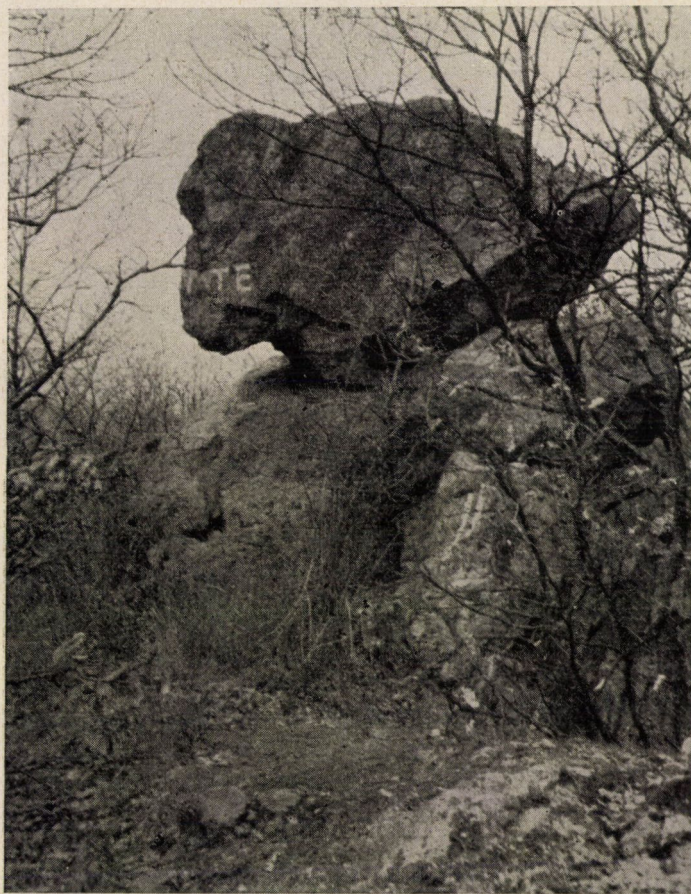


3. kép. Legömbölyített gránitsziklák csoportja a pákozdi Sárhegyen.

lényeges. Olyan régi, hogy nem számít, régebbi vagy korábbi-e, mint ahogy az élet megkezdődött a Földön. Nem is a felszínen keletkezett, hanem a Föld mélyében, a Föld izzón folyó belső részéből, az ú. n. magmából. Keletkezésekor ez az izzón folyó anyag nem tört ki a felszínre, tehát nem tűzhányóból keletkezett kőzet, hanem a rétegek alá nyomult és a Föld mélyében, óriási nyomás alatt, lassan kihülve merevedett meg. A felszínre sokkal később került, hegyképző kéregmozgások is segíthették elő felemelkedését, fontosabb volt azonban ennél a felette-lévő kőzetek csaknem tökéletes lepusztulása. Az az évmilliókkal mér-

hető idő, amely eltelt a velencei gránit képződése óta, a felette lévő, egykor óriási vastagságú rétegtömeget lassan legyalulta, lekoptatta, elhordta. Ma hegyként áll ki az, ami egykor olyan mélyen keletkezett a Föld gyomrában, hogy a felszínre nem tudott kitörni.

Aki a gránitot valamely magashegységből, pl. a Magas Tátrából ismeri

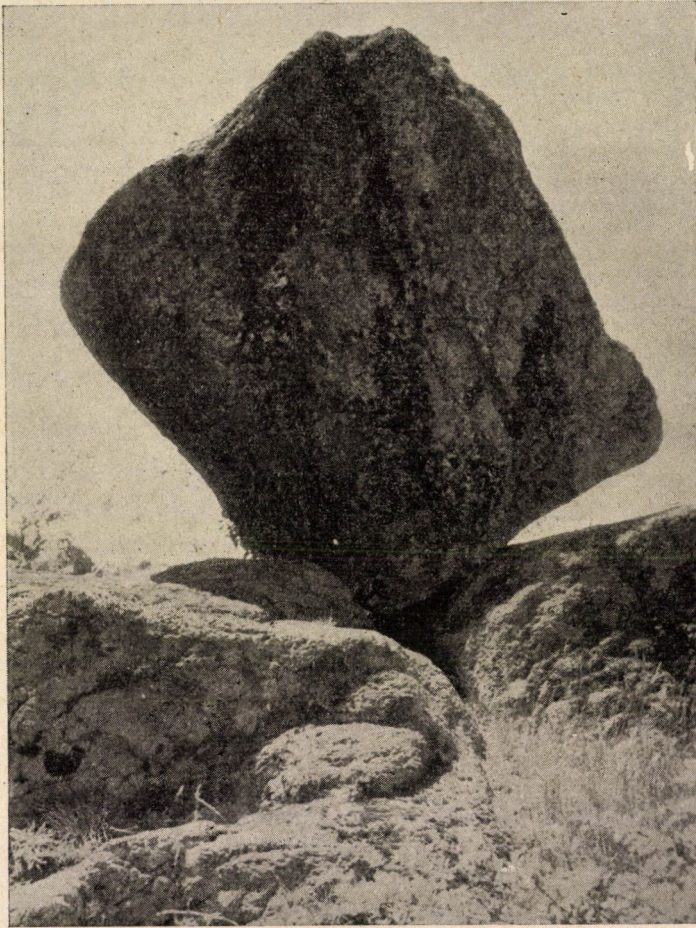


4. kép. A Likaskő nevű granitsziklacsoport a Nadapi Meleghegyen.

s a Meleg-hegységbe kirándulva, olyan tapasztalatot vár, mint amilyent a Tátrából hozott magával, itt mélységesen csalódik. A Tátrában 1500 m-re emelkednek fel a poprádi fennsík fölé a gránit szirtek. Azok a nagyszerű sziklatornyok, melyek a Tatra képét oly fenségessé teszik, oly kemény kőzetből vannak felépítve, amelynél keményebbet és szívósabbat keresve-keresve is alig találunk.

Egész más a Velencei tó feletti dombokon látott kép. A domb alján kavicsmorzsaléokra lépünk, majd feljebb haladva találunk összeálló kőzetet, de ez is mállott, kalapácsunk ütése alatt aránylag könnyen széthull. Itt-ott találunk

kiálló kisebb szirteket is, de alakjuk más, mint amilyent a Tátrában látunk. Az ottani éles formák, hegyes csipkék, fűrészfogaknak itt nyoma sincs, a kiálló apró, 5—10 m-es szirtek mind legömbölyítettek, tömbökre töredezettek, felületük is a kőzetmállás különböző fokozatait mutatja.



5. kép. Élén álló 2 m magas gránitkocka a Sárhegy Pogánykő nevű részén.

A korkülönbség nem lehet nagy. Melyik a régibb? Nem is fontos, de nem is tudjuk. A nagy különbséget nem az idő, hanem az eltérő klíma okozza, ami viszont a tengerszínfeletti magasságban mutatkozó nagy különbséggel jár együtt. A Tátra éghajlata sem kíméli a kőzetet. Ott a fagy az óriási romboló erő. De ez, amikor repeszt, tördel, éles formákat hoz létre, nincs ami az éleket legömbölyítse. A Meleg-hegységben a klíma egészen más, a nap felmelegítő hatása és a záporok gyors lehűtése a kőzetek gyors mállására vezet. Azt a nagyfokú mállást, legömbölyítést, amelyet a Meleg-hegység gránitján látunk, mégsem tudjuk a mai

éghajlat hatásával teljesen megmagyarázni. Ez a mállás, legömbölyítés, tömbökre tördelődés már a mait sokkal megelőző földtani korokban megkezdődött, sőt úgy érezzük, a formák kialakulása a letűnt korok eredményeként könyvelendő el. (1—6. kép.)

Keresve, hogy olyan kemény és szívós kőzetből, mint a gránit és a hozzá hasonló, tellérkőzetként jelentkező gránitporfir, hol keletkeznek hasonló formák, mint az 1—6. képen láthatók, nagyon távolra és egészen más éghajlatú vidékre kell mennünk. Ilyeneket csak a sivatagokban láthatunk, egyes szaharai képek pl. annyira hasonlók a mi meleghegységi képeinkhez, hogy csaknem felcserélhetők volnának. A sivatag napi időjárásának szélsőséges volta, amikor a nappali forróságra egy órán belül éjjel fagy következik, a kőzetek mállását sokkal gyorsabbá teszi, mint a mi éghajlatunk, ahol ilyen szélsőségek ismeretlenek és sohasem következnek egymásra olyan átmenet nélkül, mint a sivatagi éghajlat alatt. A Meleg-hegység kőzeteinek egymásra merőleges lapok menti tömbökre tördelődése az évmilliók óta tartó kéregmozgásokkal függ össze, de ezt a munkát folytathatták a sivatagi klíma említett hatásai is. A sivatagi klíma területén nincs, vagy gyér a növényzet, nincs ami a szeleket felfogja, a szélviharak a lemállott, lemorzsolódott kőzetszemeket, kvarc-murvát felkapják és óriási tömegben, nagy sebességgel és erővel zúdítják a felszínből kiálló sziklákra. Ez az erő úgy hat, mintha milliányi kis vésővel és kalapáccsal állandóan faragnák a sivatag szikláinak felületét. A sziklák egyre gömbölyűbb formákat vesznek fel, eltűnik minden szöglet, minden él. A repedések, közök mentén a repülő kvarcmurva behatol a sziklatömbök közé és a legömbölyítés a sziklák közeit is éri (2—3. kép).

A sivatagban nagy méretekben jönnek létre azok a formák, amelyeket kicsinyben a Meleg-hegységben látunk. Nemcsak a szabadon álló sziklák ilyenek, azok is, amelyek ma erdővel borított helyen állanak. Ezeket a formákat a mai klíma tényezői ilyenre nem tudták volna kialakítani. Lehet, hogy e formák már a krétakor sivatagi időszakában kezdtek kialakulni, helyesebben ma azoknak romjait, maradványait szemlélhetjük. Lehet azonban, hogy sokkal későbbi korokban is voltak időszakok, amikor a szélkorbácsolta homok, kavics, murva sziklaalakító, legömbölyítő tevékenysége működött s azok a pompás alakulatok, amelyek a Meleg-hegység arculatának olyan bizarr képet adnak, csak később keletkeztek, de akkor sem a mai éghajlatban. Ma e sziklák kopása kisebbszerű, a Meleg-hegység sziklái mindenütt zuzmó- és mohavegetáció fedi. Legvalószínűbb, hogy ezek a »pogánykövek«, sziklabábok, kőkockák és más sziklaalakulatok valóban akkor kezdtek ilyen különös alakura csiszolódni, amikor a Középhegység egyes medencéiben a lateritek (sivatagi vasas, mangános agyagok, terra rosszák) képződtek, tehát a kréta-korszak végén és a paleocén határán, vagyis a mezozoikum és a kenozoikum határán.

A meleghegységi gránit a mai vegetációra is rányomja bélyegét. A gránit méisztelen kőzet, málladéka, ahol lösszel nem keveredik, ugyancsak szegény mészen. A kiálló szirteket egy sötétszínű moha, a *Grimmia campestris* vonja be, mely a mészen és a dolomíton teljesen hiányzik és a meleghegységi szikláknak gyakran komor, sötét színt kölcsönöz. A málladékon mészkerülő és meleget és szárazságot tűrő növények élnek, köztük sok parányi növényke, mint pl. a

Minuartia viscosa, *Sedum rubrum* stb. A nedvesebb helyeken jellemző a *Bryum alpinum* nevű vörösrézfényű moha.

A Meleg-hegység gránitja ma csupán szerényen meghúzódó kis halmokat alkot. Egész kiterjedése olyan kicsi, hogy Magyarország kisebb méretű földtani térképén fel sem tüntethető. Valószínű azonban, hogy egykori nagyobb hegység maradéka. A Középhegység egyes vidékein ugyanis kavicsrétegeket találunk, melyek csak egy magasabb, kvarcitos kőzetű hegységből származhatnak. Valószínű, hogy a Meleg-hegység őse volt az a hegység, ahonnan ezek a kavicsok származnak, mert ma másutt a Középhegység területén ilyen anyagú hegységnek nyoma sincs. A letűnt földtani korban az Alföld helyén hatalmas hegység állott, a Tisia, melynek anyagáról, koráról természetesen nagyon keveset tudunk, mert legnagyobb része mélyre, mégpedig olyan mélyre süllyedt, hogy az Alföldön a legmélyebb mélyfúrás is még csak meg sem közelíti, de egykori létezését számos földtani tény bizonyítja. Ez a hegytömb választotta el még a föld újkorának (kenozoikum) eocén korszakában az Erdélyi medence területén lévő eocén tengert a Középhegység területének eocén tengerétől s okozta, hogy a két tenger életvilága merőben különböző maradhatott. Egyben a Tisia lesüllyedésével, annak utolsó mozzanatával kapcsolatban alakultak ki véglegesen a miocén korszakban a Kárpátok és tört fel az a nagyarányú vulkánosság, amely létrehozta a visegrádi dömösi hegyektől kezdve a Börzsönyt, Cserhátot, Mátrát, Sátorhegységet. nemkülönben a Kelemen és Görgényi havasokat, a Hargitát és a Kárpátok belső vonulatának néhány további csoportját.

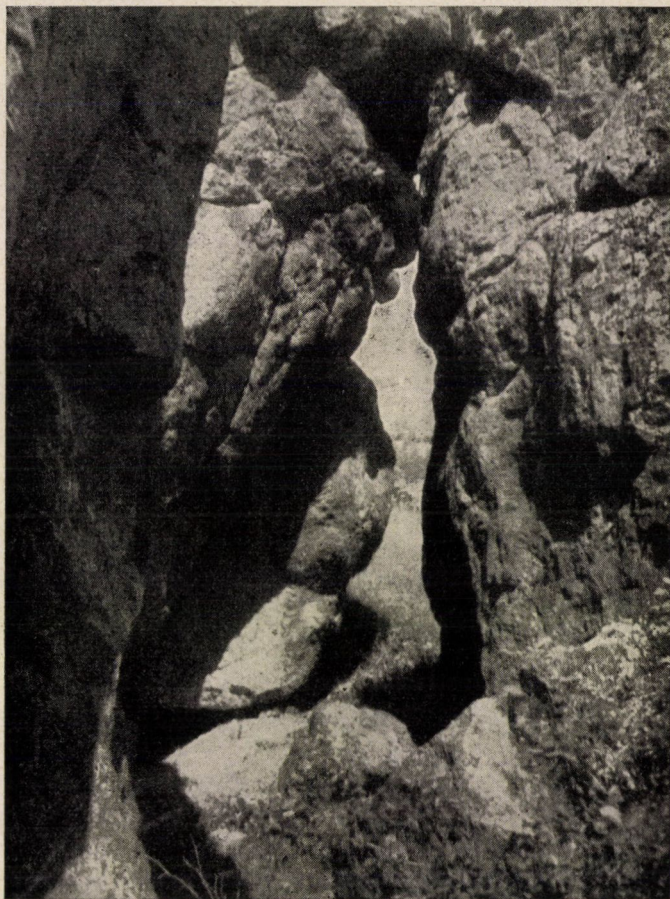
Csupán feltevés, de nagyon valószínű, hogy e Tisiának az anyaga nagyrészt azonos a Meleg-hegységével és hogy a Meleg-hegység annak a hegytömbnek felszínén maradt darabja, amely mélyre süllyedt. Támogatja ezt a feltevést az, hogy a Gyalui-havasok, a Déli Kárpátok egyes részletei ugyancsak a hajdani Tisia fennmaradt részeinek látszanak s részben szintén gránitból vannak.

A gránit korát követő időben keletkezett kőzetekből csak aránylag kisebb foltok vannak s ezek nem játszanak a táj arculatának kialakításában önálló szerepet. A Bükkhegység nagy mésztömbjének jelentős része a kőszénkorszak tengereiből ülepedett le, tehát a föld ókorából (paleozoikum) származik. Ezek a meszek szorosan csatlakoznak a fiatalabb (középkori, mezozói) triász-meszekhez, annyira, hogy e két korszak meszei együttesen alakítják ki a Bükkhegység karszttünevényekben gazdag mészhegységét. A Bükkhegységben e két korszak meszei annyira hasonlóak, hogy nagyon nehéz őket elkülöníteni.

A Balaton zalai partmellékén itt-ott még egy ókori (paleozoi) kőzet van a felszínén, a permii kvarcitos homokkő, más néven verrukánó. Legtöbbször kopár, sivár kőtegment alkot.

Az a kőzet, mely a Középhegységben az alaphegység szerepét tölti be, a földtörténeti középkor, a mezozoikum (az ú. n. másodkor) elejének, a triásznak üledéke, a triász-dolomit és a mész. A Keszthelyi hegyektől a Bükkhegységig, a Börzsöny, Cserhát és a Mátra hatalmas vulkáni tömegének leszámításával, a Bükkhegységben előforduló máskorú meszek mellett mindenütt a triász dolomit és mész az, mely a hegyek főtömegét, az építészetből vett hasonlattal élve, az alépítményt alkotja s ez a főtömeg a mélyben egymással nagy területeken ott is összefügg, ahol a felszínén fiatalabb kőzetek vannak. Ez az alaphegységi

anyag alkotja a Középhegység Keszthelytől a Naszálig terjedő részének legmagasabb hegyeit és alakítja a hegyszerkezetet. A Bükkhegységben, mint említettük, a karbon és a triász meszeivel együtt tölti be ezt a szerepet. Mindkét korszak meszeinek és a triász dolomitnak hegyvé alakulása igen régi, mert akkor, amikor a Középhegység utolsó tengeri üledékei keletkeztek, már az egész



6. kép. Kvarcit sziklarészlet a pázmándi Zsidóhegyen.
Legömbölyített sziklaídomok. A sziklarészen át a
háttérben Pázmánd község

hegység ki volt alakulva s a magasabb hegyek szigetként állottak ki a földtörténeti újkor utolsó tengereinek vizéből. Ez a jelenség okozza, hogy a terület — a gránitot most nem tekintve — legrégebb hegyalkotó kőzetei, mind a karbon, mind a triász-dolomit és a mész, valamint a jura-mész legtöbbször a legmagasabban vannak s a fiatalabb kőzetek nem ezek tetején fekszenek, hanem ezeket köpenyszerűen veszik körül s részben a medencéket töltik ki. A kéregmozgások a földtani újkorban (a harmadkorban) még olyan erőteljesek voltak, hogy az

újkor legrégebb tengeri üledékei, az eocén-meszek legtöbbször ugyancsak magasabbra kerültek, mint a nála fiatalabb oligocén és miocén lerakódások.

A triász alaphegység ősi kialakulása, már a földtörténeti újkor elején hegyekké tornyosulása folytán a gyakorlott geológus szem felismeri a triász rétegeken azoknak a tengeri hullámoknak koptató hatását, amelyek ezeket a triász hegyeket a földtörténeti újkorban, területünk utolsó tengereinek uralma idejében mosták. Sőt az őselétbúvár megtalálja azoknak a tengerparti fűrőkagylóknak a likacsait, amelyek a tengerek vizében éltek és befűrték magukat az akkori tengerpart szikláiba. Olyan lehetett ekkor a kép, mint ma pl. a horvát tengerparton, ahol a tenger ma is a triász és még régibb mészkőpartokat mossa, létrehozva a jellegzetes kimosási, az ú. n. abráziós formákat s a mai tengerek fűrőkagylói ép úgy belevésik magukat e szirtrekbe, mint ahogy a földtörténeti újkor (az ú. n. harmadkor) tengereinek fűrőszervezetei a Középhegység triászmesz padjaiba fűrték be magukat.

A hajdaní, triászkorú mészből és dolomitból álló, a harmadkor tengereiből kiálló szigetek a letűnt harmadkor emlékeit nem csak a tenger vízének kimosási jelenségeiben és állatvilága működésének nyomaiban őrizték meg, hanem a mai élőviláguk egyes tagjai is még abból az időből maradtak meg, amikor a Földközi-tenger őse még a Balaton-felvidék, Vértes, Bakony és a Pilis hegység mai hegyeit, akkori szigeteit, szirtjeit, scoglio-it nyaldosta. Bár a harmadkorban itt viruló vegetációban nagy pusztítást vitt véghez a jégkorszak, egyes elemek védett, déli, meleg zugokban fenntartották magukat s máig díszeli a Középhegység vegetációjának. Ilyen a Keszthelyi hegyektől a Naszálig élő *Seseli leucospermum* nevű ernyősvirágzatú növény, a tördelődöz dolomítdombok hú kísézője, mely e területen elterjedt, de annak egyben bennszülöttje, sehol másutt nem terem. Ősi, telivér faj, melynek kialakulását geológiai idők feltételezése nélkül elképzelni nem lehet s így minden bizonnyal a harmadkorból itt maradt maradvány (reliktum). A nagy földtörténeti múlt járul hozzá a Középhegység növényzetének mai egységessége és sok közös vonása kialakulásához és fennmaradásához.

A Középhegység alaphegységét is alkotó és a legfontosabb hegyképző triászkorú dolomit és mész kora közt nincs nagy különbség. Régebben a dolomitot a nóri emeletbe, a meszet a rhätikumba helyezték. Újabban kitűnt, hogy a mész is régibb. Bár a mész, melyet a benne lévő nagytermetű, durvahéjú kagylókról *Megalodus*-mésznek, vagy az Alpesekről Dachstein-mésznek is neveznek, rendszerint a dolomiton nyugszik, annak sokszor mégis inkább fáciése, mint az azt követő időszak üledéke.

A táj képét a dolomit és a mész eltérő külseje lényegesen módosítja. A dolomit rétegződése elmosódott, sziklakibuvásainak pados, lépcsős elváltása nem szembeötlő. A felszínen durva, szakadozott tömbökben jelentkezik (7—9. kép). A triász (ugyanúgy a jura) mész ezzel szemben mindig jól rétegzett, pados (10. kép), formái nyugodtabbak, szirtjei lesimitottabbak, kevésbé darabosak. A dolomitban nagyobb üreg, barlangrendszer nem képződik, a karsztjelenségek csak nyomokban mutatkoznak rajta, viszont a mészben gyakoriak a tekintélyes barlangok, a Bükkben a tebrek (dolinák), víznyelők (ponorok) pompásan ki vannak fejlődve. A dolomit mállása nem vegytani mállás, csak törmelékké aprózódás, a meszet, ha lassan is, oldja a víz. A mész párkányain, lépcsőin szépen

megmarad a humusz, a durván szaggatott dolomit ezt kevésbé képes tárolni. Ezért a dolomit kopárabb, a mész üdébb növénytakarót visel. Eltérő a két kőzet vegyi szerkezete is. A dolomit kalcium- és magnéziumkarbonát, a mészkő csupán mészkarbonát. Ez a vegyi különbség azonban a rajta élő növényzet szempontjából sokkal lényegtelenebb, mint a két kőzet fizikai tulajdonságaiban jelentkező sokkal nagyobbjelentőségű különbség.

A triáoszt követő, még mindég a földtörténeti ú. n. középkorhoz tartozó jurában, valamint az ezt követő krétában a Középhegység területén továbbra



7. kép. A pilisborosjenői Nagykevély teteje. Darabosan elvált, alig rétegzett dolomitsziklák.

is meszek rakodtak le, elterjedésük azonban a triászkorú meszekhez képest egészen elenyészően csekély. A jurameszek a Gerecse hegység északi részében még komolyabb mennyiségben fordulnak elő. A legnevezetesebb üledék ebből a korszakból itt a piszkei vörös mészkő, a hibásan, nagyzolóan ú. n. gerecei »márvány«, mely jó építőkö, ezért nagyban fejtik s nagy kőfejtők tárják fel. A felszín alakításában szerepük jelentéktelen. Még kisebb területen található a kréta üledékei. A krétameszeket a Vértes hegység egy-két zugában keresve kell keresni, a Pilis hegységben teljesen hiányzanak. Nagyobb szerepet töltenek be a jura és a kréta üledékei a Bakony északi részében, ahol hegyképző tömegben is jelentkeznek. Itt különösen a kréta időszak meszei azok, amelyek a táj képén feltűnő jelenségeket alkotnak. Bakonybél környékén a Kerteskő sziklacsoporto-

zata, a bakonyánai Gaja-szurdok vízesésének szikláit a kréta időszak mészköveiből vannak. A kréta tengereiben éltek a vaskos, tehénzarv alakú kagylók (*Hipurites*), melyek átmetszetét bőven látjuk a bakonyánai említett sziklák felületén is.

Valószínű, hogy mind a jura, mind a kréta időszak sokkal több mészkövet rakott le területükön, mint amennyit ma találunk. A kréta végén azonban területünk java része szárazulat volt s forró klíma mellett sivatagi tűnemények jelentkeztek, amelyekről már megemlékeztünk a Meleg-hegység gránit és gránitporfir, valamint kvarcit szirtjeit kiformáló erők kutatása során. Ebben az időszakban nagyarányú letarolás, kisimítás folyt, de ezeknek a tevékenységeknek nyomait nagyrészt ismét eltakarták előlünk a későbbi korok üledékei.

A krétával lezárult a föld középkora (mezozoikum), az ú. n. másodkor s a paleocén- és eocénkorszakkal a földtörténeti újkorba (kenozoikum, az első része az ú. n. harmadkor) lépünk át. Ekkor ismét tengerek mutatkoznak, a Vértes és a Pilis hegység szélén még elég kemény mészkövek ülepednek le a tengerekből, amelyekben az óriási termetű véglények, a *Numulinák*, a Szent László pénzék és rokonuk, az *Orbitoides papyracea* kövületei tömegesen mutatkoznak és ezzel eocén származásukat nyomban elárulják. Az eocén meszek gyakran szorososan a triász meszekre települnek és ezért a táj képét nem nagyon módosítják. Különösen azért nem, mert a triász alacsonyabban fekvő részére települt eocén meszek résztvettek a későbbi hegyképző rétegmozgásokban és a triászrétegek hátán gyakran lépcsősen magasabbra emelkedtek.

E képződményekkel lezárul a Középhegységben azoknak a kőzeteknek keletkezése, melyek hegységünk magasabb hegyeit alkotják. Az ezután keletkező, egyébként igen tekintélyes mennyiségű kőzetek már csak alacsonyabb felettérségeket s méginkább a triász alaphegységet körülvevő és a medencéket kitöltő, puhább, lazább szerkezetű kőzeteket hagytak hátra. Még némileg hegyképző jelentőségűek az eocén követő oligocén jellemző homokkövek (hárshegyi homokkő) és az utána következő miocén korszak durva meszei, az ú. n. Lajtamész vagy *Lithothamnium*-mész, valamint a rátelepülő szarmata mész. Ez utóbbiak alkotják többek közt a Tétényi felettérséget, a Zsámbéki hegyet és a Bia feletti magaslatot. A Duna felől nézve, Budafok felett tekintélyes padot alkotnak ezek a meszek s mint a Duna közelében fekvő és elég könnyen fejthető kőzetek, régtől fogva fontos építőkövet szolgáltatnak. A sok kőfejtés nyomai azok a hatalmas üregek, amelyeket később, a mai napig borpincékké alakítottak át és ma részben gombatenyésztésre is használnak. Valaha, amikor a közlekedés és az építőanyag szállítása sokkal nehezebb volt, mint ma, az Alföld Duna-Tisza közti részén a templomok és várak nagyrészt ebből a kőből épültek. Ezeket a fiatal harmadkori (neogén) meszeket nagyrészt itt fejtették, bár a balparton, Kőbányán is előfordulnak, de nem olyan nagy mennyiségben és nem olyan jól fejthető módon és jó minőségben, mint a Budafok feletti magasparton.

E kőzetek képződése korszakában mentek végbe azok a nagyszabású, már említett kéregmozgások, amelyek a Kárpátokat véglegesen kialakították s amelyek során az a rendkívüli nagymennyiségű vulkáni kőzet tört elő, mely a Középhegység területén a Mátra, Cserhát, a Börzsönyi és Sátor-hegység egészét alkotja. Ezeknél sokkal nagyobbarányú a Kelemen havasok, a Hargita és soro-

zatuk folytatásai, amelyek anyaga a miocén korszakban, leginkább annak vége felé törtek elő. Ezek a nagyszabású kéregmozgásokkal kapcsolatos tünemények a vulkánok kitörésén kívül a Pilis hegység déli részét és a még délebbre lévő hegységeket nem érintették. A miocén meszek megmaradtak abban a vízszintes rétegződésben, ahogy keletkeztek és különösebben össze sem töredezték.

A Középhegység vulkáni, felszínre kitört, ú. n. tüzi eredű kőzetei, az andezit és méginkább a tufái, helyenként, mint pl. a Pilis és a Börzsönyi hegységben, elég sok meszet tartalmaznak. Ennek tulajdonítható, hogy a mai vegetációra



8. kép. A Hármashatárhegy dolomitszikláit, a háttérben az Ujlakihegy (Budai hegység). Darabosan válik el, rétegzést alig mutat.

nincs túlságosan nagy befolyással az, hogy az altalaj mész, dolomit avagy andezit. Az erdőségek eloszlásában különbség egyáltalában nem mutatható ki. Az andezit szálban álló szikláin mészkerülő sziklalakók is találhatók, málladékan és tufáin már mészkedvelők élnek s bár a legkifejezettebben mészkedvelők egy része itt hiányzik, a növénytakaró zömét alkotó fajok közösek a mészével.

Az andezitnél még fiatalabb tűzhányó eredetű kőzet a bazalt. Ez alakítja azokat a ma is tűzokádó alakú pompás hegyeket, amelyeket Badacsony, Szentgyörgyhegy, Gulács, Tátika, Somlyó stb. néven ismerünk. Ezek a vulkánok a pannon agyag lerakódása után törtek ki, a bazalt rátelepszik a pannon agyagra és védi azt a lepusztulástól. A Badacsony lába agyag, csak süvegszerű kőalapja vulkáni eredetű. Olyan hegyek voltak ezek a harmadkor végén, mint ma a

Vezuv és az Etna. A balatonfelvidékiekkel kb. egykorúak Salgótarján környékének pompás bazaltkúpjai. Legszebb ezek közül, a kőfejtéssel sajnos egészen elcsúfított bárnai Nagykö.

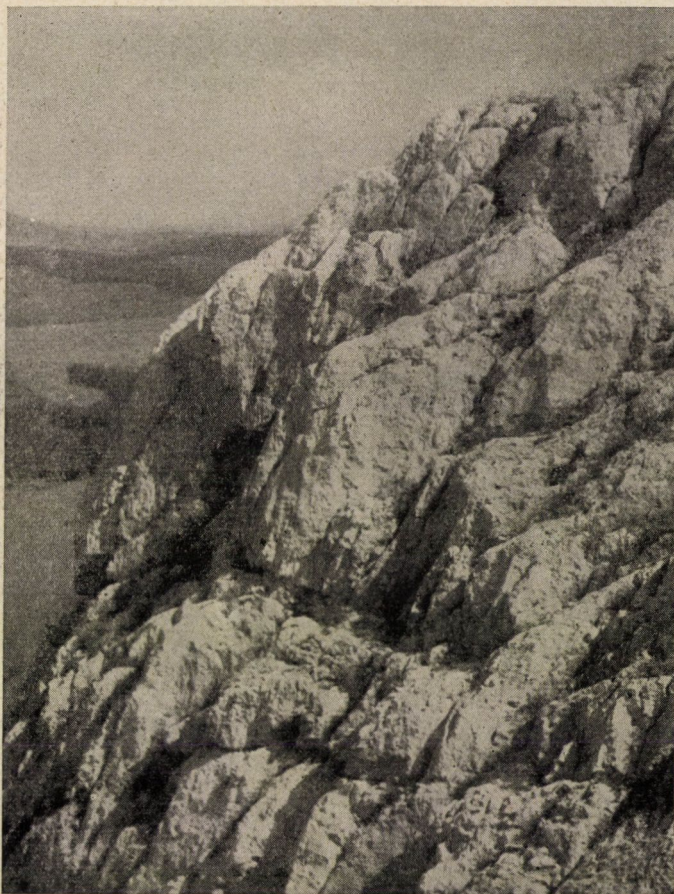
A vulkáni eredetű kőzetek sorában még meg kell említeni a Bükkhegység nyugati részén felszínen lévő diabázt, mely Eger mellett a szarvaskői festői szorosot alkotja. A legnagyobb szirten omladozik a szarvaskői vár romja.

A miocén szarmata tengere volt az utolsó valódi tenger a magyar medencében, mely még kemény kőzetet hagyott hátra. Az utána következő pannon (ú. n. pontusi) tenger vize kezdett kiédesülni és belőle már csak homokok és méginkább kevésbé szilárdan összeálló agyag ülepedett le. Ez a pannon agyag nagy területet borít a Középhegységben és bár a felszínen nem nagy foltokat alkot, fontos tájalakító tényező. Mindenütt a mélyebben fekvő részeket, a medencét tölti ki és a völgyekben sok helyütt mélyen benyúlik a hegyek közé. A pannontenger üledékeinek lerakódásával kezdődik meg a táj mai képét előidéző elsimítás, a hegyképző erők által létrehozott eldarabolódás kisimítása. Mint amikor kőműves cementtel kitölti az egymás mellé rakott kövek közeit, úgy töltögette ki a hegyek közti szakadásokat a pannontenger, folytatva az előző korok hasonló tevékenységét. A pannon-időszakot a legutóbbi időig a földtörténeti újkor (kenozoikum) első felének (harmadkor) végére, a pliocén elejére helyezték, újabban megnyilvánul az az óhaj, hogy ezt is még a miocénhez kell számítani. Ha így fogjuk fel, akkor a miocénnel véglegesen lezárul a tengereknek, mint hegyképző anyagot létrehozóknak a szerepe a Középhegység vidékén és általában Magyarországon. A pliocénben, a harmadkor utolsó szakában már nincs tenger hazánk területén, helyette édesvízi és szikes medencék, mocsarak, tavak sorozata foglalja el a medencéket, a régebben tévesen egységesnek tartott levantei tó. Ez a levantei tó-sorozat és mocsár az Alföldet és az Alföldről a Középhegységbe benyúló öblöket foglalta el. Sohasem volt azonban egységes nagy tó, legfeljebb kisebb állóvizek sorozatából állott. A Középhegység arculatának és anyagának kialakításában csekély szerepe volt, lerakódásait csak helyenként találjuk meg a felszínen, nagyrészt mégfiatalabb képződmények fedik.

Ezzel érkezünk el a táj kialakulásának legutolsó nagyszabású mozzanatához, mely már az utolsó földtani korszak (a negyedkor) elejére, a pleisztocénre, más néven a diluviumra esik. Ez a löszhullás időszaka. A lösz Eurázia óriási területén, Németországban pl. épp úgy, mint Kínában, hatalmas területet borít. Keletkezéséről bizonyosan csak annyit tudunk, hogy a levegőből rakodott le, a szelek szárnyán érkezett, de hogy anyaga végeredményben miből keletkezett, máig homályos. Nálunk leginkább a pannon és levantei üledékekre lehet gondolni, amelyet felkavart a szél és a szélárnyékban ismét lerakott. Valószínű, hogy a hulló por felfogásában a növényzetnek is fontos szerepe volt. Ahol sűrűbb gyep volt, ott megmaradt a lehullott anyag, míg máshonnan, ahol nem volt, ami lekösse, a szelek szárnyán tova terelődött. Sajnos, a löszkorszak növényvilágáról alig tudunk valamit, növényi kővületeket a lösz nagyon ritkán őriz meg, csupán néhány keveset mondó kövesedett mag ismeretes belőle. A Dunántúlon Ságvárott ősemberi telepet tártak fel a löszben, innen tudjuk, hogy az ősember a törpefenyő ágaival tűzelt, tehát a jégkorszakban a törpefenyő az Alföld szintjéig leszállt. A lösz csigafaunája jól ismert, mert a csigahéjak megmaradtak. Ez a

mainál hűvösebb és nedvesebb klímára utal. A lösznek a jégkorszakhoz való viszonya még mindég homályos.

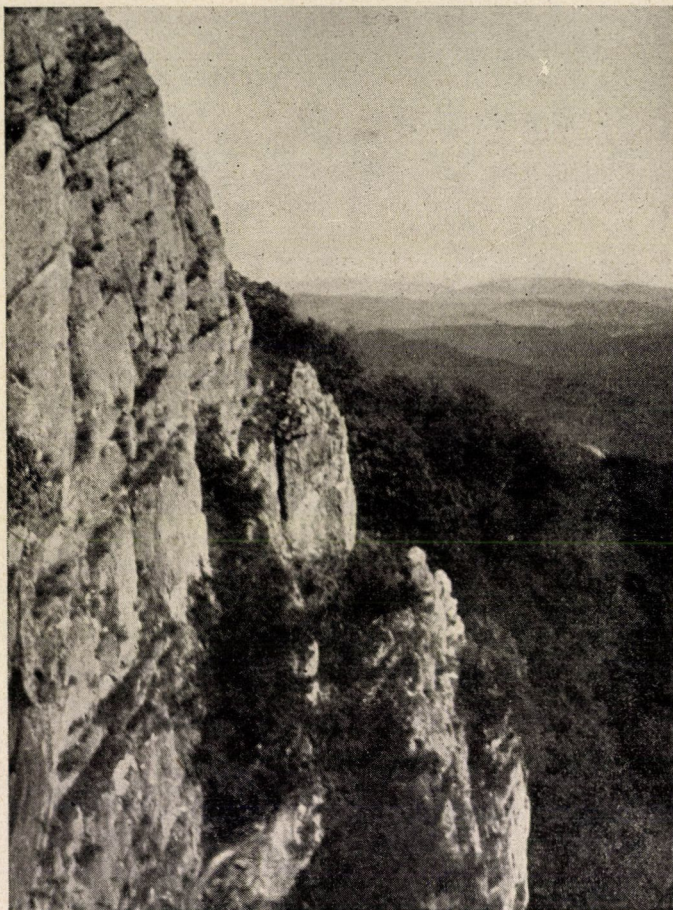
A lösz lerakódásának módja a hó lerakódásához hasonlít, azzal a különbséggel, hogy a hó tapad s így szélcsendes időben a túlmeredek részeket kivéve,



9. kép. A Babálhegy Nagykősziklája Epöl község felett a Gerecse hegységben. Dolomitsziklák jól kivehető rétegezés nélkül.

mindent egyenletesen vastag réteggel lep be. Másképp történik ez szeles időben, akkor is, ha a szél a hóhullás után jön. A szél a havat a szélnek kitett helyekről elhordja és a mélyedésekbe, szélárnyékokba halmozza. Jókorá árkokat, hajlatokat képes betemetni, míg a hegygerincekről, tetőkről teljesen letisztíthatja a havat. Ilyen módon ülepedett le a lösz is. A lösz kizárólag a szél hozta, tehát a széljárás törvényeinek megfelelően ülepedett le. A lösz ma is a völgyhajlatokban, széltől védett hegylábakon találjuk, a magas tetőkön soha. Amiként a hó ki- egyengeti, kisimítja a térszint, betölti a hézagokat, hajlatokat, árkokat, ugyan-

úgy egyengette ki a lösz is terepünk azon egyenetlenségeit, amiket a pannon-agyag még nem simított el. Köpennyel, szőnyeggel borította be a hegységeink lábát, megteremtven egyben az egyik legjobb hegyvidéki termőföldet is. Mint-hogy a pannontengertől, sőt már elődeitől kezdve, a mai medencékbe való tele-



10. kép. A Peskő megközelítőleg vízszintesen rétegzett triásmész szirtje a Bükkhegységben.

pülés kora kezdődött meg a Középhegységben, a lösz is legnagyobbbrészt a pannon-üledékekre települ s annak mintegy felső borítását adja. Anyaga is rokon s mint említettük, lehet, hogy abból keletkezett s ezért sokhelyütt nehéz a pannon rétegektől pontosan elhatárolni.

A lösz rétegződése egészen különleges. Míg a lösznél régibb, nagyobb kiterjedésű és tekintélyesebb vastagságú üledékek túlnyomórészt tengeri eredetűek, tehát álló vizekből rakódtak le s így eredetileg megközelítően vízszintesen települnek s képződési idejükben egyszíntben voltak, a lösz levegőből rakódván le,

már eredetileg is különböző tengerszínfeletti magasságban képződött s a hegyek alját valóban köpenyszerűen borítja be.

Bár a lösz általában kiegyenlítő, kisimító szerepet tölt be, mégis vannak ép ellenkező tünetényei is. A lösz mészben gazdag kőzet, megbolygatva meredek falakban áll meg, e mellett elég laza, könnyen morzsolódik. Ezért a vízmosások mély árkokat vájnak bele, melyeknek meredek falai állva maradnak. Ezeket a szakadékokat évszázadok óta közlekedő utaknak használják s a forgalom, a kocsikeréknyom egyre mélyíti az árkokat. A lösz jellegzetes térszíni formáihoz tartoznak ezek a lösz-szakadékok, amelyek egyben a geológus részére feltárják a lösz belsejét és megmutatják, hogy minő kövületeket zár be. Azonkívül a szakadékok környéke, mint meredek helyek, az egyedüli megőrzői a lösz eredeti vegetációjának is. Ma a lösz, jó termőtalaj lévén, mindenütt kultúra alatt áll s csak ezeken a művelhetetlen és legeltethetetlen kis foltokon őrzött meg valamit hajdani természetes növénytakarójából.

A lösz időrendben az utolsó olyan kőzet, mely nagy területen fordul elő és a Középhegység mai képére lényeges befolyást gyakorol. A lösszel részben egyidőben, részben már jóval régebben, a levantei korszakban, azokból a hévizekből, amelyek ma a Császárszék és Lukácsfürdőnél, a Gellérthegy alatt, Tata, Esztergom, Eger mellett törnek fel, jóval magasabb szintben nagymennyiségű édesvízi, részben tufás, laza szerkezetű mész is lerakódott. Ezek nem mondhatók elterjedt kőzeteknek, de a mai térszín kialakításában helyenként mégis jelentős szerepük van. Budán a sokkal lazább szerkezetű, leginkább oligocén márgának (budai márga, kiscelli agyag) nyugszanak s mint egy kemény pajzs, megvédték az alatta fekvő rétegeket a lepusztulástól. Ennek köszönheti a budai Várhegy létét. Enélkül alkalmasint teljesen elhordta volna a Várhegyet a Duna hajdani árja és a mai Ördögárok völgyéből a Duna felé zúduló, egykor alkalmasint bővizű patak áradata.

A lösszel, az édesvízi meszekkel és a Duna régi parti lerakódásaival lezárul az a kor, amely földtani értelemben a mait megelőzte. Az utolsó kor, amelyben benne élünk, a jelenkor vagy alluvium, már csak folyóparti terraszokat, a völgyek alját vékony réteggel kitöltő hordalékot, öntéstalajokat, itt-ott kevés tőzeget és feltalajt hozott létre. Ezeknek a mező- és erdőgazdaság szempontjából nagy jelentősége van, de a térszín képére csak másodlagosan hatnak, nem földtani értelemben, csak akként, hogy a vegetációt hordozzák és annak kialakulását mélyrehatóan befolyásolják.

Az időrendben utoljára jelentkező táj- és térszín-alakító tényező, az ember és kultúrája, már nem tartozik a földtan körébe.

Dr. Boros Ádám.

Az állati fejlődés belső lényege.

A többsejtű állatok szervezete, egészen csekélyszámú kivételt nem tekintve, egyetlen sejtből, a megtermékenyített, vagy termékenyítetlen petesejtből fejlődik. Ez a petesejt abban a pillanatban, amikor az anya petefészkeről leszakad, önálló fejlődési rendszerré lesz, amely önmagában hordozza mindazokat a fejlődési tényezőket, amelyek a fajra jellemző alakú és alkatú élőlény kialakításához szükségesek. A fejlődés lebonyolításához a petének kétségtelenül előnyös külső feltételekre van szüksége. Megfelelő hőmérsékletre, nedvességre, oxigénre, tápanyagokra stb., amelyek a fejlődést kétségtelenül befolyásolhatják, azonban alapjaiban megváltoztatni nem tudják. Bármilyen külső feltételek mellett keltetünk is ki egy kacsoját vagy békapetét, abból mindig csak kacsa, illetőleg békaporonty fog előbújni, ha a keltetés közben alkalmazott feltételek a fejlődést egyáltalán lehetővé tették. A petesejt olyannyira önálló fejlődési rendszer, hogy alakulására az eleve születők körében még az anya szervezete sem gyakorol döntő befolyást, a fejlődő csira számára az anya szervezete is külvilág, amely a fejlődés számára előnyös külső feltételeket megteremti, a fejlődés belső lényegét azonban megváltoztatni nem tudja.

Ha a pete ennyire önálló, önmagában zárt fejlődési rendszer, felvetődik a kérdés, hogy azok a tulajdonságok, amelyek a petéből kialakuló új élőlényt jellemzik, a petében milyen alakban, milyen formában vannak jelen. A probléma nem új. Gondolkodó biológusok már több mint másfél évszázada felvetették e kérdést s a válasz, amelyet a felvetett kérdésre adtak a kor ismeretszintjének megfelelő volt s annak változásával változott.

Érdekes és a biológiai tudományok elméletépületében talán egyedülálló eset, hogy a felvetett kérdésre kezdettől fogva két ellentétes és egymásnak homlokegyenest ellenkező feleletet adtak. A két kialakuló elmélet az ismeretek bővülésével párhuzamosan fejlődött s évszázados harcát csak a legújabb időkben fejezte be. A két elmélet a *p r e f o r m á c i ó* és *e p i g e n e z i s* tana néven ismeretes.

A preformáció szó közvetlen jelentése előreképzés, előrealakítás. Jelentése a fejlődéstanban is nagyjából azonos s értjük alatta azt, hogy az egyedfejlődés kezdetén a petében és csirában láthatatlan módon olyan szerkezetek vannak előreképezve, amelyek a fejlődés során fokozatosan látható és érzékelhető formába mennek át. A preformáció elmélete szerint tehát az egyedfejlődés során lényegében semmi új nem képződik, csak a már meglévő, készenálló szerkezet bontakozik ki s megy át az érzékelhetetlen állapotból az érzékelhetőbe úgy, mint amikor egy rózsabimbó kinyílik, melyben a szirmok, porzók, közismerten már benne vannak, láthatóvá azonban csak a kinyílás után lesznek.

Az epigenézis ezzel ellentétben utólagos képzést jelent és azt tanította, hogy a petében, vagy a csirában semmi olyan szerkezet nincsen, amelyet mi érzékszerveinkkel érzékelni ne tudnánk. Tanítása szerint tehát a fejlődés során ténylegesen valami új alakul, olyan valami, ami kezdetben a petében nem volt benne s a fejlődés folyamata nem pusztán a már meglévő szerkezetek egyszerű kibontakozása.

A két elmélet között, melyek két teljesen különböző tudományos szemléletet

képviseltek, a szakadék olyan óriásinak látszott, hogy áthidalásukra másfél évszázadon keresztül gondolni sem lehetett. Ez az áthidalás a modern biológiai kutatások eredményeképpen újabban mégis sikerült. Hogy az áthidalás lényegét megérthessük, vissza kell térnünk a két elmélet történeti fejlődésére.

A preformáció tanának belső tartalma, miként azt már említettem, az idők folyamán többször változott. A legrégebb preformációs elmélet, amely még a XVIII. század anatómusaira vezethető vissza, azt tanította, hogy a csírasedtek egyikében, a hím csírasedtben, vagy a petében a jövőendő élőlény miniatűr kiadásban teljesen elő van képezve s csak alkalmas fejlődési feltételekre van szüksége, hogy fejlődésnek indulva, a fajra jellemző alakot és nagyságot elérje. E nézet vallói azonban még abban sem tudtak megegyezni, hogy a csírasedtek közül melyikben van hát a kis élőlény előképezve. Az ú. n. o v i s t á k a petében képzelték a preformált élőlényt s a hím csírasedtnek semilyen, vagy csak alárendelt, fejlődést megindító szerepet tulajdonítottak. Ezzel szemben az ú. n. a n i m a l k u l i s t á k a preformált élőlényt a hím csírasedtben képzelték s a petét csak alkalmas táptalajnak tekintették.

A preformáció tanának ezt a minden tapasztalati alapot nélkülöző, első, naiv formáját a rohamosan tökéletesedő vizsgálati módszerek és optikai műszerek segítségével nyert adatok hamarosan megdöntötték, de helyét egy másik, ugyancsak spekulatív alapokon nyugvó, de már nagyon sok tapasztalati tény szemeltartásával készült hipotézis váltotta fel, amelynek szerzője WEISSMANN volt. Szerinte az élőlény minden egyes tulajdonságát és keletkezésének körülményeit egy általa determinánsnak nevezett tényező szabja meg. Ez a determináns valóban létező, anyagi természetű valami. Székhelye a sejtmag, melyben a determinánsok az ú. n. i d e k b e n csoportosulnak. A petesejt protoplazmájának WEISSMANN hipotézise szerint a fejlődésben csak passzív szerepe van. A pete fejlődése folyamán a determinánsok a nekik térbelileg megfelelő, tehát az egyes szerveket képviselő csíraterekben a sejtek protoplazmájába vándorolnak ki a sejtmagból s ott a fejlődő szerv mineműségét és tulajdonságait közvetlenül határozzák meg.

Ha már most a determinánsok a fejlődés irányát és az egyes tulajdonságokat közvetlenül szabják meg, akkor az élőlény különböző tulajdonságainak harmonikus eloszlása a szervezetben csak úgy lehetséges, ha a determinánsok térbeli helyzete már a sejtmagban megfelel a kialakítandó élőlény térbeli viszonyainak, vagyis ha a determinánsok térbelileg preformálva vannak. De szükséges még a kialakuló szervezet harmóniájának érdekében, hogy a petesejt osztódása során így térbelileg preformált determinánsok előre meghatározott szabály szerint váljanak el egymástól. Ez a folyamat biztosítaná azt a eredményt, hogy minden determináns végül is az őt megillető sejtbe jutnának, vagy sejtekbe jut.

Ha most WEISSMANN hipotézisét egy elképzelt esetre hűzzük rá, mondjuk egy kutyára, akkor a kép a következőképpen festene. A jövőendő kutya minden tulajdonsága már benne volna determinánsok alakjában a petesejt magvában, de nem rendezetlenül, hanem a tér három irányában rendezve. A jövőendő kutya szervezet elülső irányának megfelelő sejtmagrészen helyezkednének el a fej szerveit és ezen szervek tulajdonságait megszabó determinánsok. Tehát mondjuk az orr hosszát, a bajuszszálak sűrűségét és színét, a metszőfogakat, szemfogakat,



zápfogakat, nyelvet, nyálmirigyeket, szemeket, arccsontokat stb. meghatározó determinánsok. Ezzel szemben a sejtmag ellentett pólusán a farok hosszát, lomosságát, vagy símaszőrűségét meghatározó determinánsok foglalnának helyet. A petesejt kettéosztódásakor a szervezet elülső felét meghatározó determinánsok az egyik leánysejtbe, a hátulsó felét meghatározók pedig a másik leánysejtbe kerülnek. A további sejtosztódás során az elülső fél jobb fele, azaz a szervezet jobb elülső negyedének determinánsai ismét egy sejtbe, bal elülső negyedének determinánsai egy másik sejtbe jutnának és így tovább.

A Weissmann-féle preformációs elmélet minden elméssége és tetszetőssége ellenére nem állhatta meg a helyét, mert elméleti megfontolásokkal, de még inkább kísérleti eredményekkel ad absurdum lehetett vinni.

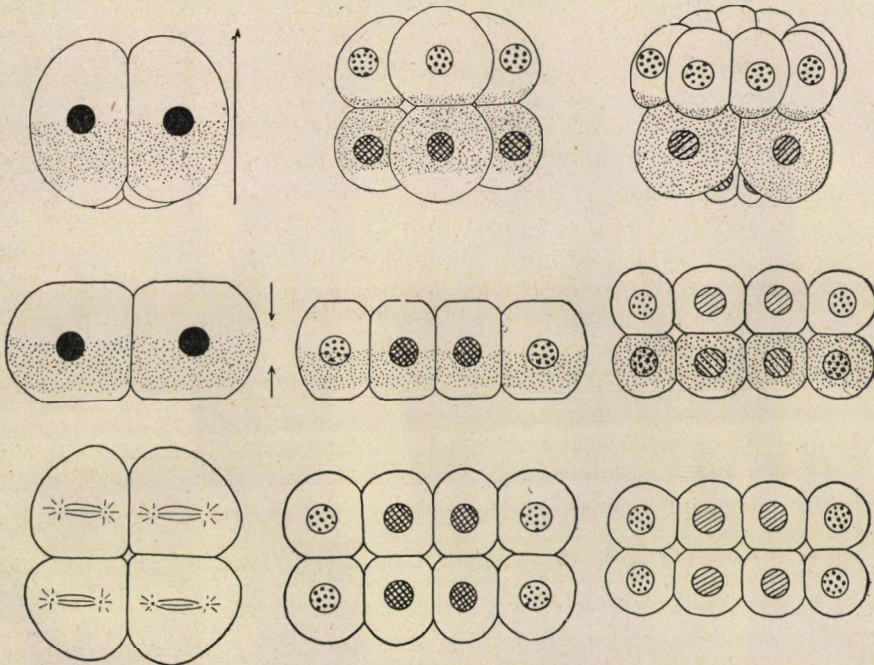
Elméleti úton DRIESCH cáfolta meg. Gondolatmenete szerint a tér három irányában rendeződött determinánsoknak a fejlődés során egymástól való fokozatos elválása könnyen elképzelhető, de lehetetlen elképzelni, hogy a térbelileg rendeződött determinánsok térbeli szerkezetük megtartása mellett két egyenlő részre osztódjanak. Éppen olyan lehetetlen, mint egy embert, egy autót, vagy egy vasúti mozdonyt úgy kettévágni, vagy kettéfürészelni, hogy azokból két egész, csak arányosan kisebb ember, autó vagy mozdony keletkezzék. A csírasejtek keletkezése során pedig ilyen osztódásnak WEISSMANN elmélete szerint föltétlenül be kellene következnie, hogy az utód determinánsainak teljes konfigurációja előállhasson.

Ezt a nehézséget WEISSMANN úgy igyekezett megkerülni, hogy azt állította: a csírasejtek keletkezésekor a determinánsok először megkettőződnek, aztán húzó- és taszítóerők a determinánsokat szétválasztva, azokat térbelileg újjarendezik.

A Weissmann-féle preformációs elmélet sarkalatos pontja az a követelmény, hogy a fejlődő élőlény sejtosztódásai örökléstanilag egyenlőtlen értékűek legyenek. Örökléstanilag egyenlőtlen értékű sejtosztódás ismeretes. A csírasejtek érési osztódásai ilyenek. A szervezetek kezdeti fejlődésekor lezajló, ú. n. barázdálódási sejtosztódásoknál ilyen örökléstanilag egyenlőtlen sejtosztódást azonban eddig megfigyelni nem sikerült, ellenkezőleg, kísérleti bizonyítékaink vannak arra, hogy a barázdálódó pete sejtjeinek magva örökléstanilag egyenértékű. A számos kísérletes bizonyíték közül vegyünk kettőt alaposabban szemügyre. Ezek közül az egyiket DRIESCH szolgáltatta. Ő tengeri sünök megtermékenyített petéjét a pete főtengelyére merőlegesen üveglapok közé szorította. A pete a szorítás ellenére zavartalanul osztódott, de a sejtek és sejtmagvak helyzete a szorítás következtében a rendessel szemben megváltozott, ami azonnal kitűnik, ha a rendesen fejlődő és az üveglapok közé szorított tengeri sünpete következetesen megjelölt rajzait hasonlítjuk össze. Ha WEISSMANN hipotézise igaz volna, akkor az elszorított tengeri süncsírából épkezláb lény nem fejlődhetne. DRIESCH kísérlete mégis azt mutatta, hogy az így elszorított csírákból teljesen rendes lárvák fejlődtek. (1. kép.)

Még DRIESCH kísérleténél is meggyőzőbb SPEMANN kísérletének eredménye. SPEMANN közvetlenül a megtermékenyítés után götpepetéket hajszállal akként fűzött ketté, hogy a két rész között egy keskeny plazmahíd még megmaradt. Az egyik petefélbe került a petesejt megtermékenyített magva, a másik

félbe azonban mag nem került. A sejtmagtartalmú petefél a fűzés ellenére osztódni kezdett s 2, 4, 8 majd 16 sejtre osztódott. A negyedik osztódási periódusban, vagyis a csira 16-os sejtszállapotában az egyik sejtmag átcsúszott a plazmahídon a sejtmagnélküli petefélbe s azt a már barázdálódott féltől sejtártyáival elválasztotta. Ebben az állapotban aztán az 1/16-os sejtmaggal ellátott petefélet SPEMANN a hajhurokkal teljesen lefűzte a már barázdálódott petefélről. Az ilyen 1/16-os sejtmaggal ellátott petefél tovább fejlődött s az esetek nagy százalék-



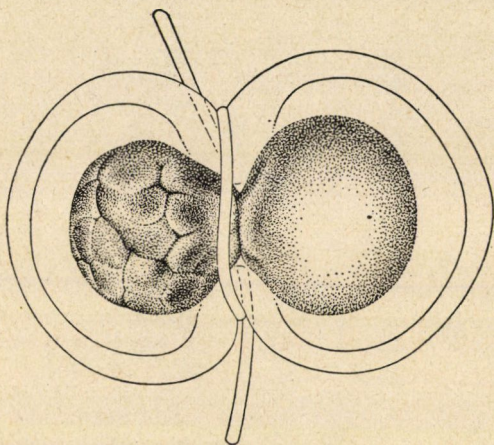
1. kép. Egy tengeri sünn barázdálódó petéje négy-, nyolc- és tizenhat-sejt állapotban. Felső rajzsorban normálisan barázdálódó pete (ldalról. Középső sorban a főtengely irányában összenyomott pete barázdálódása oldalról nézve. Alsó sorban ugyanaz felülről. Az összes rajzokon a sejtmagvak jelzése következetes. (DÜRKEN B. nyomán).

kában belőle egy teljes, harmonikus felépítésű, csak arányosan kisebb götélárva fejlődött ki. Ez a kísérlet kétségtelen bizonyítékát szolgáltatva annak, hogy a götétek körében a pete negyedik osztódási periódusáig, azaz a tizenhat sejt állapotáig örökléstanilag egyenlőtlen értékű sejtosztódás nem következik be. (2. kép).

De nem állhat meg WEISSMANN elmélete már csak azért sem, mert ha a fejlődés minden egyes részletmozzanata előre pontosan meg volna szabva, akkor a legcsekélyebb fejlődési zavar is szükségszerűen katasztrófához vezetne, mint-hogy r e g u l á c i ó n a k a lehetősége nem állana fenn.

A Weissmann-féle preformációs elmélet tehát a kísérleti biológia kutatásainak fényében összeomlott, de feltámadt újra poraiból más alakban, az ugyancsak kísérleti alapokon nyugvó örökléstan ú. n. kromozóma-elméletében.

Sokak előtt ismeretes, hogy az élő szervezeteket felépítő sejteknek négy főalkotórészük van, nevezetesen a sejt protoplazmája, a magva, a sejtközpont és a belső hálózatos készülék. Az osztódó sejtek magyában az osztódás előtt pálcavagy szalagalakú, bázisos anilinfestékekkel erősen festődő testek ú. n. k r o m o z ó m á k jelennek meg. A modern örökléstan a szülők tulajdonságait az utódokra átörökítő tényezőket, az ú. n. g é n e -ket a kromozómákban találta meg. Egy kromozómában számos tulajdonság átörökítője, számos gén foglalhat helyet. A gének anyagi természetű testek. Minden sejtmagban két teljes g é n g a r n i t



2. kép. Megtermékenyítés után hajszállal kettéfűzött götetepe tizenhat-sejt állapotban. A jobb petefél már tizenöt sejt-ből áll, míg a bal fél a tizenhatodik sejtagnak a plazmahidon való átvándorlása következtében éppen most fűződött le. (SPEMANN nyomán).

túra, két k r o m o z ó m a g a r n i túra van. Ezek egyike apai, a másik anyai eredetű. A gének a tulajdonságokat kinos pontossággal viszik és örökítik tovább, az azonban, hogy a tulajdonság az utódon tényleg megjelenik-e, vagy sem, más tényezőktől is függ.

A sejtek osztódásakor minden egyes kromozóma s azokon belül minden egyes gén kinos pontossággal osztódik ketté. Ez lényeges eltérés a modern kromozómaelmélet-hez rendkívül hasonló Weissmann-féle preformációs tannal szemben, ahol a determinánsok, amelyek itt géneknek felelnek meg, nem osztódnak, hanem elválnak egymástól. Másik lényeges eltérés az, hogy a modern kromozómaelmélet elképzelése szerint a gének nem közvetle-

nül, hanem hosszú fizikaikémiai reakcióláncolat keltése révén hozzák létre a nekik megfelelő tulajdonságot.

Akár közvetlenül, akár közvetve képzeljük a determinánsok, illetőleg gének által képviselt tulajdonságok létrejöttét, mindkét esetben az a lényeg, hogy minden tulajdonság, minden fejlődési mozzanat valamilyen formában már a petében preformálva van és a fejlődés ezen elméletek szerint nem más, mint a már preformált tulajdonságok és preformált történések egyszerű kibontakozása.

Az epigenezis tanának megalapítója WOLF CASPAR FRIDRICH VOLT. WOLFF a preformáció tanának spekuláción felépült első naiv formájával szemben azt állította, hogy a csírasejtekben a jövőendő élőlényből semmi olyasmi előrekepezve nincs, amit az ember érzékszerveivel megállapítani ne tudna, tehát a fejlődési folyamatok mikéntje sincs előre meghatározva. Elmélete ugyancsak spekuláción épült fel, mégis nagyon sok igazságot tartalmazott. WOLFF szerint a csírasejtek a szülők csíramirigyei által elválasztott organizálatlan anyagok, amelyekből a jövőendő élőlény változatos szervei és tulajdonságai fokozatos fejlődés folyamán utólag organizálódnak és valósulnak meg. WOLFF e tanát a kísérleti fejlődéstani

kutatások, ha nem is a fenti éles fogalmazásban, de mégis igazolták. A fejlődés-mechanikai kutatások szerint az állati szervezet fejlődése folyamán valóban valami új képződik, olyan valami, ami előzőleg nem volt benne a petében. Az egyszerűbb szerkezettől fokozatosan haladó fejlődés, *o r g a n i z á c i ó* és *d i f f e r e n c i á l ó d á s* révén jön létre az új lény bonyolult szervezete. Az epigenézis modern alapokra fektetett tana, az oknyomozó fejlődéstan mindamellett nem állítja, hogy a megtermékenyített petesejt teljesen híján lenne a fejlődést irányító tényezőknek. Elfogadjuk, hogy a fejlődés fajlagos természete az örökítő kincsben meg van szabva, a kivétel azonban részleteiben teljesen rugalmas módon megy végbe. Így érthető csak meg a *r e g u l á c i ó* jelensége, nevezetesen az, hogy egy götete kettéfűzött két első leánysejtjéből két egész göte, egy tengeri sünpete első négy leánysejtjéből négy tengeri sünlárva, sőt, például a *Clytia flavidula* nevű hidromedúza tizenhatfelé tagolt csirájából tizenhat egész, csak arányosan kisebb hidromedúza fejlődik, ahelyett, hogy fél, negyed vagy tizenhatod lények alakulnának ki. A fejlődés nagyfokú rugalmasságát bizonyítja az említett kísérletekkel ellentett kísérlet is, amelynek során a fejlődés legelején két götetejét akként sikerült egybeolvasztani, hogy azokból egyetlenegy, óriási götelárva fejlődött ki. Ha fejlődés minden egyes mozzanata előre meg volna határozva, érthetetlenek lennének az említett kísérleti eredmények s még inkább a regeneráció jelensége, amely néha a szervezet nagy és lényeges területeinek visszaszerzésére képesíti az élőlényt. A regenerált vagy regenerálandó szerv aligha lehet a csirasejtben előre meghatározva.

Annyi bizonyos, hogy mind az örökléstan kromozóma-elmélete, a modern preformációs elmélet, mind pedig a fejlődésmechanikai szemlélet, a modern epigenézis tana mellett felsorakoztatott érvek rendkívül súlyosak és külön-külön szemlélve ezen elméletek egész kérdéscsoportját, mindkettőt bizonyított-nak és helytállónak fogjuk találni. Minthogy azonban egy s ugyanazon kérdésben a két elmélet homlokegyenest ellenkezik egymással, ezért igaz csak az egyik lehet. Mindkettő csak abban az esetben lehet helytálló, ha mindkét elmélet tárgyi alapjait kielégítő közvetítő magyarázatot találunk.

Ezt a közvetítő magyarázatot a következőképpen vezethetjük le. A legfontosabb kísérleti állataink, a gótek és békák fejlődésének tanulmányozása során a kutatók gondos figyelemmel kísérték a peték egyes felületi pontjainak sorsát. Ezen kutatások eredményeképpen ma már pontosan tudjuk, hogy a peték egyes felületi pontjainak a rendes fejlődés feltételei mellett mi a jövőendő sorsuk, mi lesz előrelátható (prospektív) jelentőségük, úgyhogy ma már a csíra felszínére vissza tudjuk vetíteni az eljövendő embriónak minden egyes szervét. Tudjuk tehát, hogy a csíra valamely pontjából a rendes fejlődés feltételei mellett mi alakul.

Számos példával és kísérlettel igazolható azonban, hogy a csíra egyes pontjai sokkal tágabbkörű fejlődési teljesítményekre képesek, mint amit a rendes fejlődés feltételei mellett ténylegesen teljesítenek. Úgy szoktuk ezt mondani, hogy egy csíraterület *p r o s p e k t í v p o t e n c i á j a* sokkal nagyobb, mint prospektív jelentősége. Csak egy röpke példát ezen tétel megvilágítására. Ha mi egy csíraterületet, amelyből a rendes fejlődés feltételei mellett mondjuk bőr fejlődött volna, a csíra fejlődésének legelején más csíraterületre ültetünk át,

azaz a fejlődés feltételeit megváltoztatjuk, akkor ebből az átültetett csiraterületből a kísérletek tanúsága szerint fejlődhet agyvelő, gerincvelő, szem, szemlencse, fog, szarukáva, sőt, izom is. Az átültetett csiraterület előrelátható jelentősége bőr volt, előrelátható (prospektív) potenciája, képessége pedig a felsorolt szervekre, esetleg még más meg nem vizsgált fejlődési teljesítményekre terjed ki.

Az elmondottak szerint ami egy csiraterületből a rendes fejlődés feltételei mellett fejlődik, azt az illető csiraterület előrelátható (prospektív) jelentőségének mondjuk, ami pedig a csiraterületből a legváltozatosabb fejlődési feltételek mellett fejlődhet, azt a csiraterület előrelátható (prospektív) potenciájának nevezzük.

Váltsunk át azonban az örökléstanra. Az örökléstanban egy petének összes génjeit, tehát mindazon tulajdonságok összegét, amelyek a petéből kibontakozhatnak, a pete genotípusának nevezzük, mindazon tulajdonságok összegét pedig, amelyek tényleg ki is fejlődnek, az illető lény fenotípusának mondjuk. Lehetetlen észre nem vennünk az előrebocsátottak alapján, hogy az oknyomozó fejlődéstan prospektív potenciájának fogalma párhuzamos az örökléstan genotípus fogalmával és szintúgy a prospektív jelentőség és a fenotípus is párhuzamos fogalmak.

Ha mi hidat akarunk építeni a preformáció és epigenezis tana között, akkor elsősorban azt kell tudnunk, hogy milyen út vezet a genotípustól a fenotípusig, vagy ami ezzel egyenértékű, a prospektív potenciától a prospektív jelentőségig. Ez az út a determináció útja. Mi az a determináció? Determinációnak nevezzük az oknyomozó fejlődéstanban azt a folyamatot, amely a kezdetben változatos teljesítményekre képes csírák és csírarészek jövődő kialakulását térbelileg és időbelileg, minőségileg és mennyiségileg megszabja, a képességek közül egyet mintegy a megvalósításra jelöl ki. Miként megy végbe a determináció? Ez éppen az oknyomozó fejlődéstan központi kérdése, amely még ma is az érdeklődés és vizsgálatok középpontjában áll. A determináció lényegét illetően több feltevés volt forgalomban, amelyeket a kérdés megvilágítása céljából röviden érinteni fogok.

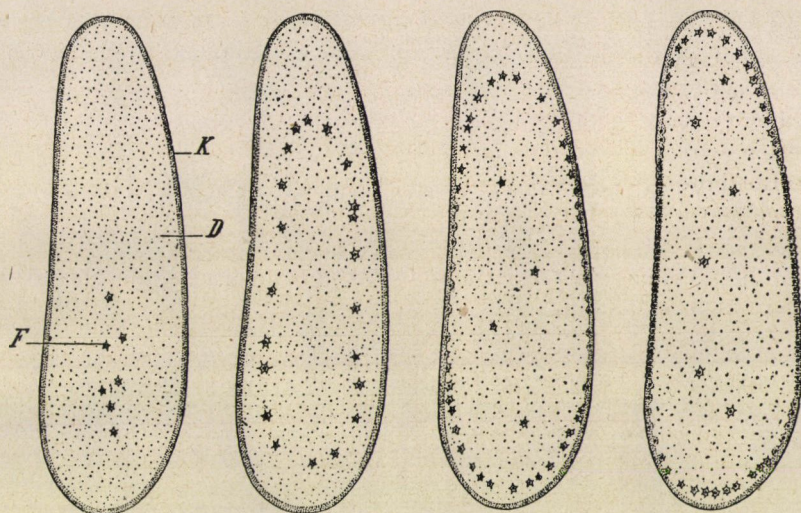
Sokan úgy képzelték el a determinációt, hogy a csírában, vagy annak részeiben minden fejlődési képesség, minden potencia megvan. A determináció folyamán ezek a potenciák fokozatosan megsemmisülnek, míg végül is csak egy marad meg vetélytárs nélkül, amely aztán meg is valósul. Ez a felfogás magyarázná a reguláció jelenségét, de érthetetlen lenne megint a regeneráció és a metaplázia jelensége. A megsemmisült potencia nem hozhatna létre új szövetet.

PETERSEN véleménye szerint a determináció folyamán a potenciákat csak gátlás éri s csak az valósul meg, melyet gátlás nem ért. Regeneráció és metaplázia esetén a gátlások megszűnnek s a csíra anyagának másirányú felhasználása lehetővé válik.

HAIDENHAIN és HERTWIG felfogása szerint a determináció nem potenciák gátlása, vagy elpusztítása, hanem ellenkezőleg potenciák keltése révén megy végbe. De akkor mi kelti a potenciákat? ha azok a csírában nincsenek benne?

A determináció lényegéről vallott korszerű felfogás a következőképpen körvonalazható. Néhány állatfajt nem tekintve, a fejlődő állat minden egyes sejtjé-

nek magva teljes egészében tartalmazza a fajra jellemző összes fejlődési potenciákat, a teljes genotípust. A potenciák összességéből azonban csak az valósulhat meg, amely neki megfelelő fejlődési feltételekkel találkozik a fejlődés folyamán. Minden más egyébként jelenlévő potencia, neki megfelelő fejlődési feltételek hiányában, megvalósulatlan marad. Az adaequat fejlődési feltételek a pete, illetőleg később a fejlődő csíra protoplazmájában keletkeznek a szomszédosági viszonyok befolyására, ami annyit jelent, hogy mindig az egész szervezet szabja meg saját részeinek a helyét. Érthetővé válik ezáltal, hogy a többfelé vágott csírából a fizikai lehetőségek határain belül miért és miként lesz két, négy, nyolc



3. kép. A csíbor petéjének felületi [szuperficiális] barázdálódása. (HEIDER K. nyomán).

vagy éppen tizenhat egész új élőlény. Megértjük, miért és hogyan regenerálódik ugyanaz a szerv az elveszett szerv helyén s miképpen válik lehetségessé a már egyszer kialakult szövetek másirányú felhasználása, a metaplázia. (3. kép.)

A determináció folyamatának korszerű képét a legtalálóbban egyes ízeltlábú állatok kezdeti fejlődésével jellemezhetjük. A szóbanforgó ízeltlábúak petéjében a peteburok alatt vékony protoplazmaréteg helyezkedik el. Ezen belül aránylag nagytömegű tápláló szik található, míg a petesejt magva, kevés protoplazmától körítve, a szikben központi helyet foglal el. A petesejt osztódásakor a központi helyzetű mag fokozatosan sok sejtmagra osztódik, melyek mindegyike, kevés protoplazmába burkolva, a szikben szabadon úszik. Az a körülmény, hogy e sejtmagvak közül melyik jut a kerületi helyzetű protoplazmának egy körülírt részébe, meghatározva nincsen s teljesen a véletlentől függ. De teljesen mellékes, hogy melyik sejtmag kerül oda, mert hiszen mindegyik sejtmag az összes fejlődési képességek birtokában van s jövőendő fejlődési teljesítményét azok a fejlődési feltételek szabják meg, melyekkel a protoplazma felületi rétegeiben találkozik. A kerületi helyzetű peteplazma szerkezete és kémiai összetétele a pete egyes felszíni pontjaiban más és más, ezért bármelyik sejtmag jut is egy bizonyos

felszíni pontra, mindegyik ugyanazt a fejlődési feltételek által diktált teljesítményt fogja lebonyolítani.

Mindezek ismeretében SCHLEIP szellemében megfogalmazhatjuk azt a formulát, amely mind az oknyomozó fejlődéstan, mind pedig az örökléstan tényállományát kielégítve, a preformáció és epigenézis tanának évszázados harcát kiegészítés útján megszünteti és a két elméletet közös nevezőre hozza :

A petében, vagy részeiben csak a fejlődési képességek összegé, a genotípus, a prospektív potencia van preformálva, nincs azonban előre megszabva, hogy a lehetőségek közül melyek valósulnak meg; ennek eldöntése a determináció folyamatának feladata, amely adaequat fejlődési feltételek keltése révén megy végbe s ezért epigenetikus folyamat. Az állatok tehát preformált fejlődési képességek alapján epigenetikus úton keletkező fejlődési feltételek determináló hatása alatt fejlődnek.

Dr. Kesselyák Adorján.

A nemek arányszámának módosítása.

A nemek arányszámának problémája legjobban magára az emberre vonatkozólag érdekel bennünket. Tudjuk, hogy a fiúk és lányok körülbelül egyenlő arányban szoktak születni. Az emberek már régóta igyekeztek megállapítani, milyen belső vagy külső tényezőktől függ az ivadék neme, és hogyan lehetne mesterségesen megszabni a születendő ivadék nemét? Ennek a kérdésnek az állatvilágban is nagy gyakorlati jelentősége van, ugyanis a szaporításhoz kevés hím és sok nőtény szükséges.

Az első vizsgálók az erre vonatkozó statisztikai adatok tömegéből igyekeztek következtetéseket levonni. Ilyenkor azonban könnyen lehet a »post hoc ergo propter hoc« hibába esni, mert a látható statisztikai összefüggés még nem jelent valóságos okozati összefüggést. A bonyodalom biztosabb megoldása a kísérleti biológusok feladata.

Az érdekesség kedvéért közöljük a nemek arányszámára vonatkozó nézeteket — KAMMERER¹ összeállításában. 1. Ha a szülők között nagy korkülönbség van, a gyermek neme az idősebb szülő nemét követi. 2. Az átlagosnál fiatalabb valamint az átlagosnál idősebb szülőktől főleg fiúgyermek, míg középkorú szülőktől inkább leány-

¹ KAMMERER P.: Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes. 1912.

gyermekek származnak. 3. Az első szülés eredményeképpen inkább leány várható mint fiú. 4. Gyengébb férfi és erős nő házasságából több fiú születik mint lány, és megfordítva. 5. Ha az ivarsejtek (pete és ondószál) keletkezésük után hamar összetalálkoznak a fogamzásban, úgy inkább nőtényivadékok származnak, ellenben ha hetek vagy (egyes állatoknál) hónapokig tartó várakozási idő után egyesülnek az ivarsejtek, akkor inkább hímek születnek. 6. Pusztító háborúk után a fiúszületek száma rohamosan nő. 7. A beltenyésztésből vagyis rokonok valamint vérokronok közti házasságból főleg fiúutódok származnak. 8. A beltenyésztés ellentéte vagyis az idegenek kereszteződése a nemek számarányát a női nem javára tolja el. 9. Házasságon kívül aránylag több lány születik mint a törvényes házassági keretek között. 10. A szülők, főleg az anya, jó táplálása a fogamzás idejében, növeli a lány születés esélyét. 11. Jómódú családokban aránylag több lány születik, mint a szegény családokban. 12. A falvakban aránylag több fiú születik, mint a városokban. 13. A meleg évszakokban több leány, a hideg évszakokban pedig több fiú születik.

Az itt közölt statisztikai megállapításokat sokan kétségbe vonták — ugyancsak statisztikai alapon, — azon-

kívül az állatkísérletek sem igazolták azokat döntően.

Az öröklésvizsgálatok alapján ma már tudjuk, hogy az ivar jellege éppen úgy öröklődik, mint más tulajdonság. Az ember és általában az emlősök, továbbá a halak, és a kétlaki növények hímjei kétféle ivarsejtet termelnek: hímjellegűt és nőjellegűt, ellenben a nőstények csak egyféle petét termelnek. Az utód neme attól függ, milyen hímivarsejt egyesül a petével: hímjellegű ondósejt hím utódot, nőjellegű ondósejt női utódot eredményez. A madaraknál és a lepkéknél éppen fordított a helyzet; ezek kétféle petét termelnek, és így az utód nemét a pete jellege szabja meg. Minthogy az emberben a milliósámszámra termelt ondósejtek fele hímjellegű és fele nőjellegű, továbbá minthogy a véletlentől függ, hogy milyen ondósejt egyesül a petével, érthető, hogy fiúk és lányok körülbelül egyenlő arányban születnek.

Újabb időben egyes emlősökben, sőt az emberben is igyekeztek a nemek arányát módosítani, oly módon, hogy kopuláció előtt a vaginába bizonyos vegyszereket juttattak be, amelyek az ondósejtek egyik fajtáját, vagy a hímjellegűt vagy a nőjellegűt, károsan befolyásolták illetőleg a pete felé való továbbhaladásban gátolták. Először a német UNTERBERGER (1930) jelentette, hogy embernél szódadibikarbóna oldattal — tehát lúgos anyaggal — történő kezelés következtében tulnyomóan fiúk születtek. A vizsgálatokat tovább folytatta Amerikában a Daytoni Kutató Laboratórium; ennek eredményei könnyvalakban is megjelentek.¹ Eszerint a hímjellegű és a nőjellegű spermatozoák megtermékenyítő képessége függ a női szaporodószervekben fellépő lúgos illetőleg savas állapottól, mégpedig a lúgos állapot több hímét, a savas állapot több nőstény ivadékokat eredményez.

A következőkben az északamerikai ROBERTS E.² patkányokon végzett irányított kísérleteit ismertetjük. A nős-

tények vaginájába tejsavat juttatott be, s utána két órán belül megtörtént a párosítás. 2%-os tejsav-kezelés után 32 szülés eredményezett 111 hím- és 163 nőstény ivadékokat, vagyis 68:1 hím jut 100 nőstényre. 3%-os tejsav-kezelés eredményeképpen 55:1 hím ivadék esett 100 nőstény ivadékra. 3%-os szódadibikarbóna oldat használata mellett az utódokban 124:6 hím és 100 nőstény lett a nemek aránya. 5%-os szódadibikarbóna oldat hatására már 206:8 hím utód esett 100 nőstény utódra.

Egyik kísérletsorozatban megfigyelték a savnak és a lúgnak a hatását ugyanazokon a nőstényeken illetőleg ugyanazokon a hímeken, és a nemek arányában ekkor is a fentiekhez hasonló eltolódás következett be. Megjegyezzük, hogy mesterséges beavatkozás nélkül az utódokban a nemek aránya 106:3 hím: 100 nőstény volt.

Az ismertetett kísérletek tanulsága, hogy a párosítás előtt történő tejsav-kezelés a nőstények arányszámát, míg a szódadibikarbóna-kezelés a hímek arányszámát emeli.

A Daytoni Kutató Laboratórium eredményeit COLE, WALETZKY és SHACKELFORD¹ ellenőrizték ugyancsak patkányokon végzett kísérleteikkel, sőt híven követték a daytoni módszereket. A nőstény patkányokat a kezelés után azonnal összeeresztették a hímekkel, de minthogy a vagina megváltoztatott sav-lúg reakciója (pH-ja) nem marad meg tartósan, fél óra múlva a kezelést megismételték. A kísérletek nagy csalódást okoztak, sem a savas, sem a lúgos kezelés nem tolt el lényegesebben a nemek arányát a normálistól.

Fel lehetett tenni, hogy a vagina ismertetett kezelése tulajdonképpen nem is változtatta meg magának az ondónak a pH-ját, hiszen az ondó mindjárt az ejakuláció után bejuthatott közvetlenül a méhbe! Ezért a fentemlített vizsgálók úgy jártak el, hogy az ondót mesterséges úton elvették a hímektől, és meghatározták a pH-ját. A frissen gyűjtött ondó pH-ja 6.7—7.9 volt. A kívánt pH értéket

¹ WARREN: Animal sex control. 1940.

² ROBERTS E.: The effect of lactic acid and sodium bicarbonate on the sex ratio. (The Journal of Heredity. 1940. 499—500. old.)

¹ COLE, WALETZKY and SHACKELFORD. A test of sex control by modification of the acid-alkaline balance. (The Journal of Heredity. 1940. 501—502. old.)

úgy érték el, hogy az ondóhoz tej-sav, vagy káliumdihidrofoszfát, vagy szódabikarbóna oldatot, adtak hozzá. A pH-érték megváltoztatása által az ondó spermatozoáinak mozgékonyága főbbé-kevésbé lecsökkent. A módosított vegyhatású ondóval mesterséges megtermékenyítést végeztek. Az eredmény így is negatív volt, a nemek arányában nem következett be lényeges eltolódás, vagyis hímek

és nőstények körülbelül egyenlő arányban születtek.

A különböző kísérletek merőben ellentétes eredményét látva, azt kell gondolnunk, hogy ismeretlen körülmények is belezátszanak a nemek arányszámának kialakulásába. Bár nem lehet kétségbe vonni, hogy a nemek arányszáma befolyásolható, de a kérdés jelenleg még kísérleti stádiumban van. *Regős József.*

A hullámjárás biológiája.

A tengernek kétféle függélyes oszcillációját különböztetjük meg: 1. a dagály és az apály jelenségét (melyet a szelek a partfelé duzzaszthatnak, vagy a parttól elfelé visszanyomhatnak) és 2. a szél által hajtott tulajdonképeni hullámzást. Mindkét hullámjárás igen fontos a tengeri állatok parti lakóinak életére és az állati, valamint a növényi társulások kialakulására. Biológiai tekintetben a hullámhegynék a dagály, a hullámvölgynek az apály felel meg. Ez az oszcillációs mozgás csupán a tenger partvidékein a legjelentősegteljesebb, mivel az élettényezők hullámzását jelenti nedvességben, hőben, fényben, gáz-cserében, valamint sötétben. A part különleges tengeri fáciesét tehát a hullámjárás és annak következményei befolyásolják.

Maradjunk csak a mi örökké kedves Adriánknál. Az úgynevezett supralitorális tócsácskáiban bármely parti sétánk alkalmával megtalálhatjuk ezeknek a kis, hullámzástól és esővíztől megtöltött állóvizeiben az *Ochthebius Steinbühleri* nevű vízbogárkát, melynek nincsenek külön vízilégző szervei, hanem egy léghólyagja csupán, mely a hasa szőrzetén tapad meg, s a gáz-cseréjét végzi a háttal lefelé úszkáló állatnak. Szunyogálcákat is találunk ezekben a kis állóvizekben, majd a kis *Pachygrapsus marmoratus* nevű rákot. Ez a száraz sziklákön mászkáló kis állat ezekben a tócsákban nedvesíti meg időnként kopoltyúit. Itt-ott *Ligia*-áskákat is látunk.

A supralitorális tócsák tulajdonképen már a parti öv tajtéksávjához tartoznak, melynek alsóbb szintjeiben a különleges tengeri parti algák s a sziklákön ülő tengeri makkok (rákok, *Cirripedia*) is megtalálhatók már. Ért van az, hogy a *Chthamalus st. stellatus* nevű tengeri makk és a kékmoszatok a hullámverésnek köszönhetik virágzásukat és jólétüket. Ha közelebbről megvizsgáljuk a moszatokat (*Lithophyta*) azt találjuk, hogy a róluk elnevezett *Lithophyta*-zóna vastagsága, azaz szélessége az Adria partján helyenként igen változó. Ép így változik a *Chthamalus*-zóna szélessége is. Mindkét sávnak azonban az alsó határa, az apályszint többé-kevésbé erősen állandó. A legalacsonyabb szintű apály véglegesen meghatározza az alsó elterjedés határát. Nem így áll azonban a dolog a *Lithophyta*-zóna felső határának kérdésével. Ez a zóna a csendes partrészekben, öblökben, hullámárnyékban fekvő területeken, csatornáknál általában véve keskeny, a felső határ tehát lennebb vonul. Miért? Azért, mert a hiányzó magas tengerzajlás következtében az Adriában a csak kis kilengésű dagály-apály-jelenség nem nedvesíti magasabba a parti sziklákat. Ezekben a csendes részekben 55 cm körüli a *Lithophyta*-zóna szélessége, míg kitétt partrészekben, ahol a hullámzajlás nem korlátozza semmi, 4 méter szélességű is lehet. Csendes helyeken az apálydagály, kitétt helyeken a hullámzajlás szabja meg a *Lithophyta*-zóna és a *Chthamaleta*-régió szélességét. Ehhez

járul még az, hogy a hullámzásnak kitett helyeken kifejlődik a supralitorális tócsák világa, míg a csendes részeken ezeket alig találjuk meg. Ezenkívül a hullámjárásnak exponált partrészekeken találunk felnyomott szervezeteket is, melyeket a hullámverés tol fel (*Actinia equina*, *Littorina*, *Carcinus maenas*, *Monodonta turbinata* stb. . . .) Ezek a vihar elcsendesedése után nem tudnak elég gyorsan visszahúzódni és künt maradnak még egy darabig.

A függélyes oszcillációnak két fő hatása van: hidrobiológiai (nedvesítés, vegyi, tápláló stb.) és mechanikai (romboló). A hullám lebegő (plankton) táplálékot is szállít tehát, viszont a gyengelőn álló szervezeteket leletépdési a szikláról. Van tehát kiválóga-
tató hatása is.

Közelebbről megvizsgálva a *Lithophyta*-zónát, azt vesszük észre, hogy az két részből áll: egy felsőből, melyben a moszatok csak a sziklához vannak nőve (epilithikus zóna) és egy alsóból, melyben a moszatok a sziklákba rögzülnek (endolithikus zóna). A *Chthamalea*-régio is két részre oszlik, egy felsőre, melyben a *Chthamalus st. stellatus f. cirrata* és egy alsóra, melyben a *Chthamalus st. stellatus f. typica* él. Csendes partrészeken az epilithikus zóna szélesebb, de az alsó *Chthamalea*-zóna a fejlettebb. A viszony tehát éppen fordított a *Lithophyta* és a *Chthamalea* két zónája között.

Felmerül most az a kérdés, hogy elegendő-e az ideális dagály-apály szintkülönbség által közrezárt sávot mint litorális övet tekintenünk, vagy ez a régebbi felosztás (KJELMANN, LORENZ, LEIDENFROST) revizióra szorul? Eddig a litorális zónát csak nagyjában tekintették biológiai sávnak, hiszen inkább csak az oceanografiai viszonyokra voltak tekintettel, mikor az árapály szintjét jelölték meg biológiai élettér gyanánt is. A supralitorális zónába viszont bele vették nemcsak a már említett supralitorális tócsák világát, hanem azon szárazföldi lények életterét is, melynek nincs annyi köze a tengerhez, mint az említett supralitorális tócsák pár lakójának. Nem vették figyelembe azt sem, hogy függet-

lenül az apály és a dagály jelenségétől a szelek szintfelduzzasztó hatásai is, amit sekély tengerekben, különösen pedig a Balatonban már különben régen megfigyeltek. Mind a szerző mind ERCEGOVIĆ véleménye szerint az árapály zónája nem tekinthető kizárólagos litorális övnek, hanem a tulajdonképpen biológiai, litorális zónába mindazt bele kell számítanunk, ami a legkisebb apályállás szintje és a legnagyobb dagálykori legmagasabb hullámverés vizesítő határa között elterül, tehát azt a partrészt, amelyet a tenger vége egyáltalában elérni képes. Ez a legfelső sáv szerző szerint a tajtéksáv, mely szervesen hozzá tartozik a litorális övhöz és a supralitorális öv csak ezután kezdődik. A supralitorális övben tehát nem a tengeri lények közelítik meg a szárazulatot, hanem a szárazföldiek közelítik meg a tengert.

A litorális zóna és a sublitorális régiók határa mindezzel szemben állandóbb és körülírtabb. Ezért a legalacsonyabb apályszintben egészen más állati és növényi társulások találhatók. Alkalmam volt az Adriában a legalacsonyabb apályálláskor is gyűjteni, s így úgy érzem pár adalékkal hozzászólhatok a kérdéshez. Legjellemzőbb alfafélések ebben az alsó régióban ERCEGOVIĆ megállapításai szerint a *Mastigocoletus testarum* és a *Hyella* nevű endolithikus moszatok, melyek az ugyanebben a szintben élő *Balanus*-ok (nem *Chthamalus*-ok) héján jelentékeny kimarást okoznak. Így a tengeri makkok ezektől a moszatoktól sokat szenvednek és a hullámzás mechanikai ereje bizony a meggyengült *Balanus*-okat könyörtelenül letépi a szikláról. A legfőbb ellensége itt a tengeri makkoknak az említett moszatokkal társuló *Hyella*-moszat, mely erősen pusztítja a sziklák mésztartalmát és a meszeshéjú *Balanus*-okat egyaránt. Az e szintben társuló többi állatfajok a következők: *Littorina neritoides*, *Patella caerulea*, *Monodonta turbinata*, *Pisania maculosa*, *Actinia equina*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Chiton* sp., *Paracentrotus lividus*, *Cliona celata* (fűrészivacs), *Modiola barbata*, *Ostrea* sp. *Polydora ciliata*, *Lithodomus litho-*

phagus, *Carcinus menans*, *Gibbula divaricata*, *Blennius* halacszkák, *Lepralia*-bryozva, hydroidpolypok, továbbá kékvörös és mézmoszatok, (*Lithophyllum cristatum*), melyek a *Coralliaceae*-csoportba tartoznak s a sziklákon ülő *Balanus*-fajokat vastagon bevonják a *Lepralia* bryozoákhoz hasonlóan meszes rétegeikkel. Helyenként el van terjedve ebben az alsó rétegben is a *Fucus virsoides* nevű dúsan növő barna moszat, mely azonban magasabb szintekben is előfordul, s erős szövetkezésbe kerül a *Mytilus galloprovincialis* és az azon megtelepülő *Chthamalus*sokkal is, melynek azonban itt lent csak a *f. typica* alakja található meg. A *Patellák*on is csak ez a forma telepedik meg, mert a felső litorális zóna *cirrata* nevű formája sohasem száll le annyira, hogy ezáltal a körmozgásait végző sziklacsigák hátán a neki nem megfelelő mélyebb szintekbe is lekerüljön. Ezekben a mélyebb szintekben található *Patellák* szintén különböznek a magasabb szintekben élőktől, mert míg amazok kemény és kúposabb héjúak (*Patella lusitanica*) emezek vékonyabb héjúak és szélük karélyosabb. Ép oly biotopformák ezek mint több más, mely a különböző szintekben otthonosak. Ez nem alkalmazkodásos jelenség, hanem egyszerűen úgy magyarázható, hogy a különböző biotopformák (épúgy, mint a különböző fajok) a nekik legmegfelelőbb életszinteket keresik fel, választják ki és abban maradnak mindvégig.

A litorális régióknak tehát, mint láttuk bármennyire is egységes az mint biológiai életsáv, mégis különböző zónái vannak, melyekben csak azok a fajok és alfajok, valamint élettérformák élnek, melyek ezeket a zónákat kiválasztják maguknak és oda telepednek le ahová fény, hő, vízmennyiség, szárazság, sótartalom, égtáji fekvés, s a hullámjárásnak mechanikai és egyéb hatásai az életet számukra lehetővé teszik. Nem szabad tehát azt gondolnunk,

mint azt régen hitték, hogy az említett hidrográfiai tényezők formázzák és fejlesztik ki a különféle fajokat, alfajokat és élettérformákat (passzív alkalmazkodás), mert a környezetnek nincs és nem is volt soha fajalakító és fajképző szerepe, mert az élettelen fizikai viszonyok voltak először, melyeket az élőlények azután a maguk képességeik és adottságaik alapján felkerestek, értékelték és kiválasztva, őket otthonukká tettek. A hullámjárás, mint minden környezet nemcsak fenntartó (alimentáris, óvó, az életet segítő) tényező szerepel, hanem ellenséges tényező is, mert épúgy meg van az építő hatása mellett minden romboló és zúzó tevékenysége is, mint minden környezetnek ami az állatot és a növényt körülveszi. Mivel az élőlény a környezetet csak annak előnyei miatt keresi fel és csak annak előnyeit értékeli, mert hiszen csak ez vonzza őt, ott telepszik le ahol ezekből az előnyökből a legtöbbet s a legjobbat kapja sajátos szervezete részére. Ezért esik áldozatul azoknak a romboló hatásoknak, melyeket elkerülni nem tud, melyekhez alkalmazkodni sem képes, mert ha tudna, akkor a rombolás hatástalanul peregne le róla. Felelné valaki erre, igen ám, de a kiszáradást tűrő lények mégis csak alkalmazkodtak, mert átveszelik a szárazságot ami az apály illetve a hullámvölgy pillanatai alatt károsan éri. Erre az a tény felel, hogy ezeknek a szervezeteknek szüksége van az időszakos kiszáradásra, mert kísérletek igazolják, hogy ha ez a periodikus szárazság nem éri szervezeteiket akkor abba pusztulnak bele. Ezért van az, hogy a tengeri makkok szervezetére is fontos az, hogy időnként kiszáradjanak; a szárazság alatt nem szenvednek, hanem az életigényeik közé tartozik az, ezért telepednek meg ott ahol a felső dagályszintben vagy a tajték-sávban a periodikus kiszáradást leginkább elérik.

Dr. Kolosváry Gábor.

A gabonacsíra és csírákészítmények felhasználása a táplálkozásban s a gyógyászatban.

Minden növényi magban találjuk a csírat, melyből az új növény fejlődik. Légszáraz állapotban a növényi mag életműködése csaknem tökéletesen szünetel, lélekezése alig mérhető. Ha azonban a mag nedveséghez, meleghez, s elegendő oxigénhez jut, a szunnyadó élet felébred, s gyorsan megindul a csírázási folyamat. Fejlődése folyamán a kis csiranövény felhasználja azt a tartalékot, amelyet a magban, főleg annak ú. n. lisztes részében az endospermben talál. Tekintettel azonban arra, hogy ezek a tartalék táplálékok nagy, ú. n. kondenzált molekulák alakjában vannak felraktározva, melyek vízben oldhatatlanok, a nagy összetett molekulákat fel kell bontani, kis, vízben oldható egységekre, mert feldolgozásuk csak ilyen formában lehetséges. Ezt a műveletet pedig csak sok, nagy hatóképességű enzimmel lehet elvégezni. Mivel pedig a csírázatlan mag enzimtartalma részben kevés, részben pedig igen kis mértékben hatékony, a csírázás folyamán részben sok új enzim keletkezik, részben pedig hatékonyságában növekedik a meglévő enzimek készlete. Hogy az enzimtartalom fokozódása milyen nagymérvű, arra nézve szolgáljon támpontul néhány adat. Ha a búza alacsony hőmérsékleten csírázik, a szénhidrátbontó, elsősorban a keményítőt hidrolizáló enzimek hatékonysága 8 nap alatt háromszorosára, a sejtfalakat fellazító citáz 4-5-szörösére, a fehérjebontó enzimek, a proteinázok és peptidázok 3-5-szörösére, a foszforsavavat szerves kötéséből felszabadító foszfatáz enzimek, úgyszintén a meta- és pirofoszfatáz (melyek a meta- és a pirofoszforsavból orto-foszforsavat állítanak elő) már 2 nap alatt 7-10-szeresére, az energiát termelő, a szerves anyagokat elégető oxidáz, peroxidáz, oxigenáz és kataláz enzimek egy hét alatt 10-szeresére fokozzák eredeti hatóképességüket.

Ilyen körülmények között érthető, hogy már a csírázási folyamat első pár napja alatt is jelentős kémiai átalakulások mennek a gabonamagban végbe. Mialatt a gyököcske áttöri a

magcsúcsot, s először a főgyökér, majd a 3-5 mellégyökér megjelenik, elsősorban a citáz enzim kezd működésbe, s fellazítja a lisztes rész sejtfalait, azáltal, hogy kioldja belőlük a hemicellulózét, majd oldhatóvá válnak a pentozánok és egy sereg poliuronav is. Így szabaddá válik az út a keményítőt bontó diasztáz enzim számára is, s ez az enzim fokozatosan malátacukorrá hidrolizálja a keményítőt. A csírázás első hetében a gabonaszem keményítőtartalma 4-5%-kal is csökken. Majd megindul a fehérjebontás is, miközben a fehérje peptonra és polipeptidekre bomlik. Ugyanezen idő alatt felszabadul a foszforsav nagy része is a szerves kötésből; míg a csírázatlan magban a foszforsav 90%-a van szerves vegyületben megkötve, egy heti csírázás után 60%-ra emelkedik a szervesen kötött foszforsavas vegyületek arányszáma. Érdekes, hogy a csírázó gabonában nem csökken a pH-érték a sok felszabaduló foszforsav ellenére sem. Feltehető, hogy olyan puffer keletkezik elsősorban és másodlagos foszfátokból, mely a közeg reakciójának állandóságát biztosítja. Egyidejűleg szulfátok is keletkeznek a szerves vegyületekben megkötött kénből, s szabad szerves savak is jelentkeznek, mégpedig elsősorban tej- és oxálsav. De még jelentősebb a táplálkozás szempontjából az a körülmény, hogy a csírázás folyamán jelentősen fokozódik a vitamin-tartalom is. Ennek magyarázata egyszerű. Jelenlegi fel fogásunk szerint ú. i. a vitaminok a növényben éppen úgy, mint az állati és emberi szervezetben azáltal fejtik ki hatásukat, hogy különféle, az anyagcsere szempontjából elsőrendű fontosságú enzimek vagy hormonok alkotórészeivé válnak. Így pl. a B₁-vitamin a kokarboxiláz, a B₂-vitamin az oxidáció sárga enzimének alkotórésze, stb. Ha tehát új enzimek keletkeznek a csírázáskor, ill. a meglévők hatékonyságukban növekednek, világos, hogy az enzimek nélkülözhetetlen alkotórészeiként szereplő vitaminok mennyiségének is növekedni kell. Így pl. a

magban eredetileg jelenlevő B₁-vitamin mennyisége kezdetben csökken, majd újraképződés révén megint rohamosan fokozódik. Hasonlóan viselkedik a B₂-vitamin is. A C-vitamin, mely a nyugvó gabonaszemben csak nyomokban található fel, a csírázás folyamán tekintélyes mennyiségre szaporodik fel. A D-vitamin csak mint provitamin található fel a csírában, ha azonban a csírázás napfényben történik, az ergosterin D-vitaminná alakul. Az E-vitamin a csíra olajában van feloldva, s főleg a búzacsírában található nagy mennyiségben. Tartalmaz végül a csíra egész sereg különféle növényi hormont is, főleg auxinokat, melyek a csírázás folyamán keletkeznek.

A csírázás folyamatának ez a rövid áttekintése világosan mutatja, hogy a csírázott gabona, ill. a gabonacsíra milyen értékes lehet az emberi táplálkozás szempontjából. Bizonyos élelmiszeriparok már régebben is felhasználták pl. a malátakávét, gyermek-tápliszteket készítésére, mert hiszen a csírázásfolyamán az oldhatatlan vegyületek jó része feltáródik, oldhatóbbá, s könnyebben emészthetővé lesz, s bizonyos kétszersültekhez is csírázott búzát használtak, mert ezekhez folyékony, s nem rugalmas textúra volt szükség. Nagyobb jelentőségre az emberi táplálkozásban a gabonacsíra a legújabb időkig nem tett szert, a gabonamagvakat feldolgozó malmokban leválasztott csírákat állatok takarmányozására használták fel. A búzacsíra és a rozscsíra nagy jelentőségét ismerte fel az a mozgalom, mely a teljes magból készült kenyér fogyasztására törekszik. Érthetően, mert hiszen az elmondott tényezők mellett a csírában biológiai szempontból igen magas értékű, az állati fehérjével csaknem egyenrangú fehérjét találunk, a nyers rost-tartalma kevés, szénhidrát-tartalma tehát könnyen emészthető, s igen nagy érték az az aránylag tekintélyes olajmennyiség is, amely a gabonacsírákban tíz egy-néhány százalékra rüg általában. A németeknél a teljes magból készült kenyér egyre nagyobb hányadát öleli fel a kenyérfogyasztásnak, s nagy

propagandával töreksenek fogyasztását fokozni. A régi ilyen mozgalmaknak egyik hátránya az volt, hogy a pékek nem tudtak megfelelő minőségű kenyeret készíteni a teljes — tehát a héjrészeket, a korpát és a csírákat is magában foglaló lisztből. Ma Németországban azok a pékek, akik ilyen teljes magból készült kenyeret készítenek, különféle előnyöket élveznek, s a kenyér jó minőségét azáltal biztosítják, hogy ilyen kenyeret csak az a pék készíthet, aki megfelelő eredménnyel vizsgázott.

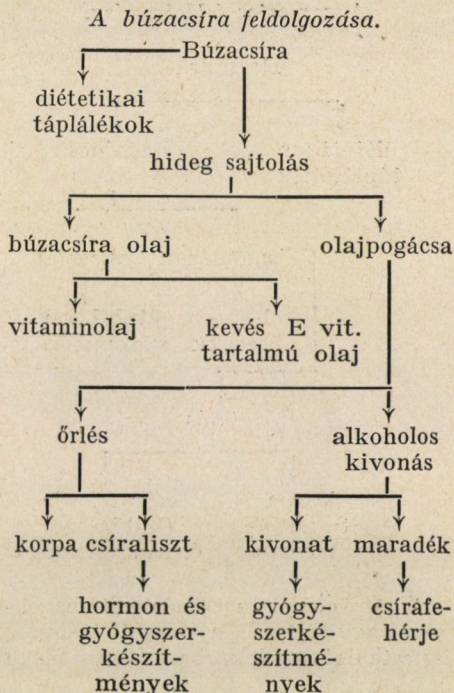
A búza és a rozscsíra összetétele NEUMANN szerint a következő:

olaj fehérje szénhidrát pentozán hamu				
		búzacsíra %		
12.0	40.75	23.25	11.55	5.50
		rozscsíra %		
11.95	44.74	26.56	7.32	5.54

Az olajtartalom tehát tekintélyes, a kukoricában pedig egyenesen 25%-a a csíra súlyának. Megfelelő koptató eljárás segítségével a malom egészen 50 %-ig fokozhatja a kukorica csíra olajtartalmát, ennek az olajra való feldolgozása mindenképpen gazdaságos, s ma Magyarországon is kinyerik a tengericsírából az olajat, amelyik igen jó minőségű étkezési olajat szolgáltat. A malmok a fennálló őrlési előírások szerint bizonyos százalék csírákat kötelesek a kukorica őrlesekor beszolgáltatni. A nagy zsíradékhiány azonban kétségtelenül gazdaságossá tenné egyéb gabonafélék olajtartalmának a kinyerését és étkezési célokra való felhasználását is, annál is inkább, mert a búza és a rozsolaj is jó étkezési olajat ad, s különös értéke még a magas E-vitamin tartalma is. Egy egyszerű számítás igazolja ennek a kérdésnek a jelentőségét. A búza és a rozs csírája a mag súlyának átlagosan 2.75 %-a. Ha most, megfelelő statisztika híján a trianoni Magyarország termelési adataiból indulunk ki, akkor az utolsó 10 év átlagában a trianoni területre 15 millió mázsa búza- és 5 millió mázsa rozsfogyasztást vehetünk fel emberi táplálkozás céljaira. A trianoni Magyarország 3870 malma közül 494 volt nagyipari jellegű, vagyis olyan felszerelésű,

melyről feltehetjük, hogy a csíra kinyerésére kellőleg be van rendezve. Tekintettel arra, hogy 1938-ban az összes malmok 500 millió pengőt tevő őrlemény-értékéből 330 millió pengő esett a nagyüzemekre, feltehetjük, hogy a búza és a rozs 66%-át ezek a nagymalmok dolgozták fel, vagyis kereken 10 millió q búzát és 3 millió q rozst; a csíra viszonylagos súlyát 2-75%-ban véve fel, a 13 millió q búza és rozs 375.000 q csírát szolgáltatna. Ha a kinyerhető olaj mennyiségét — az elkerülhetetlen veszteségeket számításba véve — 10%-kal vesszük fel, úgy a fenti csíramennyiségből 37.500 q olajat nyerhetnénk ki, és kereken 340.000 q olajpogácsát, ami állataink takarmányozására lenne felhasználható. A 37.500 q olaj hazánk termelésében igen tekintélyes tétel. A trianoni terület lakosságát kereken 9 millióra véve, egy lakosra évente 0-4 kg gabonacsíraolaj juthatna, vagyis olyan mennyiség, amely a mai 0-50 kg-os havi zsírfeladaggal csaknem egyező. Ilyen módon — ha a trianoni területre számított adatok érvényességét első megközelítésben a mai Magyarország területére kiterjesztenők — a búza és a rozs csíraolajának kinyerésével lakosságunknak kereken 1 havi zsíradék-szükségletét fedezhetnők. Ez ellen szól az a körülmény, hogy nálunk az olajjal való főzés nem szokásos. Ez igaz, de a kényszerűség máris sok mindenre rávitt bennünket. Az, hogy állataink elcsúsznának ilyen módon a megfelelő mennyiségű olajtól, érv ugyan, de döntő nem lehet, mert hiszen elsősorban mégis csak az emberi táplálkozás szükségletét kell fedezni. Ha azonban a nagy tömegeket még a mai szűkös viszonyok között sem lehetne az olajjal való főzésnek megnyerni, ezt az olajat szappanfőzésre és egyéb ipari célokra is fel lehetne használni, s ezáltal a megfelelő mennyiségű zsír étkezési célokra lenne felszabadítható.

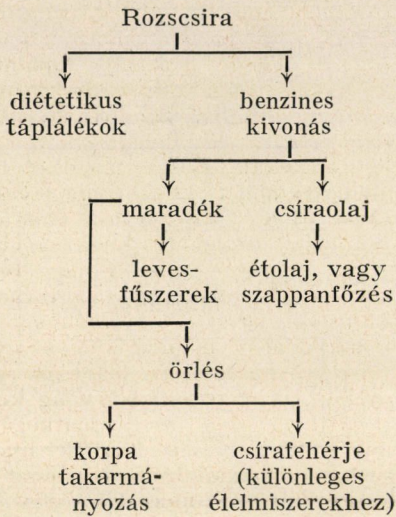
Németországban a gabonacsírát ma már igen sokoldalúan hasznosítják, felhasználják többek között különféle diétetikai táplálóanyagok és gyógyszerek előállítására is. A németországi csírafeldolgozás menetéről a következő két vázlat nyújt áttekintést.



A végső termékek közül a vitaminolajat, mely az E-vitamint töményen tartalmazza, gyógyszerként, a kevés E-vitamint tartalmazó olajat étkezési olajként, ill. margarinban hasznosítják. A korpa takarmányként kerül forgalomba, a csírafehérjét pedig különleges élelmiszerek készítésére, elsősorban a hadsereg ellátásához használják fel.

A csírából készült gyógyszeres és diétetikai készítményeket étvágytalanság esetén, gyengén fejlődő gyermekek, terhes és szoptató anyák, lábadozók számára használják fel, s igen kedvező tapasztalatokat szereztek velük. Ilyen készítmények pl. a Materna, a keserű ízanyagoktól mentesített rozscsír, mely mézsókát és kakaót is tartalmaz, a Bryonon, mely a búzacsíra alkoholos kivonata, vízben tartósan diszpergálva, s melyet intravénás injekciókhoz fehérjementesítenek, a Lecithamin, mely a csíra mellett lecitint is tartalmaz, stb. Még jelentősebb talán a csíra-készítményeknek az állatgyógyászatban való alkalmazása, terméketlenség, kóros elvetélés, szekszuális kiesések stb. esetén.

A rozscsira feldolgozása.



A csírának és a csíra készítményeknek nagy értékét a német hadsereg ismerte fel legelső sorban. Leveskocka

konzervjeiben az olajtól mentesített maradékot, kolbászkészítményeiben vizes kivonatait használja fel. Végül különleges háborús német élelmiszer-készítmények a vaj- és hússáruk hiányát, valamint a lekvár szűkös mennyiségét kiegészíteni hivatott olyan folyékony halmazállapotú termékek, melyeket kenyérre kenve fogyasztanak. Ezek sorában igen tekintélyes helyet foglalnak el a különféle csíra kivonatok, így elsősorban a maláta vizes kivonata, melyet vákuumban sziruppá sűrítenek. De a német hadsereg részére nagy tömegekben állítanak elő olyan kenyérre kenhető anyagokat is, melyek paradicsompüréből, mustárból és csíra kivonatokból állanak. A csíra kivonatok ezekhez úgy készül, hogy gabonát, vagy szójababot sós vízben csíráztatnak, szétdörzsölik, s sűrű szitán áttörlik. A kapott termékek igen kellemes, friss ízűek, s hogy táplálkozási szempontból magas értékűek, arra az előbbiekben már rámutattam.

Dr. k. Kúthy Sándor.

Doleschall Lajos emlékezete.

A múlt század közepének, az orvos-természettudósok korának egy rég elfelejtett alakját idézem, akinek az élete magyar földről indult és váratlan fordulattal a szundai szigetvilág felé terelődött. DOLESCHALL LAJOS ugyanazzal az érdeklődéssel vágyott száz esztendővel ezelőtt a távol Kelet csodás természetvilága felé, amely bennünk is fölébred most, amidőn Nippon hős katonáinak harcáról olvassunk. Az a gyarmatosító munka, amelynek szép eredményeiről Holland-Kelet-India szigetvilágával kapcsolatban annyit olvastunk, akkor volt kialakulóban.

DOLESCHALL MIHÁLY evangélikus lelkész fia LAJOS 1827-ben született Vágújhelyen. Gyermekségétől fogva a természettudományok iránt érdeklődött s ezért, mint annyi más magyar az abszolutizmus éveiben, ő is Bécsbe ment magasabb tanulmányokra. A bécsi egyetem orvoskara virág-

korában volt abban az időben, az állattani kutatásoknak pedig gazdag tere nyílt a pompás Császári Múzeum intézményében. Ez a két tudományos intézet egymással is szerves kapcsolatban állott, mert az orvosképzésnek a mainál is hangsúlyozottabb alapvetését a természettudományos iskolázásban adták meg. E korszak magyar orvosai közt sok természetvizsgáló volt és biológusaink viszont majdnem mind orvosi előiskolát végeztek. Ennek a nemzedéknek sokat ígérő sarja a 40-es évek végén DOLESCHALL LAJOS, aki már itthon is pókok és gyíkok gyűjtésével foglalatalkodott. A bécsi múzeum tárlatain megbámulta a távolabbi világok változatos faunáját, flóráját és máris előtanulmányokat folytatott, hogy alkalomadtán valamely exotikus utazás keretében kutathassa a trópusi világ csillogó gazdagságát.

A várt alkalom rövidesen bekövetkezett. Hollandia gyarmati orvosokat

keresett keleti szigeteire és 1853 tavaszán elfogadta DOLESCHALL jelentkezését. A bécsi múzeumban örömmel ajánlották a fiatal orvost, a hollandi kormány pedig szívesen látta a bécsi iskola növendékét, aki képességeinél fogva az új terület természetrajzi feltárásában is méltán vállalhatott szerepet.

A jöreménységről nevezett gőzös (Het goede Vertrouwen) május 30-án szedte föl horgonyát az azóta kiszáritott Zuyder-tó partján, »hogy 15 éve járt útján elvigyen engem a Föld másik oldalára.« — így kezdi DOLESCHALL első levelét, amelyben botanikus STUR barátjának elbeszéli utazása történetét. »Gyorsan haladtunk«, ami azt jelenti, hogy 12-ed napra érik el Palmát, a Kanári szigetek városát. Aztán egész Afrikát körül kellett hajóznok, mert akkoriban még híre sem volt a Szeuezi-csatornának s így esett, hogy csak szeptember 14-én szállhattak partra Jáva fővárosában Batáviában. Afrika kopár partvidékei és a hosszas tengeri út egyhangúsága után az első trópusi kép olyan meglepetés volt, amely minden elképzelését túlszárnyalta.

»Mellétünk kőfelől egy-egy kókuszpálmás sziget lombkoronái zöldellnek. Szemközt a pompás őserdő. Háttérben magas, meredek sziklahegyek. Előtünk a Preang-kormányzóság, ahol a széngáz forrásairól híres Halálvölgye fekszik. Lassan áthaladunk a Szunda-szoroson, folyton váltokozó látképek szemléletébe merülve. A partról illatos, párás, meleg levegő árad felénk. Lázás türelmetlenséggel vágynánk már kiszállni ebben a paradicsomi világban. És még négy napig dangabáltunk így a habokon a kedvezőtlen szelek miatt. Éjjel mindig horgonyt kellett vetnie, hogy zátonyra ne akadjunk. Csak egy-egy maláj bennszülött úszott el hajónkig, szigetje gyümölcseit hozva számunkra. Végre partra szállhattam az áldott földön... Bekanyarodunk a folyótorkolatba s itt már elevenebb a mozgalm. A vízben hónaljig gázoló sárga emberek halászatnak. Sok kis csónakon változatosan öltözött malájok eveznek föl vagy lefelé...«

Ilyen környezetben látja meg Ba-

távia elővárosát, dúsán termő fák árnyékában meghúzódó kis kunyhóit, majd tovább az első gyarmatos házakat. Első éjszaka vendéglői szobájában a falakon mászkáló tapadótalpú gyíkokkal, gekkókkal vesződik. A szunyogok nem bántják. Rövid pihenés után elindul egy hegyi táborba, ahol a nyomasztó, fülledt forróövi levegő után majdnem európai üde levegőben kezdi meg katonarvosi működését. Kellemes meglepetés volt számára az első jóbarát, hollandi orvosfőnöke, aki szintén természetrajzi kutatásokkal foglalkozott és örömmel látta, hogy fiatal orvostársa is ügyes gyűjtő. Mindjárt biztatta is, hogy ha szabad idejében a gyarmati élő világ kutatásával foglalkozik, erre vonatkozó közleményeit szívesen kiadják nyomtatásban, Holland-India természettudományi folyóiratában. Kívánatos azonban, hogy különösen a hasznosítható növények és az egészség szempontjából káros állatok, legyek, pókok, mérges kígyók megismerésére és leírására törekedjék. Ez az útbaigazítás irányította DOLESCHALLT ettől kezdve egész indiai orvosi működése idején.

Tudományos kutatása közben igen sok érdekes növény- és állatfajt írt le. Növénytani munkásságáról külön is megemlékezett GOMBOCZ ENDRE a magyar botanika történetében. Állattani dolgozatai bécsi és hollandi szakfolyóiratokban láttak napvilágot.

DOLESCHALL fajleírásai szabatosak, de rövidek. Abból a korszakból valók, mikor a szerzők lehetőleg rövid diagnózisokat szerkesztettek. Egy légy-csoport földolgozása során megvizsgáltam a bécsi múzeumban az ő gyűjtéseiből származó hógölyféléket. Van ezek közt egy jókora fekete légy, amelyről hővebb leírás kellett adnom.¹ Szerzője *Tabanus furunculigenus*-nak nevezte² és azt írja róla, hogy igen főmegesen jelentkezik és alkalmatlanodik az esős időszak kezdetén, s az amboinai bennszülöttek bisol-nak nevezik, fájdalmas szúrásai miatt, mert a szúrás következményeképp viszkető és kínos kelevények képződnek.

¹ Nat. Tijd. Ind. VII. 1885. 84

² Biologica Hung. I. 7. 1926. 13.

Az ilyen kelevényt is bisolnak mondja az ottani nép. A betegség-terjesztés irodalmába mai napig nem jutott be ez a rendszertani cikkben eldugott érdekes adat, pedig figyelmet érdemelne ma, mikor már a szúrás pathológiai következményeit is tovább nyomozhatjuk.

Hosszabb ideig a Ceram-szigetcsoporthoz tartozó Amboina volt Dole-schall állomáshelye és itt látogatta meg 1857-ben WALLACE ALFRED RUSSEL, az állatföldrajz nagy kutatója, aki abban az időben a maláj sziget-tengerről és a szigetek életéről szóló korszakos munkáin dolgozott. Útleírásának egyik naplórészletében 1857 decemberéről a következő sorokat találjuk.

»DR. MOHNIKE-hez, a Molukki-szigetek első orvostisztjéhez, német természetbúvárhoz ajánló levelem volt... ő mutatta be fiatalabb kartársát, a magyar DOLESCHALL doktort, aki szín-

tén entomológus. Értelmes és igen kedves modorú fiatal ember, de megdöbbenve láttam, hogyan emesztí meg a sorvadás, noha még hivatalos kötelességét teljesíthette... Főként a legyeket és pókokat tanulmányozta, de nappali lepkéket, és éjjeli pilléket is gyűjtött s a szekrényében a smaragd-zöld *Ornithoptera Priamus*-nak és az azurkék *Papilio Ulyssesnek* egyszerű példányait és e gazdag sziget több más pompás lepkéjét láttam.«

Ez volt az utolsó híradás DOLESCHALL LAJOS-ról, aki Amboinában is megmaradt magyarnak. A nagy angol író sejtette, sőt előre látta, hogy a kötelességet végsőkéig teljesítő kedves magyar tudós a martírság útjára lépett. A következő esztendőben, Amboinában ez a szép reményekkel indult, tudománnyal és lelkesedéssel végig harcolt rövid élet véget ért. Sírhát is azóta benőtte az új életet duzzasztó őserdő.
Dr. Szilády Zoltán.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A kérődzés biológiai jelentősége és a kérődző állatok elterjedése. A kérődzők a háziállatok közül a legelterjedtebbek e földön, minek oka rendkívüli áthasonító képességükben keresendő. A vadonélő növényevő állatok többsége is, melyek kedvezőtlen éghajlati viszonyok között élnek és keményebb, néha többéves növényekkel is kénytelenek táplálkozni, a kérődzők közé tartozik. Hóval borított területeken, az éjjeli nap tájékán éppen úgy megtalálhatók, mint a sivatag napja alatt. A rénszarvas, dámvad az északi sarkvidéken, a teve, zsiráf, gazella a sivatagon, a zerge, jak a magas hegyeken élő kérődzők, melyek kezdetől fogva erős küzdelmet folytatnak a természettel, mely őket kiválogatta, hogy biológiai berendezésükkel a változó nehéz táplálkozási viszonyokkal megbirkózzanak, megmaradjanak, míg más állatfajok köz-

ben elmaradtak. A kérődzők előnyös helyzete mindenekelőtt emésztő készülékük szerkezetén és működésén alapul. A kérődzők ugyanis rövid idő alatt igen nagy mennyiségű táplálékot tudnak felvenni anélkül, hogy azt meg-rágnák. A táplálék felaprózására később, a nyugalom idején kerül a sor, amikor a szájuk akár éjjel-nappal a táplálék előkészítésén dolgozik, amíg a test, a szervezet egésze a szükséges nyugalmat élvezi. Ez képesíti a kérődzőket arra, hogy terjedelmes, de tápláló anyagokban szegény táplálékon megélni képesek. A kérődzők összetett gyomrában a legnagyobb a négy részlete közül a bendő, e nagy tartályban a táplálék több órán át vesztegel, felpuhul, macerálódik, mielőtt rágásra kerül, hogy ezáltal finomra felaprózódjék. A bendő gyúró és erjesztő berendezés, benne gazdag mikrofauna és mikroflóra él, mely a táp-

lálék hasadását, könnyebb emésztetőségét segíti elő, mielőtt a gyomron és a bélcsövön áthalad. A rostanyag, a cellulóze bakteriumokozta hasadása, feltárása által olyan energiatermelő anyagok, melyek egyébként emésztetetlenek maradnának, felszabadulnak és értékesíthetővé válnak. A bendőben állandóan található táplálék még koplaló állatok bendője is közel egy harmadában foglal magában félfolyékony tartalmat, melyhez ha később silányabb minőségű táplálék kerül, az ott talált baktériumtenyészet és egyéb mikróbák annak felbontását könnyebben megindíthatják. Ez az oka annak, hogy a kérődzők megélnék olyan vidéken is, ahol más növényevő-állatok elpusztulnának, mert galyakból, mohából, száraz fűfélékből, kórókból stb. is táplálkozhatnak. Maguk pedig az ember táplálékául szolgálnak és így összekötő kapcsolatot képviselnek az ember és a helybeli növényvilág között, melyet az ember saját táplálására közvetlenül felhasználni nem volna képes. Ezért az ember már nagyon régen, a fiatalabb kőkorszakban befogta, háziasította és tenyésztette a kérődzőket, melyek már a monda-világban is mint hasznos élőlények szerepelnek. A kérődzők nemcsak mint táplálékot, húst, tejet adó állatok, hanem bőrukkal, szőrzetükkel (gyapjú) is hasznára vannak az embernek, amit ez szintén már korán észrevett és felhasznált. Amíg a fűfélék cellulózeja könnyebben emészthető, a fáké, galyaké alig, vagy egyáltalában nem emészthető, mert nagyobb molekulájú és annyira inkrusztált, hogy ez az emésztési folyamatok során nem oldódik fel, erre erősebb vegyszerek szükségesegek, amelyenek fölött a kérődzők emésztő készüléke nem rendelkezik. De ha lúgokkal kezelik, mesterségesen a farostanyaga is feltárhatóvá válik a kérődzők gyomrában. A cellulóze hasadása, feltárása a kérődzőkben elsősorban mikrobiológiai folyamat, míg a diastatikus erjesztő folyamat egész háttérben szorul más állatfajokban végbemenő hasonló folyamatokkal szemben. Az ahhoz szükséges mikroflóra nem veleszületett a kérődző-állattal, hanem azt később veszi fel

a növényi táplálékkal az emésztő-csővébe. Magában a fa belsejében ilyen mikróbák nincsenek, csak a felület részében, illetőleg felületén bőségesen. Így azután beoltja a bendő tartalmát és bő tenyészetet létesít, mely később rendelkezésre áll. Ezért képesek a kérődzők a rostanyagot jobban kihasználni, mint más nemkérődző állatok. A cellulóze mint energiaforrás, zsírtermelésre alkalmas; ezenkívül fehérjékre, vitaminokra, sókra is van szükség, melyek szintén vegetabilis úton, növényekkel kerülnek a kérődzők szervezetébe. A növényekben foglalt energia az állati szervezetben, a kérődzőkben különösen jól értékesül, mert olyan anyagok válnak utóbb általuk felhasználhatókká, hús, tej, stb. alakjában, melyek egyébként közvetlenül nem értékesülhetnének.

Dr. Z. Á.

Édesvízi állatok mint tengeriek gazda-állatai. Ez a fából vaskarikának tetsző cím nem mese, nem koholmány, egyszerűen érdekes ritkaság. A tárgy minket, magyarokat több szempontból is érdekel. Részben azért, mert a szépen megindult magyar levantei duna-tengeri hajózással egy, a magyar állattani érdeklődés körébe lépett fajról van szó, másrészt meg azért, mert az alábbiakban három olyan édesvízi állatról emlékezem meg, mely hazai édesvízeinkben is otthonos.

1. *Ephydatia fluviatilis*. Folyami szivacs, melyet már MARGÓ (1879) kimutatott a főváros környékéről. Tengerpart közeli vizekből KRÜGER (1940) a *Balanus improvisus* DARVIN nevű tengeri makkot említi róla.

2. *Lucioperca lucioperca*, a fogas. Kelet-Európával közös halfajaink közé tartozik, a feketetengeri parti tavakban is előfordul, s a Duna torkolatában is nagy mennyiségben található. Itt CIUREA megtalálta rajta szintén a *Balanus improvisus* DARWIN nevű tengeri makkot.

3. *Potamobius leptodactylus* Esch. Tavi rák. A Dunában, Tiszában és a Balatonban közzismert. A Várna melletti Gebedje-tóban talált PESTA több példányt, melyen ugyancsak a *Balanus improvisus* nevű tengeri rák több pél-

dánya volt megtelepedve, úgy mint a Balatonban a vándorkagyló (*Dreissensia*).

Ez a tengeri makk az, mely valamennyi Duna-tengerjáró hajónk oldalán és alján tömegesen telepszik meg, s melyek, bár elhalnak a hosszú dunai hajózás következtében, mégis házacskáik kitűnően gyűjthetők az óbudai dokkban javítás alá kerülő hajóink aljzatáról. A hajó alján a szintén a brakvízben is honos *Enteromorpha intestinalis* zöldmoszattal társul.

4. *Cerithidea fluvialilis*, folyami toronykagyló. Egyik Indiából származó példányán (STREDA REZSŐ gyűjteményében) megtaláltam a *Balanus amphitrite communis* DARWIN nevű tengeri makk buja telepeit.

Ez a két tengeri makkfaj nem kimondottan félsósvízi állat, tehát nem tartozik a brakviziek állandó állattársaságához, de igen kiédesült vízben is élnek egy darabig, bár a felette sós Földközi-tengerben, sőt a még sósabb Vörös-tengerben is teljesen otthonosan érzik magukat.

Dr. Kolosváry Gábor,

A tejelválasztás az ivadék gondozás egyik legszebb példája. Jelentőségére utal egyebek között az is, hogy az emlősök (*Mammalia*) osztálya a tejet elválasztó mirigytől nyerte nevét. Az ember tejmirigyét emlőnek, a tehénét tőgynek nevezik (utóbbi latin neve *uber*, a többinél *mamma glandula lactifera*) működésének megindulása szoros hormonális összefüggésben áll a magzat

fejlődésével. A petefészek tüszőhormonja, a sárga test hormonja és az agyalapi mirigy, hipofízis elülső lebenye által termelt prolaktin együttműködése váltja ki a tejelést (*lactatio*) megindulását, ehhez járul még az idegmechanizmus, mely a prolaktin közreműködésével folyamatba hozza a tejelválasztást. A tejelválasztás nem egyedül hormonális probléma, hanem a tejmirigy funkcionális igénybevétele is szükséges ahhoz: rendszeres állatkísérletekkel beigazolást nyert, hogy a prolaktin a szopás művelete nélkül nem hoz létre tejelválasztást. A petefészek tüszőhormonja a tejelválasztásra gátló hatást fejt ki. A bő tejelés, (*hypergalaktia*) épen úgy, mint a gyenge tejelés (*hypogalaktia*) öröklődő sajátság. Izgalmak, megijedés stb. befolyással vannak a tejelválasztásra. A tejelést fokozó gyógyszerek (*lactagogumok*) között szerepelnek vizelethajtó szerek, (*diuretikumok, kávé, az Agnus castus Jankes*), de sikeres kísérleteket folytattak az agyalapi mirigy elülső lebenye hormonjának, a prolaktinnak alkalmazásával is. A tejeviszszatartása a tőgyben, az u. n. felhúzása a tejnek a tőgybimbó vérrel ellátásával függ össze, ereinek reflex úton bekövetkező tágulásával elzárja a tej útját.¹

Dr. Z. Á.

¹ ZIMMERMANN Á. A tőgybimbó szerkezete és a fejés mechanizmusa. Természettudományi Közlöny. 50. sz. 689/690 l. 1918. — Uaz. Az idegek szerepe a tejelésnél. 26. sz. füzet 1926. 1/2, száma.

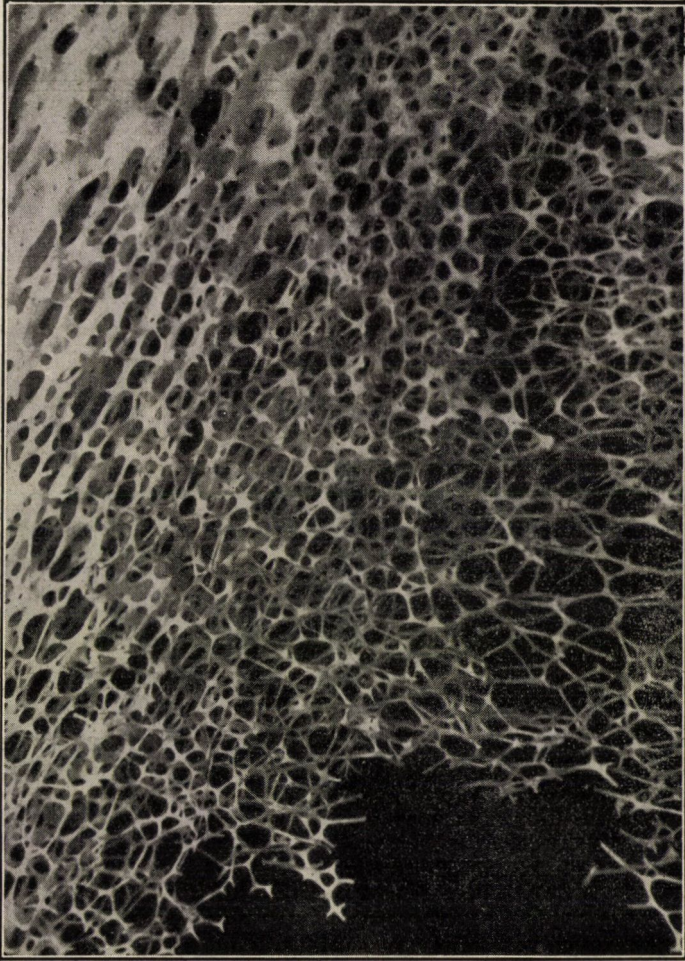
II. A SZÖVETTAN KÖRÉBŐL.

A csontok funkcionális szerkezetéről. Amióta 1867-ben MEYER H. megállapította, hogy a csontok szivacsos állományában a csontgerendák nem szabálytalan elrendeződést mutatnak, hanem a csontok igénybevételének, a nyomási és húzási viszonyoknak megfelelően rendeződnek el, azóta nagyszámú vizsgálat kimutatta, hogy a csontállományban, az élet folyamán csontképző (*osteoblast*) és csonttörő (*osteoklast*) sejtek közre-

működésével funkcionális ingerek behatására folytonos átalakulás megy végbe. Ez az átalakulás azonban nem szorítkozik csupán a csontok szivacsos állományára, hanem azok kéregállományában (a kompaktaban) is észlelhető, hogy a Havers-féle csontcsatornácskákat körülfogláló lemezrendszerekben (az osteonokban) a nyomási és húzási erők behatására átalakulások következnek be. Kitént, hogy a kompakta

osteonjai a szivacsos állomány gerendáinak közvetlen folytatásai, a két állomány egységes rendszert alkot, a kompaktban a csontgerendák

összeszorulnak, a spongiosában széjjeltérnek (1. a képen). A csontok szilárdsága, ellentálló képessége öröklött sajáttság, ugyanazon állatfajon



Csiszolat a ló combcsontjából.

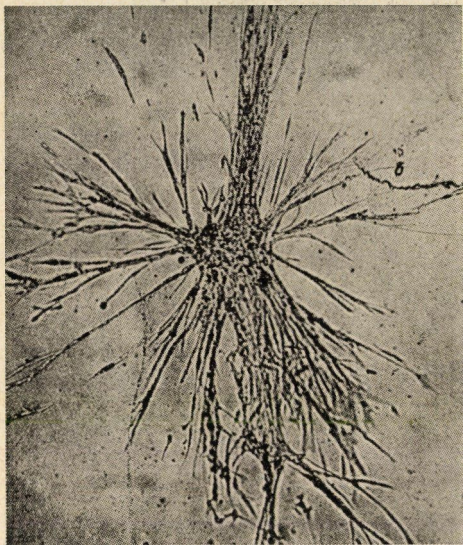
belül is különböző lehet. A csont kéreg-állományának vastagsága a csontvégeken kisebb, mint a csont testén, a négy lábon járó állatokon a mellső végtagok csontjain aránylag erősebb, mint a medencei végtagok csontjainak kompaktája, kivéve a combcsontét, melyen tapadó izmok a helyváltoztatáskor fokozottabban működnek, míg a mellső

végtagok csontjaira a testsúly nagyobb része nehezedik. A csontkéreg vastagsága az alsóbb helyeződésű, distalis csontokon aránylag kisebb, mint a törzshöz közelebb eső proximális csontokon, utóbbiakon tapadó izmok működése nagyobbfokú, húzó hatásuk a csontszerkezetre erősebben érvényesül. Miután azonban az élő szervezet nem

gép, hanem az erőművi hatások mellett más tényezők is hatnak reá, ezek különféleképpen módosíthatják a csontok szerkezetét.

Dr. Z. Á.

A dezmonok. A differenciálódott szervezetben a sejt a megfelelő szöveti feladat szerint alakilag is, élettanilag is jelentékenyen módosul, és bizonyos mértékig veszít abból az önállóságából,



Embrionális csirkeszívből készült háromhónapos fibroblaszt-tenyészet növekedési övének szélső részéből kiemelt szövetdarabka az operáció után 24 órával. Legkisebb tenyésztési egység.

Élő felvétel. (BAUER nyomán.)

amely a szervezet fejlődésének legkezdetén jellegzetes tulajdonsága. Egyes szövetekben nagyobb, másokban kisebb a sejtek módosulása és alárendeltetése. A növényben a sejtek aránylag nagyobb mértékben őrzik meg eredeti függetlenségüket. A növényi szövettenyésztés eredményei azt mutatják, hogy a test differenciálódott sejtjei is sokszor olyan mértékben megőrzik ősiségüket, hogy egyetlen szövetsejtet is tovább lehet tenyészteni, nem pusztul el, hanem osztódik. Az állati és emberi szervezet sejtjei ezzel szemben olyan fokú alárendeltségi viszonyba

kerülnek, legalább is a magasabbrendű állati szervezetben, hogy elvesztik önállóságukat, a szövetek egyetlen sejtje sem képes önálló életre a legkedvezőbb tenyésztési körülmények közt sem. A szövettenyésztők hamar megfigyelték azt a jelenséget, hogy a legkisebb tenyészhető szövetegységben 50—100 sejtmag van, ha ezt tovább daraboljuk és — mondjuk — csak 10 sejtmag marad a szövetdarabkában, nem sarjadzik és hamarosan elpusztul. A legkisebb tenyésztési egység, amelyet egy embrionális csirkeszív fibroblaszt-tenyésztésében mutatunk be a mellékelt képen, alakitanilag plazmafolytonosságával tűnik ki. Az egységben levő sejtek plazmája nem határolódik el, hanem határok nélkül összeolvad. FISCHER A. azokat a tényezőket, amelyek az élettani szövetegységben az eredeti plazmaegységek közt a kölcsönösséget létrehozzák és fenntartják, dezmonoknak nevezte el. A dezmonok hormonszerű hatóanyagok, kizárólag a plazmakomplexumban áramlanak s az anyagcsere és egyes életműködések szabályozásával az egység irányítói, intézői. Kémiaileg ismeretlenek. Tágabb értelemben szövetképző hormonoknak nevezhetjük e hatóanyagokat. Működésükre fényt vetnek FISCHER és OLIVO szívtenyésztési vizsgálatai. E vizsgálatok szerint az ugyanazon közegbe egymástól bizonyos távolságban elszigetelten kihelyezett szívizomdarabkák nem lüktetnek azonos taktusban. Amint a sarjadzások növekednek és egymáshoz közelednek, idővel egyesek közt összenövések keletkeznek, mire aritmiák mutatkoznak a taktusokban. Ha azonban a szívizomdarabkákat egymás közelében helyezük a tenyészközegbe s ennek következtében hamarosan elérik egymást és hamarosan összenövések, plazmafolytonosságok keletkeznek köztük, egységes lüktetés alakul ki a két, eredetileg eltérő lüktetésű szívizomdarabkában. A dezmonok további kutatása a szerveződés tanulmányozásában alapvető fontosságú. Bizonyos tekintetben összehasonlíthatók a növényi hormontanban a kalinokkal.

Rapács R.

III. AZ ÖRÖKLÉSTAN KÖRÉBŐL.

Az ivarmeghatározás módja a kétlaki virágosnövényekben. CORRENS az ivarmeghatározás módját egy ellenlábás génpárban kereste, de elméletét később háttérbe szorította BRIDGES megfigyelése a feketehasú muslicán, amely az ivarmeghatározást másként magyarázta. Az ivarmeghatározás muslica-módját napjainkban is alapvetőnek tekintik s az ettől eltérő módokat a muslica-módból igyekeznek levezetni. Ujabb vizsgálatok kétlaki növényeken, kivált a fehér mécsvirágon (*Melandrium album*) és egy amarantuszfélén (*Acnida tamariscina*) azt eredményezték, hogy ez a felfogás többé nem tartható fenn. Megerősítette ezt a nézetet kétlaki növények, pl. a mécsvirág poliploid alakjainak tanulmányozása. A fentiek alapján most KUHN ECKHARD összefoglalta a kétlaki növények ivarmeghatározási módjainak ismeretét és háromféle módot különböztet meg, amelyek közt legegyszerűbbnek tekinti a gönye-módot, legelterjedtebbnek a muslicamódot. 1. A gönye-mód a *Bryonia dioica* ivarmeghatározásától kapta nevét. Kísérletileg legjobban az *Acnida tamariscina* vizsgálata alapozta meg. Lényege, hogy az ivarkromoszómák alakilag nem különböznek az autoszómáktól s a kétféle ivart egy allél génpár határozza meg. Valószínű, hogy a kétlaki virágosnövények közt a legelterjedtebb mód. A gönyén és az aknidán kívül ide tartozik a *Thalictrum Fendleri*, *dasycarpum*, *polygamum*, *Mercurialis annua*, *Acnida cuspidata*, *tuberculata*, *Rumex*, *Acetosella* s általában mindazok a kétlaki növények, amelyek öröklési szerelvényében alakilag nem különböztethetők meg ivarkromoszómák. 2. Mécsvirág-mód. Az ivarkromoszómák alakilag csak kevéssé, de jellegzetesen különböznek az autoszómáktól s a kétféle ivart vagy egy génpár vagy több gén határozza meg. A női ivar meghatározó elemeit hordó kromoszómát X-kromoszómának, a hím elemeket hordó kromoszómát Y-kromoszómának nevezzük. Hogy a hím ivar meghatározó elemei valóban az Y-kromoszó-

mában székelnek, a poliploid mécsvirágokkal végzett kísérletekből bizonyult be és WARMKE, BLAKESLEE, ONO és WESTERGAARD vizsgálatai egyhangúlag igazolják. 3. Muslica-mód. Az ivarkromoszómák az autoszómáktól alakilag nagyon különböznek s a kétféle ivart meghatározó elemek egyrészt a női ivart meghatározó X-kromoszómában, másrészt az autoszómákban székelnek, utóbbiakban nevezetesen a hím ivar meghatározó elemei, ellenben az Y-kromoszómában nincs ivarmeghatározó elem. Alakilag ez a mód hasonlít a mécsvirág-módhoz, mert az XX kombinációk itt is női, az XY kombinációk hím egyedek, ámde lényegileg mégis eltérnek egymástól, mert a kétféle ivart az X-kromoszómák számának aránya az autoszómák számához (A) határozza meg, az $X:A = 1$ egyedek női ivarúak, az $X:A = \frac{1}{2}$ hímek. A kétlaki növények közt ide tartozik a sóska (*Rumex acetosa*). *Rapaics R.*

Kevertivarú fácán. Több állatfajon észlelték már, hogy akadtak olyan egyedek, amelyeknek ivari jellege nem tisztán hím, illetőleg nem tisztán nőstény. BISSONNETTE TH. H.¹ olyan örvös-fácánokról (*Phasianus colchicus torquatus*) számol be, amelyeknek testnagysága a nőstény nagyságának felelt meg, de tollazatukban hím és nőstény bélyegek keveredtek össze. Ezeknek a kevertivarú örvös-fácánoknak a nyakán a fekete gyűrű csak tökéletlenül fejlődött ki, azonkívül a hátán, a mellén és a hason sötét hímjellegű tollakat találunk elszórtan, a test egyéb részein ellenben a nőstény tollazat uralkodik. Ezeket a kevertivarú fácánokat a tenyésztők »szvér«-fácánoknak nevezik, és könnyen meg lehet őket különböztetni a rendes hímeiktől és nőstényektől.

Az »szvér« elnevezés ne tévesszen meg bennünket. Nem faji bélyegek keresztezés útján történő összekeveredéséről, hanem kétféle ivari jelleg egyéni kialakulásáról van szó. Az »ösz-

¹ BISSONNETTE TH. H.: The »mule« pheasant. (The Journal of Heredity 1940-83—88. old.)

vér» elnevezés csak annyiban találó, hogy a kevertivarú fácánok meddők s így a szaporítás szempontjából értéktelenek.

Az ivarmirigyek szövettani vizsgálata a következő eredményt mutatta. A baloldali ivarmirigy külsőleg petefészkeknek (ovariumnak) felelt meg, de petetüszők (folliculusok) nélkül, sőt az egyik »öszvér«-fácán petefészkében a herékre jellemző testicularis-csővecskék fejlődtek. Ezzel szemben a megvizsgált »öszvér«-fácánal azonos fajtájú és azonos korú rendes fácán-tyúk petefészke tele volt különböző fejlettségű petetüszőkkel. A jobboldali petefészkek csökevényesek voltak, de ez a rendes nőstényben is csökevényes szokott lenni.

Itt megemlítjük, hogy hasonló ivari-jelleg-keveredéseket a házi emlősök körében is észleltek, sőt kísérletileg is előidézték ivarmirigy eltávolításával, illetőleg beültetésével, vagy ivari hormon befecskendezésével.¹ Míg a házi-tyúkkal történt kísérletek folyamán a bal petefészkek korai eltávolítása után a jobboldali mirigycsökevény hereszerű miriggyé alakult át s ennek következtében a tyúk tollazata megváltozott, addig az »öszvér«-fácánban maga a baloldali ivarmirigy változott át hereszerű miriggyé, s így himjellelű tollazat fejlődött.

Az említett ivari rendellenesség nem tekinthető ginandromorfianak, amikor ugyanis az egyéni fejlődés legkezdetén a petebarázdálódás folyamán az ivari kromoszómák szabálytalanul osztódnak szét, s ennek folytán a test bizonyos része egészen himjellelű, más része meg egészen női jellegű lesz. Az sem valószínű, hogy a Goldschmidt-féle intersexuális alakkal állunk szemben, ennek ugyanis egésztete a hím- és nőivar közötti átmeneti jellegű.

A vizsgálók feltételezik, hogy az »öszvér«-fácánoknak eredetileg rendes nőstény tollazatuk volt, és mint rendes nőstények tojtak; a hímjellegek csak később mutatkoztak rajtuk. Ezt az átváltozást az ivari hormonok termelésében beállott zavar okozhatta.

Regős József.

¹ REGÖS J.: Ivari átváltozások. (A Természet 1941. jan.)

A körte naggyümölcsű mutációja.

A természetes mutáció, vagyis a szervezet öröklődő megváltozása igen gyakori jelenség. Részen ezzel magyarázzuk az élőlények végtelen alakgazdagságát. SHAMEL A. D.¹ a »Winter Nelis« körtének egy nagy-gyümölcsű alakját ismerteti. 1932 őszén meglátogatta a washingtoni alma- és körtetermő vidéket rügymutációk — rügysportok — tanulmányozása céljából. Itt egy kiállításon feltűnt a »Winter Nelis« körték szokatlan nagysága. A termesztő szerint egyik körtefája állandóan nagy gyümölcsöket termelt, de a fa eredetéről nem tudott közelebbi felvilágosítást adni. Így nem lehetett megállapítani, hogy vajjon egy örökletesen naggyümölcsű változattal állunk-e szemben, vagy pedig csak helyi környezeti behatásoktól kiváltott és fenntartott nem-öröklődő modifikációról van szó.

Ennek eldöntése céljából nevezett kutató 1933 tavaszán a nagy-gyümölcsű »Winter Nelis« fáról levágott hajtásokat Kaliforniában beoltotta fiatal »Bartlett« körtefába. A sikeresen megtelepedett két hajtáson 1935-ben 21 darab gyümölcs termelt, összesen 12·1 font súllyal, vagyis egy gyümölcs átlagsúlya 9·2 ounce volt, ami körülbelül 261 grammnak felel meg. Az összehasonlító fákön a közönséges »Winter Nelis« gyümölcs átlagsúlya 4·5 ounce volt, tehát csak fele a nagy-gyümölcsű körtének. 1936-ban a két oltóágon 50 gyümölcs termelt, ezek nagyságban, alakban, színben, az érés idejében megegyeztek az előző évi terméssel. Kimondhatjuk tehát, hogy a nagy-gyümölcsű körték nagysága örökletesen megalapozott tulajdonság.

A kétféle nagyságú körte külső megjelenésében meglehetősen hasonló volt. A kétféle gyümölcs húsának színe, íze és illata is azonos volt. Maguknak a körtefáknak a levélzete sem mutatott különbséget. A pollenanyasejtek érési osztódását vizsgálva kitént, hogy mindkét körtéváltozatban a haploid-kromoszómaszám 17, a diploid-szám pedig 34. Tehát a gyümölcs nagyságának a megnövekedését nem magyarázhatjuk poly-

¹ SHAMEL A. D.: A large-fruited bud mutation of the Winter Nelis pear. (The Journal of Heredity 1937 351—352. old.)

ploidiaival, vagyis a kromoszómák számának a megsokszorozódásával. Minden valószínűség szerint a kromoszómákban rejtőző valamelyik gént

érhette maradandó változás, tehát génmutációval állunk szemben.

Regős József.

IV. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

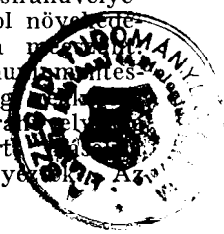
A heteroauxin élettani szerepe. A növényélettannak a heteroauxin felfedezése óta gondot okozott, hogyan kelthet két olyan egymástól kémiaiilag annyira eltérő vegyület minőségileg teljesen hasonló hatást, amilyen az auxin és a heteroauxin. Még inkább kiélesedett ez a probléma, amikor kiderült, hogy a β -indolecetsav nem az egyedüli heteroauxin, hanem sok, ma már több mint száz, növesztő hatású vegyületet ismerünk, amelyek mind nagyon eltérnek kémiai összetételükben az auxintól. Különböző magyarázatokkal igyekeztek megoldani ezt a növényélettani kérdést, de eddig eredménytelenül. Most GUTTENBERG arra a következtetésre jut, hogy a heteroauxin nem szorosabb értelemben vehető növesztő, hanem a valószínű növesztő, az auxin aktivátora. Állítását, amelynek valószínűsége kétségtelen, több kísérlettel igazolja, amelyeket intézetében DETTWEILER végzett.

E kísérletek lényege az, hogy valamilyen elkülöníti az auxinhatást a heteroauxin hatásától. Az elkülönítés legegyszerűbb módja kémiai. Tudjuk, hogy az auxin saválló, ellenben lúgok elroncsolják, viszont a heteroauxin éppen fordítva viselkedik. Ismert auxinkísérleti növény a *Coleus*. GUTTENBERG és DETTWEILER 1:500 erősségű heteroauxinkenőccsel két napon át kezelt húsz internódiumból forró alkohollal kivonta a növesztőt, két egyenlő részre osztotta és az egyik részből közvetlenül juttatta agarba a növesztőt, az oldal másik részét előbb három órán át káliilúggal kezelte, hogy benne az auxint elroncsolja, majd sósavval közömbösítette. A *Coleus* tíz szártagja — ennyinek felelt meg a kétfelé osztott kivonat — közönségesen 8—12 fokos hajlást okoz a zab lefejezett csirahüvelyén, ezzel szemben a kísérleti kezeletlen kivonat

agarkockája harminc foknál is nagyobb hajlást okozott, ellenben a lúggal kezelt kivonat vagy hatástalan maradt, vagy legfeljebb változó igen kis hajlásokat okozott. Minthogy az utóbbiban pusztán heteroauxin maradt, azt kell a kísérletből következtetnünk, hogy a heteroauxin önmagában nem okoz sejtnövekedést, nem növesztő. Minthogy azonban ugyanekkor a heteroauxinkenőccsel kezelt szártagok kivonata auxinroncsolás nélkül sokkal nagyobb hatást kelt a rendnél, arra is kell következtetnünk, hogy a heteroauxin növeli a szártagokban az auxin mennyiségét, aminek legvalószínűbb magyarázata, hogy aktivátor, amely a szabadon vándorló proauxint sarkosan irányított auxinná változtatja.

Hasonló, de a részletekben mégis különböző kísérleteket végeztek a szerzők a bűdöskén (*Tagetes patula*) és egy dohányon (*Nicotiana glauca*). Az utóbbi különösen érdekes, mert heteroauxinkenőccsel kezelt szártagjaiban annyi auxin gyűlt össze, hogy a kivonat látszólag nem hat a zab csirahüvelyére. Aminek az a magyarázata, hogy az auxin mennyisége meghaladja a maximumot. Ha u. i. a kivonatot tizedére hígítjuk, a zab csirahüvely körülbelül 25 fokos elhajlást mutat, amennyi tíz ilyen dohánynövény átlagos auxintartalmának rendes hatása.

Másként is elkülöníthetjük azonban az auxinhatást a heteroauxin hatásától. Ezt szerzők a következő kísérlettel igazolták. Fiatal zabcsirahüvelyeket levágtak, tápoldatba állítottak és kétszer lefejeztek. Azután a csirahüvelyeket sötétbe állították, ahol növekedésük bizonyos idő múlva megállt. Ekkor a csirahüvelyeket auxinmentesnek tekinthetők, de még mindig képesek. Most egyes csirahüvelyeket féloldalúan auxinos agart heteroauxinos agart helyettesítve



előbbieket két óra múlva tíz fokos elhajlást végeztek, az utóbbiakon ennyi idő alatt semmiféle hatás sem mutatkozott, ellenben hat óra múlva 29, sőt kivételesen 43 és 87 fokos elhajlás jelentkezett. Minthogy kísérletben alkalmazott heteroauxin mennyisége rendes körülmények közt csak 12 fokos elhajlást okoz, e jelenséget sem magyarázhatjuk másként, csak úgy, hogy a heteroauxin nem növesztő, hanem az auxin aktivátora.

Vajjon a növény maga is heteroauxint termel-e aktivátornak? Tudjuk, hogy a reték gyökérgumójában, a karfiol elhúsosodó virágzatában nagy a parenchima-sejtek növekedése és sok az auxin. Újabban kimutatták, hogy ezekben a szövetekben β -indolil-ecetsav is van. Ezen az alapon GUTTENBERG valószínűnek tartja, hogy a növény maga is β -indolil-ecetsavat vagy más a heteroauxinnal hasonló hatású anyagot termel aktivátornak, amely a proauxint auxinná változtatja a megfelelő helyeken és szövetekben.

Rapais Raymond

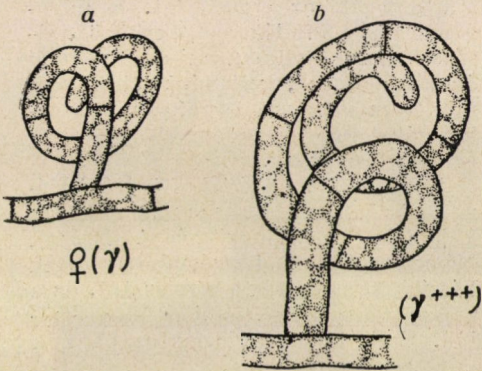
A növényi petesejtek és spórák polaritása. Ismeretes, hogy egyes növények petesejtjeinek vagy spóráinak polaritását belső, másokét külső tényezők szabják meg. A külső tényezők közül jellegzetesebb a fény hatása. STAHL kimutatta, hogy egyoldalú megvilágításba helyezett zsurlóspórában az első magorsó a fény sugarak irányában alakul meg, és az első osztó sejttel oly módon különíti el a két sejtet, hogy a fény felé eső sejtől lesz az előtelep, az árnyék felé eső sejtől a gyökér. WINKLER megállapította, hogy a *Cystosira barbata* tengeri barnamoszat megtermékenyített petesejtjeit egyoldalú megvilágítással tetszésünk szerint sarkíthatjuk, bár a zigóta első sejtosztódása csak több óra múlva indul meg. Ebben az esetben sem a sugarak iránya, hanem a fényárnyék megoszlása a döntő tényező. A petesejtek és spórák polaritásának belső tényezőjét a sejtplazma anyagi megoszlásában, finomabb szerkezetében keresik. A példát ezekhez a vizsgálatokhoz az állati petesejtekkel végzett kísérletek adták. Mint tudjuk, tengeri

sünök, férgek, kétéltűek, csigák petéinek plazmájában külsőleg is különféle színű anyagok különböztethetők meg, amelyek a pete sarkai szerint különböző övekben helyezkednek el. Hogy ezek a külsőleg is megfigyelhető anyagok befolyásolják-e az állati peték polaritását és az ú. n. mozaikpeték plazmarészeinek determináltságát, oly módon igyekeznek megállapítani, hogy centrifugálással többféleképpen megváltoztatták a petékben a láthatólag elkülönült anyagok eloszlását, ezek az anyagok így olyan plazmaövekbe kerültek, amelyekben eredetileg nincsenek. Az állati petéken végzett vizsgálatok azzal az eredménnyel végződtek, hogy a külsőleg megfigyelhető anyagok a regulációs petékben nem, a mozaikpetékben azonban determinálják a pete szerveződését. Újabban hasonló vizsgálatokat végzett barnamoszatok (*Fucus* és *Cystosira*) petesejtjein WHITAKER s centrifugálási kísérleteiből azt az eredményt vonta le, hogy a látható anyagok befolyásolják a barnamoszatok petesejtjeinek polaritását, átjuttatásuk más plazmaövekbe a rizoidsarok áthelyeződését vonja magával, a rizoidsarok ú. i. a látható anyagoktól mentes, tehát a centripetális petefél csúcsára helyeződik át. WHITAKER megállapításával ellentétes eredményre jutott BEAMS. Kimutatta, hogy a *Fucus* petesejtjeinek látható anyagövei nem determinálják a sarkokat, a sarkok a centrifugálással átrendezett látható anyagoktól függetlenek. A plazma szubmikroszkópos szerkezetére terelődött ezután a növényi petesejtek és spórák polaritásának és anizotrópiájának vizsgálatában is a figyelem. Hogy mégis anyagi természetű a petesejtek és spórák sarkító tényezője, CZAJA régebbi kísérleteiből következtethető. CZAJA ú. i. kimutatta, hogy a *Cladophora* zöldmoszat rajzóinak polaritása centrifugálással 180 fokkal elfordítható, v. i. éppen az ellenkezőjére fordítható. WHITAKER előbb említett kísérleteiben összefüggést talált a rizoidsarok és a savanyúsági fok között, s ezen az alapon legújában OLSON és DU BUY a növényi petesejtek és spórák polaritását auxineloszlásra véli visszavezethetőnek s véleményüket hetero-

auxinkísérletekkel igazolják. Vizsgálati eredményeik annál fontosabbak, mert így egyszersmind magyarázatot kap a fény növényi pete- és spórasarkító hatása is, v. i. a növényi petesejtek és spórák polaritása egységes élettani alapra vezethető vissza. *Rapais R.*

A gombák viszonylagos ivarisága.

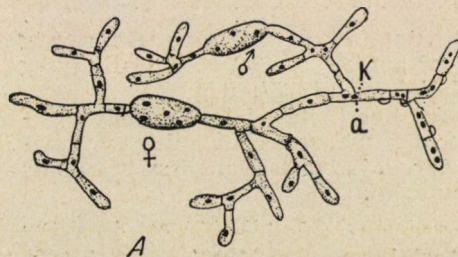
HARTMAN MAX biológiai kutatásainak legfontosabb eredménye az ivariság viszonylagosságának megállapítása, amelynek egyre újabb bizonyosságait tárják fel. Lényege, hogy mind a hím, mind a női ivarnak fokozatai vannak s



1. kép. A *Sordaria fimicola* különböző erősségű aszkogónjai: *a* kétlaki micélium rendes (γ), *b* igen erős (γ^{+++}) aszkogónja. (GREIS nyomán.)

az erősebb hím épúgy párosodhat a gyengébbel, mint az erősebb női ivar a gyengébbel s a hím a női ivarral. Legújabban a gombák körében sikerült kimutatni az ivariság viszonylagosságát. Ez GREIS HANS kutatásainak eredménye, s annál méltóbb az elismerésre, mert a gombák ivarisága magában is nehéz vizsgálati tárgy. A tömlősgombák viszonylagos ivarisága a *Sordaria fimicola* vizsgálata közben derült ki. GREIS az eredetileg egylaki gombából röntgensugarakkal kétlaki alakokat hozott létre, amelyek párosodásának tanulmányozása kétségtelenné tette, hogy a kétlaki alakok ivarisága viszonylagos, voltak a hímek közt a rendesenl gyengébb és erősebb hímek, hasonlóképen a női ivarok közt is a rendesenl gyengébbek és erősebbek. A hím alakokon sohasem fejlődött

aszkogón. Az ivar viszonylagossága az anteridiumok és kivált aszkogónok fejlettségében is kifejeződött, az erősebb ivarok erősebben fejlett, a gyengébbek gyengébben fejlett szervekkel árulták el fokozatukat (1. kép). GREIS a fokozatok jelzésére kitevőket használ, a rendesenl erősebb ivart egy, két és három plusz kitevővel, a gyengébbet szintén egy, két és három mínusz kitevővel jelzi az α (hím) és a γ (nő) felső jobb oldalán. Ugyancsak GREIS vizsgálatait tarták fel a bunkosgombák (bazidiomicéták) ivariságának viszonylagosságát is. A vizsgálati tárgy ebben az esetben a *Solenia anomala* volt. (2. kép) GREIS e kétlaki gombának olyan törzséhez jutott, amelynek hím micéliumai sokkal kisebbek és nagyon rövidéletűek, ellenben a nagyobb női micéliumok a tenyészetben hosszú ideig élnek. A két ivar populációja és a következő sejtmagpárosodás a női micéliumban könnyen megfigyelhető. A micéliumok kopulációs viselkedése csakhamar azt mutatta, hogy e gombának is vannak ivari fokozatai, a rendes női ivaron kívül gyenge γ^- , erős γ^+ és nagyon erős γ^{++} női ivar, a rendes hímen kívül a hím micélium rövid tenéyzsideje miatt csak egy erős α^+ hímét sikerült megfigyelni. A fokozatok párosodási hatásoka úgy mutatkozik, hogy két szomszédos fokozat nem képes párosodásra, a tőle számított második fokozattal kopulál ugyan, de a kopulációt nem követi sejtmagpárosodás, a tőle számított harmadik fokozattal nemcsak kopulál, hanem a



2. kép. A *Solenia anomala* micéliumának párosodása: ♂ hím spórából, ♀ női spórából fejlődő micélium, *k* párosodás, *a* sejtmagpárosodás. (GREIS nyomán.)

kopulációt sejtmagpárosodás és termőtestképződés is követi. Ellenben túlnagy fokozati különbség ismét a párosodás akadálya. GREIS eme megállapításaival egyszersmind megoldódtak azok a kérdések is, amelyek a gombák

párosodásában eddig mint különleges rendellenességek szerepeltek s legszélsőségesebb jelentkezésük a négyivarúság feltételezése volt. Mindez nem más, mint az ivariság viszonylagossága.
Rapaics R.

V. AZ ÉLELMISZERKÉMIA KÖRÉBŐL.

Az élesztő szerepe az ember táplálkozásában. Az élesztő, mint értékes takarmány, már évtizedek óta ismeretes; sörgyárak élesztőjét pl. a sörgyárhoz közeleső gazdaságok régóta szívesen vásárolják, főleg tehének és sertések takarmányozására. 1900 körül azonban felmerült annak a gondolata is, hogy az élesztőt emberi táplálkozásra is hasznosítsák. Az első komoly lökést ennek az elgondolásnak az 1914—18-as világháború adta Németországban. Abban az időben a berlini erjedéstani intézet hozott szárított élesztőt, 100 g-os csomagolásban forgalomba, ez a készítmény azonban népszerűsége szert tenni nem tudott. Egy újabb világháborúnak kellett jönnie ahhoz, hogy az élesztő mint emberi táplálék megbecsülést nyerhessen. Az élesztő ezt a megbecsülést kétségtelenül megérdemli, mint azt a következő összetételi táblázat mutatja MAX WINCKEL nyomán):

A szárított sörélesztő összetétele %-ban.

Víz	7·5 %
Fehérje	55·5 %
Zsír	3·2 %
Nitrogénmentes anyag	25·4 %
Hamu	7—8 %

B₁ vitamin 6—8000 nemzetk. egység
B₂ vitamin 5—800 biológiai egység
Kalóriaérték 326/100 g

Az élesztő fehérjéje biológiai szempontból magas értékű, mint azt a következő, kazeinnel való összehasonlítás mutatja:

aminosav	élesztőfehérjében	kazeinben
Arginin	11·0 %	7·4 %
Hisztidin ..	3·0 %	6·2 %
Lizin	11·4 %	10·3 %
Triptofán ..	0·9 %	1·5 %
Tirozin	—	5·3 %
Cisztin	1·6 %	0·2 %

Tartalmaz az élesztő mintegy 16% magfehérjét, értékes szerves kötésű foszforsavval, valamint az ugyancsak értékes glutationt is (cisztin-glutaminsav-glikokoll tripeptid), lipidjai között a koleszterint és a D-vitamin alapanyagát, az ergosterint. A nitrogénmentes vonadékanyagok között elsősorban a májglikogénnel egyenértékű élesztőglikogént, valamint élesztőgumit és más kevert felépítésű poliszaharidákat találunk. Hamujában sok az értékes foszforsav.

Az élesztő ilyen értékes összetételének köszönhető, hogy ma már igen sok különféle élesztőkészítményt hoznak Németországban forgalomba s ezek készítésére nemcsak a sörélesztőt, de a szesz- és a melaszélesztőt is felhasználják. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

A friss, alaposan megmosott, esetleg szűrőszajton elkülönített szesz- vagy sörgyári élesztőt autolízisnek vagy plazmolízisnek alávetve állítják elő a különféle élesztőkivonatokat, melyeket vagy önálló csomagolásban hoznak forgalomba a háztartások céljaira, vagy pedig húskivonatokat pátlásaképpen, különféle leveskockák készítéséhez használják fel. Hasonló célokra az élesztőt savakkal hidrolizálják s a kapott kellemes, fűszeres ízű masszát besűrítve, a Maggi-kockához hasonló ízű leveskockákat állítják elő. Kenyerítésítőnek a főzéssel előlt élesztőt főzelék- és fűszerkivonatokkal, esetleg zsiradékkal kenőcsös masszává dolgozzák fel. A kapott termék igen kellemes ízű. Élesztőkivonattal különféle kenyér- és tészta-készítményeket is előállítanak, melyek egyik-másikában egészen 60%-ig emelkedhet az élesztő arányszáma. De forgalomba kerül az élesztőkivonat szárított pehely alakjában is, amelyet a háziasszony igen sokoldalúan tud felhasználni.

Jelentős a szerepe az élesztőnek különféle gyógyszerkészítmények és dietetikus készítmények előállításában is. Ezúttal legyen szabad csupán arra a vitaminkoncentrátumra utalni, amelyet élesztőkészítmények ibolyántúli fénnnyel való besugárzása útján állítanak elő s ilyen módon az élesztőben levő ergosterint D-vitaminná alakítják át. Ilyen készítményt a magyar ipár is előállít s a háború kitérőse előtt tekintélyes mennyiségben szállított a külföldre is. Különös jelentőséget nyertek az élesztőből készített gyógyszerek bőrbetegségek, furunkulózis stb., valamint lábbadozók gyógykezelésében.

Dr. k. Kúthy Sándor.

A C-vitamin (l-askorbinsav) tartósága. A vitaminok közül kétségkívül a C-vitamin vagy l-askorbinsav a legérzékenyebb. Elsősorban oxigénnel szemben érzékeny oldatokban, bár hő iránt is igen érzékenyek tartják. Éppen ezért eddig is sokan és sokat foglalkoztak a C-vitamin tartóságának kérdésével és ezzel kapcsolatban az askorbinsav oxigénérzékenységét növelő és csökkentő tényezők felderítésével élelmiszereinkben. Megállapították például, hogy nehéz fémeknek már nyomai is a vitamin gyors oxidációját teszik lehetővé katalízis útján, hogy bizonyos enzimek szintén előmozdítják a C-vitamin oxidációját vagy hogy bizonyos oxidációgátló anyagok, — antioxidanciák — mint a glutathion viszont bizonyos mértékig védik a vitamint oxidációval szemben.

Újabbban különösen STROHECKER R., BUSSE A., WEINREICH A. és BUCHHOLZ C.¹ végeztek megint sok érdekes kísérleteket a szintetikus és a természetes C-vitamin tartóságára vonatkozólag és pedig figyelemreméltó eredménnyel. Mindenekelőtt megállapították, hogy az askorbinsav tartóságát kevésbé befolyásolja a hőmérséklet, mint a levegő oxigéne és a pH-érték is. Száraz melegen a tiszta askorbinsav könnyen bír ki magas hőmérsékletet — ellentétben az eddigi feltevésével, mely szerint poralakban magas hőmérsékleten csak oxigén kizárásával

állandó — és oldatokban is csak kevésbé csökken redukáló képessége. Tartósága savak jelenlétében a közeg pH-fokától is függ ugyan (minél kisebb a pH-érték, annál nagyobb a tartóság), mint azt GUGATH E. is megállapította, a citromsav azonban jobban tartósítja az oldott askorbinsavat, mint a borkósav, bár a citromsav pH-értéke nagyobb, mint a borkósavé. A kutatók szerint ebben az esetben a savak OH-csoportjai valószínűleg döntő szerepet játszanak.

Az élelmiszerkémia szempontjából fontos fémek közül a réz és az ezüst a legnagyobb mértékben csökkentik az askorbinsav tartóságát; már a legcsekélyebb mennyiségű réz (0.02 g réz 1 cm³-ben) is hatásos. Ugyanez áll az ezüstre is. A horgany és a higany hatása a C-vitaminra nem nagy. Más-kép viselkedik az ón és a vas. Ezek határozottan hatnak a C-vitaminra és pedig nemcsak magasabb, hanem közönséges hőmérsékleten is, bár nem olyan mértékben, mint a réz és az ezüst. A kutatók eme megállapításai különösen gyümölcsöt és zöldségféléket tartalmazó fehérbádog- és feketebádogkonzervek C-vitamintartalmának megítélésében nyernek jelentőséget.

További kísérletek során a kutatók az ólom- és az alumíniumsók hatását is vizsgálták askorbinsavoldatok tartóságára vonatkozólag és e hatást, különösen pedig az ólom hatását igen csekélynek találták. Részletesen vizsgálták azután a levegőnek és a hőmérsékletnek ezirányú hatását is. E kísérletek szerint a tiszta askorbinsav még oldatban is elég állandó a levegővel szemben. 100 fok forró levegőnek az oldaton való átszívása csak kis mértékben csökkentette az askorbinsav mennyiségét (0.1%-os askorbinsavat tartalmazó oldat 1 óra alatt kb. 20% askorbinsavat veszített), 20 fok meleg levegő átszívásakor pedig még kisebb volt az askorbinsav csökkenése (0.1% askorbinsavat tartalmazó oldat 1 óra alatt kb. 5% askorbinsavat veszített). 100 fok forró és 20 fok meleg levegőnek citromleven való átszívásakor azt a csodálatos tényt állapították meg, hogy 100 fok

¹ Zeitschr. f. Untersuchung der Lebensmittel 87, 126—134 és 82, 113—123, 1941.

forró levegő átszívásakor a citromlé C-vitamintartalmának tartóssága sokkal nagyobb volt, mint 20 fok meleg levegő átszívásakor. Ennek okát oxidáló enzimek, oxidázok hatására vezetik vissza, melyek közönséges hőmérsékleten hatékonyak ugyan, de 100 fok körül elpusztulnak.

A felfőzött és eltevése folyamán C-vitamintartalmára folytatólagosan megtitrált citromlé azt mutatta, hogy a főtt lé redukálóképessége gyorsabban csökkent, mint az eltett nyers léé, mert a nyers lében az oxidáló enzimek úgy látszik csak elegendő oxigén jelenlétében fejthetik ki hatásukat. Ha 20 fok meleg levegőt vezettek át főtt és nyers citromlevén, úgy egyideig a nyers lé redukálóképessége nagyobb volt a főtt citromlevénél, később azonban a két lé fordítva viselkedett, vagyis a főtt lé jobban megtartotta redukálóképességét azaz C-vitamintartalmát, mint a nyers. Ha citromleveket különböző ideig főztek és közben C-vitamintartalmukat (redukálóképességüket) meghatározták, azt tapasztalták, hogy a magas hőmérséklet okozta csekély veszteséget nem tekintve a C-vitamincsökkenés igen csekély volt még egyórai főzés után is.

Mint hogy — mint említettem — eltevéskor a főtt citromlé C-vitamintartalma a nyers citromlevénél gyorsabban csökkent, a kutatók arra is következtettek, hogy a citromban a C-vitamin csökkenését megakadályozó, de a hő által tönkretelhető anyagok is vannak. Erre annál inkább is következtethettek, mert C-vitamintartalmukra időnkint megvizsgált szüretlen (sok szövetrészt, sejtanyagot tartalmazó) és szűrt citromleveket közül a szüretlen levek jobban megtartották C-vitamintartalmukat. A kérdés további tisztázása céljából citromok gyümölcsbőrjének szövetes részét ki-préselték, megmosták, kicentrifugálták és részben nyers, részben főtt állapotban aszkorbinsavoldattal keverték össze, egyidejűleg pedig ugyanezt az aszkorbinsavoldatot ilyen szövetrészek nélkül is megvizsgálták tartósságra. E vizsgálatok azzal végződtek, hogy

a tiszta aszkorbinsavoldat tartóssága sokkal kisebb volt, mint a nyers, sőt még mint a főtt szövetrészekkel összekevert aszkorbinsavoldatoké. A kutatók ezért felteszik, hogy a citromtermés szövetes részeiben olyan anyagok is vannak, melyek az oxigént könnyen lekötik és így az aszkorbinsav vagy C-vitamin oxidációját akadályozzák.

Dr. Kieselbach Gyula.

A kántartalom szerepe élelmiszerek megítélésében. Minthogy legtöbb élelmiszerünkben és élelmiszeripari készítményünkben fehérje is van és a fehérjéknek a nitrogénen felül a kén a jellegzetes alkotórésze, a fehérjetartalmú élelmiszerek minőségének és hamisítatlanságának megítélésében az újabb időben a kántartalom fokozott fontosságra tett szert.

GROSSFELD vizsgálatai szerint¹ különösen a kántartalomnak a nitrogéntartalomhoz való aránya segíthet sokat az élelmiszervegyészen. A különféle fehérjék minősége szerint 1·3 és 32·9, tehát aránylag igen tág határok között ingadozik ez az arányszám; a kollagénben a legkisebb és a keratinban a legnagyobb. A vérnek és a tejnek a fehérjei aránylag durábbak kénben, mint például a kukorica és a burgonya fehérjei. Ahhoz azonban, hogy az élelmiszerek kántartalmát a minőségi megítéléshez felhasználhassuk, előzetes adatgyűjtésre és megfigyelésre van szükség.

A vizsgálatok azt mutatták, hogy a »kén: fehérje« arányszám a kereskedelmi zselatinban csupán 3·6, a tejben és a sajtokban már 5—6, a marhahúsban, sertéshúsban és borjújában 5·9 és 7·3 között váltakozik. A kakaóban eléri a 7·6-ot, a búzalisztben azonban átlagosan csak 6·3. A különféle süteményekben 8·7 és 12·5 között váltakozó arányszámokat állapítottak meg, a tojásárgakészítményekben 7·7—8·2, a tojásfehérjekészítményekben pedig 11·7—13·7 volt az arányszám. Csúcértékét a szárított hagymában érte el; itt 36·8-nak mutatkozott.

Dr. Kendi Findly I.

¹ Z. Unt. Lebensmittel, 82, 1. 1941.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

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

KÖZLÖNYHÖZ

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 2 P-rá-fizetéssel kapják: előfizetési ára a Természettudományi Közlönyvel együtt 12 P.

74. KÖTETHEZ

1942. OKTÓBER—DECEMBER

228. FÜZET

A fizikai mérések pontossága.

A fizika az ismeretszerzésre szolgáló leíró megfigyelésen túlmenően, mint exakt természettudomány, a jelenségek mennyiségi viselkedését veszi alapul, amikor a természet törvényszerűségeibe keres bepillantást. Teljesen objektív, személytelen, teret és időt betöltő világban, meghatározott fogalmakkal és matematikai segédeszközökkel tárgyalja a jelenségeket. Célja nem a lényeg keresése, hanem a gyakorlattal összeegyeztethető tények megállapítása. Gyermek viszont, a korszerű technika, a fizikai mérések által feltárt természeti törvények ismeretével felfegyverkezve, a fizika eredményeit az ember hasznára igyekszik feldolgozni.

A természetben előforduló jelenségek és folyamatok rendszerint igen bonyolultak, áttekinthetőségüket az egyidőben fellépő különféle hatások korlátozzák. A pusztán megfigyelésen alapuló ismeretszerzés így ritkán kapja meg világosan az egyszerű törvényszerűségeket. Ezért a kutató fizikus kérdésért kíséreltet alakjában intézi a természethez, olyan körülményeket teremt, melyek mellett a kutatás céljából kitűzött folyamat részleteiben lehetőleg tisztán megfigyelhető módon, pontosan meghatározható és ismert okok hatására jelentkeznek. Eredmény: az illető anyagra vagy folyamatra jellemző adatok, fizikai mennyiségek (hosszúság, tömeg, idő, hőmérséklet) számszerű összefüggése, vagyis fizikai törvények, ahol a számok tartalmát és értelmét a fogalmakkal való összekapcsolás adja meg. Ilyen vonatkozások azért lehetségesek, mert minden fizikai mennyiség mellé egy mértékszám rendelhető, mely megadja az illető mennyiség és egy ugyanolyan lényegű, az összehasonlítás alapjául szolgáló mennyiség közötti arányt. Ezt az illető nagyság számszerű kiértékelését célzó összehasonlítási műveletet hívjuk mérésnek. Az elvont mértékszám és az alapegység megadása teljesen leírja az illető fizikai mennyiséget.

A mérés alapját szolgáltató mértékegység elvileg a tekintetbe vett mennyiségekből önkényesen választható, a fizikai törvények tartalmát ez nem módosítja. Kiválasztása mindössze két gyakorlati szemponthoz igazodik: állandónak és könnyen sokszorosíthatónak (reprodukálhatónak) kell lennie.

Az alapegységek (Weber-Gauss-féle CGS-rendszer) kiválasztása eredetileg tudományos meghatározások alapján történt, a gyakorlatba azonban nemzetközi megállapodások és törvényes meghatározások formájában kerültek. — A hosszegység eredetileg a földdeklör negyvenmilliomod része lett volna, de mai törvényes alapja a platina-iridium ötvözetből készült minta-

méteren levő két jelzés közötti távolság 0° hőmérsékleten, ami a mérés technika fejlődésével az eredeti meghatározástól eltérőnek, $1/40009144$ földékkör hosszúságúnak, bizonyult. A tovább finomodott mérés technika igyekezett az anyagi mérőrudak felhasználásán alapuló hosszmerést fényinterferenciával való kiméréssel pótolni, összehasonlítás alapul véve fényhullámokat, mikor is mindössze a környező közeg törésmutatója okozta hibaforrást kell kiküszöbölni. Ennek alapján a méter a kadmium vörös színképvonalának megfelelő hullámhossz $1553164 \cdot 3$ -szeresével egyenértékű, hét tizedes, vagyis egy hullámhossznyi $0,643 \cdot 10^{-6}$ m pontossággal. Az egyszerű noniuszos vagy mikrométeres hosszmerést felülmúló korszerű elektroncsőgenerátoros ultramikrométer $2,5 \cdot 10^{-6}$ cm-es mérés határa a gyakorlatilag előállítható legvékonyabb aranyfűstréteg vastagságának felel meg. Fényinterferencián alapuló interferométerrel $7 \cdot 10^{-8}$ cm is mérhető, ami a vízben láthatatlanul szétterülő legvékonyabb, monomolekuláris olajhártya $5 \cdot 10^{-8}$ cm-es vastagságával azonos nagyságrendű. Spektroszkóppal 10^{-11} cm-es méréspontosság is elérhető a színképvonalaknak megfelelő hullámhossz-meghatározásokban. — A definíciós tömeg egység 1 dm^3 4° hőmérsékletű vegytiszta víz tömege, gyakorlatilag a platina-iridium ötvözetből készült mintakilogramm henger. A tömeg egység szintén eltér az eredeti definíciótól, mert 27 mg-mal nehezebb, mint ahogy értékét meghatározták és így az előírt víztömeg csak $0,999973$ kg. Egészen szigorú értelemben véve, a hidrogén és oxigén izotopok felfedezése miatt, a definíciós tömeg egység fogalmának egyértelműsége is bizonyos fokig határozatlanná vált. A tömegmérés régi elvének, a tömeg és súly közötti arányosságnak felhasználásával működő analitikai mikromérleg mérés határa 10^{-6} g, az ultramérlegé 10^{-8} g, de spektroszkópiai úton már 10^{-10} g litium jelenléte is kimutatható, a radioaktív mérésekhez használatos elektroszkópok pedig $5 \cdot 10^{-16}$ g polónium jelenlétét is elárulják. A legfinomabb tömegmérés a közvetve mérő tömegspektrográffal érhető el, ennek mérés határa az elektron $8,99 \cdot 10^{-28}$ g-os tömegének nagyságrendje körül van. — Az idő egység eredetileg a földmozgás jelenségéhez kötött másodperc, mint a középnappal 86.400 -ad része, gyakorlati mérése ettől a kötöttségtől függetlenítette magát, mikor más, egyenletesen lefolyó, szakaszosan ismétlődő jelenségeket vett alapul. A kezdetleges napórák letűnte után ez az elv érvényesült a homok- és vízórától egészen a ma használatos, 2 mp/nap járáskülönbözetű zsebóráig, melynek torziós ingája $2,5 \cdot 10^{-6}$ mp pontossággal jár és a hőmérséklet- és légnyomásváltozások okozta hibaforrásoktól messzemenőleg mentesített, mindössze $1,5 \cdot 10^{-8}$ mp/nap járásbizonytalanságot mutató, Riefler-ingaórákig. A korszerű, piezoelektromosan rezgő kvarcrudakkal működő kvarcóra a nehézségi erő ingadozásaitól függetlenül mér és közepes járási bizonytalansága csak $8,6 \cdot 10^{-4}$ mp/nap, ami évente mindössze $0,31$ mp hibát jelent, vagyis a földforgásnál nagyobb pontossággal mér! — Hallgatólagosan tulajdonképpen még egy alapegység, a hőmérséklet egység is használatos, a normális nyomás alatt álló víz fagyásától forrásáig terjedő hőmérsékletváltozás s: a drészének megfelelő teljesen önkényes Celsius-fok. A hőtermelés energianövekedéssel való mérhetősége azonban ezt az egységet is összekötheti az alapegységekkel, tekintve, hogy az egységnyi hőmérsékletemelésként megfelelő 1 g kalória hőmennyiség $4,189$ joule energiaváltozással egyenértékű. A közön-

séges higanyos hőmérő 10^{-3} fokos pontossági határán ma már jóval túl jár a bolométer 10^{-7} fokos és a kis hőkapacitású hőelektromos hőmérő 10^{-8} fokos érzékenysége.

Az egyöntetű mérések biztosítása és a műszaki fejlődés felügyelete 1887 óta a Siemens alapította „Physikalisch-Technische Reichsanstalt” hatáskörébe tartozik, melynek hármas célkitűzése és feladata: 1. a tudományos műszaki kutatás, 2. készülékek, eljárások és anyagok fizikai-műszaki tulajdonságainak és teljesítményeinek kipróbálása, 3. a fizika különböző területein használatos mértékegységek fejlesztése, megőrzése és az egész világ szakembereivel való érintkezés által e mértékegységek összeegyeztetése.

Mérések alkalmával a mérendő mennyiség és a mértékegység közvetlen összehasonlítása általában ritkán lehetséges. Hosszméréskor a két nagyság egymásra helyezhető, de a szakaszos jelenségekkel, pld. metronomütésekkel, összehasonlító számlálás útján való időmérés már nehézkes és gyakorlatilag szintén távolságméréssé alakul az óramutató járásának megfigyelésekor. A mérés módszerek közül a közvetlen (relatív) módszerek a két mennyiség összehasonlítását vagy azonos körülmények között kifejtett hatásaik fokozatos összehasonlítása által végzik és a mérést rendszerint két más mennyiség összehasonlítására egyszerűsítik (deviációs módszer, pld. sűrűségmérés Jolly-mérleggel), vagy a két egymással szembe helyezett hatás eredőjét zérusra csökkentik (nulla-módszer, pld. Wheatstone-hid). A deviációs mérések inkább gyakorlati, az utóbbiak inkább precíziós mérések. A legtöbb fizikai mérést a közvetett (abszolút) módszerekkel végzik. A mérendő mennyiség mérése itt más mennyiséggel történik, a mérés kiértékelése különféle természetű egységek és számértékek közötti matematikai összefüggéseik, fizikai képletek segítségével bonyolódik le (pld. sebességmérés). — A gyakorlatban majdnem minden méréskor a mérendő mennyiség hatására egy beosztás előtt mozgó jel távolodik el egy zérussal megjelölt ponttól és így a mérés mutatóleolvasásos távolságmérés (pld. villamos műszerek). A műszaki mérőmódszerek fejlődése a villamos mérésekké való átalakítás felé mutat, mert ezek érzékenyebbek, pontosabbak, biztonságosabbak és az eredmény leolvasása nem a mérés helyéhez kötött (pld. villamos távhőmérő). Tökéletességükre jellemző, hogy az iparban használatos vastagságmérő pontossága 10^{-3} cm, sőt még ezt is felülmulja a foliméternek a baktériumok nagyságrendjébe eső 10^{-5} cm-es érzékenysége. A polárkoordinátás elektronsugár-oszcillográf segítségével $1,7 \cdot 10^{-8}$ mp-nyi idők is mérhetők.

A kísérleti eredmények sorozata egy két- vagy többváltozós egyenletbe foglalható, ami magát az illető természeti törvényt fejezi ki. Ebben az egyenletben rendszerint állandó számok is előfordulnak, melyek nagyságát a kísérletezéskor nyert értékek adják meg, értelmet viszont másfajta kísérletekből nyernek. A fizika feladatai közé tartozik ezeknek a fizikai állandóknak a megállapítása is. Egyesek közülük az anyagra jellemzőek és összességük határozza meg az illető anyagot, pld. sűrűség, vezetőképesség. Vannak állandók, melyek a közvetlen természetre vonatkoznak, de értékük többé-kevésbé helyi jelentőségű, a körülményektől függő, pld. átlagos légnyomás 760 Hgmm, földi gyorsulás 981 cm sec^{-2} . De vannak egészen általános érvényűek is, melyek

nem megállapodások származékai (egyetemes állandók), meghatározásuk a fizika alapjának megszilárdulását jelenti, pld. Planck-állandó $6,62 \cdot 10^{-34}$ watt sec², Boltzmann-állandó $1,38 \cdot 10^{-22}$ wattsec/fok, fénysebesség $2,998 \cdot 10^{10}$ cm sec⁻²,

Pontosan megfigyelt fizikai jelenségek alapján felállított fizikai törvények alapjukban sohasem dönthetők meg, mindig tartalmazzák az illető jelenségek pontos leírását és megadják a megfelelő természeti jelenségek ismétlődésekor azok lefolyását. Megtörténhetik azonban, hogy a mérőeszközök tökéletesedésével vagy a megfigyelési körzet kiszélesedésével a törvény egy más nagyságrendbe lép, de a tökéletesített törvény az előzőt, mint különleges esetet mindig magában foglalja. Ilyenkor az eredeti törvény csak előbbi körzetében, de ott igen nagy megközelítéssel, kielégítő érvényű (pld. EINSTEIN, illetőleg NEWTON gravitációs törvénye).

* * *

A természettudomány egységes fejlődése, az általános érvényű törvények szerzése, két úton érhető el: új nézőpontok és feltételek követése, illetőleg új munkaeljárások alkalmazása és a kísérleti segédeszközök tökéletesítése által. A feltevés a kísérletezés irányát szabja meg s ha megfelelő kísérleti anyag támogatja, elmélet kristályosodik ki belőle. A természetmegismerés minden fontos előrehaladást a kísérleti igazolás, illetőleg a mérés biztosítja, néha előbb az elmélet, máskor előbb a kísérlet, de minden esetben csak megfelelő kísérleti igazolás után. Az elmélet tapasztalati tényekkel való megerősítése vagy bővítése a tudományos fejlődés elengedhetetlen biztosítója. A tudomány mindenkori állása szorosan összefügg a mérés technika fejlettségével, a mérőeszközök teljesítőképességével (pld. a földmozgás ismeretének fejlődése KOPERNIKUSTÓL BESSELIIG). Új kísérleti eljárások mindig újabb kutatási területeket tárnak fel, példa erre a gyorsan lefolyó jelenségek vizsgálatának fejlődése. A fényvillám-stroboszkóp $2 \cdot 10^{-6}$ mp-ig tartó, rendkívüli 10^6 HK fényerejű, 5—1000 Hz szaporaságú felvillanásaival lehetővé vált az igen gyors, szakaszosan ismétlődő jelenségek megfigyelése. Az időmikroszkóppal egy igen gyorsan változó folyamatról másodpercenként 80000 kép is felvehető, ami 4000-szeres időnagyítást jelent, tehát egy villamos szikra részletképeinek levetítése a valóságos 10^{-5} mp helyett közel 7 percig tart. A szuperstroboszkóppal pedig a gyors, de nem szakaszos, egyszeri folyamatok részletei, sorozatfényképezés által, fokozatokban figyelhetők meg. Általában a pontos mérőeszközök, a finom mérőműszerek a természetkutató és a mérnök elsőrangú segédeszközei, ezek pontosságával és tökéletesítésével párhuzamosan halad a tudomány és a technika fejlődése (pld. a gőzgép fejlődése WATT mérési óta). A fizika ezért igyekszik mindig a mérési lehetőségek határain dolgozni. A természeti erők kiküszöbölését alkalmával azonban a mérő fizikus minduntalan természetadta akadályokba ütközik, ami a láthatatlan feltárásában állandóan akadályozza. Tulajdonképpen minden fizikai méréseredmény csak megközelítő érték, pontossága a mindenkori gyakorlati és elméleti méréshatárok függvénye. A mérés-technika végleges határai a tudományos kutatás teljesítőképességét is meg-

határozzák, sőt szélsőségesebb álláspont szerint rajta túllevők nem is tartoznak a fizika hatáskörébe és valóságos létük sincsen.

A mérőtechnikában a gyakorlatilag túlléphetetlen határok mindenekelőtt az érzékszervek tökéletlenségétől és a műszerek adatainak kiértékelési hibáitól függnek. Ezek a határok azonban bizonyos fokig bővíthetők az érzékszervek szerepének fokozatos kiküszöbölése és jobb mérőmódszerek, finomabb műszerek alkalmazása által.

Az érzékszervek korlátozott működése a kutatási területeket meglehetősen megsűkíti. A legfontosabb, a legtöbb fizikai mérésben szereplő megfigyelőszerv: a szem csak a $4 \cdot 10^{-5}$ — $7,5 \cdot 10^{-5}$ cm hullámhossztartományba eső sugarakat érzékeli s ezek közül is legjobban az $5,55 \cdot 10^{-5}$ cm-est, de $3 \cdot 10^{-3}$ HK/m²-nél kisebb fénysűrűségű megvilágításkor ez az érzékenységi csúcscérték $5,1 \cdot 10^{-5}$ cm-re tolódik. A szem korlátoltan szűk hullámtartományát azonban fényképezőlemezzel 32-szeresére ki lehet bővíteni. Érzékelése azonkívül még igen nagy fénysűrűségben is csak 10^{-3} mp eltelte alatt következik be és még a hatás megszűnte után is 0,06—0,1 mp-ig tart. A szem fénysűrűségre való érzékenysége szintén korlátozott, az alsó ingerküszöb $2 \cdot 10^{-10}$ HK/m², a fájdalomküszöb $2 \cdot 10$ HK/m². Feloldóképessége 0,0005—0,007 cm, de ha a képnek megfelelő elhajlási korongocska fénysűrűségét pld. a távcső megnöveli, a szem a normális nagyításon túl is észlel. — A másik legjelentősebb érzékszerv: a fül rezgésszám-érzékenysége $1,6 \cdot 10$ és $2 \cdot 10^4$ Hz közé korlátolt és a rezgéseket szintén csak véges idő 0,05—0,15 mp leteltével adja tudtunkra. A rezgésszám-megkülönböztető képessége egymásután következő rezgésekre 0,25, egyszerre ható hangokra 10 Hz. Hangenergia-érzékenysége igen széles határok között ingadozik: az alsó ingerküszöb $8 \cdot 10^{-17}$ watt/cm² és a fájdalomküszöb 10^{-3} watt/cm² érzékenységi aránya a tömegmérésben megfelel az 1 g és az egész világ kereskedelmi flottája közötti aránynak. A hallás a rezgésszám függvénye és hangnyomásbeli érzékenységére jellemző, hogy 1000 Hz rezgésben, ahol a legérzékenyebb, $3,16 \cdot 10^{-7}$ dyn/cm² vagyis $3,12 \cdot 10^{-10}$ atmoszféra nyomáskülönbözetet megérez, mint effektív középértéket. Mikrofónos erősítővel a teljesítőképesség tovább, 10^{-6} szorosára növelhető. — A többi érzékszervek, bár egyesek érzékenysége elég nagy (az orr 10^{-5} g etilazén szagát, a nyelv 10^{-3} g konyhasó jelenlétét megérzi), bizonytalan működésük miatt mérési célokra nem használhatók. Különösen vonatkozik ez a hőérzékre és a bőrre, mely csak egymástól 3 mm-re eső két tőt tud külön-külön érzékelni.

A műszerekkel való mérésben is lépnek fel hibák. A v e l e t l e n m é r é s i h i b á k oka a tökéletlen leolvasás, jellemzőjük a szabálytalanul változó irányú és értékű méréseredmények. Korlátozásuk többszöri méréssel vagy közvetlenül mérő módszerekkel lehetséges, kiértékelésükre a hibaszámítás szolgál. A mért mennyiség valószínű értéke, többszörös, ugyanolyan pontosságú és azonos körülmények közötti meghatározás után, az egyes megfigyelések számtani középarányosa. A nulla-módszerekben, ahol valamilyen mennyiség, pld. kitérés tűnik el a mérés folyamán, az egyetlen mérés legnagyobb hibáját annak a két értéknek fél különbsége adja, melyben a zérus egyensúlyi állástól mindkét irányban még mutatkozik kitérés. A leggyakoribb, közvetett mérőmódszerekben, minthogy a keresett mennyiség más mennyiségek függvényeképp jelentkezik, a hiba

is ezek függvénye lesz. A gyakorlatban a részleges hibák zavaró hatásának iránya rendszerint ismeretlen és előjele bizonytalan, az eredmény legnagyobb hibája a részleges hibák abszolút értékeinek összegéből adódik. — A rendszeres mérési hibák a méréseredményekben mint ugyanolyan irányú változások jelentkeznek. Okaik hibás feltevések, szükséges javítások elhanyagolása, tökéletlen szerkezetű vagy külső hatásra változó műszerek. A mérőmódszer átgondolása, a műszerek kipróbálása, különféle alapelvek szerint való mérések összehasonlítása a rendszeres hibákat bizonyos fokig csökkenthetik.

A méréstechnika finomodása a műszerek érzékenységének növelésében rejlik. Egy mérőkészülék abszolút érzékenységét a megfigyelt és mért mennyiség egymásnak megfelelő, végtelen kis változásának viszonya jellemzi. Viszonylagos érzékenysége pedig a megfigyelt és a mért mennyiség relatív, igen kis változásának arányától függ. A legnagyobb viszonylagos érzékenységű mérés-sávban a megfigyelési hiba a legkisebb. A mérőeszköz és a mérőmódszer alkalmas megválasztásával azonban a mérőpontosság még sem fokozható a végtelenségig.

A fizika mai állása szerint a kísérletezés művészetében és az egész mérés-technikában vannak elvileg túlléphetetlen határok, az anyag és az energia atomos szerkezete, az elhajlási jelenségek és a Heisenberg-reláció; mindhárom egymással szorosan összefügg.

A mérőhatárokat mindenekelőtt korlátozza az anyag atomos szerkezete. A villamos áram is »elektromos atomok«, $4,77 \cdot 10^{-10}$ CGS töltésű elektronok mozgása és így áramról, illetőleg árammérésről csak kellő számú, $1,59 \cdot 10^{-19}$ Amp sec-nál több elemi töltés áramlásakor lehet szó. A mai legtökéletesebb $5 \cdot 10^{-5}$ V/skálafok feszültségérzékenységű és emellett mintegy $9,45 \cdot 10^{-3}$ elektron/skálafok töltésérzékenységű vákuum-bináns-elektrométerek érzékenysége már ehhez a határhoz közel van, sőt kellő hosszúságú megfigyelési idő alatt még 1 elektron/mp áramot is jeleznek. — A villamosság atomos szerkezete még a vezetőképességben is megnyilvánul. Szobahőmérsékletben pld. ezüstben az elektronok szabad úthossza, melynek befutása után a villamos térben nyert impulzusukat és energiájukat elvesztik, 30 atomátmérőnek megfelelő $7,3 \cdot 10^{-7}$ cm, ellenben minusz 253 fokban hidegben a szabad úthossz már csak $7 \cdot 10^{-5}$ cm, ami a gyakorlatilag előállítható legvékonyabb huzalok 10^{-4} cm átmérőjéhez képest már el nem hanyagolható. Az ilyen drótok vezetőképessége kisebb, mint a hasonló anyagú, de vastagabb vezetőké, mert a huzalfalak az elektronok haladását már akadályozzák. — Az áram atomos szerkezete miatt az elektroncsöves erősítők és önregisztráló műszerek már elvileg sem erősíthetnek 10^{-2} — 10^{-3} mV-nál kisebb feszültség-ingadozásokat. Egyik ok, hogy a katód nem egyenes, hanem a valószínűségi számítás törvényei szerint ingadozó kibocsátása folytán már 10^4 Hz alatt is jelentkezik a Schottky-féle seréthatás. Nagyszaporaságú erősítésben emellett zavarólag hat a katód helyi egyenetlen vegyi összetételéből származó lobogásszerű emisszió; ezt még tovább fokozza a nagyobb áramsűrűség okozta melegedés. Az elektroncsőnek a kis feszültségkülönbségek erősítésekor nagy rácsellenállást kell adni; ebben az ellenállással és a hőmérséklettel növekvő szabálytalan feszültség-ingadozások lépnek fel rendezetlen hőmozgást végző elektronok miatt. Ennek az ú. n. Johnson-effektusnak

zavaró hatása az, hogy az erősítőcső belső ellenállásán váltóáram keletkezik. E három ok miatt elektroncsöves erősítővel legfeljebb 10^7 -szeres erősítés érhető el és ionizációs áramokon (pld. alfa-sugárzás) 10^{-16} amper mutatható ki. Finom mágneses mérésekben a mágnesek molekuláris szerkezete is megnyilvánul, mint pl. a ferromágneses anyagok elemi mikrokristály dipóljainak a külső tér hatására való párhuzamos elrendeződésekor a kristályszerkezeti rugalmassággal szemben való mozgás, ami a gerjesztett áramok erősítésével már hallhatóvá is tehető. — Hőmérésekben a hőtani törvények érvényüket veszíthetik, mihelyt a hő atomos szerkezete lép előtérbe. A hőmozgást végző részecskék közepes hőenergiája a Boltzmann-féle entrópia-állandó és a szabadsági fokok függvényeként jelentkezik és a valódi mozgásenergiatartalom a Maxwell-törvény értelmében ezen érték körül szóródik. Hőméréskor, a vizsgálandó anyag és a vele összekötött hőmérő próbatest viselkedésének (kitágulás, vezetőképességváltozás, hőelektromos áram fellépése) vizsgálatakor, a jelentkező azonos hőmérséklet hőegyensúlyt, molekulacsere-egyensúlyt jelent teljesen zárt rendszerben. Rendes körülmények között a hőmérőeszközt sok elemi rész bombázza, hiszen szabad úthosszuk mindössze $1,12 \cdot 10^{-5}$ cm és ütközési számuk $15 \cdot 10^9$ /sec. Ezzel szemben az ionoszférában, bár a molekulák energiája meglehetősen nagy, a méréseredmény igen alacsony volna, mert a hőmérőt csak kevés részecske éri és emellett még folytonosan sugároz is. A csillagközi térben bár a gázanyag nyomainak hőfoka 10,000 absz. fok, a molekulák több millió km-es úthossza és a hetes vagy hónapos ütközési időközök miatt a hőmérő alig 3 absz. fokot mutatna. — A hő atomos szerkezete azonban más, a hőméréssel össze nem kötött méréseket is érint. Minthogy a statisztikai hőelmélet szerint minden anyagi rendszer szabadságfokonként meghatározott energiát vesz fel, minden lineáris oszcillátor (mikroradiométer, torziós mérleg vagy elektrométer) két szabadságfoka miatt felvett energiája folytán Brown-mozgást fog végezni. Egy galvanométer pontossága tehát azonnal megszűnik, mihelyt a bevitt villamos energia a felvett hőmozgási energiával összehasonlítható, bár elvileg ez a határ a hőfok csökkentésével alább szállítható. A mechanikai szilárdságuk rovására történő finomabb függesztéssel és könnyebb tekerccsel érzékenyebbé tett galvanométerek mutatói, a Brown-mozgás miatt, lassan de állandóan ingadoznak zéruspontjuk körül és elvileg sem mérhetnek 10^{-11} A-nél gyöngébb áramot. Nagy érzékenység pedig csak nagy pontosság, a zéruspont állandósága és az állások reprodukálhatósága esetén jelentős mérés technikai szempontból, ezért a kitérést még erősítővel ellátott jelzőrelék alkalmazásával sem lehet pontosabban meghatározni, a kitérést mutató ernyő pedig a fényhajlás miatt nem helyezhető a műszer tükrétől 10 m-nél távolabb. A galvanométerek jelenlegi, 7 mp beállási idő mellett $0,2 \cdot 10^{-10}$ A-es áramérzékenysége és $3,6 \cdot 10^{-8}$ V-os feszültségérzékenysége már ezen a méréshatáron van.

Gyakorlatban az energiát hallgatólagosan folytonos jellegűnek szokás feltételezni, a valóságban azonban az energia kvantumos szerkezetű. — Az elektromágneses sugárzások terjedése tulajdonképpen energiakvantumok mozgásaként írható le és kvantumos szerkezetűk annál inkább előtérbe lép, minél nagyobb a rezgésszámuk, tehát rádióhullámokon még nem, de fény- vagy röntgensugarakon már igen. A fény sugar fogalmának csak bizonyos határig van értelme,

azon alul a műszert már csak lökések érik. Maga a sugárnyaláb is fejt ki nyomást, ami a Napnak a Földre jutó $1,4 \cdot 10^{-3}$ watt/m²-es sugárzáserőssége mellett 1 mg/m² erőt jelent, a Nap felületén a $6 \cdot 10^7$ watt/m²-nyi sugárzáserősség miatt már a légköri nyomással azonos nagyságrendű: 40 kg/cm². — Interferencia-jelenségekben is kiütözik a fényhullámok kvantumozott szerkezete. Ha a hullámsorozatok hossza igen rövid, és a közöttük levő távolság egy bizonyos határértéknél kisebb, a hullámsorozatok a megfigyelési ponton minden interferencia nélkül, egymásután haladnak keresztül s a megfelelő rendszámú interferenciacsíkok nem jelentkeznek. Ezért nem lehet szűrt fényvel 10-es rendszámnál nagyobb interferenciavonalakat kapni, csak a Nalgózlámpa bizonyos hullámsorozatainak nagyobb rendszámúakat. — A külső fényvillamos jelenségben a besugárzott fényérzékeny felület által elnyelt fény energiakvantumainak energiája a fotokatód atomjainak külső, vegyérték-, vagy szabad, vezetési-elektronjaira megy át mérhetetlenül rövid idő alatt, de mindig csak az elemi oszcillátorok meghatározott két energiafokozatkülönbségének megfelelő mértékben. Minthogy az elnyelt energiakvantumok fejében kibocsátott elektronok energiája az elnyelt sugárzási energiánál annyival kisebb, amennyi a kilépési munkára elhasználódott és mivel a kvantumenergia a hullámhosszal csökken (a röntgensugarak energiája 10^4 -szer nagyobb, mint a látható fényé), minden fotokatódra van egy határhullámhossz (alkáli fémekre $6 \cdot 10^{-5}$ cm), melynél hosszabb hullámok fényvillamos kibocsátást nem okozhatnak. Fényvillamos mérésekben ez elvi határt jelent, mert pld. platinából egy elektron kilépésére $2 \cdot 10^{-6}$ cm-es hullámhossz felett 1000 fénykvantum szükséges. A mai fotocellák érzékenységének határa $20-150 \cdot 10^{-6}$ A/Lm körül van, ami elektroncsöves erősítéssel 3000-szeresére fokozható s így egy gyertyaláng hatása 11 km-ről jelezhető. Az egyes fotoelektronokat kimutató fényszámológok pedig egy gyufaláng által 20 m-ről kioldott 100 fotoelektront képesek kimutatni. — Az izzó- vagy fotokatódos elektronsokszorozók erősítését elvileg a katód lobogás-szerű emissziója és a seréthatás mellett leginkább a másodlagos elektronok kioldási ideje és az elektronok korlátolt sebessége határozza. Fotokatódos elektronsokszorozókon viszont még az egyenáramú összetevő miatt fellépő hőemisszió is zavar. A sztatikus elektronsokszorozókon 14 fokozatban elért 10^8 -szoros erősítés 10^{-30} A áramerősségváltozás kimutatását teszi lehetővé. Ez már az elvi határhoz közel van.

Fénytani mérésekben a hőmozgás is elvi korlát lenne ugyan, de a gyakorlatban a valóságos teljesítménynek már a fény hullámtermészetéből származó elhajlási jelenségek is határt szabnak. — A színképelemző készülékekben a hasábok feloldóképességét alapjuk hossza mellett a fényhullámokra vonatkoztatott törésmutatókülönbségüknek a hullámhosszkülönbséghez való viszonya korlátozza. Egy egyszerű hasáb csak két olyan fényfajtát tud megkülönböztetni, melyek hullámhosszai legalább $1/5000$ résszel különböznek egymástól, de többszörös hasábokra ez a szám már $1/20.000$. Rácsspektrométereknek a feloldóképessége a résszám és a színkép rendszámának szorzatából adódik és velük $2 \cdot 10^{-7}$ cm hullámhosszbeli különbség még meghatározható. — A fény hullámtermészete a nagyítást is korlátozza. Leképezési hibák nélkül egy pontszerű fényforrás képe tulajdonképpen egy koncentrikus körökkel körülvelt elhajlási

korongocska, melynek nagysága a nyílás növelésével és a hatásos fény hullámhosszának csökkentésével kisebbedik. A szem által még 1 ívperces szög feloldható, távcsővel pedig 0,1 ívmásodperces. Az egyszerű nagyító, használójának korától függően, feloldja a növényrostok vastagságának megfelelő 10^{-3} cm-t. A mikroszkóp feloldóképessége a használt fény hullámhosszával egyenesen arányos, az objektív által felvett fénynyaláb nyílásszögétől és a törésmutatótól függő numerikus aperturájától fordított arányban függ. Ezért ha a vizsgálandó tárgy nagysága a megvilágításra szolgáló fény hullámhosszával azonos nagyságrendűvé válik, a mikroszkóp nagyítása tovább nem növelhető. A látható $5 \cdot 10^{-5}$ cm hullámhosszú fényvel dolgozó mikroszkóp már elérte fizikailag túlléphetetlen határnagyítását az $1,9 \cdot 10^{-5}$ cm-es elvi határt, mert a 0,9-es aperturájú mikroszkóp feloldóképessége $6,6 \cdot 10^{-5}$ cm és az 1,35-ös aperturájú olajimmersions mikroszkópé $4,1 \cdot 10^{-5}$ cm. A 2000 — 2700-szoros nagyítással kapott kép még vetítéssel sem nagyítható tovább, mert ez a tárgy valódi alakját, nagyságát és színét már éppen úgy nem mutatja, mint az ultramikroszkóp 10^{-4} -szeres nagyítása. Adott aperturával a nagyítás csak a hullámhossztól függ, a feloldóképességet tovább növelni, az apertúra megnagyításán kívül, csak a hullámhossz csökkentésével lehet. Ibolyántúli fényvel működő mikroszkóp ezért már a nagyobb vírusok nagyságrendjébe eső $1 \cdot 10^{-5}$ cm-ig nagyít. Az ennél rövidebb $5 \cdot 10^{-6}$ — 10^{-11} cm-es hullámhosszú röntgensugarak mikroszkópiái célra való felhasználását az akadályozza, hogy ilyen sugarakra az anyagok törésmutatója közel egységnyi és így nincs megfelelő lencse; gömbtükörré görbített kristályfelületekkel való helyettesítésükkor viszont erős kromatikus aberráció lép fel s az apertúra is igen kicsiny. A még rövidebb hullámhosszú gammasugarak alkalmazását emellett még az is gátolja, hogy kellő erősségben nem állíthatók elő és hogy gyorsan elnyelődnek. Az ú. n. Hamilton-analógia értelmében a fény- és az elektronsugarak egyformán engedelmessé válnak a mértani optika törvényeinek. Az elektronsugarak kettős jellemének megfelelően anyagi hullámuk hossza a DE BROGLIE-egyenlet szerint főképpen a gyorsítófeszültséggel fokozható sebességüktől függ. Elhajlási jelenségek így elektronsugarakkal is létrehozhatók és a közönséges fénymikroszkópok leképezéséhez hasonló módon új látási formák nyerhetők. Ennek előnye, hogy az elektronsugaraknak megfelelő hullámhossz igen rövid, 50 kV mellett $5 \cdot 10^{-10}$ cm, a zöld fényénél 10^6 -szer kisebb, tehát a gammasugarak nagyságrendjébe esik. Emellett jelentős az is, hogy az elektromágneses sugarakkal szemben a rosszul nyelődő elektronokat az atommagok térítik el, nem mint a Röntgen-sugarakat az elektronhéjak. Ugyanolyan apertúra mellett az ultraibolyafénnyel működő és az elektromikroszkóppal megfigyelhető részek aránya $1:10^4$, de az elektronsugarakkal való további nagyításfokozást a használatos villamos és mágneses lencsék kis, 10^{-2} — 10^{-3} -as aperturája igen gátolja. Minthogy a fénymikroszkóppal azonos leképzési hibák mellett a mágneses hatásokból eredő képelcsavarás is fellép, az elektronmikroszkópok nagyításának elvi határa valószínűleg az elektronhullámhossz ezerszerese lesz. A jelenlegi, $1 \cdot 10^{-5}$ cm-es tárgyat leképező, mágneses elektronmikroszkópok nagyítása $3 \cdot 10^4$ -szeres. Villamos ultramikroszkópokkal a $3 \cdot 10^{-7}$ cm-t kitevő feloldóképesség a szerves molekulák átmérőjének megfelelő 4 — $8 \cdot 10^{-7}$ cm-es nagyságrendben van és nagyításuk mintegy $1,5 \cdot 10^5$ -szeres,

vagyis az ultraibolyamikroszkópénál 30-szor több. Ez a szám azonban utólagos optikai nagyítással $5 \cdot 10^6$ -szeresre fokozható. Az elektronmikroszkópok feloldóképessége meglehetősen közeledik már az atomok 10^{-8} cm-es hatáskeresztmetszetéhez.

A Heisenberg-reláció szerint minden túl finom folyamatot ellenőrizhetetlen módon változtat meg a méréshez szükséges beavatkozás. A fizikai mérések, az egyszerű mértaniakon túlmenően, főképen mozgásmérések; egy árammérő pld. nem az elektronok érkezését, hanem elmozdulásukat, az eltolódási áramot jelzi. Ilyen kis részecskék mozgásmérése viszont már a Heisenberg-elv érvényességének területén történik. — Elvileg valamilyen ultramikroszkóppal megfigyelt részecske, pld. elektron, annál jobban látható lenne, minél rövidebb a megfigyelésre használt sugárzás hullámhossza és minél nagyobb az objektívbe jutó fénynyalábjának nyílásszöge a hosszához képest. De megfigyelésekor róla egy fénykvantumnak kell visszaverődnie ahhoz, hogy láthatóvá váljék. A látáshoz szükséges fénykvantum az elektronnal való ütközéskor, a Compton-jelenség szerint eltérül és az elektron ennek megfelelően energiát és impulzust kap. A Planck-állandóval arányosan impulzusnyereség az eltérítési szöggel és a beeső sugárzás rezgésszámával arányosan nő, illetőleg a hullámhosszal csökken. Az eltérítés szöge azonban legfeljebb az objektívbe jutó fénynyaláb nyílásszögével egyenlő lehet, mert máskülönben a fénykvantum nem juthat az objektívbe. A megfigyelt részecske hosszát meghatározó szinuszfeltétel és a lehetséges legnagyobb impulzusváltozás összehasonlításából azonban az következik, hogy az atomos folyamat által megengedett legnagyobb pontosság legfeljebb a Planck-állandó lehet. Ez tehát határt szab a megfigyelési lehetőségeknek. Minthogy az ütközéskor visszaverődő fénykvantum látáskor a tárgy helyzetét és sebességét megváltoztatja s az okozott helyzet- és impulzusváltozás nagyságbeli határozatlanságainak szorzata a Planck-állandó, ugyanazon a megfigyelési alanyon a helyzet- és impulzusváltozás egyidejűleg nem határozható meg tetszésszerű pontossággal, az egyik mérés pontossága mindig a másik rovására megy. Így elemi individuumok (fénykvantumok, elektronok, atomok) nem figyelhetők olyan széleskörűen meg, mint makroszkópos építményeik. — A makroszkópos jelenségekben a Heisenberg-reláció szerinti pontatlanság a meghatározhatókkal szemben elhanyagolhatóan csekély, a gyakorlat még nem jutott el eddig, de lényegileg mégis ott megvan ez az elvileg túlléphetetlen határ.

* * *

A megfigyelési és mérési módok, a fizikai törvények más értelmet kapnak, a fizikai világkép kibővül, mihelyt az anyag és energia finomszerkezetének hatása lép fel. Az anyag és az energia kvantumos szerkezete mellett az egymásba való átalakíthatóság ténye az, ami a megszokott fogalmakat a mikrokozmoszban részben másokkal helyettesíti. Az elektron $8,99 \cdot 10^{-31}$ kg-os nyugalmi tömege teljesen sugárzássá alakulva mint $3,7 \cdot 10^{-10}$ cm-es anyaghullám fogható fel, mely $8,1 \cdot 10^{-14}$ watt sec, vagyis $5 \cdot 10^5$ eV energiát képvisel. Ezzel szemben az urán $10,8 \cdot 10^{-10}$ cm-es röntgensugárzása $1,14 \cdot 10^5$ eV energiakvantumot jelent,

vagy az atommagreakciókban felszabaduló energiakvantum $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg tömeget. Az anyagi részecskék és a sugárzási hullámok kettőssége mellett nehézséget hoz az is, hogy a Schrödinger-féle hullámmechanikai statisztika szerint a hullámok csak valószínűségi tartalmat jelentenek. Meghatározott tér- és időpontban az anyaghullámok erőssége azon a helyen egy anyagi részecske valószínű jelenlétét adja, ami annál valószínűbben van ott, minél nagyobb az ott áthaladó hullámok száma. Ha egy bizonyos tér- és időpontban sok fényhullám van, az makroszkópos méretekben ott erős fény felléptére mutat, atomos méretekben viszont csak arra, hogy ott valószínűleg fénykvantum létezik. A sötét interferenciavonalak csak a fénykvantumok találkozásának kis valószínűsége mellett szólnak. A csak valószínűségi, anyagi vagy elektromágneses hullámokkal leírható fizikai egyedekre vonatkozó megfigyelések és kijelentések így szintén csak valószínűségi, idő- és térbeli középértékek, s a viselkedésüket tartalmazó törvények csak statisztikailag fogalmazhatók meg. Az egyes atomos vagy kvantumos egyedek viselkedése valószínűségi értelemben okozati, de makroszkópos egységekre, ahol nagyobb számú 10^8 egyednek az egységes, közös tulajdonságairól van szó, az egyedek viselkedéséből statisztikailag levezethető okozati törvények szerint mennek a folyamatok végbe. Szigorú értelemben vett okozat vagy nemokozat helyett helyesebb talán a Born-féle, »fizikai okozati törvény« megjelölés. A Heisenberg-reláció miatt a statisztikai középértékek mérése annál bizonytalanabbá válik, minél jobban halad a természettudományi megismerés a nematomos szerkezetektől a finomatomos szerkezet, az atomfizikai mérések felé. A makrofizika teljesen okozati törvényeinek itt helyettesévé válik a matematikai statisztika.

László Tihamér.

Aknázó rovarlárvák.¹

A bibliai idők homályába vesznek azok az első megfigyelések, melyek a fák levelein észlelhető jelenségről, a »kígyóeső«-ről emlékeznek meg. A középkor népét babonás félelemmel töltötte el a »kígyóeső« látása, mert megjelenésükben különös csapások, szerencsétlenségek égi előjelét látták. Csak a legújabb kor kutatásai mutatták ki, hogy a »kígyóesőt« rovarok okozzák, és a rovarlárvák egy különös táplálkozási módjának eredményei, amit ma a többi, lényegében azonos, de más megjelenésű képződménnyel együtt aknának nevezünk.

Legyek, lepkék, azután bogarak, hártýásszárnyúak és nagyon ritkán tegzesszitakötők lárvái között szép számmal vannak olyanok, melyek zöld növényi részek, főleg levelek szöveteit fogyasztják úgy el, hogy táplálkozásuk eredménye egy üreg lesz, melyet az epidermisz, vagy legalább is a kutikula teljesen elzár a külvilágtól. Az így keletkezett képződményt nevezük aknának; (hypononium) ennek kialakulása nagyon változatos lehet és a legtöbb esetben jellemző az előidéző fajra.

¹ Az 1942. évi Rauer-pályázaton jutalmazott dolgozat.

Eddigi ismereteink szerint csak rovarlárvák tudnak aknát készíteni, kifejlett rovar nem. Az öt említett rovarrend közül a legnagyobb számban legyek és lepkék lárvái aknáznak. Az aknázó léglyárva több családba, de legnagyobb számban az *Agromyzidae* családba tartoznak. A lepkék közül az ú. n. nagy lepkék (*»Macrolepidoptera«*) közül nagyon kevés aknázó lárva kerül ki, annál több van a kislepkék (*»Microlepidoptera«*)-k sorában, különösen a *Gracilariidae* és *Nepticulidae* családokban. Bogár-aknázó nem sok van, és ezek körülbelül egyenlően elosztva az ormányosok (*Curculionidae*), ugróbogarak (*Halticinae*) és díszbogarak (*Buprestidae*) családjaihoz tartoznak. A hártýásszárnyúak rendje adja a legkevesebb aknázó lárvét; ezek mind a levéldarazsak (*Tenthredinidae*) családjába tartoznak.

A legtöbb akna a növények leveleiben fordul elő: phyllonomium. A levelekben találja meg leginkább a lárva azokat a szöveteket, melyekre táplálkozása céljából szüksége van.

A bilaterális leveleket, (3. kép) mert ilyenekben van az aknák túlnyomórésze, alul-fölül egyszéjtéregű bőrszövet, az epidermisz borítja. Az epidermisz-sejtekben nincs klorofill, és a külvilág felé eső sejtfalak erősen megvastagodtak, melyeket egy védő kutikula-réteg is (*c*) borít. A két epidermisz között van a mesophyllum, mely két rétegből áll. A levél színe felé eső oldalon van az oszlopos- (palisad) parenchymaréteg (*pp*), melynek sejtszelei szorosan csatlakoznak egymáshoz és sok klorofillt tartalmaznak. Az alsó réteg a szivacsos parenchyma (*szp*); itt a lazán álló álló sejtek között üregek vannak, és a sejtekben kevés a klorofill. A levélnek ezt az átlagos szöveti szerkezetét helyenként megbontják a szállító edénynyalábok, a levélerek.

A legegyszerűbb esetben a lárva mindkét parenchyma-réteget elfogyasztja, és az aknát alul-fölül az epidermisz zárja el a külvilágtól (1. kép). Az ilyen akna átnézetben rendesen üvegszerűen átlátszó. Máskor a lárva a két parenchyma-réteg közül csak az egyiket fogyasztja el (2. kép). Az ilyen akna átnézetben a



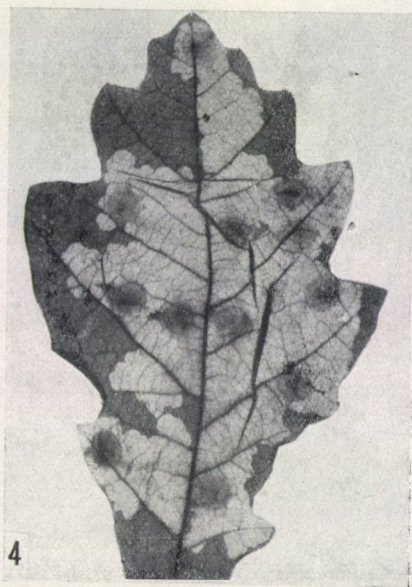
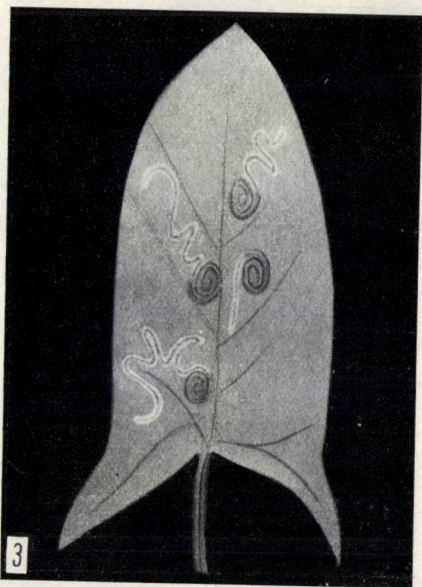
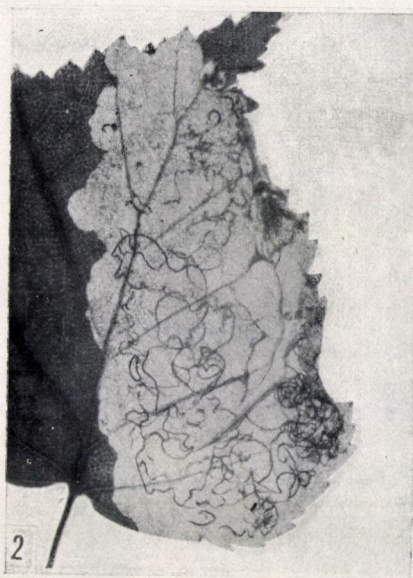
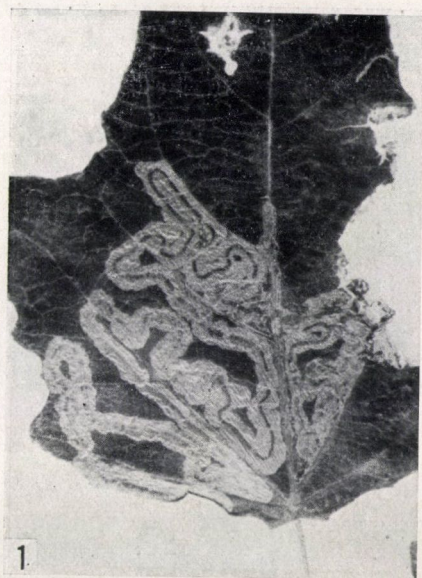
1. kép. Kétoldali akna.



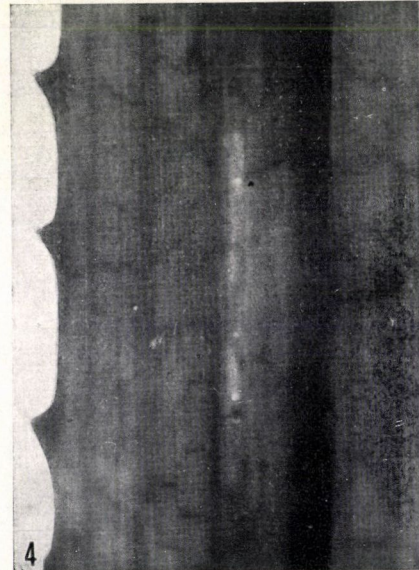
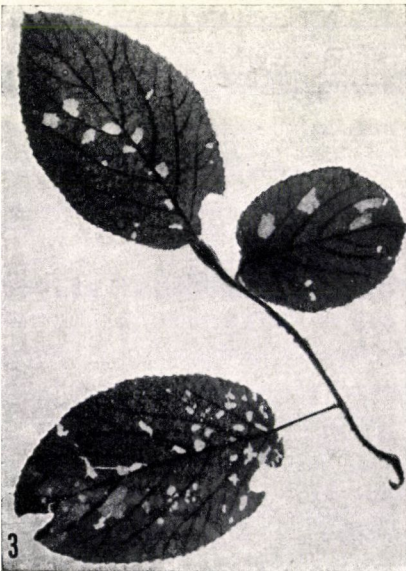
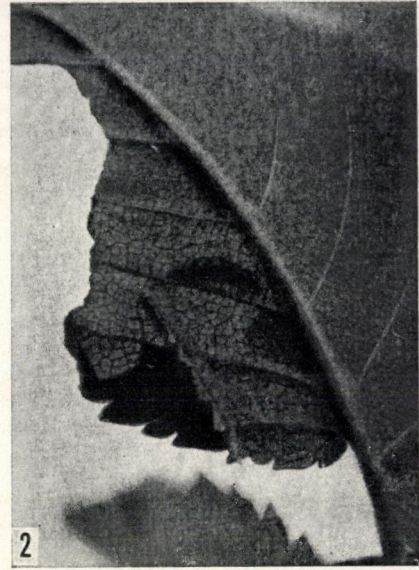
2. kép. Felsőoldali akna.

környezetétől elütő világosabb zöld színű, ráeső fényben pedig csak a megfelelő oldalról látható. Aránylag ritka az epidermisz-akna, mely mindig csak egyszéjtéregű lehet, és egyik oldal csak a kutikula-réteg határolja (3. kép). Az epidermisz-akna ráeső fényben ezüstös színű, mert a lélegzőnyílásokon és a párologtató-nyílásokon át behatolt levegőréteg a ráeső fényt teljesen visszaveri (I. tábla 1. kép). Néha a kivájt epidermiszsejtek alsó és felső oldala a folyékony ürülék miatt egymásra tapad; ilyenkor az epidermisakna csak kedvező világításban halványan csillogó csík alakjában jelentkezik, mely a csiga mászásnyomára emlékeztet.

Az akna képét legjellemzőbben vízszintes irányú kiterjedése adja meg. A legegyszerűbb esetben a lárva maga körül minden irányban egyformán fo-

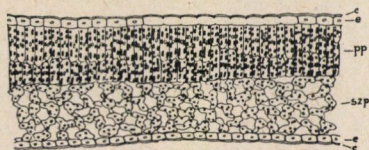


1. *Phyllocnistis xenia* HER. *Populus albán*. 2. *Eriocrania* sp. *Betulán*. 3. *Stigmella Acetosae* *Rumex acetosellán*. 4. *Tischeria complanella* HBN. *Quercus* levelében.
(A Lakos Imre alapítvány költségén.)

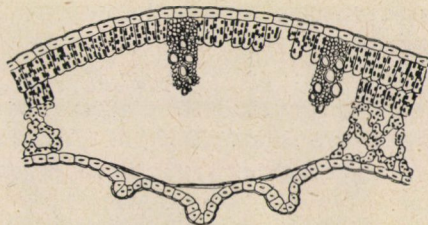


1. *Eupista Saponariella* HEEG. egy aknája a kezdőjárattal. 2. *Eupista limosipennella* DUP. zsákjából kinyúlva táplálkozás közben *Ulmus* levelében. 3. *Eupista ahnella* HEIN. aknáit egy fiatal *Viburnum lantana* három levelében. Az alsó levélben egymás mellett láthatjuk az egészen fiatal és a kifejlett hernyó aknáit. 4. *Glyptotendipes Gripekoveni* KIEFF. lárvája az aknájában, miközben testével kígyózó mozgást végez.

gyasztja el a szöveteket. Így jön létre a foltakna (stigmatonmium), melynek falai azonban nincsenek mindig szabályosan kirágva. A foltaknák, ha még kétoldaliak is, a legkezdetlegesebb fokon álló aknázókra jellemzőek (III. tábla 2. kép). Megtörténik, hogy a foltaknának az epidermisz által határolt oldalai feldomborodnak az aknában felgyült gázok miatt: hólyagakna (physonomium). Máskor egyes lepkehernyók az aknában szöveteket készítenek (4. kép). A szöveték száalai az epidermisz belső falára húzást gyakorolnak, és



3. kép. Epidermisz-akna.



4. kép. Ráncakna. (ptychonomium)

az epidermisz erre kifelé domborodik, vagy összeráncolódik, ha a szöveték keskeny csíkokat hagy szabadon: ráncakna (ptychonomium) (4. kép, 5. kép, 1., 2.)

Az aknának másik fő megjelenési alakja a kígyózó aknajárat (ophionomium). Ez az akna úgy jön létre, hogy a lárva mindig csak maga előtt eszi a szöveteket. Az ilyen aknának fala rendszeren párhuzamos, és csak ritkán szélesedik hirtelen ki, vagy egyenlőtlenül kirágott; az utóbbiból vezethető le a csillagakna (asteronomium) (5. kép 5.). Sokszor a kígyózó akna hirtelen kiszélesedik és foltaknává lesz (ophio-stigmatonmium) (5. kép 4.). A kétféle aknaforma a lárva életének két szakaszát jelzi.

A kígyózó aknajárat a legtöbb esetben a levélben akadályt nem ismerve szabadon halad, több-kevesebb kanyart, kígyóvonalat ír le, tehát rászolgál nevére. Egyik leggyakoribb és legjellemzebb példája ennek az aknaformának a *Lyonetia Clerkella* L. (*Lep.*) aknája, mely gyümölcsfákon különösen ősszel nagyon gyakori, és ennek megjelenése adott okot a »kígyóeső« legendára. (5. kép 3.).

A kígyózó aknajárat azonban más alakban is megjelenik. Az aknának különösen a kezdete bélszerű hurokba (ilyen például a *Stigmella* (= *Nepticula*) *viscerella* Z. (*Lep.*) aknája (5. kép 6/b), vagy szabályos csigavonalban rendeződhet el (III. tábla 3. kép). Több aknázó rovarlárvának ugyanis fiatal korában olyan gyengék a szájszervei, hogy a levélerek nyalábhüvelyét nem bírják átharapni. Ezért a lárva addig, míg egy vedlés alkalmával erősebb szájszerveket nem kap, az aknát oly kicsi térben készíti el, hogy az elférjen egy, a levélerek által bezárt levélmezőben (7. kép 4., 8. kép 3.). Máskor az akna útja követi a levélereket, és azokat csak a végükön keresztezi, ahol már vékonyabbak az erek, és nem jelentenek olyan akadályt a lárva számára (6. kép 1.) Ugyanilyen okból néhány aknázó lárva szorosan a levél éle mentén haladva készíti el aknáját (5. kép 6/a.).

¹ Az 1—4. kép, 5. kép 5., 6. kép. 1., 6—18. és 7. kép. rajzai HERING nyomán.



A fentiekkel ellentétes eset, mikor a lárva a levélerek alatt vagy a levélerekben készíti aknáját (6. kép 3.). Az ilyen akna készítésének indító oka az, hogy a lárva a levél ere alatt, vagy benn az érben rejtve van az őt kereső élősködő *Hymenopterák* elől.

Kis, keskenylevelű növények levelében az aknákat, legyenek azok máshol ophio- vagy stigmatonómiumok, minden oldalról az epidermisz határolja el a külvilágtól. Az ilyen akna neve *pantonomium* (6. kép 2.).

Az aknázó rovarlárvák túlnyomó többsége csak a levelekben készíti el aknáit. Néhány faj azonban megél más növényi részben is, ha ott a szövetek alakulása hasonló a levelekéhez. A lágyszárú növények szárában él néhány aknázó lárva: az *Ophiomya Heringi* STÁRY (6. kép 5.) és *O. Campanularum* HER. (*Dipt.*) (6. kép 4.) például a harangvirágok szárában, vagy az *Ophiomyia proboscidea* STROBL. (*Dipt.*) a *Hieracium*-félék szárában készíti aknáit. A termésaknázók száma kevés, ilyen a juharfa termésének szárnyában élő *Stigmella sericopeza* Z. (*Lep.*). A virágaknázókról szólva meg kell említeni, hogy a *Phytomyza Hellebori* КЛТВ. (*Dipt.*), mely rendszeren a levelekben él, a *Helleborus viridis* L. zöld szirmaiban is ki tud fejlődni.

Az aknázó rovarlárvák egy kis része csak egészen fiatal korában, leginkább az első vedlésig folytat aknázó életmódot szájszervei gyengesége miatt, később a növényen szabadon él és a levélből táplálkozik. Ilyen időleges aknázó főleg a lepkehernyók között akad. Máskor meg az aknázó életmód abbahagyására a táplálónövény leveleinek kicsisége kényszeríti a lárvékat. A valódi, egész életükön át aknázó rovarlárvák nagy többsége egész lárvaéletét egy aknán belül tölti el és az aknát legfeljebb bebázosása céljából hagyja el. Ezek az állandóan aknázó rovarlárvák közül a jobban kikülönült állatok annyira hozzászoktak az aknanyújtotta környezethez, hogy ha a levél megsérül és felszakad az akna, vagy a lárvét az aknából kivesszük, a lárva elpusztul. Azonban itt is van rá mód, hogy a lárva új aknát kezdessen, ha a körülmények kényszerítik rá. A *Cerastium* és *Stellaria* leveleiben aknázó *Scaptomyza tetrasticha* Bcx. (*Dipt.*) lárvája, ha egy levelet már teljesen kiélt, a levélnyel és a szár szöveteiben az epidermisz alatt haladva másik levélbe megy át.

Az akna változtatását nem mindig a táplálékhiány okozza. Egyes lárvák minden látható ok nélkül változtatják aknájukat, mint az a kozmopolita *Bedellia somnulentella* Z. (*Lep.*) esetében is látjuk (7. kép 6.).

A kezdetlegesebb lárvák körében gyakran találunk társas aknákat. A nőstény petéit következetesen többesszámban helyezi el egy csoportban a levélen, és a kikelő fiatal lárvák mindjárt közös aknát készítenek. A magasabbrendű lárvák mindig egyedül élnek egy aknában. Csak az fordulhat elő, kicsi levelekben, hogy a bennük lévő különálló aknák keresztezik egymást, vagy összefolynak (III. tábla. 4. kép.)

Az *Eupista* (= *Coleophora*) »*Microlepidotera*«-nemzetiség tagjai különleges helyzetet foglalnak el az aknázó lárvák között. A fiatal hernyó az első vedlésig kicsi, alig felfedezhető aknajaratban él gazdanövénye levelében (IV. tábla 1. kép.). Az első vedlés után a járat kitágul végéből a két epidermiszt tojásdad alakban kirágja és belőlük egy zsákot készít magának, vagy pedig tisztán szövetéből áll a zsákja. A hernyó ezután zsákját magával cipeli és



5. kép. 1. *Lithocolletis lautella* Z. ptychonomium a *Quercus* levelén alulról és 2. felülről. 3. *Lyonetia Clerkella* L. *Prunus*-levelben. 4. *Dizygomyza Lamii* KLTB. *Ballota*-levelben. 5. *Phytomyza Xylostei* KLTB. *Lonicera*-levelben. 6. a) *Stigmella marginicolella* SRT., b) *St. viscerella* SRT. *Ulmus*-levelben.

táplálkozás céljából a levél fonákjára szövi. A hernyó itt az alsó epidermiszen kerek lyukat rág és ezen keresztül zsákjából többé-kevésbé kinyúlva, vagy ritkán azt el is hagyva kieszi a levélből az egész mesophyllumot (IV. tábla 2. kép.). Az így keletkezett kétoldalú foltakna átmérője ritkán éri el a hernyó kétszeres testhosszát. A hernyó azután leválasztja a levél fonákjáról a zsákot és új aknát kezd. Ha a zsák leválasztása nem az odaerősítés helyén történik, hanem a hernyó körülötte még az epidermiszből is hozzárag egy gyűrűszerű darabot, akkor a zsák meg is nagyobbodott. A zsák elkészítése nagyon változatos lehet, sokszor növényi alkotórészeinek szerkezete is jól látszik még. Máskor a zsák teljesen szövedékből, selyemből áll, vagy az ilyen zsákra homokszemcséket, magvakat, stb. erősítenek a hernyók (6. kép 6—18.). Legérdekesebb az *Eupista siccifolia* STR. zsákja, mely elszáradt nyírlevelekből áll; ez a meglehetősen nagy zsák annyira beleillik környezetébe, hogy fellelése csak ritkán sikerül.

Az aknázó rovarlárvák táplálónövényei sorában a legtöbb virágos és edényes virágtalan növénycsalád képviselve van. Még a fenyőfélék tűleveleiben is találunk aknákat. Csak kevés azoknak a növénycsaládoknak száma, melyekhez tartozó növényekben eddig még nem találtak aknákat. Egyes növény-nemzetségek, melyek nagyszámú szabadon élő rovarlárvát táplálnak, ugyanilyen arányban kedvelt gazdanövényei nagyon számos aknázó lárvának. Így például Közép-európa faunájában a tölgyfa-féléken 62, a fűzfa-féléken 52, a szilvafa-féléken pedig 32 aknázó rovarfaj él.

Az aknázó rovarlárvák természetes gazdanövényeik közül nem hagyják ki a vízinövényeket sem. A nőtények petéiket rendszeren a növények vizéből kiálló részére helyezik el. A kikelő lárva aknája nagyon sokszor a növényben a víz színe alatt is folytatódik, de ez nem jelent különösebb helyzetet, mert az aknát levegő tölti ki, bár, ha az ilyen aknába valami véletlen folytán behatol a víz, egyes lárvák még ezt is kibírják. Vannak azonban igazi vízi aknázó lárvák is. A *Tendipedidae* (= *Chironomidae*) lárvák közül egyesek vízi növények, (*Potamogeton*, *Stratiotes*, *Nuphar* stb.) leveleiben rövid, párhuzamos falú aknákat készítenek, melyeknek két végén kerek nyílás van. Az aknában az állat teste elejével és végével megkapaszkodva hullámozó, kígyózó mozgásával vízáramot kelt és az így besodort moszatokból, hulladékból táplálkozik (IV. tábla 4. kép). Időnként a lárva az akna falát is letisztogatja, az akát pedig kellő időben megnagyobbítja és végén új nyílást készít. Figyelemreméltó, hogy míg a többi *Tendipedidae* lárvának jól fejlett vérkopoltyúja van, ezek az aknázóknál hiányoznak. A gázcsere a vékony bőrön át történik meg, amit megkönnyít az is, hogy az aknában levő víz a környező zöld szövetek miatt dúsabb oxigénben.

A kolokán (*Stratiotes*) leveleiben még egy jellegzetes vízi akna fordul elő. A *Hydrellia Stratiotae* HER. légy nyúvei a levél tövéből kiágazó járatokat készítenek (7. kép. 9.). A bábból a legyek akkor kelnek ki, mikor a növény ősszel felemelkedik a víz színe fölé, hogy terméseit elterjessze. A nőtény is ilyenkor rakja petéit a kiálló levelekre.

Az akna a lárva számára az egész környezetet jelenti. Éppen ezért adottságai nem maradhatnak módosító hatás nélkül a lárva testének felépítésére és életmódjára.

Az akna függőleges kiterjedése nagyon kicsi, csak néhány sejtsor, sőt az

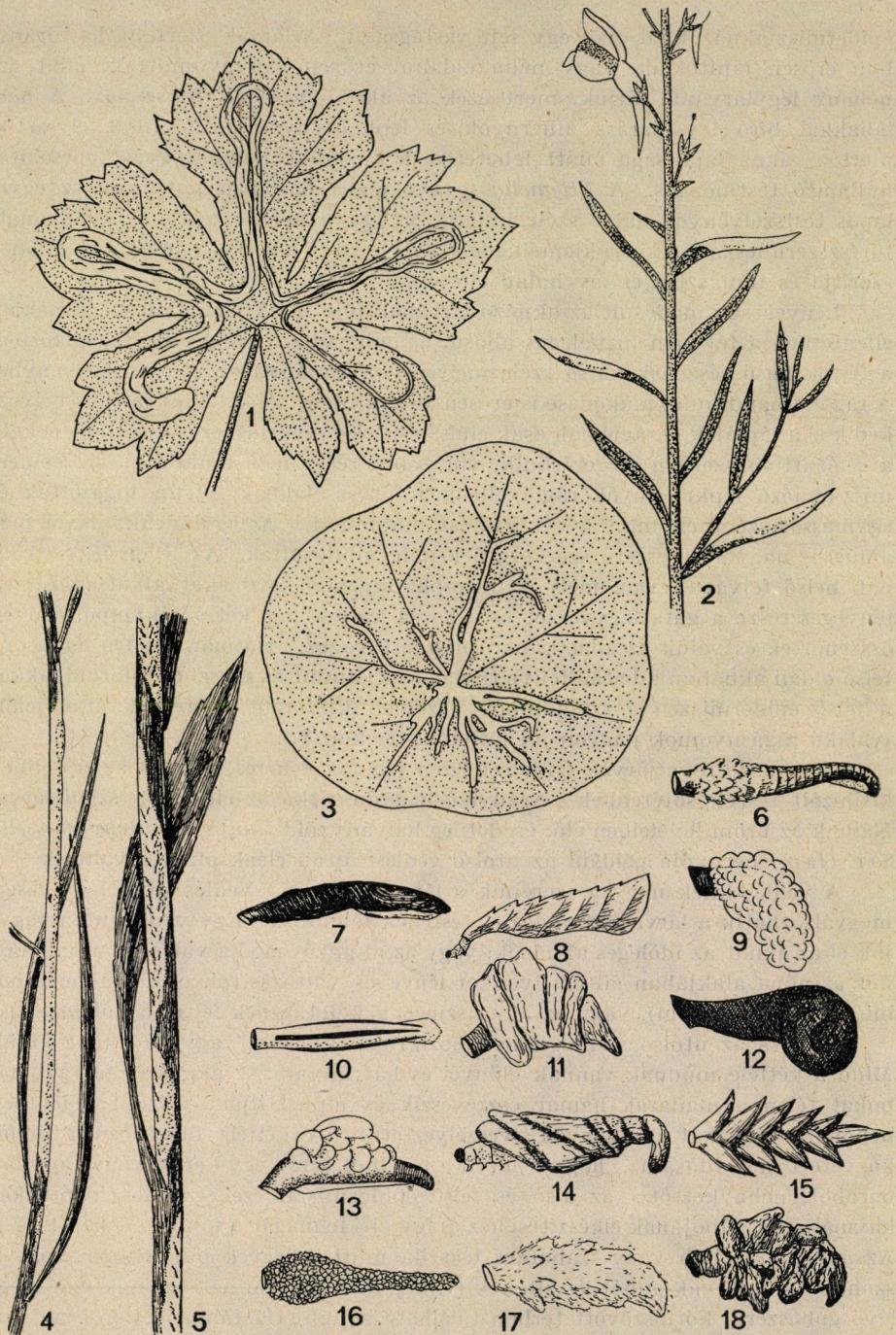
epidermisz-aknázóknál csak egy sejt vastagságú. A lárvák ezért háthasi irányban erősen lapítottak, vagy néha oldalról erősen összenyomottak, mint azt néhány légylárvánál látjuk, mert ezek az aknában oldalt fekszenek. A haslábakkal bíró levéldarázs álhernyók és lepkehernyók haslábaikat elvesztik, mert az akna lapossága miatt lehetetlen a haslábak működésével kapcsolatos hullámozó testmozgás. A *Stigmella* hernyókon a haslábak pótlására az egyes lapos testszelvények hátsó széle kiugrik, és így a hernyó testének oldalvonala fűrészszerű lesz. Ezeket a kiemelkedéseket a hernyó a keskeny járatok falához szorítja és támasztja és így halad előre.

Lényegesen módosult az aknázó lárvának feje is. A szabadon élő lárvákkal ellentétben a fej nem függőleges állású, hanem vízszintesen fekszik, miközben a fejtök első részének hátsó széle mélyen benyomódott az első torszelvénybe. A rágók (mandibula) működése is erősen megváltozik. Mivel a lárvát előtt helyezkedik el a táplálék, a rágóknak csak elülső csücske jut érintkezésbe a táplálékkal; a rágó itt fogszerűen megerősödik, míg többi része nem működik. Az epidermisz-aknázó lepkehernyók rágói ellenben fűrész-alakúak, sűrűn fogazottak és egymással szemben mint két körfűrész működnek. A légylárvák, mivel már amúgyis nagyon egyszerű szerkezetűek, alig módosultak. Az ilyen légylárváknak belső fejtárcsájuk van, mely a buco-pharyngealis készüléket alkotja. Ennek lényeges része a garatfegyverzet és a hozzá kapcsolódó két szájkampó, melyek összenöttek és velük az állat kaparó mozgást végez. Ha már most a lárvát egy felső oldali aknában a hátán fekvő táplálkozik, amint ez sokszor előfordul, akkor a felső epidermiszen a szájkampók közeiben kimaradt sejtrészek által jelölt ívalakú rágásnyomok nagyon jól láthatók (8. kép 1.).

Az aknázó rovarlárvák színe rendszeren világos, fehéres, és csak az erősebben kitinizált részek sötétebbek. Aránylag nagyon ritka az élénkebb színű lárvát. Nálunk az üröm leveleiben élő, eredetileg halványzöld *Leucospilapteryx omissella* Str. (*Lep.*) hernyója például az utolsó vedlése után élénk pirossá változik.

A vedléseknek nagy a szerepük a lárvát életében. Vedlés után lényegesen megváltozhatik a lárvát életmódja és testének felépítése. Egy vedlés után hagyják el az aknát az időleges aknázók, vagy az aknázás módja változik meg. Máskor az akna alakjában áll be ilyenkor lényeges változás (pl. ophio-stigmatonmium, heliconium), vagy az akna színében keletkeznek feltűnő különbségek.

A lárvát az utolsó vedléssel bebábozik, az aknában, vagy az aknán kívül. Mind a kétféle módnak vannak előnyei és hátrányai. Az aknában maradt bábokat télen a madarak hamar észreveszik és elpusztítják, viszont a földben bebábozó lárvákat a hangyák veszélyeztetik. A kétféle bebábozódási mód közvetett megoldása az, hogy a lárvát a levélből kirág egy kerek vagy tojásdad darabot, néha kettőt: az alsó és felső epidermiszt, ezeket a levéldarabokat használja fel gubójának elkészítéséhez és így ejti le magát a földre (7. kép 1., 2.). Az aknában a báb vagy szabadon fekszik, mint a legyek pupariuma, vagy a szőni is tudó lárvák gubót készítenek (7. kép 3.). Máskor az aknának már meglévő gubószerű, körülszövőtt térben található a báb (III. tábla. 4. kép.). Az *Eupista*-fajok zsákjukat valami szilárd tárgyra, fára, kerítésre erősítik a szájnnyílásnál és a zsákban alakulnak át, de előbb megfordulnak benne, mint a *Psychidák*, hogy fejük a zsák szabadon álló vége felé essék. A légylárvák, ha



6. kép. 1. *Phytomyza brunnipes* BRI. *Sanicula*-levélben. 2. *Phytomyza atricornis* MG., pantonomium a *Linaria* levelében. 3. *Liriomyza strigata* MG. *Tropaeolum*-levélben. 4. *Ophiomyia Campanularum* STABY és 5. *Oph. Heringi* STARY, szár-

az aknát elhagyják, a levélben egy félholdalakú nyílást készítenek és ezen át kimászva egyszerűen csak leejtik magukat, hogy a földben bebábozódjanak.

A bából kikelő, még gyenge, nedves testű kész állatnak nagy ellenállást jelentene akár az epidermisz, akár a gubó fala. Ezért rendszeren még a báb töri át ideiglenes bőrtöne falát, mely műveletben a rajta lévő, hátrafelé álló tüskék és nyúlványok is nagyon megsegítik.

Az aknázó rovarlárva a táplálkozás tekintetében sokban különbözik a szabadon élő lárvától. Míg a szabadon élő lárva kisebb-nagyobb szövetdarabokat kebeleznak be, az aknázó lárva mindig sejtenként fogyasztja el a növény szöveteit és nagyobbára csak a sejtnedvből táplálkoznak.

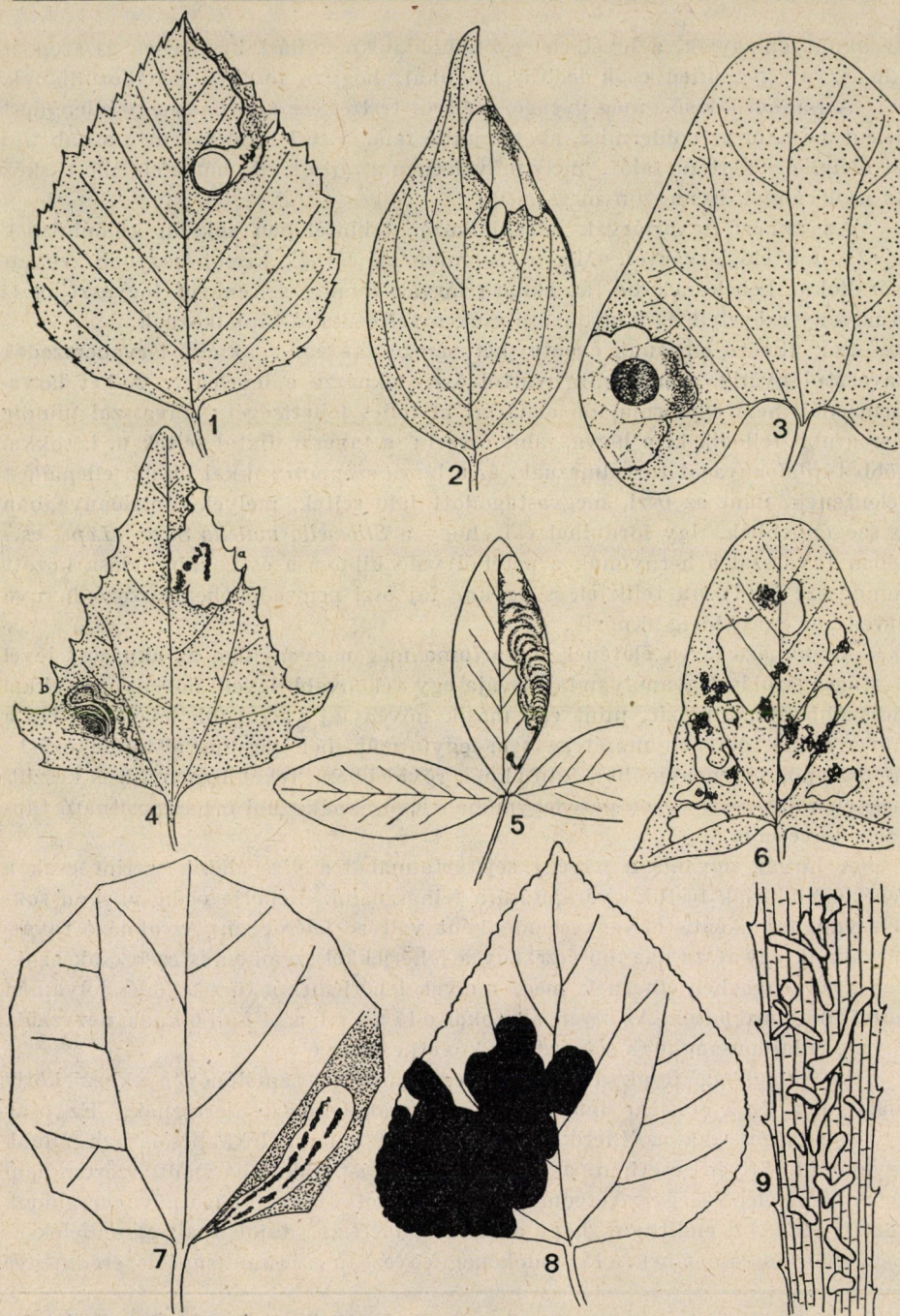
Sok aknázó lárvának évente két nemzedéke van: az első lárvaemzedék tavasztól nyárig, a második nyártól őszig aknázza a leveleket. A két lárvaemzedék nem egyforma idő alatt éri el teljes fejlettségét; tavasszal mindig hamarabb fejlődik ki a lárva, mint ősszel; a tavaszi, fiatal sejtek u. i. sokkal több táplálékanyagot tartalmaznak, és a lárva számára sokkal kisebb ellenállást jelentenek, mint az őszi, megvastagodott falu sejtek, melyek táplálékanyagban is szegényebbek. Így fordulhat elő, hogy a *Stigmella malella* STT. (Lep.) esetében tavasszal a hernyónak a petéből való kibúvása és bebábozódása között mindössze 36(1) óra telik el, és ugyane faj őszi nemzedékéhez tartozó hernyó ötvenszer ennyi ideig aknázik.

Az aknázó lárva életének időtartama még nagyon függ az aknázott levél vastagságától is. Ugyanolyan faj lárvája egy vékonyabb levelű növényben sokkal hosszabb aknát készít, mint egy másik növényfaj vastagabb levelében. De a növény két parenchymarétege sem egyformán befolyásolja a táplálkozást: az oszlopos parenchymában futó aknák rövidebbek, tehát hamarabb is készülnek el, mint a szivacsos parenchymában lévő aknák, hol a hasznosítható táplálék kevesebb.

A lárva ugyanis a növény sejtartalmából a vizsgálatok szerint csak a fehérjéket bírják testük gyarapítására felhasználni. Fehérje pedig nagyon sokféle van, fajoként, növény családonként változó felépítésű. Az aknázó rovarlárva egyik része nagyon érzékeny a fehérjékkel szemben és ezek csak azokban a növényekben élhetnek meg, melyek fehérjéihez a törzsfajlás folyamán hozzáalkalmazkodtak. Az ilyen állatokat oligophag fajoknak nevezzük, és eme tulajdonságuknak sok érdekes következménye van.

Az oligophag fajok bizonyos meghatározott táplálónövényekhez kötik magukat; ezek sokszor más-más növény családba is tartoznak. Ez csak úgy lehetséges, ha az illető növény családok valamiféle kapcsolatban állnak egymással. Ilyen esetben a növény származásában használt szérumdiagnosztika meglepően egyező eredményeket mutatott kis az aknázó növény családok között. Például említhető, hogy az *Antispila* (Lep.) fajok csak a somfélék és szőlőfélék tagjain élnek. Hasonlóképpen egyező a szérumdiagnózis eredménye

aknák *Campanulán*. *Eupista*-zsákok: 6. *E. Ballotella* F. R., 7. *E. conspicuella* Z., 8. *E. gryphipennella* ВСНÉ., 9. *E. palliatella* ZK., 10. *E. Saponariella* HEER., 11. *E. serenella* Z., 12. *E. anatipennella* HB., 13. *E. ahenella* HEIN., 14. *E. discordella* Z., 15. *E. Juncicolella* STT., 16. *E. Mühligiella* WCK., 17. *E. Onosomella* BRAHM., 18. *E. trifariella* Z.



7. kép. 1. *Rhynchaenus Rusci* HBST. *Betulán*. 2. *Antispila Treitschkiella* F. R. *Cornuson*. 3. *Milliereia dolosana* H. S. *Aristolochián*. 4. a) *Chrysopora stipella* HB., b) *Ch. Hermannella* F. *Chenopodiumon*. 5. *Leucoptera Laburnella* STT. *Laburnumon*. 6. *Bedellia somnulentella* Z. *Convolvuluson*. 7. *Stigmella argyropeza* Z. *Populus termulán*. 8. *Zeugophora flavicollis* MRSCH. *Populus virginianán*. 9. *Hydrellia Stratiotae* HER. *Stratiotes levelében*.

a gesztenye és tölgy nemzetségek között is, és a *Tischeria complanella* HBN. (*Lep.*) csak ezeken él. A fehérjéhez való alkalmazkodásának talán legszélsőségesebb esete az, hogy minden *Prunus*-faj levélben más *Lithocolletis* (*Lep.*)-faj él, és a *Lithocolletis spinicolella* SRT. csak a kőkényen él meg, a *Lith. domesticella* SORH. aknája pedig mindig csak a kerti szilván fordul elő, fordítva sohasem. Ezek monophag állatok.

Az oligophag és monophag lárva táplálónövényeinek felkeresése és megválasztása a kifejlett nőstényállat feladata a peterakáskor, mert a lárva más növényben elpusztulna. Eddig még csak egy *Agromyzidá*-nál figyelték meg a táplálónövény megválasztásának módját. A petézni akaró nőstény a neki megtesztelt levélen tojócsövével kis lyukat fúr a parenchymáig és a kicsorduló plazmát megízleli. Ezt a műveletet többször megismételve mintegy mintákat vesz a levélből, és ha kedvezőnek találja a viszonyokat, lerakja petéit.

Fontos az is, hogy a pete melyik levélfelületre kerül. Nem mindegy ugyanis sok lárvának, hogy melyik parenchymarétegben kel ki a petéből, mert itt is különbségek lehetnek a fehérjékben. Az esetleg nem megfelelő parenchymarétegbe került lárva kikelése után elpusztulna. Néha az akna más parenchymarétegben kezdődik, mint ahol befejeződik. Ilyenkor az aknázás környezetének változtatása egy vedlés után történik, mert vedléskor a lárva emésztése és fiziológiai viszonyai teljesen megváltoznak.

A monophag és oligophag lárvákkal ellentétben állnak a polypag lárvák. Ezeknek talán legjellemzőbb képviselője a *Phytomyza atricornis* MG. (*Dipt.*) Ez a lárva még olyan növényekben is megél, melyeket az összes többi aknázólárva megkímél. Táplálónövénye 29 családba tartozó 294 növényfaj.

Az aknázólárvák csak a fehérjéket használják el táplálékukból, a többi anyag: szénhidrátok, klorofill, sejtfalrészek stb. változatlanul haladnak át a bélcsatornán és az ürülék tömegét alkotják.

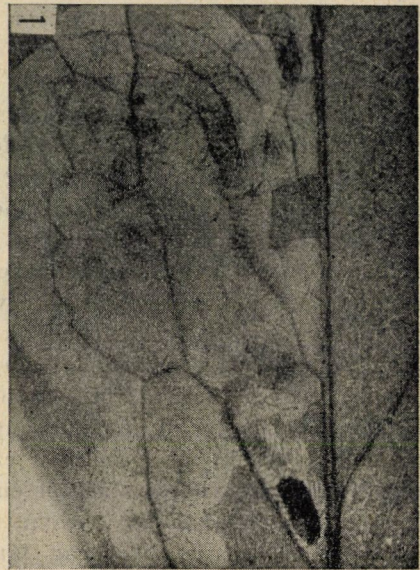
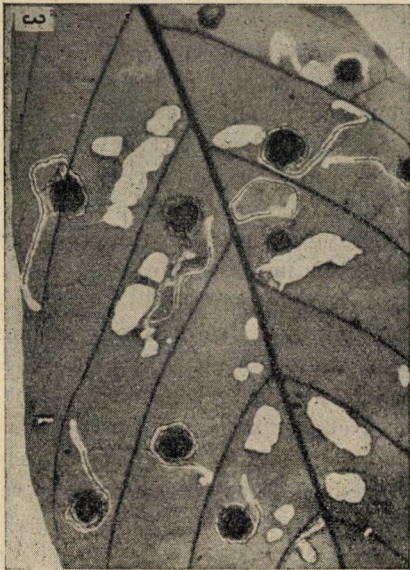
A szabadon élő lárva számára az ürülék teljesen közömbös, mert az állat mozgása szabad, és hamar eltávozhatik közeléből. Az aknában élő lárvának azonban az ürülék nagy veszedelmet jelent, mert az akna zárt, párával telített levegőjében kitűnő táptalaj a bomlasztó szervezetek számára. Ezért, hogy a lárva az ürülék káros közelségét kikerülje, az ürülék lerakásában bizonyos célszerűségek fedezhetők fel.

Csak ritkán fordul elő, hogy a lárva az ürüléket az aknából eltávolítja (7. kép 6.). Ez ugyanis sok időt és erőt emésztene fel, másrészt sok lárva már csak csökevényes mozgásszervei miatt sem bírná ezt elvégezni. Az *Eupista*-fajok aknáit teljesen tiszták, mert a hernyók ürüléke a zsákból kerül ki a szabadba (IV. tábla 3. kép.).

A kiszáradt ürüλέken nem bírnak elszaporodni a káros szervezetek. A lárva ezért az ürüléket az aknajáratban vagy egy középben húzódo folytonos vonalban, vagy különálló szemcsékben rakja le, mert ekkor elégtére van a szárító légcserének. A légylárvák ürüléke az akna egyik oldalához közelebb szokott lenni, mert az állat az oldalán fekszik, vagy két oldalon felváltva van az ürülék, ha a lárva időnkint megfordul (5. kép 4., 5.).

A foltaknak esetében fordul elő, hogy a lárva következetesen egy helyre rakja le ürülékét (7. kép 4/a.), és az is előfordul, hogy külön kiágazásokban van

az ürülék. Ilyenkor az akna mindig elég tág ahhoz, hogy a lárva az ürüléktől messze tartózkodhassék. Néha megesisik, hogy az ürülékszemek az aknában ív



8. kép. 1. *Dizygomyza posticata* Mg. *Solidago*-levélben. 2. *Agromyza rufipes* aknája a *Cerithe* levelében. 3. *Bucculatrix Frangulella* GOEZE. aknája és későbbi ablakos rágása a *Frangula* levelében. 4. *Monarthropalpus Buxi* LAB., gubacs-akna a *Buxuson*.

alakú vonalak alakjában helyezkednek el, megfelelően annak az útnak, melyet táplálkozás közben mozgó állat testének vége megtesz (7. kép 5.). Az *Eriocrania*-fajok aknáiban pedig az ürülék gyönygszerű füzér alaját veszi fel (III. tábla 2 kép.).

Ismerünk néhány olyan lárvát, melyekre — úgy látszik — nem jelent veszélyt az ürülék. Ezek az aknában az ürülékhalmoz közepében tartózkodnak, sőt ürüléküket még gubójukba is beépítik. Furcsa szokásuknak indító oka valószínűen az ellenség ellen való elrejtőzés vagy megtevesztés.

Az ürülék tehát legtöbbször nem jelent veszélyt sem a lárvára, sem az akna környezetére. Néha azonban az ürülék mégis hat az aknát környező szövetekre, mint azt a *Bucculatrix franguella* GOEZE (*Lep.*) aknájánál tapasztalhatjuk (8. kép 2.). A fiatal hernyó a *Rhamnus*-levelében kicsi csigavonal alakú aknában él, melynek menetei szorosan csatlakoznak egymáshoz. Az aknát kitölti a barna ürülék, és ennek egyik alkotórésze megfesti az aknát környező sejteket és sejt-falakat. Az egész akna így messzebről egy kerek barna foltnak látszik.

Valamiféle elszíneződést az aknával kapcsolatban majdnem mindig látunk. A lárva rágótevékenysége által a növény szöveteiben hiányok keletkeznek, és ezért az akna többé-kevésbé elüt a környezet színétől. Ha nagyobb terjedelmű az akna az elpusztult epidermiszszövet néha jellegzetes színt vesz fel, mint pl. az *Alnus*-levelek nagy, kétoldalas foltakná. Hosszú, kétoldalas, kigyózó aknajáratok (pl. *Lyonetia clerkella* L.) egymást keresztezve levélterületeket lefűzhetnek a nedvkeringés elől, ami a kiiktatott levélterületek elhalását és elszínesedését okozza (5. kép 3. pontozott része). Máskor ugyanilyen aknák levélereket szakítanak meg, és így lehetlenné teszik a növény számára az illető levélerek környezetéből ősszel a klorofill eltávolítását. A *Stigmella argyropeza* Z. (*Lep.*) fiatal hernyói pedig következetesen és rendszeresen kirágják a nyárfa levélnyelében azt az edénynyalábot, mely egyik oldalon a levél széléhez legközelebb eső levélérben folytatódik. Így eléri azt, hogy idősebb korokban, mikor már a levelek ősszel megsárgultak, a levél széle és a levélér által határolt mezőben megmarad a klorofill és vele együtt a tápanyagok, ami táplálkozásukat az előrehaladott évszakban is lehetővé teszi (7. kép 7.).

Több aknánál előforduló márványos rajzolat onnan ered, hogy a lárva az egyik levél-oldal felé nem fogyasztja el egyenletesen a parenchymát. A foltokban kirágott parenchyma tehát helyenkint világosabb színű (5. kép 2.). Az epidermisz-aknák ezüstös színéről már előbb volt szó.

A kémiai anyagok hatására létrejött akna-elszíneződések nagyon jellegzetesek szoktak lenni. Legismertebb a *Stigmella Acetosae* STR. (*Lep.*) aknája a *Rumex* levelében (III. tábla 3. kép.). Az akna kezdete csigavonalakba van szedve, míg vége többé-kevésbé kiegyenesedett. Az aknának csigavonal alakú része feltűnő élénk piros, és ez a szín nagyon elüt a gazdanövény levelének sötétzöld színétől. A piros szín a növény reakciójaként a hernyó valami anyagtermékének hatására jön létre; ez a jelenség azonban még nincs kellően kikutatva. A piros szín nem terjed át az akna »egyenes« szakára, ami azt bizonyítja, hogy a hernyó szervezete vedlése alkalmával lényeges változásokat szenvedett. Érdekes még a *Leucospilapteryx omisella* STR. (*Lep.*) aknájának elszíneződése az üröm levelében. A kezdetben világoszöld színű akna az aknázás végén vörösbarna színt vesz fel. Ugyanakkor megtörténik a hernyónak a már említett

színváltozása, de ez a két jelenség nincs okozati kapcsolatban egymással, Egy további, színe miatt feltűnő aknát a *Zeugophora flavicollis* MRSH. (Col.) esetében találunk, mert nagy foltaknája a nyárfa leveleken sötét feketén jelentkezik (7. kép 8.). Az érdesleveleűeken közönséges *Agromyza rufipes* Mg. (Dipt.) aknájának régebben rágott részei vörösbarna színűek lesznek (8. kép 2.).

A rovarlárvák aknázó életmódja kétségtelenül nagyon érdekes jelenség, és a további megfigyelések még sok értékes tapasztalattal gazdagíthatják a tudományt. Felmerülhet a kérdés, hogy az aknázó életmód és az endophag rovarlárváknak másik különleges és nagyon változatos életmódja, a gubacs-képzés között van-e valami kapcsolat. Most e kérdéstről csak annyit, hogy a puszpánglégy (*Monarthropalpus buxi* LAB.) életmódja átmenetet jelent az akna és a gubacs fogalma között. A lárvá ugyanis nem fogyasztja rendszeresen a szöveteket, hanem csak a szívágó nedvekből táplálkozik (3. kép 4.).

Dr. Surányi Pál.

Újabb ásványelőfordulások a szatmári bánya vidéken.

Nyáron a remény zöld, télen a béke fehér színébe burkolva tekintenek le a Kereszthegy és a Virághegy, e két pompás vulkáni kúp, a lábaiknál fekvő Zazar parti öreg bányavárosra, Nagybányára. Akár hegyes-völgyes gyönyörű környékét járom, akár öreg tornyát, főtéri régi házait csodálom, igazat kell, hogy adjak Hollósy Simonnak és társainak, mikor festőiskolájuk székhelyéül ezt a mindenképpen utólérhetetlen bájú városkát választották. Kincseket adott nekünk Bánya vidéke a festőiskola immáron hallhatatlan mestereinek remekeiben és kincseket ad hegyeinek mélye, évszázados bányáinak még ma is dúsan fizető teléreiből.

Nagybánya a szatmári bányavidék központja. Evvel a területtel két esztendeje Magyarország ezüst-, ólom- és cinkércekben leggazdagabb bányái tértek vissza. A most említett három, mind hadi, mind pedig békegazdálkodás szempontjából életbevágóan fontos fémen kívül évenként több, mint másfél tonna aranyat, jelentős mennyiségű rezet és főképen a kénsavgyártás céljait szolgáló pirítet nyerünk Nagybánya és környékének bányáiból. Szatmár megyében Borpatak, Kisasszonybánya, Kis-, Felső-, Kapnikbánya, Szolnokdobokában Erzsébet-

bánya a nagyobb, régen művelt bányahelyek. Nagybánya, Borpatak és Erzsébetbánya elsősorban aranyat, Kis-, Felső- és Kapnikbánya főképen ezüst-, ólom-, cinkércet és pirítet, Kisasszonybánya pedig rézércet szolgáltat. Bár szükségleteinket e fémekből, nem fedezi a hazai bányák termelése, mégis összehasonlíthatatlanul jobban állunk, mind teljes megcsonkítottságunk idején, mikor e fémekből mindössze arra az egészen csekély mennyiségre voltunk utalva, melyet az első sorban rézre művelt Mátra hegységbeli Reck szolgáltatott.

Rendkívüli nemzetgazdasági jelentőségük mellett a szatmári bányák mint a szép és ritka ásványok lelőhelyei részesítenek minket, magyar mineralógusokat és az egyre növekvő hazai ásványgyűjtő gárdát, számos örvendetes meglepetésben. Fokozott művelésük egyre újabb és újabb szinteket tár fel s annak dacára, hogy századok óta üzemben vannak, még ma is gyakran kerül elő teléreiknek mélyéből érdekes, a tudomány szempontjából értékes újabb lelet. A visszatérés alkalmából megemlékeztünk Közönlönyünk hasábjain e bányahelyek jelentősebb előfordulásairól,¹ most csak

¹ Természettudományi Közönlöny. 72. K. Pótfüzetek 163. o.

az azóta begyűjtött érdekesebb ásványokról szeretnék röviden megemlékezni.

Nagybányán mind a kereszthegyi, mind pedig a veresvízi bánya meglepte új előfordulással a gyűjtőket. Kereszthegyen két ritka, a szatmári bányavidéken felfedezett magyar ásvány, a semseyit ($9\text{PbS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$) és a fizelyit ($\text{Ag}_2\text{S} \cdot 5\text{PbS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$)

Felületüket barnás színű, vékony plumositos hártya fedi.

A semseyitnél fiatalabbak az eddig csak Kisbányáról ismert fizelyitnek az említett érceken fennőtt vagy a plumosit kérgben lebegve bennőtt, néhány milliméteres karcsú tűi. Mind Kisbányán, úgy itt sem találunk terminális végükön fejlett kristályokat, a rendkívül rideg ásvány tücskéinek



1. kép. Vivianit Kisbányáról. Kétszeres nagyság. DR. EPERJESSY GYÖRGY felvétele

került, mint e bányahelyre új ásvány, elő. A semseyit pár milliméteres, ragyogó fényű, bázis szerint lapostáblás kristályai vagy bournonit és plumosit társaságában ülnek piritet tartalmazó kvarcos meddőn vagy szfalerit és vaskos semseyit alkotta alapon nőttek fenn. Utóbbi példányok kristályai homályosak, a rózsza alakú csoportok elérik a centiméteres nagyságot is.

vége vagy pamacosos vagy letörött. A tücskében sikerült az ezüsttartalmat kimutatni, sajnos, teljes analízisre való anyagot a nagybányai fizelyitből eddig nem tudtam szerezni.

A veresvízi bányát mint Selmec után a leggazdagabb magyarországi ametitiszt lelőhelyet ismerjük. Az innen származó ametitiztek általában halovány, néha kissé kékesen ibolyás

színűek. Újabbán a III. CALASANTIUS telér SCHWEITZER-szintjén olyan pompás sötét színű ametiszt kristálycsoportok kerültek elő, melyek nem csak a selmeci, de a legszebb braziliai ametisztekkel is felveszik szín dolgában a versenyt. Kár, hogy a kristályok aránylagosan kicsiny volta miatt ez a szép hazai féldrágakő ékszerbe nem csiszolható. A sűrűn egymás mellé nőtt kristályok felületének kisebb-nagyobb részét apró markazit kristálykák alkotta kéreg fedi.

Ritka szép ásványokkal szolgált újabbán a pompás előfordulásairól ásványbarátok körében annyira kedvelt Kisbánya. A Herzsa hegyben futó teléreiből nagy ritkaságként leírt $v i v i a n i t^1$ most nagyszerűen fejlett kristályban került elő. (1- kép.) A Salán telér negyedik szintjén talált, öt centiméteres nagyságú kristály láttán megérti az ember, miért nevezik a bányászok ezt a másodlagos vasásványt ($Fe_3P_2O_8 \cdot 8H_2O$) zöld gipsz*-nek. Oldal lap szerint táblás kristálya egészen a gipszkristályok alakját mutatja, gyöngyház fénye a gipszéhez hasonló kitűnő hasadást árulja el. A pyrrhotin tábláskán fennőtt kristálycsoport belsőjében finom szálas plumosítot találunk zárványként, míg a darab felületén az e bányahelyre annyira jellemző sziderit kristálykák ülnek.

Szép galenit kristályokat találtak a Salán-telér 7. szintjén, ott, hol e telér a Mindszent-telérrel metsződik. Egy itt megütött nagyobb odorból kerültek elő az általában vékony, szfalerit kristályok alkotta alapon fennőtt, hat centiméteres nagyságot is elérő galenit kristályok. Alakjuk oktaederes, rajtuk a kocka kisebb lapjait is megtaláljuk. Az igen gyakran oldást szenvedett, görbült lapú galenit kristályokra apró kvarckristálykák, ezekre viszont az e bányahelyről eddig nem ismert fluorit pár milliméteres, színtelen kockái telepedtek. Legfiatalabbak a kalcitnak fehéres, zömök, nagyobb kristályai, kristályhalmazai.

A szomszédos bányahelyeken, különösen Felsőbányán oly gyakori barit

is most került elő a Salán-telér negyedik szintjéről. Alig centiméteres, vékony táblás kristálykái sárgás rózsákká csoportosulva találhatók pirites kvarcon. Sokkal szebbek náluk a kalcitnak több centiméteres nagyságot is elérő, ugyan itt megtalált lapos romboedres ($-\frac{1}{2}R$) kristályai, melyek a belsejükbe zárt plumosítottól világos-, illetve egészen feketés szürkék. Utóbbiak 14-4% plumosítot zárnak magukba. A kalcit kristályok, melyek felületén apró sziderit kristálykákat találunk, vagy mállott pirrotinon nőttek fenn vagy laza, vattaszerű plumositba ágyazódnak.

Nyugodtan állíthatjuk, hogy Felsőbánya a föld egyik legkitűnőbb barit lelőhelye, Hibátlanul fejlett, ragyogó lapú, sokszor hatalmas kristályai oly változatos csoportokban és színekben jelennek meg, mind kevés más bányahelyen. A XII. szinten most rendkívül finom, vékonytáblás barit kristálycsoportok fordultak elő, a kristályok részben színtelenek, részben egészen feketék a zárványként tartalmazott plumosit tömegtől. A legszebb példányokon a kristály egy része víztiszta, másik része mintegy vonalzóval húzott éles határral megy át egészen sötét szürkébe. A ragyogó fényű kristálycsoportokon a kvarcnak rizskása-szerű kristálykáit találjuk fennöve. A Keleti bánya XI—XII. szintje között Felsőbányáról egészen szokatlan típusú barit kristályokat találtak legújabbán. A kissé barnás-zöldes, átetsző kristályok, szemben az eddig megszokott lapostáblás típusúakkal, a c tengely irányában nyúltak meg, hosszuk a 6—7 centimétert is éri. Ugyan innen került ki egy tömött, a szélein veséded auripigment példány. A darab felszínén igen finom antimonit kérget, e felett kevés cinnabarítot találunk,

Gazdagon fordult elő újabbán az innen eddig csak szórványosan ismert $f ü s t k v a r c$ is. Kissé ibolyásba játszó barna kristálykái jókora kristálycsoportokká egyesültek.

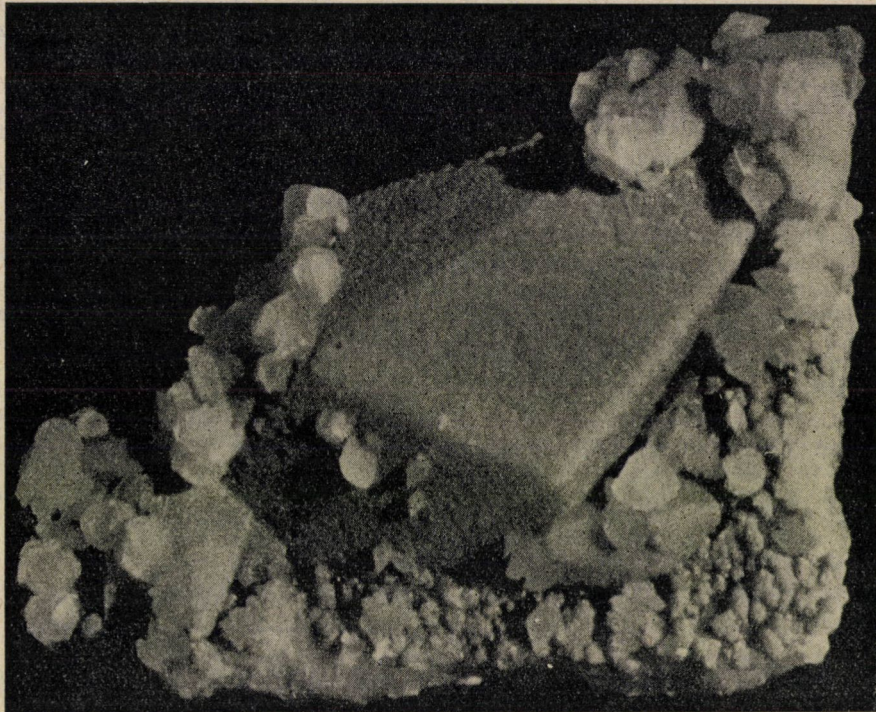
A felsőbányai Élmárki bányában a vasgálic, ásványtani nevén $m e l a n t e r i t$, lepett meg remekül fejlett, átlátszó, világos smaragdzöld színű,

¹ Kivonat a Szent István Akadémia IV. o. 1937 február 19-én tartott előadásából.

több centimétert elérő kristályokkal. A lapdús kristályok, legszebb e nemű előfordulásunk, most állanak feldolgozás alatt.

Az utólérhetetlen mangánpátoknak lelőhelye, Kapnikbánya, szintén megörvendezettett néhány feltűnő újabb előfordulással. A híres szép kapniki szfalerit ragyogó színekben játszó, futtatott kristályai között, galenit és

helyünkről, de példányai az utóbbi évtizedekben nem voltak lelhetők. Az alul szfalerites kvarcon fennőtt, finom sugaras termés arzént néhány milliméteres auripigment réteg fedi, mellette kisebb foltok alakjában ott piroslik testvér ásványa, a realgár is. Ugyan innen, szfalerites kvarcon vagy szépen fejlett kvarc-kristályokon fennőve igen szép auri-



2. kép. Dolomit pseudomorfoza kalcit után Erzsébetbányáról.

bournonit mellett, mint legfiatalab érces ásvány, a semseyt is előfordul. Pár milliméteres kristálykái a megszokott táblácskák, illetve az ezekből alakult legyező-rózsaszerű csoportok. Az eddig csak három hazai lelőhelyről (Felsőbánya, Kisbánya, Óradna) ismert érdekes magyar ásvány itthoni lelőhelyeinek száma Nagy- és Kapnikbányával ötre szaporodott.

A kapniki József telér I—II. szintje között a r e m é s a r z é n fordult pár centiméter vastag rétegben elő. E félfém már régebben ismert lelő-

pigment válott ismertté. A centimétert ritkán elérő vastagságú, selymes fényű koncentrikus-sugaras auripigment kristályhalmazokat csupa finom rostocskák alkotja, felületük piciny terminális lapok képezte gömbös-vesés.

A kapniki Ferenc teléren 1910-ben az ércbányákban oly ritka calcium-oxalátnak, ásványtani nevén w h e w e l l i t n e k, világviszonylatban is hatalmas két pompás kristályát találták. Egyik példány a huszas évek elején a Nemzeti Múzeum ásvány-

tárába került s ott mint unicumot őrizték, mivel a másik időközben elkallódott. Legújában sikerült az elveszettnek vélt példányt is megtalálni és ma a legszebb nagybányai magángyűjtemény nagyrabecsült kincse. E két jókora, egyenként több, mint 100 gramm súlyú, gyönyörűen fejlett kristályon kívül ez az ásvány több példányban Kapnikbányáról eddig nem ismert.

Végül a most fokozottan művelt Erzsébetbányáról (régebben Oláhláposbánya) igen szép és nagy dolomit pseudomorfózák kerültek ki. (2. kép.) A kalcit utáni, barna vagy barnás-sárga színű, 25—30 centiméter nagyságot is elérő modell éles szkalenoeres pseudomorfózák belsejében néha ott találjuk még a kalcitot, máskor azonban az 1 centiméter vastagságot is elérő dolomit kéreg üres belseje az eredeti kalcit kristálynak negatívját mutatja csak. Az általában világosabb ibolyás színű erzsébetbányai a metiszt újabban szintén előfordult remek, sötét ibolya kristályok alkotta gazdag csoportokban.

Látva ezt a meglepően gazdag eredményt és ismerve az innen eddig is kikerült gyönyörű ásványokat, csak

fájlalhatja minden, hazája természeti kincsei iránt érdeklődő magyar, hogy a bányavidék központjában, Nagybányán nincs egy közgyűjtemény, mely szakember összeállította kiállításban mutatná be ezen ásványgazdagságban egyedül álló vidékünk remek előfordulásait. Egész Európában alig ismert még néhány bányavidék, mely a nagybányaihoz hasonlóan gazdag volna a tudományra nézve értékes, esztetikai szempontból kifogástalanul szép előfordulásokban. Azonban, ha hazai vagy külföldi szakember, gyűjtő a helyszínen érdeklődik a vidék ásványai után, kénytelenek vagyunk őket Budapestre, a Múzeum ásványgyűjteményébe küldeni.

Most, mikor a fokozott termelés egyre újabb feltárásokat követel és mikor tényleg értékes darabok szép számmal kerülnek napvilágra, most kellene megvalósítani e gyűjtemény összeállítását. Nagybánya városa evvel, a saját és a környékbeli bányák ásványkincsét bemutató, hazánkban egyedül álló helyi gyűjteménnyel újabb értékes és szélesebb köröket érdeklő látványossággal szolgálna egyre nagyobb számban odaözönlő vendégeinek.

Dr. Koch Sándor.

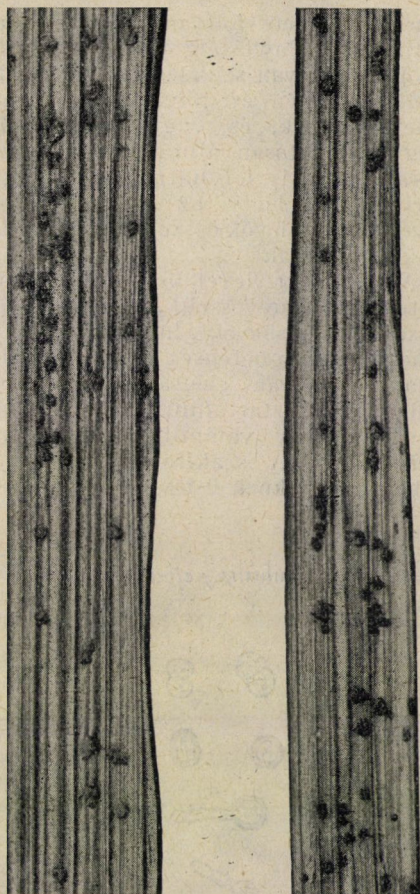
A pálmalevelek *Graphiola*-betegsége.

A pálmák két legveszedelmesebb, mégpedig az *Exosporium palmivorum* Sacc. és a *Graphiola phoenicis* PARR. élősdű gombák által okozott levélbetegsége közül ez utóbbi mind gyakrabban jelentkezik szobai és üvegházi díszpálmáinkon. Noha a többi gombához viszonyítva elenyészően kevés gazdanövényen él és azok is annyira szem előtt növekednek, hogy a legkisebb rendelkezésük rajtuk rögtön feltűnik, tehát a betegség valójában még csírájában elfojtható, mégis feltűnő, hogy minduntalan találkozunk vele. Magam rövid egy év leforgása alatt az ország három különböző helyén (Budapest, Kondoros, Dombiratos) állapíthattam meg kártételét. Mindhárom helyen igen erős volt a fertőzés, a ter-

mőtestek úgy feketélettek a leveleken, mintha ezeket mákkal szórták volna tele. (1. kép.)

A gomba fő elterjedési területe a Földközi-tenger vidéke, főleg Itália és Észak-Afrika, de innen gazdanövényével széthurcolták a Föld minden részére. Mindenütt igen veszedelmes élősködője valamennyi, de elsősorban a datolyapálmának, a szabadban épűgy, mint az üvegházban. Hazánkban első adatnak tekinthetjük LINHART GYÖRGYNEK a »Fungi hungarici« szarított gomba gyűjteményben található példányát, amelyet 1883-ban a budapesti egyetemi növénykertben gyűjtött. A gomba fejlődésmentét FISCHER ED. vizsgálatai óta ismerjük.

A gomba kártétele akkor tűnik



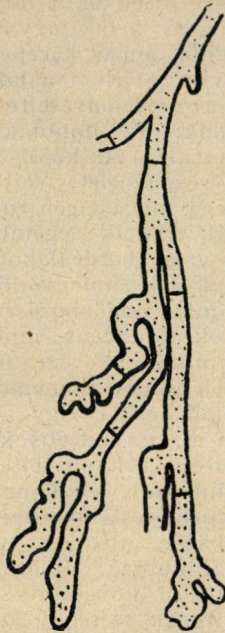
1. kép. A *Graphiola phoenicis* termő teste. (Eredeti felvétel.)

szembe, mikor a fertőzött helyeken a termőtestkezdemény fekete pontként megjelenik a levél felületén. A termőtestek növekedve felrepsztk a levél epidermiszét és kifejlődve 1—1.5 mm széles és $\frac{1}{2}$ mm magas, kerek vagy hosszúkas, fekete szemölcsök alakjában emelkednek ki a levél felszínéről. (2. kép.) A csaknem gömbalakú termőtest a levélközéppel (mesophyllum) egy színtelen gombafonalakból álló alapi réteggel érintkezik. Ez az alapi réteg a szélén átmegey a termőtest kettős védő burkába. A külső burok v. peridium elágazó és egymással összefonódó barna, tömegben fekete gombafonalakból áll. (3. kép.) A belső burok vékony hártvaszerű és szorosan össze-

függ a külső burokkal. A teljesen zárt kettős burkon belül, ugyancsak az alapi rétegből, annak közepéből emelkednek ki a steril fonalakból álló kötegek és a »spóra-anyasejtek« létrehozó fonalak. Ez utóbbiak, mint a rajz is mutatja (4. kép), vastagok, alul szabályos, szögletes sejtekből állnak, míg egy magasságon túl a sejtek megnyúlnak, falaik legömbölyödnek és tonna- vagy hordóalakot vesznek fel. Ezeknek a legömbölyödött sejteknek az oldalán különböző helyen kidudorodások támadnak, amelyek fölfelé a gombafonal vége felé egyre növekszenek és a csúcson már akkorák, mint a fonal sejtjei. Egy anyasejten 3—6 ilyen ú. n. initialis sejt lehet. Ezek, miután a hyphasejt plazmája beléjük vándorolt, lehullanak és még mindig a termőtest üregében, egyszer vagy többször osztódva vastagfalú spórákká alakulnak. Mikor a fejlődés eddig eljutott, következik a fonal- (hypha)-kötegek szerepe. Ezek higroszkóposak; felrepsztk a burkot, a közékük zárt sárga spóratömeget kiemelve kinyúlnak a termőtestből és oszlopszerűen összezsukódva maradnak mindaddig, míg a spórák számára



2. kép. Zárt és felnyílt termőtestek. (Eredeti felvétel.)



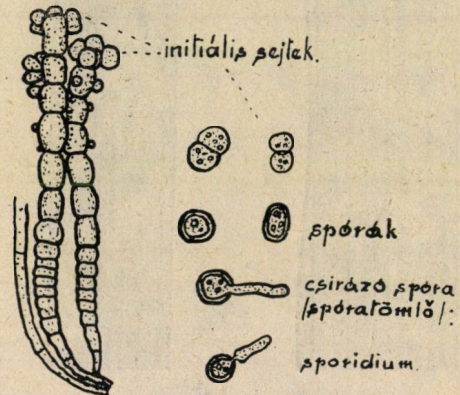
3. kép. Hypha a termőtest külső burkából. (ED. FISCHER után.)

kedvezőtlen száraz, meleg idő van. Ha viszont nedves, párás a levegő, akkor a kötegek kéveszerűen szét-hajlanak, hogy a szélre bízzák a spórák további sorsát. A spórák folytonosan képződnek és a fonalkötegek is az időjárás szerint összecukódnak vagy szétnyílnak. A spórák rövid életűek, alig háromnegyed évig csíráképesek. Csírázáskor vagy mindjárt spóratömlőt hajtanak és így közvetlen fertőzőnek, vagy pedig kis nyakon ülő sporidiumot hoznak létre, majd ebből nőnek ki a hyphák.

A gomba igen lassan fejlődik és nem terjed szét a levélben, hanem foltokként fertőz. A lassú növekedés oka az is, hogy a termőtestek az idősebb, rendszeren 2 éves leveleken jelennek

meg. A fekete folt megjelenésétől a termőtest felnyílásáig általában másfél hónapra van szükség. Termőtestek a levél színén és fonákán egyaránt kifejlődhetnek, és vagy magánosan, vagy csoportosan állnak, a szomszédosak össze is folyhatnak, sőt megtörténhetik, hogy az alsó és felső levélfelületen lévő összeköttetésbe jutnak egymással.

A fertőzött leveleket, mihelyt a betegséget észre vesszük, azonnal távolítsuk és égessük el. Ha ez nem volna lehetséges és a betegség még a kezdeti állapotában van, elégséges ismételt valamilyen réztartalmú szerrel (1%-os bordóilé vagy valamilyen gyáriszer) permetezni. A szakirodalom ajánlja a beteg helyeknek 0-1%-os szublimát-



4. kép. Spóratermő hyphák és a spórafejlődés menete. (ED. FISCHER után.)

oldattal ecsetelését, továbbá a levelek szappanlével végzendő lemosását. Ügyeljünk arra, hogy a páلمانővényt az üvegház vagy szoba világos, hűvös, levegős helyén tartsuk, és ha lehetséges, a nyári hónapokra vigyük a szabadba.

Podhradzky János.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN ÉS ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

Az első pézsmapocok a Hortobágyon.

A pézsmapocok gyors keleti és északi terjeszkedéséről egyre több hírt halunk. Nemrégiben H. FEKETE PÉTER »A pézsmapocok a Hajdúságon«¹ cím alatt arról számolt be, hogy 1942. március 26-án Hajdúböszörmény határában a Hortobágy folyón, majd két héttel később magában a városban is előkerült az első példány. A kellemetlen állat terjeszkedési ütemének és elszaporodásának szemmel tartása szempontjából azonban talán nem főlegesen megemlékezni arról, hogy a Hortobágyon az első példány már 1940. június 7-én puskacső elé került. Ezt a halastavakon ejtették el és NÉMETH SÁNDOR főintéző úr volt szíves beküldeni a debreceni egyetem állattani intézetébe. A halastavakon egyébként az 1941. év folyamán is észleltek néhány példányt, 1942. tavaszán pedig már nagyobb arányú kártételei is mutatkoztak.

A Hortobágy folyón a halászok figyelmét csak 1942. márciusában keltette fel az ismeretlen állat és 23-án a víztároló környékén fogták az első példányt. Ez NÉMETH SÁNDOR úr figyelme révén a Déri múzeum gyűjteményébe került.

E néhány adatból jogosan következtethetünk arra, hogy a pézsmapocok 1940-ben nemcsak Hódmezővásárhely közelében került át a Tiszán túlra, hanem sokkal északabbra, valahol Tiszacsege táján is és a hortobágyi halastavakra bizonyára a Tiszáról, a tavakat tápláló csatornán át jutott el. Ezt a feltevést támogatja az a tény is, hogy a halastavakon 1941-ben már több darabot is megfigyeltek, sőt el is ejtettek, míg a Hortobágy folyón csak 1942. március 23-án került kézre az első példány. A Hortobágy folyóba a halastavakról és a Berettyón át a Kőrösből is egyaránt könnyen eljuthattak az állatok.

Végül megemlítem, hogy a halastavakon a puskás alkalmazottak nagy kedvvel irtják a pézsmapocokot — hiszen egy-egy gereznáját már 10—15 pengős áron is tudják értékesíteni — gyéritése mégis nehezen megy, mert az állatok igen óvatosak és a sűrű vízinövényzet között kitűnő védelmet találnak.

A viharos hortobágyi szelek eddig is sok kárt tettek a tavak töltéseiben. Azt tehát már hangsúlyoznom sem kell, hogy a pézsmapocok hortobágyi elszaporodása a halastavak és az öntözési gazdaság töltéseire különösen nagy veszedelmet jelent.

Dr. Sátori József.

Élő állati szövetek ellenállóképesége a hideggel szemben. Állati szövetek víztartalmának kifagyása mély hőmérsékleteken és ezzel kapcsolatosan a kolloidok elkülönülése és duzzadtságuk megszűnése lassú fagyasztáskor elkerülhető KLINKE J. szerint¹ a gyorsfagyasztás által, melynek segítségével a fagyasztott anyag szerkezete felengedésekor is messzemenőleg változatlan marad. Az élő állati szöveteknek a hideggel szemben való ellenállóképességére vonatkozó kísérletek céljaira embrionális szövetek és rosszindulatú daganatok szövetei (rákos szövetek) szolgáltak. A kísérletek azt mutatták, hogy például még folyékony nitrogénnel vagy folyékony hidrogénnel fagyasztott és heteken keresztül folyékony nitrogénben, sőt folyékony hidrogénben tartott daganat-, illetőleg embrionális szövetek is továbbnőttek felengedésük után. A szöveteknek igen gyors lehűtése cseppfolyós gázba való bedobásuk által kevésbé volt előnyös, mint a hőmérséklet megfelelő csökkentése 1—2 óra alatt. Ezáltal ugyanis a rendkívül gyors megfagyáskor fellépő és így a szövetek szétszakadását okozó feszültségek megakadályozhatók.

Dr. K. Gy.

¹ Pótfüzetek a Természettudományi Közönlönyöz, 74./1942./84. 1.

¹ Kältetechn. Anz. 16, 75—76, 1941.

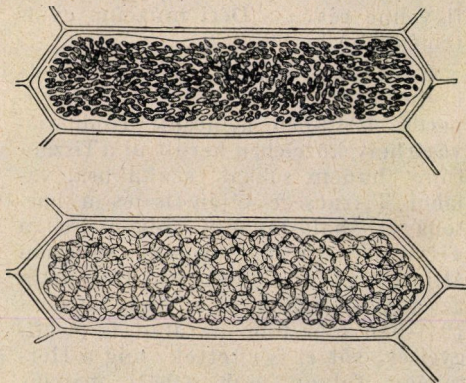
A magzatmirigy eltávolításának következményeiről. A magzatmirigy szerepéről és működéséről ellentétes felfogások alakultak ki, azért e szerv jelentősége és az anyagforgalomra való hatása az idevonatkozó gazdag irodalmi adatok ellenére is vitás. A magzatmirigy életfontosságú szerv. Eltávolítása jó étvágy mellett a növekedés gátoltságával, visszamaradásával jár, anyagforgalmi zavarok következnek be. Más vizsgálatok viszont nem jutottak erre az eredményre, sőt a magzatmirigy kiirtásának a további fejlődésre való közömbösségét igyekeztek bizonyítani. Mindezek az ellentmondások és eltérések Bomskow és Hölscher¹ szerint a nem teljes kiirtásnak következtében megmaradó magzatmirigy-sarjak regenerálódásából származnak. Gyökeres eltávolítással valószínűnek tartották e probléma megoldását. A magzatmirigy tájanatomiai viszonyaiból következik, hogy olyan állatokon, melyeken annak mellkasi része is van, gyökeres eltávolítása lehetetlen. Ezért Bomskow és Hölscher kísérleteiket tengerimalacokon végezték, ennek magzatmirigyéig ugyanis csak nyaki részlettel bír.

A magzatmirigy kiirtása, eltávolítása után a napi súlygyarapodás csökken, csaknem teljesen megszűnik. Tompultság, az izomzsong elvesztése, az izomzat elernyedése, sorvadása következtében mozgási nehézségek jelentkeznek. Az állatok háti fekvésből nem tudnak felkelni, a hátulsó végtag közelítőinek, illetőleg a tarkóizomzatnak gyengesége jellegzetes fej-, nyak- és végtagtartásokra vezet. Emellett azonban az étvágy kifogástalan és bármiféle más betegség kizárható. Jellegzetes továbbá, a szív tágulata, izomzatának agyagsárga elszíneződése. A leírt tünetek 10—20 nap allatt fejlődnek ki és 40—50 napon belül elhullással végződnek.

Összegezve a fenti eredményeket a magzatmirigy hatóanyagának a fejlődésre, a növekedésre, továbbá még a szénhidrát (glykogen)forgalomra van hatása és mint az izomzat különleges hormonja jelölhető meg. Dr. Z. G.

¹ L. BOMSKOW és HÖLSCHER, Pflügers Archiv 245. k. 455—482. o. 1942.

Az élőszervezet kompozíciós harmóniái. A leginkább megcsodált életjelenségek közé tartoznak a szervezet kompozíciós harmóniái, vagyis az a rend, amely az élőlényben a sejteket, szöveteket és szerveket célszerű és egységes egészévé összefogja. Különösen csodálatosnak látszik, hogy ez a harmónia néha nem szoros egységben fejlődő részek közt mutatkozik, hanem olyan részket kapcsol össze, amelyek eleinte szabadon, minden kapcsolat nélkül fejlődtek. Ilyen, összerakónak nevezhető szöveteket és szervezeteket mind a növények, mind az állatok közt ismerünk. Összerakó képződmény pl. a nyálkabaktériumok (*Myxobacteriaceae*) és nyálkagombák (*Myxophyta*) összeolvadó vagy összetapadó plazmódiumai, amelyek egyideig külön-külön teljesen szabadon élő sejtek gyülekezetei és összetapadó vagy összeolvadó, kisebb vagy nagyobb számú tömegei. Szinte megfeythetetlen kérdésnek látszik, vajjon hogyan találhatnak egymásra az amóbaszerű, szabad mozgású sejtek, és mi tartja össze ezeket a plazmódiumban, amelyből, mint tudjuk, hamarosan egységes termőtest alakul? A moszatok körében is találunk összerakó növényeket. A legnevezetesebb a hálomoszat (*Hydrodictyon utriculatum*), amelynek vékony,



1. kép. A hálomoszat (*Hydrodictyon utriculatum*) vegetatív szaporodása: fent a sejtartalom nyüzsgő rajzokra oszlott szét, lent a rajzók új hálavá rendeződtek, amely hamarosan elhagyja a sejtfaletől határolt teret. (KERNER nyomán.)

hosszúkás sejtjei hálószerű teleppé kapcsolódnak össze. A háló csomópontjain 3—3 sejt függeszkeedik össze a csúcsával és az egyes sejtek körülbelül 120 fokra hajlanak egymáshoz. A hálomoszat telepei vagy ivartalan, vagy ivaros szaporodással keletkeznek. Előbbi esetben a háló valamely sejtjének belsejében az egész protoplazma igen nagyszámú rajzóvá darabolódik szét, e rajzók eleinte élénken mozognak a sejtfalettől körülzárt térben, majd körülbelül félóra múlva a parányi rajzók megnyugodnak, s mintha titkos parancsot kapnának, szépen rendbe állanak, hármásával csúcsukon összekapcsolódnak, megalkotják a hálószerű telepet (1. kép), amely — most már mint egységes élőlény — kihatól a sejtfalettől körülzárt térből és a vízben szabad életet kezd. Ha ivaros szaporodással a hálomoszat zigótát képez, ebből csírázáskor néhány rajzó lép ki, amelyek megtelepednek, majd belsejükben hálótelepek keletkeznek, amelyek elhagyják a sejt belsejét és szintén szabad életet kezdenek. Hogyan találunk egymásra a szaporító sejt belsejében a rajzók, miért szűnik meg mozgásuk, miképpen alakul meg 3—3 sejtől egy-egy hálócsoport? Állattani példának legalkalmasabb a rovarok átalakulása. Az átalakulás folyamán a lárvából báb lesz, amelynek szervezete igen erősen átalakul, amennyiben egyes szövetek teljesen szétessenek, valósággal péppé oszlanak, mint pl. az izmok. Az imágó izmai teljesen új képződmények, amelyek a bábban keletkeznek. A lárvából a hipodermisz alatt egyes sejtcsoportok épen maradnak, e sejtcsoportokat imaginális korongoknak nevezzük. E korongok környékén vándorsejtek jelentkeznek, amelyek eredete még bizonytalan, valószínűleg a korongból vándorolnak ki. Lényeges az, hogy a vándorsejtek a hipodermisz alatt eloszlanak, majd mint kis bimbók egész terjedelmében rátelepednek (2. kép). Ezekből fejlődnek az imágó izmai. Újra felvethetjük

a kérdést, hogyan találják meg ezek a vándorsejtek a helyüket s hogy kapcsolódnak végül a belőlük fejlődő izmok egységes szövetté? Valamikor ezekre a kérdésekre külön életerők feltételezésével keresték a feleletet. Nem kérdés azonban, hogy a helyes biológiai magyarázat hormonszerű anyagok feltételezése. Nyilvánvaló, hogy az össze-



2. kép. A kék dongólégy (*Calliphora erythrocephala*) bábjának hipodermiszére (h) telepedett izomképzősejtjei (mi). Jobboldalt, a lárvaizmok pépes maradványa (z). KLEIN BRUNO nyomán.

rakó szövetek vagy telepek sejtjei ugyanúgy találunk egymásra és ugyanolyan okból kapcsolódnak, mint a párosodó moszatsejtek, amelyek intéző anyagait immár kémiaiag pontosan ismerjük. A kompozíciós harmóniák ismertetett érdekes esetei kétségtelenül szintén biokémiai problémákká minősülnek.

Rapais Raymund.

II. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

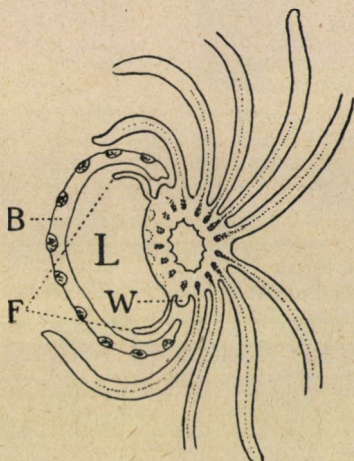
A fényreahajlás kémiai alapjai. A fototropizmus auxin-magyarázatának mindeddig el nem döntött alapvető kérdése, vajjon az auxin a fény felé eső növényoldalon eltérül-e útjából az árnyékoldal felé, és így okozza az auxintöbblet ott az erősebb növekedést, avagy valamiképen a fény hatására inaktív vegyületté alakul, és így megakadályozza a sejtnövekedést? KÖGL FRITZ, akinek legtöbbet köszönhetünk az auxin kémiai ismeretében, legújabb tanulmányában ezt a kérdést igyekszik megvilágítani. Tudjuk, hogy az auxin tulajdonképpen egymással származási kapcsolatban álló összetevők rendszere, az a-auxinmolekulából levezethető a b-auxin, az a-auxin-lakton, ennek inaktív alakja, a lumi-a-auxin-lakton, vagy mint most KÖGL röviden nevezi, lumi-auxon, végül a kivonatokban az a- és b-auxin elváltozásaként jelentkező, nem-hatékony pszeudo-a₁-auxin, pszeudo-a₂-auxin és pszeudo-b-auxin. A fényreahajlásban KÖGL szerint az a-auxinból kiinduló és az a-auxin-laktonon át az inaktív lumi-auxonhoz vezető sorozatot kell kémiai alapnak tekinteni. Az a-auxin és az a-auxin-lakton valószínűleg a növényben valamely egységben van, mint az auxin alkoholos kivonatában is, amelyben 40% a savas a-auxin és 60% a laktonja. A fényérzékeny összetevő az a-auxin-lakton, amely akkor szerepelhet a fényreahajlásban, ha sikerül kimutatni, hogy a fény hatására gyorsan inaktiválódik, v. i. lumi-auxonná alakul át. Optikai vizsgálatok azt mutatták, hogy ilyen átalakulás csak a látható fénynél jóval kisebb — 334, 365, 405 m μ — hullámhosszúságú sugárzásban jelentkezik, de a látható fény az a-auxin-laktont nem hatásalanítja. Azon az alapon, hogy fényérzékeny gombák, mint a *Pilobolus Kleinii*, *Phycomyces Blakesleeanus*, fényérzékeny testrészében β -karotint mutattak ki a fény sugar elnyelőjeként, KÖGL intézetében karotinoidek — α -karotin, β -karotin, likopin — közbeiktatásával végeztek kísérletet, amelyek eredményeként kiderült, hogy karotinoidek közbeiktatása esetén az

a-auxin-lakton átalakítása és inaktiválása a 400 és 500 m μ hullámhosszúságú sugárzásban is jelentkezik. Mindezek alapján KÖGL lényegesnek tartja az a-auxin-lakton fényérzékenységeinek jelentőségét a fényreahajlásban, és az auxin alapmolekulájának átkapcsolását fényérzékeny vagy fényálló módosulattá a növényi sejt legmeglepőbb találmányának tekinti. Sajnos, a lumi-auxon szerkezeti képletének megállapítására irányuló vizsgálatai eldöntetlenek maradtak, mert a háborús vizeletben a lefokozott zsírtáplálkozás miatt nagyon kevés az auxin, ennél fogva a vizsgálatok során elfogyott kristályos auxint nem sikerült pótolni, meg kellett tehát elégednie egy valószínű szerkezeti képlet megszerkesztésével.

Rapais R.

A gubacs képződés. A gubacsok keletkezése régi és érdekes kérdése a biológiának. Sokáig csak alaktani tekintetben lehetett foglalkozni a gubacsokkal, ma is vannak szenvedélyes gubacsgyűjtők, újabban azonban lehetségessé vált a gubacs képződés élet-tani tanulmányozása is. Régebbi feltevés, hogy a gubacs képződést okozó élősködő valamely ingerrel indítja meg a folyamatot, sőt az sem új, hogy ez az inger anyagi természetű, azonban kutatásokat csak akkor lehetett kezdeni e téren, amikor a növényi hormonok tana világosságot derített a növekedésre és alakulásra. Noha a gubacs képződést máig sem sikerült véglegesen kideríteni a növesztőkkel végzett kísérletek segítségével, mégis igen érdekes kapcsolatok derültek ki. Ime néhány példa. A ligeti perjén (*Poa memorialis*) igen érdekes gubacsokat okoz a *Poomyia poae* gubacsleány. Petéjét május elején rakja a ligeti perje levelére, majd az 5—6 nap múlva kikelő nyúvek a levéllemezen levándorolnak az alul összenőtt levélhüvelybe s ott a száríz növekvő alsó részére tapadnak. A száríz megtámadott része egyik oldalán gazdagon járulékos gyökereket fejleszt, amelyek tömege átszakítja a levélhüvelyt s a száríz épen maradt oldala és a levélhüvely között nő fel a nyű

a lárvakamrában, mint a mellékelt kép szemlélteti. Igen érdekes, hogy a gyökérszálak tömegének közepén választék keletkezik, a gyökérszálak ettől jobbra és balra elhajlanak. Ismervén az auxin gyökérképző hatását, amely szárízek alján különösen jellegzetes és auxinkenőccsel kísérletileg számtalanszor kimutatott jelenség, lehetetlen e gubacs esetében erre nem gondolni. Ezek szerint a ligeti perje e gubacsá úgy keletkezik, hogy a nyű valami módon nagyfokú auxintorlódást okoz a száríz alján, aminek járulékos gyö-



A ligeti perje (*Poa nemoralis*) gubacsának keresztmetszete: jobboldalt a kétfelé hajló, közepén választékot alkotó járulékos gyökerek (W), közepén a száríz, amelynek epidermiszét (E) a járulékos gyökerek áttörték és félrenyomták, B levélhüvely, L lárvakamra. (FRANZ ELLI nyomán.)

kerek képződése a következménye. Tudjuk, hogy a heteroauxin és sok más vegyület az auxin aktivátora, feltehetjük tehát, hogy a nyű heteroauxint vagy más auxinaktiváló anyagot választ ki, és ezzel váltja ki a gubacsképződést. LAIBACH végzett ebben az irányban kísérleteket, eddig azonban eredménytelenül. A gubacszerű képződmények közt érdekesek és fontosak a baktériumoktól okozott szövetdaganatok. Ilyeneket okoz pl. a *Pseudomonas tumefaciens* nagyon sokféle növényen s e daganatokat valamikor az állati rákokkal hasonlították össze.

LINK és WILCOX kimutatta, hogy e baktérium triptofánból képes heteroauxint — β -indolilecetsavat — alakítani, ennél fogva felteszik, hogy e baktérium heteroauxinkiválasztással okozza a daganatképződést. CHEN, majd GEORGI és BEGUIN a hüvelyesek nitrogénnyelző baktériumáról is kimutatta, hogy heteroauxint választ ki, a gumócskák keletkezését tehát ebben az esetben is a heteroauxin auxinaktiváló hatására vezethetjük vissza. Az utóbbi két esetben azonban az auxinhatás abban mutatkozik, hogy a rendellenesen meggyarapodó szövet sejtjeinek sejtmagjai tetraploidok, kétszeres kromoszómaszerelvényűek, mint ezt WINGE a tumefaciens-daganatokról, WIPF és COOPER a hüvelyesek gyökérgumóiról kimutatta, sőt KOSTOFF és KENDALL ilyen daganatokból tetraploid hajtásokat nevelt. Hogy auxinhatásra poliploidia mutatkozhatik, több kísérlet igazolja. Mindezek alapján kétségtelennek látszik, hogy a gubacsképződésben az élősködők olyan anyag kiválasztásával vesznek részt, amely auxinaktivátor, noha egyelőre ezekről az anyagokról legtöbb esetben még nincsenek pontosabb ismereteink. E tekintetben különben érdekes párhuzam található az auxinaktívátorok, gubacsképző anyagok és a rák okozó (karcinogén) anyagok — pl. benzopirén, metilklorantén stb. — közt is, minél fogva az a kapcsolat, amelyet régebben feltételeztek az állati, emberi és növényi daganatok közt, más irányban, vagy s a hatóanyagok tekintetében bizonyos mértékig újból felmerül.

Rapais R.

Az antociánok élettani szerepe. A növényi festőanyagok ökológiai szerepét régóta ismerjük, tudjuk, hogy a viráglevelekben a rovarcsalagató tényezőkhöz tartoznak. Másrészt azonban az is bizonyos, hogy ökológiai szerepük csak másodlagos, ezen kívül van elsődleges élettani szerepük is, amit egyebek közt abból is következtethetünk, hogy festőanyagok a növényben nemcsak a viráglevelekben jelentkeznek, hanem lomblevelekben, szárképletekben és a gyökérben is, pl. a veres káposzta leveleiben, a kalarabé héjában, a retekben stb. A legújabb

kutatások eredményei szerint a növényi festőanyagok, főként az antociánok, hidrogénakceptorok, vagyis redoxrendszerek s ez az elsődleges és eredeti szerepük a növényben. Tudjuk, hogy az antociánok jellegzetes váza a 2-fenilbenzopirán s ezen az alapon ide tartoznak a flavonok és a katechin, u. i. az antociánok, flavonok és katechin csak néhány hidrogén- vagy oxigénatommal különböznek, de vázuk egyenlő. KUHN és WINTERSTEIN kimutatta, hogy egy antocián, a cianidin bizonyos körülmények közt hidrogént vesz fel, és szintelen vegyületté, leukocianidinné alakul át. Viszont levegő jelenlétében a leukocianidin újból vörös színt ölt, vagyis hidrogénje eltávozik. Ha pl. piros rózsa szirmaiból kevés savval savanyított alkohollal kivonjuk a festőanyagot, és néhány csepp redukáló anyaggal, pl. nátriumhidroszulfidoldattal kezeljük, a piros alkohololdat nyomban elszíntelenedik. Ha most e szintelen oldatot jól átrázzuk, hogy minden részecskéje levegővel érintkezhet, kb. egy perc múlva újból vörös színű lesz. A szintelenítést és színesítést akárhányszor megismételhetjük. REICHEL és BURKART szerint

ez annyit jelent, hogy a növényben az antociánok a lélekzéssel kapcsolatos anyagcsere tényezői. A lélekzésben a hidrogén nagyon fontos szerepet tölt be, dehidráz-enzimek lazítják meg a tápláló anyagokban, majd köztes hidrogénakceptorok segítségével rövidebb vagy hosszabb úton jut el az oxigénhez, amellyel vízzé ég el. A köztes akceptorok száma nagy, az állatokban is, növényekben is többet sikerült megállapítani, hidrogénakceptor pl. több vitamin, több szerves sav stb. REICHEL és BURKART szerint az antociánok is, mert kimutatták, hogy megfelelő enzimek jelenlétében az antocianidin segítségével a hidrogén valóban tovább jut, és végül hidrogénszuperoxid keletkezik. REICHEL szerint továbbá az antociánok azokból a szervekből, amelyek elpusztulnak, mint pl. ősszel a levelek, katechin alakjában húzódnak vissza a növényekbe, és ott más célt töltenek be. A katechin könnyen kondenzálódik flobafénné, vándorlás közben a kondenzációt a növény megakadályozza, azonban pl. a kéregben akadálytalanul kondenzálódhat flobafénné, amelytől a kéreg barna színét kapja. *Rapais R.*

III. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

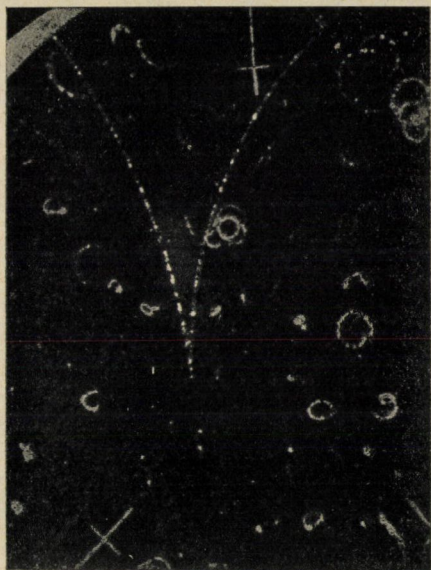
A kozmikus sugárzás záporai. A kozmikus sugárzás igen nagy mozgási energiával rendelkező elemi részecskékből, elektronokból, pozitronokból, az elektronnál 140-szer nagyobb tömegű pozitív és negatív töltésű mezónokból és igen nagy frekvenciájú fotonokból áll. E sugár részecskék anyagon való áthaladásuk közben elektromos töltésük folytán kölcsönhatásba lépnek az anyag ugyancsak elektromos töltéssel rendelkező részecskéivel, az atommagokkal és az azokat körülvevő elektronokkal. Aszerint, hogy a sugár részecske az atom melyik részével lép kölcsönhatásba, a fellépő jelenséget három csoportba oszthatjuk.

A sugár részecske egy atomelektronnal lépve kölcsönhatásba az elektront eltávolíthatja az atom kötelékéből, miáltal az eredetileg semleges atomot két elektromosan töltött részre, ionpárra bontja. E folyamatot ionizáció-

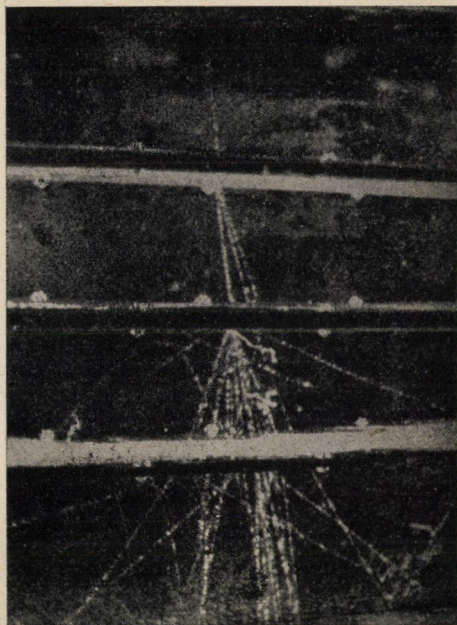
nak nevezzük. Előfordulhat, hogy az atom kötelékéből kiszabadított elektron lényeges mozgási energiát is nyer, s mint önálló szekunder sugár útja mentén maga is ionokat termel.

A kölcsönhatás második formája akkor lép fel, ha a sugár részecske az atommag közelében annak erős elektromos terén halad át. Az atommagot, mint-hogy annak nagy a tömege nem tudja lényeges mozgásba hozni, ehelyett a sugár részecske tér el eredeti irányából, lefékeződik. A lefékeződés folytán felszabaduló mozgási energia elektromágneses rezgés, foton alakjában válik szabaddá. E folyamat teljesen hasonló ahhoz, midőn a Röntgenszó izzókatódjából kilépő és a katód-anód közti erős elektromos térben felgyorsított elektronok az antikatódba ütközvén lefékeződnek és mozgási energiájuk Röntgen sugarak alakjában válik szabaddá. Természetes, hogy a

kozmosz elektronok és mezonok sokkalta nagyobb mozgási energiája folytán a keletkező fotonok is kb. százszerszer nagyobb energiával rendelkeznek mint a Röntgen sugarak fotonjai. Minthogy az anyag csupán az energia egy más megnyilvánulási formája, a lefékezéskor keletkezett nagy energiájú fotonok közvetlenül át tudnak alakulni elemi részecskékké. Az átalakulás feltétele egyrészt, hogy a keletkezett részek összenergiája: mozgási és nyugalmi energia összege, ugyanakkora legyen, mint a fotoné, melyből keletkeztek. Másrészt a keletkezett mennyiségek mozgásmennyiségének összege egyezzen a foton mozgásmennyiségével. Ez az utóbbi feltétel csak úgy teljesíthető, ha a foton mozgásmennyiségének egy részét egy más, nehezebb részecskének pl. egy atommagnak tudja átadni, ezért az átalakulás csak atommag közelében mehet végbe. Végül miután a fotonnak sem elektromos töltése sem forgási impulzusa nincs, szükséges feltétel, hogy a keletkezett részek elektromos töltésének összege nulla és forgási impulzusuk összege egészszámú legyen.



1. ábra. Fotonból elektronpár keletkezik.



2. ábra. Kaszkádzápor; a 0.63 cm Pb, b 4 rész, c 0.63 cm Pb, d 16 rész, e 0.07 cm Pb, f 21 rész.

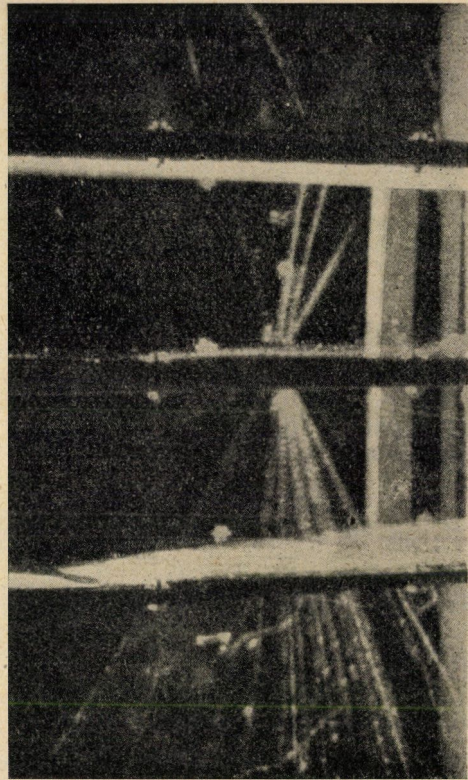
Az 1. ábra fényképfelvételén láthatjuk, amint Wilson-kamrában elektronpár keletkezik fotonból. A Wilson-kamrában a sugarak pályája mentén keletkező ionokra vízgőz csapódik le és így láthatóvá válik a sugarak útja. A fotonok elektromos töltés hiányában csak igen ritkán termelnek ionokat s így útjuk a kamrában nem látható. Az ábrán látható felvétel esetében a foton alulról érkezett a kamrába, a kamra mágneses térben állt, ezért a keletkezett elektron és pozitron töltésük előjelének megfelelően jobbra, illetőleg balra térült el. Megfigyelték újabban mezonpárok keletkezését is. Elvileg ép így keletkezhetnek proton párok is, amennyiben — mint az valószínűnek látszik — negatív töltésű protonok is léteznek.

Abban az esetben, ha a foton által létrehozott elektron és pozitron elég nagy mozgási energiát nyer, úgy atommag terébe jutva maga is fotonokat kelthet, ezek ismét elektronpárokká alakulhatnak s i. t. E folyamatok többszöri kaszkádszerű megismétlődése folytán egy ú. n. kaszkád zápor jön létre

azaz az elsöleges sugárreszecskekből igen nagy számú másodlagos rész keletkezett. Természetes, hogy mind a foton kibocsátása az elektronok lefékezése folytán, mind a fotonok elektronpárokká való átalakulása annál gyakrabban mehet végbe, minél több és minél erősebb térrel rendelkező atommagokat tartalmaz az anyag melyen a sugarak áthaladnak, más szóval minél nagyobb fajsúlyú és rendszámú elemből áll. Ólomban például minden 4 mm vastag réteg áthaladása után megkétszereződik a részecskék száma. Jól látható egy ilyen kaszkád zápor kifejlődése a 2. ábrán: A Wilson-kamrában ez alkalommal 3 ólomlemez volt a sugarak útjában elhelyezve. A legfelső lemez felett látható elsőleges elektron útja, az első lemez alatt már 4 részecskét, a második lemez alatt 16 részecskét a legalsó lemez alatt pedig már 21 részecskét találunk.

A kölcsönhatás harmadik formája, midőn a kozmikus sugárreszecske közvetlenül eltalál egy atommagot. Ilyenkor mozgási energiáját átadja az atommag részeinek, a protonoknak és neutronoknak, s ezek egy része — legyőzve a magot összetartó erőket — mint önálló sugárresz hagyja el az atommag kötelékét. Egy ilyen ú. n. robbanási záport láthatunk a 3. ábrán. A robbanás helyéről, a középső ólomlemezről minden irányban láthatunk vastag nyomokat hagyó, erősen ionizáló, nehéz atommagrészeket kiindulni.

Záporokat Geiger-Müller-féle számlálócsövek segítségével is kimutathatunk. A számlálócsövek minden egyes rajtuk áthaladó ionizáló sugarat elektromos feszültséglökéssel jeleznek. Helyezzünk el több számlálócsövet vízszintes síkban és kapcsoljuk őket egy oly berendezéshez, mely csak akkor jelzi a számlálócsövek feszültséglökését, ha az az összes csőben gyakorlatilag egyidőben indul meg. E berendezés csak az esetben fog sugarakat jelezni, ha a számlálócsöveket egy zápor éri, melynek egyes sugarai hozzák működésbe a csöveket. Már BARNÓTHY és FORRÓ tapasztalták, hogy egy ilyen számlálócső elrendezés az esetben is jelez záporokat, ha a csöveket 6 m távolságban, sőt más-más szobában



3. ábra. Robbanási zápor; a 0.63 cm Pb.

helyezték el.¹ Később AUGER² és munkatársai a csövek távolságát 300 m-ig növelve követhették ugyanazon zápor részecskéit. E jelenség nem meglepő, ha meggondoljuk, hogy az ólomhoz képest igen ritka és azonkívül kis rendszámú kémiai elemekből álló légrétegben a kaszkád zápor egyes lépcsői: az elektronok megkettőződése, csak minden 300 m vastag réteg áthaladása után ismétlődnek, s így egy nagy kaszkád zápor kiindulási pontja több km magasságban fekszik. Ha az elektronok ill. fotonok iránya csak kevésbé is eltér az őket kiváltó sugarak irányától, a kaszkád későbbi lépcsői már nagy területre szóródnak szét. Meglepő és érdekes azonban AUGER azon megfigyelése, hogy az

¹ Barnóthy J. és Forró M. Z. i. techn. Phys. 16, 395, 1935.

² Auger P., R. Maze és T. Grivet-Meyer C. R. 206, 1721, 1938.

ilyen kiterjedt levegőzárókban egy m^2 felületre 10 részecske is jut, s így tekintetbe véve a részecskék átlagos energiáját, és a zápor egész kiterjedését, keletkezéséhez legalább százmilliószor több energia szükséges mint amennyivel egy radioaktív beta-sugár-részecske rendelkezik. AUGER valószínűtlennek tartja, hogy ez az óriási energia egyetlen elsődleges részecske mozgási energiája alakjába sűrítve érkezzék a világűrből.

Újabban GEIGER és STUBBE¹ vették alaposabb vizsgálat alá a kiterjedt levegőzárókat. Vízszintes síkban 5 nagy számológépet helyeztek el egy kör kerülete mentén és a kör átmérőjét, 2 m és 18 m közt változtatva mérték az 5 csövet egyszerre megszólaltató záporok számát. Azt tapasztalták, hogy egyetlen záporban átlag száz-ezer részecske éri a földet, a részecskék fele egy 30 m átmérőjű kör területére esik és a zápor középpontjában m^2 -ként 100 sugár-részecskét is találunk. Óránként több ezer ilyen zápor éri földünk minden km^2 -nyi felületét. Az össz-energiát, vagyis a záport kiváltó, elsődleges részecske energiáját ugyanakkorának találja, mint AUGER.

Valószínű, hogy ha sikerül megoldani a kérdést, hogy hogyan tud a természet egyetlen folyamatban ily óriási energiájú részecskét létrehozni, úgy lényeges lépéssel haladnánk előbbre a világegyetem megismerésében.

Forró Magdolna.

Tömeg- és sűrűségelosztás meghatározása elektronmikroszkóppal. Harmadfél évszázaddal azután, hogy LEEUWENHOEK új optikai műszerébe, a mikroszkópba bepillantva, az apró élőlények új világát felfedezte, a német RUSKA E. és BORRIES B. a mikroszkópiának egy teljesen új elven alapuló hatalmas eszközével ajándékozta meg az emberiséget. Az új műszer nem fénysugarak sugártörésén alapul és a vizsgált tárgyak teljes sötétségben is megtekinthetők vele: az elektronmikroszkóp azáltal szolgáltatja

a beléhelyezett apró testecskék képét, hogy egy elektronsugarat vet alá olyan villamos vagy mágneses hatásoknak, amelyek a száguldó elektronok pályáját éppen úgy módosítják, mint az üveglencse a fénysugarak útját. Az elektronmikroszkóp tulajdonképp az elektronsugárzás útjában álló tárgyak árnyékképeit szolgáltatja, de olyan nagyításban, hogy egyébként láthatatlanul kicsiny apró testecskéket is szemlélhetővé tesz.

Az elektronmikroszkópnak kereken tíz esztendő múltja van. Teljesítményei az első öt esztendőben nagyon szerények voltak és egyáltalában nem lehetett a fénymikroszkóp versenytársának tekinteni. De 1937. óta olyan rohamos fejlődésen ment keresztül, hogy ma már több tekintetben felülmúlja a fénymikroszkópiát és ezáltal fontos élettani kutatásokat, főképp a víruskutatás hatékony új módját sikerült az elektronmikroszkópra alapítani.

Az elektronmikroszkóp teljesítményei kétféle irányban különböznek a fénymikroszkóptól. Az egyik, széles körökben ismert előnye az, hogy az újabb készülékek erősebb nagyítást adnak, mint amit a fénymikroszkóppal valaha is el lehetne érni. A fénymikroszkóp nagyítóképesége ugyanis elvi határokhoz van kötve, amelyeket semmiféle műszaki tökéletesítéssel sem lehet többé átlépni. HELMHOLTZ és ABBE tudvalévöleg kimutatták, hogy a legkisebb tárgy, amit közönséges mikroszkópban szemünkkel megláthatunk, legjobb esetben is legalább félakkora, mint a használt fénynek a hullámhossza. Kétszáz millimikronnál kisebb méretű tárgyat tehát mikroszkópba nézve soha sem pillanthatunk meg. KÖHLER 1904-ben valamivel növelte még a mikroszkóp feloldóképességét azzal, hogy ibolyántúli fényben készített mikrofontografiákat, de további fejlődés a mikroszkópiában nem volt elérhető. Az oldalfény felhasználásán alapuló úgynevezett ultramikroszkópok már nem szolgáltatják a feloldóképesség határánál kisebb testecskéknek a valódi képét, csak egy fényszóródási képpel jelzik a test jelenlétét. Az ultramikroszkóp tehát a tárgy létezését igazolja ugyan, de pontos eredeti képet nem tud nyújtani.

¹ Geiger H. és Stube W. Abh. d. Preuss. Akad. d. Wiss. Nr. 10, 1941.

Megváltozott a helyzet az elektronmikroszkóp bevezetésével. Az elektronmikroszkóp nagyítóképességének ugyan szintén vannak elvi határai, mivel az elektronsugaraknak is hullámhosszteremtésük van és hullámhosszuk felénél kisebb tárgyat nem mutathatnak meg. Az elektronsugarak azonban, mint anyaghullámok, sokkal kisebb hullámhosszal jellemezhetőek, mint a fénymikroszkópiában szereplő fénysugarak. Ezidőszerint már vannak elektronmikroszkópjaink, amelyeknek feloldóképessége százszor nagyobb, mint a fénymikroszkópé!¹ Emellett még további fejlődés lehetséges, az elektronmikroszkópia tehát hatalmas vívmányt jelent a kis méretek világába való behatolás terén.

Kevesebben tudják, hogy az elektronmikroszkóp nemcsak erősebben nagyít, mint a fénymikroszkóp, hanem egyben a valósághoz közelebbálló képet is nyújt a megvizsgált apró tárgyról. Ennek megértéséhez azt szükséges meggondolnunk, hogy a fénymikroszkóp erős fénynyalábbal megvilágított látóterében a kis testeknek csak a kellően színes részeit pillantjuk meg és meglátásuk végeredményben azon alapszik, hogy szemünk a testcskék nagyított képében a különféle törésmutatójú részleteket különbözteti meg. Szigorúan véve tehát nem a testek igazi alakját és tömegeloszlását látjuk a mikroszkópban, hanem a színeződésük határait. A baktériumfestő eljárások például arra szolgálnak, hogy a mikroszkópi látást megkönnyítsék, illetőleg lehetővé tegyék. A fénymik-

roszkóp tehát az apró testeknek fénytani sajátosságait mutatja meg, következésképpen a testeknek inkább a külsőségeit, mint a valóságos térbeli elhelyezkedésüket juttatja tudomásunkra. A mikroszkópi kutatás művésze nagyrészt abban rejlik, hogy az így megjelenő optikai képekből a valóságos térbeli elhelyezkedést és tömegeloszlást kikövetkeztesse.

Ezzel szemben az elektronmikroszkóp tömegeknek az árnyékképet szolgáltatja, tehát a vizsgált testeknek nem a külsőségeit, hanem valóságos tömegeloszlását mutatja meg. Az elektronmikroszkóp képei nem a látószatot, hanem az anyagi valóságot vetítik elénk. Ez a fontos elvi különbség még akkor is az elektronmikroszkópia jelentősége mellett szólna, ha az elektronmikroszkóp csak ugyanolyan méretű tárgyakat tudna megmutatni, mint a fénymikroszkóp. Az elektronmikroszkópnak ez a fölénye bizonyos értelemben olyan természetű, mint a röntgen átvilágítás fölénye a közönséges fényvel való megvilágítás felett. A röntgensugárzás ugyanis színén a testek belső tömegeloszlásáról és sűrűségi viszonyairól ad képet, ellenben a közönséges fényvel való megvilágítás csak a külső és optikai jellegű sajátosságait tárja elénk. Ezek mérlegelése alapján azt kell mondanunk, hogy az elektronmikroszkóp ma már sok esetben finomabb és fizikai szempontból hűségesebb tájékoztatást szolgáltat a mikrokozmosz jelenségeiről, mint a legjobb szerkezetű fénymikroszkóp.

¹ AUWERS és VAHLEN, Forschungen und Fortschritte 18,292., 1942.

Dr. A. L.

IV. A GEOFIZIKA KÖRÉBŐL.

Mélyfészki földrengések. A rengések legnagyobb részének fészke mélysége (= a rengés kipattanási helyének »fészke« a felszíntől mért távolsága) legfeljebb 30—50 km. E közönségesnek (normálisnak) nevezett rengéseken kívül, amint kb. 2 évtizede tudjuk, van a rengéseknek egy másik csoportja, az ú. n. mélyfészki rengé-

sek, amelyek fészke mélysége 100—500—700 km-t is eléri. A mélyfészki rengések a közönségesekkel szemben igen érdekes jellegzetes tulajdonságokkal rendelkeznek. Így a közönséges rengések makroszeizmikus megrázott területe az észlelési helyek általajviszonyaitól befolyásolt alakú ugyan, azonban összefüggő darabban öleli

körül a rengés kipattanási helyének felszíni megfelelőjét, az epicentrumot. Ha ellenben mélyfészki a rengés, nem egyszer különálló darabokból áll a megrázott terület, esetleg ezek egyike sem foglalja magában az epicentrumot, maguk a rengéshatások váratlanul gyengék annak ellenére, hogy nagy távolságban is erőteljes műszeri feljegyzést lehetett nyerni. A közönséges rengés földrengésfeljegyzésében az egyes hullámfajták menetideje fészkek-közélen kicsi, a fészektávolsággal meglehetősen gyorsan nő, mélyfészki rengéseknél ellenben már a fészkek-közélen is meglehetősen nagy, s a fészektávolsággal nem növekszik rohamosan; a rengésfeljegyzésben egyes visszavert hullámfajták többszörösen jelentkeznek, a hosszanti és kereszt hullám rezgéstágassága feltűnően nagy a felületi hulláméhoz képest, míg a közönséges rengések esetében épen ellenkező a viszony. Mindezek a jellegzetességek magyarázatukat lelik abban a körülményben, hogy a rengésfészket a felszíntől több száz kilométer távolság választja el, következésképp az elnyelés folytán jelentősen meggyöngyölve jelentkezik a rengési energia a felszínen, csupán a rengéshatások erősségét különösképpen megnövelő altalajfajtákon érezhető a mozgás és jelentéktelen a felületi hullám rezgéstágassága.

Területi eloszlásuk jellegzetessége, hogy a fészkeik a kontinensek és a tenger találkozásánál vannak és inkább a szárazföldi oldalra kerültek, míg a legnagyobb energiájú közönséges rengések a másik oldalról, főleg az ú. n. mélytengeri árkokból pattantak ki. Mélyfészki rengések majdnem kivétel nélkül csak a Csendes-óceán medencéjével határos területről ismeretesek, így első sorban Dél-Amerika nyugati partja (a 40° szélességi fokig), az Ochotszki-tenger, a Kelet-Ázsiai Szigetország, Új-Guinea keleti része, a Salamon-, Tonga-, Kermadec-szigetek, Új-Zealand északi része, végül a Soenda szigetek mélyfészki rengéseket keltők, az Aleuti szigetek, Közép- és Észak-Amerika e szempontból jelentéktelenek. Érdekes e területeknek a Csendes-óceán körüli tűzhányó övvel, valamint a Vening-Meinesz által megállapított

negatív nehézségi rendellenességek övével való megegyezése.

A mélyfészki rengések keletkezésére nézve két elmélet áll fenn. Az egyik szerint a rengésfajta keletkezése a következőképp volna elképzelhető: Amint a Föld lehül, a belsejében a nem kristályos kőzetanyagok fokozatosan kristályosakká alakulnak át. Előfordulhat a földkéreg hosszú időn át nyugalomban maradt részeiben, hogy az alakatlan anyag a kristályosodási hőmérséklet alatt is változatlan marad, ellenben egy aránylag gyöngy rengés, a túlhűtött anyagot egyszerre kristályosodásra készíti, ami a vele járó hirtelen térfogatnövekedés következtében a mélyfészki rengést pattantja ki.

Másik elgondolás szerint a mélyfészki rengések épen úgy szerkezetiek, mint a közönséges rengések legnagyobb része, kéregtörésre és a törési sík mentén tekintélyes kéregdarab eltolására vezethető vissza. Még pedig ilyenkor a kontinentstábla a tengerfelé nem csak az óceán-rögge, hanem saját meggyűrt szegélyére is rátolódik, ami által a sial, a könnyebb fajsúlyú kőzetanyag benyomódik a nagyobb fajsúlyú sima-ba, ez a negatív rendellenességet megmagyarázza. Az egyidejűleg megkezdődő lefordás a nyomás csökkenését eredményezi, ami viszont a kőzetanyag feloldásával, magma keletkezésével és fokozott tűzhányótevékenységgel jár együtt.

Simon Béla.

A széndioxid körforgása a légkörben és a tengerekben. Ismeretes, hogy a légkörben annak főalkotórészei mellett számottevő mennyiségű széndioxid is van. Ha bizonyos helyi jellegű változásoktól (ipari központok, rothadási göcök stb.) eltekintünk, akkor a széndioxid légköri térfogataránya közelítően állandó és mintegy 3/10.000; körülbelül ugyanez a szám fejezi ki a széndioxid résznyomását is az 1 légköri nyomáshoz viszonyítva. A légkör összetétele azonban a geológiai korszakokon keresztül nem volt állandó, sőt a különböző geokémiai és biológiai folyamatok következtében mély-



változásoknak volt alávetve. Általánosan elfogadott az a feltevés, hogy az őslétkör nitrogén mellett elsősorban széndioxidot tartalmazott s az oxigén csak később szaporodott meg, főként a növények fotoszintetikus tevékenysége által. Újabb vizsgálatok arra mutatnak, hogy bizonyos változási folyamat ma is megfigyelhető, de épen az ellenkező irányban: a légkör széndioxid tartalma tehát növekedőben van, és pedig az emberi tevékenység következtében. Ugyancsak újabb vizsgálatok tisztázták a tenger szerepét és befolyását a légkör széndioxidháztartásában. Az alábbiakban ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeiről számolunk be BUCH K.¹ és CALLENDAR G. S. nyomán.

A széndioxid légköri körforgásának két főtényezője régóta ismert. Az egyik folyamat, mely a széndioxid elhasználódására és oxigénfejlődésre vezet a növényi asszimiláció. De ezzel ellentétesen működik az élő szervezetek kilégzése s a felbomlás, rothadás. A két folyamat egymással szoros kölcsönhatásban van: az állatok közvetve vagy közvetlenül a növényekből élnek s csak annyi anyag áll rendelkezésre állati szervezetek képződésére, amennyit a növényvilág készlete szolgáltatni képes. Ha tehát egyéb széndioxid-szolgáltató, illetve elhasználó folyamatok nem működnének, akkor a légkör készlete s az évi körforgásban résztvevő mennyiség változatlan maradna az idők folyamán. Amint azonban látni fogjuk, vannak egyéb tényezők is, melyeknek befolyása egyirányú változást eredményez.

Aránylag csekély jelentőségű az a széndioxid-szaporulat, amely a vulkánok, melegforrások kigőzölgéseiből áll elő, valamint az a veszteség, melyet egyes földfelszíni kőzeteknek, főként szilikátoknak átalakulása, karbonátokká való átváltozása eredményez. A számítások szerint ezeknek a folya-

matoknak a befolyása a fent megadott széndioxidtartalom tízezredrészét sem érinti. Jóval nagyobb fontosságot ért el a korunkban rohamosan fejlődő iparosodás folytán az emberi tüzelés által a légkörbe juttatott szén-sav. G. S. Callendar összeállította és gondosan megvizsgálta az 1866 óta végzett mérések eredményeit s azt találta, hogy az utóbbi évtizedek mérései egyértelműen a széndioxidtartalom mintegy 10%-os megnövekedését mutatják. Az ily módon előálló légköri szén-savszaporulat mintegy 200.000 millió tonnára tehető: Callendar számításai szerint az 1900—1935. években elégetett szén és olaj hasonló nagyságrendű széndioxidmennyiséggé változott, ezzel tehát a szaporulat meg volna magyarázva. Ha azonban a széndioxid megnövekedése és annak fenti magyarázata tényleg fennáll, akkor a közeljövőben a széndioxidmennyiség további, még erősebb szaporodása várható, úgy, hogy ez idővel kellemetlen következményekkel is járhat. Hogy azonban ettől nem kell tartanunk, az egy másik tényezőnek, a tenger vizének köszönhető.

A tengerek vize szintén jelentékeny mennyiségű szén-tartalmaz, részben oldott széndioxid, részben szén-savas sók alakjában s a légkörhöz hasonlóan itt is többé-kevésbé szabályos széndioxidkörforgás alakul ki, melyben egyrészt biológiai, másrészt áramlási tényezők játszanak szerepet. A mélyebb rétegek tengeri élővilágában az oxidációs folyamatok túlnyomó fellépése a széndioxidtartalom megnövekedésére vezet, viszont a felszíni vizek növényvilágának asszimilációs folyamatai a széndioxidot erősen elhasználják. Független irányú áramlások fellépése azután jelentékeny méretű keveredést okoz. Ilyen lép fel pl. ősszel, amikor a felszínen lehűlő víz nehezebbé lesz s leszáll, helyébe pedig széndioxidban gazdagabb vízréteg kerül. Hasonlóan nagyarányú körforgást eredményeznek a hatalmas tengeráramlások, különösen ha a mélyből is hoznak fel nagy vízmennyiségeket, ami az az óceán számos helyén bekövetkezik.

¹ K. Buch: Kohlenäure in Atmosphäre und Meer, Forschungen und Fortschritte 18. Nr. 21/22, 1942 és Annalen d. Hydrographie u. marit. Meteorologie 52. H. VII., 1942.

G. S. Callendar: Variations of the amount of carbon dioxide in different air currents, Quarterly Journal Roy. Met. Soc., 66., 1940.

Mindezekon felül azonban döntően érvényesül úgy a légköri, mint a tengeri körforgás szabályozásában a két körforgás kölcsönhatása, amely a tenger felszínén keresztül bonyolódik le. TH. SCHLÖSING francia kémikus már 1870 körül gyanította, hogy az óceánok víze, melynek széntartalma (a sókban oldott szénmennyiséget is figyelembe véve) a légkörénél mennyiségre jóval nagyobb, szabályzó hatást gyakorol a légkör széndioxid tartalmára: annak esetleges megnövekedésekor a fölösleget felveszi vagy szükség esetén át is adhat a légkörnek saját szénsavkészletéből. Csak az utóbbi évek vizsgálatainak sikerült azonban az említett szabályzó működés pontos menetét feltárni. A BUCH, HARVEY, WATTENBERG és GRIPEBERG által levezetett mennyiségi összefüggések pontosan megadták a víz széndioxidtartalmára vonatkozó egyensúlyi feltételeket s a víz és levegő közötti kicserélődés törvényeit. Sikerült kimutatni azt, hogy (amennyiben a víz széndioxidtartalma szabad széndioxid feloldása, vagy más folyamat következtében) megváltozik, azonnal új egyensúlyi helyzet áll elő s közben a vízből a levegőbe (illetőleg megfordított irányban) szabad széndioxid átvándorlása következik be. Az átvándorlás irányát a széndioxid résznyomása határozza meg. A vízben való széndioxidnyomást úgy definiáljuk, hogy a vizet zárt edényben meghatározott mennyiségű és ismert széndioxid tartalmú levegővel hozzuk össze s ezután jól összerázzuk, hogy széndioxid-egyensúly álljon be a víz és a levegő között. A víz feletti levegő így előálló új széndioxidtartalmából a felhasznált vízminta széndioxidnyomása meghatározható. A szükséges mérési módszerek érzékenysége minden kívánalmat kielégít. A széndioxid átvándorlása természetesen mindig a nagyobb nyomástól a kisebb felé történik.

Ha tehát a széndioxid aránya, résznyomása akár a légkörben, akár a tengerben megváltozik, a két rendszer között azonnal kicserélődés indul meg, amely azonban elég lassan működik, tekintettel arra, hogy a fellépő nyomáskülönbségek aránylag kicsinyek.

Azt is figyelembe kell vennünk, hogy a kicserélődés az egymással érintkező levegő- és víztömegekre terjed ki csak s ezeknek a méreteitől függ. A víznek pl. csak felszíni rétegei vesznek részt benne, eltekintve olyan tengerrészek-től, ahol állandóan felszálló vízáramlás érvényesül. CALLENDAR szerint a tenger víztömegének csak mintegy 1%-a kerül érintkezésbe a levegővel egyszerre s az óceánok vizének lassú körforgása következtében a teljes egyensúly beálltához ezredévek kellene. Világos tehát, hogy úgy a légkörben, mint a tengerben helyileg jelentékeny különbségek léphetnek fel s huzamosabb ideig tarthatják magukat, tehát egyes vidékeken végzett mérések alapján az általános eloszlásra, vagy éppen nagyvonalú változások jelenletére következtetni nem szabad. Éppen ezért a kutatók arra törekednek, hogy a lehető legkülönbözőbb föld- és tengerrészekben, a legkülönbözőbb feltételek mellett mérjék meg úgy a légköri, mint a tengeri széndioxidnyomást. Ilyen irányú méréseket az utóbbi években a német Meteor-expedíció, valamint BUCH helsinki professzor végzett.

Különösen érdekesek BUCH-nak az északi sarkköri vidékeken, a Spitzbergák tájékán végzett megfigyelései, ahol a sarki jég határán igen alacsony tengeri széndioxidnyomást (1.5/10000 légköri nyomást) talált. Ez az alacsony széndioxidnyomás tisztán fizikai körülményekre (lehűlés, széndioxid-szegény olvadákvízzel való keveredés stb.) vezethető vissza. Érdekes azonban az, hogy ugyanott a levegő széndioxidtartalma is ugyanúgy csökkent, tehát a sarki tenger a levegő viszonylagos fölöslegét gyorsan felvette. Viszont a nyugatafrikai partok közelében, ahol a mélyebb tengerrétegekből sok víz jön a felszínre, mert a Föld forgásának befolyása a tenger vizét az afrikai szárazföld tömegének neki-viszi, széndioxidban gazdag víztömegek kerülnek érintkezésbe a passzátok levegőjével s annak sok szénsavat adnak át. Az általános légköri cirkuláció ezeket a levegőtömegeket északibb szélességek felé vezeti, egy részük egészen a sarki tengerekig eljut s ott

a fent leírt módon elveszti széndioxid-készletének egy részét. Ha viszont hosszabb időn át úgy a víz, mint a levegő nagyjából állandó hőmérsékletű s egyéb befolyások sem érvényesülnek, akkor a tengeri széndioxidnyomás ugyanolyan értéken mozog, mint a légkör átlagos szénsavnyomása. Így DEACON az Antarktisz közelében télen 3/10000 légköri nyomás nagyságú széndioxidtenziót mért a tengerben. Tehát úgy évszakonként, mint vidékenként jelentékeny különbségek léphetnek fel s rövidebb-hosszabb ideig tarthatják magukat.

Kérdés most már, hogy ha a tengerek vize ilyen erős szabályozó befolyással rendelkezik, akkor mégis hogyan magyarázható az az állandó légköri széndioxidszaporulat, melynek keletkezését fentebb az emberi tüzelésre vezettük vissza. Ennek okára is rámutattunk már fentebb, amikor a

kicserélődési folyamat lassúságáról megemlékeztünk. Ha azonban a vízi és légköri széndioxidfeszültségek közötti különbség tovább növekszik, akkor hamarosan el fog érni olyan értéket, amelynél a kicserélődés sebessége elegendő nagy lesz ahhoz, hogy a tenger a légköri széndioxid jelentékeny részét magába vegye. Minthogy pedig a tenger szénkapacitása gyakorlatilag (a légkörhöz képest) végtelen nagy, az ismertetett folyamatok alkalmasak arra, hogy a légkör széndioxidtartalmának minden lényeges megnövekedését megakadályozzák. Nem kell tehát tartanunk attól, hogy a légkörnek az emberi tevékenység által előálló széndioxidszaporulata bármiféle, az emberi életre ártalmas vagy kellemetlen következményekkel járhatna.

Tóth Géza.

Vége a LXXIV. kötet Pótfüzeteinek.

Kiadásért és szerkesztésért felelős: Dr. Gombocz Endre.

424904. — Athenaeum, Budapest.

Felelős: Kárpáti Antal igazgató.