

Megjelenik évenként négy füzeten, három nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

PÓTFÜZETEK
A
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLÖNYHÖZ.
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 2 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Közlönyvel együtt, 12 K.

XLVII. KÖTETHEZ.

1915. FEBRUÁRIUS—MÁJUS 1—2. (CXVII—CXVIII.) PÓTFÜZET.

Kossuth Lajos és a botanika.

KOSSUTH LAJOS-t legyőzték az események. Fáradhatatlan, hatalmas szelleme azonban nem tudott megpihenni: a tétlenséget nem ismerte. Ott kellett hagynia az izgalmas politikai küzdőteret, de talált helyette egy sokkal nagyobb területet, mely neki állandó örömet szerzett, vigasztalást nyújtott és elméjét élénken foglalkoztatta. Ez a terület a természet végtelen birodalma volt. Összegyűjtött iratai között több olyan van, mely KOSSUTH-nak nagy jártasságát a természettudományokban bizonyítja. Olvasottsága valóban meglepő, tudásának határai szélesek. Az, hogy a természettudományok hányféle ágában volt otthonos, talán leginkább abból a terjedelmes tanulmányából világlik ki, melyet báró NYÁRY JENŐ: „Az aggteleki barlang mint őskori temető“ című munkájának olvasása közben vetett papirosra (1882 július 15.-étől augusztus 22.-ig; KOSSUTH LAJOS iratai, IX. köt., 463—505. lap). Érdeklődésének köréről e helyen úgy nyilatkozik: „Szakértő ugyan nem vagyok, de mint amolyan igénytelen műkedvelőnek a földtan s vele kapcsolatban földünkön a szerves élet fejlődésének nyomai kedvencz tanulmányaim közé tartoznak.“ Ugyane helyen mondja magáról, hogy: „a botanikába is bele szoktam kontárkodni“.

A mit KOSSUTH LAJOS szerényen kontárkodásnak nevez, az valóságosan lelki szükségletének kielégítése volt. Sokkal mélyebben merült el a növények világába, semhogy érdeklődését a növények iránt múló kedvtelésnek, könnyű időtöltésnek minősíthetnők. Az a mód, a hogyan növénygyűjteményét rendezte, gyűjteményében a gondos írás, a jegyzeteknek sokasága és olykor nagy terjedelme elárulja, hogy KOSSUTH LAJOS valóban nagy kedvvel és szeretettel foglalkozott növényeivel. Az a beczéző hang, a melyen növényeiről szól, az az öröm, a melylyel az ajándékba kapott hazai növényeket fogadja, mind bizonyítja, hogy életének későbbi szakában a növények voltak az ő legkedvesebb barátai és a botanika szerezte neki a legtöbb örömet. SZONTAGH MIKLÓS-hoz irt első levelében, 1872 szeptember 23.-án gyönyörűen írja le vonzódását a természettudományokhoz: „Az első ösztön, mely engem a természettudományok temploma felé nógatott, mi tőrés-tagadás benne, csakis önzés volt. Nagyon sok szenvedés ért ez életben. Vigasztalásra vala szükségem. Megemlékeztem CHATEAUBRIAND mondására: „boldogok, a kik szeretik a természetet, azt megtalálják s csakis őt találják meg a szerencsétlenség

napjaiban“. Hát én is ráadtam életfáradt öreg fejemet, hogy megtaláljam a vigasztalót! És beszóltam hozzá a csillagvilágok végtelenségébe, beszóltam hozzá a sziklarétegek, jegeczek, kövületek műhelyébe; de azt meg kell vallanom, hogy ha nemleges vigasztalást nyújtottak is úgy a nebulák oda fenn, mint a homokszem ide lenn . . . s ha jól esett is lelkennek megismerni s imádni tanulni Istent a természetben, melynek bámulatos törvényeiből a végtelen bölcsesség minduntalan felénk kiált; de örömet, pozitív s örökön megújuló örömet a természettudomány egyik ága sem nyújtott annyit, mint a botanika“.

„A növénytan kedvelt tanulmányaim közé tartozik“ írja 1871-ben. „Midőn az 1867-iki jogelalkuvás bevágta előttem azon politikai tevékenység útját, melynek életem akkorig a számkivetésben is szentelve volt: a természettudományokban kerestem vigasztalást, mert ezt a hazafi szomorúságának más, mint a szomorúság okának elhárítása nem nyújthat, hanem kerestem szórakozást . . . Sokat foglalatostkodtam a növénytannal is, a mit szeretetreméltó tudománynak (*Scientia amabilis*) neveztek el. Meg is érdemli e minősítést.“ Ezek a sorok KOSSUTH botanizálásának kezdetét tehát 1867 utánra teszik. A növényekkel 1870—1873 táján foglalkozhatott a legintenzívebben, tehát életének 68—71. évében, a mely körülmény szintén alkalmas arra, hogy megcsodáljuk KOSSUTH nagy szellemi erejét, egyúttal azonban meg is magyarázza fogyasztásait a botanika terén.

Arra, hogy lelkét teljesen betöltötte a természet szeretete és hogy elméjét mily élénken foglalkoztatták a természet dolgai, bizonyoság az a néhány levél, melyet Társulatunk 1894-ben a Közlöny áprilisi számában közzétett.

KOSSUTH botanikai gondolkodásába legjobban az ő növénygyűjteménye világít be, ezért szükséges, hogy ezzel a herbáriummal is foglalkozunk.

A gyűjtemények értékét rendszerint anyaguk szabja meg. Ezt a herbáriumot azonban nem az anyag, hanem KOSSUTH LAJOS nagy neve teszi becsessé. Az anyag háttérbe szorul az ő egyénisége mellett. E gyűjteményben nem maga a növény köti le figyelmünket, hanem sok egyéb dolog, a mi KOSSUTH LAJOS személyével kapcsolatos.

KOSSUTH LAJOS herbáriumát a Magyar Nemzeti Múzeum növénytani osztálya őrzi 1895. évi április 23.-a óta, a mikor ez a gyűjtemény vétel útján a nemzet tulajdonába ment át. A herbárium két kisebb, eredeti szekrényben foglal helyet. Mindenik szekrény 16 rekeszben egy-egy nagyobb dobozt foglal magában. A szekrény alsó részében két kihúzható fiók van. A szekrényeket jobb és bal oldalon egy-egy falécz zárja, melyet kulccsal lehet nyitni.

KOSSUTH LAJOS herbárium a következő gyűjteményeket tartalmazta:

1. Huszonöt dobozban olaszországi növények vannak abc szerint rendezve. A számozott lapok száma mintegy 3450.

2. Négy dobozban magyarországi növények vannak, szintén abc rendben. Ez a gyűjtemény 466 számozott lapból áll.

3. Egy dobozban, 135 számozott lapon északamerikai növények vannak, New-Orleans, New-Yersey és Utica N.-Y.-ből. Utóbbiak EDWIN HUNT-féle növények.

4. Az utolsó két dobozban részint felragasztott, részint fel nem ragasztott növények vannak. A lapok nincsenek megszámozva. Bizonyára olyan növények ezek, a melyekkel KOSSUTH még nem foglalkozott. Ezek száma mintegy 230.

5. Négy darab könyvbe kötött kisalakú herbárium. A könyvek fedele piros. Két könyv felírása: „Plantes 1868“, a harmadik: „Plantes Pensées 1868“ és a negyedik: „Herbarium Rocchetta“. Mindannyi értéktelen, laikus gyűjtemény.

6. Kisalakú gyűjtemény. Északamerikai növények a következő felirással: „Wiley Plainfield, New-Yersey, 1872“. A papiros vékony, egyik-másik növény oda van varrva.

7. Amerikai növényeknek az előbbihez hasonló gyűjteménye 1870—71-ből. Talán egy gyermek gyűjtése és ajándéka. A gyűjtő neve nem ismeretes.

8. Kisalakú gyűjtemény az 1808—1818. és az 1832—1841. évekből. A növények Franciaország déli és Olaszország északi részéből valók. A helynevek francziás kiírása (Livorne 1815, Rivage du Po 1815, Colline de Turin 1817, Jardin botanique du Valentin 1818, Col de Tende, Juillet 1809) arra vall, hogy a gyűjtők francziák lehettek. Az egyik papiros hátán a következő felírás olvasható: „a Madame Sophie Peroucca de la Roquette, Livorne“.

9. JANKA VIKTOR virágos növényei. KOSSUTH LAJOS-nak JANKÁ-hoz intézett köszönő levele megjelent a „Vasárnapi Ujság“ 1878. évfolyamának 189. lapján és a „Természettudományi Közlöny“ 1894. évfolyamának 205. lapján. A levél keltezése: „Collegno al Baraccone, február 12, 1878“.

10. CLARKE H. ajándéka: 14 virágos, 3 haraszt- és 7 moszatnövény.

11. Alpesi növények, melyeket KOSSUTH igen becseseknek jelzett.

12. Meg nem határozott tengeri moszatok.

13. Növénylevelek gyűjteménye.

Az 1—4 számok alatt felsorolt gyűjtemények összesen mintegy 4280 lapot tartalmaznak. Ebben a számban azonban nincsenek a fel nem ragasztott növények, melyek külön csomagokban voltak, de a melyek később a felragasztott növények közé osztattak be.

A 9—13. számok alatt felsorolt gyűjtemények már régebben beosztattak a növénytan oszttály törzsgyűjteményébe.

A lapok, a melyekre KOSSUTH a növényeket papiros szalaggal ragasztotta, 29×42·5 cm nagyok, fehérek és eléggé vastagok. A lap bal felső és



KÖSSUTH LAJOS HERBÁRIUMÁNAK EGYIK LAPJA, KICSINYITVE

jobb alsó sarkába jegyezte a lap számát (Fol. 1., Fol. 2. stb.). A növényekre vonatkozó adatokat, elsősorban a növény magyar és latin nevét, az ordo, subordo, tribus és subtribus nevét, olykor a termőhelyét is, valamint egyéb megjegyzéseit magára a lapra jegyezte. Külön schedákat nem írt.

A mellékelt kép mutatja KOSSUTH herbáriumának egy lapját. A rajta levő irás a következő: „Fol. 4. *Paréj Libatopp, Chenopodium Bonus Henricus* LIN. *Mont Cenis*. Rend: Labodáék, Libatoppfélék. Ordo: *Chenopodiaceae (Chenopodeae JUSS)*.“ „Az emberhez szegődött társul, mint a hű kutya. A hová az ember eljut, e növény elkiséri. Még a havasok rengetegében is mindenütt ott honol a pásztorkunyhók körül. Ha fergeteg lepett meg az Alpések magaslatain s a hajlások miatt nem láttunk menhelyet, egészen felderített, ha e szerény növényre bukkantunk, tudtuk, hogy a legközelebbi fordultnál pásztorhajlékot lelünk. S a szerény hirmondó nem csalt meg soha. — Csodálatos!“

Az ajándékba kapott növények schedáit nem őrizte meg, a mint leírta róluk az adatokat a herbáriumi lapra, megsemmisítette azokat. Eredeti schedákat csak a még fel nem ragasztott növények mellett találunk. KOSSUTH-ot úgy látszik kevésbé érdekelték a növény gyűjtésével járó körülmények és adatok, őt első sorban a növény és annak rendszertani helye érdekelte. Erre vall az is, hogy igen sokszor hiányzik a termőhely és a gyűjtő megnevezése, még többször az idő megjelölése. A magyarországi növényeknél volt még leginkább figyelemmel ezekre a körülményekre. Egy-egy lapra olykor kétféle növényt is ragasztott. A növényeknek felragasztási módja első szempillantásra elárulja, hogy nagy érzéke volt a rend és a csinoság iránt. A növényeknek egy részét megmérgezte. Meg kell állapítanunk, hogy a gyűjtemény a bogaraktól megrongált állapotban került a Magyar Nemzeti Múzeum birtokába.¹ KOSSUTH maga is panaszkodik, hogy az *Anacamptis pyramidalis*-t „a férgek ugyancsak tönkre tették, daczára a *Mercurius corrosivus*nak“. A Magyar Nemzeti Múzeum növénytani osztályának mérgezési rendszere mellett a bogárrágás tovább már nem fenyegetheti KOSSUTH herbáriumát.

Mielőtt néhány szemelvényt ismertetnék növénygyűjteményének egyes lapjaira irt jegyzeteiből, megértésük céljából ideiktatom KOSSUTH következő sorait, melyeket MEDNYÁNSZKY SÁNDOR-hoz intézett: „Lássa ön, nem szeretném, ha az emberek azt hinnék, hogy én fitogtatni akarom tudálékosságomat. Ha irok, azért irok, mert tollam alá jó s időmet tölti; nem azért, hogy olvassák. Lássa ön, ha néha tisztába akarok jönni valamely természeti tünemény analysisével, hát iveket összeirom, mert én irva gondolkodom legkönnyebben, aztán mikor megírtam, elolvasom egy párszor,

¹ FILARSZKY N. jelentése KOSSUTH LAJOS herbáriumáról. A Magyar Nemzeti Múzeum multja és jelene című könyvben, 1902, 285. lap.

rámondom, hogy így van biz az — aztán a tűzbe vetem. Mennyit dobtam már így oda! . . . Nekem bizony nagy vigasztalásom a természettudomány, hanem vigasztalóm a magam számára s nem parádélovam a publikum időtöltésére. Betölti az a maga idejét nélkülem is.“

A midőn tehát a következőkben idézni fogom KOSSUTH botanikai tárgyú jegyzeteit, úgy érzem, bocsánatot kell kérnem az ő nagy szellemétől, hogy nyilvánosságra bocsátom sorait, melyeket csakis a maga szórakozására vetett papirosra. Hogy stilusa itt-ott pongyola, hogy megjegyzései olykor csipősek, hogy ítélete néha elhamarkodott, mindezt megérthetjük, ha arra gondolunk, hogy sorait nem a nyilvánosságnak szánta. A puritán ember egyszerűsége, végtelen szerénysége sugárzik ki gyűjteményéből. SZONTAGH MIKLÓS-hoz és MEDNYÁNSZKY SÁNDOR-hoz intézett levelében heribáriumát *gyűjteményké*-nek mondja, maga magát *kontár dilettáns*-nak és botanizálását *fűvészkedési dilettantizmus*-nak nevezi.

Csak a maga számára gyűjtötte a növényeket, és zavarba jött, a mikor SZONTAGH MIKLÓS ajándékba küldött neki magyarországi növényeket s azokat viszonzni akarta. „Az igazság azt hozná magával, hogy viszonzzam szívességét. Hanem rögtön nem tehetem“ — írja SZONTAGH-nak: „Én csak saját magam lelki vigasztalására, nem pedig ex professo szörpölgetvén a természettudomány billikomából, a mit gyűjtöttem, fel is ragasztottuk IHÁSZ barátom segítségével; s a kettős példányokra inkább boszankodtam s azért többnyire el is szórtam, mintsem hogy megtartottam volna.“ Igéri, hogy jövőre másként tesz és a gyűjtött példányokat viszonzásul elküldi.

KOSSUTH LAJOS herbárium a nem néma, élettelen gyűjtemény. A jegyzetek beszédessé teszik. Ezeket a jegyzeteket KOSSUTH „alkalmi jegyzetek“-nek mondja.¹ Ezek vezetnek be minket KOSSUTH gondolatvilágába, ezek árulják el KOSSUTH botanikai ismereteinek jellegét és forrásait. A herbárium összes jegyzeteit, nagy számuk miatt nem közölhetem, de nem is szükséges. Sok olyan jegyzetet irt, mely egyszerűen csak idézet többnyire BARRA Növénytanából vagy LINDLEY könyvéből; egy-két jegyzetének némely gondolata már napvilágot is látott. Sok olyan jegyzete van, melyet szabadon átvett más könyvekből és ezért nem tükrözik vissza saját egyéniségét. Ezeket bővebben ismertetni nem szükséges. Azok a jegyzetek, melyeket KOSSUTH a SZONTAGH MIKLÓS-nak cserébe küldött 53 növényhez irt és a melyek nyomtatásban is megjelentek,² teljesen hű képét adják KOSSUTH jegyzet-írásainak. Ilyen minta szerint, ilyen szellemben írta minden jegyzetét.

A növények gyűjtésében nem ismert fáradtságot. Valóban csodálunk kell energiáját, a mikor 70 éves korában is a Mont Blancot mászta csak

¹ Lásd a SZONTAGH MIKLÓS-hoz intézett második levelet; Természettudományi Közlöny, 1894, 193. lap.

² Természettudományi Közlöny, 1894. évfolyam, 193—204. lap.

azért, hogy ő is megtalálja az *Androsace bryoides*-t ott, a hol SAUSSURE találta. Erről az útvjáról maga is megemlékezik a SZONTAGH MIKLÓS-hoz írott első levelében (1872. szeptember 23): „Hiszen — képzelje ön — rajtam is megtörtént még az idén is, hogy azok a syrénhangok addig csalogatták 70 éves lábaimat, míg közel azon magasságban találtam magamat, a hol a Mont Blanc első tudományos megmászója, SAUSSURE ütötte fel 15 napra borzalmas kunyhóját, hogy ellesse a magasság titkait, mert hát föltettem magamban, hogy addig megyek, míg én is találok egy *Androsace bryoides* (*Aretia helvetica* LIN.), mint SAUSSURE talált.“

A gyűjtés idejéről csak kivételesen emlékezik meg. Az előfordulási körülmények sem érdekelték. Ebben a tekintetben KOSSUTH herbáriuma hasonlít a régi herbáriumokhoz, a mikor elegendőnek tartották az ország megnevezését. Mutatóba közlöm KOSSUTH ama jegyzeteit, a melyek kétség-telenül bizonyítják, hogy az illető növényt maga szedte. A *Pinguicula alpina* mellé ezt jegyezte: „A Mont Cenisi örök Jeges homlok „morain“-jánál összetorlódtott hóban, a jégnyomás folytán kicsergedező víz boltozatot vájt ki, e boltozat ürege szélén szedtem e hizókát július 17.-én 1871.“ Ugyanott és ugyanaznap gyűjtötte a *Soldanella alpina*-t is. A *Sempervivum arachnoideum* lapján a termőhelyet így jelölte meg: „Szikláról szedtem az „Allée blanche“ glacier alján.“

KOSSUTH itt-ott kertjéről is megemlékezik. Legtöbbet tudunk meg kertjéről abból a levélből, melyet HELFY IGNÁCZ-nak írt. Itt a következő sorokat olvashatjuk: „Szerettem a virágtenyésztést, a míg kertem volt. Többek közt kötélfüzéreket huzattam a sima pázsit köré házam előtt Baracconeban s színvegyület kedvéért végig futtattam rajtuk a sötétvörös *Batatas paniculata*-t, a zöldes *Cobea scandenst*, a sötét violaszín nagyvirágú *Perkátát* (*Ipomaea Learii*) s a SZULÁK-féle rend ama gyönyörű fehér virágát, mely este nyílik, csak éjen át tart s azon különös sajátsággal bír, hogy míg más virágok bimbóinak kinyílása rendszeren hosszabb időn át lassan-lassan megyen véghez, ennél a bimbóknak alig kell pár perc a nyiladozásra s egyszerre csak az ember szemeláttára csészéaljnagyságú nyílt virággá pattannak ki. Élvezetes látvány! Ha magyar vendégeim akadtak, kivittem őket gyönyörködni benne. Gyönyörködtek is. Megteremne nálunk? kérdezők. — Minden bizonynyal. — Mi a neve? — *Calonyction macrantholeucum*, felelém. — Nagyon kaczagtak s „az ördög ha ezt fejében tartja“ — mondák — „már mi majd csak úgy fogjuk hívni, hogy *fehér éjvirág*.“

Kertjének bizonyára gazdag virágágyairól semmit sem tudunk. A herbáriumban levő jegyzetek csak négy olyan növényről emlékeznek meg, melyek a kertből kerültek a gyűjteménybe. Ezek a következők: *Begonia*, *Lonicera quercifolia*, *Trifolium* sp., *Cephalanthus occidentalis*. A *Begonia*-kat nagyon kedvelhette, a mi következő soraiból tűnik ki: „A *Begonia* az üveg-

házaknak, téli kerteknek egyik főbb díszét képezvén, küldtettem magamnak 16 fajféle levelet, hogy kertem számára választást tehessek. Levelet azért, mert e növény kerti becse nem annyira a virágban, mint a levelek szépségében áll.“ A Cephalantusról megjegyzi, hogy Európában bajosan tenyészethető, a turini botanikus kertben csak bokorrá nőtt, kertjében ellenben fává fejlődött s gazdagon virágzik. A kertjében nőtt *Lonicera quercifoliát* teljesen a botanikus szemével nézi. Ezt írja róla: „E fajról csak a Bon Jardinier teszen említést. A Nomenclatorok nem. Kertemben van, de nem ültettem. Úgy támadt a Loncz lugos körül. Virágozni még nem láttam. Alkalmasint válfaj, valamely más faj gyökérhajtása. Állandó külön faj lesz-e belőle? megvállik. Kétlem. Új hajtású felső levelei már is vesztik a tölgylevelalakot.“

Bizonyára mint szobanövényt tartotta a *Moraea Northianá-t*, melyről jegyzetben azt mondja, hogy a Bon Jardinier szerint meleg üvegházi növény volna, míg ő ezt télen át fűtetlen helyen tartja s még sem szenved. Néhány növényt a turini botanikus kertből szerzett. A jegyzetekből három ilyen eredetű növény nevét közölhetem: *Pogostemon Patchouli*, *Solanum utile* és *Diplazium Shepherdi*. A *Solanum* lapjára ezt jegyezte: „hogy miért utile? s ki volt keresztelője? nem tudom. E név alatt kapta s mivel a Turini növénykert.“ A másik két növényhez is hasonló kételkedő sorokat fűz.

A növények határozásában nagy kedve telhetett. Erre vall az a sok megjegyzés, melylyel herbáriumában az egyes növények elnevezését kíséri. Meghatározásai nem mindig helyesek. Tekintve azt, hogy sem kimerítő könyvtára, sem összehasonlításra alkalmas anyaga nem volt, ezen csodálkoznunk nem is lehet. A finomabb különbségeket nem tartotta elegendőknek új nevek megállapítására. Bosszankodással és gúnyosan nyilatkozik a szerinte fölösleges elnevezésekről. A „*synonymfaragók*“ és „*fajgyártás*“ ellen elég sűrűn kel ki. Ha olyan névvel jelölték a növényt, a mely nevet az ő könyveiben nem talált meg, hamar készen volt az ítélettel. Megjegyzései ugyan nem gorombák, de olykor eléggé csipősek és alkalmasak lettek volna arra, hogy megbántsák az érzékenyebb lelkűeket. Zsörtölődő hangot használ JANKÁ-val, TAUSCHER-rel, de különösen HAZSLINSZKY-vel szemben. Be kell azonban vallanunk, hogy ilyen megjegyzéseiből a legtöbbször hol gyengébb, hol erősebb tréfás hang is kicsendül, miért is komolyan megharagudni alig lett volna oka valakinek. Kétségtelen az is, hogy ezeket a bíráló, zsörtölődő sorokat soha sem írta volna le, ha tudta volna, hogy ezek valaha a nyilvánosság elé kerülnek. Reánk nézve azonban annál becsesebbek, mert elárulják KOSSUTH legelrejtettebb gondolatait, melyek teljes őszinteséggel ostromozzák a vélt hibákat. Mindazt, a mit most elmondottam, néhány szemelvénynyel fogom kísérni.

„*Jasione Jankai* NEILR. — *Jankai Csékcskillag*. Legyen Janka Csékcskillag, minthogy HAZSLINSZKY-nak (Neilr.-t idézve, kiről könyveim nem tudnak

semmit) úgy tetszik, ámbár biz én azt hiszem, hogy ez egyszerűen a *Jasione perennis* Lam. Mint a *Jasione annua* is alkalmasint nem más, mint a *Jasione montana* L.“

„*Specularia hybrida* DC. — *Korcs Specularia*. Én ezt *Specularia Speculum*-nak vettem volna, hanem annálfogva, hogy csészesallangjai hosszab-
bak a Corollánál, HAZSLINSZKY után hybridának jelöltem.“

„*Centaurea calcitrapa* L. Ez egészen különbözni látszik az előbbi példányoktól s mégis ugyanazon növény s még válfajnak sem tartom. Csak fiatal, még nincs viratban, csak ifjú kelyhe látszik s kövér földben nőtt.“

„*Iris pumila* L. — *Apró Nőszirm (Leány-Liliom)*. E név alatt küldték Genuából s LINNÉ jelzéseinek meglehetősen megfelel, kivéve a virág-színt. LINNÉ szerint a *pumila* szirmai *caerulea*, *purpurea*, *per aetatem rubentia*, *alba*, *pallida*, *flavescentia*, *variegata*. Ez pedig haragos-sárga. Azt gondolom, ez inkább *I. flavissima* POHL, melyet VITMAN így ír le: *adfinis I. pumilae*, *differt fol.: angustioribus, scapo proceriore, tenuiore, longius inter 2 fol. exerto, petala intense flava stb.*

DIÓSZEGHY mindenesetre téved, mikor az *Iris pumila* felől azt mondja, hogy tőkocsánya leveleinél rövidebb. LINNÉ azt mondja, hogy *caulis interdum foliis longior evadit*.“

„*Achillea Neilreichii* KRN. — *Neilreich Cziczkoró*.¹ Ez megint olyan elnevezés, mely sem a Nomenclatorokban, sem a Magyar Fűvészkönyvekben elő nem fordul; bár nem tehető fel, hogy a Csepeli Flórát nem ismernék. Legfőlebb válfaj lehet. Kár a neveket könnyedén szaporítani.“

„*Artemisia Baumgarteni* BESS. — *Baumgarten Üröm*. Biz ez egyszerűen *Artemisia spicata*. Kár volt abból új külön fajt csinálni. A korollák alig észrevehető szőrösödése (az egyetlen eltérés a törzs alaktól) ezt teljességgel nem igazolja. Annál kevésbbé, mert ez nem is állandó jelleg, nedvesebb talajban elvész. De CANDOLLE helyesen meg is hagyta „*spicata*“-nak (β). Valódi átka a fűvésztannak az új meg új fajgyártás hiú viszketege. Terheli minden haszon nélkül az úgy is túlterhelt mnemonisticát.“

„*Rhododendron myrtifolium* SCHOTT et KOTSCHY. — *Mirtuslevelű Ragyabura*. Rodnai havasok, gyűjt.: CZETZ. Biz ez egyszerűen csak a *Rhododendron ferrugineum*. Ha azért, mert egy vagy más növénynek levele kisebb a szokottnál (a mi nemcsak a szerint a mint havason vagy másutt szedtük, de még ugyanazon egy növényen is megtörténik), mindjárt új fajt csinálnánk, soha se volna vége az osztályzásnak.“

„*Gentiana excisa* PRESL. — *Csészevált Tárnic*s. Retyezát havas, gyűjt.: PÁVAI. — Ennek is kár volt külön fajnevet adni. Biz ez csak *G. acaulis*. Legfőlebb varietas. Az egész különbség legfőlebb annyi, hogy a csésze-hasábok nincsenek a korollához simulva, ezért neveztem el Csészeváltnak.“

¹ KOSSUTH kétszer is *Neilreich*-ot ír.

„*Bromus versicolor* POLL. — *Tarka Rozsnok*. Rodna, gyűjt. : CZETZ. — Ennek is kár volt új fajnevet faragni, minthogy ez nem más, mint a *Bromus arvensis* Lin.“

„*Cytisus australis* KERN. — *Délszaki Zanót*. Ercsény, Fejérmegye, gyűjt. : DR. TAUSCHER. — *Cytisus australis* sem Nomenclatoraim, sem DIÓSZEGHY, sem HAZSLINSZKY, sem GÖNCZY („Pestmegye és Tájéka Viránya“) nem említenek. Honnan vette DR. TAUSCHER a meghatározást? nem tudom.“

„*Stipa* — *Hajka*.¹ Noszály, Erdély, gyűjt. : JANKA. — Hogy minő faj *Stipa*? JANKA megírta a növény alá dugott papirszeleten. Olvassa el, a ki tudja. Én nem tudom, annyival kevésbé tudom, mert olyasmi, amivé JANKA úr tyúkkaparásait sejtelmileg dechiffrirozni lehetne, az én Nomenclatoraimban még megközelítőleg sincs. Igazán boszantó az ily, az affectatióig menő firkálás, kivált JANKÁ-nál, kinél az új faj kutatás a túlzásba megyen.“

„*Genista virgata* SANT. — *Vesszős Rekettye*. Csepelsziget, gyűjt. : DR. TAUSCHER. — Úgy tetszik nekem, hogy DR. TAUSCHER a maga meghatározásaiban gyakran vagy igen különczködő, ki erőnek erejével új fajokat keres, vagy olyan kútfők után indul, melyeket mások nem ismernek. *Genista virgatáról* egy magyar Flóra sem tud semmit, még csak GÖNCZY sem, ki pedig éppen Pestmegye virányát írta le. Van három *G. virgata*. Egyik DC., de ez Mexicói növény. Egy másik LAM., a *Genista aphylla* synonymona. Aztán WILLD. a *Genista tinctoriát* nevezi virgatának. Hanem *G. virgata* SANT felől, vagy *G. virgatáról* Magyarországon sohasem hallottam.“

„*Syringa Josikaea* JACQU. FIL. — *Jósika Lila*. Nagy-Enyed, gyűjt. : PÁVAI. — Már minek volt ezt el Jósikázni, mikor ennek már megvolt az ő becsületes neve: *Syringa vincetoxicifolia* BAUMG. Nincs csömörletesebb dolog, mint mikor a magukat a tudóságra játszó középszerűségek azt hiszik, hogy a tudománynak tesznek szolgálatot, ha hizelegnek meg kaczerkodnak.“

„*Plantago paludosa* TURTSCH. — *Mocsári Utifű*. Csepelsziget, gyűjt. : DR. TAUSCHER. — DR. TAUSCHER nagy gonddal alkalmazgatta az írók leírásait növényeire, hanem úgy látszik nekem, hogy a Növénytani geographiára keves figyelmet fordít, e nélkül pedig az ember tévedésbe jő. Az alakleírások igen ritkán oly kimerítően szabatosak, hogy többféle fajra is ne lehetne alkalmaztatniok. A *Plantago paludosa* szibériai, bajkái növény. Bajosan

¹ Mellékelve JANKA eredeti schedája, melyen a növény neve olvasható: „*Stipa Lessingiana* Triss. et Rupr.“ KOSSUTH L. JANKA apró betűs gyorsan odavetett írását nem tudta elolvasni. KOSSUTH szeme ebben az időben már gyenge volt. Erről meg is emlékezik SZONTAGH-HOZ írott levelében: „Annyi meteor cikkázik s annyi légy, pók és koromgolyó kóvályog szemeim előtt (az orvosok tán Amaurosisnek hívják), hogy gyertyavilágnál nem irhatok.“

hiszem, hogy Magyarországon legyen. Nem is említ ilyet egy magyar Fűvészkönyv sem. Alig ha ez nem inkább *Plantago hungarica* W. K. lesz.“¹

„*Statice Gmelini* WILLD. — *Párkányos Lelleg*. Gyula, Békésmegye, gyűjt.: BORBÁS V. — Hiszen én nem mondom, hogy ez nem *Statice Gmelini*, de hát akkor minek írja HAZSLINSZKY, hogy virágzata egyoldalú, mikor nem az?“

Statice Gmelini WILLD. — Erdély: Koncza, gyűjt.: PÁVAI. Erre is ugyan az a megjegyzés, a mi az előbbire. Azután meg az, hogy DIÓSZEGHY szerint a leveleknek csorbahegyűeknek kellene lenni, pedig ugyancsak nem csorbahegyűek.“

„*Statice Limonium* LIN. — *Sziki Lelleg*. Buda, Hunyady-forrás, gyűjt.: RICHTER L. — Ez a becsületes Német ember meg a különbséget e közt és a *St. Gmelini* közt abban keresi, hogy ennél (a *Limonium*nál) „die Äste sind aufrecht abstehend“, a *Gmelini*nél pedig „weit abstehend“. Ám de, ha ebben az „Abstehung“-ban volna állandó különbség (a mi nincs), éppen a *Gmelini*nél van az „aufrecht abstehend“ (lásd fol. 349), ennél itt pedig az ellenkező. Nem ebben van a különbség, hanem a levelekben; ezé itt a levelek fodros szélűek; amazé épélűek, párkányosak.“²

„*Bupleurum aureum*. — *Aranyos Szingallér*. Erdély: Rodna, gyűjt.: CZETZ. — Nem tudom vajjon a derék CZETZ nem tévedett-e ennek meghatározásánál. A *Bupleurum aureum* Szibériai növény. Nem gondolom, hogy Magyarországon előforduljon. Nem is említi sem HAZSLINSZKY, sem más Fűvész.“³

„*Viola herbacea* W. K. — *Fűnemű Viola*. Nagy-Enyed, gyűjt.: PÁVAI. — KITAIBEL munkáját nem bírom, nem nézhetek utána. De kételkedem, hogy jó a meghatározás. *V. herbacea* nem csak semmi magyar fűvészkönyvben, de még STEUDEL Nomenclatorában sem fordul elő. Nem is csodálom. A faj nevének mindig valamely sajátásra kell vonatkozni, ha személyre nem vonatkozik. „*Herbacea*“ nem ilyen. Minden *Viola herbacea*, s éppen ez kevésbé az, mint a többiek.“⁴

„*Viola saxatilis* SCHMIDT. — *Sziklai Viola*. Szaploncza, Mármaros. — Biz ez egyszerűen *Viola tricolor*; hanem hát Schmidt úrnak „auctori“ dicsőség (?) kellett“.

„*Hedera quinquefolia* LIN. — *Ötlevelű Borostyán (Szűszözlő)*. Az Olaszoknál neve: Vite vergine = Szűszözlő. Ez a kúszó, kapaszkodó, falhoz ragaszkodó növény ugyancsak bővelkedik a „titulusokban“. Tízféle neve is van, mint akármely ex Spanyol infánsnak. S a legkülönösebb az,

¹ JÁVORKA S. meghatározása szerint ez a *Plantago* a *P. major* f. *pauciflora* GILIB.

² KOSSUTH a „becsületes Német ember“ jelzőt KOCH-ra érti, a kit RICHTER a növényhez mellékelte schedán idéz.

³ JÁVORKA S. határozása szerint: *Bupl. diversifolium* ROCHEL.

⁴ A növény: *Vinca herbacea*.

hogy neveinél fogva hol egy, hol más családba (Ampelideák = Vitaceák, Araliaceákba) tartoznék. Aztán igazodjék el az ember a Synonim faragók tömkelegében.“

„*Begonia argyrites* (argyrostigma FISCH). — *Ezüstfoltos Begonia*. — A mi a Begoniák neveit illeti, ezek az Argyritest és odoratát kivéve, holmi obscurus kertészeknek izetlen hizelgései, mint ez a Dahliáknál, Rózsáknál, Pelargoniumoknál stb. divatkórsággá lett, de melyeket a Növénytan el nem ismer. Nincs is a 160 egynehány faj Begonia közt, melyeket a Nomenclatorok följegyeztek ez udvaronczos elnevezések közül egyetlen egy sem s így az elnevezések szerzőit homály fedi — méltán.“

„*Prismatocarpus Speculum* HERIT. — *Henye Csengetyűke*. Átkozott egy viszketegség az az új meg új névfaragás. Ezt az ártatlan növénykét, melynek virága szépségén kívül egyedüli nevezetessége, hogy vannak a kik megeszik salátának, LINNÉ elnevezte Campanula Speculumnak, DE CANDOLLE elbérnáta *Specularia Speculum*nak, L'HERITIER pedig átbérnáta *Prismatocarpus Speculum*nak. Pedig mind csak ugyanaz. Hanem „to make confusion, worse confounded“. LINDLEY a *Prismatocarpus*t más *Tribus*ba osztotta mint a *Speculariát* s így most már nem tudom hányadán vagyok velök.“

„*Carduus lanceolatus* LIN. — *Lándzsás Bogács*. — A Bogácsot (*Carduus*), *Dagánc*ot (*Cirsium*) és *Bárc*ot (*Cnicus*) úgy össze-vissza synonymizálják az írók, hogy azt sem tudja az ember, mi micsoda hát?“

„*Sedum Cepaea* LIN. — *Lapiczás Szaka*. — Valóságos kórsággá fajult az új meg új névgyártás a Botanicusoknál. LINNEUS azt mondta: *S. Cepaea*. Hát már miért nem hagyták nevét békében? Dehogy hagyták. LAMARCK *paniculatum*nak bérnáta. LATOUR *verticillatum*nak. WALDSTEIN-KITAIBEL *spathulatum*nak. SIB.-SM. *tetraphyllum*nak. ALLIONI *alsinefolium*nak stb. Aztán a HOOK. *spathulatum*a más mint a WALDST.-KITAIBEL-é. A LATOUR *verticillatum*a más mint a LINNEUSÉ. A LAM. *paniculatum*a más mint a WALLICH-é. Az ember eltéved a sok hiúság tömkelegében.“

„*Anacamptis* (*Orchis* LIN.) *pyramidalis* RICH. — *Tornyos Ragikra*. Pesti száraz réteken gyűjt.: BORBÁS. — Már ugyan miért nem hagyták meg ezt a növényt azon néven, melyet neki LINNEUS adott? miért kellett azt az Orchisek közül kivenni s *Anacamptissá* bérnálni? nincs arra a világon semmi kigondolható ok, sem az alakban, sem a portok számában, sem a viratpor minőségében, semmiben. Ez a új meg új Nem és faj gyártási mánia mindenha boszantó. Kétszeresen az a KOSBOR-féléknél, hol azt a természet annyira kineveti, hogy mikor a Nem és fajszaporítók három külön Nemet faragnak (*Monochantus viridis*, *Myanthus barbatus* és egy *Catasetum*) a természet neki áll s a három supponált külön nem is fajt, hanem nemet ugyanegy kocsányon, egy füzérben (*spica*) producálja.“

„*Sturmia* (LIN.: *Ophrys*, SW.: *Malaxis*, RICH.: *Liparis*, HOFF.: *Serapias*, etc. etc.) *Loeselii* RCHB. — *Loesel Sturmia*. Fertő tava, gyűjt.: PRIHODA. — Már aztán nem boszantó ez a végtelen össze-vissza bérmlás?”

„*Ranunculus paucistamineus* TAUSCH. — *Tavi Szironták*. Rákospatak, Pestmegye, gyűjt.: BORBÁS V. — Már minek volt ennek becsületes nevét a mi *R. aquatilis* LIN. paucistamineus-sá átbérmlálni? Névfítogtató hiúság?”

Sokat foglalkoztatta őt a növények rendszerbe foglalása. Minden egyes lapra odajegyezte azokat a kategóriákat, a melybe az illető növény tartozott. A rendszerezésben DE CANDOLLE-nak és LINDLEY-nek volt a híve. „DE CANDOLLE-lal nem szégyen hibázni“ mondja a *Tournefortia heliotropioides* lapján. Az egyes rendszertani kategóriák szűkítése vagy tágítása nincs kedvére. A *Celastraceae*-féléről ezt mondja: „Ez a szegény Rend nagy szálda némely Botanikusok szemében. Minduntalan ki-ki dobnak belőle valamit, nem elég volt az *Ilex* s más némelyek számára az *Illicineae*, *Aquifoliaceae* Rendet teremteni, a *Staphileához* hozzá vették a *Turpiniát* meg az *Euscaphist* s csináltak számára új Rendet, neve: *Staphyleaceae*. Én biz itt hagyom DE CANDOLLE-lal“.¹

Nem helyesli a családok (nála: Rendek) folytonos szaporítását sem, nem tudja „mi hasznot nyer“ ezzel a tudomány?

LINDLEY-nek nagy híve volt és mégis kivonja magát LINDLEY hatása alól a mikor LINDLEY azt jósolja, hogy a *Chenopodiaceae*-félék „Rendje“ fel fog bontatni. „Én nem akarom ezt a szétagolást megelőzni s meghagyom a *Microteát* régi rokonai közt.“

A *Paronychia*-féléknek a *Szegfű*-félékhez való helyzetével ismételtelen is foglalkozik. Így a *Spergularia arvensis* (*Pallagi Csibehúr*) lapján ezt olvashatjuk: „Ezt LINDLEY az *Illecebraceák* (*Paronychiaceák*) közé teszi, míg mások nemcsak a *Scleranthust* s *Herniariát*, de még magát a *Paronychiát* is a *Szegfű*-félék közé sorozzák. Ezek zagyvítanak, amaz szőrszálat hasogat; maga mondja, hogy kivéve a „scarious stipules“-t nincs semmi különbség, a mi választékul szolgálna. Hát biz én nem zavarom ki régi helyéről a *Csibehúrt*“. A *Corrigiola telephiifolia* lapján ugyanezt a kérdést tisztázza: „HAZSLINSZKY ezt az egész Rendet (*Paronychiaceák*) kitörli s nemeit a *Szegfű* Rendbe sorozza. Nagy is a hasonlat, de egy különbség mégis van. S ez a *Paronychiaceák* aszott pálhái (*Stipula cariosa*). A *Szegfű*rend egészen pálhátlan.“

Nagyon kedvesen hat az olvasóra KOSSUTH következő panaszos jegyzete, melyet a *Prunus Chamaemespilus* lapján a *Rosaceae* családról olvashatunk: „Ezt a szegény Rendet s a bele tartozó Nemek terminológiáját a tudós Fűvészek úgy össze-vissza kavarták, zavarták, distinguálták és kontra-

¹ Tudniillik a *Staphylea pinnatá*-t.

distinguálták, hogy én azon egymással ellentétes néhány könyv után, mely rendelkezésemre áll, igazán nem tudok rajta eligazodni.

Nem elég, hogy a Rend többi ivadéka külön rendekbe emeltettek, hanem még ez elnevezések is össze-vissza cseréltettek. LINNÉ-nél még Cseresnye, Meggy, Baraczk mind szilva volt (*Prunus*). Azután mind nem azzá lett. Ezt a növényt itt én *Prunus Chamaemespilus* név alatt kaptam. HAZSLINSZKY Ariának nevezi. Megnéztem STEUDEL Nomenclatorát, ő ezt a fajt nem említi, de Aria más fajai nála *Prunus* synonymával jelölve. LINDLEY ellenben az Ariát a *Pyrus* synonymájának mondja. Ha az első, úgy ez *Amygdalacea* ivadék (*Drupacea* Rend) közé sorozandó, ha a második, úgy a *Pomaceák* közé. LINNÉ meg, kinek leírása a növénynek nagyon megfelelő, *Mespilus*nak hívja s a *Crataegus*okhoz számítja. Vigye a manó.“

Érdekes a következő jegyzete is, melyet a *Cannabis sativa* lapjára írt. KOSSUTH ezt a növényt az *Urticaceae* családba helyezvén, eljárását így okolja meg: „Nem látok elegendő okot JUSSIEU rendszerétől eltérve, ezt s a komlót külön rendbe tenni, mint sokan teszik. Egyivarú növények, külön vált gyümölcsessel s az embrió vékony endospermába zárva. Ezek közös jelvények; hogy magvaik függők s az embrió gomolyított az nem elég ok az elválasztásra s a fehérnye hiánya sem. Megesne belé, ha a Botanizálónak mindig vegytani lombikhoz kellene osztályozás végett folyamodni.“

HAZSLINSZKY rendszerezésével nincs nagyon megelégedve. Ennek többször ad kifejezést. Elegendő, ha egy-két ilyen jegyzetet mutatok be. A *Corydalis cava* lapjára ezt jegyezte: „HAZSLINSZKY a *Corydalis* s ez egész Füstike Rendet még mindig a *Papaveraceák* (Mákfélék) közé sorozza. Pedig e nézet rég meg van czáfolva. Lásd De CANDOLLE és LINDLEY.“

Az *Ailanthus glandulosa* lapján a *Terebinthaceae*-féléknek négy rendbe való forgácsolásáról szól, majd így végzi észrevételeit: „Azonban arra a felnégyelésre mégis csak lehet okot felhozni, de már azt csakugyan nem értem, mi okon vagy minő kútfők után indulva csinált HAZSLINSZKY a *Terebinthaceák*ból oly *mixtum compositumot*, hogy a Szömörccsével (*Rhus*) a Szurdancsot (*Tribulus*), Ezerjót (*Dictamnus*) Rutát s még a Diófát is egy csomóba gyúrte. Ez kissé erős „non chalance“ az osztályozásban.“

Szokása volt KOSSUTH-nak, hogy egy-egy családnak rövid jellemzését is adja, a mikor nemcsak a morfológiai tulajdonságokról szól, hanem egyes élettani sajátosságokról is. Kiterjeszkedik azonban a földrajzi elterjedésre és a növények gyógyító hatására is.

Arról, hogy KOSSUTH-ot a virágtalan növények is érdekelték, herbáriumának több lapja tanuskodik. Legbővebben szól a gombákról, még pedig az *Ustilago maydis* (Kukuricza Üszög) kapcsán. Fejtegetésének lényege, hogy a gombák, mint a szerves testek külön országa a növényország és az állatország közé helyezendők, „mert a Gombák több oly sajátossággal bírnak,

melyek őket a Növényországtól eltávolítják s az Állatországhoz közel hozzák.“ Fejjegetését így végzi: „Csodálatos lények! valóban megérdemlik a gondos érdekeltséget, melylyel újabb időben tanulmányoztatni kezdenek.“

Nagy kedve volt KOSSUTH-nak a növénynevek magyarításához és a tudományos nevek megmagyarosításához. Erre vonatkozóan számos adatot találunk herbáriumában. Nagyon szerette BARRA JÁNOS Növénytanát, továbbá állandóan használta DIÓSZEGI—FAZEKAS, GÖNCZI és HAZSLINSZKY műveit. Megvolt könyvtárában BEYTHE ANDRÁS Fűvészkönyvének (1595) másolata is kéziratban. Az ezekben a könyvekben talált magyar neveket többnyire átvette, olykor kritizálja; ha valamely növény nevét nem találja e könyvekben, akkor ő ad neki magyar nevet. A magyar név többnyire egyszerű fordítása a tudományos névnek és a legtöbbször első hallásra is igen idegenszerűnek, erőszakoltnak tűnik. Ilyen nevek például ezek: „*Tetragonia expansa* AIK. = *Kiterjedt Négyszög*,“ „*Camellia axillaris* ROXB. = *Hónalji Kamellia*.“ „*Bathmium* = *Lépcse*.“ A növénynevek magyarításának kérdése különben alkalmat adott neki, hogy HAYNALD LAJOS-sal szemben kifejtse e dolgról vallott nézeteit. Míg HAYNALD a nevek erőltetett magyarítását szükségtelennek, sőt károsnak mondja, addig KOSSUTH szükségesnek tartja, hogy azok a természeti tárgyak, melyek hazánkban is előfordulnak, azok, a melyek gyakorlati szempontból hasznavehetőek, és azok, a melyek a természeti törvények megértésére szükségesek, magyar nevet kapjanak. A magyarításnak nem kell okvetetlenül abból állania, hogy a név teljes egészében magyar legyen. Felhasználhatjuk az idegen nevet is, ha azt a magyar nyelv szelleme befogadja és meghonosítja. A magyar nemzeti kultúra szempontjából valószínűleg nemzeti szerencsétlenségnek tekintené HAYNALD latinizáló „rög-eszméjét.“¹

Talán nem lesz érdektelen néhány idevonatkozó érdekesebb szemelvényt KOSSUTH jegyzeteiből bemutatni.

Az *Aster Amellus* LIN. = *Csillag Gerepcsin* lapjára a következő sorokat jegyezte:

„HAZSLINSZKY előbbre vihette a Növénytant Magyarországon kicsi könyvével (bár azután, bizony nem sok növényt lehetne meghatározni, leírásai annyira nem kimerítőek), de hogy azzal, hogy az elfogadott *tisztességes* neveket el nem fogadja, hanem ismeretlen újakat gyárt, nem vitte elé a tudományt, az bizonyos. Ezt is, melynek becsületes neve *Csillag Gerepcsin* ő Mellapartinak nevezi. Már ugyan miért? Van-e valahol a világon „Mella“ folyam én nem tudom, de hogy sem én ezt, sem ő a magáét nem ott szedtük, az bizonyos.“

¹ KOSSUTH L. levele „A természettudományi nem- és fajnevek magyarításának kérdéséről“; Természettudományi Közlöny, 1894. évfolyam, 207—219. lap.

A *Batatas edulis*-ről így szól: „Furcsa, hogy a „Potato“ szót (a mi egyenesen a „Batatas“-ból jő), különféle változatokkal a kiejtésben igen sok nyelvben a burgonyára (*Solanum tuberosum*) alkalmazták; pedig a Batatas (Potato) nem *Solanum*, a magyarban ellenben a Krumpli szót a Batatasra alkalmazták, pedig a Krumpli (*Solanum*) nem Batatas.“

A *Pyrola secunda* lapjára ezt jegyzi meg: „Az Angolok a Pyrolaceákat „Wintergreen“-nek nevezik. A magyar Szótárak pedig a német „Wintergrün“-t Bőrvényre fordítják s ezt az Akadémia szótára a meténgék közé sorozza (Vince). Zavar van az elnevezésben.“

Az *Elymus giganteus* VAHL. — Óriás Czimbora mellé a következő gondolatot veti: „E növény szemléleténél eszembe jut, hogy HAZSLINSZKY a Gramineákat Pázsitféléknek mondja. Miután a „Pázsit“ szóhoz határozott értelem és fogalom van kötve, mégis csak bajos dolog a Czimbort, a Házfedőnádát, a Kukuriczát stb., Pázsitnak klasszifikálni. A Polyvásfüvek is rossz, éppen a „fű“ szó miatt. Jobb volt volna egyszerűen „Polyvások“-at írnom, ad normam: „Keresztések“. Így is irandom ezentúl.“

Az *Erianthus Ravennae* BEAUV. növényt, „Ravennai Cukorfenyér“-nek nevezi, a *Mimosát* „Érzike“-nek. Úgy itt, mint több más esetben is megokolja, miért adta a növénynek az illető magyar nevet.

Az *Aesculus Hippocastanum*-ról (Gesztenye Bokrétafa) megjegyzi, hogy nálunk vadgesztenyének nevezik, de hibásan. Hibásnak mondja a *Sparganium ramosum*-nak Buzogány Baka elnevezését is. Ő Ágas Baká-nak írja. A *Leonurus Cardiacá*-t DIÓSZEGI után Szúrós Gyöngyhímnek nevezi. Neve onnan származik, mert „porhonjain nagyító üveggel szép apró gyöngyök láthatók“.

A *Chorizema cordatum* LINDL.-t Szíves Túslevél-nek nevezi, Megokolásul ezt írja: „BENTHAM Aciphyllumnak nevezi. Szeretem az oly elnevezést, a mely ismertető jelleget fejez ki. Innen van véve a „Túslevél“. Szúrlevélnek neveztem volna, de már ezt a Kentrophyllumnak adtam.“

Hosszabb és érdekes megjegyzést fűz a *Cuminum Cyminum* növényhez, melyet ő MÁRTON Lexiconja nyomán Olasz Kömény-nek mond.

„Alig tudok egyrészt a Carum meg a Cuminum, másrészt meg az Anethum és Foeniculum, azaz kömény meg kapor magyar elnevezéseivel eligazodni. A kömény kétségtelenül Carum, ámbár a kömény szembetűnőleg a görög *κνινον*-ból jő. A Magy. T. T. Nagyszótára mégis írja, hogy kömény = *Cuminum Cyminum*, hanem alább meg azt mondja, hogy a kerti kömény = 'Carum Carvi. Tehát *Cuminum* is, *Carum* is, a kettő hát egy volna, pedig nem egy. A *Carum* a IV-ik (Ammifélék), a *Cuminum* a X-ik ivadéka (*Cuminidae*) tartozik. Olyanforma eszmezavar, mint mikor ugyanazon tudós szótár azt mondja, hogy a Jávorszarvas (*Cervus Alces*) meg a Bölény (*Bos Bubalus*) egy állat.“

Hanem a *Cuminum Cyminum* meg sem jelenik a Magyar Fűvész-könyvekben, nem is csoda, mert STEUDEL Nomenclatora szerint egyiptomi s aethiopiai növény. Hanem biz én ezt itt találtam a Turini mezőn; s mert MÁRTON Lexiconja azt mondja, hogy *Cuminum* = Olasz Kömény, hát legyen az.

Így vagyok a Kaporral is. A tudós társaság meg DIÓSZEGI azt mondják, hogy a kerti kapor is meg az Ániskapor is = *Anethum*. Helyes. De már HAZSLINSZKY, a ki gyakran „muss was extras haben“, a kerti kaport csak meghagyja *Anethum*-nak, de már a *Foeniculum officinale*-ra, a mi nem más, mint az *Anethum foeniculum* Lin., tehát Ániskapor, rá mondja, hogy az bizony nem lesz Kapor, hanem lesz Fénik, de biz Fénikről meg a Nagy Szótár nem akar tudni. Azután boldoguljon az ember velők!

Elég bőven akadunk olyan jegyzetekre, melyekben a latin vagy görög nevek jelentését magyarázza. Ezekből elegendő, ha egy példát idézek:

„*Alsophila australis* R. BR. — Délszaki *Ligetharaszt*. „Alsosz“ = Liget. „philosz“ = barát. Gondolom innen lett neve származtatva, mint-hogy fás, bokros helyen (ligetben) lakik. „Alszo“ az „allomai“ (= latin „salio“) ige aorist időképzője; vagy „alsz“ = só, nem igen szolgálhatott az elnevezésre.“

A növények színbeli sajátságai nagyon érdekelték. De nem elégedett meg egyszerűen a színek harmóniájának élvezetével, az ő elméje összefüggést keresett a színek és a chemiai összetétel között. Jegyzeteiben többször veti fel ezt az ötletet. Így például a rózsaszínű nefelejcs (*Myosotis arvensis*) lapjára a következő sorokat írta: „Különös, hogy szép rózsaszín virága szárítás közben, mily gyönyörű kékké változott. Mi ennek az oka? Bizony, bizony mondom, a Színek elmélete, még sok kutatni valót hagy. Az Optica nagy szolgálatot tett a Vegytannak, most ezen a sor, segítségére jönni amannak.“

Hasonló következtetésre jut a megfeketedett levelű *Aucuba japonica* megtekintésekor: „Ha a szín nem egyéb, mint a fehér fénycsomó elemi színes fénysugarainak visszaverése, minő vegytani átalakuláson ment át e növény a szárítás által, hogy egy színes fénysugarat se verjen vissza, hanem mind absorbeálva színtelenné (feketévé) legyen. Ideje, hogy a vegytan iparkodjék viszonzni az Opticának a szolgálatot, melyet ez amannak tett a Spektroscoppal.“

A *Polygonum Persicaria* (Baracklevelű Czikszar) mellé ezt írta: „Különös, hogy a piros színnek nyoma sem maradt, míg a tökéletesen hasonló vegytani alkotású *P. orientale* a piros színt egészen megtartotta. Bizony, bizony a „szín“ talán még valami egyéb is, mint pusztán világosság sugári refractió.“

Arra, hogy lelkében a színek mélyebb érzéseket is megrezdítettek, két följegyzést találtam:

„*Aegopodium podagraria* LIN. — *Bigecsi Bakktopp*. Őszi példány. A haldokló néha elmosolyodik, midőn utolsót lehel. E növényt színpompával ruházza fel az őszi haldoklás.“

„*Atriplex hortensis atropurpurea* LIN. — *Vérvörös kerti maglapél*. Mi oka lehet, hogy e növény szára, levelei haragos vörös színűket a szárításnál egészen elvesztik és szennyes zöldre változnak? holott a falevelek őszszel, mielőtt elhullanának (meghálnának) zöldből vörös vagy sárga szín ifjondad pompáját öltik föl! A haldokló ember is elmosolyodik a végleheletkor. Én is láttam mosolyt, a virágzó ifjúkor vonásaira emlékeztető mosolyt a végleheletnél annak ajkain, kibem lelkem jobb felét, keserves életem vigaszát vesztettem el! Ezek a színváltozások a növényeknél sok gondolkozni valót adnak e kérdés fölött: Mi a szín?“

A mikor herbáriumában lapozgatott, kedves növényei különböző gondolatokat ébresztettek benne, melyeket szokása szerint a maga szórakozására papirosra vetett. Így maradt ránk néhány jóízű mondása, anekdotája is, melyek élénk fényt vetnek derűs kedélyére. Ezek közül egyik-másik mondása azért is becses, mert a maga személyére vonatkozik. Bizonyára nem végzek fölösleges munkát, a mikor ezeket közrebocsátom.

A *Fái Bodza* (*Sambucus nigra*) eszébe juttatja a következő tapasztalatát: „Angliában a Fái Bodza virágából bort csinálnak s vele az Oportói bort (Port wine) meghamisítják. Ehhez jól értenek Angliában. Egyszer Skócziában (Greenockban) egy Czukorgyár udvarán egy rakás fatuskót láttam heverni. Berzsenyfa volt. De kérdésemre a tulajdonos így definiálta: „ez a mi Port wine szőlőtökénk.“ S midőn bámulatomat látta, azt mondá: „Igen, igen a „Port wine“-nak, a mit Anglia megiszik, egy harmada berzsennel festett víz, egy kis szeszszel keverve, egy harmada Bodza bor, s még jó, ha a harmadik harmada valódi bor.“

„*Capsicum annuum* LIN. — *Egynyári Paprika*. Eredeti hazája Dél-Amerika s általában a forró égővalj. Hozzánk is onnan honosult s a szokás nálunk ártalmatlan fűszerré tette, a Magyar ember legtöbbször alig lehet el nélküle, még külföldre is magával viszi. (Nagyon bámultak a Turini pinczerek, midőn a Magyar természetvizsgálók Fiumei gyűléséről ide jött alföldi Magyarok mindenike kivette zsebéből a paprikás dobozt s vörösre hintette levesét. Igaz, hogy a mi paprikánk szelid jószág az Angolok „Cayenne pepper“-jéhez képest, melylyel oly szájegetővé paprikázzák teknősbéka-levesüket, hogy PÜCKLER MUSKAU szerint „Ragout des Sorcières“ a méltó neve.

Váltóláznál az orvosok többnyire Cinchonával kombinálják; de volt a Magyar emigrációnak egy tagja, BATHORY nevű, ki ezt bizony nem tette s orvos sem volt, mégis nagy orvosi híre kapott New-Yorkban egy titkos szerével, a mi egyszerűen paprika volt. Élelmi mód fölött tündöttek a hontalanok. BATHORY azt mondja KINIZSY-nek. — Tudod mit? én felcsapok

csodadoktornak, te leszel Patikásom s gyógyítunk paprikával. És gyógyítottak, kivált váltólázt. BATHORY proskribált imígy: „Tinctus paprikus“ (sic!) alig tudott irni szegény! KINIZSY kiszolgáltatta a borban felolvasztott paprikát s hirre kaptak és pénzt csináltak.“

„*Solanum tuberosum* LIN. — *Kolompér Csucsor (Burgonya)*. . . LINDLEY azt írja, hogy a rothadásban lévő burgonya oly erősen világít, hogy olvasni lehet mellette. Strassburgban egy őrtiszt azt vélte, ég a laktanya s tüzet kiáltott, pedig csak a rohadó burgonya világított a pinczében. Lehet, hogy igaz, de én nem voltam jelen.“

Majd elmondja, milyen nehezen terjedt el a burgonya hazánkban, végül saját tapasztalatát jegyzi le:

„Még én is akadtam ifjú koromban oly emberre, a Harangod táján Zemplénben, ki kérdésemre, hogy miért nem termeszt krumplit, azt felelte: „az apám sem volt disznó, én sem leszek.“ KOSSUTH hozzáfűzi gondolatát: „Bezzeg termeszt most!“

„*Physalis edulis* SIMS. — *Gyümölcs Páponya*. A milánói fogadóban láttam csemegéül adni.“

A *dohány* lapjára odajegyezte a dohányzás történetének néhány érdekes mozzanatát. Idézi a Berner Polizey Ordnung (1661) parancsát: „Du sollst nicht Ehe brechen, Du sollst nicht Nicotian rauchen.“ Felemlíti a szörnyű büntetéseket, melyekkel a dohányzókat sújtották (orrlevágás, excommunicacio). KOSSUTH ezekkel a szavakkal végzi ezt a történeti áttekintést: „És mégis!! — Csodálatos!“

A növények gyógyító ereje és mérgező képessége nagyon érdekelte KOSSUTH-ot. Kétségkívül BARRA Növénytana vonta figyelmét oly erősen a növényekkel való gyógyítás és kuruzslás terére. Maga is írja: „Érdeklődéssel lapozgattam BARRA Magyar növénytanát is, érdeklődéssel mind azért, mert sokszor igen érdekes értesítést nyújtott a felől, hogy minő nézetek vannak egy-egy hazai növény gyógyereje s egyéb tulajdonságai felől népünk közt szájhagyományilag elterjedve, mind azért is, mert növénygyűjteményem rendezésénél az otthon is honos növények magyar neveinek meghatározásában jó hasznát vehetém.“ (Természettudományi Közlöny, 1894. évf., 208. lap.)

Kitűnik a jegyzetekből az is, hogy a gyógyító hatásban nem hitt vakon. Elég gyakran akadunk kételkedést kifejező szavakra is. Példának idézek egy-két megjegyzést.

„*Alchemilla vulgaris* LIN. — *Karélyos Bokál*. HOFFMANN FRIDRIK szerint a nők hervadt szépségét eredeti üdeségére visszaállítja . . . ha igaz! Beh drágán vennék!“

„*Daphne Mezereum* LIN. — *Farkas Boroszlán*. A Farkas Boroszlán bogyója annyira mérges, hogy hat szem belőle a Farkast megöli. (BARRA.)

Már ki a manónak jutott eszébe Farkast, éppen Farkast kínálgatni vele! Nem bolond, hogy megegye!”

„*Rhus Toxicodendron* L. *Méregfa Szömörce*. Minden része a legfőbb mértékben mérges s mérge annyira illékony, hogy erős napfényen még csak elmenni mellette is veszélyes. Ha fűtenek vele, vagy főznek mellette, okvetlenül baj lesz belőle a háznál. — Tudok esetet Turinban, hogy egy ily fa vigyázatlanul útmentébe ültetettvén, egy szekeres ostornyelet vágott róla s azt egy perczig, (míg kését bezárná) szájába fogta. Nyelve rögtön nagyragadt s az embert alig lehetett megmenteni. A homoeopathiában hatalmas szer. Erysipelisben biztos hatású.“

„*Verbena officinalis* LIN. — *Szaporafű Galambócz*. Hajdan nagy hírben állott, s még most is van, ki gyökerét bájszernek hiszi. A babona évezredekén át szállongál. Egyiptomban Isis szent fűvének tartották s nehéz szüléseknél használták. Ma már tudva van, hogy legfőlebb ugorkasavanyitáshoz használható, de az officinalis nevet nem érdemli.“

„*Scrophularia nodosa* LIN. *Bodza Tákajak. (Torokgyikfü.)* Hajdan nagy hírben állt, sokféle bajban használt. DR. BARRA azt írja, hogy „a régiek s régibb időkben még élve maradt öregek mint amulettet most is tartják“. De utána teszi, hogy a neki tulajdonított gyógyerők még bizonytalanok. S ez aztán igaz. Én is a régi időkben itt veszett öreg vagyok, de nekem bizony nem amulet.“

„*Linaria vulgaris* MILL. *Közönséges Gyujtovány*. DR. BARRA szavait idézi, a ki felsorolja, mi minden ellen használ a Gyujtoványfű. KOSSUTH a végén megjegyzi: „Bizony nagy dolog, ha csak fele igaz is.“

„*Ophioglossum vulgatum* LIN. — *Egylevelű kígyónyelvfü*. Hajdan e növénynek magicus erőt tulajdonított a babona, később sebgyógyítónak mondták a kuruzsolók. Mese. Nincs gyógyereje.“

„*Atropa Belladonna* LIN. — *Maszlagos nadragulya*. Halálos mérge. Adott is neki népünk olyan neveket, hogy az ember háta borsószik tőlük: „mérge cseresznye, dühösfű, veszettfü, ördögbugyó, álomfű, kóborító bogyó stb.“. De hasonszenvi gyógyadagokban hatalmas orvosság. Tapasztaltam. Különösen hat a szemre, kitágítja a pupillát. Fejlobb s más fejbajokban, Erysipelisben biztos gyógyszer s pompásan altat.

DR. BARRA Pestmegye egykori főorvosa (növénytanában) a régi boszorkányperek adatai nyomán nagyon mulatságos leírását adja, az úgynevezett „boszorkánykenőcs, lidérczssír, kanördögháj (gyönyörű nomenclatura!) alkalmazásának, mely kenőcsöt a hajdani „boszorkányok“ e növényből készítették s aztán mentek (képzeletben) pemetén repülve a Sz. Gellért hegyére, az ördögökkel táncolni és . . . et caetera. De miért kellett büntetésül éppen „borsószalmával“ megégettetniök? biz én nem tudom.“

Az orvosi szempontból nevezetes növények mellé irt jegyzetei arról

is tanuskodnak, hogy nagyon érdeklődött a növények ethnológiai vonatkozásai iránt is. Ugyancsak sokszor szól a növények kémiai összetételéről, illetőleg fontosabb ható anyagairól. Több jegyzete bizonyítja, hogy érdeke volt gyakorlati dolgok iránt is: szól egyes növényi termékekről és felemlít olyan dolgokat, melyek a mezőgazdát érdeklik közelebbről. Sajnos, mind Ezeket nem lehet itt felsorolni, mert ilyen jegyzete meglehetősen sok van.

A sok közül egyik ilyen jegyzetét mégis bemutatom, mert a háziassitástról vallott nézetét más helyen is megismétli:

„*Chenopodium hybridum* LIN. — *Pokolvar Libatopp (Mérgecs Laboda)*. Mérgecs. Embernek, állatnak. Az ökörszereti, a disznó mohón eszi, de megdöglenek tőle. A háziassítás kivetkőztette a szegény barmokat az önfeltartási ösztönlethől, melylyel a vadállat bír. Takarmány közé kaszálva sok kárt teszen. Nem is tudja a tudatlan földész, miért döglenek el barmai. Hasonlóan veszélyes a Vörös Laboda (*Chenopodium rubrum*) is.“

A növények előfordulási viszonyai, vagy meglepő tulajdonságai is sokszor arra bírják, hogy gondolatait lejegyezze. Ezek a jegyzetek olykor igen lakonikusak, máskor, a mikor képzeletének is több teret enged, körül-ményesebbek.

Lakonikusan hangzik például a *Carlina acaulis*-ről szóló jegyzete: „Zordon sivatagon pompázik. Hygroszkopikus növény. Természetes Barometrum.“

A másik esetre a következő jegyzetet idézem:

„*Methonica (Gloriosa) versicolor* LINDL. — *Színváltó Methonika*. Nagyon különös hat férjű növény. Különös azért, mert az anyaszerv mind a hat férjnek termékenyítő erejét kiválólag igénybe veszi. Ha növény lehet buja, ez az. Az anyaszár (stylus) hosszú s hajlott a porhonok felé és alant könyöke van. Hozzá hajlik az egyik hímszálhoz s bibéjét annak portartójához (anthera) tapasztja, majd könyökén hátrafordul s elmegyén a másikhoz s így járja sorba mind a hatot a — lotyó.“

A *Sempervivum tectorum*-ról ezt írja: „a hímszervek (antherák) hímport (pollen) helyett igen gyakran petéket (ovulák) tartalmaznak. A hím szerepet cserél a nővel. Különös tünemény. Nem tudok ilyen más esetet.“

A *Juncus bufonius* elterjedését is körül-ményesebben írja le: „E kérdésre mi a hazája e növénynek? STEUDEL nomenclatora azt feleli, hogy: omnis terrarum orbis!“ Úgy hiszem, még a Melville szigeteken is található, hol már *délnek* fordul, a ki az *északi* fényt nézi. Pedig egy nyárinövény, tehát magvát még ott a jeges északon is megérleli.“

Egyik jegyzetéből az tűnik ki, hogy a Mont Cenis flóráját tartja a leggazdagabbnak. Erre a kijelentésre az *Alchemilla vulgaris*-nak olyan példánya birta, a melynek levelén a karélyok száma *kilencz* volt. A karélyoknak ez a nagy száma nagyon érdekelhette őt. Csak a botanikus tudja megérteni

KOSSUTH-ot, a mikor örül olyasvalaminek, a mit más észre sem vesz. Látszik minden sorából, minden növényéről, hogy a növényekkel való foglalkozása nem volt egyszerűen időtöltés. A növények gyűjtése és megfigyelése gondolatokat ébresztett benne, a melyek egy része egy-egy ötlet volt, más része ellenben belekapcsolódott az egész mindenségről alkotott filozófiájába.

Ilyen elmékedést találunk a *Mimosa muguensis* lapján. A lap mind a két oldalára írta sorait, melyek az *életerő*-ről vallott fölfogását rögzítik meg. E „hosszúra nyúlt elmefuttatás“-ra¹ a Mimosa levelének bámulatos érzékenysége adott alkalmat. Gondolatmenete röviden a következő:

A Mimosát érzékenysége miatt „*Érziké*“-nek nevezi. „Mi ezen érzékenység magyarázata? DUTROCHET galvanicus tüneménynek tartja.“ Mások abból a nézetből indulva ki, „hogy az organicus élet egy végtelen lánczolat, mely lánczszemről lánczszemre fokozódik a nélkül, hogy azt lehetne mondani, itt vége van az egyik életnemnek, itt egy másik életnem kezdődik“ az érzékenységnek egészen más magyarázatát adják. Így AGARDH és MARTIUS a Hüvelyes növényeket a rendszer végére teszik „érintkezésben az állati élet határaival.“ LINDLEY az érzékenységet a növény benső életműködésében találja, a nélkül, hogy az eredeti okot kutatná, minthogy ez „a vizsgálat lehetőségén kívül esik.“ „Én is azt tartom“ — folytatja KOSSUTH — „hogy ámbár igaz, hogy a tudás ösvénye végtelen, — „Wer hat des Verstandes Arm gemessen? und wer bestimmt, wie weit er reichen kann?“ de éppen azért, mert ez ösvény végtelen, az emberész a mindent tudásig semmi haladással nem juthat el. Ez annak van föltartva, a ki maga a végtelenség, s kinek sejtelve előtt lehetetlen mély imádatlalt le nem borulni annak, a ki a természet kutatásával föl-föltárva látja szemei előtt az örök törvényhozó végtelen s mindig harmonicus bölcsességét. Az *élet titka* azok közé tartozik, a miknek ismeretére az emberész a tudás végtelen ösvényén nem hiszem, hogy valaha eljuthasson. Hiába erőlködnek a materialisták a szerves életet vegytani s mechanikai határok közé szorítani. Mesebeszéd az. Tudnak-e csak egy fűszálat is teremteni lombikjaikban? Az *élet* előidézéséhez még valami más is járul, mit nem ismerünk.“

„Arról is meg vagyok győződve, hogy a szerves élet lényegesen egyugyanazon alapra van fektetve állatnál, növénynél.“

Azt azonban nem írja alá, hogy a Mimosa-félék a rendszernek arra a határára volnának helyezendők, a hol „az élet növényi és állati ága találkozik“.

KOSSUTH meggyőződése az, „hogy a szerves élet egységesen kezdődik. A végtelen lánczolat első lánczszemében növény és állat még együtt van; azután azon parányok természete szerint, melyek hozzá agregálódnak és (*s erre súlyt helyezek*) azon ismeretlen tényező mennyisége s tán minősége szerint is, mit ama parányok magukba felfognak s mit *életerő*-nek nevezünk,

¹ KOSSUTH szavai ugyanazon a lapon.

az élet fokozatosan két irányban tovább fejlődik: növényekké imitt, állatokká amott; de úgy, hogy egyik, mint másik irányban, részint alkotó elemeik ugyanazonságában, részint szerveik hasonlatában eredetük egységének jeleit folyvást fenntartják.“

„Az anyag egy; örökös körben magát magának visszaadva. Az anyag tehát a szerves életet nem magyarázza, különben szervesen nem lehetne. Az anyag csak felfogja az életet, de maga életet nem ad, mert nem él. Másnak is kell ahhoz járulni, hogy szerves életre jusson.“

„Mi az a más? Ez a teremtő titka, mihez emberész nem fér.“

Herbáriumában ez az egyetlen írás, mely alá nevének kezdőbetűjét írta.

Az *életerő*-ről való nézetét még részletesebben és más szavakkal a ZAFIRI LÁSZLÓ-hoz írt levelében fejtette ki 1876-ban. (Természettudományi Közlöny, 1894. évf., 182—191. lap.)

Meglepő, hogy KOSSUTH botanikai tárgyú jegyzeteiben, a melyekben pedig tartózkodás nélkül nyilatkozik különféle dolgokról is, a politikára nem tér ki. Mindössze egy olyan jegyzetre akadtam, melynek némi politikai íze is van. A *Scorzonera austriaca Willd.* (= Együgyű Pozdor) lapjára a következő sorokat írta: „HAZSLINSZKY „loyalitása“ restelte, hogy ezt az osztrák növényt a magyar nép s vele DIÓSZEGHY „Együgyűnek“ hívják, tehát átbérmálta „osztrák Pozdorra“. Úgy látszik, mai napság Magyarországon az „átkos“ (ilyennek kiáltja CSANÁDY) „közösügy“ még a botanikára is kivetí árnyékát. Nem maradhat „együgyű“, mert hiszen „osztrák“. Nem valószínű, hogy HAZSLINSZKY ennyire ügyelt volna a „loyalitás“-ra, a mikor a növények latin neve mellé magyar nevet keresett. Talán KOSSUTH sem gondolta ezt komolyan. Úgy tűnik, mintha az „austriaca“ és az „együgyű“ szavaknak véletlen találkozása e növény latin és magyar nevében csábította volna őt e humoros megjegyzésre. Az eddigi szemelvények egynémelyikéből is kitűnik, hogy KOSSUTH a dolgoknak tréfás vonatkozásait szívesen méltányolta. A *Vitex agnus castus* népies neve: „barátbors“ szintén alkalmat ad neki, hogy egy tréfás megjegyzést tegyen, ebben az esetben a barátokról. Humorának ilyen megnyilatkozásai mutatják, hogy a hetvenes éveiben járó nagy férfiúnak kedélye még egészen fiatalos, üde volt.

Volt-e KOSSUTH-nak fiatalabb korában oly barátja vagy ismerőse, a kivel botanikai érintkezésben állott, azt nem tudjuk. Nem tudjuk azt sem, vajjon másoktól kapott-e kedvet a botanikához vagy saját lelkéből fakadt az? Oly rendkívüli tudással, nagy szellemmel megáldott ember, mint a milyen KOSSUTH volt, a ki annyiféle tudományhoz értett, bizonyára a botanikát is a maga erejéből, útmutatás nélkül sajátította el. Írásaiból csak annyi tűnik ki, hogy a mikor fiai Kisázsiaiba indultak atyjukhoz, „nevelőjük, a jó KARÁDY IGNÁCZ, ki őket a hontalanságba kikísérte s a hontalanságban meg is halt, néhány magyar tanulmányi könyvet csomagolt be a hontalan magyar gyer-

mekek számára. E könyvek közt volt dr. BARRA ISTVÁN, Pestmegye egykori főorvosa magyar növénytanának 1841-ben megjelent első része is“. A botanikával és általában a természettudományokkal csak 1867 után kezdett foglalkozni. 1871-ben kéri MEDNYÁNSZKY SÁNDOR-t, ki őt Turinban meglátogatta, hogy szerezze meg számára BARRA növénytanának 2. részét. 1872-ben (70 éves korában) fölment a Mont-Blancra, hogy az *Androsace bryoides*t megkeresse. 1873-ban SZONTAGH MIKLÓS-nak, 1878-ban JANKA VIKTOR-nak küldött növényeket.

1884-ben azonban már ezt írta HELFY-nek: „Öreg ember vagyok. Ruganyosság-vesztett idegeimnek nehezökre esik behelyezkedni a megszokott eszmesorba, de mégis fel akarom venni a kiejtett fonalat.“ KOSSUTH-nak botanikai tevékenysége e szerint 1867—1884. évek közé esett. Fiatalabb korában, 1840 táján talán érintkezett ALBACH J. SZANISZLÓ ferenczrendi szerzetessel, a ki azonban már 1853-ban elhúnyt és ezért nem valószínű, hogy KOSSUTH vele élénkebb botanikai összeköttetésben állhatott volna. Tudommal KOSSUTH sehol sem említi ALBACH nevét.

A hazai növényeket DR. SZONTAGH MIKLÓS-tól és JANKA VIKTOR-tól kapta ajándékba. Az ajándékot levélben megköszönte és főképpen olasz növényekkel viszonzta. Mikor SZONTAGH növényeit megkapta, örömének a következő sorokban adott kifejezést: „Igen nagyon kellemes meglepetésben részesített ön becses küldeményével. Elmerengek a hazai virány kedves képviselőinek szemlélgetése felett, melyek, a mint képzelheti ön — a száműzöttek oly igen-igen sokat sutognak.“ E két forrásból szép hazai anyaghoz jutott, melynek gyűjtői sorában a következő nevekre akadtam: GRÓF BETHLEN SÁNDOR, BORBÁS V., BRÁNIK, CSATÓ J., CZETZ, EBENHÖCH F. X., GRÜNDL S., HAZSLINSZKY F., HAYNALD L., HOLUBY, JANKA, KUNSZT J., LOJKA, PÁVAI, PRIHODA (*Sturmia Loeselii* a Fertő tó mellől), RICHTER L., SZONTAGH M., TAUSCHER, VÁGNER L., VESELSKY, WALZ L. Herbáriumának sok lapján idegen kéz írása olvasható. Olasz ember lehetett, a ki érthetett a növények határozásához is. Nevét sem maga nem jegyezte le, sem KOSSUTH nem említi. IHÁSZ DÁNIEL-ről biztosan tudjuk, hogy segítségére volt KOSSUTH-nak. A SZONTAGH MIKLÓS-hoz irt két levelében IHÁSZ-ról a következőképpen emlékszik meg: „... a mit gyűjtögettem, fel is ragasztottuk IHÁSZ barátom segítségével“ ... „Hát én bizon markába nyomtam egy barátomnak (IHÁSZ D.) HAZSLINSZKY-t, kezébe adtam a szekrény kulcsát, melyben félre tett duplicatumaim hevernek, s megbíztam, keresse ki, nem az exotikus növényeket, hanem a piemonti Flórának azon képviselőit, melyeknek neve HAZSLINSZKY névjegyzékében elő nem fordul.“ ... „Az én jó barátom nem kevésbé kontármester mint jó magam.“ ...

A magyar botanika szempontjából nagyon sajnálhatjuk, hogy botanikusaink nem keresték az érintkezést KOSSUTH LAJOS-sal. A sok politi-

kus helyett, ha egy-két nevesebb botanikusunk látogatott volna hozzá, e látogatás minden bizonynyal megtermékenyítőleg hatott volna KOSSUTH botanikai tevékenységére. Más szemmel nézte volna a növényeket és inkább megértette volna a floristákat, a kikben majd mindig csak „synonimfaringók“-at látott. Néhány, már akkor is elavult, könyvét, melyekből állandóan tanult, újabb munkákkal cserélhette volna fel s így lépést tarthatott volna a botanika rohamos haladásával. Kár, hogy nem így történt. A hazai tudományos intézetektől távol, elszigetelten élt kedves tudományának; élénkebb összeköttetésben állva velök, bizonyára kimagasló alakja lett volna a magyar természettudományoknak is!

Könyvtára, melyet 1894. május 26.-án vett át a Magyar Nemzeti Múzeum képviselőjében FEJÉRPATAKI LÁSZLÓ KOSSUTH FERENCZ-től, mintegy 2700 művet tartalmaz, ebből csak 50 esik a botanikára. Legszivesebben forgatta a következő könyveket: DIÓSZEGI-FAZEKAS, Magyar Fűvészkönyv, 1807; GÖNCZY, Pestmegye viránya, 1879; BARRA, Növénytan, 1841; HAZSLINSZKY F., Magyarhon edényes növényeinek fűvész kézikönyve, 1872; BEYTHE ANDRÁS, Fűvészkönyv, 1595 (kéziratban); STEUDEL, Nomenclator Botanicus, 1824 és 1840—41; CSAPÓ, Új fűv. és virágos magyar kert, 1775 (kézirati betétekkel); LINDLEY, The vegetable Kingdom, 1853. Botanikusaink közül csak KÁNITZ Á. és JANKA V. küldték meg neki néhány dolgozatukat.

KOSSUTH LAJOS tudomásunk szerint csak SZONTAGH MIKLÓS-nak és JANKA VIKTOR-nak küldött növényeket. SZONTAGH M. 53 növényt kapott. Ezeket SZONTAGH M. családja bizonyára nagy kegyelettel őrzi. A JANKA V.-nak küldött növények jelenleg DR. DEGEN ÁRPÁD birtokában vannak, a ki mintaszerűen gondozott gazdag herbáriumába osztotta be azokat. Kérésre DR. DEGEN ÁRPÁD KOSSUTH eme növényeiről a következő felvilágosítást adta: „A lapok száma lehet vagy 80—100, kizárólag olasz növény s majd mind ritkaság. A növények nem voltak felragasztva s rendes schedával voltak ellátva, melyre KOSSUTH a növény nevét, szerzőjét, termőhelyét s azt a családot írta, melybe az illető növény tartozik. Nevét, illetőleg a gyűjtő nevét nem írta reá.“ E sorokból kitűnik, hogy KOSSUTH a JANKÁ-nak küldött növények mellé külön schedákat írt, míg a saját gyűjteménye számára külön schedákat nem írt, hanem a növény nevét magára a lapra jegyezte. A JANKÁ-nak küldött növénygyűjteményről HERMAN OTTÓ közölt rövid ismertetést a Vasárnapi Ujság 1878-iki évfolyamában, a mikor KOSSUTH egyik schedáját is bemutatta másolatban. (Lásd Természettudományi Közlöny, 1894. évf., 206. lapját is.)

KOSSUTH LAJOS tüneményes alakja megérdemelné, hogy botanikai tevékenysége jobb ismertetésben részesüljön, mint a mit ezekben a sorokban nyújtani tudtam. Érzem, hogy a tárgyat nem merítettem ki. A háborús

állapotok voltak okai annak, hogy nem tanulmányozhattam KOSSUTH botanikai könyveit, pedig valószínű, hogy ezekben is vannak sajátkező bejegyzései. Nem juthattam hozzá néhai CHYZER KORNÉL naplójához sem, a mely DR. DEGEN ÁRPAD véleménye szerint érdekes adatokat tartalmazhat KOSSUTH-ról és a botanikához való viszonyáról.

Az a tény, hogy e nagy férfiú, a ki egykor Magyarország sorsát intézte, a növényeknek kedvelője volt és ennek a kedvtelésének maradandó emlékéét hagyta hátra, alkalmas arra, hogy KOSSUTH LAJOS-t örömmel és büszkeséggel vegyük föl a magyar botanika történetébe.

A magyar nép KOSSUTH nevét már régen fölvette saját botanikájába, a mikor egyik kedves virágját, a *Portulaca grandiflorát* *Kossuthcsillag*-nak és *Kossuthvirág*-nak, a *Xanthium spinosumot* pedig *Kossuthtövis*-nek nevezte el.

Dr. Moesz Gusztáv.

Az időjárás hatása a madarak tavaszi vonulására.

Midőn HERMAN OTTÓ 1867-ben Gyekén, 1868-ban a kissé délibb fekvésű Mezőzáhon megfigyelte a madarak megérkezését, arra a tapasztalatra jutott, hogy az utóbbi helyen később jöttek meg, mint az előbbin. A késés összeesik az áprilisi alacsonyabb hőmérséklettel Mezőzáhon.¹

Az 1890-ben és 1891-ben is végzett s végeztetett HERMAN OTTÓ madár-megfigyeléseket, a melyekből kiderült, hogy az utóbbi évben később jelent meg a megjelenés. Abból a célból, hogy megtudja, milyen volt országszerte az idő, a Meteorológiai Intézethez ezt a kérdést intézte: „A füsti fecske megjelenésére vonatkozó 1890. és 1891. évi magyarországi adatokból kiderül, hogy ez a madár az utóbbi évben sokkal később jelent meg, mint 1890-ben; minthogy bizonyos vonulási jelenségekből sejtem, hogy ez a késés meteorológiai viszonyoknak a következménye, kérek az iránt felvilágosítást, hogy meteorológiai tekintetben miképpen alakult ebben a két évben márczius és április hónapja?”

A feleletet a föltett kérdésre megadta RÓNA ZSIGMOND azzal, hogy az 1891. évi márczius általában egy-két fokkal, az 1891. évi április pedig az egész országban három-négy fokkal hűvösebb volt, mint 1890-ben; kiváltképpen állandóan és mindenütt hűvösebb volt az idő márczius 22.-ikétől április végéig. (Éppen a füsti fecske rendes vonulási idejében.) A csapadék is jóval nagyobb volt az 1891. évi, mint az 1890. évi márcziusban; áprilisban csak valamivel haladta meg az 1891. évi mennyiség az 1890. éviét.

Erre a kimutatásra megjegyzi HERMAN OTTÓ, hogy belőle világosan kitűnik a kapcsolat a füsti fecske vonulása és a meteorológiai jelenségek között s így tiszta fogalmunk van az 1891. évi késésről.²

¹ A madárvonulás elemei, 51. lap.

² A madárvonulás elemei, 77—79. lap.

Már ennek a néhány adatnak is megvan az a bizonyító ereje, hogy a *hűvös időnek van hatása a madárvonulásra, még pedig úgy, hogy a vonulást megakasztja, a megérkezést késlelteti.*

A második nemzetközi madártani kongresszus, melyet Budapesten 1891-ben tartottak, nagyban hatott a madárvonulás tanulmányozására. 1893. évi május 20.-án létesült a Magyar Ornithológiai Központ, melynek egyik legfőbb feladatául tűzték ki a vonulási adatok gyűjtését s a vonulási hálózat létesítését. 1894. évi július 1.-én megjelent az *Aquila* folyóirat első száma, mely HERMAN OTTÓ-nak a füsti fecske tavaszi vonulásáról szóló cikkén kívül már igen szép hosszú tartamú vonulási adatokat hozott MIDDENDORF ERNŐ-től Hellenorm, Reo, Rannaküll, Dorpat állomásokról. Midőn MIDDENDORF az adatok *ingadozásait* a megfigyelők egyéni hibáival mentegetni igyekszik, HERMAN OTTÓ azzal vigasztalja, „hogy az ingadozás akkor is megvan, ha emberileg legpontosabban jegyezzük a legelső megjelenést s az okoknak kipuhatolása elsőrendű feladata a költözködés tanulmányozásának“.¹

1895. évi márczius havában tette közzé HERMAN OTTÓ a II. nemzetközi ornithológiai kongresszus megbízásából a madárvonulás elemeit, melyben az 1891 előtt jegyzett összes magyar adatokat közli.

HERMAN OTTÓ szeme előtt az eddig elmondottak szerint két dolognak a megfejtése lebegett, úgy mint: Miért érkeznek meg költözködő madaraink egyik évben korán, a másikban későn, azaz, mi az oka a megjelenésbeli ingadozásnak? Azután: Micsoda kapcsolat van a vonulás és az időjárás között? Érezte, tudta, hogy ehhez csakis a meteorológia illetékes hozzászólni. Midőn a Természettudományi Közlöny borítékán nevével s egyik meteorológiai dolgozatommal találkozott, legott tudakolta holléteimet. 1895. évi június 10.-én, midőn a pásztorélet tanulmányozása végett városunkban időzött, fölkeresett s megkért, hogy a füsti fecske vonulásához meteorológiai szempontból hozzá szóljak. Hiába mondogattam, hogy ezzel a tárggyal sohasem foglalkoztam, hogy nem ismerem az erre vonatkozó irodalmat, nem ért semmi mentegetődzésem, azzal hallgattatott el, hogy ez egy fehér lap, ráírhatok, a mi tetszik. Haza megy s megküldi a madárvonulás elemeit s az *Aquila* első számát, hol mindent megtalálok.

Az 1895. évi június 15.-én kelt levelében ezt írta HERMAN OTTÓ: „E soraimmal egyidőben indítom Túrkevibe a madárvonulást egybefoglaló munkámat, úgy az „*Aquila*“ 1894. évi 1—2. füzetét is, a melyben a *methodus* ki van fejtve s a hol a füsti fecske vonulása a Fokföldtől a Spitzbergáig kísérletképpen össze van állítva. Ez az utóbbi dolgozat nagy figyelmet keltett a külföldi *ornithológus* körökben, mert avval az okoskodó móddal szemben, a melyben ez a tünet eddig részesült s a mely szerint tárgyaltott, az én

¹ *Aquila*, I. kötet, 30. lap.

eljárásom összehasonlíthatatlanul több s ezt szerénytelenség nélkül mondhatom.“

„Áll azonban az, hogy a jelenség ingadozásának *okai*, a melyekre nézve *a meteorológia első sorban competens*, mind e mai napig elfogadható, szakszerű tárgyalásban *nem* részesültek.“

„Én ki sem mondhatom, hogy mit jelentene az magyar művelődési szempontból, ha az ornitológus után a meteorológus — *a magyar* — kapna a dolgon s adna neki, különösen a specificus német „Beobachter“-rel szemben, tudományosabb alakot és alapot.“

„Nagyon, de nagyon kérném, vegye tüzetesen az elemeket, a mint azok különösen a füsti fecskére ki vannak fejtve s szóljon hozzá a dologhoz ; az „Aquila“ rendelkezésére áll.“

Az említett munkák elolvasása után felmerült a kérdés, hogy miképpen szóljak hozzá meteorológiai szempontból a madárvonulás, első sorban a a füsti fecske vonulásának nagy kérdéséhez? Egy dolog tisztán állott előttem, az, hogy a füsti fecske annál később érkezik valamely helyre, mennél északibb a fekvése és mennél nagyobb a tengerszíni magassága; ehhez képest tudvalevőleg a hőmérséklet is kisebbedik.

A meglevő adatokból megállapítottam, hogy Magyarországon, az északi szélesség $47^{\circ} 19'$, a keleti hosszúság Ferrótól $38^{\circ} 1'$ s a tengerszíni magasság 286 m által meghatározott pontján, a füsti fecske április (4-9) 5-ik napján jelenik meg, mikor is a levegő hőfoka a tenger színén 9.4°C -kal egyenlő. Néhány külföldi hely adataival eléggé jól egyezőnek mutatkozik a 9 fokú izotherma s a füsti fecske átlagos megjelenése, ha a tengerszín emelkedésnél 100 méterre 3 napi késést veszünk.¹

Később kerestem az ingadozás okát, hogy miért jön meg ez, vagy az a fajú madár az egyik évben jóval korábban, mint a másokban.

A ghymesi 22 éves sorozatokból 14 madárfajra vonatkozóan kiderült, hogy az ingadozás nagyobb a februáriusban és márcziusban, mint az áprilisban megérkező madaraknál; amott az ingadozás általában 36, itt 19 nappal egyenlő. Így például a seregély az egyik évben 16 nappal később, a másokban pedig 20 nappal korábban jött meg az átlagos 22 éves terminusnál; a gerle csak 13 nappal hamarabb vagy 10 nappal később jelent meg az átlagos 22 éves időpontnál.

Kiderült, hogy a megérkezési adatok ingadozása a hőmérsékletnek a rendestől való pozitív és negatív eltéréseiben leli magyarázatát s azért kisebbedik áprilisban és májusban, mert a hőmérséklet havi ingadozása is januáriustól júliusig csökken.² Ugyanaz a törvény érvényesül a növény-

¹ Aquila, II. köt., 111—142. lap.

² Aquila, IV. köt., 1—25. lap.

fenológiában is. Azoknál a fajoknál, melyek korábban, márcziusban, áprilisban virágzanak, nagyobb az ingadozás, mint azoknál, a melyeknél a virágzás májusban és júniusban áll be.¹ Ha tehát a szokottnál melegebb idő van s hosszabb ideig eltart, akkor a madárvonulás éppen úgy, mint a virágzás, gyorsabban megy végbe.

Midőn az időjárásnak hatását a madárvonulásra fel akarjuk tüntetni, nem elég egy-egy hónapnak meteorológiai viszonyaihoz hozzámérni a vonulási adatokat. Rövidebb időszakokat kell összemérnünk; öt, három napos időközök szerint kell csoportosítanunk a két rendbeli, a meteorológiai és ornithológiai adatokat, sőt egyes napokat is szükséges külön-külön szemügyre vennünk. Az idő gyors változásához mérten változnak a vonulási adatok is. Az öt napos csoportosítás azért ajánlatos, mert a meteorológiai évkönyvek az évi hőmérsékletet ilyen 73 öt napos időköz szerint is szokták feltüntetni.

Az 1898. év végén, mikor HERMAN OTTÓ-tól az óriási mértékben, 5889 megfigyelő által végrehajtott fecskemegfigyelés eredményei kezembe kerültek, mindenképpen rajta voltam, hogy az idő hatását erre a vonulásra feltüntessem. Hozzá mértem a füstí fecske megérkezési adatait a reggeli hőfokhoz, a napi átlagos hőmérséklethez, az éjjeli legkisebb hőfokhoz, az eső mennyiségéhez és gyakoriságához, de elfogadható alapra nem akadtam. Végre sorba vettem a napi időtérképeket s a légnyomás eloszlásához mértem a megjelenési adatokat. Ezt az összevetést kiterjesztettem mindazokra az évekre, melyekből füstí fecske megjelenési adataink voltak s hét évi anyagból arra az eredményre jutottam, hogy *a legtöbb fecske kis légnyomás idején jelent meg*; egy év (1894) azonban kivételnek bizonyult, mert ekkor nagy légnyomás idején jött meg a legtöbb fecske, melyet azonban mindössze 42 helyen figyeltek meg, holott a többi öt évben 200—300 között váltakozott a megfigyelő állomások száma, 1898-ban meg éppen 5889-re szaporodott.

Heureka! jelentettem HERMAN OTTÓ-nak; megleltem a kulcsot, mely a probléma megfigyeléséhez vezet.

Tudtam, hogy az idő a kis légnyomás,² vagyis a légnyomási depresszió nem minden oldalán egyforma; tudtam, hogy a déli oldalán szép, az északin csunya idő jár. Ha tehát tömegesebb a füstí fecske megjelenése depresszió idején, akkor ez bizonyítva a déli oldalának a hatása lesz.

Sajnos, örömöm nem soká tartott. HERMAN OTTÓ Sarajevóba ornithológiai gyűlést hívott össze 1899. évi szeptember 29.-ére. Május végén PALMÉN értekezését küldötte meg, hogy tartandó felolvasásomhoz felhasznál-

¹ Földrajzi Közlemények, 1905. évf., 272—288. lap.

² Ha a tenger színén a légnyomás 760 mm.-nél kisebb, légnyomási minimum, ha nagyobb, légnyomási maximum a neve; amazt rendszeren depresszióznak, ciklónnak, emezt anticiklónnak nevezik. Két ellenkező szélrendszer.

hassam. Ebből megtudtam, hogy COOK Amerikában megelőzött, a mennyiben az 1884. és 1885. évi Misszisszippi völgybeli (170 állomáson 560 faj) megfigyelésekből 1888-ban hasonló *eredményre* jutott, hogy a légnyomási depressziók és a madárvonulás között bizonyos kapcsolat van. A nyugotról keletre tartó depressziók változó időjárást hoznak, meleg és hideg időszakok váltakozását, melyek változó madármegjelenéssel járnak. „*Meleg hullám* a légkör bizonyos területén szükségképpen föltétel a *madárhullám, vonulási hullám* keletkezéséhez, melynek további lefolyását az újra beköszöntő hideg időszak megakasztja, míg egy másik új meleg hullám ismét előre nem segíti s újakat támaszt” — úgymond PALMÉN.

Idővel szaporodtak az adatok s a füsti fecskénél talált eredményt más fajok alapján bővíthettem s határozottabban megállapíthattam. Jelenleg, adatainkra támaszkodva, melyek 32 fajnak 18 évi (1891—1911) megfigyelésére vonatkoznak, a légnyomás eloszlását szem előtt tartva a következő tételeket fogadhatjuk el a vonulásra vonatkozóan:

I. *Nagy légnyomás idején, ha hosszabb ideig eltart, úgy hogy a nap-sugárzás kellőképpen érvényesítheti melegítő hatását, szabályos, vagy korai a megjelenés.*

II. *Rövid ideig tartó, főképpen a depressziók utórészében mutatkozó nagy légnyomásnak nincs meg az előbb említett hatása.*

III. *A szemhatár északnyugati felében mutatkozó depressziók, midőn délkeleti felében nagyobb a légnyomás, kedveznek a madarak megjelenésének.*

IV. *A szemhatár délkeleti felében levő depressziók s az északnyugoti felében levő nagyobb légnyomás kedvezőtlenül hatnak a megjelenésre.*

V. *A kis és nagy légnyomású képződményeknek gyors váltakozása határozatlan eredményt szül.*

Ezt a hatást természetesen nem a légnyomás önmagában véve, nem a barometer kisebb vagy nagyobb állása létesíti, hanem a hőmérséklet, a szél erő és csapadék, némileg a szél iránya is, melyek a különböző légnyomási helyzetekhez képest különböző módon alakulnak.

*Az útjokban kelet vagy észak felé tartó légnyomási depressziók jobb oldala, hol meleg déli szelek fújnak, legkedvezőbb a megjelenésre.*¹ Így például 1898. márczius 27.-e és április 5.-e között, midőn Magyarországon nagyobb volt a légnyomás, mint Európa nyugati vidékén, főleg az Alpok táján és erős délkeleti s déli szelek fújtak, a búbos banka megjelenési adatai a 18 éves átlagot 22·5, a füsti fecskéi 31·3, a molnárfecskéi 27·8, a kakukéi 9·6⁰/₀-kal haladták meg. Az 1901. évi április 1—5 napja között hazánk fölött 765—770 mm nagy légnyomás tartózkodott, Angolország és a Skandináviai félsziget között pedig mély lég-

¹ Aquila, 1913. évf., 175—176. lap.

nyomási depressziók uralkodtak. Afrikától kezdve az Északi-fokig csaknem egész Európában meleg, déli szelek fújtak s csak április 5.-én esett nálunk kevés eső. A megjelenési adatok a 18 éves átlagot a következő százalékokkal haladják meg: Búbos banka 24·7, füsti fecske 20·1, molnárfecske 18·6⁰/_o-kal. Az 1903. évi februárius 20. és márczius 6. napja között folyvást kis légnyomás terült el Európa északnyugati és északi vidékén, délnyugaton, délen, délkeleten pedig nagy volt a levegő nyomása, úgy hogy a déli légáramlat felszöktette a hőmérsékletet; a madarak a szokottnál sűrűbben jelentek meg. A mezei pacsirta 33·7, a kék galamb 20·1, a seregély 5·9, a bibicz 3·5, a barázdabillegető 5·3, az erdei szalonka 8·4⁰/_o-kal haladta meg a 18 éves átlagos adatokat.

Ha Magyarország fölött vonul át a légnyomási depresszió, akkor bőven esik az eső s tavasszal sokszor hó is; viharos, előbb meleg, majd hideg szelek fújnak, kiváltképpen, midőn a középpontja már áthaladt fölöttünk.

1907. évi április 18.-án részint a Keleti-tengeren, részint az Adrián mutatkozott légnyomási depresszió; 19.-én már csak egy depresszió volt, mely középpontjával Magyarországon terült el; 20.-án Oroszországba került s gyengülni kezdett. A gólya, a búbos banka, a füsti és molnárfecske, a kakuk, a gerle, a sárga rigó április 18.-án 311, 19.-én 133, 20.-án 192 helyen jelent meg. Április 19.-én a szél legerősebben, 18.-án leggyengébben fújt, leghűvösebb és legkevesebb eső 20.-án volt. 18.-án szélcsend és főleg keleties szelek fújtak, 19.-én és 20.-án északiak és északnyugatiak. Eső legtöbb állomáson 18.-án volt, de a legnagyobb mennyiség 19.-én esett. A mely napon legerősebb szél fújt s legtöbb eső esett, jelent meg a legkevesebb madár.

Ha a jó és rossz idő váltakozik, a madarak megjelenése is változó. Az 1911. évi április 1—3. napja között 4—6 fokkal haladta meg a hőmérséklet a rendes értéket, azután hideg, havas idő következett, 16—18.-a között újra jó volt az idő. Ebben a változó időben így mutatkoztak a madarak:

	megjelent április					
	1—3	4—6	7—9	10—12	13—15	16—18 között
A búbos banka	} 225	146	81	135	138	266 helyen.
A füsti fecske... ..						
A kakuk						

Míg április 1—3. napjain északon jártak a depressziók, meleg idő volt, a madarak sok helyen jelentek meg; midőn azután a depressziók délre húzódtak, csúnya, hűvös idő köszöntött be, a megérkezési adatok megcsappantak. De mihelyt a légnyomási depressziók újra északon mutatkoztak s az idő jobbra fordult, április 16—18.-án újra sűrűbben jelentek meg a madarak.

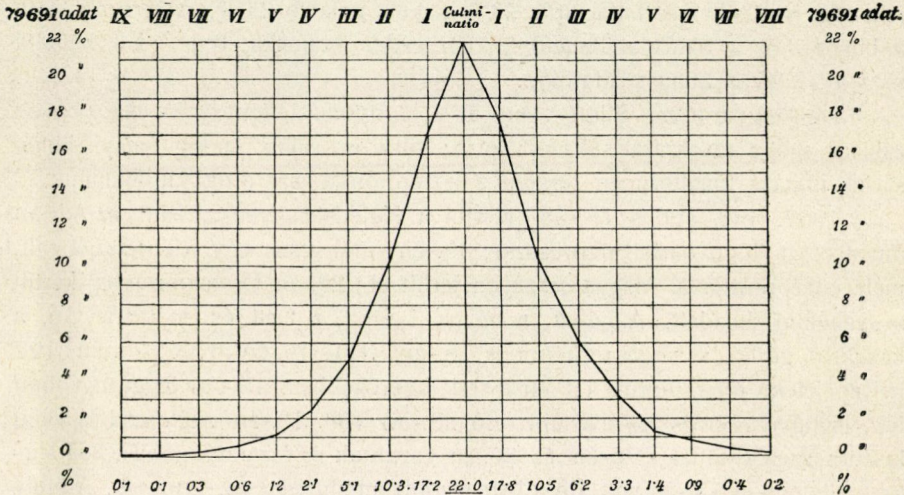
Midőn 1906. április 1—17. napja között állandóan nagy légnyomás borította Európát, száraz, derült s 8—14.-a között a rendesnél 3—5 fokkal melegebb volt az idő, akkor április 5—15.-e között némely faj 11—14⁰/_o-kal

sűrűbben jelent meg, mint a 18 éves átlag szerint várhattuk, mások pedig a rendes mennyiségben.

Az időjáráshoz képest alakul meg azután a vonulási típus úgy, hogy eleinte kevés, majd több madár jelentkezik, azután beáll a kulmináció s lassan véget ér a vonulás. A szabályos típust 32 faj 18 éves adataiból az alábbi táblázat mutatja öt-öt naponkénti időközökben:

Kulmináció előtt 5–5 nap.

Kulmináció után 5–5 nap.



32. madárfaj tavaszi megérkezésének típusa Magyarországon az 1894–1911. időszakban

Ha az idő járása a 18 éves átlagtól eltér, természetesen eltérnek a megérkezési adatok is ettől a szabályos típustól. A korán érkező fajok is különböznek némileg a későbbben érkezők típusától, a mennyiben az előbbieknél kulminációja nem emelkedik oly magasra, mint az utóbbiaké s a vonulás időtartama hosszabb az előbbieknél, mint az utóbbiaknál. Ennek oka ugyanaz, a melyet fentebb az évenkénti ingadozásnál említettem.

Láttuk, hogy a különféle légnyomási helyzetek mekkora hatással vannak a madarak vonulására nézve; de azt, hogy mely meteorológiai tényező milyen hatást fejt ki, vajjon a szél ereje vagy iránya, a nagyobb vagy kisebb hőfok, a kisebb vagy nagyobb esőmennyiség, a hosszabb vagy rövidebb esőtartam visz-e nagyobb szerepet: számszerűleg kimutatni föltte bajos. Itt már a vonuló madár egyéni volta is határoz. A szél erejének hatása például kimutatható a füstti fecskénél, de nem látszik meg a gólyánál. Egyelőre elégedjünk meg azzal, hogy a különböző légnyomási helyzetekkel járó meteorológiai tényezők összessége hat hol gyorsítóan, hol késleltetően a madarak tavaszi vonulására.

Hegyfoky Kabos.

Az élesztőkről.

Az élesztők a legelterjedtebb apró szervezetek s az anyag körforgalmát közvetítik. Hatásukat legszembetűnőbben akkor nyilvánítják, midőn a cukortartalmú anyagokat szeszszé és széndioxiddá változtatják. Jelentőségük kitűnik, ha meggondoljuk, hogy alig van oly kultur-növény, melyből többet termelnénk, mint a mennyi élesztő látszólag önként lefolyó erjedések, továbbá iparszerűleg vagy gazdaságilag értékesített folyamatok alkalmával keletkezik.

A szesz erjedést az élesztő szaporodása előzi meg. Minden hektoliter alkohol keletkezése, a viszonyok szerint, 24—200 kilogramm élesztőtermeléssel kapcsolatos. Hazánkban a szesz- és sörgyártás és a bortermelés két millió métermázsánál több élesztőt létesít. A természetben lefolyó erjedéseknél, kenyér és tésztaeműek kelesztésénél, takarmánynövények bevermelésekor, káposzta és répa savanyításakor, minden cukortartalmú nedvben dús anyag iparszerű feldolgozásakor tér nyílik az élesztők elszaporodására. A kereskedelem számára termelt élesztő ezekkel szemben elenyészően csekély. A magyar élesztőgyárak évente 30000 métermázsa élesztőt gyártanak. Maga az élesztő emberi és állati táplálkozásra alkalmas és természetszerűleg közvetve, nagy mennyiségben fogyasztjuk. A szesz lepárlásakor visszamaradó részletet mosléknak nevezik. Egy hektoliter szesz termelése 12—18 hl moslékkal kapcsolatos, melyben 40—80 kilogramm élesztő van. Egy-egy hizó marha 40—80 liter, fejős tehén 10—20 liter moslékot eszik meg, melyben bár széjjelfőzött, de tetemes mennyiségű élesztő van. A bor- és sörélesztőt ma még nem értékesítik eléggé, noha az utóbbiból szárítás útján, takarmányt is készítenek.

Nemzetgazdasági szempontból az élesztők anyagbontó hatásának mérésével kívánatos. Ezt biztosíthatja a bakteriológiai ismeretek terjedése, a közegészségügy elemi szabályának, a tisztaságnak fenntartása. Az élesztők erjesztő hatásait hővel, vegyszerekkel szabályozzák, sőt újabban a tejsavbaktériumokat nagyban kereskedelmi áruként tenyésztik, és azzal bevermelt terményeket, ételneműeket mesterségesen túlerősen megsavanyítanak, hogy az élesztők elszaporodásának gátat vessenek. A tejsavbaktériummal ugyanis a répaszeletet, a csalamádét, stb. a cukorban dús terményeket beoltják, miáltal azokban rövid időn belül oly sok tejsav keletkezik, hogy az élesztők és egyéb anyagfogyasztó apró szervezetek csak gyengén tengődhetnek bennük.

A zavartalan nyugalom, szélsőséges hőfokváltozások kizárása, elegendő, de nem túlbőséges táplálkozás, az anyagcseretermékek eltávolítása, mérsékelt mennyiségű idegen apró szervezetek jelenléte, avagy a fölöslegnek eltávolítása: az élesztők elszaporodását fokozza. Csekély izgató, mérgező anyag fejlődésükre, szaporodásukra, anyagcseréjükre kedvező, sok bénító, vagy mér-

gező. A táplálószeresek közül először a nekik legalkalmasabbat fogyasztják el, ha abból elég van, a kevésbé jóhoz csak utóbb nyúlnak. Olyan anyagot, a melyet önmagában nem hasonítanak át, mással keverve értékesítenek. Munkatehetségük legnagyobb érett állapotukban; izgatószeres hatására, élettüket gyorsító körülmények között szaporábbak, erősebben erjesztenek, de hamarabb merülnek ki és kevesebb munkát végeznek, mint kellő mérséklés mellett. Szaporodótehetségük kezelés és vegyiszeres szerint előbb vagy utóbb szűnik meg, mint munkatehetségük. A viszonyokhoz alkalmazkodnak. Kiszáradt, kiéhezett élesztőre káros, ha azonnal bőséges táplálékhoz jut. A nedvességet és táplálékot fokozatosan kell fölvennie. Ha sűrűbb cukortartalmú anyagból higabba teszszük, gyorsabb lesz az anyagcseréje, ha higabból sűrűbbe teszszük, anyagcseréje csökken. A szélsőségek lassú kiegyenlítődéssel könnyen megóvható a tönkretűstől.

Az élesztők alakja a tápláló anyagok, sók, savak, lugok és levegő hatására módosul. Levegőn tengődve megnyúlnak. A kiejedt folyadékok felszínén, a legtöbb apró szervezethez hasonlóan, hártát alkotnak, és ekkor az egyes sejtek hossza 150—200 mikromilliméter lehet. Az élesztő nagyobb tömege a kiejedt folyadékokban leülepszik. Az erjedésben levő folyadék felületén uszkáló fehéres, habos anyag, vagy a benne keletkezett üledék, lecsapódott fehérjékkel, kivált sókkal, növényi részletekkel kevert élesztőkből áll. Az élesztőt úgy tisztítják meg, hogy szitán átszűrik és vízzel kimossák. Milliós és milliós összesajtolt élesztőegyedek vannak a tiszta kereskedelmi árúban.

Ma már sok élesztőfajt és a fajok sok változatát ismerjük, melyek alakjukban, nagyságukban, szaporodásukban, élettani jelenségeikben, nevezetesen az általuk előidézett vegyi átalakításokban, zamatosító hatásokban egymáshoz közelebb, vagy egymástól távolabb állanak.

HANSEN 1904-ben egysejtű, endogénsporaképző, sarjadzással szaporodó gombának minősítette az élesztőt és nyolcz csoportba, úgymint *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Saccharomycopsis*, *Pichia*, *Villia*, *Monospora* és *Nematospora* nevű csoportokba osztotta be őket. Az élesztő hovátartozását a különböző hőfokon jellegzetesen meginduló sarjadzás képéből, a hőmérséklettől függően különböző időben bekövetkező spórázásából, a spórák számából, továbbá a spórát képző és spórát nem képző egyedek számából állapíthatjuk meg. A spórák száma a fajok szerint lehet 1—4, de egyeseknél mindig 8, sőt néha 12 is lehet. Az élesztő fajára következtethetünk abból, hogy a kiejedt folyadékokban leülepedő élesztő porszerű, csomós, vagy ragadós-e? Továbbá abból, hogy a folyadék felszínén erjedéskor előálló hab milyen? milyen a hab elülése után növekedő szigetecske, illetve az egész felszint bevonó élesztő-hártya? milyen a folyadék felszínének a tartánnyal érintkező részén látható úgynevezett élesztőgyűrű alakja? és megjelenésükre mennyi idő szükséges? Jellemző az is, hogy egyes féleségeik

a különböző szénhidrátokat miként erjesztik el, vagy szeszes erjedést alig, vagy egyáltalában nem létesítenek. A botanikus oly gombát is élesztőnek minősít, melyet az általános köztudat nem tart annak, azért, mert az erjedés legjellegzetesebb tünetényét, a szeszes erjedést, nem idézi elő; sőt egyes élesztőfajok, szeszes folyadékokba jutva, a kész szeszt fogyasztják el.

Az élesztők mindenféle táplálékon előfordulnak. Jelenlétük nem mindig kívánatos, sőt gyakran még a hús- és kolbászneműek megromlását is bevezetik. Találhatók közöttük emberi és állati életre veszélyes, határozott kórokozó féleségek is.

HANSEN beosztása szerint van számos gombafaj, mely növénytani értelemben nem, de alakja, részben sarjadzása miatt élesztő. Közülük egyes féleségek szesztermelő képességükben versenyeznek az élesztővel, sőt őket felül is mulják. Ide tartoznak a szaporodásuk szempontjából is érdekes „Zygosaccharomyces” csoportba tartozó fajok, melyeknek egyik tagja a dextrinet elerjesztő Pombe-élesztő. Ezeknek az élesztőknek szaporodásában a nemi különbségekre visszavezethető jelenségekkel is találkozunk. Két szomszédos Zygosaccharomyces egymáshoz hajlott oldalain ugyanis dudorodás keletkezik, mely később növekedve, egymáshoz ér. A dudorok érintkező pontjain a sejtfalak feloldódnak és az egyik sejt magja átvándorol a másik sejt magjához, azzal egybe olvad és azután spórákra tagolódik. A Saccharomyces octosporus-nál ily módon 8 spóra fejlődik. SCHIÖNNING 1895-ben ugyanennél az élesztőnél kimutatta, hogy magát a spórázást is a sejtmagok egyesülése előzi meg.

A Schizosaccharomycesek a baktériumokhoz hasonlóan, választófal keletkezése közben, kétté osztódás útján is szaporodnak. Spórájuk keletkezése hasonló a Zygosaccharomyces-ekéhez. LEPESCHKIN kimutatta, hogy alkalmas körülmények között a Pombe-élesztő miczéliumot fejleszt és ezután többé nem alakul vissza egy sejtüvé. Ime, itt a természetes kapocs a magasabb rendű penészek felé. A növénytani kutatások a PASTEUR által 1862-ben „Torula” néven leírt élesztőféleségeknek jellemzését és rendszertani helyzetét megváltoztatták. A torulák 1.5—8 mikromilliméter nagyságúak, fajok szerint erősebb, vagy gyengébb szeszes erjedést idéznek elő, a folyadékok fenekén élnek, sarjadzással szaporodnak, de spórát nem létesítenek. HANSEN 1889-ben a Saccharomyces Ludwigi-n észlelte, hogy egy és ugyanazon táplálótalon tartva, spórafajlesztő tulajdonságát elveszíti. BEIJERINCK, LINDNER magas tenyésztési hőfokon, az utóbbi zselatinkulturákon rendszeres átoltások által az állandó, tehát utódokra kiterjedő spórátlanság (asporogenitas) megjelenését állapította meg. Az így keletkező változatra jellemző, hogy a folyadékok felszínén hártát nem alkot, jobban szaporodik, mint az anyatörzs, alkoholt nem pusztít, peptonizáló hatása gyengül, míg a torulák a folyadékok felszínén alkoholt fogyasztva is élhetnek. A Torula-nembe tartozó

fajoknak a táplálószeres és élvezeti cikkek készítésénél számottevő szerepe van. Az önként meginduló erjedéseknél mindenütt megtaláljuk, mert gyümölcsön és cukortartalmú nedveken az élesztő és a *Mycoderma* mellett él, és a levegő, por és rovarok útján mindenüvé eljut. Egyes *Torula*-fajok oly bomlástermékeket választanak ki, melyek az élesztő erjesztő hatását bénítják, mások közömbösek, de bor- és sörbetegséget okozhatnak. Egyik *Torula*-faj alma-zamathoz hasonló ízt termel. Jellemző tulajdonságuk, hogy ők is, miként az élesztők, savakat is termelnek, de többségük inkább fogyasztja a savat. A torulák az ugorka-, répa-, káposzta- stb. savanyítás, tea-, dohányelőkészítés erjesztési folyamatában részt vesznek. A kefirt, kumiszt, mazumt stb., vagyis a kaukázusi népektől fogyasztott tejtermékeket a tejcukrot erjesztő baktériumokkal társult torulák közvetítésével készítik. Az élesztőknek e rokon csoportja a hús és halak páczólo folyadékában is él és a fehérjék bontásával az iz kialakulásához hozzájárulnak. Japánban a tintahalat apró darabokra vágva, sós vízbe áztatják, azután lemossák és rizskóji élesztővel erjesztik, melyben sok *Torula*-faj is él, s ettől kellemes, csipős ízt kap. (Ikashiókara készítése.) A torulák közé tartoznak, mint azt KLAUSSEN H. J. kiderítette, a „*Brettanomyces*“ csoportjába tartozó szervezetek, melyek 10⁰/o-on felül termelnek alkoholt, tehát vetekednek a jó élesztőkkel, de termelnek különleges savakat is, melyek az alkohollal egyesülve az Ale és Stout angol sörök jellegét biztosítják.

A szorosan vett élesztők harmadik testvérágzatába tartoznak a *Mycodermák*, melyeket népiesen borvirágnak, tudományosan virágélesztőnek szokás nevezni. Rendszerint a folyadékok felszínén élnek, nem teljesen tele töltött hordókban levő vagy félig elfogyasztott palaczkban maradó sörön, boron, továbbá eltett ugorkák és besavanyított káposzta levén, a nyomtaték felett úszó folyadékon mindenütt megtalálhatjuk, hol fehér foszlányok, majd összefüggő réteg alakjában erősen ránczosan, kiszáradva, zuzmaraszerűen pikkelyesen, folyadékot bevonó, bőrszerű réteggént jelennek meg. A *Mycodermák* sem fejlesztenek spórát. A *Mycodermák* a kiejedt folyadékokban levő alkoholt és savakat fogyasztják. LAFAR a sörczefrében kellemes gyümölcszamatot, boreczethez hasonlítható ízt termelő *Mycodermát* írt le. Míg egyes fajok a borostyán-, alma-, citrom- és borkősavat fogyasztják, addig WORTMANN olyant is észlelt, mely vajsavat termel, tehát olyan anyagot, a mely a bort, sört és ecetet rontja. A szellőztetési eljárással készült élesztőknek is rendes kísérői és sok alapos kifogásra adnak okot.

A *Mycodermák* levegő jelenlétében oly rohamosan szaporodnak, hogy az élesztőt háttérbe szoríthatják. A rosszul vezetett élesztőgyárak termékét sokszor valójában *Mycodermának* kellene minősíteni, mert az élesztőként forgalomba hozott áruban 60—80⁰/o *Mycoderma* van. Ez nem keleszt. A vele készült tézta lapos, keletlen marad. Felmerült sokszor az a kérdés, hogy mily mennyiségű *Mycoderma* tűrhető meg az élesztőben. A nézetek megoszoltak. Olyan élesztő, a melyben 50⁰/o borvirág van, még jó tézttát

ad, de a megkelés elhúzódik, ezért a nagy sütőipar nem kedveli. KUSSEROW ellenkező nézetet vall. A Mycoderma a szeszből vizet és széndioxidot, míg az élesztő a tésztában levő cukorból szeszt és széndioxidot létesít. Ez az erjedés duzzasztja fel a tésztát, lazítja meg a liszt fehérjevegyületeit és sütéskor a tésztából elszálló szesz és széndioxid adja meg a tészta alakját. Az erjedésnek ez a neme 1—2% anyagvesztéssel jár. KUSSEROW szerint a borvirággal kevert élesztővel takarékosabban dolgozunk, mert a borvirág a szeszt is széndioxiddá és vízzé változtatja, s így szerinte kisebb táplálóanyagvesztéssel ugyanolyan nagy tészta készíthető, mint tiszta élesztővel. A tapasztalat mást mutat és az alkoholos erjedésnek megvan az a jelentősége, hogy az alkohol jelenléte úgy a sütés előtt, mint utána ízt ad, nemkülönben nehezebben illan, mint a széndioxid, könnyebben, mint a víz, minek következtében közreműködik abban is, hogy milyen legyen a tészta alakja. Kovásszal is lehet jó kenyeret sütni, mert sok a kelesztő élesztő benne. Finom tészta, kalács és buzakenyér kelesztésére azért használják élesztőt, mert ebben nincsen savat-termelő, mellékízt adó baktérium, mint a kovászban, a sütő-iparos pedig reá is van utalva, mert élesztővel gyorsabban lehet dolgozni, mint kovásszal. Ha sok a borvirág az élesztőben, a kelesztés tovább tart, vagy ha gyorsítani akarjuk, több élesztőt kell alkalmazni.

Az élesztők és penészek csoportja között a kapcsolatot a *Monilia*- és *Oidium*-nembe tartozó fajok létesítik. Ott, hol az élesztők megélnék, a *Monilia* is feltalálható. A *Monilia candida* 5—6% alkoholt termel. A legigénytelenebb köztük a papiroson is élősködő *Monilia sitophila* és a kórt okozó *Monilia albicans*, mely alaktanilag az *M. candida*-val teljesen megegyezik. E gombácska a szopós gyermekek, kutyák és egyéb állatok nyálkahártyáján él. MIRSCH és EBERHARD alkoholtól mentes ital készítő szabadalmában a *Sachsia suaveolens* érdemel említést, mely kellemes, mosel-borra emlékeztető zamatot ad. A *Sachsia suaveolens*-szel készült ital íze túl aromás és savanyú. Lassú, melegebb hőfokon lefolyó erjedéskor sok szesz is keletkezik.

A tejet feldolgozó telepeken, vaj és sajt gyártásánál, ugorka-, káposztasavanyításnál feltalálható az *Oidium lactis* is. Néhány napi állás után a leggondosabban gyártott élesztődarab felületén fehér, pehelyszerű, mohához hasonlítható lepel keletkezik, mely elüt a típusos penészekétől. Az oidiomok a cukortartalmú folyadékok felszínén hófehér, összeálló, bundaszerű réteget alkotnak. Tisztátalan eszközökön, csepegő csapokon sárgás nyálkaszerű képlet alakjában élnek. Az *Oidium* fertőtlenítő szerek iránt eléggé érzéketlen és még 60° körül is növekszik, tehát ellenálló. A tejsavat oxidálja, így savcsökkentő hatású, a fehérjéket egész ammóniáig bontja el, a cukrokat csak nagyon gyengén támadja meg. Anyagcseretermékei ártalmatlanok, jelentősége a sajt érlelésénél nagyobb, mint a szesziparban.

Természetes, hogy a már kifejtettebb miczéliummal, termőtestet hozó

szervekkel bíró penészek, valamint a legalacsonyabb fejlettségű baktériumok között is vannak olyanok, melyek az élesztőkhoz hasonló anyagcseretermékeket létesítenek. Szesztermelésre alkalmas, az élesztővel ipari értelemben egyértékű apró szervezetet azonban még nem találtak soraikban.

PASTEUR és BREFELD az élesztőket a penészek leszármazottjainak minősíti. Támogatják ezt a felfogást az élettani rokonság és a folyadékokban alámerült spórák csírázásakor megfigyelt jelenségek. HANSEN és BARY rendszeres kísérletek alapján kétségbevonja ezt a föltevést. Annyi bizonyos, hogy az élesztők beosztására tökéletes rendszert felállítani nem lehet. Az egyes fajok között, a magasabb vagy alacsonyabb élőlények felé közeledő eltérések találhatóak. Táplálkozás, hő és egyéb tényezők hatására lehetséges az átmódosulás is, de rövid megfigyelési időközök alatt még ilyen átfőrdődést nem észleltek.

A minket közelebből érdeklő élesztőfajok rendes szaporodási módja a sarjadzás. Egyes botanikusok a Zygosaccharomyces-eknél tárgyalt nemi ellentétet sejtető állapot lappangását az élesztőfajok sarjadzásánál is feltételezik azzal, hogy milliárd és milliárd utód termékenységét két ósnek egyesülése vezette be. A lappangó nemiséget a sarjlánczolatok képe is támogatja. Az egyes bimbók nem szigorú pontossággal elosztott helyeken nőnek. GÁSPÁR előadása szerint az élesztőkön alkalmas festő eljárások után jól látható, hogy apró gömböcskékkel vannak körülvéve s szerinte ezekből a gömbökből lesz a bimbó. A sarjadzás a következőképpen megy végbe:

A szaporodásra megérett, tehát rendszerint teljesen kifejldött élesztősejtnek, ritkábban még növekedésben levő, ki nem érett fiatal sarjagnak is egyik oldalán kis dudorodás, egy új sejt bimbója keletkezik; ez a táplálóanyag összetétele, az abban már élő élesztősejtek száma, a hőmérséklet és egyéb körülmények szerint, negyedórától kezdődőleg éri el az anyasejt nagyságát. A teljesen ki nem fejlődött sejtek is bimbózkodhatnak. Némely élesztőféleségek, mint például a szeszélesztők, függő cseppben tenyésztve, berzedten növekedő, látszólag szorosan összefüggő sarjlánczolatot mutatnak, míg a fenékerjedésű-, főleg sörélesztőknél a kiérett bimbók területileg hamarabb válnak le az anyasejtről. A szesz- és sörélesztők közül kifejldött sarjlánczolatok alakjából e két élesztőféleség meghatározható. A később tárgyalandó fenék és felszíni erjedésnek egyik oka a sarjlánczolat alkotásában és sarjeltávolulásban is keresendő. A szeszélesztőnél együtt maradt sarjlánczolatokat az erjedés közben elszálló széndioxid könnyebben emeli a folyadék felszínére, hol tovább lebeghetnek, mint a gyorsan elváló sejtű sörélesztők. A borász és a sörfőző az utóbbit kedveli, mert az ilyen élesztő gyorsan ülepedik a fenékre, miáltal a bor, a sör hamar és tökéletesen tisztul. A régi eljárással dolgozó élesztőgyáros az erjedő cefre felszínére gyűlő élesztőt merítette le, ezért azok az élesztőféleségek voltak a legjobbak, a melyek sarjlánczolatokat alkottak. A sörgyáros az erjesztőkádban leülepedett élesztőt

átviszi a mosókádba, ott szükség szerint kezeli, és az oltásra szánt részt a lepihent élesztőrétég közepéből veszi. Évszázadokon keresztül folytatott cél-tudatos alkalmazás által az erjedés lefolyása tekintetében két ellentétes természetű élesztőcsoport keletkezett. Az élesztőgyáros a legéletrevalóbb élesztőt keresi és ez a főerjedés alatt meríthető le. Az újabb élesztőkészítő eljárásoknál is az összefüggő sarjlánczolatú élesztőket vetik el, mert ezeknek utódai centrifugálással a kierjedt czefréből kiválaszthatók. A szeszgyáros ugyanazon élesztőfajokat használja, melyeket az élesztőgyáros. Még egy-két évtized előtt a két üzemben uralkodó czefrézó eljárásokban oly lényegtelen különbségek voltak, hogy a szeszgyáros az ő viszonyaihoz akklimatizált, szesztűrő, keményítő-származékokat jól elerjesztő élesztőt kapott. Ma a két ipar dolgozásmódja eltérő. Az élesztőgyáros 3—5% cukortartalmú czefrében szaporítja az élesztőt, a szeszgyáros 15—20%-ban, miért is a szeszgyárak részére külön szeszt létesítő élesztőt termelnek, míg az élesztőgyárosok részére erősen szaporodó, nagy termést adó féleségeket választanak ki. A sörélesztők között találhatók olyan fajok is, melyek mindakét üzem céljait kielégítik. A pék- és sütőipar céljaira a szeszélesztő alkalmasabb. Míg a hőmérséklet a kelesztés alatt 30° alatt marad, a sörélesztőnek hajtó ereje nagyobb, mint a szeszélesztőé, de magasabb hőfokon megfordítva van. A kezdetben rohamosan hajtó sörélesztővel a kenyérben nagyobb likacsok keletkeznek, szeszélesztővel egyenletesen elosztott, számtalan apró likacsos telt tésztát kapunk. Ugyanabban a tömegben, ha azt több apró gömböcskére osztjuk, nagyobb felület létesül, mintha belőle kevesebb, de nagyobb gömböket formálunk. Ez okból a szeszélesztővel kelesztett tészta rugalmasabb és nagyobb bterfogató, mint az, a melyet sörélesztővel kelesztettek. A szeszélesztő értékét fokozza, hogy hajtóerejét magasabb hőfokon tovább tartja meg, mint a sörélesztő, miért is az előbbinek a kemenczében is van egy ideig utóhajtóereje, tehát az összelapulás veszélye kisebb. A szembetünő okokon kívül enzimes eltérésekkel is magyarázzák, hogy a két élesztőfaj a sütőiparban miért ad eltérő értéket. A sörélesztő, ha azt szódával, ammoniumsókkal meg nem mossák, komlóízű, ezért finomabb, zsírban sült tészták készítésére nem alkalmas. Tartóssága is kifogásolható, mert a forgalomba került sörélesztő 2—3 hetes, míg a szeszélesztő 4—5 napos. A háziasszony, pék igyekszik tiszta szeszélesztőt vásárolni, mert ez a legolcsóbb és legjobb kelesztő; az úgynevezett keményítővel kevertet visszautasítja.

A cukrot, fehérjét és bizonyos sókat tartalmazó oldatokba jutott élesztő a szesz termelése mellett sarjadzani kezd. A sarjadzás, fajok szerint, 0°-on felül indul meg és a legjobb hőfok 20—35° közé esik. A szesz nagyobb mértékben keletkezik magasabb hőfokon, mint alacsonyabban. 38—53°-on az élesztő szaporodó és erjesztőtehetsége megszűnik, néhány fokkal melegebb hőmérséklet pedig az élesztőt elpusztítja. Vannak azonban

meleget kedvelő élesztőfajok, ilyen például a *Saccharomyces termantitonum*, mely 39—45^o-on erjeszt legjobban; az idetartozó fajokat magasabb hőfokok pusztítják el. Az elerjeszhető cukor szeszszé a következő egyenlet szerint bomlik:



180 g glükóz = 92 g alkohol + 88 g széndioxid.

A cukor azonban nem erjed el tökéletesen szeszszé és széndioxiddá, a cukor egy része mindég erjedetlenül visszamarad; 1·5—5^o/_o új élesztő-sejtek keletkezésére fordítódik, 2·5—3·6^o/_o-ból glicerin, 0·6—0·7^o/_o borostyánkősav keletkezik.¹ A táplálék összetétele szerint több-kevesebb melléktermék, illanósav található a kiejert folyadékban. Nagyjában mindazok az anyagcseretermékek, melyeket a többi szervezetek létrehoznak eltérő arányban, az élesztő anyagcseretermékei között megtalálhatók. Az újabb élettani vizsgálatok kiderítették, hogy a melléktermékek nagy része, így glicerin, kozmásolaj, borostyánkősav, eczetsav, hangyasav, tejsav a táplálóanyagban levő vegyület feldolgozásából, valamint kész élesztőnek elhalásakor felszabaduló vegyületekből származhatik. Az összetett cukrokat az élesztő csakis előzetes invertálás után erjesztheti el, szénszükségletét azonban a legkülönbözőbb széntartalmú vegyületekből, így nem erjeszhető cukrokból fedezheti. Az egyes élesztőfajok a különböző cukrokkal szemben eltérően viselkednek és ezt jellemzésükre is felhasználják. Egyes élesztők csak a glükózt, mások a nádcukrot, malátacukrot, tejcukrot, glükózidokat bontják meg, a szerint, a mint a megfelelő cukorbontó enzimet kiválasztják. Bizonyos fajta enzimek kiválasztására rá lehet szoktatni az élesztőket. Egy rész élesztő kedvező körülmények között 100—200 rész cukrot erjeszt el. Az élesztő szaporítására a híg 3—6^o/_o-os cukoroldatok kedvezők, a közepsűrű 15^o/_o-os oldatokban keletkezik a legtöbb szesz. Ennél sűrűbb oldatokban fokozatosan több cukor marad elerjedetlenül. Az erjedés nyomokban 60—70^o/_o cukortartalmú oldatokban is észlelhető. A rendes borélesztők 12—15^o/_o szeszt termelnek, sarjadzásuk is véglegesen ily alkoholtartalom jelenlétében szűnik meg. Ipari értelemben a sarjadzás már 1·5—3·0^o/_o alkoholtartalom jelenlétében gyengül. Található azonban oly élesztő is, melynek sarjadzó tehetsége, alkoholt létesítő hatása 24 vol.^o/_o alkoholnál áll még, ilyen például a *Saccharomyces Yabbe*. A szesz erjedés tetemes hőemelkedéssel kapcsolatos. BERTHELOT szerint ez egytizenötödrésze annak a hőnek, mely akkor származnék, ha az elerjedt cukor elégett volna.

Az élesztők átlagos összetétele: 72—78^o/_o víz, 28—22^o/_o száraz anyag. A száraz anyagban van 7—10^o/_o hamú, melynek 48—56^o/_o-a foszforsav

¹ A mai felfogás szerint a glicerin cukorbomlásból, még pedig dioxiaceton közbeeső terméken, át keletkezik. A borostyánkősav fehérje-bomlásból — glutaminsavból — ered.

(P_2O_5), 0·5—1⁰/₀-a kalciumoxid (CaO), 2—6⁰/₀-a magnéziumoxid (MgO). A jó élesztő száraz anyagában 40—50⁰/₀ nitrogéntartalmú anyag van. Utóbbi alkotórész 50⁰/₀-ról 70⁰/₀-ra is emelkedhetik és 25⁰/₀-ra is süllyedhet. A nitrogéntartalmú anyagnak 80—90⁰/₀-a fehérje, melyből STUTZER szerint 10⁰/₀ amidokra és peptonokra, 64⁰/₀ a fehérjékre, 26⁰/₀ a nukleinra jut. A nitrogéntől mentes száraz anyagnak 10—30⁰/₀-a könnyen emészthető, cukorszerű anyagból, a glükogénből áll. A glükogén az élesztőben ugyanazt a szerepet viszi, mint a növényi életben a cukor és a keményítő. Az éhező sejtek szénhidrátszükségletüket a glükogénből fedezik. Található még az élesztőben zsír is. A száraz anyag zsirtartalma NÄGELI és LÖW szerint 5⁰/₀. SEDLMAYER 1·5—2⁰/₀ tiszta zsírt talált és 2—3⁰/₀ lecithinhez kötött zsírsavat. A szárított sörélesztőben OSZTROVSZKY ANTAL-lal együtt végzett vizsgálataink alkalmával 9⁰/₀ víztartalom mellett 2·7⁰/₀ nyers zsírt találtunk.

Az élesztő összetételéből már következik, hogy milyen táplálóanyagokra van szüksége. Az élesztő fejlődésére széntartalmú, első sorban oldható cukorszerű anyagok, nitrogéntartalmú vegyületek, és pedig főleg ammonia és származékai, oldható fehérjék, zsírok, foszforsav, kálium, magnézium, mangán, vas, kalcium, kén és levegő (oxigén) szükségesek. Az oldható és az élesztő összetételével már rokon egyszerű szerkezetű vegyületeket könnyebben használja fel, mint a melyek előbb átdolgozásra szorulnak, melyeket tehát előbb egyszerűbb vegyületekre kell szétbontania, hogy abból az élet által elhasználtakat pótolja s új sejtek létesítésére anyagot, hőt és energiát mérítsen.

A természetben, cukortartalmú nedvekben, gyümölcsök belsejében élő, valamint az állati belekbe jutott élesztők, szóval a szoros értelemben vett kedvező életviszonyok között élők sarjadzással szaporodnak. A bőséges táplálkozással megerősödött élesztők mostoha viszonyok közé kerülve, spórákat fejlesztenek.

A spórák a hideget, meleget, váltakozó fagyot és a rákövetkező olvadást, az éhséget és a szárazságot tovább bírják, mint a sarjadzó sejtek. Spóra alakban telelnék át az élesztők egyik gyümölcs érésétől a másikig. A kellő táplálékhoz és nedvességhez jutott spórák megduzzadnak, majd burkukból kiválnak és sarjadzás útján új meg új egyedeket létesítenek. A természetben az élesztők sokat nélkülöznek. Rovarok és állatok bélsatornáiban erősödnek, szaporodnak, a földben tengődnek. Rovarok, főleg darazsak, méhek, hangyák és a szél által felkavart por viszik el a gyümölcsre. Ép héjú gyümölcsön a penészek és gombák virulnak, de élesztő alig található rajtuk. BOUTROUX 116 ép szőlőszemen nem, és csak 32 megsértetten talált élesztőt. LORDIER szerint 6—8 szőlő- és még több cseresznye- és szilvaszemre esik egy-egy jó élesztő-féleség, míg százezernél több, sőt milliókra menő egyéb aprószervezet található egy szemben. Nevezetes, hogy a borászat érdekében nem kívánatos féleségek jobban el vannak terjedve, mint a jók.

A spórafejlesztő tehetség úgy a természetben, mint az iparban, bár ma már korlátolt mértékben, a faj fennmaradásának biztosítója. A spórák nyugvó sejtek, melyekben az élet lappang, mint a magtárba eltett gabonában, szemekben, magvakban és gumókban. Az élesztő anyagválogató életnyilvánulásait az élesztő sarjadzása mindaddig az időpontig nyomon kíséri, míg csak a táplálótalajban az erjedéstől létrehozott termékek és hőmérséklet s egyéb tényezők gátló erejének megfelelően, abban annyi élesztőegyed nem fejlődik, amennyi csak lehetséges. A gyümölcslevek, cukoroldatok erjedését s az ezzel rokon tünetnyként a tészták megkelését is az élesztők sarjadzása követi. Természetes, hogy nemcsak a fejlődő, de a kiérett, sőt szárítással, avagy acetonnal, étterrel, szaporodó tehetségétől megfosztott élesztő is erjeszt, fehérjét és zsírt bont, tehát az élesztő életnyilvánulásához hasonló kémiai folyamatot létesít. Akár néhány, akár sok sejttel oltunk be valamely erjeszhető folyadékot, abban több aprószervezet, mint a mennyi az adott viszonyok között benne élhet, nem keletkezik, sőt ha túlsokat használunk, a rendesnél erősebb, messzebb ható anyagbontást létesítő erjedés állhat be, de az élőegyedik száma csökkenhet. Mihelyt a cukor súlyánál 40%-kal több élesztővel erjesztünk, az élesztőben felhalmozott tartalékanyagok, főleg glükogén, kiejed, egyúttal a fehérjék is feloldódnak. Az önerjedés következtében több széndioxid keletkezik, mint a mennyi az erjedéssel együtt jár. Ezt a tünetnynt önmésztődésnek (autophagia) nevezzük.

Ipari értelemben a spórák fejlődésének hasznát csakis az élesztő eltevésénél láthatjuk. Még a múlt század 70-es és 80-as éveiben az üzemi évad bezártakor a szesz- és sörgyárosok jól bevált élesztőjüket palaczkba öntötték és a következő évadig hűvös helyen, pinczében, kútban, vagy jégveremben őrizték. Sokszor előfordult, hogy az erjedést az életben maradt spórákból kikelt élesztők vezették be.

Ma már módosult az élesztők eltevésének módja. A nagyobb telepek üzemüket az élesztő tisztántenyésztésével kezdik meg. A tiszta tenyészeteket, az ú. n. élesztőtörzseket cefréből és zselatinból készült csirátlanított kocsonyában, vagy cukoroldatban raktározzák el. Legfeljebb az élesztőgyűjteményekben maradnak éveken át ápolás nélkül az élesztők és ebben az esetben a spóra tartja fenn a fajt. A használatos fajokat havonként rendszeresen átoltják.

Hosszú ideig tartó, főleg forró égövi szállításra az élesztőt fokozatosan és lassan, a sejtnedv elpárologtatásával arányosan, 40 fokra emelkedő hőfokon kiszárítják. A kiszárított élesztő 100° meleget is kibír. A szárítást légárammal vagy légritkítással gyorsítják. Szokásos vízfelfevő és konzerváló anyagokat is használni. WILL e célra faszenet, HENNEBERG tőzeget ajánl. REINKE a szárazra sajtolt élesztőt gipszszel keveri össze,

majd vattaszűrőn átsajtoltva, csirától mentes levegőáramban 25^o-on kezdve, 40^o-on végezve, szárítja ki.

Az 1899. évi 2228. számú angol szabadalom szerint az élesztőhöz cukrot, illetve sót, citromsavat, avagy oxálsavat, aldehidet, karbamidot stb. vízben oldható anyagot kevernek. Ily módon az élesztőből, életrevalóságának megmaradása mellett, a sejtnedv kidiffundál. A nedvtartalomban szegényebb élesztő tartósabbá lesz.

A Kl. 53. i. 117/303. számú német szabadalom szerint az élesztőt konyhasóval, cukorral, vagy más anyaggal elfolyósítják, majd a szilárd résztől a folyékonyt sajtolással elválasztják. A sajtoláskor visszamaradó száraz anyagot kiszárítják. Egy másik szabadalom szerint (Kl. 6.35. 752.) az élesztőt előbb 10—12^o/o víz-tartalomig kiszárítják, majd gyümölcszúccal és nátriumhidrokarbonáttal keverve, elteszik. A nátriumhidrokarbonát a keletkező savak közömbösítésére való. A Kl. 53. i. 122/168. számú szabadalom szerint 100 kg élesztőt 10 kg gummiarábikummal jól el kell keverni, 4—5 óra múlva a tömeg elfolyósodik és erjed, 10 óra eltelté után 50 kg élesztőt keverünk hozzá, miáltal az önerjedés és elfolyósodás ismét bekövetkezik. Az eljárás így módon 10—20 napig folytatható, míg a protoplazma a sejtnedvtől elválk.

Az „Institut für Gährungsgewerbe“ szabadalma szerint az élesztőt 5—10^o/o cukorral keverve, szárítják. Az élesztő a cukrot erjeszti és eközben erős légáramlattal 45—60 C^o-on kiszárítható. A kiszárítás akkor sikerül tökéletesen, ha az élesztő levegőt áteresztő, durva csalánszöveten, vagy rézszöveten volt kitergetve. Ha az élesztőből a nedvesség lassan párolog el, az élesztő a cukrot felemészti és ekkor sok sejt hal el. Legkedvezőbb esetben 90^o/o csirázni tudó sejt marad meg. A sörélesztőből csakis akkor létesíthető csirázásra alkalmas szárított élesztő, ha az élesztőt előbb HAYDUCK-féle tápláló oldatban végzett tenyésztéssel és szellőztetéssel fehérjékben szegényebbé teszik. A HAYDUCK-féle eljárás szerint 300 g nádcukrot kell 3 liter vízben oldani, azután hozzá kell elegyíteni 5 g KH₂PO₄-t, 10 g MgSO₄-t, 5 g CaCO₃-ot; ebben a tápláló-talajban 100 g sörélesztőt 8 órán át, 30 C^o-on, erős szellőztetés közben erjesztenek. Az élesztőt a táplálótalajról leszűrik, 10^o/o cukorral elegyítve 40^o-on kiszárítják. A sörélesztő ilyen szárítási módja költséges.

OHLHAVER szabadalma szerint az élesztőt 5^o/o-os cukoroldatban 6—7 óráig szellőztetik és ezáltal abban a fehérje-vegyületek oly módosulatba jutnak, hogy a szárítást kibírják. OHLHAVER a szárított élesztőt oly dobozban tartja el, melyben az élesztőtől elkülönítve, nedvszívó anyagot is helyezt el.

A szárított szeszélesztőben HAYDUCK és BULLE szerint legfőlebb 90^o/o életre való sejt lehet, rendszeren azonban csak 20—50^o/o élő sejt található benne.

E sorok írója és OSZTROVSZKY ANTAL három különböző czégtől származó szárított sörélesztőt vizsgált meg. Ezek közül az I. számúban csak megölt élesztősejteket találtunk. A másik kettőben legfeljebb 5—15% sarjadásra alkalmas élesztősejtett mutathattunk ki.¹ Az élesztők kissé el voltak gyengülve, mikroszkópi képük tiszta, baktériumtól mentes volt. A szárított sörélesztők összetétele:

Alkotórészek	A különböző sörélesztők jelzése		
	I.	II.	III.
Víz	11·32	9·34	13·22
Összes fehérje	53·39	47·37	47·46
Oldható fehérje	9·01	—	8·88
Nyers zsír	2·29	3·11	3·05
Hamu	7·39	5·86	5·93
Nyers rost	3·11	2·61	2·93
Szénhidrát	22·50	32·01	27·36

Az élesztőket hajtóerejükre nézve is megvizsgáltuk. Az eredményt majdnem semminek találtuk. A szárított élesztő hajtóereje akkor sem javult meg, illetve akkor sem kapta ezt vissza, mikor egy-két-három napon keresztül nedves levegőjű helyen tartottuk. Határozottan kedvező volt, ha a hajtóerő meghatározásához vett 10 g rendes élesztőhöz 0·5—1·0 g szárított élesztőt kevertünk. Utóbbi esetben a hajtóerő 10—30%-kal növekedett, noha a szárított élesztő hajtóereje önmagában 0 lett volna.

A szárított, csiraképes élesztők eltarthatósága így is korlátolt, mert a „Zimin“, „Levurin“ és más hasonló készítményeknél is az erjesztő erő fogyását tapasztaltam. A szárított szeszélesztő hajtóereje is lassanként apad. Könnyebben raktározható és szállítható ugyan a szárított, mint a rendes élesztő, de ezt is gondosan kell eltartani és főleg nedvességtől kell óvni, mert különben idővel vizet szí magába és akkor megkezdí életnyilvánulásait, miáltal a bomlás is megkezdődik. Utóbbi esetben a holt sejteken, sőt élőkön is, rothadást okozó szervezetek telepednek meg.

A WILL rendszere szerint faszénnel szárított és csirátlanított itatós-papirosba csomagolt élesztőben, beforrasztott bádogdobozban, 9 év után is elég életrevaló egyed volt.

A felsorolt szárított élesztőkészítmények célja a rendes szeszélesztőnek pótlása. Tudományos vizsgálatokhoz, orvosi célokra, alkoholéterrel vagy aczetonnal készítenek tartós élesztőt. Az említett anyagok töményebb oldatai az élesztőt megölik, sarjadzó képességét megszüntetik, de óvatos eljárással a bennük levő enzimek hatásosak maradnak, miáltal az ilyen készítménynek

¹ A sarjadzó sejtek megállapítása az összeragadt lemezes szárított élesztőben nehéz és nem pontos. A festékeket is nagyon könnyen veszik magukba, ezért a festés nem sokat mutat.

az élesztő élettani hatásával egyező vegyi változások idézhetők elő. E készítmények RAPP előírása szerint készülnek. Friss, kimosott sör-élesztőt nedvtartalma szerint (72—66^{0/0}) hidraulikus sajtóval 50—100 légköri nyomás alatt víztelenítenek. 500 g száraz élesztőt szítán keresztül 3 liter acetona átörzsölnek, melyben azt többszöri keverés mellett 10 percig állani hagyják. Légszivattyúval összekötött szűrőn az acetont leszűrik és a folyadék eltávolítását nyomkodással fokozzák. A visszamaradt élesztőt egy percre ismét 2 liter acetona teszik, majd az előbb említett eljárás szerint az acetont az élesztőről leszűrik. A visszamaradt tömeget durván porítják és kis csészében 250 cm³ éterral leöntik és benne többször átgyúrnák. Az étert szintén az előbbi módon szűrik le, majd az élesztőt finom szítán át itatóspapírosra viszik át. A vékony halomból 1/2—1 óra alatt az éter legnagyobb része elpárolog, mire 45⁰-ra felmelegített szárítóba teszik, hol tökéletesen kiszárad.

Az így létesített élesztők erjesztőhatása az élőkéhez képest kisebb. Szárazon hatásos állapotban megőrizhetők, bár nem teljes erőben és csak korlátolt ideig. Az acetonnal vagy éterral megölt élesztők „Zimin“, „Levurin“ stb. névvel kerülnek forgalomba; erjesztő hatásuk miatt a szárított élesztőkhöz hasonlóan, a sütőiparban felhasználhatók, de ipari jelentőségük semmi. Újabban gyógyszerként etetik a marhák száj- és körömfájásának leküzdésére, Embereknek keléssel járó betegségeinél is használják.

BÜCHNER E. és MITSCHERLICH eljárása szerint cukorbajosok vizeletének vizsgálata céljára glükogéntől mentes „Zimin“-t készítenek oly módon, hogy az élesztőt vékonyan kiterítik. Így kiterítve az élesztőben levő glükogén 2 C⁰-on 24 óra alatt, 20⁰-on 8 óra alatt, 45⁰-on 3—4 óra alatt elerjed. Az így előkészített élesztőt acetonnal megölik. A glükogéntartalmú „Zimin“ önerjedésnél 0.1—0.3 cm³ széndioxidot termel, míg a glükogéntől mentes csak 0.02 cm³ széndioxidot létesít. Utóbbi készítmény ezért alkalmasabb az EINHORN-féle és a hasonló alapon készült cukormeghatározóknál, melyekben a fejlődött széndioxid mennyiségéből következtetünk a vizeletben levő cukorra.

A sörgyártás mellett termelt élesztőből takarmányt is készítenek olyanformán, hogy az élesztőt forró hengerek között kiszáritják, csíráltatják, sőt lehetőség szerint még erjesztő hatásától megfosztják.

Az élesztő összetétele alapján értékesebb táplálószer a húsnál is. Nagyobb tömegben fogyasztott friss élesztő emésztési zavarokat okoz, sőt mert a gyomorban a táplálékul felvett szénhidrátokból széndioxidot fejleszt, káros hatású is lehet. Az utóbbi tulajdonságot háziasszonyaink patkányirtásra használják fel olyanformán, hogy lisztet, cukrot, tésztát élesztővel keverve a patkánylakta helyekre raknak. A gyomorba jutott s erjedésnek induló keverék a patkányok gyomrát és belét széjjelpuffasztja.

¹ BUCHNER, Die Zimasegärung, 265., 267. lap.

A szárított sörélesztőt a szesz- és élesztőiparban élesztőtáplálékul és erjedést fokozó szerként használják. Előbbi célra összetétele teszi alkalmassá, utóbbira a baktériumoknak egymás elleni harcza, a szervezeteknek antitoxinokat kiválasztó tehetsége.¹ Mikroorganizmusokkal fertőzött czevrékben sok élesztőt versenytársaival a táplálóanyagért való harcz vagy azok által kiválasztott toxinok mérgező hatása elvonnak a szeszképzéstől. A növények védekeznek az élesztő behatolása ellen és ezért élesztőt ölő antitoxinokat létesítenek. A szárított csiraképes és megölt élesztők az üzemi élesztők önfenntartó munkáját, szesztermelő hatását ily módon fokozhatják. Az élesztő táplálására, a termékekből hiányzó élesztő által kedvelt táplálóanyagok felvételére a legjobb készítmények egyike a győri szeszgyártól forgalomba hozott „Extrakt“, mely önfelbomláson átment, majd besűrített sörélesztő.

Az élesztőből lecithint és egyéb erősítő fehérjekészítményeket is állítanak elő. Gomba helyett, leveskoczkákba és levesizesítőkbé, mártásokba, húsvonadékokba élesztőt főznek be. Az élesztőből készített szilárd táplálószerék (pl. OVOS, BIOS), 25—34% vizet, 45—50% szárazanyagot, ebben 6—7% nitrogént tartalmaznak, melyből 1—1·5% albumóz, 1·8—4·0% pepton- és nitrogéntartalmú bázis, 0·1—0·3% ammoniaszármazék, 0·5—2·0% xanthin, 0·3% zsír, 9—13% nitrogéntől mentes vonadék, 21·5—25·5% hamu, miből 5·6% P₂O₅.

Ma már kis szakácskönyvek kaphatók, melyekből megtanulható, hogyan használhatók fel az olcsó szárított és megpörkölt sörélesztők hús pótlására, erősítő ételekként különböző módon elkészítve. *Dr. Hérics-Tóth Jenő.*

Lakóházak világítása és fűtése központi telepekkel.

Korunk bámulatos technikai alkotásai a kényelemhez szokott ember igényeit életszükségleteinek kielégítésében annyira megnövelték s a nagyvárosok modern felszerelésű bérházaiban lakó ember manapság már annyira hozzászokott a központi világítás, fűtés, sok helyütt a központi melegvízszolgáltatáshoz is, hogy hiányukat szerfölött megérzi és nagyon nehezen nélkülözi azokat, mikor életviszonyainak megváltozása miatt vidéki városba kerül s ott a rosszul felszerelt lakások apró bajaival: gyéren világító bűzös

¹ Mérsékelt hőfokon végrehajtott szárításnál az élesztők (általában mikroorganizmusok) elveszítik enzim-visszatartó képességüket. Az így kezelt szervezetekből a zimáz és egyéb enzimek, fehérje-anyagok a környezetbe kidiffundálnak és ezért enzimas vizsgálatokhoz szárított élesztőt szoktunk használni. A természetes okokból elhalt sejtek úgy viselkednek, mint a szárítottak. E jelenség a szesz erjedésnél változatos arányokban keletkező gliczerin, borostyánkősav stb. létrejöttét is megmagyarázza.

petróleumlámpáival, a minduntalan füstölgő kályháival kénytelen vesződni és egyéb kényelmetlenségeibe kell beletörődni.

E bajokon igyekeznek segíteni a technika a vidéki építkezés egyik legnehezebb feladatának a központi világításnak és fűtésnek jó és olcsó megoldásával.

Az ügy fontossága tág teret nyitott a kísérletezéseknek. A berendezett kisebb elektromos telepeknek azonban üzemköltségük drágaságán kívül nagy hátrányuk volt még az is, hogy állandó felügyeletet és szakértő bánásmódot kívánnak. Nagy gondot okoz a hajtóerő megválasztása, mert a gőzgép, a benzinmotor, vagy a vízturbina a legtöbb esetben nélkülözhetetlen akkumulátorteleppel együtt erősen és gyorsan romlanak. A kis elektromos központ tehát igazán csak fényüzésszámba jöhet, nem tekintve azt, hogy csak a világítás ügyét oldja meg.

Nagy reményeket keltett az acetilén, különösen a midőn a különféle acetilénfejlesztők forgalomba kerültek. Azonban e fejlesztők sem váltak be, mert — az acetilén robbanó és egyéb kellemetlen tulajdonságain kívül — üzemköltségük szintén drága, kezelésük folytonos tisztogatást kíván és körülményes, piszkos munka; a csőhálózat is elég gyakran bedugul és nagytömөгű kellemetlen mellékterméket szolgáltatnak stb.

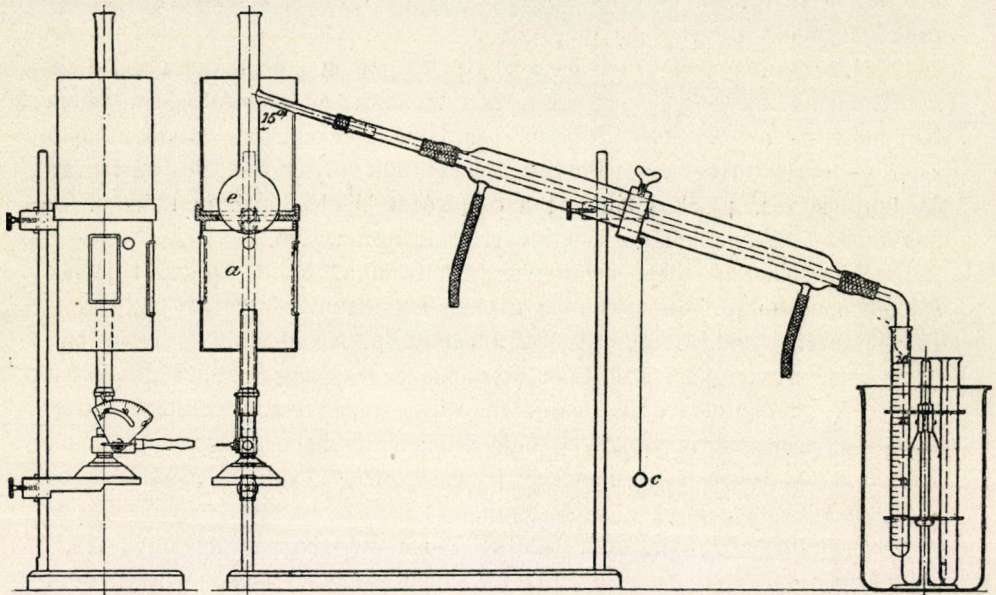
Kétségtelen haladást jelentett a petróleummal és borszeszszel táplált Auer-lámpák, majd később a még tökéletesebb üzemű és szebb fényt szolgáltatató invert- (lefelé fordított) égők alkalmazása. Azonban itt is az a baj, hogy csak a világítást szolgálják és mindenegyus lámpa külön gondozást kíván. A petróleumkályhák pedig, még a legtökéletesebb szerkezetűek is, az égéstermékeknek teljesen meg nem szüntethető kellemetlen szaga miatt szintén csak részben járulnak a feladat igazi, egyszerű, gyakorlati és kényelmes megoldásához.

A kísérletezők a legutóbbi időben sokat foglalkoztak az úgynevezett „léggázzal“ (aerogéngáz). Maga az elv, hogy a levegő illékony folyadékok gőzével keverve világítóvá tehető, már régen ismeretes, azonban jól működő és a gyakorlat követelményeit kielégítő készüléket szerkeszteni sokáig nem sikerült. Az érdekes probléma megoldása kitartó munkára serkentette a gyárosokat és az e téren működő gépszerkesztőket annál is inkább, mert a léggáznak olyan kedvező tulajdonságai vannak, a melyek e célra különösen alkalmassá teszik. A léggáz fűtőértéke 30⁰/_o-al nagyobb, mint a világítógázé (körülbelül 7100 kalória a világító gáz 4500—5000 kalóriájával szemben), ezenkívül előállítása rendkívül egyszerű.

Mielőtt a legújabb és legtökéletesebb léggázfejlesztő készüléket ismertetném, lássuk előbb az eddig alkalmazott rendszereket, továbbá azokat az eljárásmodokat, a melyekkel a levegőt világítóvá tehetjük úgy, hogy gyulékony folyadékok gőzével telítjük.

A levegőnek gyulékony folyadékok gőzével való keverését *karburálásnak* és az erre való készüléket *karburátornak* hívjuk. A léggázfejlesztő készüléknek legfontosabb része tehát a karburátor, a mely a gépszerkesztők találmányosága szerint a legkülönbözőbb rendszerű lehet.

A karburátorok működésének megismerése céljából meg kell ismerkednünk előbb a karburálásra használható anyagokkal. A föld némely helyen bőven ont méhéből egy folyékony anyagot, a melyet naftának, nyersolajnak, vagy nyers petróleumnak nevezünk. A földből eltörő nyers nafta zöldes vagy legtöbbször barnásfekete színű, sűrű folyadék, a mely a legkülönbözőbb forráspontú és fajsúlyú, folyékony és szilárd anyagoknak az elegye. Ha hőmérővel felszerelt vaskazánba öntött nyersolajat kívülről



1. kép. Nyersolajvizsgáló készülék.

melegítve desztillálunk és az elpárolgó gőzöket lehűtve, felfogjuk, azt fogjuk tapasztalni, hogy különböző hőfokokon különböző forráspontú, fajsúlyú és tulajdonságú szénhidrogén-elegyek gyűlnek össze a szedő edényben, a melyek többnyire a következő neveken kerülnek forgalomba :

Cimogén	átdesztillált	0— 18 C ^o között
Rigolén	"	18— 37 " "
Kanadol	"	37— 50 " "
Petróleum-éter	"	50— 60 " "
Automobilbenzin	"	60—110 " "
Ligroin	"	110—120 " "
Nehézbenzin	"	110— 135 " "

Annak a megállapítására, hogy valamely nyersolajban a különböző fajsúlyú és forráspontú szénhidrogén-elegyeknek hány százaléka van, használják a HOLDE és UBBELODE szerkesztette úgynevezett *nyerspetróleum-vizsgáló készüléket* (1. rajz), a melyet a német anyagvizsgálók szövetsége kereskedelmi és elvámolási célokra is elfogadott. E készülék egy kis, 150 cm^3 térfogatú és vaspléh köpenynyel burkolt ENGLER-féle lombikból áll, a mely vízhűtővel van összekapcsolva. A vizsgálandó anyaghoz pontosan 100 cm^3 -t öntünk a lombikba és azt az alája elhelyezett Bunsen-égővel lassan melegítjük. A 360 fokos hőmérőt úgy erősítjük a lombik nyakába, hogy a hőmérő higanyos edénye a lombik gőzelvezető csövének nyílásáig érjen. Szedő-edényekül 30 cm^3 térfogatú és tized cm^3 -ekre osztott kémcső-sorozat szolgál, mely forgatható állványba van foglalva. Mikor a lombikot melegítjük, először a legkönnyebb, majd fokozatosan a mindig magasabb forráspontú és nagyobb fajsúlyú termékek desztillálódnak át. A láng helyes szabályozása és a hőmérő állandó megfigyelése segítségével külön-külön foghatjuk föl a szedő-edényekbe a különböző forráspontú anyagokat, és egyúttal leolvashatjuk a beosztott kémcsöveken százalékos mennyiségüket is. A desztilláció gyorsaságát úgy kell szabályoznunk, hogy másodpercenként két csepp folyadék essen le. A szabályozást megkönnyíti a hűtő állványára akasztott kis inga, a mely két másodpercenként végzi lengéseit. Szabálynak tekinthetjük azt, hogy az a termék a legjobb, a mely a legegyneműbb, vagyis a melynél a forrásj határok közel esnek egymáshoz. Előállíthatunk ugyan például közepes fajsúlyú benzint úgy is, hogy a kisebb fajsúlyút nagyobb fajsúlyúval össze-elegyítjük, de ennek az a hátránya lesz, hogy először a könnyű fog elpárologni és csak azután a nehezebb, a mely részben vissza is marad.

Lássuk már most a karburátor működését. Ha az előbb felsorolt könnyen illó folyadékok valamelyikén levegőt buborékoltatunk keresztül, akkor a levegő e folyadék gőzéből bizonyos mennyiséget magával ragad, vele elegyedik és ez az elegy meggyujtható. Az, hogy hány százalék elegyedik a gyulékony folyadék gőzéből a levegővel, a folyadéknak forráspontjától és hőfokától függ.

Alacsony forráspontú, vagyis könnyen párologó folyadékokkal égő gáz-elegyet kapunk már úgy is, hogy a levegőt egyszerűen a folyadék felszíne fölött zárt edényben elvezetjük. Magasabb forráspontú folyadékoknál ez már nem elég. Erélyes összeelegyítés végett szükséges, hogy a levegőt magán a folyadékon átbuborékoltsuk, vagy az elpárolgás föltételeit kell megjavítanunk, illetve az elpárolgást növelnünk kell azzal, hogy a folyadékot nagy felületre osztjuk szét. E célból a folyadékot valamiféle likacsos vagy hajszálcsöves anyaggal, például horzszakövel, gipszlappal, forgácscsal, vagy nemezlappal felszívjuk s ezen hajtjuk keresztül a levegőt.

A még magasabb forráspontú folyadékoknál a párolgó felület növelésén kívül még a karburátort kívülről meleg vízzel vagy gőzzel melegíteniünk is kell.

A gyulékony folyadék gőze a levegővel robbanó elegyet létesít, de csak akkor, ha az elegyben annyi levegő van, a mennyi a gőz elégetéséhez éppen szükséges. Így például, ha nagyobb üvegedénybe 40—50 köbcentiméter étert vagy kis fajsúlyú benzint öntünk és összerázás után meggyújtjuk, akkor szép csendesen ég el, de ha nagyobb üvegbe csak néhány cseppet öntünk, vagy benzinnel átitatott papiros- vagy vászoncsíkot dobunk bele s jól összerázzuk, ez a meggyújtáskor már felrobban. Van tehát egy alsó és felső határ, a melynél robbanó elegy keletkezik. Benzinnél 2·5—4·8 térfogatszázalék ez a két határ, a mi azt jelenti, hogy a benzingőz a levegővel robbanó elegyet létesít, ha 100 térfogat elegyben 2·5—4·8 térfogatszázalék benzingőz van. A benzin-motoroknál a dugattyú robbanó-terében éppen ezt a kedvező keverési arányt kell létesíteni, hogy a gép jól működjék és ne kormozzon. Ha 2·5 térfogatnál kevesebb a benzingőz, akkor az elegy sem nem robban, sem nem ég, ha ellenben 4·8 térfogatnál több, akkor már nem robban az elegy, hanem nyugodtan ég.

TECLU N.¹ pontos kísérletekkel megállapította a robbanási határokat több gázra vonatkozóan, mikor azok levegővel vannak elegyítve. Az adatokat a következő táblázatban összegezzük:

G á z	Alsó határ térfogatszázalékokban	Felső határ térfogatszázalékokban
Hidrogén	9·73—9·96	62·75—63·58
Világítógáz	4·36—4·82	23·35—23·63
Mocsárgáz	3·20—3·67	7·46—7·88
Acetilén	1·53—1·77	57·95—58·65

E táblázatból kitűnik, hogy a robbanó képességet tekintve a sorban legelől áll az acetilén, vagyis a legveszélyesebb valamennyi között, mivel ha 100 térfogat levegőben 1·53 térfogat acetilén van, az elegy már robban és ha az acetilén 58·65 térfogatra emelkedik, akkor az elegy még mindig robban. A mocsárgáz 2·1-szer, a világítógáz 2·8-szor és a hidrogén 6·4-szer kevésbé robbanékony.

Azok a szénhidrogének, a melyeket nyersolajból állítanak elő, átlagban 74—85 százalék szén-tartalmaznak. Ha ilyen folyékony szénhidrogéneket kis edénybe öntünk és meggyújtjuk, akkor erősen kormozó és világító lánggal égnék, de ha a szénhidrogének gőzét kellő mennyiségű levegővel elegyítjük és úgy égetjük el, akkor a kormozás megszűnik és kékesszínű,

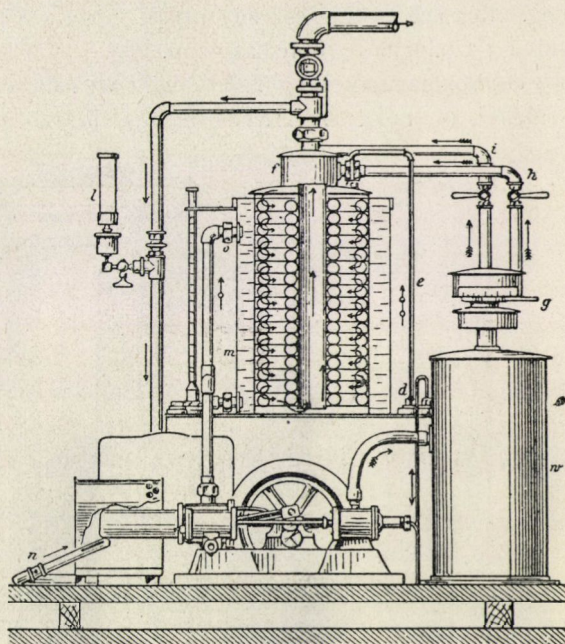
¹ Journal für praktische Chemie, 75. köt., 1907, 212. lap.

nem világító, de annál nagyobb hőt termelő lángot kapunk, a mely igen alkalmas arra, hogy vele a mult század egyik legnagyobb találmányát az AUER-harisnyát izzásba hozzuk. Rendkívül fontos tehát tudni azt, hogy mennyi levegőt kell a gyulékony folyadék gőzéhez elegyíteni, hogy jó lángot kapjunk, mert ha az elegyítési arány nem helyes, akkor mint előbb láttuk, vagy robbanó elegyet kapunk, vagy kormozó lángot; már pedig mind a kettő baj.

A léggázfejlesztés elvének és a gyártására használt anyagoknak ismertetése után térjünk át a különböző gép-berendezések tárgyalására, a melyeknek szerkesztésében a törekvés az volt, hogy a gyulékony folyadékok elpárologtatását és a gőzöknek levegővel való elegyítését a gép önműködően végezze.

Az első jobbfajta gép volt a BOTHE-féle (2. és 3. rajz), a melyet az ambergi gépgyár szabadalmaztatott 1899-ben.¹

A gép szerkezetét és működését a 2. rajz mutatja. A készüléket hőlégmotor tartja működésben, a melyet *n* égő segítségével a gép fejlesztette gáz táplál. A motor egy kis légsűrítőt hajt, a mely megtölti sűrített levegővel a légtartányt és egyúttal egy kis differenciál-szivattyút *d* is mozgat. Ez a kis szivattyú a gyulékony folyadékot (gazolint) *e* csövön át a karburátorba csepegteti. A karburátor egymás fölébe helyezett nemez (filz) lapokkal van kitöltve, a melyeket egymással közlekedő nyílások választanak el. Az összenyomott levegő a tartányból a *g* szabályozó csapon és *h* csövön keresztül a karburátor lemezei közé nyomul s azután a középső csövön keresztül mint felhasználásra kész gáz az *f* gáztartóba gyülik össze. Az *l* próbálángzó arra szolgál, hogy megállapíthassuk mennyi levegőt kell a légtartóból a *g* csap nyitásával vagy zárásával az *i* csövön át a karburátorba bocsátanunk.



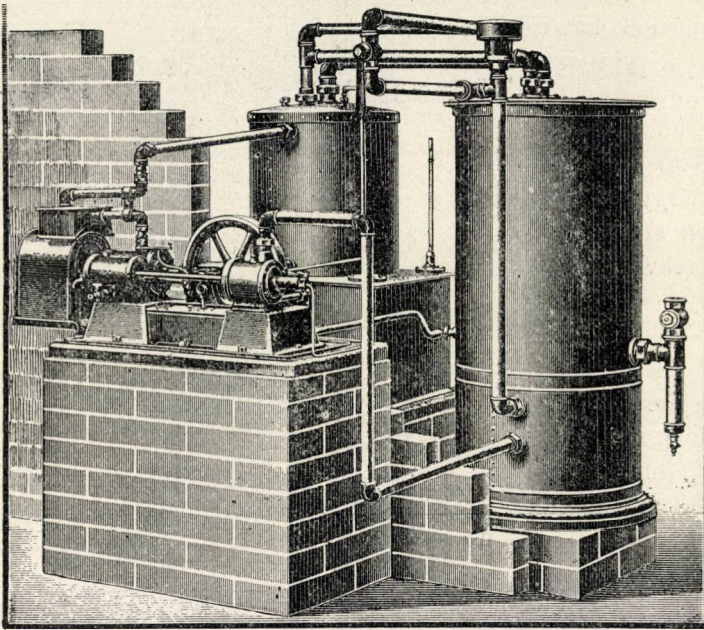
2. rajz. A Bothe-féle léggázgép szerkezete.

→ gáz → hűtő víz
 → levegő → gázolin.

¹ Prom : 1899, 10, 614.

A karburátort burkoló *m* fémköpenyben a motor fölmelegedett hűtővize kering s melegét a karburátornak átadván, ismét visszafolyik a motor hűtésére. A helyesen beállított gép további felügyeletet nem igényel. A nagyobb-fajta BOTHE-féle gépnek jelentékeny hátránya az, hogy felállítására költséges alépítmény kell. E készüléket 11-féle nagyságban gyártják 10 lángtól 1000 lánig. Meg kell jegyeznünk még azt is, hogy a készülék csak 0·640—0·650 fajsúlyú gazolint tud jól felhasználni.

Újabbfajta szerkezet a THIEM és TÖWE hallei czég úgynevezett Benoid-gáz készüléke¹ (4. rajz). A Benoid-léggázfejlesztő gép igen egyszerű kerék-



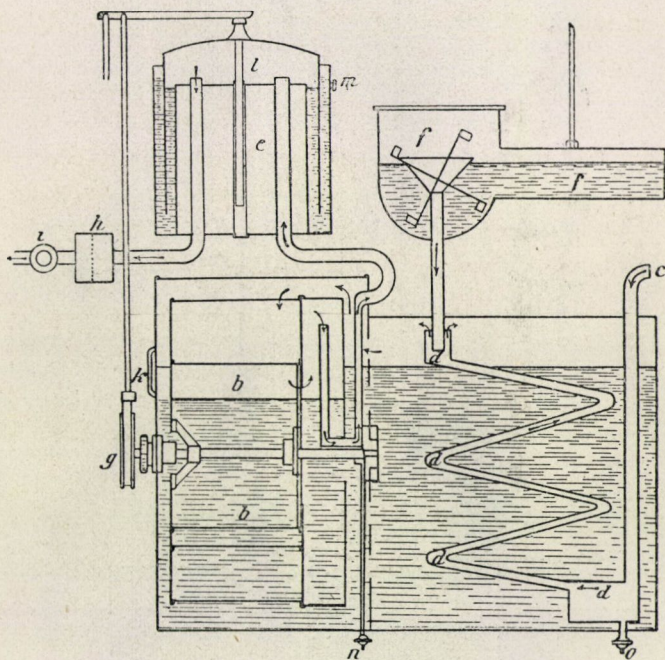
3. kép. A BOTHE-féle gép beépítve, oldalnézetben.

szerkezetét egy 8—10 m esésmagasságot kívánó súlydarab hajtja. A készülék felső részében, elzárt szekrényben forgásbantartott *f* adagoló merítőszerkezet van, a mely a fogyasztás nagyságához mérten és egyenletes mennyiségben beönti a gazolint az alatta elhelyezett kigyózó csőalakú *ddd* karburátorba. A *b* levegőszívó dob forgás közben levegőt szív be a karburátor *c* nyílásán, mely a kigyózó csőben ellenkező irányban folyó ligroinnal hosszú úton érintkezvén, a ligroin gőzével elegyedik és a kész gáz, a rajzon nyilakkal jelzett úton, az *l* gáztartóba gyűlik össze. Az *l* gáztartó csuklós áttételekkel

¹ Zeitschrift für Belcuchtungswesen, 1904, 10. köt., 45. lap. Ugyanott, 1907, 13. köt., 28. lap. Dammer, Chemische Technologie der Neuzeit, II. köt., 241. lap.

össze van kötve a fékszerkezettel *g*, a mely ha gázfogyasztás nincs, megakasztja a súly által mozgatott kerékszerkezetet. Az egész készülék tehát folyton használatra készen áll és önműködően azonnal mozgásba jön, mihelyt a vezeték bármely pontján fogyasztás történik. Nagy előnye, hogy az üzemhez szükséges hajtóerő rendkívül csekély és pénzbe nem kerül. Nagyobb központoknál alkalmazhatunk a meghajtásra vízierőt vagy hőlégmotort.

A Benoid-gázfejlesztő készülék 0·650—0·680 fajsúlyú gazolint használhat fel. Hasonló célt szolgál egy másik léggáz-készülék, a mely „Sirius“ néven van forgalomban (5. rajz). Szerkezete hasonlít a Benoid-készülékéhez,

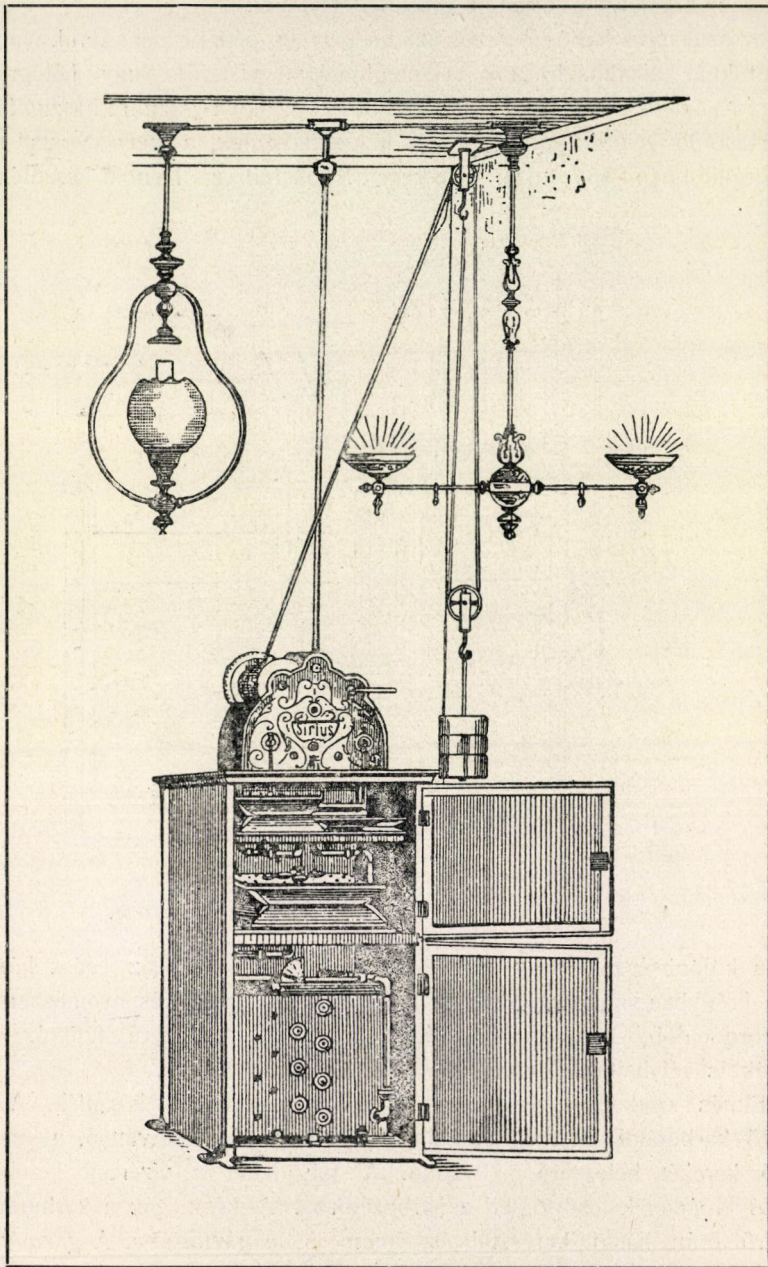


4. rajz. A Benoid-léggázfejlesztő készülék szerkezete.

azzal a különbséggel, hogy a gépnek más alakja van, az egész készülék zárt szekrényben van elhelyezve és hogy a levegő szívó- és nyomószervezete nem forgó dob, hanem közönséges harmonika-rendszerű fújtató. Ez a készülék is súlyhajtással működik.

Elmés szerkezetű az „Aerogén“ házi gázfejlesztő készülék. A gázfejlesztő karburátora egy dobban elhelyezett kigyózó csőszivattyú, a melynek lendítő kerekét hőlégmotor forgatja. A folyadékot a vízemelő kerekéhez hasonló lapátkerék csöpögteti a karburátorba. A kész gáz a karburátorból gázmérő órán halad keresztül és innen jut a gáztartóba. A gázmérő-óra tengelye össze van kötve az adagoló lapátkerékkel, a melyet forgásban tart.

A kész gáz teljesen a gázfogyasztás mértéke szerint hagyja el a gázmérőt, úgy, hogy a merítőberendezés működése teljesen a gázfogyasztás szerint igazodik. Ha sok gáz fogy, akkor a gázmérő és a vele összekapcsolt merítő-



5. rajz. „Sirius“ léggázfejlesztő készülék.

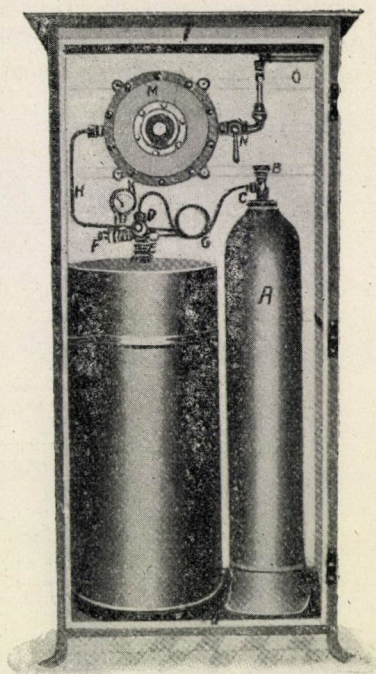
berendezés gyorsabban forog, ha kevés a gázfogyasztás, akkor mindkettő lassabban jár és ennek következtében kevesebb gáz jut a gáztartóba.

Ismereteni kívánom azt a világítási berendezést is, a melyben a gázt nem fejlesztik külön készüléssel, hanem a gyárilag előállított gázt aczélpalaczkban megsűrítve juttatják el a fogyasztóhoz. Ez az úgynevezett BLAU-féle gáz vagy cseppfolyós gáz. Ezt úgy állítják elő, hogy sűrű ásványi-olajat alkalmas kazánban izzó vaslapra fecskendeznek és a bomlás folytán keletkezett gázokat (szénhidrogéneket) megtisztítás után lehűtik és nagy nyomással aczélpalaczkokba sajtolják, a mikor csőpfolyóssá válik.

Az aczélpalaczkot (6. kép) a hozzávaló gáz- és nyomáscsökkentő szeleppel együtt szállítják a fogyasztóhoz. A lámpákat stb. a közbeiktatott nyomáscsökkentő szeleppel közvetlenül a gáztartóhoz kapcsolhatjuk. A kiürült aczélpalaczk könnyen és gyorsan kicserélhető. Egy 40—50 gyertyafényű láng körülbelül 14 liter gázt, egy rendes BUNSEN-féle égő pedig körülbelül 25 liter gázt fogyaszt óránként. Egy palaczkban 8,5—10 kg gáz van, mely 7000—8000 liter gázzal egyenlő. A cseppfolyós gáz használata rendkívül kényelmes, teljesen veszélytelen, tiszta; kastélyok, villák, gazdaságok, laboratóriumok, kórházak stb. világítására igen alkalmas gázanyag.

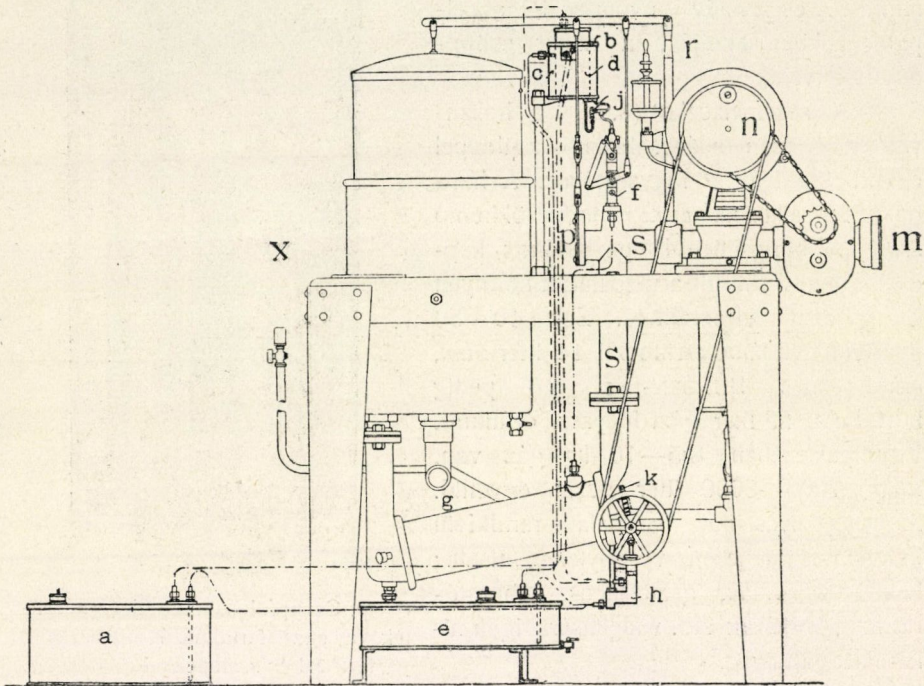
A legújabb időben került forgalomba a DR. COX-féle léggáz-készítő gép. Méltán kérdezhetnők szükség van-e újabb rendszerre, a mikor az előbbieket is beválnak? Igaz, de ha valahol, úgy a gyakorlatban érvényesül az a mondás, hogy a jónak ellensége a jobb. A gyakorlati és sokszor az egész emberiségnek hasznot hajtó műszaki találmányokat igen gyakran a szükség kényszerítő hatalma szüli meg, így vagyunk ezzel is.

Ezelőtt 25 esztendővel, a mikor az automobilonok még igen gyéren száguldottak és megjelenésük még feltűnést keltett, a mikor a benzinkmotorok még csak úgyszólván gyermekkorukat élték, a mikor a repülő-



6. kép. Cseppfolyósított olajgáz-készülék, a gázt tartalmazó palaczkkal, gáztartóval és szelepekkel felszerelve. A gázipalaczk, B palaczk szelep, C tartányszzelep, E tartányfej, F biztosító szelep, G töltőcső, K manometer, M nyomásszabályozó, N föcsap, O vezeték, S gáztartány, T telepház.

gépeknek még híre-hamva sem volt: a petróleumdesztilláló gyárak azt sem tudták, mit csináljanak a melléktermékekül kapott igen sok kis fajsúlyú benzinnel, a melynek alig volt ára, mivel csak egy csekély részét tudták értékesíteni. A petróleumdesztilláló-gyárak úgy használták fel ezt az anyagot, hogy a kazán alá fecskendezték s ott elégették, más szóval fűtötték vele. Napjainkban azonban az automobilonok, a repülőgépek s az egyre szaporodó benzinmotorok, annyi benzint fogyasztanak, hogy a gyárak nem tudnak eleget termelni. Minthogy pedig valamely anyag árát a kínálat és kereslet közötti viszony szabja meg, békés időkben a jó minőségű, könnyű benzinnel az

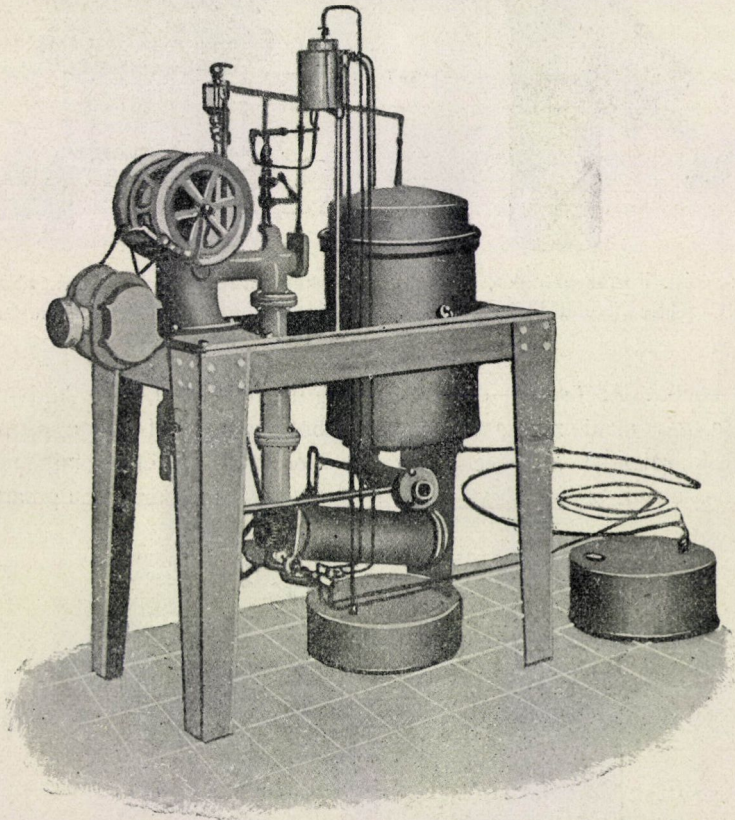


7. rajz. A Cox-féle gép, keresztmetszetben.

ára métermázsánként 60 korona körül mozog és a fogyasztás rohamos növekedése miatt az ára évről-évre még emelkedik is.

Az előbb ismertetett készülékek (az olaj-gáz vagy cseppfolyós-gáz kivételével), mint láttuk, csak a kis fajsúlyú, vagyis a könnyen párolgó, tűzveszélyes és ma már drága anyagot használhatják. Ezekkel szemben a COX-féle léggáz-gépnek igen nagy előnye a többiek fölött az, hogy karburátorának tökéletes szerkezete igen jó hatásokkal tudja feldolgozni a 0.76 fajsúlyú, úgynevezett nehéz benzint (más néven ásványi terpentinolajat vagy „Korona“-petróleumot) is s éppen ezért a COX-féle géppel fejlesztett léggáz más gázoknál összehasonlíthatlanul olcsóbb.

A Cox-féle gép (7. és 8. kép) karburátora ferdén álló vashenger, a melynek belsejében egy tengelyre fém-szitaszövetből készült s a henger palástjának görbülete szerint meghajlított lapok vannak lépcsőzetesen elhelyezve úgy, hogy a tengely forgásakor a petróleum egyik lapról a másikra csöpög. A kapilláris hatás következtében a fém-szitaszövet hálói között vékony folyadék-hártya keletkezik, a mely nagy párolgó felületet létesít. A motort a levegő hűti, a melyet egy ROOT-féle fúvó szolgáltat és a motorból eltávozó meleg levegő



8. kép. A Cox-féle gép.

átáramlik a fém-szitaszövet lapok között. Látjuk tehát, hogy a folyadék elpárologtatására szükséges föltételek a legkedvezőbbek és ez okozza azt, hogy a 0,760 fajsúlyú anyag is felhasználható.

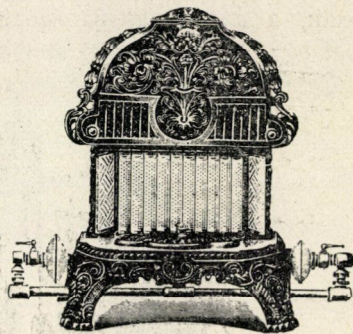
Az egész gép működése a következő:

A gép alatt két tartány van (7. rajz, *a* és *e*). A gázfejlesztésre használt petróleumot az *a* tartályból a *h* kis szivattyú a gáztartó mellett a csöpögtető fölé helyezett kis kettős falú *b* edény *c* részébe emeli. A *h* szivattyút a karburátor forgó tengelye tartja üzemben. A kis kettős falú *b* edénynek túlfolyó

nyílása van, úgy hogy a folyadék fölöslege egy másik (a rajzon szakadozott vonalakkal jelzett) vezetéken újra visszafolyik az *a* petróleumtartányba. Így tehát folytonos körfolyamat létesül az *a* táplálótartány és a *b* edény

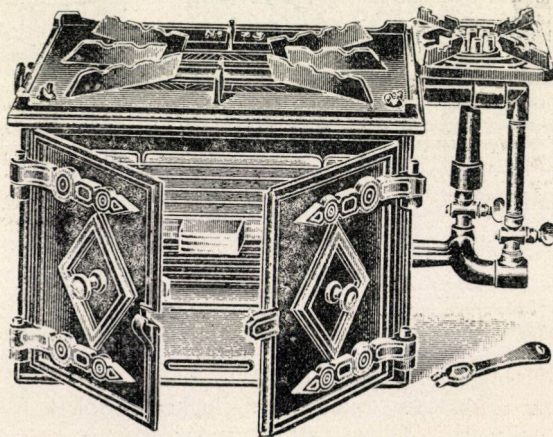


9. kép. Forrasztó páka, a Cox-féle berendezéshez.



10. kép. Izzótestes kandalló, tűzálló chamotte fűtőtesttel, a Cox-féle fűtőberendezéshez.

c része között. Az összes el nem párolgott petróleum a *g* karburátorból lefolyik a gép alatti zárt *e* „csöpptartányba“, a melyből ezt a petróleumot egy másik szivattyú külön csővezetéken keresztül a kettős falú *b* edény *d* részébe emeli, a fölösleg pedig ismét visszafolyik az *e* csöpptartányba.



11. kép. Teljes gáztakaréktűzhely, sütővel, a Cox-féle fűtőberendezéshez.

Ez a második s az előbbitől teljesen független körfolyamat szállítja vissza a *g* karburátorban el nem párolgott petróleumot. Az eredeti petróleum tehát *b* edény *c* részéből, az el nem párolgott petróleum pedig a *b* edény *d* részé-

ből folytonosan és egyenletesen csöpög az f táplálócsöpögtetőn át úgy, hogy a gép tápláléka rövid ideig tartó járás után a kétféle petróleum elegyéből fog állani. Zárószелеpek szolgálnak arra, hogy a b edény c és d részeinek tartalma elválasztassék és hogy egyenletes keverék biztosíttassék.

A gép egyéb részei az n hőlégmotor, az m légszívó és fúvó (ROOT-féle), az S S levegővezeték, az r központi olajozókészülék és az X próbalángzó.

A meleg levegő S S csövön áramlik a g forgó karburátorba; a gáztartó-harangot egy emeltyű köti össze az f táplálócsöpögtetővel és a p levegőszabályozó tolóajtóval. A táplálócsöpögtető tehát a gázharang emelkedése, vagy süllyedése szerint adagol, mivel pedig a P tolóajtót szintén a gáztartó nyitja vagy zárja, a levegő hozzákeverésének legkedvezőbb arányát állandóan fenntartja. A gép tehát állandóan egyenletes gázkeveréket készít, a mely önműködőleg mindég a fogyasztáshoz igazodik, ha a fogyasztás nagy, több petróleum csepeg és több levegő is áramlik be, ha a fogyasztás kicsi, az ellenkező történik. A hőlégmotort a gép saját gáza táplálja úgy, hogy az üzem kezdetén nem kell egyebet tennünk, mint a motor lámpáját meggyújtani és lendítőkerekét néhányszor megforgatni. A gép a leírás után talán bonyolultnak látszik, a valóságban azonban egyszerű szerkezetének működésében azonnal eligazodunk. A COX-féle léggáz-gép előnyei: olcsó anyaggal dolgozik, egyszerű és könnyen kezelhető, üzeme biztos, nincs fennakadás, olajozása, szabályozása és adagolása önműködően történik, könnyen üzembe helyezhető és azonnal termel gázt. Ha a motort megállítjuk, gáztermelés nincs és így gázömlés sem lehetséges; a bármilyen okból nyitva maradt gázcsapon kiömlő gáz nem mérgező, a levegőnél sűrűbb lévén, az alsó rétegekben gyűl össze, kis robbanási határa miatt meggyuladáskor inkább csak fellebben. A gép térfogata kicsi és így bárhol felállítható, hidegben a tartályban levő anyagkészlet nem fagy be és nagyobb mértékű lecsapódás a csővezetékben sem történik.

A COX-féle léggázzal való világítás költségeit az alábbi táblázatban láthatjuk:

1000 gyertyafény ára óránként:

COX-féle léggázzal	7.5 fill.
Világítógáz AUER-rel (10 fill. 1 m ³ -ként)	17.5 „
Elektromos fémszálas lámpával (6 fill. hw-ként)	70.0 „
Petróleum-lámpával (40 fill. literenként)	160.0 „
Acetilénnel	200.0 „

Meg kell még jegyezni, hogy a feltaláló a lámpákhoz igen szellemes pneumatikus gyújtó berendezést szerkesztett. A gyújtó a falra erősített kis dugattyú, nem nagyobb az elektromos csengők nyomógombjánál, a dugattyútól a falon alig észrevehető vékony cső (3 mm átmérőjű) fut a lámpáig, a lámpa csapjával összekapcsolt második kis dugattyúhoz. Ha a falon levő kis dugattyút

benyomjuk, a csőben összesűrített levegő bezárja a lámpa csapját, égve hagy azonban egy kis gyujtó lángot és mikor a dugattyút kihúzzuk, a lég-ritkítás a lámpa csapját szabályozó dugattyút is eredeti helyzetébe állítja és a lámpa felgyullad. Külön készülékekkel a gázt fűtésre, főzésre vagy forrasztásra is felhasználhatjuk. A 9., 10. és 11. képen láthatunk egy forrasztó pákát, egy fűtőtestet és egy kis sütőberendezést.

A COX-féle gének mai alakja évekig tartó hosszas kísérletezéseknek az eredménye. Czélszerű és a hozzáfűzött követelményeket tökéletesen kielégíti, világítás és fűtés dolgában pedig a központi telepnek minden előnyét biztosítja.

Dorner Emil.

A tejsav szerepe a mindennapi életben.

Jól ismert dolog, hogy a tej közönséges hőmérsékleten csakhamar megsavanyodik, íze később mind savanyúbbá válik s végül kocsonyás tömeggé összeáll, megalszik. Ezt a változást a levegőből a tejbe jutó tejsavbaktériumok és tőlük termelt enzimek okozzák. A laktáznak nevezett enzim a tejben levő tejcukrot elbontja dextrózzá és galaktózzá, a melyekből azután tejsav keletkezik. A tejsavtól a tej íze savanyúvá válik s egyuttal összeáll, megalszik, mivel a kazeint, a mely eredetileg a tejben volt, mészevegyületéből kiválasztja.

A tejsavnak a mindennapi életben igen nagy gyakorlati fontossága van. A nagyon jól ismert aludttejen kívül ez okozza többek között a besavanyított káposzta, répa, tök és ugoroka savanyúságát is. Jelentős szerepe van a sajtok érésében, a szeszgyártásnál használt kovász és a vaj készítésében.

A tejsavnak két izomérjét és két sztereoiszomerjét ismerjük. Egymással izomerek: a közönséges vagy erjedési tejsav, a melyet kémiai szerkezete szerint etilidén-tejsavnak neveznek és az etiléntejsav vagy hidrákrilsav, a melynek csak elméleti fontossága van. Az erjedési tejsav alkalmas módon két sztereoiszomér tejsavra bontható szét, a melyek optikai sajátságaikban különböznek egymástól. Egyik a para- vagy hústejsav, mely a sarkított fény síkját jobbra fordítja, a másik pedig a balra fordító tejsav. Maga az erjedési tejsav a sarkított fényre hatással nincs, más szóval optikailag inaktív.

Legfontosabb az erjedési- vagy etilidéntejsav, a mely szabad állapotban található az ópiumban, az anyarozsban, egyes puhatestű állatok (*Mollusca*) talpizmaiban, a cukorbajosok vizeletében, az élő izomzatban, emésztés közben a gyomor és béltartalomban, mint magnéziumsó az ezerjófűben (*Erythraea Centaurium*), alkáliákhoz kötve a chymusban. Ez a tejsav keletkezik a tej-cukornak s más szénhidrátoknak (nádcukor) a tejsavbaktérium okozta erjedésekor.

A jobbra fordító para- vagy hústejsav előfordul az elhalt izomzatban,

ezért a húskivonatoknak rendes alkotórésze; továbbá a különböző szervekben és váladékokban, a lépben, nyirokmirigyekben, pajzsmirigyben, epében, a kóros izzadmányokban, a vizeletben nagy testi fáradoalmak után. Ezenkívül előfordul egyes betegségeknél, mint rák, trichinózis, epilepszia stb., valamint foszformérgezés után. Kis mennyiségben a vérnek rendes alkotórésze; szén-monoxid-mérgezéskor azonban mennyisége jelentékenyen megnövekszik s SAITO és KATSUYAMA vizsgálatai szerint a rendes mennyiség ötszörösét is elérheti. Hústejsav keletkezhet a tej megsavanyodásakor is, ha a megsavanyodás 15—20 C⁰ között történik.

A balra fordító tejsav aránylag ritkább. Nádcukorból keletkezik egyes baktériumok, pl. *Bacillus acidi laevolactici*, valamint a tífusz-bacillus hatá-sára. Előfordulhat a tejben is, ha 37 C⁰-ot meghaladó hőmérsékleten hosszabb ideig áll.

A tejsav keletkezéséről a szervezetben régebben GAGLIO és MINKOVSKI vizsgálatai alapján azt gondolták, hogy a tejsav a fehérjének bomlásterméke. ARAKI azonban azt tapasztalta, hogy tejsavnak megjelenése a vizeletben mindig együtt jár a máj és az izmok glikogén-tartalmának csökkenésével. HOPPE-SEYLER szerint czukorból csak szabad oxigén hiányában keletkezik tejsav, míg elegendő oxigén jelenlétében a czukor széndioxiddá és vízzé ég el. Valószínű, hogy mind a két felfogás helyes, s hogy tejsav a szervezetben fehérjéből és czukorból is keletkezhet.

A gyomornedv rendes körülmények között nem tartalmaz tejsavat. Éhezéskor azonban, CONTEJEAN-nak kutyákon végzett kísérletei szerint, nyomokban keletkezik. A gyomornedv tudvalevően szabad sósavat (0.2—0.3⁰/o) tartalmaz, de ha ennek mennyisége csökken, akkor a szénhidrátok a gyomorban a mikroorganizmusoktól erjedésnek indulhatnak, a melynek fő-terméke a tejsav, azonkívül keletkeznek illó zsírsavak is. Ilyenkor észlelhető a gyomorégés, a melynek ellenszeréül használják a nátriumbikarbonátot. Ez semlegesíti a keletkezett zsírsavakat és a tejsavat, másrészt az egyidejű-leg keletkező széndioxid a gyomormirigyeket fokozott sósavkiválasztásra ingerli, a keletkezett sósav pedig a tejsavtermelő mikroorganizmusokat meg-öli és az erjedést megszünteti. Tapasztalás szerint 0.7⁰/o_{oo} szabad sósav már elegendő a tejsav keletkezésének meggátlására.

A különböző mikroorganizmusok leginkább az istálló levegőjéből, továbbá szennyeződések útján kerülnek a tejbe. E mikroorganizmusok ki-fejlődésére a magasabb hőmérséklet kedvező, ezért azt tapasztaljuk, hogy meleg időben a tej könnyebben romlik, mint hidegben. Ezért fontos a tejet a fejtés után alaposan és gyorsan lehűteni, mert ezzel a belekerült mikro-organizmusok életműködését csökkentjük s a tejet konzerváljuk. A frissen fejt tejben a tejsavbaktériumokon kívül főleg coccusok, továbbá alkáliképző és elfolyósító baktériumok találhatók.

A tej önkéntes megsavanyodásában főszerepe van a WEIGMANN-féle *Bacterium lactis acidí*-nek, a HUEPPE-féle *Bacillus lactici acidí* csak kísérője az előbbeninek, kevesebb tejsavat is termel, de bőséges széndioxid fejlődése közben. Ha a keletkezett tejsav 0·6⁰/₀-ot elérte, a baktériumok további szaporodása megszűnik. Ez a magyarázata annak, hogy a tejben levő tej-czukornak mindig csak egy része alakul át tejsavvá, míg más része változatlanul megmarad. HART és VAN SLYKE szerint az aludttejben eddig észlelt legmagasabb tejsavtartalom 0·9⁰/₀ volt. A tej azonban megalszik, midőn tejsavtartalma 0·2⁰/₀. A termelt tejsavnak optikai sajátsága az erjesztő mikroorganizmustól és a hőmérséklettől függ. Ebből magyarázható meg az, hogy különböző hőmérsékleten más és más optikai sajátságú tejsav keletkezhetik a tejben, a szerint, hogy a hőmérséklet melyik baktériumfaj szaporodásának kedvez leginkább.

Vannak baktériumok, különösen a *Streptococcus*-ok között, a melyeknek enzimek más módon hatnak a tejczukorra. Említettük, hogy a laktáz a tejczukrot dextrózra és galaktózra bontja, a melyekből azután tejsav keletkezik; másik enzim, a laktacidáz, pedig a tejsavat tovább bontja s keletkezik belőle szesz és széndioxid. Többféle *Streptococcus*-faj fejti ki működését, pl. a kumis és a kefir készítésekor, a melyek körülbelül 0·8⁰/₀ szeszt és ugyanannyi tejsavat tartalmazó tejkészítmények és könnyen emészthető táplálószeres, mivel bennök a nehezebben emészthető kazein nagyrészt átalakult könnyen emészthető vegyületekké, úgymint hemialbumozzá, acidalbuminná, peptonná. Hasonló tejkészítmény az újabban népszerű yoghurt is, a mely besűrített tehén- vagy juhtejből készül és körülbelül 0·8—1·0⁰/₀ tejsavat és 0·16⁰/₀ szeszt tartalmaz. A yoghurt készítéséhez sajátos erjesztőt, úgynevezett „maja“-t használnak, a melyben túlnyomóan tejsavat erélyesen termelő baktériumféleség, úgynevezett *Bacillus bulgaricus* van. A yoghurthoz hasonló készítmény az örmény „mazun“ és az egyiptomi „leben“, a melyekben túlnyomóan a *Bacterium mazun*, illetve *Bacterium lebenis* szerepelnek mint tejsavtermelők. Ezekhez sorolható még az izlandi skyr is, a mely különösen nagy (több mint 2·5⁰/₀) tejsavtartalmával tűnik ki.

Vannak olyan tejsavbaktériumok is, a melyek a tejsavat tovább bontják s ekkor propionsav keletkezik egyéb melléktermékekkel együtt. E baktériumoknak első sorban a sajtok érésében van jelentőségük. Így például az emmenthali sajt érésakor a *Bacterium acidí propionici* és a *Bacillus acidí propionici* hatására a tejsavból propionsavon és eczetsavon kívül széndioxid is keletkezik, mely az emmenthali sajtban levő lyukak keletkezését okozza.

A tejkészítmények között kiváló helyet foglal el a tejfel és a vaj. A tejfelben eleinte igen kevés tejsavbaktérium van, később a többiek rovására számuk rohamosan növekszik, úgy hogy teljesen érett tejfelben már 98⁰/₀ tejsavképző s csak 2⁰/₀ egyéb baktériumot találunk. Utóbbiaknak azonban

csekély számuk ellenére is fontos szerepük van a tejfel és a vaj kellemes ízének keletkezésében. Régebben a tejfel érésének lefolyását teljesen a véletlenre bízták s így van ez ma is nálunk, különösen a kisebb gazdaságokban, a mi azután igen gyakran különböző tejfel-, illetve vajhibáknak a kútforrása. Dániában, Norvégiában, Svéd-, Finn- és Észak-Németországban azonban a legtöbb tejgazdaságban ma már nem a magától megsavanyodott tejszínből, hanem a tejsavbaktériumok szintenyésztésével megsavanyított tejszínből gyártják a vajat. Különösen kétféle szintenyésztetet használnak, egy erősen és egy kevésbé erősen savanyító fajtát. Az előbbit a hosszabb eltartásra, különösen kivitelre szánt vaj előállítására használják, bár az ilyen vaj kevésbé zamatos. Az utóbbi tenyésztettel pedig olyan vajat készítenek, a melyben a vaj zamatát okozó baktériumok fejlődése nincs elnyomva s ennél fogva ez a vaj finomabb, kellemesebb zamatú, bár könnyebben romló is. A háztartásban ezeken kívül még a káposzta, tök, fehérrepa és ugorka savanyításában is szerepe jut a tejsavas erjedésnek. Mindezeknél a *Bacterium lactis acidí*-n kívül még a *Bacterium coli* is érvényesülhet, a mely a keletkezett tejsavat elpusztítja s a készítményt meglágyítja. Ezért ajánlatos különösen ugorkasavanyításhoz kemény vizet használni, vagy a lágy vízbe mészdarabokat tenni. A mész ugyanis minthogy a keletkező tejsavat kezdetben megköti, elősegíti a tejsavbaktériumoknak nagymértékű szaporodását s ezzel meggátolja a káros hatású coli-baktériumok fejlődését. Tejsavtartalmú folyadék a czibere („kiszelicza“) is, melyet hazánk némely vidékein a köznépi levesfélék készítésére és orvosszerűen is használ. Rendesen úgy készítik, hogy búzakorpát vagy kukoriczalisztet, vagy a kettő keverékét vízzel leöntik s langyos meleg helyen tartva, kovászdarabot tesznek a folyadékba. Néhány nap múlva a kellemes savanyú ízű folyadék tisztáját lefejtik s a fazekat ismét vízzel töltik meg s ezt néhányszor megismétlik.

A tejsavnak jelentősége van a borászatban is. A borban a tejsavat először MÜLLER J. mutatta ki 1896-ban, és később KOCH A. megállapította, hogy a bor egyik baktériuma az almasavat, mely különösen a fiatalabb borokban van nagyobb mennyiségben, erősen megtámadja, sőt egészen el is tüntetheti. Később SEIFERT tiszta tenyésztetben előállított egy baktériumfajt, a *Diplococcus malolacticus*-t, a mely csakis az almasavat bontja el oly módon, hogy abból tejsav és széndioxid keletkezik. Az almasavnak ily módon való elbontásával a bornak összes savmennyisége csökken s így a bor nemcsak kevésbé savanyú, de egyuttal kellemesebb, simább ízű is lesz. Ugyancsak tejsavképző baktériumok okozzák a bornak azt a betegségét, a melynek eredményeként a bor fehér törést kap és kellemetlen savanyú káposztaszagúvá válik. Ez a borbetegség még közelebről tanulmányozva nincs; csak azt tudjuk, hogy ekkor is tejsav keletkezik s különösen a fiatalabb és savban szűkölködő borokat támadja meg és kiváltképpen az algiri homoki boroknak sajátos betegsége.

A nálunk használatos német módra készült, valamint a francia és angol infúziós eljárással előállított sörök rendszeren nem tartalmaznak tejsavat; azonban az észak-németországi fehérsörben („Weissbier“), továbbá az egészen különleges módon készült belga sörökben jelentékeny mennyiségű tejsav van. A faro, lambik, mars néven forgalomba kerülő belga sörök nem élesztővel, hanem önkéntes erjedéssel készülnek, ennél fogva erjedésük hosszú ideig, tíz-húsz hónapig is eltarthat és tejsavtartalmuk 0·8—0·9% is lehet. Ennél jóval kevesebb (0·25—0·35%) tejsav van az említett s búzából vagy búzából és árpából készült észak-németországi sörben.

A sörök megtörését és egyéb betegségeit túlnyomólag élesztők és sarcinák okozzák, míg tejsavbaktériumok legalább a fenékerjedésű söröknél csak ritkán szerepelnek betegségokozóként; így a komlózott ászoksörben a *Bacillus Lindneri* és a *Bacillus fusciformis* szoktak némelykor megjelenni s benne tejsavat termelni, minek következtében a sör megzavarosodik. Gyakrabban szerepelnek tejsavbaktériumok mint betegségokozók a felszínerjedésű, különösen a belga sörök betegségeiben. Ilyen kórokozó mikroorganizmusok a belga sörökből kitenyésztett *Saccharobacillus Pastorianus* és az ehhez hasonló, a berlini fehérsörben előforduló *Saccharobacillus beroliniensis*.

Igen fontos szerepe van a tejsavnak a szesz gyári előállításánál. A szesz keményítőtartalmú nyersanyagokból, leginkább burgonyából és tengeriből készül oly módon, hogy ezeket az anyagokat több légköri nyomással gőzölik, minek következtében a nyersanyagokban levő keményítő elcsirizesedik és elfolyósodik, majd belőle maláta, illetve ennek enzímje, az amiláz segítségével cukor keletkezik s a cukorból élesztő hatására szesz és széndioxid keletkezik, a mely utóbbi légnemű lévén, erjedés közben elszáll. Az ily módon előállított cukoroldat — a czevre — kiváló táplálótalaja a különféle mikroorganizmusoknak, a melyek elszaporodva, nem kívánatos mellékerjedéseket, első sorban vajsavas erjedést idézhetnek elő. Ez okból az édes czevre erjedését úgy kell vezetni, hogy abban a szesz erjedést létesítő élesztőn kívül más mikroorganizmusok el ne szaporodhassanak, mit úgy érhetünk el, hogy a czefrét megsavanyítjuk, mert savanyú közegben a baktériumok elpusztulnak, míg az élesztő éppen savanyú közegben fejlődik legjobban; a czevre megsavanyítására legalkalmasabbnak bizonyult a tejsav, a melyet kovásszal juttatunk a czevrébe. A kovász az édes czevréből és zöld malátából készül; benne jelentékeny cukortartalmánál fogva mindenféle mikroorganizmusok táplálékot találhatnak; ezek azonban 40—45 C° hőmérsékleten elpusztulnak, vagy legalább is beszüntetik életműködésüket, míg ellenben a tejsavtermelő *Bacillus acidificans longissimus* 50—55 C°-on igen jól, sőt még 60 C° körül is tűrhetően szaporodik. Hogy ha tehát a kovászt gyorsan fölmelegítjük 50—55 C° hőmérsékletre, kizárólag tejsavbaktériumokat tartalmazó folyadékot

kapunk. A szükséges mennyiségű sav előállításával a tejsavbaktériumok bevégezték feladatukat s többé rájuk szükség nincs. Ezért a kovászt 75 C⁰-ra való felmelegítéssel csirátlanítjuk s a most már baktériumtól mentes s mintegy 1·5⁰/o szabad tejsavat tartalmazó kovászt lehűtjük és élesztőt keverünk hozzá, a mely a savanyú közegben elszaporodik. Az így kapott élesztő-tenyészetet keverjük a czevréhez, hogy a benne levő czukrot elerjeszszük szeszszé. A kovász készítésénél ajánlatos a szeszgyári üzem kezdetén tiszta tejsavbaktériumtenyészetet alkalmazni, hogy így kezdettől fogva sok és erős tejsavbaktérium kerüljön a kovászbba, miáltal jobb kovászt kapunk, mint hogyha azt önkéntes megsavanyodásnak engedjük át. Utóbbi esetben esetleg annyi idegen baktérium kerülhet a kovászbba, hogy azok a tejsavbaktériumok kellő fejlődését megakadályozhatják s ennél fogva a kovász csekély tejsavtartalma miatt nem volna czélszerű. A kovászsavanyítás leg-egyszerűbb módja volna a kereskedésbeli tiszta tejsavval való megsavanyítás. Az így készített kovász minden tekintetben jó volna ugyan, de a tiszta tejsav drágasága miatt mégis gazdaságosabb a kovászt a szokásos módon előállítani.

Az erjedési tejsavat 30—40⁰/o-os oldatban az orvosi tudományban is alkalmazzák gümőkóros fekélyek, sarjak, bőrfarkas okozta göbök, diftériás álhártyák edzésére; azonban minthogy ez a gyógyítási mód nagyon fájdalmas, újabban mindinkább mellőzik s inkább olyan eljárásokhoz folyamodnak, a melyek ugyanolyan gyógyító hatás mellett kevesebb fájdalmat okoznak a betegnek. Tejsavat szalicilsavval együtt kollódiumban feloldva tyúkszemirtóul használnak jó eredményyel.

Említésre érdemes végül a tejsavnak hatása a fogakra. A fogaknak leggyakoribb s legrégebben ismert betegsége a fogszú, a mely abban nyilvánul, hogy a fog körülírt helyen ellágyul, megszínesedik, barna-feketés lesz s a kórfolyamat elpusztítva a fog jelentékeny részét, állományát törékenyenyé teszi s a fog teljes letörését is eredményezheti. A fogszú keletkezésére nézve régebben a legkülönbözőbb felfogások uralkodtak; így HIPPOKRATES a fogakban felhalmozódó rossz nedveknek, GALENUS táplálkozási zavaroknak, SCRIBONIUS LARGUS kukaczkoknak, ismét mások más okoknak tulajdonították a fogszú keletkezését. Világosabb nézetre jutottak a 18. század első felében FAUCHARD párisi fogorvos és tanítványai, a kik az addig uralkodott nézeteket a babonák közé számúzték, a nélkül azonban, hogy meg tudták volna a kór lényegét megmagyarázni. Csak az újabb vizsgálati módszerek fölfedezésével sikerült a fogszú eredetét és lényegét tudományos alapon felderíteni. Első sorban MILLER, továbbá WELLAUER és NEUMANN vizsgálatai alapján, a fogszú keletkezésében két szakaszt különböztetünk meg, ú. m. a fog anyagának elmesztelenedését, illetve ellágyulását és az ellágyult anyag feloldódását. A szájüregben állandóan egész sereg különböző baktérium

tányázik; ezek között több, morfológiailag egymástól különböző úgynevezett cariesbaktériumfaj van, a melyeknek közös tulajdonsága, hogy a fogak közötti hézagokban, továbbá a fogzománcz repedéseiben felhalmozódó keményítő- vagy cukortartalmú ételmaradékokból tejsavat állítanak elő; a tejsav azután a fog zománczának és dentinanyagának mésztartalmát kioldja. A visszamaradó porczogós foganyagot pedig ismét másféle, peptonizáló enzimet termelő mikroorganizmusok feloldják s az így keletkező üreget át a külső hatások közvetve a fogpulpát érik és fájdalmat okoznak. Ily módon tehát a fogbetegségek legnagyobb részének okozója szintén a tejsav.

Dr. Rothschnik Jenő

Az obercasseli ősember.

A diluviumi ősember tudományosan megvizsgált és leirt első csontvázlelete, a híres *neandervölgyi lelet*, mely éppen a körülötte kifejlődött heves tudományos vita következtében világszerte ismeretes lett, Németországban került napfényre a múlt század ötvenes éveiben. Azóta úgy látszott, hogy Németország elvesztette a palaeoanthropologia istennőjének kegyeit. A míg ugyanis más országokban, legfőképpen pedig Franciaországban, egymásután kerültek elő az értékesebbnél-értékesebb diluviumi emberkoponyák és csontvázak, addig Németország ebben a tekintetben a legutóbbi időkig a sors mostoha gyermeke maradt. A nagy hírre vergődött neandervölgyi csontvázról kiderült, hogy geológiailag meghatározhatatlan. A későbbi diluviumi leletek pedig mindössze csekélyebb értékű állkapcsokból, egyéb csontváztrüeddékekből és fogakból állottak. Legértékesebb még közöttük a híres *maueri állkapocs* s a múlt év elején fölfedezett *weimári állkapocs*. Az *ofnet*-beli koponyák kora már a diluvium és alluvium közti határon van.

A múlt év azonban Németországnak is meghozta a maga értékes diluviumi csontvázleletét az *obercasseli ősember* csontmaradványaiban. Sőt e lelet egyike lett az ősember legértékesebb csontvázleleteinek. Értékét különösen emeli, hogy egyfelől csaknem teljesen ép, a mi a diluviumi csontvázak között a legnagyobb ritkaság, s másfelől jellegzetes férfi és női csontvázból áll. A csontvázak ma a bonni múzeum féltett kincsei.

A lelet az egyik obercasseli kőfejtőben még 1914. februárius elején került napfényre. A kőfejtőnek UHRMACHER nevű tulajdonosa sietve jelentette az esetet a bonni egyetem tanárainak, kik közül VERWORN MAX vezetése alatt többen rögtön a helyszínére utaztak. Jellemző a német alaposagra és tudományos lelkiismeretességre, hogy a leletről mindaddig semmiféle újságcikk nem jelent meg, míg a tudományos vizsgálat kétségelenné nem tette, hogy csakugyan a diluviumi ősember igen becses csontvázmaradványával van dolgunk. A bonni antropológiai társaság múlt év június 23.-i ülésén

ismertették először a leletet és pedig VERWORN a megtalálás körülményeit s a kultura bizonyítékait, BONNET a csontvázak tudományos vizsgálatának eredményeit és STEINMANN a geológiai bizonyítékokat terjesztette elő.¹

A lelőhely Obercassel közelében egy bazalt kúp tövében fekszik. A két csontváz egymástól 1 m távolságban volt elhelyezve s nagyobb bazalt lapokkal volt földve. Ez magyarázza meg feltűnően ép állapotukat. Kár, hogy a munkások, midőn a csontvázakra bukkantak, a fontosabb részeket mindjárt kiszedték a földből s így a mikor februárius 21.-én VERWORN, BONNET és HEIDERICH egyetemi tanárok a helyszínére értek, nem állapíthatták már meg pontosan a csontvázak eredeti fekvését, hanem csak a még benthagyott apróbb csontvázrészeket és sirmellékleteket menthették meg. A fedő és környező bazaltréteg több méter széles területen vörös okker nyomait mutatta, a mit úgy látszik a temetéskor szertartásszerűen szórtak a hullákra, a mint azt különben más diluviumi sírleteknél (Mentone, Brünn stb.) is észlelték.

A csontvázak a mai felszín alatt körülbelül 6·5 m mélyen feküdtek. A rétegek elhelyezése a következő volt. Legfelül 0·5 m vastag kőtörmelékes humuszréteg foglalt helyet. Alatta 6 m vastag bolygatatlan bazalttörmelék következett, melyet az ott levő bazalt sziklafalból vajt le az idő. A bazalt törmelék réteg fenekén vékony, agyagos homokrétegben feküdt a két csontváz. Alatta 4 m vastag szürkessárga homok következett. A vörösre festeit kulturrétegből a csontvázak körül rénszarvas-, barlangi medve-, farkas- és őzcsontok és fogak, valamint faszéndarabkák kerültek elő. Kőeszközt egyet sem találtak. A legbecsesebb és kormeghatározó értékű sirmellékletek az ott talált csonteszközök voltak. Különösen értékes egy 20 cm hosszú, kemény csontból való finoman csiszolt simítóeszköz („lissoir“), melynek vastagabb vége állatfej alakot mutat s egyik oldalán a rénszarvas korra jellemző rovásdíszítés látható. Egy másik csontdarabka mindkét oldalára lőfej van vésvé. A geológiai rétegzettség és a kulturamaradványok egyaránt az *alsó Magdalénien* kultura-szakra utalnak.

Nagyon érdekes a két csontváz. A míg ugyanis egyfelől jellemzők reájuk a közös rasszjellegek, addig másfelől élesen láthatók rajtuk a nemi különbségek is. Az egyik fiatal, 20 év körüli nő, a másik javakorbéli férfi csontváza. A hosszúcsonatok alapján a nő életbeli termetét 155 cm-re, a férfiét 160 cm-re becsülik.

Mindkét csontváz koponyája nagymértékben hosszúfejű (dolichocephal). A hosszúság-szélességi jelző értéke a nőnél 70, a férfinnál 74. A férfikoponya hosszabb ugyan, de aránylag jóval szélesebb, mint a női.

¹ VERWORN—BONNET—STEINMANN, Diluviale Menschenfunde in Obercassel bei Bonn; Die Naturwissenschaften, II. köt., 24. szám.

A nő koponyája oldalnézetben (norma temporalis) a szépen feldomborodó homloktól kezdve hátrafelé az öreglikig egyenletesen ívelt, nyakszirt-pikkelye nem domborodik ki erősen. Az arcz profilvonala csaknem egészen merőleges s az állcsúcs jól fejlett. Agykoponyája jóval kisebb, keskenyebb, rövidebb, alacsonyabb s kisebb kerületű, mint a férfié. Elülről nézve (norma frontalis), homloka mérsékeltén széles s közép homloki varrata (sutura metopica) van, a mi a diluviumi hosszúfejű koponyák között meglehetősen ritka. Érdekes, hogy a csontos szemöldívek nő létére elég jól fejlettek. A szemgödrök négyszögletesek s nagyok. Az arcz széles és alacsony. A nagy zápfogak alig kopottak, a mi azt bizonyítja, hogy nem régen bújtak ki. A fogsorív paraboloid alakú. Hátról (norma occipitalis) nézve a női koponya ötszögletes s rajta közepén fönt jól fejlett tetőgerincz látható.

Nagyjából ugyanilyen típusú a férfi csontváz koponyája is, de sokkal durvább alkotású. Összes izomtapadásra szolgáló nyulványai és érdességei erősen fejlettek, a mi hatalmas izomzatra vall. Különösen szembeötlő a rendkívül alacsony és széles arczkoponya, a minek előidézésében a legfőbb szerep a hatalmas járomcsontnak jut. Az állkapocs vaskos és rendkívül széles, a mit még jobban növel az, hogy az állkapocs két szöglete (angulus) oldal felé erősen kihajlik. A homlokon sekély középhomloktaraj huzódik a koponyatető felé. A szemgödrök alacsonyabbak, mint a női koponyánál s különösen zord kinézést kölcsönöznek nekik a felettük levő erősen fejlett csontos szemöldívek (arcus superciliares). Az orrnyílás aránylag keskeny s a szájpad feltűnően kicsi. A felső állcsontban a fogak legnagyobb része még életben kihullott s a fogmedrek felszívódtak, a mi az arcz alacsonyságát még inkább fokozza. Az állkapocs fogmederíve V alakú s erősen fejlett állcsúcsi háromszöggel van ellátva. A fogak koronája feltűnő erősen lekopott, jobban, mint a hogy a varratok összeforradása alapján megállapított 40—50 éves korban rendes körülmények közt észlelik. Az öreglik (foramen occipitale magnum) a rendesnél hátrább fekszik és meglehetősen nagy.

A két obercasseli koponya sajátosságainak összehasonlítása arról győz meg bennünket, hogy mindkettő ugyanazon rasszhoz tartozik. A különbségek legnagyobb része a másodlagos nemi jellegekben leli magyarázatát, melyek a női koponyákon általában gyengébben fejlettek s annak enyhébb vonásokat kölcsönöznek. Közös rasszjelleg a feltűnően széles és meredek arcz, a bemélyedt orrgyök, a koponya azonos profilvonala s a koponya tetőgerincze. A női koponyán gyöngébben s a férfién erősebben fejlett homlokduzzanat és szemgödör fölötti taraj a neandervölgyi típusra emlékeztet. Mindkét koponya alacsony, széles arcza, négyszögletes szemürege, aránylag keskeny orra s a férfikoponya V alakú állkapcsa s erősen fejlett állháromszöge azonban a crô-magnon-i rassz bélyegei közé tartozik. Ettől viszont eltérést is mutat mindkét koponya. A míg ugyanis a crô-magnon-i koponyákon

az agykoponya legnagyobb szélessége az erősen kiálló faldudorok táján van, addig a két obercasseli koponyán a halántékpikkely tájára a csecsnyulvány fölé, tehát lényegesen mélyebbre s más csontra esik. A legnagyobb koponyaszélességnek ez a helyzete, valamint a fejtetőgerincz, mely viszont a női koponyán látható szépen, a chancelade-i koponyára emlékeztet, a mely szintén magdalénien-rétegből való. E mellett a női koponya homloknézetben hasonlít a combe capelle-i koponyához is, melyet 1909-ben KLAATSCH és HAUSER ástak ki Aurignaciën-rétegből. Ettől viszont a nyakszirt lekerekített alakja választja el a két obercasseli koponyát. Végül a női koponya fejtető-tája bizonyos fokban a galley-hill-i koponyához hasonlít.

Az obercasseli ősember rasszbeli hovatartozása tehát a fentebbiek szerint nem állapítható meg pontosan. Bár a jellegek legnagyobb része a crômagnon-i rasszra utal, mégis egyfelől attól eltéréseket észlelünk s másfelől kapcsolatot, rokonvonásokat találunk más diluviumi típusokkal is. Mindebből azt a tanulságot vonhatjuk le, hogy egyrészt a rasszkereszteződéseknek — a mint azt különben más leletek is bizonyítják — már a diluviumban nagy szerepük volt, s másrészt hogy az ősember csontvázleteit távolról sem ismerjük még pontosan, a jellegeknek egyéni, nemi, rasszbeli ingadozási szélessége még ismeretlen, a mi az eddigi leleteknek csekély számánál fogva természetes is. Éppen azért új leletek rasszbeli hovatartozásának megállapításánál mindig a legnagyobb óvatossággal kell eljárni. Ma még nem tudjuk, hogy valóban hányféle emberrassz élt a diluviumban s azok milyen szomatikus viszonyban állottak egymással. Vajjon csakugyan annyi rassz élt-e, mint a mennyit ma fölvesznek, vagy annál több, esetleg kevesebb? Vajjon az eddig felállított külön-külön típusoknak egy része nem ugyanazon rassz variációjának szélső értéke-e? A weimári állkapocs azt bizonyítja, hogy az egyéni változékonyság már a diluviumban is sokkal nagyobb volt, mint eddig hitték. Éppen azért leghelyesebb, ha új leleteknél nem erőltetjük minden áron a rasszbeli hovatartozás megállapítását is, hanem megelégszünk egyelőre a lelet mennél pontosabb és lelkiismeretesebb leírásával, a pontosabb rasszmegállapítást pedig arra az időre hagyjuk, a mikor majd az eddigieknél jóval nagyobb számú leletek s a jellegek egyéni, nemi és faji variációjának alaposabb ismerete azt könnyebben s biztosabban megvalósíthatóvá teszi.

Az obercasseli lelet egyúttal arról is meggyőz bennünket, hogy Németországban a tudománytól távol álló körökben is mennyire ki van fejlődve a tudomány iránti érzék és megbecsülés. Ott minden leletet rögtön tudomására hoznak az illetékes szakköröknek. Nálunk viszont félig szakemberek, műkedvelő régészek százszámra teszik tönkre a becsesebbnél-becsesebb régi csontvázakat. Tisztelet a kivételeknek. Ez az oka, hogy bár honi földünk rendkívül gazdag régi leletekben, teljesen hiteles és ép régi csontvázletünk

mégis alig van. A legtöbb már csak akkor jut szakemberek kezébe, a mikor a tudomány annak úgy sem sok hasznát veheti. Vajha nálunk is eljönne már egyszer az a hõn óhajtott idõ, a midõn szakember, mûkedvelõ és laikus karõltsve dolgoznak együtt a hazai embertan adatainak, a régi csontvázaknak mennél teljesebb megmentésében. *Dr. Bartucz Lajos.*

A grafit és a gyémánt kölcsönös átalakulása.

Ismeretes, hogy a szén a természetben két különbözõ, fizikailag teljesen eltérõ ásvány alakjában, mint *grafit* és *gyémánt* található. A szénnek, s egyéb elemi testeknek ezt az úgynevezett *allotropiáját* azzal magyarázzák, hogy atómjaik, bár mindkét esetben azonosak, más módon történõ csoportosulásuk következtében különbözõ molekulákat, s így eltérõ sajátságú testeket alkotnak.

Az allotróp testek anyagának azonos voltát legtöbbször egyszerű kémiai kísérletekkel igazolhatjuk; így tiszta oxigénben a grafit és gyémánt egyaránt széndioxiddá ég el, tehát anyaguk föltétlenül azonos. Sokkalta nehezebben fejthetõ meg az a kérdés, hogy mily erõk birják az anyagot a kétféle térbeli elrendezõdésre, s vajjon módunkban áll e az allotróp elemeket egymásba kölcsönösen átalakítani?

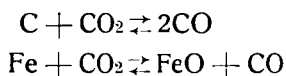
Nem lephet meg az, hogy a kétségtelenül allotróp elemek között föleg a szén ilyen átalakítása izgatta a kutatók kíváncsiságát, hiszen itt a tudományos szempont mellett még az a nem megvetendõ gyakorlati eredmény is kecsegtetett, hogy esetleg sikerülni fog grafitból mesterségesen gyémántot elõállítani. S ha ettõl ugyan még messze állunk is, nem egy elméleti eredménynek jutottunk már birtokába, a mely a rejtvény végleges megoldásához közelebb vihet.

Az elméletet megelőzve, eleinte próbálgatással igyekeztek a gyémánt-készítés módját fölfedezni. A két kristályos szénmódosulat átalakítását mindenekelõtt közvetlenül, egyszerű hevítéssel kísérelték meg, de kiderült, hogy a grafit ilymódon sohasem alakul gyémánttá, de viszont az oxidációtól védett, tûzálló anyagokba ágyazott gyémánt sem változtatja meg sajátságait még 2500 C⁰-os fehér izzáson sem. Csak az elektromos ívnek 3000 C⁰-ot meghaladó hõfokában sikerült MOISSAN-nak s az õ nyomán másoknak is, a gyémántot grafitá alakítani.¹ Már ebbõl is valószínűnek látszik, hogy a grafit a gyémántnál *állandóbb* szénmódosulat, s hogy az átalakulás folyamata nem a gyémánt keletkezésének kedvezõ, hanem éppen ellenkezõleg. Ugyanezt

¹ Természettudományi Közlöny, 1908, 633. lap.

egy-kísérletek elméleti fejtegetésével is sikerült beigazolni. A követett módszerek egyikét a következőkben ismertetem.

Tapasztalati tény, hogy a szén (carbonium, C) és széndioxid (CO₂) magasabb hőfokon olyanformán hat egymásra, hogy belőlük szénoxid (CO) keletkezik, vagyis a $C + CO_2 = 2CO$ folyamat megy végbe. Hasonlóképpen a vas (ferrum, Fe) is redukálja a széndioxidot a $Fe + CO_2 = FeO + CO$ képlet értelmében. Tudjuk azonban azt is, hogy az ilyen chemiai átalakulások legnagyobbbrészt (elméletileg mindig) *megfordítható* folyamatok, vagyis ellentett irányban is megtörténhetnek, sőt az első folyamattal egyidőben bizonyos mértékig valóban meg is történnek. Az említett két egyenletet tehát az elfogadott mód szerint helyesebben így kell írunk:



a hol az egyenlőségi jel helyébe tett két nyíl a folyamatok ellentett irányát jelzi.

A föltüntetett átalakulást úgy kell értelmeznünk, hogy pl. az elsőnél a C és CO₂ egymásra hatása bizonyos gyorsasággal megindul, s CO szaka-datlan keletkezése mellett folyik tovább. A CO azonban bizonyos erővel ellentett irányban visszaalakulni igyekszik. Ez az erő a CO szaporodásával arányosan növekszik s a két baloldali tag átalakulásának fokozódó mértékben szegülvén ellene, a folyamat gyorsaságát mindinkább csökkenti. Bizonyos idő múlva természetesen egyensúlyi állapotnak kell bekövetkeznie, s egyik irányban sem fog átalakulás történni, hanem az egész rendszerben nyugalom áll be. Az egymásra ható és keletkező testekből ekkor három lesz jelen: C, CO₂ és CO (illetve a második rendszernél Fe, CO₂ és CO). Ezeknek viszonylagos mennyisége, vagyis az egyensúlyi helyzet sohasem esetleges, hanem a tömeghatás törvénye szerint szigorúan megszabott. Vagyis az átalakulásban résztvevő anyagoknak ugyanaz a mennyisége azonos kísérleti körülmények közt mindig ugyanannyi CO-t termel, a melynek tehát meg-mérhető *gáznyomása* is mindig ugyanakkora lesz.

A tárgyalt két chemiai folyamatot azonban össze is kapcsolhatjuk oly módon, hogy a Fe és C egyidejűleg hevítették a CO₂ légkörben. Termé-szetes, hogy most az egyensúlyi helyzetben mindkét rendszer végső tagjai jelen lesznek, a CO₂ és CO azonban közös termék lévén, összesen csak ötféle anyag fog szerepelni, t. i. Fe, FeO, C, CO₂ és CO. A három első szilárd test, a két utolsó pedig egy közös „gáznemű fázist“ alkot, melynek mennyisége — s így gáznyomása is — csak az alkalmazott szénfajta átalakulásának mértékétől függhet.

Ha ezek után a grafit, gyémánt és alaktalan szén viszonylagos stabilitását akarjuk kideríteni, a folyamatokban szereplő szenet egymás után e

három alakjában alkalmazzuk. A melyik a legállandóbb, az eredményezi majd a legkisebb gáznyomást és megfordítva. SCHENCK R. és HELLER W. ezirányú kísérleteikben azt találták, hogy

	500 ^o -on	550 ^o -on	600 ^o -on	650 ^o -on
az amorfszén	59 mm	150 mm	360 mm	750 mm
a gyémánt	22 „	89 „	300 „	570 „
a grafit	12 „	37 „	75 „	140 „

higanyoszloppal egyenlő gáznyomást létesített. 500—650^o között tehát legállandóbb a grafit, s legkevésbé állandó az amorfszén, a grafit gyémánttá alakításáról tehát szó sem lehet.

Bármily logikus is ez a levezetési mód, több olyan előzetes föltételen alapszik, mely az eredmény értékét csökkentheti. Már az is kérdéses, hogy a három szénmódosulat ugyanolyan minőségű gőzt szolgáltat-e; a szén nagy hajlandósága izomeriák képzésére ezt éppen nem teszi valószínűvé.

A vázolt levezetésnek hiánya, hogy az állandóságot csak bizonyos hőhatárookra állapítja meg, de nem világosít föl arról, mely hőmérsékleten áll be az átalakulás egyensúlypontja, hogy azontúl a stabilitás a gyémántra legyen kedvezőbb. Erre a kérdésre a NERNST-féle hőelmélet segítségével kaphatunk feleletet.

Tudvalevő dolog, hogy a chemiai átalakulás hőtermeléssel, vagy el-tűnéssel, tehát pozitív, vagy negatív hőfejlődéssel jár. E hőtermelés mérték-számából és az átalakulásnál uralkodó hőmérsékletnek s az egymásra ható testek ugyanily hőfokon észlelt fajmelegének viszonyából kiszámítható, mekkora a különbség a két test *szabad energiája* között. Mihelyt ez a különbség 0, egyensúly áll be s az átalakulás egyik irányban sem folyhat tovább.

A jelzett számítás adatai a gyémántra és grafitra nézve már régebben ismeretesek. A gyémánt → grafit átalakulási folyamat hőtermelése nem egyéb, mint az a különbség, a mely elégségi hőjük között van. 1 g gyémánt elégésekor (széndioxiddá) 7869 kalóriát, ugyanannyi grafit pedig átlag 7854 kalóriát fejleszt; a különbség 15 kalória, vagyis egy grammatómnyi (12 g) anyagra nézve $12 \times 15 = 180$ kalória. Az elégő grafit ezek szerint kevesebb hő-t fejleszt, mint az ugyanolyan mennyiségű gyémánt, tehát az átalakulási folya-matnál: grafit → gyémánt = — 180 kalória, a reakcióhő negatív előjelű. A reakció alkalmával uralkodó hőfok csökkenésével, mint az kiszámítható, ez a negatív érték fokozatosan nő, s az abszolút 0 ponton — 290 kalória volna.

Ha a hőtermelés a közönséges hőmérsékletre nézve pozitív lenne, akkor a két szénmódosulat szabad energiája közötti különbség 0-ig is csökken-hetne, vagyis van egy oly egyensúlyi hőfok, a melyen alul a gyémánt volna az állandóbb fázis. Így azonban kétségtelen, hogy még az abszolút 0^o-on is a grafit az állandóbb, a hőmérséklet növekedésével pedig

állandósága még inkább nő, hiszen az átalakulásban szereplő két anyag szabad energiájának különbsége fokozatosan nagyobbodik. Más szóval: a grafit a gyémátnál — rendes légköri nyomás alatt — minden hőfokon állandóbb, s így a grafitból gyémánt nem is keletkezhetik. Sőt ellenkezőleg, a természetben meglevő gyémántnak idők múltán szintén grafitná kell önmagától átalakulnia. Persze ez a folyamat végtelen lassú, s csupán az elektromos ív hőmérsékletén ér el akkora gyorsaságot, hogy eredménye — miként MOISSAN fõntemlített kísérletében — szemmel látható legyen. Ez magyarázhatja meg egyrészt a gyémántnak a grafithoz viszonyított ritkaságát, másrészt a természetes gyémántkristályok legömbölyödöttségét is, a mi tehát nem oldódás, vagy kopás, hanem anyagátalakulás következménye.

Mesterséges gyémánt előállítására grafitból ezek szerint semmiféle remény nem volna, ha nem tartanók szem előtt, hogy előbbi megállapításaink csak rendes légköri nyomásra vonatkoznak s az átalakulás folyamatán kívül semmiféle melléktényezõt nem vesznek számításba. MOISSAN a nagy nyomás alatt kihülõ széntartalmú vasból már (1893-ban) kapott apró gyémántokat, s a jó szerencse majd csak megelőzi valamely gyakorlati fölfedezéssel a lassúbb léptekkel haladó elméletet.

Dr. Toborffy Zoltán.

Újabb megfigyelések a Mars légkörérõl.

A Mars felszínén többször megfigyelt homályosodásokból és különösen a sarkain észlelhetõ fehér foltokból, a melyeknek szabályos növekedése és fogyása a Mars-beli évszakokkal függ össze, már régebben azt következtették, hogy Földünk szomszéd bolygójának, a Mars-nak, van légköre. Fõltették, hogy ezek a fehér foltok jég- vagy hómezõk, a melyek a Mars-beli tavasszal olvadni kezdenek és víztartalmuk részben mint vízpára kerül a Mars légkörébe.

Addig, a míg nincsenek megbízható észleléseink, a melyek minden kétséget kizáróan bizonyítják a vízpára jelenlétét a Mars légkörében, az említett állításnak vagy föltevésnek nem szabad analógiánál vagy hasonlatnál más értéket tulajdonítani. Ilyen minden kétséget kizáró észlelések nincsenek ugyan, de vannak olyanok, a melyek az említett föltevés mellett bizonyítanak.

Az észleléseket a színképelemzés szolgáltatja, még pedig a következõ módon. Már régebben észrevették, hogy a Nap színképében olyan fekete vonalak is vannak, melyeknek erõssége (intenzitása) a Napnak a látóhatár fölött való magasságával változik. E vonalak közül némelyek a Nap alacsony állásánál és nedvesebb levegõnél mutatkoztak feltünõ erõsséggel, míg száraz idõben, vagy ha a Nap magasabb, alig észrevehetõk. A sötét vonalak tehát úgy keletkeznek, hogy a megfelelő hullámhosszúságú fény nem magában a

Napban, hanem a Föld légkörében szenved elnyeletést. E vonalakat ezért légköri vonalaknak nevezik s némelyek közülök a levegőben levő vízpáráktól erednek. CORNU e vonalak intenzitásának pontos méréséből a légkör páratartalmát állapította meg. Ugyancsak CORNU állapított meg pontosabb módszert e vonalak biztos fölismerésére, mely a DOPPLER-FIZEAU-féle elven alapszik. A Nap tengelykörüli forgása következtében a fotoszféra keleti pereme a megfigyelő felé közeledik, a nyugati perem pedig távozik tőle. A színeképek vonalai ennél fogva eltolódást szenvednek, még pedig a keleti peremről származók az ibolyaszín felé, a nyugati peremről jövők a vöröszín felé.¹ Azok a vonalak, amelyek a földi légkör abszorpciója következtében létesülnek, ebben az eltolódásban természetesen nem vesznek részt, és a többiektől elég élesen megkülönböztethetők. E vonalakat ennél fogva elég jól ismerjük.

Tudjuk, hogy a Hold és a bolygók egyaránt a Nap visszavert fényében tündökölnék. Ha ezen égitestek valamelyikének nincsen légköre, akkor a visszavert napfény színeképe tökéletesen azonos lesz magának a Napnak a színeképével. Ilyen égitest pl. a Hold, melynek nincsen kimutatható légköre. Színeképe teljesen megegyezik a Napéval. Ha ellenben az égitestnek van a miénkhez hasonló légköre, a mely vízpárát is tartalmaz, akkor a napfény mielőtt a bolygó felületéről hozzánk érkeznék, ama bolygó légkörén hatol keresztül, ennél fogva ott is elnyelést szenved, mely azután a földi légkörben megismétlődik. Az ilyen bolygó színeképében tehát az előbb említett „légköri vonalak“-nak erősebbeknek kell lenniök, mint pl. a Hold színeképében. Ha sikerül a Holdat és valamely bolygót egyidejűleg a spektroszkópon át megfigyelni vagy lefotografálni olyankor, a mikor mindkettő magasan áll a látóhatár fölött, s ha a bolygó színeképében a légköri vonalak erősebbek, akkor viszont arra következtethetünk, hogy a bolygó légkörében van vízpára.

Azt, hogy különösen a Mars bolygó színeképében ilyenféle vonal-erősödések vannak, már régebben HUGGINS, MAUNDER és VOGEL vették észre. Ezeknek az észlelőknek azonban CAMPBELL ellentmondott. CAMPBELL a LICK-obszervatórium hatalmas spektroszkópjával dolgozott, és nem tudta a Mars színeképében a légköri vonalak erősödését kimutatni. Későbbi megfigyelések arra vezettek, hogy az észlelést csak gyengén szóró spektroszkóppal lehet végezni, mert a légköri vonalak csoportokat alkotnak, melyek gyöngye szórásnál egybeolvadnak, míg erős szórásnál az egyes vonalak különválnak s akkor az erősödés nehezen észlelhető. WILSING és SCHEINER is észlelték a Mars színeképében a légköri vonalak erősödését. Szerintük teljesen bizonyos, hogy a Mars légkörében van vízpára.

¹ A színeképelemzés és különösen DOPPLER elvét lásd „Üstökösök“ című könyvemben.

Mult év februárius havában LOWELL R. flagstaffi obszervatóriumán SLIPHER V. M. kedvező körülmények között lefotografálta a Hold és a Mars színekeit. A négy lemezt DR. LOWELL kimérés végett VERY F. W. asztrofizikusnak adta át. VERY a westwood-i (Massachusetts) obszervatóriumon gondos fotometriai méréseket végzett a lemezeken s e műveleteknél különös tekintettel volt a fotografuslemezek sajátosságaira. Szerinte pl. a színeképek között mutatkozó különbségek némely esetben csakugyan a légkörben találják magyarázatukat, míg mások a kinntartás (expozíció) különféle időtartamának elégtelenségére stb. vezethetők vissza, melyek az elnyelést és a viszonylagos fotográfikus értékeket módosítják. De éppen ezeket a különbségeket választotta ő külön. VERY kimutatásai szerint CAMPBELL-nek némely téves állítását éppen ezeknek a tényeknek hiányos ismerete okozta. VERY mérései különösen az A, B és C-vel jelölt vonalakra terjedtek ki. Következtetései röviden ezek:

Az új mérések általában megerősítik a régebbi eredményeket, melyek azt bizonyítják, hogy a Mars légkörében vízpára van jelen, de kisebb mértékben, mint a földi légkörben. Mars légkörében a nedvesség nincsen egyenletesen eloszolva. Míg a Földön az egyenlítő tájékán a légkör páratelt és a sarkok felé viszonylag száraz, addig a Mars-egyenlítő tájékán a nedvesség csekély és a páratartalom rohamosan növekszik a sarkköri fehér foltok határainak közelében. A Marson a sarkok valóságos víztartályok. Egyenlítői tengerek nincsenek a Marson, azért a trópusi Nap nem idézhet elő kellő párolgást. Csak az különös, mondja VERY, hogy oly kevés vízpára terjed el a Mars légkörében az egyenlítő felé s hogy a legtöbb nedvesség a keletkezés helyének közelében marad meg, de ebben a tényben — szerinte — nem lehet kételkedni.

Dr. Wodetzky József.

A napfogyatkozás jelenségei.

A napfogyatkozások megfigyelése csillagászati és fizikai szempontból egyaránt igen fontos. A legutolsó beható vizsgálatok az 1912. április 17.-i napfogyatkozásra vonatkoznak, azért a következőkben, főleg erre akarok támaszkodni. Nagy előkészülettel várták az 1914. augusztusi fogyatkozást is, de a háborús bonyodalmak a sokféle terv megvalósítását lehetetlenné tették.

Több helyen (HARTMANN Göttingában, SCHWARZSCHILD Potsdamban stb.) léghajóról figyelték az 1912. április 17.-i fogyatkozást, hogy a levegő tisztátalanságának zavaró hatását elkerüljék. FOURNIER és BOURGEOIS Páris mellett 600—800 m magasból figyelték azt a görbét, a honnan a fogyatkozás középpontjának látszik, vagyis a hol a legnagyobb fogyatkozás idején a Nap és Hold középpontja összeesik. A léghajón tartózkodás erre a célra jól bevált. Az előbbi görbe menetéből a Hold sugarára lehet következtetni.

Eddig minden csillagászati évkönyv más-más értéket tartalmaz. A megfigyelt görbe a különböző értékekkel előre számított görbék között feküdt.

A fogyatkozás megfigyelésénél nagy szerepe van a fotografiának. GROMMELIN, továbbá BARLOW fölvételén a kromoszféra és a Hold felületének szabálytalanságai is jól láthatók. ANDRÉ Lyonban mozgóképeket vett föl a fogyatkozás lefolyásáról és pedig másodpercenként tizszer. Igen ügyes DE LA BAUME és PUVINEL eljárása, mert egyidejűleg órájuk lapját is lefotografálták, tehát minden képhez a fölvétel időpontját is megkapták. VLÈS, továbbá COSTA-LOBO mozgóképei azt mutatják, hogy a két égitest közül legalább az egyik nem gömbalakú. COSTA-LOBO szerint a Holdnak gyenge horpadása van.

Az 1912. április 17.-i fogyatkozás gyűrűs volt, de annyira közel állt a teljeshez, hogy a holdkorong szélén levő hegyek egészen elfödtek a Napot. A hegyek között a napfény átvillant. Az így keletkező kis fényfoltok a BAILY-féle „gyöngyök“. LOCKYER úgy írja le ezt a jelenséget, mintha valaki az elektromos lámpák sorát felgyújtotta volna. FABRY körülbelül 4 másodpercczel a korongok szélének érintkezése előtt már csak apró felvillanásokat látott, összefüggő fényt egyáltalában nem. FLAMMARION az ilyen fogyatkozást „gyöngyös“-nek nevezi, mert úgy látszott, mintha a Nap gyűrűje szabálytalan gyöngyökből álló lánccá lett volna.

Mikor a fogyatkozás teljes, az égbolton csillagokat lehet látni. Sőt 1882-ben a Nap közelében egészen váratlanul üstököst is találtak. 1912-ben még az erős fényű bolygók sem mutatkoztak. A fogyatkozás előrehaladtával a napkorong fényerőssége csökken és pedig, mint a hallei megfigyelések mutatják, eleinte lassabban, majd gyorsabban, mert a Nap széle kevésbé erős fényű. A milyen gyorsan csökken a napkorong fényerőssége a fogyatkozás első felében, éppen olyan sebességgel növekedik a jelenség második felében. Ezt ELSTER és GEITEL azért figyelték meg 1912-ben, mert az 1910. május 20.-iki napfogyatkozásnál eltérő eredményre jutottak.

BAILLAUD a Nap színekében az egyes színek erősségének változását kereste. A színeképfotográfiáiból azt olvasta ki, hogy a napkorong széle 1912. április 17.-ikén ibolyában gazdagabb volt, mint a közepe. VOGEL, VERY és ABBOT előző tapasztalatai ennek éppen ellenkezőjét mutatták. Ebből azt lehetne hinni, hogy a Nap légköre az egyes színeket napról-napra másképpen nyeli el. Az ügy eldöntése végett BAILLAUD más napokon is összehasonlította a napkorong közepét és szélét. A színek viszonylagos erőssége változott ugyan, de a napkorong széle mindig vörösben gazdagabb volt, mint a közepe. AMANN és BUCHANAN, továbbá WORTHINGTON is azt tapasztalták, hogy a legnagyobb fogyatkozás idején az ibolya a leggyengébb, a narancs és a sárga erősebb, a vörös a legerősebb. Lehet, hogy ezt a változást a protuberanciák okozzák, mert vörös színűk a korong kisebbedésekor

nagyobb mértékben érvényesül. Így magyarázza tapasztalatát STEFANIK és ANTONIADI is.

Magának a Napnak megfigyelése akkor kecsegtet a legtöbb eredménnyel, ha a Nap tevékenysége (foltok, fáklyák stb.) élénk. De az 1912.-iki fogyatkozás idejében éppen gyenge volt, napok óta sem folt, sem fáklya nem mutatkozott. EGINITIS 1905-ben összehasonlította a foltok fényerősségét a Holdéval, 1912-ben erre nem nyílt alkalom. DESLANDRES 47° északi és 53° déli szélesség között 7 protuberanciát észlelt, a fotografiák az egyiknek változását is mutatják. CROZE és DEMETRESCO fölvételén a 8 protuberancia közül kettő éppen a napkorong átellenes pontjain jelent meg.

Mint ismeretes, a Nap színekében fekete FRAUNHOFFER-féle vonalak vannak, melyek a Nap légkörében végbemenő fényelnyelés következményei. Mikor a fogyatkozás előrehaladásakor a kromoszférának már csak a fotoszférához legközelebb eső rétege látszik, akkor a színekép azokból a világos vonalakkól áll, a melyek a FRAUNHOFFER-féle vonalak helyére esnek. Ezért ezt a réteget megfordító rétegnek nevezzük, színeképe pedig a villámszínekép. A vonalak különböző erősek és különböző hosszúak. Az erősebb fényű vonalak rendszerint egyúttal hosszabbak is. PRINGSHEIM szerint mennél rövidebb a vonal, annál közelebb van a fotoszférához az a gáz, a mely a vonalat létesíti. A villámszíneképet már többször lefotografálták, legutóbb BOSLER és DESLANDRES. INIGUEZ Madridban a hidrogén, nátrium, hélium és magnézium vonalait igen erőseknek és hosszúaknak találta, a többi vonal gyenge és rövid volt. A mint a korong növekedett, a vonalak egymásután eltűntek, utoljára a hidrogén vonalai.

A korona a legutóbbi megfigyeléseknél gyenge volt. Egyrészt azért, mert a Nap tevékenysége kicsi volt, másrészt mert a fogyatkozás nem volt teljes. SLATER Oporto mellett, RUDAUX a Pyrenaeusokban mégis le tudták fotografálni a koronát. BIGOURDAN fölvételén a korona mint gyenge fényű gyűrű veszi körül a korongot. Ugyanezt észlelte DESLANDRES, továbbá DE LA BAUME és PLUVIER, de a korona szerkezetét nem tudták megállapítani. CROZE és DEMETRESCO szerint a korona fénye kifelé folyton csökkent, a korongtól sötét sáv választotta el.

A korona színekében régóta ismerünk egy élénk zöld vonalat, melyet a *koroniumnak* tulajdonítunk. BIGOURDAN 1910-ben a teljes fogyatkozás után 4 perczig észlelte, 1912-ben is látta. DESLANDRES a zöld vonal elmozdulását figyelte meg. Ennek oka a DOPPLER-féle elv alapján a koronium mozgása. PEROT ezen az alapon a napkorona forgását akarta meghatározni. Ha a keleti széle hozzánk közeledik, a nyugati pedig távolodik, akkor a keleti szélről jövő fény vonalainak az ibolya felé kell eltolódnok, a nyugati szél vonalainak pedig a vörös felé. Ez azonban nem sikerült, mert a szín-

képvonalak a vörös felé elmosódtak, ezért hullámhosszukat nem lehetett kellő pontossággal megmérni.

A fogyatkozás ideje alatt figyelik a *levegő állapotát* is. A *hőmérséklet* a fogyatkozás előrehaladtával csökkent. 1912. április 17.-én Londonban a legnagyobb esés $3\cdot5$ C⁰ volt. DUPIC Páris mellett léghajón 600—800 m magasságban 2 C⁰ csökkenést, JOMINI pedig Lausanne-ban 550 m magasan $2\cdot2$ C⁰-nyi lehülést észlelt. A többi adat is körülbelül ekkora. A *légnyomásra* a fogyatkozás a legtöbb helyen egyáltalában nem volt hatással. Csak AMANN észlelt Aostában 1 mm-nyi esést, BÜHRER és WILCZEK pedig Lausanne-ban 1·6 mm-t. Sokan gyenge *légáramot* tapasztaltak, de ROTHÉ szerint ez csak a hőmérséklet változásának következménye. A *levegő nedvessége*, EGINITIS atheni megfigyelése szerint, csaklassan és kis mértékben növekedett, körülbelül 4⁰/₀-kal.

A *földmágnesség* viselkedésében sem ANDRÉ Lyonban, sem EGINITIS Athenben, sem a hallei megfigyelések nem találtak lényeges eltérést az előző és a következő napokhoz képest. Halleban a mágneses deklináció, mint más napokon, d. u. 1 óra után elérte napi legnagyobb értékét, de ez kevésbé volt a más napokon leolvasott értéknél.

A fogyatkozás alatt figyelik a *légköri elektromosságot* is. Ha elektromossággal töltött testet magára hagyunk, töltése folyton csökken. A *levegő* ugyanis az elektromosságot kis mértékben mindig vezeti. Már több fogyatkozás alatt figyelték a *levegő* vezetését, de az eredmények igen ellenmondóak voltak. 1912. április 17.-ikén Halleben azt találták, hogy a fogyatkozás a *levegő* vezetését egyáltalában nem módosítja. De BROMMER a bécsi Praterben megfigyelte, hogy a légköri elektromos töltés, még pedig a pozitív és negatív egyaránt, mindjárt a fogyatkozás kezdetétől fogva csökkent. A legnagyobb fogyatkozás idején a napkorong 0·82 része el volt fedve, a légköri töltés az eredeti mennyiségnek felénél is kisebb volt. A fogyatkozás után a töltés eredeti értékére növekedett. A két jelenségnek tehát össze kell függnie, bár az általános vélemény szerint a Nap sugárzása az alsó rétegek töltésére nincs hatással. A többi meteorológiai tényező alig változott, tehát a töltés változását bajosan lehet más oknak tulajdonítani.

MARCONI már 1902-ben észrevette, hogy a drótnélküli telegrafiában a jeladásra szánt elektromos hullámokat éjjel nagyobb távolságban lehet felfogni, mint nappal. Változatlan távolság mellett az érkező jelek éjjel erősebbek, mint nappal. Előfordult, hogy olyan hullámokat, a melyeket nappal csak néhány száz km-nyire tudtak felfogni, éjjel több ezer km-nyire zavartalanul át lehetett venni. Ezt a hatást a Nap sugárzásának szokták tulajdonítani, de okát pontosan nem ismerjük. Annál inkább jogos ez a felfogás, mert napkeltekor és nyugtakor a hullámok terjedésében sűrűn észlelnek zavarokat. ECCLESS megfigyelte, hogy a Nap sugárzásának gyengülése a fogyatkozás alatt is könnyítette a hullámok terjedését. KIEBITZ a norddeichi állomáson

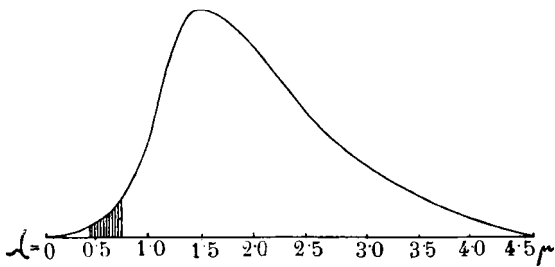
adott jeleket különböző távolságokban felfogta. A közeli helyeken a hatást nem lehetett biztosan megállapítani, de a távolabbi megfigyelők a fogyatkozás alatt a jelek erősödését tapasztalták. TURPAIN ugyanezt három helyen észlelte. Néhány percnyi eltéréssel a legerősebb hullámok ideje és a legnagyobb fogyatkozás időpontja egybeesett. Sok más megfigyelő (FLAJOLET Lyonban, TAKE és VOSS Halleban, BOUTARIC és MESLIN Montpellierben stb.) hasonló eredményre jutott. A hullámok erőssége annál inkább függ a Nap sugárzásától, mennél messzebb van a két állomás egymástól és mennél kisebb a hullámhossz.

Mende Jenő.

A gazdaságos elektromos világításról.

Nincs egyetlenegy fényforrásunk sem, mely az emberi szemmel látható fény sugarakon kívül nagymennyiségű hő sugarat, infravörös-, esetleg még ibolyántúli sugarat ne bocsátana ki magából s ezen sugárzó energiának nevezett energiafajokon kívül még más energiát is ne termelne.

A látható fény a vöröstől az ibolyáig terjed, pontosabban a 0.80μ hullámhosszúságú sugártól a 0.38μ hosszúságúig ($1 \mu = 0.001$ milliméter). A fényforrásoktól kibocsátott sugaraknak azonban csak nagyon kis része esik ezen határok közé, a túlnyomó rész nagyobb hullámhosszúságú infravörös- és hő sugarakból áll. Az 1. rajz egy közönséges, gyertyafényenként körülbelül 4 wattot fogyasztó szénszálas izzólámpa sugárzásának eloszlását mutatja.

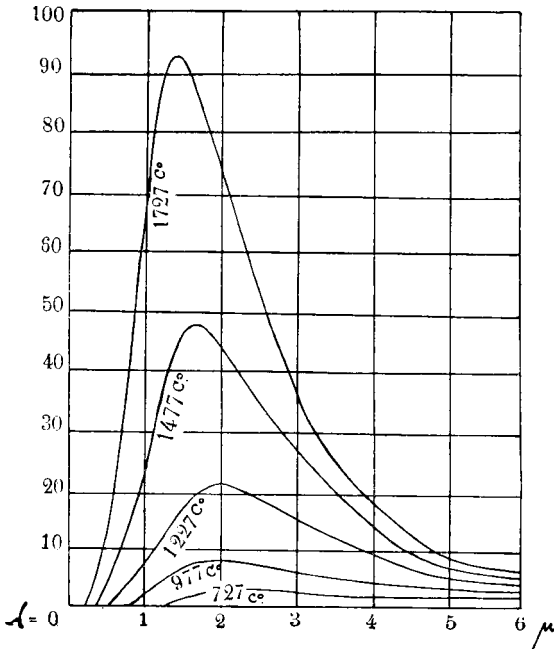


1. rajz.

¹ A vízszintes tengelyre a hullámhosszat, a függőlegesre a sugárzó energia nagyságának viszonylagos mértékét mértük föl. Láthatjuk, hogy a sugárzás maximuma 1.4μ körül van s hogy a $0.38—0.80 \mu$ -ig terjedő rész (bevonalkázott terület) az egésznek csak mintegy 3% -a. Ez más szóval azt jelenti, hogy a 4 wattos szénszálas izzólámpa összes sugárzásából csak 3% hasznosul fény gyanánt, a többi 97% legnagyobb részében mint hővész el. Azonban nem minden izzó testtől kibocsátott sugárzás görbéje olyan lefolyású, mint az izzó szénszálé, mert — s ez rendkívül fontos — nagyobb hőfokon a rövid hullámhosszúságú sugarak mennyisége nő a hosszabbak rovására, úgy hogy a maximális pont mindinkább balra eltolódik s ehhez képest a bevonalkázott terület is mindinkább nagyobb lesz. Nagyon szépen

¹ Lux, Das moderne Beleuchtungswesen, 17. lap.

láthatjuk ezt a 2. rajzból,¹ mely az abszolút fekete testtől különböző hőfokokon kisugárzott energia eloszlását mutatja. (Abszolút fekete testnek nevezzük azt a testet, mely minden fény- és hőszugarat elnyel.)



2. rajz.

sugárzás maximuma a látható fény határán belül, például a 0.56μ hullámhosszra essen. Ez az eset azért érdekes, mert a Nap szinképében is a sugárzás maximuma a 0.56μ hullámhossz körül van.

$$T = \frac{2894}{0.56} = 5168 \text{ abszolút fok} = 4895 \text{ C}^\circ.$$

Ezzel szemben a következő táblázatban láthatjuk a különféle izzólámpák hőfokát s fogyasztását wattokban:

Izzólámpa	Az izzó szál hőfoka C ^o -ban	1 gyertyafényre eső wattfogyasztás
Szénszálas	1700—1800 ^o	4:1
Tantal	* 1900 ^o	1:7
Közönséges wolfram	** 2100 ^o	1:0—1:4
Félwattos wolfram ..	2400 ^o	0:5—0:6

¹ U. o., 20. lap.

² Abszolút hőfok = Celsius fok +273.

* A tantal olvadáspontja körülbelül 2300^o.

** A wolfram olvadáspontja körülbelül 3250^o.

Mennél nagyobb tehát a hőfok, a sugárzó energiának annál nagyobb része esik a látható fény területére. Ezt az összefüggést képlettel is kifejezhetjük, mely azt mondja, hogy a sugárzás maximumának megfelelő hullámhossz (λ_m) és az abszolút hőfok² (T) szorzata állandó (c), vagyis $\lambda_m \cdot T = c$.

A c értéke minden anyagnál más és más, bár nem nagyon eltérő. Így pl. az abszolút fekete testre $c = 2894$, a platinára 2630. E képlet segítségével ki lehet számítani, hogy valamely izzó testnek mily hőfokúnak kell lennie, hogy a

Mennél magasabb hőfokon izzik a szál, annál kevesebb az energiafogyasztása s annál fehérebb a fénye. A fölhevítésnek az szab határt, hogy a táblázatban feltüntetett hőfokokon túl a szálak anyaga nagyon gyorsan „porlódik“ s így a lámpák nagyon hamar megfeketednének. Különösen fontos ez a jelenség a szénszálas lámpánál, mert hiszen a mi az olvadákonyságot illeti, a szénszálat sokkal magasabbra lehetne hevíteni, mint akármelyik fémszálat, azonban ez a hirtelen és nagy mértékű porlódás gátat vet a hőfokemelésnek. Nem lehetetlen, hogy ha valamikor sikerülne ennek valahogyan elejét venni, a szénszálas lámpákat 3000—4000^o-ra hevithetnők föl s ekkor sokkal gazdaságosabbak lennének a fémszálas lámpáknál s azokat ki is szoríthatnák a használatból.

A világítási technikának a gazdaságossággal összefüggő másik főtörekvése az, hogy a fényt mennél fehérebbé, vagyis a Nap fényének színéhez mennél hasonlóbba tegye. Különös fontossága van ennek olyan helyeken, a hol a színeket lámpavilágnál is helyesen kell tudni megítélni és egymástól megkülönböztetni (festékgyárak, szövetfestőgyárak, elárúsító helyek stb.), de meg esztétikai szempontból is sokszor kívánatos. A fehér fény a Nap színképének színeiből tevődik össze, azonban az egyes színek különböző arányban szerepelnek benne. Ha a Nap színképét valami módon fokozatosan elsötétítjük, legelőször eltűnnek az ibolya és kék színek, azután a vörös és narancs-sárga színek, legtovább látjuk a sárgászöld színeket. Ez azt jelenti, hogy szemünk nem egyformán érzékeny az egyes színek iránt, hanem legérzékenyebb a sárgászöld iránt, kevésbé érzékeny a vörös iránt s legkevésbé érzékeny a kék és ibolya iránt. Úgy is kifejezhetnők ezt, hogy a Nap színképében az egyes színek különböző erősségűek, azonban ez az állítás nagyon önkényes volna, mert a különböző színek erősségét egymással összehasonlítani nem tudjuk, erre semmiféle módszerünk nincsen; az ú. n. fényméréssel (fotometrálassal) csakis az egységül választott fényforrással megegyező színű fény erősségét lehet meghatározni. Ezért helyesebb, ha ebben az esetben szemünknek a különböző színek iránti különböző érzékenységéről beszélünk s ha a továbbiakban a különböző hullámhosszúságú sugaraknak egymáshoz viszonyított erősségéről lesz szó, azt ily módon kell értenünk.

Számokkal is kifejezve a színek viszonyát, mondhatjuk, hogyha a sárgászöld szín ($\lambda = 0.57 \mu$) erőssége 100, akkor a vöröse ($\lambda = 0.62 \mu$) 10 és a kéké ($\lambda = 0.48 \mu$) 3.5. Lámpáink azonban a színeket nem ily arányban sugározzák ki, hanem aránylag sok vörös és sárga sugarat termelnek, úgy hogy fényük többé-kevésbé vöröses és a Nap fehér fényétől eltérő. Ezen segíteni két módon lehet. Az első, közvetlenebb mód az volna, hogy az izzó szál hőmérsékletét növeljük, mert ekkor — mint már tudjuk — a sugárzás maximuma a hosszú hullámoktól a rövidebb hullámok irányába tolódik el, tehát a vöröstől a sárgászöld felé. Ahhoz, hogy a sugárzás

maximuma a sárgászöld színben $0\cdot57 \mu$ hullámhossz körül legyen, — előbbi számításunk szerint — körülbelül 4900 C^0 kellene; ezt a hőfokot azonban az izzólámpáknál nem érhetjük el, mert az összes fémek már jóval e hőfok alatt megolvadnak, sőt elpárolognak, a szénszál pedig porlódás következtében néhány pillanat alatt tönkremegy. A Nap fehér fényét csak kerülő úton tudjuk megközelíteni oly módon, hogy lámpáink vörös és narancssárga sugarait színes üveggel részben felfogjuk s ilyképpen a sárgászöld sugarakat viszonylagos többségbe juttatjuk. Ilyen lámpa a SIEMENS-SCHUCKERT cég Verico-Wotan lámpája, mely zöldeskék színű fényszűrővel, esetleg még ugyanilyen visszaverő ernyővel van felszerelve. Természetesen a színszűrés bizonyos fényvesztéssel jár, úgy hogy a Verico-lámpák a közönséges wolfrám-lámpákkal szemben gyertyafényenként néhány tized wattal többet fogyasztanak.

A legjobb fémszálas lámpáknál is jobb hatásfokkal világítanak az ívlámpák. Könnyen érhető ez, ha meggondoljuk, hogy az ívfény hőfoka 4000 C^0 körül van. Ezen a hőfokon a sugárzás maximuma már a látható színekben belül, a vörös sugarak táján van. A közönséges ívlámpák fényerejét, illetve hatásfokát több mint a kétszeresére lehet emelni, ha a szénpálczához bizonyos sókat keverünk, melyeknek gőzei izzó állapotban erős fényt sugároznak ki. Ilyenekül használjuk az alkáli földfémeknek, tehát a kalciumnak, stronciumnak, báriumnak fluoridjait és oxidjait. Míg a közönséges ívlámpa a hozzávetett elektromos áramnak csak mintegy $5\cdot6\%$ -át alakítja át fényre és gyertyafényenként körülbelül $0\cdot8$ wattot fogyaszt, addig a színes fényű ívlámpa hatásfoka $13\cdot2\%$ és gyertyafényenként csak $0\cdot35$ wattot igényel.

A világítási technika haladásával azonban az ívlámpának is erős versenytársa akadt a higanygőzlámpában. A higanygőzlámpáknál léghíjas üvegcső két végén, a két áramsaroknál higany van elhelyezve; az áramot a csőben levő higanygőzök vezetik, miközben izzásba jönnek s világítanak. Az izzó higanygőz fénye nagyon sok ibolyántúli, kék, zöld és sárga sugarat tartalmaz, a vörös pedig majdnem egészen hiányzik belőle, úgy hogy végeredményben zöldeskék színkeverék áll elő, mely szépnek egyáltalában nem mondható. Ezen olyképpen segítettek, hogy a feszültségesést, mely a közönséges higanygőzlámpánál centiméterenként körülbelül 1 Volt, 30 Voltra emelték s az üvegcsövet, mely a centiméterenként 30 Voltos feszültségesésnél keletkezett magas hőfokot nem bírta volna ki, kvarc csővel helyettesítették. A kvarcslámpa vörös sugarakat is bocsát ki s ezért fénye sárgás színű, azonban, a mi még fontosabb, hatásfoka is jobb. Még nagyobb lesz a hatásfok — 2000 gyertyafényen felül — és még fehérebb lesz a fény, ha anódul és katódul higany helyett kadmium-higany amalgámot használunk.¹

¹ E lámpákról bővebb ismertetés olvasható a Természettudományi Közöny 1913. évfolyamának 776. s következő lapjain.

A kadmium izzó gőze sok vörös sugarat sugároz ki, mely a higanygőz színével keveredve kifogástalan fehér fényt eredményez. A 2000 gyertyafénynél erősebb közönséges higanygőzlámpa gyertyafényenkint körülbelül 0·58 wattot fogyaszt, a kvarc lámpa csak 0·23-t, a kadmium-higanylámpa pedig 0·23-nál is kevesebbet.¹

Összes energia-fogyasztás wattokban	Fényerősség HEFNER-gyertyákban	1 HEFNER-gyertyára eső wattfogyasztás kvarc lámpánál	1 HEFNER-gyertyára eső wattfogyasztás kadmium-higanylámpánál
150	150	0·87	1·00
300	590	0·47	0·51
540	2370	0·23	0·23
620	3800	0·21	0·16

Az elektromos világításnak egy eddig el nem terjedt módjáról kívánok még megemlékezni. Ez a világítási mód a technikai fejlődésnek még a legelőjén áll, de elméleti okokból szép reményekre jogosít. MOORE-féle világításnak hívják. Maga a jelenség éppen nem új, mert hiszen lényegében nem egyéb, mint nagy feszültségű és gyors váltakozású áramnak ritkított gázokon keresztül történő kisülése, melyet legelőször GEISSLER észlelt. MOORE a GEISSLER-féle csövet különböző módosításokkal alkalmassá tette arra, hogy zárt helyiségeket megvilágítsunk vele. Üvegcső két végén az áramvezeték van beforrasztva, maga a cső pedig, melyből egy kis szoba megvilágítására is néhány méterre van szükség, valamilyen gázzal van megtöltve, melynek nyomása a külső levegő nyomásának csak néhány ezred vagy tízezred része. Az áram a vezetékvégekből kiindulva a ritkított gázon keresztül kellemes, szelid fényű sugárzással áthalad, miközben legnagyobb része fénynyé alakul át; hő alig keletkezik: a GEISSLER- vagy MOORE-féle csövek csak gyengén melegszenek meg. Ez a világítás tehát rendkívül gazdaságosnak mutatkozik. Azonban még sok technikai javításra szorul, mai alakjában még nem alkalmas arra, hogy mindenütt használni lehessen. A MOORE-féle fény színe a csőbe zárt gáz nyomásától, de elsősorban minőségétől függ. A nitrogén sárgásfehér színt, a hidrogén és neon rózsaszínűt, a széndioxid kékesfehéret ad.

Legvégül meg kell még említenem, hogy alig néhány hónapja sikerült LUMMER O.-nak az ivfény hőmérsékletét, mely közönségesen 3—4000°, a Nap hőfokát (5800°-ot) meghaladó hőmérsékletre, 6000°-ra emelni. Úgy érte ezt el, hogy az ivfényt körülbelül 25 légkör nyomás alatt állította elő s alkalmas módon megválasztott és kalciumfluoriddal itatott szénpálczákat használt. A LUMMER-féle Nap-lámpára nagy jövő vár nemcsak a világítási technikában, hanem a kémiai és fizikai tudományok terén is. Ki tudja,

¹ Lux, 113. lap.

micsoda új reakciókra, jelenségekre és törvényekre fogunk rájutni, ha bármely pillanatban sikerül a Nap hőfokát a laboratóriumban előállítani.

Ha elgondoljuk, hogy világító eszközeinktől más energiát, mint fényt, nem kívánunk, sőt egyenesen károsnak tartunk, mert a felhasznált energiának az a része, mely nem fénynyé, hanem legnagyobb részében hővé alakult, számunkra haszontalanul elvész, érthető, hogy a meglevő világító eszközökkel nem érjük be, hanem igyekszünk olyanokat keresni, melyek a befektetett energiának fénynyé való átalakítását a legkevesebb veszteséggel, tehát a legjobb kihasználással végzik. Végső célunk természetesen a hideg fény, vagyis az olyan fényforrás, mely a vele közölt energiát teljes egészében, azaz 100^o/o hatásfokkal alakítja át látható fénynyé s a mely ennek következtében sem ibolyántúli, sem hősugarakat nem termel.

Mai ismereteink szerint leggazdaságosabban az elektromosságot tudjuk fénynyé alakítani. Azt, hogy a különféle fényforrások az energiának mekkora hányadát változtatják fénynyé, a következő összeállításból láthatjuk.¹ A táblázat rovatai a következő adatokat tartalmazzák :

1. Fénysugárzás az összes energia százalékában.
2. Fénysugárzás az összes sugárzás százalékában.
3. A lámpa horizontális fényereje HEFNER-gyertyában.
4. A lámpa közepes szférikus fényereje HEFNER-gyertyában.
5. Az egy HEFNER-gyertyára (szférikus fényerősség) eső energiafogyasztás wattban kifejezve.

	1.	2.	3.	4.	5.
HEFNER-lámpa	0.103	0.89	1	0.825	104.6
14" petróleumlámpa ²	0.25	1.23	14.2	12.0	42.3
Acetilénláng ³	0.65	6.36	7.7	6.04	15.9
Gázizzófény					
a) fölfelé álló harisnyával ...	0.46	2.92	107	89.6	7.98
b) függő harisnyával	0.51	2.97	107	82.3	6.97
Szén-szálas izzólámpa	2.07	3.2	31.5	24.5	4.09
NERNST-lámpa ⁴	4.21	5.7	120.1	94.9	1.74
WOLFRÁM-lámpa (Osram) ...	5.36	9.1	36.3	27.4	1.43
Egyenáramú ivlámpa	5.60	8.1	190	524	0.83
Színes fényű ivlámpa (sárga) .	13.20	15.7	907	1145	0.31
Higanygőzlámpa ⁵	2.24	5.8	437	344	0.58
Higanykvarcslámpa	6.00	17.6	3400	2960	0.23

E táblázat adatainak összehasonlításakor nem szabad elfelejtenünk, hogy ugyanazon lámpafajnál nagyobb fényerősség esetében a határfok is nagyobb.

Dr. Sailer Géza.

¹ Lux, 117. lap.

² Óránkénti fogyasztás 39.73 g petróleum.

³ Óránkénti fogyasztás 6.0 liter acetilén.

⁴ Előtét ellenállás nélkül.

⁵ Uviol üveggel. Közepes feszültség 63 V., közepes áramerősség 3.3 A.

A félwattos izzólámpa mint vetítő fényforrás.

A vetítésnek mint szemléltető módszernek ma nemcsak az iskolai és népszerű oktatás, hanem a tudományos kutatások terén is nagy jelentősége van. Paedagogiai szempontból elsőrangú szerepet biztosít neki az a körülmény, hogy százak számára tesz láthatóvá olyan kis részleteket, melyeket máskülönben csak egyéneknél lehetne észlelni, a mi nemcsak sok időbe kerül, hanem ezenkívül agyonfárasztaná a magyarázót. A vetítés ennél fogva kedvelt, sőt ma már nélkülözhetetlen segédeszköze lett a fizikai, kémiai és technikai tudományoknak, mert fölmenti a kutatót az aprólékos munkától, az előadó tanárnak pedig lehetővé teszi a kísérletek bemutatását nagy méretekben. A leíró természettudományok, a földrajz és a művészettörténelem tanításában pedig valósággal korszakot alkot a vetítés behozatala, mert ezen tudományoknak eddig úgyszólván hozzáférhetetlen jelenségei vetített képekben *egyszerre* mutathatók be az *egész* hallgatóságnak, a mi a közművelődés szempontjából eléggé meg sem becsülhető. Ezek a körülmények már magukban is érthetővé teszik a vetítőkészülékek nagyarányú elterjedését s ezt még fokozta a fotográfiai eljárások, a nagyítás és kicsinyítés, továbbá a mozgóképek előállításának fejlődése.

A vetítés technikájában azonban eddig sok nehézséget okozott a czélszerű fényforrás hiánya. Nagyméretű előadótermekben és nagyobb nagyításoknál ugyanis ezideig csak az elektromos ivlámpa alkalmazásáról lehetett szó, mert az eddig ismert más természetű fényforrások (gázizzófény, acetilén, mézfény stb.) fényereje általában meg sem közelíti az ivlámpa fényerejét. Bármennyire beválik is az ivlámpa a vetítésre, mindamellert nagy számmal vannak olyan kellemetlen tulajdonságai, melyek sok bosszúságot szereznek az előadónak. Az ivlámpa állandó felügyeletet kíván, mert a fényív a szenek elégeése következtében folytonos szabályozásra szorul, a mi nagy mértékben lekötöti a kísérletező figyelmét, vagy pedig adott esetekben segéd-személyzet közreműködését teszi szükségessé. Vannak ugyan önműködően szabályozó, úgynevezett fixpont-lámpák is, melyek sokkal kevesebb felügyeletet kívánnak, de ezek rendkívül drágák s így beszerzésük költséges. Azonban az ivnek nyugtalanzkodása még ezeknél sem szűnik meg teljesen, mert a szenekben levő s a gyártásnál elkerülhetetlen egyenetlenségek következtében a fényív nem marad egy helyen, hanem ide-oda vándorol s ennek következtében a pozitív szén világító pontja, az úgynevezett kráter is változtatja helyét. A fénykúp csúcsa azonban e miatt kijut az optikai rendszer tengelyéből, a fény eloszlása megváltozik s a vetített képek élvezhetőségét az ernyőn megjelenő kékes foltok nagy mértékben zavarják. A fénypontot ilyen esetekben mindig újra kell „centrirozni“ s ennél fogva a felügyelet

még az automatikusnak nevezett ivlámpáknál sem mellőzhető teljesen. Igen kellemetlen továbbá az a körülmény, hogy az ivlámpa fényereje tulajdonképpen csak *egyenáramú* hálózatban használható ki teljesen, mert váltakozó áramot használva, egyik szélen sem alakul ki erősen világitó fénypont, már pedig magának az *ivnek fényereje sokkal kisebb, mint az egyenáramtól fehéren izzó kráteré!*

Ily körülmények közt a technikusok régóta törték a fejüket azon, miként lehetne a drága és nehézkes bánásmódot igénylő, nyugtalan fényű ivlámpát a nyugodt fényű s kényelmesen kezelhető izzólámpával helyettesíteni. A feladat megoldása nem ment könnyen, mert a közönséges szén- vagy fémszálas lámpáknál az izzótest oly nagy terjedelmű s e miatt a drót hosszának egy centiméterére eső fény mennyiség oly csekély, hogy a vetítés céljaira alig lehetne az összfényességből valamit értékesíteni, a többi veszendőbe menne a fényerő kedvezőtlen térbeli eloszlása következtében.

A Nernst-féle lámpa már némi haladást jelentett ebben a tekintetben, mert sikerült a fényforrás terjedelmét lényegesen csökkentve a fényhatást tömöríteni, de az összfényesség még ezeknél a lámpáknál is kicsiny ahhoz, hogy nagyobb méretű vetítésekhez is eredményesen lehessen használni. Ezenkívül nagy hibája a Nernst-féle lámpának, hogy az izzótest pálczika alakja következtében nem ad egyenletes fényeloszlást s maga a pálczika törékeny.

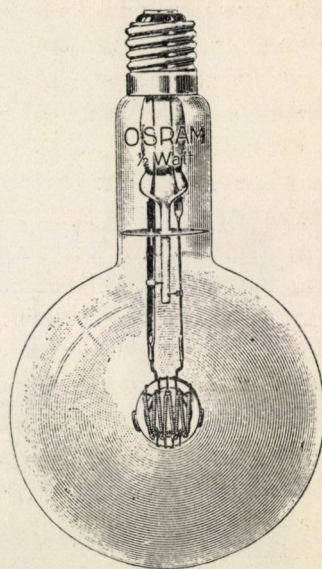
A fémszálas izzólámpa fejlődése végre megoldotta a régóta vajudó ügyet. A nagy fényerejű, úgynevezett félwattos lámpákban oly izzólámpa-típushoz sikerült jutni, mely nemcsak gazdaságos áramfogyasztása és kedvező fényhatása következtében lett komoly versenytársa az ivlámpának, hanem az izzószálnak aránylag kis területre szorított elhelyezésével oly szerencsés tulajdonságokra tett szert, hogy ez által egyenesen kínálkozott a vetítés céljaira leendő felhasználásra. Ennél a lámpa-típusnál ugyanis az izzótest vékony spirális drótból készül s ez a spirális ismét czikk-czak, girland, vagy más alkalmas alakban van a tartókon elhelyezve. Az izzószálnak ez az elhelyezése már maga kis felületre tömörített fényhatást ad s ezt növeli még az a körülmény, hogy az izzótest nem léghijas térben, hanem chemiailag közömbös gáztérben, rendszeren $\frac{3}{4}$ légköri nyomású nitrogén-gázzal töltött üvegbúrában van elhelyezve. Ez a különös kivitel annyiban előnyös, hogy a nitrogén-gáztérben a wolfrám-drót hőmérséklete az élettartam veszélyeztetése nélkül 2200° -ról 2400° -ra emelhető s ennek következtében nemcsak a kisugárzott fény mennyiség növekszik igen jelentékeny mértékben, hanem ezenkívül még a lámpa fénye is jóval fehérebb lesz a magasabb izzási hőmérséklet miatt. A szép fehér fény pedig tudvalevőleg igen fontos a színes képek vetítésénél, mert a kép brilláns voltát nagy mértékben fokozza és a színek pompáját érvényesülni engedi.

Ilyen körülmények közt nem kell csodálkozni azon, hogy a nagy fényerejű félwattos lámpákat megjelenésük után mindjárt megpróbálták vetítési célokra használni. Az eredmény már a legelső kísérleteknél jónak mutatkozott, bár a közönséges félwattos lámpáknál az izzó-test kiterjedése még mindig elég nagy s a spirálisok elhelyezése sem volt teljesen czélszerű. A sikeres kezdet után azonban könnyű volt oly különleges szerkezetre áttérni, mely a vetítés követelményeit minden tekintetben kielégíti. Mint-hogy a vetítésnél csak az optikai tengely irányában kívánunk nagy fényerőt, ennélfogva elegendő a spirális izzószálat sűrű czikk-czak alakban *egy sikkban* elhelyezni, hogy ezáltal kis felületre tömörítsük a fényhatást. Ilyen elhelyezés mellett a kisugárzás legnagyobb része természetesen az említett síkra merőleges irányban fog történni, ennélfogva a lámpa beigazításakor ügyelni kell arra, hogy ez az irány az optikai résznek valóban a tengelyébe kerüljön.

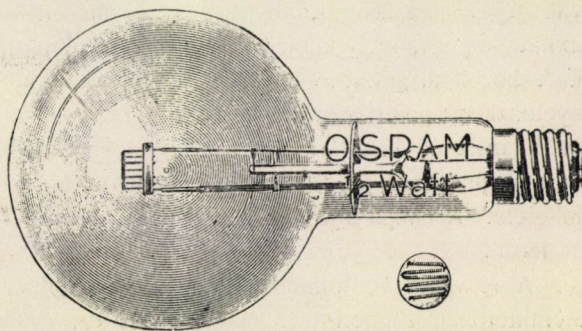
Ilyen különleges vetítőlámpákat *különrendelésre* minden izzólámpagyár készít, még pedig a meglevő vetítőkészülékekre való tekintettel, *kétféle* alakban, függőleges és vízszintes helyzetben leendő használatra, a szerint, hogy magas vagy alacsony lámpaházról van-e szó. Az 1. és 2. kép a berlini Auer-társaság Osram jelzésű vetítőlámpáját mutatja kétféle kivitelben s e képeken világosan látható a szigetelő gyűrűre erősített izzótestnek rendkívül kis felületre szorított elhelyezése.

Az új félwattos vetítőlámpa igazán eszményi fényforrás, mert bár nem tekinthető pontoszerűnek, mindamelllett kielégíti a vetítés technikájának minden fontosabb követelését. Fénye föltétlenül nyugodt és

állandó lévén, e lámpa a be- és kikapcsoláson kívül *más kezelést vagy állandó ellenőrzést* nem igényel. Ha egyszer helyesen beállítottuk, mindig úgy marad s így

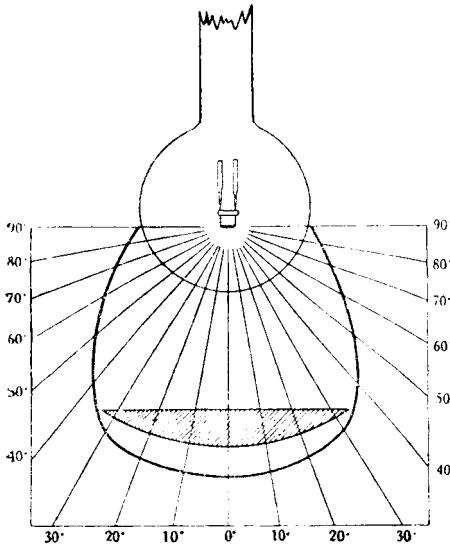


1. kép. Vetítőlámpa, függőleges elhelyezésre.



2. kép. Vetítőlámpa, vízszintes helyzetben leendő használatra.

különösen megbecsülhetetlen szolgálatokat tesz az oktatásban, hol az előadónak magának kell kezelnie a gépet. Az ilyen lámpa beszerzése nem jár nagy befektetéssel, állandóan használatra kész s egyen- és váltakozóáramú hálózatban teljesen egyformán használható. E lámpákhoz jól korrigált és *nagy átmérőjű* vetítőlencsét használva, a vetített képek élessége és fényessége kifogástalan



3. rajz. A félwattos vetítőlámpa fényeloszlási görbéje.

lesz s e mellett az áramfogyasztás is csekélynek mondható. Így például összehasonlító kísérletekből kitűnt, hogy jó fénykihasználás következtében egy ilyen, mindössze 500 wattot, vagyis 100 volt feszültségű hálózatban 5 ampéret fogyasztó lámpa a vetítő ernyőn körülbelül olyan felületi megvilágítást adott, mint egy 1000 wattos, vagyis ugyanazon hálózatban kétannyi áramot fogyasztó ívlámpa. Ez a jó hatások, a mint a fényerősségmérésekből kitűnik, éppen az izzószál szerencsés elhelyezésének köszönhető. Egy ilyen mérés-kísérlet eredményét a 3. rajz szemlélteti az által, hogy az izzótestre merő-

leges irányból kiindulva, a kísérletileg megállapított fényerősséggel arányos hosszúságokat mérjük le az egyes irányokban (tiz fokonként haladva tovább). E hosszúságok végpontjait egymással összekötve, oly folytonos vonalat kapunk, mely a fényerősség térbeli eloszlásáról igen jó áttekintést ad. A közölt diagrammból világosan kitűnik, hogy a félwattos vetítőlámpa fényeloszlása pompásan egybevág a használt kondenzorlencse természetével,¹ mert a kisugárzott fény legnagyobb része éppen a kondenzor gyújtókúpjába esik, ez pedig a látómező egyenesletes megvilágításának egyik főfeltétele. A lámpa megválasztásakor tehát erre a körülményre tekintettel kell lenni.

A félwattos vetítőlámpák hatféle nagyságban készülnek s fényerejük az említett kúpszögben igen nagy, mint ezt az alábbi, részletes adatokat tartalmazó táblázat mutatja:²

¹ A 3. rajzban a kondenzorlencse is fel van tüntetve s az izzótest éppen a lencse gyújtópontjában áll.

² Zeitschrift für Physikalischen und Chemischen Unterricht, 1914, 358. lap.

Fényerő gy.	Áramfogyasztás watt	Gömbátmérő mm	Lámpahossz mm
150	100	90	125
250	150	100	150
600	300	120	275
1250	500	120	275
2500	1000	150	310
4000	1500	170	330

E félwattos vetítőlámpák igen alkalmasak kicsiny és rendes nagyságú vetítőkészülékekhez való használatra, mert élettartamuk teljesen kielégítő s ha a lámpaház szellőztetése jó, akkor évekig is eltarthatnak. Igen érdekes e lámpáknak az a tulajdonsága, hogy az amúgy is jelentékeny fényerő csekély túlfeszültség alkalmazásával még lényegesen növelhető! Így például 100 voltos hálózatra készített lámpát 10⁰/_o-al túlterhelve, vagyis 110 volt feszültséggel égetve a fényerő 40⁰/_o-al növekedik, de az ilyen üzem csak egyes esetekben engedhető meg, mert állandóan alkalmazva az élettartam rovására megy. Oly helyeken azonban, hol az évnek csak bizonyos szakában van a lámpa üzemben,¹ 5⁰/_o-os túlterhelés nem jár káros következménnyel, mert az élettartam még így is elég tekintélyes marad (400 óra).

A hol az új vetítőlámpát eddig bemutattam, mindenütt lelkes fogadtatásra talált s így nem lesz nehéz megjósolni, hogy egyes speciális eseteket kivéve (például az autochróm diapozitívek stb. vetítését), az ívlámpák éppen oly hamarosan el fognak tűnni a vetítés technikájából, mint ahogy kénytelenek visszavonulni a közönséges félwattos lámpa elől az utca és kirakatvilágítás terén.

Bodócs István.

Régi irodalmi adatok a komondorról.

Elterjedt nézet, hogy a magyar komondort először HANÁK JÁNOS² írta le *Canis familiaris pannonicus* néven és ő adta a rajzát is, a bagoly-szemű komondort (*Can. fam. hirsutus*) pedig először FITZINGER³ ismertette.

Az idézett közlemények alapján az elsőség azonban egyiket sem illeti meg, mert e két komondorfajta leírása már 1841-ben megjelent s valószínű, hogy HANÁK közlését már ebből a leírásból merítette.

Hosszabb idővel ezelőtt kezembe került egy, sajnos, csonka könyv. A teljes címe ez: „Naturhistorischer Bildersaal des Tierreichs. Herausgegeben von FRIEDRICH TREITSCHKE, Ritter des russischen k. k. St. Stanislaus-

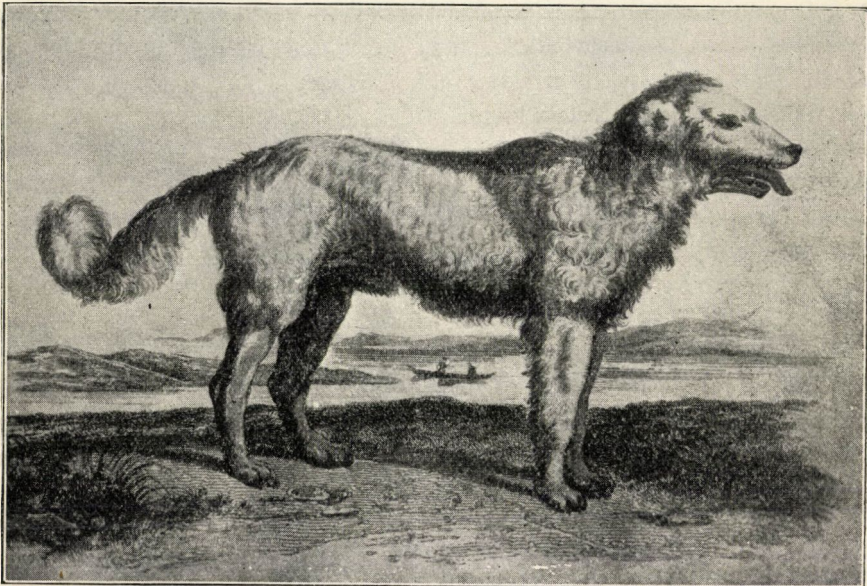
¹ Például szabadliczeumi előadások.

² Természetráaj, 1848, I. köt., 72 lap., 57 ábra.

³ Sitzungsberichte Akad. Wien, LVI., októberi füzet, 1867, 12 lap.

Ordens und Mitglied mehreren Naturforschenden Gesellschaften. Zweiter Band. Mit 45 Tafeln in Stahl gestochener und kolorierter Abbildungen. Pesth und Leipzig, 1841. Verlag von C. A. Hartleben.“ Megvan az első kötet zárószava is, a melyben azt ígéri TREITSCHKE, hogy a második kötet új, még sehol meg nem jelent érdekes fölfedezések eredeti közlésével fog kitűnni.

Az idézett második kötet 122—124. lapján általában a kutyákról ír s BLUMENBACH felosztását ismerteti. Azután a következőket mondja: „ . . . alábbiakban két, Magyarországon előforduló, ezen ország gazdálkodására és



1. kép. A borzas magyar juhászkutya (*Canis familiaris pannonicus* var. *A) hirsutus*).

juhtenyésztésére egyaránt fontos, még keveset emlegetett állatról kívánunk szólni. BLUMENBACH „F“ alosztályához állanak a legközelebb, de mi mégis inkább külön helyet jelölnénk ki számukra.“

E bevezetésből bizton következik, hogy tudatosan két új fajta leírásról van szó, a mely vagy magától TREITSCHKE-től, vagy valamelyik ismeretlen munkatársától ered. Ez talán kitűnnék e második kötet zárószavából, a mi az én példányomból hiányzott. E mellett szól különben az a körülmény is, hogy a többi állat neve mögött ott van az auctor neve, vagy legalább a régebben szokásos „auctorum“ megjelölés, míg itt hiányzik.

Alább a 125—126. lapon olvasható eredeti szöveg magyar fordítását közlöm:

„**CLI. A borzas magyar juhászkutya.**¹ *Canis familiaris pannonicus* (Var. *A. hirsutus*). A borzas magyar juhászkutyának egész testét többé-kevésbé rövid, ritkás, erős, egészen fehér szőr fedi, mely a fején és az arczorrán simul a legszorosabban. A szájszélek körül, a felső állkapcsón és az alsó állkapocs alatt hosszabb a szőr, a torkon, a mellen, a nyakon, a keresztcsont tájékán, a czombokon, a hason, a lábszárak hátsó felületén és a farkon tövén még valamivel hosszabb s különböző irányokba előre, hátra és oldalt hullámosan elhajló. A test egyéb részein majdnem oly rövid, mint a fején és simán zárkozó.

A fej egészében véve háromszögalakú. A homlok nagyon széles, magas, a közepén meglehetősen mély barázdát visel. A szemek szétállók, nagyok, vadtüzűek; az arczorr rövid és széles.

Az ajkak keskenyek, nem lógnak le. A szájnylás közepes nagyságú. A homlokcsontok szemtájéki része magasan boltozott, részben lefüggő szőrökkel fedett. A fülek rövidek, félig felállók, félig pedig — de csak a külső hallójáratig terjedően — lefityegők. Ha ezt a lefüggő részt levágják — a mi légycipés ellen való védelmül rendszerint megtörténik — a fej a medve fejéhez válik hasonlónak.

Az itt ábrázolt példány hossza az orrától a farka tövéig mérve 45 czol, a farkáé 15 czol volt. Az elülső lábaknál mért magassága 23 czol volt.

CLII. A gubanczos magyar juhászkutya.² *Canis familiaris pannonicus* (Var. *B. villosus*). Szőre a pofatájék kivételével, a hol rövid és simán odafekvő, az egész testén hosszú tincsekben lelógó, egészen fehér. Télen és tavasszal az egyes tincsek rendszerint sárgás koloncsockká gubanczolódnak, a melyek még sokáig függve maradnak a frissen növő szőrözeten. A hosszú szőrök növési iránya különböző, hullámos; a farkon lógnak a leghosszabbra lefelé.

A fej általában keskeny, az arczorr hosszabb, gyöngébb, mint az előbbié. A magas, keskeny homlokon mély barázda van. A szájnylás közepes, a szájszélek nem lógnak le. A fül és a szem olyan, mint az előbbinél. Ez a változat egyáltalán kisebb és karcsúbb, mint a borzas magyar juhászkutya.

A két változat basztardjainál a szőrözet, a fej alakja stb. tekintetében a legtarkább változatosságot találjuk. A fehérszőrűeken kívül feketeszürke példányok is vannak, melyek más házőrző kutyákkal való kereszteződésből erednek.

Mint házőrző és nyájörző úgy a borzas, mint a gubanczos juhászkutya nagy számban el van terjedve Magyarországon. A gazdájukkal szemben nagyon odaadók, hívek és éberek, minden idegent azonban, közeledjék éjjel vagy nappal, dühösen megtámadnak. A védekezés még jobban meg-

¹ A német szövegben: Der ungarische struppige Schäferhund.

² A német szövegben: Der ungarische zotige Schäferhund.

vadítja őket, csak hizelkedéssel lehet haragjukat csillapítani. Más ismeretlen kutyákat gyakran agyonharapnak vagy megfojtanak és a farkassal szemben is helyt állanak. Mint e ragadozókat távoltartó ebek a síkságokon, a hol a nyájak az év legnagyobb részében fedél nélkül künn élnek, nemcsak hasznosak, hanem szükségesek is.“

E leíráshoz két kép csatlakozik, melyek közül a felső ülő helyzetben mutatja az „A“ variációt, az alsó pedig állva a „B“-t. Kisebbitett másolatukat mutatjuk be az 1. és 2. képen.



2. kép. A gubanczos magyar juhászkutya (*Canis familiaris pannonicus* var. *B*) villosus).

Elképzelhetetlen, hogy HANÁK, a ki 1848-ban megjelent Természetrajzának előszavát Váczott 1845. nyárelő hava 24.-én írta meg, a szóban forgó munkát ne ismerte volna. A kútfők sorában nem említi, de az V. oldalon megjelöl egy munkát, mely kétségkívül az itt szóban forgó mű első kötetének fordítása. Ez a munka „Az Állatország természettörténeti képtermé, JARDINE VILMOS és TREITSCHKE FRIEDRICH után fordította PÓLYA JÓZSEF 44 színezett táblával 1841—1842“. Hozzáfűzi HANÁK „ — kár, hogy e finom s természethű rajzokkal ellátott munkának folytatása elmaradt“. Csak magyar nyelven maradhatott el, mert a második kötet 1841-ben ugyanannál a kiadónál jelent meg, a hol HANÁK könyve. A HANÁK közölte kép sem egyéb, mint a TREITSCHKE-féle „B“ variáció (villosus) kicsinyí-

tett mása, a leiró szöveg pedig a GROSSINGER közlésére vonatkozó záradék kivételével kivonatos fordítás.

Mindezek szerint a magyar komondor tudományos nevétül a *Canis familiaris (domesticus) pannonicus* TREITSCHKE-t kell elfogadnunk.

Az, hogy hogyan állunk a TREITSCHKE és a FITZINGER-féle „hirsutus“-szal, mindenesetre bővebb vizsgálatot és megvitatást követel, mert a két leírás nem illik össze. TREITSCHKE szerint a *hirsutus* a nagyobb és rövidebb szőrű, FITZINGER szerint ennek a fordítottja az igaz. Az elsőség azonban itt is TREITSCHKE-t illeti meg, ha tehát nem lehet másképpen, s ha egyáltalán fenntartandó a „bagolyszemű komondor“ mint változat, ennek új tudományos nevet kell adnunk.

Dr. Dorning Henrik.

Németország ipara a háború alatt.

Németország legyőzését ellenfelei nemcsak a harcstereken, hanem ipari és kereskedelmi téren is teljes igyekezettel töreksenek elérni. A mint azonban a német fegyveres erő megtörése nehéz feladat, éppen úgy nem könnyű feladat a német gazdasági élet megbénítása sem. Németország valamennyi ellensége tervszerűen dolgozik azon, hogy a német gazdasági életet a háború után is visszacsorítsa a német birodalom határai közé és hogy a német szorgalom és tudás gyümölcseit a maga részére kaparintsa meg.

Minthogy a háború következtében Németország legjelentősebb fogyasztópiaczeitól el volt zárva, nyilvánvaló, hogy a birodalom szükségleteinek zavartalan fedezésében külföldi segítségre alig számíthatott. A német nép a háború során tudatára ébredt annak, hogy ezt a rettenetes küzdelmet csakis saját erejéből vívhatja meg és ebben a tudatban a harczra kitűnően fölkészült. Sorra vette az élelmezéshez és a hadsereg ellátásához szükséges összes czikkeket, megállapította egyfelől a háborús szükségletet, másfelől a készleteket. Okos takarékossgal és józan mérlegeléssel egyrészt a meglévő készletek gazdaságos kihasználását igyekezett biztosítani, ugyanakkor azonban nagy lendülettel látott hozzá a belföldi mezőgazdasági termelésnek a végletekig

való fokozásához. A német mezőgazdaság és ipar örömmel állotta ezt az erőpróbát, hiszen talán ez volt az első alkalom arra, hogy a német nép megmutassa, mire képes pusztán a saját erejéből. Azután meg a német nép tisztában volt azzal is, hogy iparának és mezőgazdaságának szolgáltató képességét fejlesztve, önmagát erősíti, és hogy mindaz, a mit e célból most áldoz, a késő jövőben is a német gazdasági életnek fog kamatozni. Mérhetetlen jelentősége van a jövőendő gazdasági alakulások szempontjából annak, hogy Németországban az egész vonalon megtanulták megbecsülni a belső termelést, az ország szükségleteinek belföldi termelés útján való kielégítését. Ez a megismerés az eddigi világgazdasági politikában nagy változásokat fog még hozni.

Németország éber szemekkel figyeli nemcsak a belső, hanem az ellenséges gazdasági élet háborús jelenségeit is és már most fölkészül arra, hogy ebben a tekintetben meglepetések ne ériék. A német gazdasági világra a külkereskedelem terén a háború után váró feladatok alapos megvitatására az összes kiviteliiparágak és a német kereskedelem legkiválóbb vezető egyéniségeinek bevonásával nagyarányú szervezet alakult, a mely a kiviteli lehetőségeket és az e tekintetben szükséges teendőket bizalmas

megbeszélései során a legmélyrehatóbban megvitatta. A német kiviteli gyárak ugyan nem teljes erővel, de állandóan dolgoznak a háború alatt is; ellenséges betörések a német ipar munkabírását még alig tudták a legkevésbé is érinteni. A német ipart a tengerentúli kivitel elmaradásáért nem csekély ellenértékkel kárpótolta a keleti, illetőleg a török fogyasztópiacz, a melyen Németország a legnagyobb gyorsasággal és körültekintéssel foglalta el a teljesen kiszorított angol és francia ipar helyét. Az újonnan hódított török piacz előreláthatólag a háború után is biztos nyeresége marad a német iparnak. Azonfölül a német gyárakban lassanként főlhalmozódó árúkészlet a háború után félelmetes versenyzőként fog megjelenni a világpiacson, s valószínű, hogy a német ipartermékek rövidesen elárasztják ismét az egész világot. Nagy veszteségek a német ipart általában nem érhatték, mert dicséretes leleményességgel, okos vállalkozó kedvtől áthatva, a változott viszonyokhoz gyorsan alkalmazkodtak; a háborús szükségletek előállítását nagy lendülettel karolták föl s ennek az élénk ipari tevékenységnek talán legbeszédesebb jele az, hogy a német vasutak teherárúszállítási forgalma januáriusban már elérte a békében elért legnagyobb árúforgalom 95%-át.

A *széntermelés adatai* érdekesen bizonyítják, hogy aránylag nem nagy veszteség érte Németország iparát a háború folyamán. Németországban az összes széntermelés 1913-ban 338036968 t, 1914-ben 300,204 371 t volt, tehát az 1914. évi csökkenés mindössze 11%-ra rúgott.

A *vasipart* a háború Angliában erősebben érintette, mint Németországban. Bizonyítják ezt a vasárak is. A különféle vasgyártmányok ára Angliában 1914. november-től 1915. áprilisig az előző évi árakkal szemben 30·3—55·75%-kal szűkött föl, addig Németországban ugyanezeknek a vasgyártmányoknak az ára ugyancsak 1915. április végéig mindössze 17·3—28·2%-kal emelkedett.

Azonban ennek az eredménynek eléré-

séhez sokat segített a német kormány gondos támogatása is. A németektől megszokott alapaossággal és kitünő szervezettel valószínűleg meg az egész vonalon a háborús szükségletek termelését. RAMSAY W. egy beszédében bizonyos lenézéssel állapítja meg azt a tényt, hogy Németország a kereskedelmét éppen úgy szervezte, mint a háborút. Ez az angol megállapítás a legnagyobb dicsérete a német kormány és gazdasági világ cél tudatos működésének. Az önzetlen alapon működő legkülönfélébb háborús ipari és gazdasági szervezetek, nyersanyagbeszerző és értékesítő központok feladatukat kitünően oldották meg. Ennek köszönhető az is, hogy a német ipar a küzdelmet eddigelé sikerrel vívta meg és sok ágában már eddig is jelentősen megerősödött. A német ipar számos téren a háború után a világpiacson mint új versenytárs fog megjelenni: olyan termékek gyártása terén, a melyeket eddig nem karolt föl a kellő erővel. A német posztógyártás, fémipar, továbbá a német mezőgazdaság jelentősen megerősödve fog kikerülni a háborúból. Csorbitatlan épségben és hatalmas munkakedvvel léphet sorompóba ismét a német kémiai ipar is, a melynek legtöbb ágát a belföldi háborús szükségletek kielégítése bőségesen foglalkoztatta; a német gyógyszervegyészeti és kátránnyfestékipar, a melyek nélkülözhetlenségüket a háború során az egész világon fényesen bebizonyították.

Rendkívüli ügyesség, körültekintés és gyors cselekvés jellemzi a németeket különösen abban a tekintetben, hogy hogyan igyekeztek a meghódított területeken birtokukba jutott hatalmas nyersanyagtömegeket, fél- és készgyártmányokat legrövidebb idő alatt saját szükségleteik — természetesen elsősorban háborús szükségleteik — fedezésére értékesíteni. A lodzi, antwerpeni, lütich-i stb. igen fejlett ipar és kereskedelem összehalmozott árútömegei (meg kell jegyezni, hogy a magántulajdon jogának épségben tartásával és mindenkor arányos kártalanítás ellenében) sok esetben nagy segítségére

voltak a német iparnak, ha egyik-másik irányban fennakadás veszélye fenyegetett.

A francia gyárakban zsákmányolt árúk értékét közel 1 milliárd frankra becsülik. Antwerpenben, Lodzban stb. körülbelül 10 millió M értékű pamutot, 6 millió M értékű gyapjút, 13 millió M értékű bőrt, Gentben 8-5 millió M értékű pamutot, Charleroiiban 1-5 millió M értékű rezet, 10—12 millió M értékben gépeket, Duffelben 1 millió M értékű nikkelt zsákmányoltak. Lilleben sok száz vég katonaposztót foglaltak le, a melyekből a német katonáknak lábvédőket és papucsokat gyártottak. Sok száz waggon cukorrépa ment francia földről a német cukorgyárakba; az Argonne-okból megrakott vonatok hosszú sora vitte a tölgyszálfákat német fűrésztelepekre, s ugyanekkor a belga és francia gépekkel német gránátok százezret állítottak elő.

Valóságos tragikuma Franciaországnak, hogy a rendkívül fejlett francia vasipar és gépipar segítette hozzá a németeket ahhoz, hogy a gyors pusztulásnak kitétt háborús szükségletek óriási tömegeit késedelem nélkül, kitűnő minőségben francia gépekkel és francia nyersanyagok felhasználásával állíthatta elő, s a német ipar ezalatt más feladatok megoldását végezhetette, illetőleg zavartalanul dolgozhatott a keleti harctér hadiszükségleteinek előállításán, hiszen a nyugati harctér szükségleteit eléggé fedették a német kézbe jutott francia gyárak és dúsz francia nyersanyag- és félgyártmánykészletek. Ezek a tekintélyes készletek és ez a fejlett ipar tette lehetővé a németek franciaországi és flandriai harczvonalának és lövészárkainak gyors és kifogástalan, tökéletes fölszerelését. Jellemzésül elég fölemlíteni azt, hogy pl. Sedan és Charleville vidékén KIELHORN német mérnökkari százados a megszállott terület iparának igénybevételével néhány hét alatt 14 üzemet rendezett be a sánczokhoz és lövészárkokhoz szükséges cikkek, szöges drótok, futóárokborító hullámlemezek, védőpajzsok, aknavetők, kályhacsövek, tábori konyhák, világító-

pisztolyok stb. tömeges előállítására. A legtöbb helyütt hamarosan helyreállították az elektromos központokat és a német lövészárkokat rövidesen elektromos világításra rendezték be. JUNG G. mérnökkari kapitány Chauny közelében rendezett be aknavetőket, védőpajzsokat és kézibombákat gyártó telepeket. Ilyen hadi szükségleti cikkeknek gyártása ekkora tömegben természetesen a francia hadsereg részére lehetetlenné vált és ebből is kitűnik, hogy a francia és angol hadseregnek hadi szükségleti cikkekkel való ellátása tekintetében fennálló nehézségekről szóló híradások éppen nem túlzottak, mert hiszen két ország hadiszükségleteit kell Nagy-Britannia iparának egyszerre kielégítenie, holott a háború előtt az angol hadiszergyártás éppenséggel nem volt fejletlenek mondható.

A német előrelátás azonban a szervezés terén elért fényes diadalokkal nem érte be és a háború tapasztalatait figyelembe véve, nem riadt vissza attól sem, hogy a háború alatt új, hatalmas német ipart teremtsen, a melynek jelentőségét ma még alig tudjuk mérlegelni. Németországra nézve egy tekintetben mutatkozott kellemetlennek a tengeri forgalomtól való elzártasága: nevezetesen bajjal járt a *salétrom*-szükségletnek fedezése. Tudvalevő, hogy a világ *salétrom*-szükségletének fedezésére eddigelé elsősorban a *csilei salétrom*-szolgált. A csilei *salétrom*-ból évente körülbelül 3 millió t-át fogyasztott eddig a világ; Németország csilei *salétrom*-behozatala ebből mintegy 770 000 t-ra rúgott. Évek óta aggodalmas számítások jelentek meg a szaklapokban, hogy a csilei *salétrom*-készletek 30—40 év alatt kimerülnek; mi lesz akkor, ha a világ mezőgazdasága nélkülözni lesz kénytelen e legbecsesebb nitrogéntrágyát? A csilei *salétrom*-ot ugyanis átlag 80%-ig trágyázásra használják, míg ipari célokra, elsősorban robbantószerkezt, kémiai ipari termékek stb. gyártására körülbelül 15—20%-át fogyasztják el. A csilei *salétrom*-készletek kimerülésétől való aggodás adta a legerősebb lökést a norvég

vízierők felhasználásával megteremtett mészsálétromgyártásnak, a mely a levegő korlátlan mennyiségben rendelkezésre álló nitrogénjének értékesítésében az első számbavehető sikert hozta, s ma már ebből a termékből évente közel 90 000 t-ra rúg a norvég termelés. Hasonló célzattal dolgozták ki a levegő nitrogénjének értékesítésére a mésznitrogén (kalcium-cziánamid) gyártására szolgáló eljárást is, a mely már Németországban is elterjedt. A trostbergi (Bajorország) kalcium-cziánamid-gyár évente 15 000 t, a westeregeln-knapsacki gyár évi 45 000 t mésznitrogént gyárt. A világ mésznitrogén termelése 1913-ban körülbelül 970 000 t volt; Németország fogyasztása pedig 80 000 t. Ezek az elektrotermikus eljárások azonban a világ egyre fokozódó nitrogénszükségletét csak igen kis részben elégíthették volna ki, s nagy hátrányuk volt, hogy olcsó vízierőre lévén utalva, megtelepedésükre éppen Németországban csak kevés alkalom volt.

A levegő nitrogénjének értékesítése rövidesen az utolsó évtized tudományos és ipari feladatainak legjelentősebbje lett. A feladat megoldása sürgőssé vált, mert a csilei készletek apadásáról a hírek csak nem akartak elhallgatni. A kőszén száraz lepárlásakor mind a gázgyárakban, mind a kőszénlángokban igen jelentős mennyiségű kénsavas ammóniát is termelnek világszerte, a mely szintén becses nitrogéntrágya; de a termelés fokozásának természetes korlátai vannak. A világ ammóniumsulfáttermelése 1912-ben 1 366 000 t volt a német termelés pedig 492 000 t-ra rúgott; 1913-ban a termelés 543 000 t-ra, a kénsavasammónia fogyasztás pedig (1911) 320 000 t-ra emelkedett, mintegy 115 millió K értékben. A szükséglet kielégítésében tehát csakis a levegő nitrogénjére támaszkodhatunk. Sikert ígérő a földgáz értékesítése is a jégsálétrom előállítására, de a kérdés iparilag még nincs teljesen megoldva. A SERPEK-féle eljárás, a mely a bauxitból való aluminiumgyártással kapcsolatban az aluminiumnitrid útján szolgáltat ammóniát,

szintén alkalmasnak látszik, de eddig iparilag alig használták ki.

Alig 3—4 évvel ezelőtt HABER tanárnak hihetetlen nehézséggel sikerült megoldania az ammónia szintézisének ügyét. Az eljárás rendkívül nehéz technikai megoldása következtében általános vélemény szerint nagyarányú ipari használatra alig mutatkozott alkalmasnak. A szakajtóban az eljárást sűrűn ismertették, de arról, hogy milyen nagyszabású gyár foglalkozik már az alkalmazásával, kevés hír volt. Pedig a Badische Anilin- und Soda-Fabrik hatalmas új oppauai szintetikus ammóniagyára 1913-ban már nem kevesebb, mint 140 000 t ammóniumsulfátot állított elő.

A háború kitörése a német kormányt sürgős intézkedésre kényszerítette a sálétromszükséglet zavartalan előteremtése dolgában, mert a csilei behozatalra nem lehetett többé számítani. Németország csilei sálétrombehozatala 1911-ben 527 000 t volt 152 millió K értékben; 1913-ban már 774 318 t 206,5 millió K értékben. A német kormány nem is habozott. Ankétekről, hosszú vitákról, mint az angol festékipari kérdésben történt, egy sort sem olvashattunk ezzel az ügygyel kapcsolatban. A német parlament decemberi ülésén egyetlen megjegyzés nélkül vette tudomásul azt a szürke kormányjelentést, hogy a német kémiai ipart bizonyos fontos haditermékek előállítására irányuló kísérleteiben több milliós támogatásban részesítette a kormány.

Azóta köztudomású lett, hogy a *Bayerische Stickstoffwerke A.-G.* a sziléziai Chorzowban a kormány támogatásával birodalmi nitrogéntermékgyárat létesített, a mely üzemét 1915. végén kezdi meg. Ez a társaság 40 millió M hosszú lejáratú kölcsönt kapott a német kormánytól. Méreteiről fogalmat adhat az az adat, hogy a vállalat szerződést kötött a *Schlesische Elektrizitäts u. Gas A.-G.* vállalattal évi 250 millió KW/óra szállítására, a mi e vállalat chorzowi elektromos műveinek 2,5 millió M-val való kibővítését tette szükségessé. Ugyanakkora gyárat

létesít a bajor társaság még Bajorországban is. A *Badische Anilin- u. Soda-Fabrik* hasonlóképpen 40 millió M hosszú lejáratú kölcsönt kapott a kormánytól nitrogén-termégyárainak kiépítésére.

Hasonló csöndben történt meg és egyhangú helyesléssel fogadta a parlament a német birodalmi kormánynak márcziusban előterjesztett javaslatát a *nitrogén-termékek hétéves monopóliumának* behozataláról. Ez a javaslat a legnagyobb feltűnést bizonyára Németország ellenségeinél fogja kelteni. Hiszen nem kevesebbről van itt szó, mint hogy Németország a háború alatt olyan belföldi ipart teremtett, a mely függetlenné teszi egyszer mindenkorra a világ leghatalmasabb nyersanyagforrásától, a csilei salétrom behozatalától, a melytől való függősége e legjelentősebb hadianyag tekintetében eddigelé olyan kellemetlenül érintette. Németország nitrogénszükségletét a gázgyárak és kokszolók melléktermékein kívül a mésznitrogéngyárak és az állami támogatással a háború folyamán hatalmasan kifejlesztett szintetikus ammóniagyárak útján a jövőben túlnyomórészt belföldön fogja előteremteni és hogy az új német ipart megerősíthesse és a külföldi termékek versenyétől megvédhesse, hét évre az összes nitrogéntermékekre állami monopóliumot szándékozik életbe léptetni, de a mezőgazdaságot már jóelőre biztosítja, hogy a nitrogéntrágyát ezután sem fogják drágábban kapni, mint eddig.

A feladat évente mintegy 775 000 t csilei salétrom pótlása lesz, tehát az ügy megoldása óriási jelentőségű technikai feladat.¹

¹ A német csilei salétrombehozatal megszüntetésének óriási jelentőségét teljes mértékben láthatjuk már a háború alatt is. A csilei salétromtelepeken az üzemen volt 180 termelőtelep közül a háború folyamán fokozatosan beszűntették a termelést 142 üzemen; Csile, a melynek főjöveldelmi forrását a salétromtermelés és kereskedelem adta, a legnagyobb anyagi zavarokkal küzd. Azonfölül számolni kell azzal is, hogy a háború után a német piac a csilei salétrom számára teljesen elvész, s ezt más államok fokozódó fogyasztása nem fogja pótolhatni.

A nitrogéntermékek közül eddigelé jelentősebb kivitele Németországnak csak ammóniumsulfátból volt, a melyből a kivitel körülbelül 180 000 t-ra rúgott. Ha ez a mennyiség a jövőben az országban marad, még mindig körülbelül 600 000 t csilei salétrom pótlását kell az új iparnak megoldania. A mésznitrogéngyárak az eddig behozott körülbelül 20 000 t kalciumciánamidot kétségkívül rövidesen pótolni fogják tudni, hiszen az állami támogatás főcélja a német mésznitrogéntermelésnek körülbelül évi 400 000 t-ra fokozása; a feladat oroszlánrésze azonban bizonyára az új szintetikus ammóniagyárakra fog hárulni. Arra, hogy ezt képesek is lesznek megoldani, minden remény megvan; elég biztosíték ebben a tekintetben az, hogy alig 3 év alatt olyan hatalmas gyár létesült Oppauban, a mely 140 000 t ammóniumsulfátot bir egy év alatt termelni s jövőre termelését már 300 000 t-ra fogja fokozni, holott a vízi erőkre alapított norvég légsalétromgyárak idestova 10 évi működés után sem képesek még a levegőből évi 90 000 tonnánál több salétromot gyártani.

Annak, hogy a mésznitrogénnek a jövőben igen nagy szerepet szántak Németországban, továbbá, hogy nagy alapossággal és gyakorlati érzékkel akarják az ügyet megoldani, beszédes bizonyossága az, hogy a porosz földművelésügyi kormány legutóbb körülbelül 20 000 K összegben 4 pályadíjat tűzött ki annak a megoldására, hogyan lehet a mésznitrogént jobban szórhatóvá tenni, továbbá, hogy a mésznitrogén trágyázó hatása a különböző évszakokban, különféle talajok és növények trágyázása esetében milyen, tehát hogy a mésznitrogén mennyiben alkalmas a műtrágyázásra?

Ha semmi mást nem tekintünk, már ez az egyetlen tény is meggyőzhet arról, hogy Németország gazdasági életét még kevésbé törhetik le ellenségei, mint fegyveres erejét. Ha pedig az elmondottakon kívül egyéb okokat is keresünk annak az állításnak igazolására, hogy Nagy-Britannia azt a célját, a melyért

küzd, a háborúval el nem érheti, akkor találunk elég egyéb okot is. A belföldi termelésnek minden téren való rendszeres felkarolása és megerősítése a német ipar és gazdaság természetes fejlődésének legbiztosabb előfeltétele. A német ipar a háború alatt sok téren csak pangott, de nem szenvedett és nem ment tönkre. Ellenben a német iparcikkek hiányát legnagyobb ellenségei érezték legjobban s ipari téren a francziák és oroszok többet veszettek, mint Németország. A német ipar nemcsak az orvosi és chemiai termékek, valamint kátrányfestékek gyártása tekintetében vezet, hanem a mesterséges illatszeres, mesterséges drágakövek, kámfor és szintetikus kaucsuk gyártása terén is. A széntermelés és vasgyártás terén Németország túlsúlya a háború után még nagyobb lesz, mint volt azelőtt. Az összes körülmények kedvezők arra, hogy a zsírok katalizises úton való hidrogénezését végző ipar nagygyá fejlődessen. A mezőgazdaság erős fejlődése hatalmas föllendülésre fog vezetni a mezőgazdasági iparok terén is. A német tudományos világ a háború alatt sem pihent és bizonyára nem egy jelentős értékű újítás lesz ismeretessé majd a háború után. Mindezekon fölül most

Németország teljesen függetlenítette gazdaságát és iparát a csilei salétrombehozataltól is, úgy hogy ipara e téren is vezető szerephez jutott; a levegő nitrogénjének értékesítése terén a legnagyobb eredményt érte el és egyszeriben fölbillentette a nitrogénműtrágyakereskedelem eddigi egyensúlyát a világpiaczon. Azt, hogy a fegyver- és robbantószergyártás terén mire képes Németország, már a háború is megmutatta, azt pedig, hogy mit várhatunk a német ipartól a közlekedési eszközök, automobilon és hajók gyártása terén, elsősorban az angol ipar fogja szomorúan tapasztalni a háború után. Az elektromos iparban szintén vezet Németország és ezt az elsőségét a háború nem szüntette meg. Mindezek mellett, ha figyelmen kívül hagyjuk a német hódítást Belgiumban, Franciaországban és Oroszországban, elég végigmennünk az ipar fejlődésének eredményein az utolsó években, hogy meggyőződhezzünk arról, hogy Németország háborús veszteségeit rövidesen ki fogja pótolhatni és Nagy-Britanniának ipari és kereskedelmi téren egyaránt csakhamar még félelmetesebb, még kérlelhetlenebb ellensége lesz, mint volt eddig. S mindezt Németország elsősorban a természettudományok intenzív művelésének köszönheti. *Halmi Gyula.*

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

Az emlősállatok hermafroditizmusa. A nemi szervek rendellenességei régidők óta általános érdeklődésre találtak. Már a görög mitológiában nyoma van annak, hogy a határozott nemi jelleggel nélkülvő egyéneket hermafroditáknak nevezték. Hermafroditizmuson („hímnősség”) ma azt az állapotot értjük, melynél ugyanazon egyénben hím és női nemi szervek fejlődtek ki, és pedig, ha a hím és a női nemi mirigyek (ú. n. gonádok) egyaránt megvannak, valódi hermafroditizmusról beszélünk, ha pedig csak egyféle nemi mirigy mellett a nemi

szervek többi részei (kivezető utak, közösülő szervek) kétféle nemhez tartoznak, álhermafroditizmusról szólnak.

A hermafroditizmus nemcsak sok gerincztelen állatnál (csigák, pióczák, lapos férgek stb.) rendes jelenség, hanem a gerincesek közül a halak és kétlélűek körében rendes viszonyok között is előfordul, viszont a madarak és emlősök körében a hermafroditizmus kóros jelenség, torzképződmény.

A valódi hermafroditizmus az emlősállatokban igen ritka jelenség. Eddig alig hús eset ismeretes, melyről kétségtelenül

bizonyos, hogy ugyanabban az emlős-állatban herét és petefészket találtak, olyan esetet pedig még egyet sem ismerettek, melyben ezek a szervek — egyszerre vagy külön-külön mindkettő — működtek volna. Emberen mindössze öt esetben, az emlősállatok közül pedig egyedül a sertésen (12 esetben) állapították meg valódi hermafroditizmust. Ezekhez mint 13-ik eset csatlakozik am. kir. állatorvosi főiskola anatómiai intézetében a f. évben vizsgálat alá került eset. A többi emlősállat közül még özön (BOAS) és kecskén (MAYER) észleltek és irtak le hermafroditizmust, melyet nagy valószínűséggel valódi hermafroditizmusnak minősíthetünk.

A legújabban vizsgált eset egy háromnegyed éves sertésre vonatkozik, melynek külső nemi szervei inkább a női nemre utaltak, de a bonczolás alkalmával kitűnt, hogy a hasüregben mindkét oldalt here és petefészek együttesen, szorosan egymás mellett, csupán egy barázda által elválasztva, úgynevezett ovotestis alakjában volt jelen. A petefészek elöl süvegyszerűen illeszkedett a herére. A petefészkekben sárga testeket és néhány tüszőt, utóbbiakban mikroszkóp alatt petesejtet is lehetett észlelni. Ezzel szemben a herében a hímszirasejtképzésnek nyoma sem volt, helyette sorvadásos jelenségek ötlöttek szembe, melyek hasonlítottak a rejtett heréből készített metszeteken észleltekhöz; feltűnő volt e mellett a here kötőszövetének gyenge fejlettsége. A here kivezető útjai közül a mellékhere jól fejlett volt, az ondóvezetők a széles méhszalag szélén azonban csenevésznek bizonyultak. A méhkürt csökevényes volt, a méh pedig kórosan elváltozott (pyometra). A húgycső falában szembe ötlött a prostata.

A here és a petefészek minden emlős embrióban ugyanazon a helyen, a csirálécből indul fejlődésnek, csak hogy rendes viszonyok között vagy csak here, vagy csak petefészek fejlődik ezen a helyen, a valódi hermafroditizmus eseteiben ellenben mind a kettő fejlődik. Némelyek az emlősök valódi hermafroditizmusát vissza-

ütésnek (atavizmus) tekintik, a mennyiben a soksejtű állatok (Metazoa) őseit is hermafroditáknak képzelik, sokkal valószínűbb azonban, hogy az emlősök valódi hermafroditizmusa olyan torzképződmény, melynek keletkezése okát még közelebből nem ismerjük.

A hermafroditákat némelyek kettős neműeknek tekintik; nemi mirigyek azonban nem fejlődnek ki teljesen, nem is működnek rendesen, azért VIRCHOW semleges neműeknek, nyilvánította, éppen úgy, mint a nemi mirigy nélküli (ú. n. asexuális) állatokat, csak hogy ezekkel szemben az igazi hermafroditákat biszexuális-neműeknek kell tekinteni. Ennek a kérdésnek az állatokra vonatkozólag kevesebb a gyakorlati jelentősége, az embernél azonban a hermafroditizmus meghatározása és a vele kapcsolatos ügyek szabályozása társadalmi, jogi szempontból fontos.

Dr. Zimmermann Ágoston.

Trópusi forgószél és kicsiny légnyomás. Kelet-Afrika portugál partjain 1914. április 12.-én heves ciklón vonult végig. Szerencsétlenségre a forgószél az újonnan alapított és virágzó kikötővárost, a déli szélesség 13. foka alatt fekvő Porto-Ameliát is érte s oly alaposan elpusztította, hogy egyes köből épült házai a föld színéről teljesen eltűntek. A bennszülöttek mélyebben fekvő telepeit egy hatalmas árhullám előntötte és elsodorta; a hajókat is vagy mind elpusztította, vagy a partra vetette. Az ottani német konzul BURGGRAF P. az orkán alkalmával tett meteorológiai megfigyeléseiről a Deutsch. Kolonialblatt mult évi 22. számában számolt be s szerinte különösen említésre méltó az az egyáltalában eddig észlelt legalacsonyabb légnyomás, a mely az orkán idején uralkodott. A míg a barométer déli 12 órákor még 750 mm-t mutatott, addig 2 órákor délután 730 mm volt s 3 órákor 698 mm-re süllyedt. A levegő nyomása teljes fél óra hosszat maradt ilyen kicsiny s ez alatt az aneroid-barométer tűje *folyton rezgett*. A délről fújó orkán délután 3 óra 30 perczkor hirtelen elült, a felhők szét-szóródtak s majdnem teljesen derült és

szélszélű időjárás köszöntött be. Erre nemsokára sötét felhőtömegek váltak északon láthatóvá. Ugyancsak északról rettenetes bőe-szerű szélrohamok törtek a szerencsétlen helységekre. A lökések 4 órakor érték el legnagyobb erejüket. Ezzel egy időben nagy esőcsöppek olyan heves-séggel zuhogtak alá, mintha nagy jég-darabok estek volna. A légsúlymérő most gyorsan emelkedett; félőtkor 710 mm, ötökör már 740 mm és félhatkor pedig 755 mm volt, úgy hogy az aneroid-baro-méter tűjének emelkedő mozgását igen jól lehetett követni.

Az a ritka eset állott tehát elő, hogy a megfigyelő éppen egy szokatlan heves-ségű trópusi ciklón közepében tartózkodott. Ezt bizonyítja a rövid időre beköszöntött derülés, a „*vihar szemé*“-nek nevezett jelenség megjelenése, a mely csak a lehevesebb trópusi orkánok alkalmával fordul elő. Ugyancsak ezt igazolja még a szél irányának megfordulása 180°-kal. Jellemző jelenség továbbá az is, hogy a legkisebb légnyomással egybeeső szélszél szintén körülbelül egy fél óráig tartott.

A porto-amelia-i orkán hasonlít a híres falsepoint-i ciklónéhoz, a mely 1885. szeptember 22.-én a Bengáli-tengeröbölben a Mahanadi indiai folyó torkolatának vidékét, az Orissa-partot pusztította el s több milliónyi kárt okozott. Ez alkalommal egy 6-7 m magas árhullám több ezer embert ragadott magával. A légnyomás ekkor 687.8 mm-re süllyedt s még egy félóra múlva is 688.3 mm volt. Tehát a ciklón magjában a kicsiny levegőnyomás itt is félóra hosszat tartott. A pusztításokban a ciklónok társul szegődő árhullámokegyenes következményei a kicsiny légnyomásnak, a mely a tenger szintjét valószínűleg a légnyomás csökkenésével arányos értékkel emeli. Az 1737. október 7.-én a Ganges deltájának egyik ágánál, Hugli-nál dúlt orkán idején az árhullám 12 méter magasságot ért el s 300000 embert sodort a hullámsírba.

Dr. Massány Ernő.

A nagyvárosok levegőjének korom-tartalma. Az az óriási füstmennyiség, mely

egy-egy nagyváros levegőjébe naponta belekerül, a tüzelőanyagoknak, tehát túlnyomó részben a kőszénnek tökéletlen elégeése következtében több-kevesebb koromot is tartalmaz. A mikor a szén a rostélyra kerül, gyors száraz lepárlási folyamat indul meg, szénben dús szénhidrogének keletkeznek, melyek meggyuladnak s elégnék széndioxidá és vízzé. Ez a folyamat azonban csak akkor megy végbe így, ha a tüzelőtérben elegendő levegő, illetve oxigén van jelen, ha a hőmérséklet a szénhidrogének gyulási hőfokán, jobban mondva azon felül van, végül ha a levegő a desztillációs gázokkal idejekorán és jól keveredik. Azonban sem a házi, sem az ipari tüzelésben nem lehet egykönnyen elérni, hogy vagy mindig elegendő levegő áramoljon a tüztérbe, vagy hogy ennek ellenkezője, a túl sok levegő kerültesse el, a mely különösen az újabb tüzelőszernek a rostélyra adagolásakor szokott a tüztérbe kerülni s a mely a tüzteret lehűti és egyéb hőveszteségen kívül ilyen módon a szénhidrogének jó elégeését is hátráltatja. Mi történik a szénben dús szénhidrogéngázokkal és gőzökkel, ha nem éghetnek el tökéletesen? Az el nem égett rész a tüztérben uralkodó hőmérséklet hatására olyképpen bomlik, hogy finomul eloszlott szén, vagyis korom válik ki, mely a még el nem bomlott kátrányos szénhidrogének egy részét magába veszi és a füstgázokkal együtt a kürtöbe kerül. A korom tapadósságát finom eloszlásán kívül a beleivódott kátrányos anyagok okozzák. Különösen azok a szenek hajlandók korom fejlesztésére, melyek sok bitumenes szénhidrogént tartalmaznak, vagyis a melyeket röviden „gázdús szeneknek“ hívunk. A koromnélküli, sőt tágabb értelemben mondhatjuk a füstnélküli tüzelés titka abban rejlik, hogy a tüzelőanyagot se túlsok, se túlkeves levegővel ne égessük el, hanem csak éppen a szükségesnél talán valamivel többel s gondunk legyen rá, hogy a levegő a tüztérbe jól elosztva vezetessék be. Ez azonban nem könnyű feladat s különösen a házi tüzelésekben, a kályhák és

takaréktűzhelyek fűtésénél szoktak a legcélszerűtlenebbül eljárni. Igaz, hogy például egy cserépkályhát nehezebb okszerűen fűteni, mint egy nagy kazánt, de tény, hogy a sok kormos füst termeléséből különösen télen a házi tüzelések is derekasan kiveszik a maguk részét.

A levegőben úszkáló korom mennyiségét a legegyszerűbben úgy lehetne meghatározni, hogy néhány köbméter levegőt szűrőpapíron, vattán, üvegyapoton vagy azbesztgyapoton keresztülszívatunk s a felfogott szilárd részecskéket lemérjük. Csakhogy a levegőben a kormon kívül por is van, mely szintén a szűrőpapíron rakódik le; az összes lerakódott anyagban pedig hiába határozók meg a széntartalmat, mint a korom leglényegesebb alkotórészét, mert olyan szerves anyagok is lehetnek benne, melyeknek a koromhoz semmi közük. A korom meghatározására az a módszer a legalkalmasabb, mely nem a levegő 1 m³-ében levő kormot, hanem az 1 m²-nyi területre bizonyos idő, pl. 24 óra alatt leülepedett kormot méri. Ebből a célból két, ismert felületű lapos üvegcsésze belsejét szintelen olajjal vékonyan bekenjük s az egyiket egy állványon vízszintesen, a másikat függőlegesen megerősítjük; a második csésze, mely forgatható tengelye körül mindig a szél irányába fordul, arra való, hogy a szélről tovasodott kormot, mely a vízszintes csészébe nem hullana bele, felfogja. 24 óra múlva a két csészeből az olajat éterral leoldjuk s alkalmas edényben az éter elpárolgása után a felfogott kormot az olajjal addig rázogatjuk, míg nagyon finoman eloszlik, szuszpendálódik s akkor színét összehasonlítjuk oly koromolaj szuszpenziók színével, melyekben naftalinból készített, egészen tiszta és ismeretes mennyiségű korom van elosztva. A vizsgált olajkorom keverékben annyi korom van, mint a vele megegyező színű „normál-keverékben“.

Ez az eljárás csak akkor nem válik be, ha a levegő nagyon poros, mert a sok por az olajat zavaros szürkévé teszi, a mi a szín megítélésakor hibára ad alkalmat.

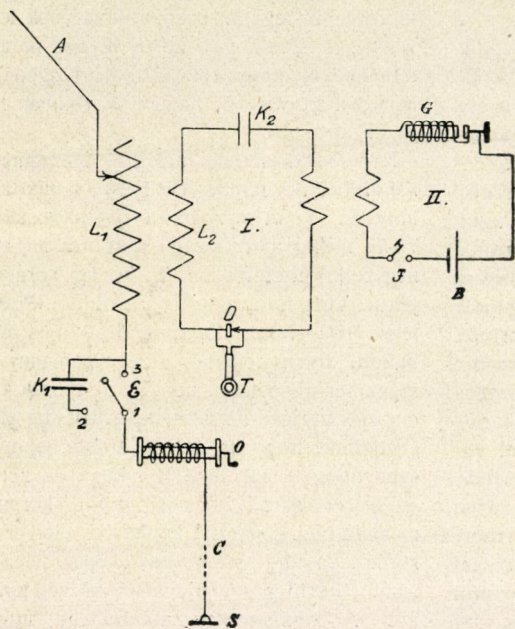
Valamely város levegőjének koromtartalma a termelt kormos füst mennyiségén kívül függ attól, hogy a szél leggyakrabban milyen irányból fúj, hogy t. i. a gyárak füstjét a város felé, vagy a várostól elhajtja-e, függ a levegő viszonylagos páratartalmától és hőfokától, vagyis attól, hogy a vízgőz köd alakjában lecsapódik-e, mert a finom vízecspeccskék a magasabb levegőrtegekben levő kormot is magukkal rántják; ezért az északi fekvésű, hidegebb éghajlatú városok levegője, különösen a hol a levegő páratartalma is nagy (pl. Angolországban), nemcsak ködösebb, hanem kormban is gazdagabb.

LIEFMANN kísérletei szerint¹ Hamburgban 1903. december és 1904. januárius havában 1 m²-nyi területre naponként 7—70 milligramm korom rakódott le; ez négyzetkilométerenként 7—70 kg kormot jelent. Volt nap, a mikor a kikötő közelében 100—300 milligramm korom is lehullott. Ilyen tekintélyes korommennyiségek természetesen nem közömbösek az ember tüdejére nézve sem, kivált ha elgondoljuk, hogy egy felnőtt ember naponként átlag 9 m³ levegőt lehel be, nem is szólva arról, hogy a lehulló korom mindent beszennyez. A kéményen eltávozó korom anyag- és hőveszteséget jelent, tehát elkerülése mindenkre nézve fontos. A kéményeken alkalmazott úgynevezett korom- vagy füstfogók, bármily elmés szerkezetűek legyenek is, a gyakorlatban eddig még egy vagy más okból nem váltak be. Leghelyesebb, ha a tüzelést igyekszünk úgy vezetni, hogy korom ne, vagy csak nagyon kis mértékben keletkezzék. Ehhez azonban elsősorban is jó szerkezetű, lehetőleg folytonos adagolású kazán vagy kályha kell, másodsorban olyan képzett fűtő, a ki érti a dolgát és azt lelkiismeretesen végzi, harmadsorban lehetőleg kevésbé gázdús szén, melyből nem fejlődik sok korom.

Dr. Sailer Géza.

¹ LIEFMANN, Über die Rauch- und Russfrage, 1908, 72. lap.

Új átvető készülék a drótnélküli telegráfia számára léggömbökben. Az eddig használt átvetőket csak nehezen tudták a léggömbökben kényelmesen elhelyezni és használat után úgy elcsomagolni, hogy hirtelen leszállásnál meg ne rongálódjanak. LUDEWIG olyan állomást szerkesztett, a mely ezeket a követelményeket is kielégíti. Az összes részek $30 \times 20 \times 13$ cm méretű szekrényben vannak, súlyuk 4 kg. A szekrényt a kosár



A drótnélküli telegrammok átvételére szerkesztett új átvető készülék szerkezete. A jelzések magyarázatát lásd a szövegben.

szélére akasztják úgy, hogy kívül lóg. Az 500–600 m hosszú antennadrót a szekrény alján levő orsóról legombolyítható; végén lapos súly van, hogy a drót kifeszüljön.

A részek kapcsolását rajzunk mutatja. Az antenna (A) felső része változtatható önindukciós tekercsrel (L_1) érintkezik. Ezzel lehet az állomást különböző hullámhosszú elektromos hullámokra hangolni. Ha az érkező hullámok hossza kicsi, akkor az E átkapcsolóval az 1 2 helyzetben még K_1 sűrítőt is be lehet iktatni. Az átkapcsolónak 1 3 helyzetében a tekercs

közvetlenül az O orsóról leereszthető C dróttal érintkezik. S a kifeszítő súly. Az antennának ez a köre indukálólag hat az L_2 tekercs I áramkörére. Ebben a K_2 sűrítőn kívül a D detektor van, a detektorral párvonalasan pedig T telefon. A II áramkör nem szorosan az átvételre való, hanem a detektor vizsgálására. A B telep körét F kulcszal zárjuk és így az áramot a G szaggatóba vezetjük. Ez az áram indukció útján az I körre hat, tehát a detektor helyes működését ellenőrizhetjük. Bár az állomás első sorban léggömbökre készült, szárazföldön is használható. Ilyenkor az orsót a rajta levő dróttal ki kell kapcsolni és helyette az A antennát az L_1 tekercsen és esetleg K_1 sűrítőn át a Földbe kell vezetni.¹

Mende Jenő.

Újabb képződmények a Nap légkörében.

DES LANDRES a Nap légkörében fekete rostszerű vonalakat vett észre, de természetüket sokáig nem tudta megmagyarázni. A protuberanciák látszólag e fekete szálakhoz fűződnek. ANTONIADI is észrevett fekete sávokat, melyek „gyorsan mozgó kigyók módjára“ saját hosszirányukban a Naptól távolodtak. Ezeket az új képződményeket csak napfogyatkozáskor lehetett megfigyelni, mint általában a legtöbb jelenséget a Nap légkörében.

Újabban sikerült DES LANDRES-nak e jelenség természetére némi fényt vetni. 1908 óta ugyanis spektroheliográfal² a Nap légkörének felső rétegét le tudjuk fotografálni. Így azokat a protuberanciákat is észlelhetjük, a melyek a Nap korongjára esnek, míg azelőtt csak a korong szélére kerülő protuberanciákat lehetett megfigyelni. Ezzel a módszerrel ki lehetett mutatni, hogy a fekete „rostok“ és a

¹ Elektrotechn. Zeitschr., 1915, 36. köt., 13. füz., 152. lap.

² Természettud. Közlöny, 1911, 42. köt., 937. lap.

kevésbé sötét „vonalak“ a Nap légkörének felső rétegében keletkeznek. A vonalak száma jóval túlhaladja a rostokét. A vonalak és rostok a Nap felületét szabálytalan hálóval borítják be. A metszéspontokat DESLANDRES csomóknak nevezi. A protuberanciák legtöbbször a háló egyes pontjaiból indulnak ki. A korong szélén a protuberanciák iránya rendszeresen egy-egy vonal meghosszabbításába esik. Ha csomó kerül a napkorong szélére, akkor itt a protuberanciák gyakran többfelé oszlanak és pedig úgy, hogy az ágak az egyes vonalak folytatásai.

DESLANDRES ezt a különös jelenséget úgy fejté meg, hogy a Nap légkörében olyasféle gázáramok vannak, mint a Földön a GOLF-áram. A gázok a vonalak mentén áramlanak. De előfordul, hogy függőlegesen ható erők a gázt fölemelik és így protuberancia keletkezik. A megfigyelések azt mutatják, hogy a legfiényesebb protuberanciák nem okvetlenül vonalból indulnak ki. A nagy fáklyákat gyakran vonalakból álló sokszög veszi körül. *M.*

Az éhezés fejlődést fokozó hatása.
Régi, meggyökeresedett közfelfogás szerint a bőséges, jó táplálkozás fokozza az élő szervezetek fejlődését. E tétel bizonyos megszorítással valóban érvényes az egyes állat- és növény-egyénekre, de érvénytelen a faj fejlődésére. A bőséges táplálkozás elősegíti az egyén testének kifejlődését, de hátráltatja és késlelteti a csirasejtek kialakulását. Számos példa igazolja, hogy a jól táplálkozó szervezetek csirasejtjei — az élősködőket kivéve — később érnek meg s így végső eredményben számuk is kisebb. Ennek hátránya kiderül a következő biológiai tételből. Csakis a csirasejtek nagyobb száma biztosítja a faj egyéneinek nagyobb számát, az egyének nagy száma pedig lehetővé teszi a különböző irányú variálást és nagyfokú természetes kiválogatást, melynek érvényesülése a faj előrehaladását biztosítja, a mennyiben állandóan bőséges választék van arra, hogy a természet mindig az adott körülmények közé a

leginkább beleillő egyéneket kiválogassa. Nem szorul bővebb bizonyításra tehát az, hogy ha a most említett tétel igaz, akkor a bőségesen táplálkozó egyéneknél a faj érdeke szerved.

BARFURTH D.¹ észlelte 1887-ben legelőszőr, hogy a békák átalakulására gyorsítóan hat az éhezés. Vizsgálatait megerősítette POWERS J. H.² 1903-ban az axolotlon tett vizsgálataival. Hasonlót észlelt PICTET A.,³ KELLER C.⁴ és legújában (1914) KŰZENECKÝ J.⁵ a rovarokon; szerintük a lepkék, a filoxéra és a bogarak átalakulását is gyorsítja az éhezés. SCHULTZ E.⁶ vizsgálatai szerint, ha az édesvízi hidra éhezik, testének sejtjei elcsenevésznek, ellenben csirasejtjei hatalmas fejlődésnek indulnak és a bőségesen táplálkozó hidráknál sokkal hamarabb érnek meg. WEISMANN A. kísérletei alkalmával a légylárvák egy részét bőségesen táplálta, másik részét pedig koplaltatta s azt tapasztalta, hogy a jól tápláltakból nagytermetű, a rosszul tápláltakból pedig kistermetű legyek fejlődtek, a kistermetűek nemi érettsége azonban előbb következett be s szaporasága ugyanolyan fokú volt, mint a nagyoké. KAMMERER P.⁷ erősen táplált szalamandralárvákon észlelte, hogy a belőlük fejlődő ivarérett nőstények és hímek nemi szerve a rendesnél fejlettebb. Növényeken szintén általában azt tapasztalták, hogy kedvezőtlen külső körülmények között, pl. száraz talajon vagy táplálék hiányában, hamarabb és aránylag bőségesebben virágzanak.

Összegezve az eddigi vizsgálatokat, az alsóbb- és magasabbrendű állatokon és növényeken általában mindenütt azt észlel-

¹ Archiv f. mikroskop. Anatomie, 29. köt.

² American Naturalist, 1903, 37, kötet.

³ Compt. rendus VI. Congr. intern. de Zoologie, Genève, 1904.

⁴ Zoologischer Anzeiger, 1887, 10. köt.

⁵ Biologisches Centralblatt, 1914, 34. köt.

⁶ Über f. umkehrbare Entwicklungsprozesse u. ihre Bedeutung für eine Theorie der Vererbung. Leipzig, 1908, 21. l.

⁷ Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Org., 1907, XXV. kötet.

ték, hogy a rossz táplálkozás fokozólag hat a csirasejtek fejlődésére. E tétel az emberre is érvényes. Ezt bizonyítja pl., hogy a gazdag, jól táplálkozó emberek kevésbé termékenyek, mint a szegények. Erre vezethető vissza SCHAEFFER-nek¹ az az adata is, hogy a nagy városokban élő, rosszul táplálkozó, a szabadban keveset mozgó nőknél a nemi érettség előbb következik be, mint a jobb és természetesebb viszonyok közt élő, élénkebb anyagforgalmú falusi lakoságnál. Nem érdektelen az a tapasztalat sem, hogy minden olyan hatás, mely az egyén fejlődésére kedvezőtlen, gyorsítja a nemi érettség bekövetkezését. ENGELMANN szerint a rosszul táplált és korán szellemi munkára fogott nők nemi érettségüket a rendesnél sokkal hamarabb érik el.²

A most említett példák, melyeknek számát tetszés szerint szaporíthatnók, a szervezetek célszerű reakcióinak eredményei. Minden szervezet célja ugyanis az ön- és a fajfenntartás. Az önfenntartást szolgálja a táplálkozás és az ezzel kapcsolatos anyagforgalom, a fajfenntartást pedig a csirasejtek termelése. Mihelyt valamilyen kedvezőtlen hatás, pl. éhezés, rossz táplálkozás, megváltoztatja a rendes anyagforgalmat és fenyegeti az egyén életét, fokozottabban érvényesül az élő szervezetek másik feladata, a fajfenntartás.

Dr. Gorka Sándor.

A bőr által láthatatlanul elpárologtatott verejték mennyisége. A bőr és a benne levő verejtékmirigyek állandóan akkor is kiválasztanak vizet és benne oldva különböző illanó anyagokat, a mikor a bőr felszíne teljesen száraz. Ezt a verejték-kiválasztást a látható izzadással (perspiratio sensibilis) ellentétben, láthatatlan izzadásnak (perspiratio insensibilis) nevezük. Az izzadásnak utóbbi alakja azért láthatatlan, mert a kiválasztott anyagok

rögtön elpárolognak. Az így elpárologtatott verejték mennyisége GALEOTTI G. és MACRI N. M.¹ legújabb vizsgálatai szerint az ember bőrének különböző helyein különböző. Legnagyobb a kéz felületén, valamivel kisebb a nyakon és az arczon, még kisebb a mellen és a háton. A test egyes pontjain arányban áll az ott levő verejtékmirigyek számával, azonban minden jel arra vall, hogy a láthatatlanul elpárologtatott víz kiválasztásában a verejtékmirigyeken kívül, a bőr hámsajtjeinek is van része.

A bőrön láthatatlanul elpárologtatott víz mennyisége a bőr ugyanazon pontján a különböző egyéneknél is meglehetősen állandós 20 C⁰ hőmérsékleten egy négyzetcentiméternyi bőrfelületen átlagosan 0.12 grammot tesz ki. Ez a mennyiség a hőmérséklet emelkedésével karöltve fokozódik. Láz esetén az egyes bőrrészekeken a láthatatlanul elpárologtatott verejték mennyisége jelentékenyebben ingadozik és nem arányos a test hőmérsékletével. Ez utóbbi rendellenesség valószínűleg onnan ered, hogy lázban a bőrnek vérrel való ellátása lényegesen megváltozik.

Dr. Gorka Sándor.

Az éghajlat változása a történelmi idők folyamán. Tudományos vitairatokból a végleges eldöntés előtt a köztudatba ment át az a nézet, hogy kontinenseinken az éghajlat a történelmi idők folyamán olyan változásokon ment keresztül, melyekből biztosan a mai szárazföldek fokozatosan előrehaladó kiszáradására következtethetünk. BERG LEÓ² szentpétervári egyetemi m. tanár részletesen megvizsgálta az összes bizonyító adatokat s más eredményre jutott. Szerinte az éghajlat a történelmi idők folyamán nem maradt állandó, de a változásokból korántsem ismerhető fel az az irányzatosság, mely a kontinensek kiszáradását igazolná. G.

¹ Biochemische Zeitschrift, 1914, 67. köt., 6. füzet, 472—482 lap.

¹ SCHAEFFER R., Die Menstruation (VEIT'S Handbuch d. Gynäkologie, 2. kiadás, III. köt., Wiesbaden, 1908, 68—69. lap).

² SCHAEFFER R., Die Menstruation, 69. lap.

² Das Problem der Klimaänderung in geschichtlicher Zeit (PENCK'S Geographische Abhandlungen, X. köt., 2. füzet), Leipzig, 1914.

Megjelenik évenként négy füzetben, három nagy nyolczadret ivnyi tartalommal; időnként szövegek közli ábrákkal il-lusztrálva.

PÓTFÜZETEK
A
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLÖNYHÖZ.
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 2 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Köz-lönyvel együtt, 12 K.

XLVII. KÖTETHEZ.

1915. AUGUSZTUS—NOVEMBER 3—4. (CXIX—CXX.) PÓTFÜZET.

Mayer Róbert a természettudósok Pantheonában.

Midőn e sorokat írjuk, már elhangzottak a *MAYER-jubileum* (1914. november 25.-én) halkán meg-megcsendülő akkordjai. Csöndben, tudósok legjavának zártkörű társaságában ünnepelték a heilbronni orvos születésének százados évfordulóját s az együttörvendésre hivatott tudományos folyóiratok is csak úgy futtában, DR. WEYRAUCH alkalmi munkájának¹ birálatában emlékeztek meg a természettudomány e kiválóságáról. S aztán ez a kis pástorsíp is elhallgatott, mert nem birt versenyt fujni a világháború fül-siketítő harsonáival.

A jubileum a tél zuzmarás háttérével köszöntött be, éppen akkoriban, midőn az orosz ismételten belemarkolni készült édes magyar hazánk testébe és szívének irányozta mérgezett törét. Hangunk elakadt és hevesen dobogó szívünk nem engedte, hogy e borzasztó pillanatokban egy, bár rokonszenves idegen tudós százéves jubileumára mi is örökzöld borostyánt fonjunk. Most azonban, midőn hős csapataink bár megszaporodott ellennel, de győzelmet győzelemre halmozva néznek farkasszemet, MAYER RÓBERT, hű szövetségeseink vére, méltán jogot tarthat egy kis szeretettel teljes emlékfűzére.

I.

MAYER RÓBERT 1814. november 25.-én született, az akkoriban alig 20000 lakost számláló Heilbronnban. Atyja, Keresztély, jómódú s keresett gyógyszerész, anyja, HEERMANN ERZSÉBET, a nevelés nagy feladatára hivatott finom női lelkek mintaképe volt. A Gondviselés a kis RÓBERT személyében már a harmadik gyermekkel áldotta meg békés házasesetüket.

A „Rózsához“ címzett heilbronni gyógyszerész birtokosa azonban korántsem volt gyógyszerész a szó szoros értelmében. Asztalán állandóan ott feküdtek az újabb francia chemiai művek, sőt még a lassanként föl-cseperedő gyermektriász is nem egyszer hallott a nagy LAVOISIER-ről és a fizika és chemia válogatott, gyermekszíveket vonzó tételeiről. Ennek a párját ritkító körülménynek könnyen érthető következménye volt, hogy a család BENJAMIN-ja már 8—9 éves korában elsajátította a chemia és a fizika elemeit.

¹ WEYRAUCH, R. MAYER, zur Jahrhundertfeier seiner Geburt. Stuttgart, 1914.

A kis RÓBERT bár nagy örömmel csüngött atyja ajakán, de azért távolról sem törölte napirendjéből az izomfejlesztő úszást és csónakázást. Szandolinjával legörömelebb a heilbronni malmokhoz evezett s órákig nézte mozdulatlanul a vízajtotta kerekeket. Ez a mélyreható szemlélődés volt az, mely fölkeltette lelkében a „perpetuum mobile“ akkoriban még igen csábító kérdését.¹ Fúrt, faragott; végre is belátta, hogy fáradozását siker ugyan sohasem koronázza s fölhagyott tervével. Így MAYER már gyermekéveiben meggyőződött annak az alapigazságnak helyes voltáról, a melyre évtizedek után pompás elméletét építette.

Közben az arannyal átszőtt gyermekévek hamarosan leperdültek s 1823-ban RÓBERT-ünket már ott találjuk a heilbronni gimnázium öreg falai között. RÓBERT szülővárosának gimnáziumában nem sok fényt derített családjára szorgalmával. Tanárai, bár lépten-nyomon elismerték kitünő tehetségét, mégis állandó szorgalomhiánya miatt az intézet önkéntes elhagyását ajánlották a szomorú szülőknek. Atyja ezért 1829. május 23.-án a javulás reményében, Schönthalba küldte le az egész MAYER-család szemefényét. De mindhiába!

A schönthali szeminárium ugyanis éppenséggel nem RÓBERT-ünk számára készült. Hiszen a harminczas években éppen Schönthal volt a klasszika-filológia egyik legmelegebb anyafészke Württembergben s mint ilyen a nagyreményű ifjúnak oly kedves természettudományokkal ugyancsak mostohául bánt. schönthali tanárai már 1830 őszén a második osztályzatra („gut“) méltatták Jöllehet szorgalmát, RÓBERT-ünk ezentúl is csak a régi bizonyítványokkal köszöntött be heilbronni otthonába. Sőt hogy-hogy nem, még a mathezisből is csak az utolsó évfolyamban kapott jeles („recht gut“) osztályzatot. Ezért egyik életírója a következő szavakkal igen jól jellemzi gimnazista RÓBERT-ünket: „Azt megtette, a mire rákényszerítették, de többet nem.“²

MAYER egész schönthali tanulmánya alatt KLAIBER VILMOS tanár vendégszerető házában tartózkodott s az ott töltött éveket, hónapokat és napokat élete legkedvesebb és legkellemesebb órái közzé számította. Viszont az egész KLAIBER-család szeretetének legközvetlenebb jeleivel halmozta el őt. MAYER erre, nem tekintve feddhetlen jellemét, már csak azért is rászolgált, mert élénk, szellemes humorával nem egyszer jóleső hahotára birta az egész professzor-családot. Legtalálóbba a bibliai verseiből rögtönzött adomái.

„Asszonyom, szólítja meg egyszer³ nagy, rendületlen komolysággal a tanár nejét, tudja-e ön, hogy a nők nem jutnak be a mennyországba?“

¹ Autobiographische Aufzeichnungen. 2. B. Vége felé. (Lásd: MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, Stuttgart, 1893, 390. lap).

² DÜHRING, R. MAYER. der Galilei des 19. Jh., 32. lap.

³ WEYRAUCH, R. MAYER, der Entdecker des Principis von der Erhaltung der Energie, Stuttgart, 1890, 41. lap.

„Nem, ugyan miért ne?“ kérdi DR. KLAIBERNÉ megütődve.

„A Jelenések könyvében (8, 1) áll: (És mikor a hetedik pecsétet fölnyitotta) *csendesség* lőn a mennyben *mintegy félóráig*“ felelte MAYER a mondathangsúly csípős kiemelésével.

A közepes sikerrel kiállott érettségi vizsgálat után (1832) egyenesen a *tübingeni Alma Mater* szárnyai alá sietett, hogy végre valahára mint orvostanhallgató egyedül szaktárgyainak élhessen. Nagy szorgalommal és kitartással látogatta az anatómiai előadásokat, míg a bölcséleti szemináriumoknak felé sem nézett, mert azt, hogy mit gondoljon a természet tünevényeiről — mondogatta barátjainak — sokkal jobban tudja jó maga, mint SCHELING és HEGEL nagymondásain rágódó híres természet-bölcselek. ¹

Egyszerű, feltűnést kerülő életmódjával az egyetemi ifjúság legkiválóbb és egyedül komoly eszméikért küzdő tagjait vonzotta maga köré. Így barátai között látjuk a tudós RÜMELIN-t is, a ki nem mindennapi szeretettel csüngött barátja jeles lelkitulajdonságain, s a ki nem egyszer gyönyörű szavakkal emlékszik meg leveleiben, beszédeiben RÓBERT barátjáról, „ki LEANDER-rel és BYRON-nal fogadásból megúsztta volna a Hellespontot vagy PHIDIPPIDES-szel Athénból akár Spártába is versenyt futott volna.“ ²

Mint csaknem mindenütt, úgy a tübingeni egyetemi polgárok keblében is élénk visszhangra találtak a júliusi forradalom eszméi és a kegyetlenül összetiport lengyel nemzet szomorú sorsa. A vezérszerepet vivő MAYER RÓBERT, társai szüntelen buzdításainak engedve, hamarosan megalapította a „Questphalia“ vadászcsapatot, mely önkéntesen akart küzdeni a szabadság, testvériség s egyenlőség eszméiért. A lelkes ifjú szívek mélyében kidolgozott terv azonban a tanári kar fülébe jutott s MAYER, GRIESINGER barátjával előbb a „carcer“ kemény kalodáival, majd egy teljes évre visszavonhatatlan „consilium abeundi“ erkölcsi ostorcsapásaival bűnhődött meggondolatlan tettéért.

1837-ben, szívből fájlalva ballépését, hagyta el Tübingen városát s barátait. Ezután Münchenben, majd a bécsi klinikán készült mindinkább közelebb szigorlatára.

1838-ban végre a tanügyi hatóság előzetes engedélyével Tübingenbe visszatérve sikerrel tette le első vizsgáit és még ugyanezen év júliusában benyújtotta a „Santoninról“ irt doktori dolgozatát. ³

A santonint (C₁₅H₁₈O₃) 1830 elején KAHLERS és ALMS chemikusok fedezték föl és 1833-ban már nagyobb mennyiségben is előállította MERCK

¹ DÜHRING, R. Mayer, der Galilei des 19. Jh., Chemnitz, 1880, 33. lap.

² RÜMELIN, Reden und Aufsätze. Tübingen, 1881, 361. lap. — Általában az egész fejezet: „Erinnerungen an R. MAYER“ kedves részleteket tartalmaz.

³ „Über das Santonin“. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde Heilbronn, 1838.

darmstadtai gyógyszerész. MAYER dolgozatának egyedüli célja volt, mint ezt bevezetésében előre kijelentette, hogy a santonin-nak, Aeskulap legifjabb gyermekének gyógyítóerejét pontos adatokban kimutassa. Gyakorlati példákban és receptekben bővelkedő tanulmánya annyira megnyerte tanárai tetszését, hogy még ugyanebben a hónapban az orvostudományok doktorává avatták.

Ezután Stuttgartba ment, hol kitüntetéssel tette le utolsó vizsgáit. Ebből az alkalomból a stuttgarti tanárok ismételten kiemelték írásbeli dolgozatát, melylyel „alapos tudást és önálló ítéletet árult el.“¹

II.

A fiatal orvosdoktor most boldogan tért vissza szülővárosába. Rövid, de a család meleg tűzhelye körül töltött üdülés után azonban atyja különös kívánságára elindult egy kissé széjjelnézni a nagy világba. Úti terve először Svájcba, majd Párizsba vitte.

A nagy világváros hatalmas klinikáján akart az orvostudományok gyakorlati részének szövevényébe behatolni. Nem is csalódott. A pompásan felszerelt klinika széles milieujében egész közletről szemlélhette a legkülönbébb bajok lefolyását és gyógyítását, szóval gazdagon gyűjthetett közelgő áldásos orvosi gyakorlatára.

Alighogy Párizsba érkezett, már is előre kiszemelt ideiglenes lakóhelyén találta régi jó barátait: GRIESINGER, BAUR, WUNDERLICH és ROSER személyében. Kenyerespajtásai oly nagy szeretettel fogadták a tübingeni aranyifjúság vezérét, hogy meghatottságában alig tudta magát elhatározni leendő lakótársainak megválasztására. Végre is ROSER-rel és BAUR-ral a rue de la Sorbonne 3. sz. házában bérelt lakást.

Mathematikus lakótársa, BAUR² minden erejével arra törekedett, hogy elvitázhatalanul matematikus tehetséggel megáldott barátjában a matematikai és fizikai tudományok iránti érdeklődést felköltse. Fáradságát azonban siker nem koronázta. MAYER ugyanis Párizsban egyedül az orvostudománynak élt és nem törődött a fizikával. DÜHRING szerint³ még a DULONG-féle törvényt is elsősorban csak Jáváról hazatérve tanulmányozta fölfedezésének tudományos megalapozására való tekintettel.

1840, úgy MAYER RÓBERT-re, mint a tudományos világra oly nagy fontosságú év végre elérkezett. A fiatal orvos, alig egy évig tartó párizsi gyakorlat után, Hollandiából levelet kapott, melyben ZEEMAN kapitány hajóorvosának hívja meg büszke „Jává“-jára, csaknem kerek 100 korona havi-

¹ MAYER, *Mechanik der Wärme*, 3. kiad., Stuttgart, 1893, 8. lap.

² BAUR, mint látni fogjuk, valóságos munkatársként szerepel a főnségesen egyszerű, mindent átölelő alaptörvény tudományos kidolgozásában.

³ DÜHRING, R. MAYER, *der Galilei des 19. Jh.*, 36. lap.

fizetés mellett. MAYER természetesen örömmel fogadta el az ajánlatot s párizsi ügyeit hamarosan rendbe hozva, február 23.-án elindult az Indiának tartó „Jáva“ szélesen imbolygó ölén, nem sejtve, hogy hajóorvosi gyakorlatának keretében, idegen földön születik meg lelkében az a fenséges eszme, melyre majd évek hosszú során felépíti az energetikai alaptörvény palotáját a nagy természet titkosan tündöklő világában.

Az egyhangú hajós élet könyvekre utalta a különben a természet nyitott könyvében búvárkodó tudóst s a hajón töltött három hosszú hónap csodákat művelt MAYER-nek eddig ugyancsak egyoldalúan képzett szellemében.

Esténként csaknem napról-napra ott látjuk a födélzeten egyik kezében a távcsővel, a másikban az égi atlaszszal. „Ilyenkor — írja egyik levelében — mindenekelőtt megkeresem atyám kedves csillagképét, a gönczöl-szekeret, s elgondolom, hogy talán ő is épp' e pillanatban szemlélteti . . . Az, a ki e csillagok sokaságát igazgatja, a mi sorsunkat is majd szeretettel teljesen tovavezeti.“¹

Atyja iránt táplált gyöngéd szeretetéről, melyet tengeri útja igen-igen föllevenített, tanuskodik április 10.-i naplója is: „Komor gondolatok, nehéz gondok, melyek atyám áldott homloka köré csoportosulnak, jobban nyomják lelkemet, mint valaha.“²

Lelke különben vidám és derült volt, hajósnepe szeretettel csüngött rajta s bizalommal fordult hozzá legcsekélyebb bajában is.

E hosszú bevezetés után egy hatalmas mértföldjelzőhöz jutunk, melyre a 19. század aranybetűkkel véste ki az egyszerű heilbronni orvosnak, MAYER RÓBERT-nek nevét.

1840 júniusának közepén Batávia színes kikötőjében fáradtan vetett horgonyt a hollandi címerektől s zászlóktól tarkáló „Jáva“ hajó. A legénység, a mely eddig alig adott munkát orvosának, hogy-hogy nem, a kirakodást követő néhány nap alatt csaknem felerészben megbetegedett. MAYER ércsapolás útján akarta lokalizálni a baj eredetét. Első betegénél azonban sápadtan, reszkető kézzel fogta föl a patakozó élénk vörösszínű vért . . . Reszketett, mert a pirosló vérre pillantva, azt gondolta, hogy a főartériát vágta föl talán, a gyöngébben lüktető és rendszeren sötétpiros véna helyett. Aggodalma bár hamarosan eloszlott, mert a vérzést könnyedén elállíthatta, gondolatvilága azonban visszatért a heilbronni gyermekszobába, ott ült atyja térdén s tágra nyílt szemekkel hallgatta a már őszbeborult aggasztánt, mint mesél a nagy LAVOISIER-ről . . .

„Ez a jelenség — írja egyik későbbi munkájában — lebilincselte egész figyelmemet. LAVOISIER elméletéből kiindulva, mely szerint az állati meleg

¹ Levél 1840. február 29.-én szüleihez. V. ö. Kleinere Schriften und Briefe, 89. lap.

² i. m., 63. lap.

égésfolyamat eredményének tekintendő, vetettem latra e színváltozást, mint a vérben végbemenő oxidációnak érzéki fölismerésre alkalmas jelét és szemmel látható reflexét. Az emberi test egyenletes hőmérsékletének fenntartására ugyanis elkerülhetetlenül szükséges, hogy a hőfejlesztés a hővesztéssel, azaz a médium környezetének hőmérsékletével egyenes arányban álljon; ezért az egész forró égőv alatt úgy a kifejtett hőmennyiségnek és az oxidáló folyamatnak, mint a két vérnem szinkülönbségnek is jóval csekélyebbnek kell lennie, mint a hidegebb vidékeken.¹

„Tehát eddig a legszebb rendben volt minden — jegyzi meg OSTWALD W. — és egy közönséges ember ezzel már meg is elégedett volna. MAYER lelkében azonban most fölelevenedtek a „perpetuum mobile“ régi gondolatai.“² S a mint, csaknem kerek negyedévezred előtt egy STEVIN³ a „perpetuum mobile“ labirintusait járva jutott el a lejtő fenségesen egyszerű törvényeihez, úgy 1841-ben MAYER RÖBERT ismét csak e csodaszép, de lehetetlenül személyesen meggyőződve, állította föl a megdönthetetlen és az anyagi világon uralkodó energetikai alaptörvényt.

Érdekes meggondolását, melyet eddigi életrajzirói csaknem teljesen figyelmen kívül hagynak, önéletrajzában⁴ hagyta az utókorra. Ennek eszmenetét a következőkben adjuk:

A környezeténél rendesen magasabb hőmérsékletű szerv általában nemcsak közvetlenül fölismerhető és mérhető hőmennyiséget szolgáltat, hanem egyúttal, mint a mindennapi tapasztalat mutatja, oly mechanikai értelemben vett munkát is végez, melynek eredményét ismét csak egy bizonyos hőmennyiség alakjában észlelhetjük. De most fölmerül a kérdés: E közvetett úton kapott hőmennyiség vajjon ismét csak az organikus égésfolyamat terméke-e, vagy inkább egy ezzel éppen nem azonos forrásból származik-e?

Rövid megfontolás után beláthatjuk, hogy ez a hő egyesegyedül az organikus égésfolyamat letagadhatatlan származéka. S ha netalán nem fogadjuk el MAYER meggondolását, akkor természetesen a „perpetuum mobile“ általunk talán már nem is egyszer megmosolygott hívei közzé szegődtünk.

A „perpetuum mobile“ keresztülvihetetlen megoldása ugyanis oly termékeket tételez föl, melyek egyenesen a nagy semmiségből keletkeztek. Már pedig, ha elvetjük a fenti föltevést, más forrást nem találva, nem marad más hátra, mint hogy a nagy semmiséget tekintsük e közvetve kapott hőmennyiség eredeti forrásának. Már pedig régi igazság: ex nihilo nihil fit.

¹ MAYER, Bemerkungen über das mechan. Aequivalent der Wärme, 185. lap. V. ö. Mechanik der Wärme, 3. kiad., 244. lap.

² OSTWALD, Die Energie, 2. kiad., Leipzig, 1912, 47. lap.

³ STEVIN, Hypomemnemata mathematica, 1605.

⁴ „Autobiographische Aufzeichnungen“ 2. C. MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 391. lap.

Azonban itt meg nem állhatunk, — folytatja tovább MAYER megmondolását — hanem be kell látnunk, hogy itt a hő és a mechanikai munka között mindenesetre egyenértéknek kell fennállnia, melynek kísérleti meghatározása a fizika legégetőbb feladatainak egyike.

III.

MAYER keletindiai útjáról hazatérve (1841. februárius), mindenekelőtt arra törekedett, hogy orvosi teendői mellett az erők (energiák) megmaradásának és átalakulásának törvényszerűségét a természet tüneményeivel, lehetőleg fizikai alapon, összhangzásba hozza.

1841. június 16.-án, tehát alig négy hónapi éjjelt, nappallá tevő lázas munka után, végre elkészült első dolgozatával s nemsokára POGGENDORF-nak, az „Annalen der Physik und Chemie“ tudós szerkesztőjének küldötte be közlés reményében.

Már a tanulmány címe: „Ueber die quantitative und qualitative Bestimmung der Kräfte“ elárulja, hogy MAYER gyöngye bölcsekedésének egész garmadáját szórta szét első s a kezdetlegesség jelét ugyancsak magán viselő dolgozatában. A 6—7 negyedrért oldalra terjedő művecske tüzetes átolvasása után DR. MACH E. ítéletét: („Kezdetben nagy nehézségeket okozott ugyancsak hiányos képzettsége a fizikában; így BAUR-ral és GRIESNINGER-rel folytatott levélvitájában az elevenerőt $\left(\frac{m \cdot c^2}{2}\right)$ fölcseréli a mozgásmennyiséggel (m.c) . . . „¹) teljesen tárgyilagosnak tartjuk, de egyszersmind őszintén csodáljuk MAYER rettenthetetlen bátorságát, melylyel munkájának kivételéhez látott.

POGGENDORF, MAYER első kritikusa, alkalmasint, alighogy átfutotta a heilbronni orvosnak „fizikába kontárkodó tanulmányait,“ ideges taglejtéssel iratai közzé temette. MAYER hiába irt kétszer, háromszor, sőt négyszer, a tudós szerkesztő a „laikus orvost“ még csak válaszára sem méltatta, semhogy a kézirat visszaküldésére hajlandó lett volna. A kézirat ott maradt a szerkesztői iratok között egész POGGENDORF haláláig, míg ZÖLLNER itt feltalálta és közzétette.

„A kérdéses munka — írja OSTWALD — lelkiismeretes szerkesztőség részéről ugyancsak rászolgált a visszautasításra, már csak azért is, mert a helyes gondolat magvát oly rejtett alakban tartalmazta, hogy e környezetben csak természetfölötti elme fedezhette volna föl.“ Ezért POGGENDORF viselkedésében csak „a szerkesztői udvariasság hiányát róhatjuk meg“.²

¹ E. MACH, Prinzipien d. Wärmelehre, 2. kiad., Leipzig, 1900, 246. lap. E hibát MAYER későbbi tanulmányaiban is következetesen elköveti.

² OSTWALD, Die Energie, 2. kiad., 50. lap.

E gyöngé dolgozatnak azonban, miként látni fogjuk, nagy szerepe volt a JOULE és MAYER között kitört elsőségi harcban. A heilbronni orvos e harcban mindössze POGGENDORF írásztalába temetett művére utalt és JOULE néhány ügyetlen ellenvetés után elhallgatott.

E dolgozatban ugyanis elrejtve bár, de elég világosan kifejtette elméletének alapgondolatát. E történeti, kritikai szempontból fontos sorok a következők: „Mozgás, hő és az elektromosság, oly jelenségek, melyek egyetlenegy erőnemre (energiára) vezethetők vissza, bizonyos törvények szerint egymás közötti átalakulást szenvedhetnek.“ Majd: „Egy különös osztályt, mintegy áthidalást az egyszerű mozgás és hő között alkotnak a hullámszerű és oscilláló mozgások (fényenergiák)“.¹

POGGENDORF durva, elutasító viselkedése keserű, de hathatós orvoságnak bizonyult. MAYER végre belátta, hogy egyedül kezdetleges ismereteire támaszkodva semmire sem megy, ezért BAUR barátjaival ismét fölvette a levélváltás elszakadt fonalát. A matematikai tudományokban kiválóan jártas barátjában vélte ugyanis föllelni azt a férfiút, a kinek bátran kiöntheti szíve fájalmát, a kinek bátran elküldheti terveit, dolgozatait „előzetes cenzurára“. Nem csalódott. BAUR ezentúl valóságos munkatársként szerepel az energetikai alaptörvény tudományosan rendszerezett kidolgozásában.²

A tudomány jegyében járó gazdag levélváltás első gyümölcsének tekinthetjük a mechanikai hőgyenérték pompás eszméjének hajnalhasadását.³

„Elméletem számára — így ír MAYER, BAUR-hoz intézett 5. levelében — valóságos életkérdés a (következő) tétel megoldása: mily magasra kell fölemelnünk egy körülbelül 100 fontnyi tömeget, hogy e fölemelésnek megfelelő s a tömeg leengedése útján kapott mozgásmennyiség egyenlő legyen azzal a hőmennyiséggel, mely ahhoz szükséges, hogy 1 font 0^0 -ú jég 0^0 -ú vízzé változzék.“⁴

„Ebben az időben — írja RÜMELIN — nehéz volt vele másról, mint erről beszélni.“ „A mint egyszer kérésére HEGEL Logikáját és Természet bölcséletét rendelkezésére bocsátottam, néhány nap múlva visszahozta azzal a megjegyzéssel, hogy egy betűt sem értett meg belőle és ha akár száz évig is olvasgatná, akkor sem fogná föl soha. „Ex nihilo nihil fit“ — „Nihil fit ad nihilum“ — „Causa aequat effectum“ voltak kedvencz mondatai,

¹ Az egész munkát l. MAYER, *Kleinere Schriften und Briefe*, 100—107. lap. Itt még MAYER nem szól a potenciális, helyzeti energiáról (nála „Fallkraft“), csak a kinetikait („Bewegung“) említi föl.

² MAYER és BAUR levelezését l. MAYER, *Kleinere Schriften u. Briefe*, 109—172. lap.

³ A terminológiát illetőleg: SECCHI S. J., *Die Einheit der Naturkräfte*, Leipzig, 1872, I. köt., 11. lap.

⁴ Ez elméletnek jó, de nem gyakorlati a kivitelen, mert az olvadási hőmennyiségét föltételezi. (*Kleinere Schriften u. Briefe*, 109. lap.)

melyeket akkoriban folyton nyelvén hordozott s melyeket megérkezésemnél élelem, távozásomnál néhányszor utánam kiáltott.¹

Szóval MAYER szemei előtt ezentúl csak egy cél lebegett: munkájának gondos rendezése, tökéletesítése. BAUR-ral, majd GRIESINGER-rel folytatott levélváltásával nem érte be törekvő szelleme. Így 1841 őszén JOLLY-hoz, a heidelbergi egyetem kiváló fizikusához utazott s átnyújtotta már-már kész dolgozatát a tudós professzornak. JOLLY nagy szeretettel fogadta őt s jóakaró útbaigazításaival az energetikai alaptörvény gyors kibontakozását ugyancsak előrevitte.

MAYER újult erővel látott most tanulmányainak utolsó simításához, s „a szellemi munka, melyet a fiatal orvos véghezvitt, valóban emberfölötti volt.”²

A megérdemelt siker nem váratott magára sokáig. LIEBIG, az „Annalen der Chemie und Pharmacie” szerkesztője, örömmel vette föl folyóiratába MAYER dolgozatát s 1842-ben „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur” címen közölte.³ MAYER e hét negyedrét oldalra terjedő munkájában deduktív bizonyítás alkalmazásával fejtette ki új elméletének alapvonalait. Gondolatmenete röviden a következő:

Okozat ok nélkül valóságos chimaera, mert hiszen: ex nihilo nihil fit és nil fit ad nihilum. Annál inkább minden működésre indult oknak egy bizonyos s vele teljesen egyenlő okozata van. „Az okok és okozatok láncolatában, miként az egyenletek természetéből kiviláglik, sohasem semmisülhet meg egy tag, vagy egy tagnak bármilyen kis részecskéje is.” Tehát az okok tovább léteznek az okozatokban még akkor is, ha alaki sajátágaikban csaknem teljes átalakulást szenvednek. Ezért bármely ok mennyiségileg megsemmisíthetetlen, milyenségileg vándorlásra képes imponderabilis objektumnak nevezhető. Az okokat két nagy csoportba sorozzuk: az egyik a materia (anyag), a másik az erő (LEIBNIZ értelmezése,⁴ ezért a következőkben erő helyett „energiá“-t írunk világosság kedvéért) csoportja. Az anyag és az energia egyaránt megsemmisíthetetlenek s egymásközötti kölcsönös átalakulásra (azaz az anyag nem lesz soha energia és fordítva) képtelen objektumok. Míg a materiáknak egész sereg változatával találkozunk, addig az egész világegyetemben energiát csak egyet ismerünk. Ez az egyetlen energia azonban folyton változik, most mint kémiai különbözet, majd mint hő, végre mint hőfejlesztésre alkalmas mechanikai munkaképesség jelenik meg a nagy természet csodás tüneményeinek tömkelegében. Kísérletileg kiszámítandó, hogy mily magasra emeljük egy tetszésszerű súlyos tömeget,

¹ MAYER, Mechanik der Wärme, 3. kiad., 20. lap.

² OSTWALD, Die Energie, 2. kiad., 48. lap.

³ LIEBIG, Annalen d. Chemie u. Pharmacie, 1842, 233. lap. — MAYER, Mechanik d. Wärme, 1. 3. kiad., 23—30. lap.

⁴ V. ö. PLANCK, Das Prinzip der Erhaltung der Energie, Leipzig, 1887, 22. lap.

hogy potenciális, helyzeti energiája (MAYER-nél „Fallkraft“) egyenértékű legyen azzal a hőmennyiséggel, mely a fölemelt tömeggel egyenlő súlyú 0 C^0 -ú víznek hőmérsékletét 1 C^0 -ra emeli. Arról, hogy ily egyenértéknek kell lennie, az eddigiekből meggyőződhattünk. A fönti törvényszerűségeket a lég-neműek hő és térfogati arányára alkalmazva, azt találjuk, hogy valamely légnemű testet összenyomó higanyoszlop sülyedése egyenlő az összenyomás következtében fölszabadult hőmennyiséggel. Az utóbbi tényre épített s mind-össze elméletben keresztülvitt számítás — mely a légköri levegő egyenlő nyomás és térfogat alatti kapacitásának aránykitevőjét $1\cdot421$ -el tette egyenlővé — MAYER-nél 365 m -t eredményezett.

Ehhez a téves s a későbbi meghatározásoktól ugyancsak távoleső eredményhez a pápai csillagászati obszervatórium kiváló igazgatója, P. SECCHI a következő megjegyzést fűzi: „MAYER hibás értéket ad, de korántsem azért, mintha módszere téves és helytelen lenne, hanem egyedül azért, mert ő e számértéket nem elegendő figyelemmel kísért adatokból vezette le; a mint azonban számításait pontosabb megfigyelések elemeivel megismételte, oly eredményhez jutott, mely már nem hagyott kívánni valót maga után.“¹

A kis tanulmányt bár hamarosan szerte vitte a posta, a tudományos világ azonban gúnymosolylyal lapozott át rajta, mert hiszen, „hogyan is lehetett volna a természet erőinek mindent átölelő s újra teremtő elméletét egy laikus kezéből elfogadni?“² jegyzi meg DRESSEL S. J. pompás iróniával.

IV.

Még ugyanezen évben, tehát 1842-ben, ott látjuk a tudomány mélyébe merült tudósunkat az oltár előtt. Tehát mégis csak szakított egy kis időt családi tűzhelyének lángra gyújtására . . .

Menyasszonyában, a ritka műveltségű CLOSS VILMA úrleányban, oly életpárra talált, a ki nemcsak mint gondos és ügyes háziasszony, hanem mint irodalmi munkatárs is méltó volt hozzá.

MAYER a mézeshetek örömeit meg sem izelve, ismét munkához lát s GRIESINGER-rel folytatott levélváltásában harmadik s csaknem 83 negyedrélt oldalra terjedő művét csiszolja, javítgatja. Végre 1845. januárius 3.-án a közlés biztos reményében küldi el művét LIEBIG-nek, az „Annalen der Chemie und Pharmacie“ szerkesztőjének, kiben már első, illetve második értekezésének közlésénél őszinte barátira talált. A nagy gonddal elkészített mű azonban, MAYER-ünk nem kis ámulatára, három nap mulva visszaérkezett. LIEBIG asszisztense pedig a visszaküldött műhöz csatolt levélben őszinte sajnálattal adja tudtára, hogy tanulmánya, bár elsőrangú, de fizikai vonatkozása

¹ SECCHI S. J., Die Einheit der Naturkräfte, 1. köt., 11. lap.

² DRESSEL S. J., Energie und Entropie ; Stimmen aus M.-Laach, 1890, 39 köt. 19. lap.

miatt inkább POGGENDORF „Annalen der Physik“ tervezetébe vág. Az az eddigiekből érthető, hogy MAYER nem kísérlete meg még egyszer közleményét POGGENDORF folyóiratában közölni. Minthogy pedig akkoriban nem volt oly nagy választék tudományos folyóiratokban, mint ma, nem maradt más hátra, mint hogy azt saját költségén adja ki. Ezt meg is tette. Műve, melylyel TYNDALL tetszését is teljesen megnyerte,¹ a Drechsler-féle könyvkereskedésben „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel“ czímen jelent meg 1845 nyarán. A mű gondolatmenetét,² mely két, szorosan összefüggő részből áll, a következőkben adjuk:

MAYER az első rész keretében röviden megismétli a „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ előbb már részletesen ismertetett művében tárgyalt tanát a természet erőiről. Újat úgyszólván csak akkor mond, midőn külön-külön szemügyre veszi a helyzeti-, mozgási-, hő-, elektromos- és chemiai energiákat. A hőenergiáról szólva, leírja a mechanikai hőegyenérték alapszámainak meghatározására végzett számításait. Kifejti, hogy ebben az irányban gőzgépeken kísérletezni éppen olyan hiábavaló munka lenne, mint a danaidák hordóinak töltögetése. Sokkal czélszerűbb e számot ama hőmennyiség pontos latba vetésével meghatározni, mely valamely légnemű test bizonyos nyomással korlátolt kiterjedésénél továtűnik. Itt ugyanis DELAROCHE és BÉRARD, majd DULONG törvényeit szem előtt tartva, rövidesen megkapjuk a mechanikai hőegyenérték alapszámát: 367 mkg-t.³ Az elektromos energia részletezésében pedig rámutat az elektrofórra, hol ismét csak mechanikai munka árán jutunk elektromossághoz. E kérdéses munka nem más, mint a melyet a fedő ismételt fölemelésekor a különmemű elektromosságok vonzásának legyőzése céljából végzünk. Az első rész rövid és csattanós összefoglalásában még az energiák átalakulásának 25, a mindennapi életben szinte észrevétlenül előforduló módozatára hívja fel figyelmünket.

A csaknem harmincz oldalra terjedő fizikai tárgyalás után végre a második részben fölveti a kérdést: végeredményben honnan kapja tehát Földünk az energiák e hatalmas tömkelégét! Feleletében rámutat az ég korongján deledő Nap-ra, mint a földi energiák kiapadhatatlanul bő forrására. Majd körülvezeti az olvasót a nagy természetben, hogy megmutassa az energia hatalmas körútjának mélybe rakott vágányait. Lehajlik a zöldelő rétre s

¹ „Im Jahre 1845 veröffentlichte er einen Aufsatz über organische Bewegung, welcher wenn auch hier und da etwas daran auszusetzen sein mag, im Ganzen doch ein Erzeugniss von ausserordentlicherm Wert und Bedeutuug ist.“ — TYNDALL, Die Wärme. Betrachtet als eine Art der Bewegung, 94. lap.

² Teljességében lásd: MAYER, Die Mechanik der Wärme, 3. kiad., 45—128. lap.

³ MAYER a „Mechanik der Wärme“ második kiadásában lábjegyzetben megjegyzi, hogy később, REGNAULT pontosabb adatait felhasználva, a m. hőegyenérték alapszámát 424—425 mkg-nak találta.

leszakít egy kedvesen bölintgató virágszálat s elmondja, hogy a növényvilág az a hatalmas medence, mely úgyszólván először gyűjti össze a napsugarak gazdag fény- és hőenergiáját, hogy aztán izletesen körítve jelenjék meg asztalainkon éppen úgy, mint a barmok szegényes jászolában. A növényekből és a növényevő állatok húsából készült edelnek anyagcsere útján kiválasztott színaránya pedig a vérkeringés sodrától hajtva, befutja ereink kanyargós pályáját, hogy a tüdőben fölvelt oxigénnel az oxidáció folyamatában chemiai energiáját hőenergia alakjában adja le s e hő árán testünk állandó melegét megőrizve főlöszlegével még mechanikai munkák végzésére is képessé teszi szervezetünket.

Ezután még több példát ismertet az élettan és az orvostudomány köréből.

A mű bírálói a „Neue medizinisch-chirurgische Zeitung“¹ és az „Allgemeine medizinische Zentralzeitung“² hasábjain bár elismerőleg nyilatkoztak a heilbronni orvos legújabb művéről, a többi tudományos folyóiratok azonban szépecskén hallgattak.

MAYER látva, hogy munkái az orvostudomány körében visszhangra találtak, „Organische Bewegung“ című művének élettani részét újból átdolgozva s kibővítve DR. MÜLLER JOHANNES tanár kiadásában megjelenő „Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin“ című folyóiratnak ajánlotta fel 1846 első hónapjaiban. Április 10.-ig semmi választ nem kapott. Végre ezen a napon megérkezett MÜLLER tanár sajátkezü levele a kéziratral együtt: A mű nem üti meg az Archiv mértékét.

A csalódások mindennapi csillaghullása azonban cseppet sem csüggesztette el s rövidesen még egy 1841. augusztus 16.-áról keltezett levelében megpendített tervének kiviteléhez látott.³ Hosszú, csaknem 3 egész évre terjedő szakadatlan munka után végre elkészítette harmadik „Beiträge zur Dynamik des Himmels“ czímen közismert művét.

A kitűnően sikerült s LANDHERR ULRİK személyében már kiadóra is talált mű főbb vonásait az alantikban igyekszünk lehető híuen visszaadni:

Minden fénylő és izzó test oly mértékben veszít fényerejéből és hőmennységéből, a milyen mértékben ezeket kisugározza, s ha veszteségét fedezni nem képes, csakhamar sötét és hideg lesz.

Minthogy e törvényszerűség alól Napunk sem kivétel, méltán föltehetjük a kérdést: mi okozza végeredményben a Nap örök ifjúságát?

Egyesek azt gondolták, hogy a „hőanyag“ ott lappang a napsugár süitötte testek molekulái közt s a napsugár egyetlen ütésére életre kel.

¹ 1845, 24. köt., 333. lap.

² 1847, 59. köt., 465. lap.

³ E BAUR-hoz intézett levél feltalálható: MAYER, Kleinere Schriften und Briefe 125. lap.

De ez bizony nevetséges valami! Sorainkkal más úton kíséreljük meg e „nagy titoknak“, mint HERSCHEL nevezni szokta, megoldását. Mindenek előtt vizsgáljuk meg a hő forrásainak lehetséges módozatait és Napunk eredeti hőmérsékletét.

A hő forrásait két nagy csoportba sorozhatjuk és pedig a szerint, a mint a hőforrás kémiai rokonságban álló elemek egyesülése, illetve mechanikai munka árán szolgáltat hőt. Az előbbi csoport megvilágítására szolgál az oxigén egyesülése, mely gyors égés alakjában a faszénnel 7200° , a kőszénnel 6000° , a hidrogénnel 34600° stb. hő fejlesztésére képes. Az utóbbira pedig a mechanikai hőegyenérték alapszáma derít fényt és világosságot.

Napunk hőmérséklete, a mint HERSCHEL aktinométerével, POUILLET lencserendszerű pyrhiometerével végzett kísérletekből kitűnt, oly nagyfokú, mely egy 29·2, illetve 30·89 méter vastag jég réteg megolvasztásával akár évenként fölvenné a versenyt. Ugyancsak POUILLET számításából kitűnt, hogy Földünk felületére minden perczen 2247 billió hőegység érkezik a Nap kiapadhatatlan tűzkohójából. Hogy e hatalmas hőfogyasztás kellő pótlás híján az évek hosszú során hatalmas hőcsökkenést is eredményezne, számítás útján bizonyítjuk.

Ha számításunkban egyszerűség kedvéért Napunk tömegét egy hasonló nagyságú vizgolyóval helyettesítjük,¹ akkor a hőcsökkenést évenként $1\cdot8^{\circ}$ -ra becsülhetjük. Ebben az esetben tehát 5000 év óta hány fokkal csökkent volna Napunk hőmérséklete? Csaknem 9000° -al — felelhetjük számításunk pontosságára hivatkozva.

De végre is hol keresendő ez az erőforrás, mely Napunk üdeségét évezredekken át oly csodálatosan megőrizte? Talán kémiai égésfolyamatban? vagy a Nap szédületes tengelykörüli forgásában? Világért sem! hiszen rövid számítás és megfontolás után beláthatjuk, hogy az előbbi esetben (a Nap tömegét most egy kőszén golyónak tekintve) mindössze 4600, az utóbbi esetben pedig csekély 158 évig tartana a napsugarak éltető áradata. Ennek megmagyarázására tehát új elméletre van szükség!

Egy fonálra erősített kicsiny kődarab, mely csak egyetlen egy pontban érintheti a talajt, gyorsan leengedve nem érinti tüstént a kérdéses pontot, hanem egy jó ideig mind jobban és jobban kisebbedő köröket írva körülötte tér nyugalmi helyzetébe. Ugyanígy viselkedik egy meteor naprendszerünkben. A Nap közvetlen közelében gravitálva szeretné már-már belevetni magát a Nap tátongó tűz tengerébe, szándékának kivételében a többi hatalmas égi testek vonzása késlelteti. Itt bolyong talán hosszú évtizedeken át a Nap körül mind kisebb és kisebb köröket rajzolva az aether híg levébe, végre abszolút bizonyossággal beletemetkezik örökös sirjába, hogy Napunk állandó hőjének, fényének

¹ A helyettesítést minden nehézség nélkül megtehetjük, mivel a víznek van a legnagyobb hőkapacitása.

fenntartásához létének feláldozásával hozzájáruljon. Tanulmányának további részében azt tárgyalja, hogy Napunk állandó hő- és fényerejének szülő oka a Nap testére hulló meteor-esőben keresendő-e?

A meteor-elmélet létjogának birálatában mindössze négy kérdésre kell igenlő vagy tagadó feleletet adnunk és pedig *a)* kering-e elegendő mennyiségű meteor naprendszerünkben; *b)* van-e ellenállóképességű „aether,” mely Nap körül futó meteorainkat mind kisebb és kisebb pályára bírja; *c)* találunk-e a Nap felé siető meteorsereg létének bizonyítására szemmel látható indító okot; *d)* elég nagy-e a Napra hulló meteorok végsebessége?

A fölvetett kérdések mindegyikére MAYER határozott igennel felel és pedig a következő nyomós okokból:

a) A naprendszernek szemeink távolságát meghaladó méreteiben a meteoroknak megszámlálhatatlan sokasága úszik. Arra, hogy mily nagy a számuk, következtethetünk a tiszta nyári éjjeleken végzett megfigyeléseinkből, midőn alig 20—20 percnyi időközökben gyönyörködhetünk a csillaghullás pompás tüneményében. Ugyanezt bizonyítja a bostoni, 9 teljes óráig tartó csillageső, melynek gyors lefolyásában több, mint 240 000 meteort számláltak meg a bostoni csillagászok.

b) Egy ellenállóképességű s naprendszerünk minden porcikáját betöltő „aether“-létét bizonyítják LITTROW és ENKE, századunk legkiválóbb csillagásza.

c) A meteorok megszámlálhatatlan sokasága tehát az aether ellenállásától hajtva, mind jobban és jobban közeledik Napunkhoz. A Nap közelében már oly nagy mennyiségben vannak ezek az aránylag apró égitestek, hogy összesűrűsödve megalkotják az állatövi fényt, mely bár laposra nyomott lencseként veszi körül Napunkat, Földünkről nézve mégis égbetörő piramisként gyarapítja Napunk páratlan szépségeit.

d) A gravitáció törvényeit figyelembe véve, számítás útján arra az eredményre jutunk, hogy a legkisebb meteoroknak is másodpercenként legalább 60, ha nem 85 mértföldnyi végsebességgel kell a Nap testére hullnia. E végsebesség kinetikai energiája pedig 24-től 48 millió fokú hővé változik át az ütközés pillanatában. Tehát 4000—8000-szer nagyobb hőt fejleszt, mint a melyet esetleg ugyanily mennyiségű kőszén elégetése útján kapnánk.

A meteor-elmélet kifejtése és bebizonyítása után MAYER három érdekes természeti jelenséget, nevezetesen a napfoltokat, az árt és dagályt, végre Földünk belső melegét vizsgálja.

HERSCHEL-nek napfoltokról irt tanulmányát tartva szem előtt, azt találjuk, hogy a fehéren csillogó napsugár a Nap szilárd felületéről indul hosszú vándorútjára. Ezt elfogadva, MAYER a napfoltoknak és napfáklyáknak magyarázatához járul hozzá. Véleménye szerint, a Nap testére hulló meteor-eső oly nagy hullámozást okoz a Nap izzó felületén, hogy hegy völgyet ér e hatal-

mas rázkodtatás következtében. A völgyeket napfoltoknak, a hegyeket fáklyáknak, protuberanciáknak nevezzük.

Bár Napunk úgyszólván minden erőnyilvánulásnak, mozgásnak forrása Földünk felületén, mégis egy kivételre akadunk s ez: az ár és dagály. Ennek a természeti tüneménynek okát egyrészt a Hold és Nap vonzóerejében, másrészt a Föld tengelykörüli forgásában kell keresnünk. Pontos számítások és megfontolások után azt találjuk, hogy az ár és dagály jelensége Földünk tengelykörüli forgásának csökkenését idézi elő ellentétes iránya miatt. Hatása azonban elenyészően csekély, úgyannyira, hogy 2500 év múltán, a nappalnak mindössze $\frac{1}{6}$ mp-czel való meghosszabbodását idézi elő.

Végre Földünk benső melegének tüneményét, melynek létét hévízeink, tűzhányóink magas hőmérséklete bizonyítja, ismét csak a meteor-elmélet alapján igyekszik megmagyarázni. A Föld tudvalevőleg valamikor cseppfolyós állapotú tűztenger volt. Ily nagy hőmennyiség azonban egyesegyedül meteorok, vagy egyéb égitestek katasztrófális összeütközéséből keletkezhetett. A cseppfolyós tűztenger azonban gyorsan lehűlt, de nem teljesen, — a folyamat még ma is tart. (Ez utóbbi tény CORDIER mutatta ki, midőn a gyakori földrengések és vulkani kitörések okát ebben vélte föllelni.) Valaki azt gondolhatná: no, ha ez a folyamat tovább tart, akkor évezredek múltával örök halál út tanyát Földünkön? Megnyugtatójukra mondhatjuk, hogy a számítások szerint a Föld belsejéből származó hő elenyészően csekély ahhoz képest, melyet Napunktól kapunk. Tehát, ha Földünk esetleg teljesen ki is hűlné, az élet azért tovább virulna Földünkön.

Arról, hogy ma mi a tudományos világ véleménye MAYER meteor-elméletéről, MAYER alkotásainak általános bírálatában fogunk megemlékezni.

V.

1847-et irtak, midőn JOULE, egy gazdag salfordi sörgyáros, a tudományok lelke spártfogója, a párizsi Tudományos Akadémiának augusztus 23.-án tartott gyűlésén „Experiences sur l'identite entre le calorique et la force mecanique“¹ című tanulmányát a hallgatóság élénk érdeklődése mellett felolvasta. JOULE itt előadásának keretében kijelentette, hogy már évek óta kísérletezik a hő mechanikai egyenértékének meghatározásán s eddigi munkája a következő számsorozatot eredményezte: 428·8—429·1—432·1 mkg.

Alig mult egy hónap s a szeptember 20-i gyűlésén már a francia SEGUIN jelentette, hogy nagybátyjának, a híres MONTGOLFIER-nek buzdítására ő is végzett ebben az irányban kísérleteket, melyeknek eredményét 449 mkg középértékben kívánja nyilvánosságra hozni.

¹ Comptes rendus, 1847, XXV. köt., 309—311. lap.

A „Journal des débats“ 1848. szeptember 15.-i száma még csak angol s francia tudósok (JOULE-SEGUIN) elsőségi harcával foglalkozik, már egy óra rá a párizsi tudományos Akadémia október 16.-án tartott gyűlésén DR. MAYER RÓBERT heilbronni orvos levelét olvasták fel, melyben elsőségi jogának védelmére kelt. MAYER bizonyítékai között rámutatott az Akadémia 1846 július 27.-i gyűlésére beküldött munkájára („Sur la production de la lumière et de la chaleur du soleil“),¹ melyből a következő részletet idézi: „Il est impossible que l'effet mécanique (ou la force vive) résultant de la dilatation du gaz soit produit par rien, car nil fit ex nihilo. La chaleur absorbée ne saurait se réduire en rien, car nil fit ad nihilum“ és „La chaleur devient effet mécanique etc. etc.“ Majd a következő irónikus szavakkal folytatta levelét: „Cette loi de la transformation de la force vive en chaleur, et vice versa, me parait attirer en ce moment l'attention des savants français? C'est pourquoi je crois devoir rappeler que c'est moi qui l'ai découverte le premier et prononcée en termes non équivoques.“² Ezután röviden ismerteti eddigi munkáit, így különösen az 1842-ben megjelent „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ című művét, melyben kimondotta, hogy „az erők megsemmisíthetetlen, átalakulásra képes imponderabilis objektumok“ („Les forces sont des choses indestructibles, transformables, imponderables“). Ugyanitt rövid képet nyújt még „Org. Bewegung“ című munkájáról is. Végre kelet-indiai útjára utalva kijelenti, hogy a mechanikai hőegyenérték eszméjére itt, útközben Sourabaya-ban (1840) jött rá.³

JOULE erre feleletében⁴ felsorolja eddigi irodalmi tevékenységét és sietve jegyzi meg, hogy MAYER eszméjéről mit sem tudva teljesen önállóan rendezte be kísérleteit. Bár bevallja, hogy az egész világ csodálja és elismeri MAYER éles elméjét („tout le monde appréciera la sagacité de R. MAYER“), azonban korántsem kész elsőségi jogát feladni.

MAYER válaszában⁵ néhány csípős megjegyzés után kijelenti, hogy kész elismerni JOULE önálló munkásságát és érdemeit, azonban nem hallgathatja el 1842-ben kiadott munkájának tartalmát sem, mely a mechanikai hőegyenérték alapszámának bár fogyatékos, de legeslegesítő meghatározását tartalmazza. Az elsőségéért, ha kell, a tollharcot továbbra is folytatni fogja. JOULE azonban hallgatásával megszüntette az energetikai alaptörvény elsőségi harcának első, fő periódusát.

¹ Comptes rendus, 1846, XXIII. köt., 544. lap.

² Comptes rendus, 1848, XXVII. köt., 385–387. lap.

³ „J'ai trouvé en 1840-en, à Sourabaya, la loi de l'équivalence du travail mécanique et de la chaleur.“

⁴ Comptes rendus, 1849, XXVIII. köt., 132. lap.

⁵ Comptes rendus, 1849, XXIX. köt., 534. lap.

„MAYER munkái eleinte igen hideg, mellőző, valóban barátságtalan fogadtatásra találtak Németországban“¹ írja MACH, a fizika történeti kritikájának kiváló úttörője egyik kitünő munkájában. Így 1845-ben, alig egy-két héttel MAYER „Organische Bewegung“ című művének megjelenése előtt HOLTZMANN-nak rövid, mindössze 40 oldalra terjedő kis munkája² keltett feltűnést a német tudományos könyvpiaczon. HOLTZMANN munkájában CLAPEYRON és CARNOT nyomdokait követve határozza meg a mechanikai hőegyenérték alapszámát (374 mkg), MAYER 1842-ben közzétett munkáját azonban említésre sem méltatja.

Két évre rá, tehát 1847-ben, indul útnak a berlini fizikai társulat első évkönyve „Die Fortschritte der Physik im Jahre 1845“ czimen. Érdekes, hogy ezekben az évkönyvekben 1850-ig hiába keressük MAYER nevét; végre az 1850-ben kiadott kötetben „Physiologische Wärmeerscheinungen“ czimen MAYER „Organische Bewegung“ című műve is szerepel. De hogyan! A 13 oldalra terjedő ismertetés jöllehet csak MAYER, DONDEERS egy-egy és HELMHOLTZ két kis művéről számol be, mégis mindössze a következő sorokat szenteli MAYER és DONDEERS érdemeinek: „MAYER és DONDEERS műveit egyedül a teljesség kedvéért hozzuk. Közismert tények összetoglalását tartalmazzák, lényegében ugyanazon szempontokból kiindulva, mint az 1845.-i évkönyv referense (HELMHOLTZ)“.³ A „Die Fortschritte . . .“ főntemlített füzeté HELMHOLTZ „Über die Erhaltung der Kraft“⁴ című művét is ismerteti. A nagy gonddal kidolgozott munkácska, bár JOULE és HOLTZMANN tudományos munkálkodását állandóan kiemeli, MAYER műveiről azonban tudomást sem vesz.

S ez a rideg, meg nem érdemelt fogadtatás csak tovább divott MAYER édes hazájában mindaddig, míg egy idegen, de önzetlen lelkületű tudós: TYNDALL J., a londoni „Royal Institution“ tanára, MAYER műveit a világirodalom keretében fölfedezve, ezeknek megbecsülhetetlen értékét ki nem emelte.

Az 1848/49. évek kemény vihara, mely elsodorta mindazt, a mi szent és sérthetetlen volt ezelőtt, MAYER-t is eddig annyira becsült FRIGYES bátyjával oly keserű ellentétbe hozta, hogy a heilbronni orvos egy indulatos összetűzés következményeiben csaknem életét veszítette. Jöllehet ugyan-ezen esztendőkből ráadásul még két kis gyermekének koporsóját kísérte ki a temetőbe, célját még sem veszítette el szem elől. Így már 1849. május 14.-én a tudományos körökben is olvasott „Allgemeine Zeitung“-ba egy alig 25—30 sorra terjedő felhívást küldött be „Wichtige physikalische Auffindung“

¹ MACH, Die Mechanik in ihrer Entwicklung, 7. kiad., Leipzig, 1912, 477. lap.

² HOLTZMANN, Ueber die Wärme und Elasticität der Gase und Dämpfe. Mannheim, 1845, IV, 40. lap.

³ MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 317. lap.

⁴ Berlin, 1847, (REINER), 72 oldal.

czímen. Ebben röviden tudomására hozza a nagyközönségnek, hogy saját tervei szerint WAGNER heilbronni mechanikussal egy oly fizikai kísérletekre alkalmas készüléket készíttetett, a melylyel a mechanikai hőegyenérték alapszáma igen könnyen és teljes pontossággal meghatározható. Itt hivatkozik elsőbbségi jogára is, melyért éppen ebben az időben a messze távolból bár, de tollának élével küzd.

MAYER ártatlan cikkcekskéjére néhány nap mulva ugyancsak az „Allgemeine Zeitung“ hasábjain DR. SEYFFER tollából keserű s valóban elfogult felelet jelent meg „DR. MAYER's neue physikalische Entdeckung“ czímen.¹ E cikk már bevezető soraiban nyíltan szemébe vágja MAYER-nek, hogy a mechanikai hőegyenérték eszméje „egy a maga egészében oktalan és a természetüneményeit magyarázó világos nézetekkel ellentmondó paradoxon“. És ez így megy tovább sorról-sorra, telve személyeskedő, de semmit sem bizonyító megjegyzésekkel és helytelen nézetekkel.

Mielőtt e cikknek MAYER-re gyakorolt hatásával foglalkoznánk, mint érdekes tényt fölemlítjük, hogy ugyancsak SEYFFER 1850. április 18.-án a tübingeni egyetemen tartott székfoglalójában a következő tételt is védelmébe vette: „Die Auffindung der sogenannten Aequivalentenzahl zwischen mechanischer Kraft und Wärme anerkenne ich, *als eine vollendete Thatsache.*“ Tehát alig egy évre rá, ugyanazt, a mit MAYER ellenében, mint oktalan paradoxont elvetett, mint „befejezett tényt“ ismerte el.

MAYER-t az egész eset rendkívül felizgatta. Különösen szívére vette, hogy SEYFFER egész elméletét mint helytelen vagy már közismert tények rendezetlen tömekelegét vetette pellengérré. S a revanche?

„A heilbronni MAYER nem volt oly szerencsés, — írja DÜHRING teljes joggal — mint a porosz II. FRIGYES. Ő bizony nem támadhatta meg elleneit a nyílt mezőn . . .“² Az „Allgemeine Zeitung“ szerkesztője ugyanis elsőnek adta be derekát a köztisztületben álló SEYFFER sorainak s nemcsak, hogy határozottan visszautasította MAYER revanche-át, hanem még azt is megbánta, hogy elsőízben MAYER rendelkezésére bocsátotta lapjának közkedvelt hasábjait.

A meg nem érdemelt meghurczoltatás, a COTTA testvérekkel folytatott levelezés eredménytelensége annyira tönkretette MAYER idegzetét, hogy 1850. május 28.-ára forduló éjjelén önkivületi állapotban második emeleti lakásának ablakából az utcza kövezetére vetette magát. Álmából felriadt neje már csak összezúzott férjét hozhatta vissza lakására, hol hetekig élet-halál közt lebegő kedves betegét odaadó szeretettel és páratlan önfeláldozással ápolta, vigasztalta.

¹ MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 308—310. lap.

² DÜHRING, MAYER, der Galilei des 19. Jh., 49. lap.

A betegség kedvező lefolyása után a wildbadi fürdőben töltött néhány heti üdülés csaknem teljesen helyreállította erejét s biczegve bár, de a régi mosolylyal ajakán járt-kelt Heilbronn utczáin.

Még ugyanezen év őszén ismét munkához látott s elkészítette „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme“ című¹ utolsó nagyobb-arányú (40 negyedrét oldal) művét. Ebben bár alig nyújt valami újat, mégis az „erő“ és „egyenérték“ kétértelmű terminológiáit pompás példákkal megvilágítva, megfizethetetlen kommentárt adott eddigi munkáihoz. Dolgozatának végén elismerő szavakban emlékszik meg JOULE-ról, kinek érdemeit részletesen méltatva, saját önzetlenségéről kedves tanúságot tesz.

VI.

Az ötvenes évek elején MAYER ismét a porondra lépett elsőségi jogának érdekében. Egymásután kisebb s a természettudomány körébe vágó értekezéseket küldött a müncheni, párizsi és a bécsi tudományos akadémiáknak, a várt eredményt azonban el nem érte. Eddig úgyszólván szakadatlanul kezében tartott írói tollát most ROSER és WUNDERLICH barátaitól megalapított „Archiv für physiologische Heilkunde“ című folyóiratban forgatta tovább és 1851-ben már a folyóirat akkori szerkesztőjével, VIERORDT-tal is heves vitába kezdett, kinek álláspontját „Ueber die Herzkraft“² című tanulmányában nyíltan megtámadta. VIERORDT, MAYER cikkét, magyarázó jegyzeteinek hozzáadásával tüstént közzétette. Hogy ez az utóbbi körülmény mennyire boszantotta MAYER-t, bizonyítja a „Mechanik der Wärme“ első és második kiadása, melyekben tanulmányát VIERORDT magyarázó jegyzetei nélkül jelentette meg.

1851-ben ismét Wildbadban találjuk MAYER-t. Itt akarta végleg kikaparni a szerencsétlen ugrást követő testi-lelki megrázkódtatásnak időközönként mutatkozó következményeit. A várt felgyógyulás helyett beállott agyvelőgyulladás azonban inkább siettette a már-már közelgő elmezavart.

MAYER most mindent elkövetett egészségének teljes visszaállítására, de minden eredmény nélkül. A rennenburgi vízgyógyintézet és a winnendeni családi összejövételnek különben üdítő pillanatai MAYER lelki hangulatának megváltoztatására erőtleneknek bizonyultak. Ezért még winnendeni tartózkodása alatt barátai tanácsára, a szomszédos winnenthali állami elmeógyógyító-intézet tudós igazgatójához ZELLER udvari tanácsoshoz fordult. A hírneves professzor tanácsára DR. LANDERER göppingeni elmeógyógyító-intézetében keresett gyógyulást. Azonban az itt uralkodó „kényszerzubbony mód-

¹ MAYER, Die Mechanik d. Wärme, 3. kiad., 237—276. lap.

² MAYER, Die Mechanik der Wärme, 3. kiad., 298—301. lap.

„szer“ annyira elkésérítette a gyengéd bánásmódhoz szokott tudóst, hogy egy borús hangulatú nap korai délutánján szó nélkül elhagyta az intézetet és kihajtatott a göppingeni állomásra. Már éppen hogy megváltotta Heilbronnig szóló jegyét, midőn gyenge idegzete a körülmények új forgatagától keményen megviselve felmondta a szolgálatot s MAYER eszméletlenül terült el az állomás pályaudvarán. Az elillant beteg után siető DR. LANDERER most kocsiján gyorsan visszavitte a lelkileg teljesen megtört tudóst. MAYER azonban hihetetlen gyorsasággal fölépült és nap-nap után kérve-kérte LANDERER-től elbocsátását. LANDERER ebbe színlag bele is egyezett s a gyanakvás legkisebb nyomától ment MAYER-ünket meleg otthona helyett: DR. ZELLER winnenthali elmeegógyító-intézetbe küldötte.

Szinte leirhatatlan, hogy itt mit kellett túrnia és szenvednie. ZELLER „fixa ideá“-ban szenvedő elmebajosnak nézte MAYER-t, s a fixa idea: a mechanikai hőegyenérték pompás eszméje volt! . . . Több mint 13 hosszú hónapra terjedő testi és lelki kínzás után végre nagynehezen, barátai közbenjárására kieszközölhette a várva-várt elbocsátást. Azonban később is a lehető legóvatosabban tartózkodott attól, — írja RÜMELIN — hogy e pillanatokat fölelevenitse.¹ MAYER ugyanis ilyenkor hevültségében órákig beszélt kínzóiról, különösen DR. ZELLER durva eljárását emelte ki. S a bánásmód, melyben ZELLER MAYER-t részesítette, valóban megérdemelte a finomabb körök utálatát s azt a terminológiát, melyet DR. DÜHRING maró gúnnyal „Kur gegen mechanischen Wärmeaquivalentgrößenwahn“-nak nevezett el.²

Rendkívül érdekes és a világtörténelemben szinte páratlan esemény MAYER költött és teljesen alaptalan halálhíre, mely az ötvenes évek végén szinte feltartóztatlanul özönlötte el a német tudományos irodalmat. A téves s talán czélzatos rosszakarattal kidolgozott halálhír szerzőjét eddig nem sikerült kinyomozni, művében azonban elretentő példát hagyott az utókorra.

A halálhír első nyomaira BOHN KONRÁD-nak, a müncheni egyetem egyik kiváló asszistens-tanárának 1857-ben kiadott székfoglaló iratában („Die Lehre von der Erhaltung der Kraft“) akadunk. A szerző itt MAYER munkáit és érdemeit méltatva, azzal a meggyőződéssel zárja le sorait, „hogy tulajdonképpen MAYER R. óta egyetlen új eszme sem fogant meg a fizika azon részében, melyet éppen mostanában oly kitünő erők dolgoznak át. MAYER-nek — folytatja tovább — szerencsétlen vég jutott osztályrészül, nem sokkal munkáinak megjelenése után az örültek házában fejezte be áldásos életét.“³

¹ MAYER, *Mechanik der Wärme*, 3. kiad., 307. lap.

² DÜHRING, R. MAYER, *der Galilei des 19. Jh.*, 81. lap.

³ MAYER, *Kleinere Schriften und Briefe*, 349. lap (itt az egész részlet feltehető).

Míg BOHN-nak ez az irata komoly s tudományos tartalma miatt nem keltett nagyobb feltűnést, addig LIEBIG müncheni népszerű előadása („Ueber die Verwandlung der Kräfte“) valóságos oroszlánrészt vitt a hír tova-terjesztésében. Bár az előadás nyomtatott másából¹ LIEBIG kihagyta MAYER halálhírét, mégis e kellemetlen hivatkozás megtörté-ntére az augsburgi „Allgemeine Zeitung“ híradásából bátran következtethetünk. Ugyanis a „LIEBIG über die Metamorphose der Kraft“ című híradás bevezetőjében a kö-vetkező sorokat olvassuk: „Sajnos, (az energia-átalakulásnak) első fölfedezője az örültek házában lelte korai végét.“²

Igaz, hogy MAYER barátai Heilbronnból egy rövidke kis helyreigazi-ításban³ megczáfolták az „Allg. Zeitung“, illetve LIEBIG állítását és MAYER jólétéről tanuskodtak, mégis POGGENDORF a kérdéses hírlap közlése alapján, kétkedve bár, de mégis csak fölvette MAYER halálhírét „Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften“ című művébe.

MAYER mindent megkisérelt, hogy a költött halálhírt teljesen megczáfolja, megjelent a német természettudósok és orvosok karlsruhei gyűlésén, irt PIERER udvari könyvkereskedésébe stb., de minden eredmény nélkül. Még 1864-ben is föl-fölvütötte fejét a már agyoncsépeltnak hitt költött halálhír és még hozzá a Heilbronnhoz oly közel fekvő Augsburgban. A történelem lapjain oly sokat szereplő ősrégi német város „Das Ausland“ című folyóiratában egy tanulmány jelent meg,⁴ mely a SÉGUIN-féle ügyet tárgyalva, a következő sorokban emlékszik meg a heilbronn-i orvosról: „Mi tudjuk csak, hogy három évvel később, 1842-ben . . . a halhatatlan MAYER RÓBERT, a ki életét az örültek házában fejezte be, azzal a magasszínvonalú tannal lépett föl, hogy . . .“

MAYER a helyett, hogy mérgeződött volna, humoros jókedvében hamarosan rövidke megjegyzést irt és az „Ausland“ álmélgodó szerkesztő-ségének beküldötte. A cikkekcske már április 30.-án, az „Ausland“ 18. számában megjelent a szerkesztő soralatti megjegyzésével, melyben MAYER bocsánatáért esedezve, barátai és csodálói nevében őszinte örömét fejezi ki a fölött, hogy őt erőben s régi munkakörében viszont láthatja és üdvözölheti.

MAYER egyes életirói úgy tüntetik föl a heilbronn-i orvos eszméinek rohamos fölkarolását, mintha ez egyesegyedül egy idegen tudós-
nak, az angol TYNDALL JÁNOS-nak érdeme volna. Bár hajlandók vagyunk elismerni, hogy TYNDALL szö-zata a világirodalomban trónust emelt a heilbronn-i

¹ LIEBIG, Wissenschaftliche Vorträge, Braunschweig, 1858, 583. lap.

² MAYER, Mechanik der Wärme, 3. kiad., 318. lap.

³ Allg. Zeitung, 1858, Nr. 96. Idé-zve: MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 350. lap.

⁴ „Das Ausland“, 1864, Nr. 15.

tudósnak, szerény véleményünk szerint azonban már jóval TYNDALL felszólalása (1862) előtt megtört a jég, mely MAYER érdemeit eleinte csaknem egészen eltakarta. Így CLAUDIUS már egyik, 1850-ben közzétett nyilatkozatában megjegyzi, „hogy bár HOLTZMANN 1845-ben meghatározta a mechanikai hőegyenérték alapszámát, azonban ugyanoly módon, mint ezt már jóval előbb MAYER RÓBERT megcselekedte.“ A tudós zürichi tanár nyilatkozata nyomott a latban és JOULE 1851-ben sietett jóvátenni a „Philosophical Transactions“ egyik múlt évi számában tett téves megjegyzését, melyben¹ MAYER elsőségét kétségbe vonta. „Később jöttem rá, — írja most — hogy MAYER már előttem helyt állt hasonló elméletért, a nélkül azonban, hogy ennek helyességét kísérleti úton megvizsgálta volna.“

Még a „Fortschritte der Physik im Jahre 1848“² eddig keményhangú referense is már egész részletesen ismerteti MAYER R. érdemeit, sőt a következő évi kötetben MAYER elsőégi jogát JOULE-lal szemben is kész elismerni. Ugyancsak ezen évkönyvben jelent meg HELMHOLTZ tollából a „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme“ rövid, de ügyes ismertetése.

1853-ban az elismerések lánczolatát egy kellemetlen eset zavarta meg. Ugyanis ebben az évben a „Comptes rendus“ THOMSON egy munkájáról számolt be,³ mely MAYER-nek a napenergia vándorlását föltüntető pompás elméletét tartalmazta, a gyönyörű gondolatok első tulajdonosának teljes elhallgatásával.

A következő években MAYER neve már REGNAULT,⁴ PERSON és HIRN előkelő munkáiban is szerepel, hol e kiváló vezértudósok kítüntető elismeréssel adóznak MAYER RÓBERT-nek a természettudomány újjászületése érdekében végzett munkáiért. HELMHOLTZ pedig 1854-ben tartott königsbergi előadásában kiemeli, hogy „az első, ki ezen általános jellegű természet-törvényt fölfogta és kimondta, egy német orvos, a heilbronni R. MAYER volt 1842-ben . . .“⁵

1858-ban BAUMGARTNER meghívására MAYER a bécsi természettudósok Karlsruheben tartandó gyűlésére utazott, hol leirhatatlan öröme HELMHOLTZ-czal, CLAUDIUS-szal, HOLTZMANN-nal és LIEBIG-gel személyes ismeretséget köthetett. MAYER-t azonban igen kellemetlenül érintette, hogy a gyűlések egyikén ZELLER-nek, hosszú, éppen az elmeorvostanba vágó értekezését végig kellett hallgatnia. Itt barátkozott meg SCHÖNBEIN FRIGYES-sel, a baseli

¹ Philosophical Transactions, 1850, 61. lap.

² Megjelent 1852-ben.

³ Comptes Rendus, 1853.

⁴ „Recherches sur les chaleurs spécifiques . . . Comptes rendus, 1853, XXXVI.,

⁵ „Über die Wechselwirkung der Naturkräfte“ in HELMHOLTZ, Vorträge und Reden, Braunschweig, 1884, I., 38. lap.

egyetem tudós chemikusával, a kit annyira megnyert eszméinek, hogy ez hazatérve, addig nem nyugodott, míg a természettudósok baseli Társaságának levelezőtagjai között nem látta tudós barátját.

E közben Münchenben JOLLY indítványára a tudományos Akadémia MAYER-t egyhangúlag levelezőtagjának választotta (1859 július 2.), a tübingeni egyetem bölcsészettudományi kara pedig tiszteletbeli doktori czimmel tüntette ki a heilbronni orvost.

MAYER a kitüntetések áradatában is csak tovább dolgozott. Így 1862-ben VIERORDT „Archiv der Heilkunde“¹ című folyóiratának hasábjain „Über das Fieber“² czímen, WUNDERLICH élettani munkájának bonczol-gatásához látott, nem mulasztva el, hogy ez irányban már 1845 elején közzétett nézetét újból föl ne elevenítse. VIERORDT a tanulmány elolvasása után néhány sor kihagyására és átváltoztatására szólította fel MAYER-t; ő azonban hajthatatlan maradt. A kérdéses cikk ezért a maga változatlan-ságában az „Archiv“ 1862.-i évfolyamában (385—394. lap) látott napvilágot.

VII.

Szó sincs róla, hogy a MAYER munkáinak kellő értékelése érdekében csekély érdeme lett volna REGNAULT, HIRN, HELMHOLTZ és PERSON művei-nek, azonban a heilbronni orvos érdemeinek elismertetésében mégis TYNDALL-é az oroszlanrész.

A kiváló angol tudós 1862 elején levélben fölkereste CLAUSIUS-t, a zürichi egyetem hirneves tanárát és soraiban fölvilágosítást kért MAYER műveiről. CLAUSIUS, ki eddig MAYER-nek egyedül az „Annales der Chemie und Pharmacie“ című folyóiratban közzétett művét ismerte, a heilbronni orvos többi műveit most figyelmesen átolvasva, őszintén megcsodálta MAYER kemény vasakatát, melylyel az első munkáiban még föl-föltűnő hiányokat az évek során csaknem eltüntette.³

TYNDALL, nemsokkal a kért művek és DR. CLAUSIUS kísérel sorainak kézhezvétele után, a „Royal Institution“ nagytermében hatalmas beszédet tartott, melynek tárgyául MAYER RÓBERT alkotásait választotta. Bevezetésében azonban ügyes szónoki fogással elhallgatta a nagy tudós nevét és csak beszéde végén, a tárgyalásban pompásan kiemelt alkotások szépségeitől elbájolt közönség előtt, jelentette ki, hogy e nagy eszmék hirdetője MAYER RÓBERT volt. Majd hozzáfűzte: „Ha mi, kedves hallgatóim, MAYER életének külső körülményeit s az időtartamot, melyet munkájára fordított, szem előtt tartjuk, még jobban kell csodálkoznunk azon, a mit véghezvitt.

¹ Az „Archiv für physiologische Heilkunde“ folytatása.

² MAYER, Mechanik d. Wärme, 324—336. lap.

³ CLAUSIUS, Die mechanische Wärmetheorie, II. kiad., 325. lap.

E lángeszű ember mindig csöndesen dolgozott és egyedül tárgyai iránt táplált szeretettel eltelve jutott azokhoz a fontos eredményekhez, melyekért minden mást mellőzve, egész életét a természet kutatásának szentelte.“

A beszéd hatása rendkívüli volt. S mikor TYNDALL beszédét a világnyelvek mindegyikén közölték, MAYER-nek nem egy ellenségéből mintegy varázsütésre lelkes barát lett!

A reakció természetesen nem maradhatott el. Az angol patriotizmus képviselői TYNDALL beszédjében JOULE érdemeinek lekicsinylését, hátraszorítását látták, és siettek TYNDALL-t kérdőre vonni. Elsőnek THOMSON és TAIT a „Good Words“ akkoriban legközönségesebb és legolcsóbb londoni napilapban állították pellengérré TYNDALL „hazafiatlan“ viselkedését. TYNDALL, igen érthető, nem e zuglapban felelt, hanem a „Philosophical Magazin“ előkelő hasábjain vetette vissza TAIT és THOMSON támadásait. Válaszában kijelentette, hogy JOULE érdemeit korántsem akarja kisebbiteni, hanem ennek MAYER RÓBERT-tel szemben föntartott „elsőségi jogát“ jogtiprásnak tartja.

THOMSON elhallgatott. TAIT azonban csaknem két évig vitázott TYNDALL-lal a „Philosophical Magazin“ című angol folyóiratban.

TYNDALL ezután mit sem törődve TAIT további csacsogásaival, a „Philosophical Magazin“ útján keresztülvitte MAYER műveinek angol nyelvre való lefordítását. Így 1862-ben a „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“¹ és a „Beiträge zur Dynamik des Himmels“², majd a „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme“³ TYNDALL-tól hitelesített fordításai, 1864-ben pedig „Notes on scientific history“⁴ czímen MAYER „Organische Bewegung“ című művének vázlata jelent meg TYNDALL tollából a föntemlített folyóirat közkezdvelt hasábjain.

A kiváló angol tudós állásfoglalása, mint már egyszer említettük, nem maradt eredmény nélkül. MAYER eddigi iratait elkapkodták s a híres stuttgarti COTTA-féle könyvkereskedés önként vállalkozott a heilbronni orvos összes munkáinak kiadására. MAYER természetesen örömmel adta beleegyezését s így a „Mechanik der Wärme“ első kiadása már 1867 elején elhagyhatta a sajtót. S míg a „Fortschritte der Physik“ hasábjain MAYER művei állandó babért arattak, addig Württemberg királya „a korona-rend lovagja“ czímmel tüntette ki és nemesi rangra emelte MAYER-t.

REMBOLDT OTTÓ a német természettudósok és orvosok 43. innsbrucki nagygyűlésének ügyvivője, 1869. április 12.-én egy rendkívül meleghangú levél keretében felkérte MAYER-t, hogy a természettudományok körébe vágó

¹ Philosophical Magazin (4.), XXIV. köt., 317. lap.

² U. o. (4.), XXV. köt., 241., 387. és 417. lap.

³ U. o. (4.), XXV. köt., 493. lap.

⁴ U. o. (4.), XXVII. köt., 25—51. lap.

előadás tartásával a nagygyűlés fényét emelje. MAYER előadása eleinte a harmadik általános gyűlés programjában szerepelt, de a közbejött nehézségek arra kényszerítették REMBOLDT-ot, hogy MAYER és HELMHOLTZ beszédeit az első általános gyűlésre tűzze ki. MAYER már szeptember elején elkészült rövid, alig 10 nyomtatott oldalra terjedő előadásával s így ezért REMBOLDT kívánságát készséggel teljesítette.

1869. szeptember 18.-án délelőtt $1/2$ 10 órakor a városi színház előadó termében az ünnepélyes megnyitás és a szokásos üdvözlések lezajlása után a nagygyűlés ügyvivő elnöke fölkérte HELMHOLTZ HERMANN-t „Ueber die Entwicklungsgeschichte der neueren Naturwissenschaft“ című előadásának megtartására. HELMHOLTZ hatalmas beszéde után a hallgatóság általános ünneplése közepette MAYER RÓBERT lépett az emelvényre és belekezdett „Ueber notwendige Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärmemechanik“ című előadásába. Beszédét ANTENRIETH kancellár egyik szellemes hasonlítóval bevezetve, előadásának első részében újonnan szerkesztett kalorikus erőmérőjét¹ ismertette, melynek segítségével úgy a vízművek, mint a gőzgépek munkaképessége igen könnyen meghatározható. Ezután áttért az entropia-törvényére,² mely szerint évezredek multán eljön az idő, midőn beáll az általános világnyalom. Véleménye szerint ez csak abban az esetben volna lehetséges, ha a meteor-elmélet a nagy mindenség álló csillagjaira éppen úgy, mint megszámlálhatatlan bolygóra és napjaira érvényesülhetne s végre is a folytonos összeütközések folyamatában már csak egy hatalmas világtest lebegne az aether beláthatatlan tengerében. Ez pedig lehetetlen, mert éppen az utóbbi időkben BRAYLEY és REUSCHLE kimutatták, hogy a Napunkhoz hasonló égitestek összeütközése oly roppant hatást idézne elő, hogy az egyes égitestek száz és száz darabra törve, nemhogy egy bomlatlan egészet alkotnának, hanem inkább a folyamat tovafejlődését ismét csak a végtelenségig elősegítenék. Ezután még több, de nem sokat mondó ellenvetést hozott föl a kérdéses törvény ellen. Majd befejezésében kiméletlenül rápirított a „szabad foszfor“-elmélet híveire, melynek elhagyásával MAYER nem egy ebből származó kellemetlenségnek elejét vehette volna. Így a kérdéses elmélet jelenvolt hívei, VOGT-tal élükön, czélzásnak vették MAYER szavait és hallható mormogással fejezték ki nem-tetszésüket. VOGT még ezenfelül kemény boszút is állt MAYER RÓBERT-en egyik, az innsbrucki gyűlésről beszámoló cikkében,³ hol MAYER szereplését utálatosan befeketítette.

¹ Ennek leírását I. TEICHMANN tanár tollából: MAYER, Kleinere Schriften und Briefe 449. lap.

² Az entropia-törvényről divó nézeteket lásd: DR. B. BAVINK, Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaft, Leipzig, 1914 (Hirzel), 126. lap. — SVANTE ARRHENIUS, Das Werden der Welten, Leipzig, 1913 (Akad. Verl.), 188., 191, 205. lap.

³ „Von Kongress zu Kongress“; Kölnische Zeitung, 1869, 263. sz.

Czikkét azonban REMBOLDT, PFAUNDLER és WÜLLER tanárok alaposan megczáfolták.

MAYER az innsbrucki előadás után már nem idegenkedett a gyakori szerepléstől, sőt bármikor vállalkozott kisebb tudományos előadások megtartására. Így 1870-ben LANG heilbronni dékán meghívására egy igen érdekes előadást tartott a földrengésről¹ a közeli Neckarulmsban összegyűlt theologushallgatóság jelenlétében. Előadásában kifejtette, hogy bár CORDIER szellemes elméletet állított föl a földrengésekről, mégis a mechanikai hőgyenérték pompás eszméjét nem ismerve, ennek részleges jelenségeit nem tudta megmagyarázni. ADAMS angol csillagász azonban az említett törvényt szem előtt tartva, kimutatta, hogy a Föld mindinkább nagyobb mértékű lehülése következtében összehúzódik és hogy ezen összehúzódás idézi elő a földkéreg gyakori megrázkódtatását. ADAMS még egy másik kérdésre is megadja a feleletet, t. i., hogy miért marad a csillagnap állandó, jóllehet a földkéreg összehúzódása következtében a Föld-tengely kisebbedését vonja maga után? ADAMS számításában kimutatta, hogy a csillagnap nem marad változatlan, de nem is csökken, hanem éppen növekszik. Azonban e növekedés oly elenyésző csekély, hogy ezer év alatt alig egytized másodpercre becsülhető. A csillagnap növekedését az ár és apály hátráltató munkája okozza.

A főt vázolt előadás oly kitűnően sikerült, hogy a heilbronni kereskedelmi kamara néhány nap mulva hasonló kérelemmel fordult MAYER-hez. A közkeveltségben álló heilbronni orvos természetesen örömmel teljesítette a kamara kérelmét és 1870 novemberében a számok jelentőségéről² tartott előadást. Bevezetésében a szám fölényét mutatta ki a kérészerű elméletek fölött, majd tárgyalásában felsorolta a közhasználatban forgó mértékeket, ismertette a tudományos világ mértékegységeit, a mechanikai hőgyenérték alapszámát, a LUDOLF-féle számot stb. Befejezésében megígérte, hogy előadását a közeljövőben folytatni fogja. Igéretét azonban kerek három évig a legjobb akarattal sem teljesíthette a hirtelen kitört német-francia háború miatt.

VIII.

Az 1870/71.-i német-francia háború ágyúöreje a galamblelkű heilbronni orvost is a csatamezőre csalogatta. Jó sokáig kellett küzdenie fel-felbukkanó fiatalos lelkesedésével, míg végre belátta, hogy beteges öregcsontjaival nem sokat használna már a harc mezéjén. Ezért míg ő mint a heilbronni hadikórházak főorvosa segített ott, a hol segíthetett, addig EMMA

¹ MAYER R., Kleinere Schriften u. Briefe, 452—455. lap. „Über Erdbeben.“ MAYER, Mechanik d. Wärme, 3. kiad., 367—376. lap.

² „Über die Bedeutung unveränderlicher Grössen.“ MAYER, Mechanik d. Wärme, 381—393. lap.

leánya mint ápolónő, PÁL fia pedig mint katonarvos teljesítettek önfeláldozó szolgálatot hazájuknak.

MAYER érdemes működéséről nincsenek adataink, azonban erre következtethetünk azon legfelsőbb királyi kegyből, mely fáradságot nem ismerő szolgálataiért: „Kriegsdenkmünze für Nichtkombattanten von 1870 bis 1871“ köriratú emlékéremmel tüntette ki jeles tudósunkat.

A háború vihara még le sem zajlott, máris a külföldi és belföldi tudományos Akadémiák a legkülönfélébb kitüntetésekkel halmozták el MAYER-t. Így a párizsi Tudományos Akadémia még nem is elégedett meg azzal, hogy 1870-ben levelezőtagjául választotta meg, hanem a következő év júliusában még a „Prix Poncelet“-t¹ is ő neki ítélte. A párizsi Akadémia most említett kitüntetését két rövid hónapocska lefolyása után a „Copley Medaille“ követte, melyet TYNDALL előterjesztésére a londoni „Royal Society“ tűzött föl MAYER mellére.

Midőn 1871-ben a heilbronni tanárok és orvosok a háború nyomorékainak fölsegélyezésére előadás-sorozatot tartanak, MAYER is vállalkozott egy előadás tartására „Ueber die Ernährung“ czímen.²

MAYER 1871 végén, a háború lezajlása után, eddigi előadásait sajtó alá rendezte és még ugyanezen évben „Naturwissenschaftliche Vorträge“ czímen COTTA-nál kiadta.

Két évre rá, tehát 1873-ban, végre beváltotta a heilbronni kereskedelmi kamarának tett ígérését és november 8.-án „Ueber veränderliche Grössen“³ czímen tartott előadást, melyben a függvény fogalmát tárgyalta.

Közben, már 1868-tól kezdve a „Memorabilien Monatshefte für rationelle Aerzte“ című folyóirat állandó munkatársai közt szerepelt és 1877-ig 23 ismertetéssel gazdagította a „Memorabilien“ hasábjait. Ismertetéseinek tárgyát⁴ az orvosi tudományok köréből választotta s elevenség, rövidség és világosság jellemzi őket.

1875-ben a „Bes. Beil. des Staatsanzeigers für Württemberg“-ben egy igen érdekes tanulmány jelent meg MAYER-től (Die Torricellische Leere),⁵ melyben kifejti, hogy a Torricelli-ürben is egyedül csak az aethernek keresztelt híg levegő lehet az a tényező, a mely a fényhullámokat tovavezeti. A kérdéses ür levegőhijasságát, mely föltevésének egyenesen ellene mond, egy új megfontolással siet megczáfolni. Nézete szerint a légneműek s így a levegő is alá van vetve az adhaesió ismeretes törvényeinek és ha higant öntünk a készenálló üvegcsőbe, így a higantömeg közvetlenül nem, hanem csak

¹ Egy arany érem és 2000 frank.

² MAYER, Mechanik der Wärme, 3. kiad., 396—413. lap.

³ Idézett mű, 418—428. lap.

⁴ E 23 recensiót lásd; MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 424—440. lap.

⁵ MAYER, Mechanik der Wärme, 3. kiad., 433—435. lap.

az adhaesió törvénye szerint odatapadó vékony levegőréteg közvetítésével érinti egy üvegcső falát. Most a cső ügyes megfordítása után stb. keletkező „Torricelli-ürben“ az üvegcső falára tapadt levegőréteg rugalmasságánál fogva gyorsan kiterjed és ama titkos tényezőként szerepel, mely a fényhullámokat a Torricelli-ürön is átbocsátja.

1876-ban végre a Torricelli-ürről irt tanulmányával együtt „Die Torricellische Leere und über Auslösung“ czímen utolsó művét¹ adta ki COTTA stuttgarti könyvkereskedésének közvetítésével. Utolsó műve, bár meglehetősen feltűnést keltett a tudományos irodalomban, azonban a várt BRESSA-díjat (12 000 frank) nem nyerte el.

Egy évre rá 1877-ben DÜHRING J. kiadta „Kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik“² című kötetét, melynek első kiadásában páratlan szeretettel ír MAYER műveiről. Az első kiadás higadtan ítélő hangja azonban teljesen elnémul a második kiméletlen és durva szólás-módjai mellett, melyek különösen és elsősorban HELMHOLTZ ellen irányultak. A szelidlelkű MAYER RÓBERT-nek azonban nem tetszett a mások hírnevének letiprásából font babérkoszorú s ebbeli nézetét DÜHRING-gel közölte is. DÜHRING azonban továbbhaladt a maga útján és 1878-ban berlini és lipcsei előadásait „Neue Grundgesetze zur rationellen Physik und Chemie“ czímen közzétéve még durvább szavakban támadta meg a német egyetemek legjelesebb tanárait.

MAYER utolsó éveire kellemetlen hatást gyakorolt az elsőségi harc ismételt felújulása. Ugyanis 1876-ban TAIT egy kis röpiratot³ adott ki, melyben azt állítja, hogy MOHR FRIGYES már 1837-ben, tehát MAYER fölfedezése előtt jó öt évvel, két kis munkát⁴ tett közzé, melyekben MAYER első tanulmányaiban található lényeges kérdéseket fölvetette és a mechanikai hőgyenyérték kísérleti meghatározása érdekében lépéseket tett. MAYER, a ki személyes levélváltást folytatott DR. MOHR-ral⁵ és jól ismerte ennek eddig megjelent munkáit, figyelembe se vette TAIT bárdolatlan támadását s az elsőségi harcot lezártak és befejezettek tekintette.

1877 vége felé egy kicsinyke kelés támadt MAYER jobbkarján. És pedig oly kicsiny, hogy az avatatlan ember még csak esetleges szövődeményektől sem aggódna miatta. A sokat tapasztalt MAYER R. azonban más szemmel nézte a parányi dudorodást, melyben közeli halálának félremagya-

¹ i. m., 440—446. lap.

² V. ö. DÜHRING, Neue Grundgesetze etc. Leipzig, 1878. Különösen: „Verbreitungschancen und Studiumsschwierigkeiten“ (99—144. lap.)

³ TAIT, Vorlesungen über einige neuere Fortschritte der Physik. Aut. deutsche Uebers. von WERTHEIM. Braunschweig, 1877. Vorrede.

⁴ „Ansichten über die Natur der Wärme“, „Ueber die Natur der Wärme“.

⁵ A kérdéses levélváltást J. MAYER, Kleinere Schriften (416—423. lap).

rázhatatlan jelére ismert. Felesége és gyermekei előtt nem is titkolta közeli végét, sőt nem is egyszer mondogatta szokásos humorával: „Ja, ja! Es ist etwas faul im Staate Dänemark.“ Nem is csalódott. A hirtelen és szokatlan erővel kitört krónikus tüdőgyulladás még 1877 telén ágyba döntötte, de szívós természete s a gondos családi ápolás még 1878 tavaszát is megláttatta az élettől búcsúzó tudósunkkal. Végre 1878. márczius 20.-án fiának karjai között hunyta le szemét a szelidlelkű heilbronni MAYER RÓBERT.

Temetésén, mely I. VILMOS császár 81-ik születése napján ment végbe, a városi hatóság a gyászszertartás óráiban behuzatta a város nemzeti színű lobogó-erdőjét s mély gyászban, őszinte megilletődéssel kísérte ki nagy fiát a heilbronni temetőbe. A sírnál tartott gyönyörűbbnél gyönyörűbb beszédek¹ közül MAYER két gyermekkori barátjának, RÜMELIN-nek és LANG heilbronni praelatusnak legszebb sírbeszédeit emeljük ki. Mindkettő telve szeretettel mondotta el búcsúbeszédét s felhasználta a kínálkozó alkalmat, hogy istenveledjében oly megemlékezést nyújtson az utókornak, melybe belepillantva, gyönyörködhessek MAYER tündöklő jellemében. Az egyik a tübingeni egyetem nevében mondott áldást poraira, annak az egyetemnek megbízásából, mely MAYER-ünket mint egykori hallgatóját és kettős díszdoktorát büszkén vallja magáénak. Bár érzi és tudja, hogy e szegényes koporsó után haladva a legszellemesebb természettudósok egyikét kíséri utolsó útjára, mégis fájdalomt enyhíti az a jóleső tudat, hogy drága barátjának neve elhomályosíthatatlan fényben fog ragyogni időtlen időkig.

A másik, a ki hön szeretett protestáns egyháza nevében mondott játszó-pajtásának őszinte „Isten veled“-et, meghatottságában csak áldani tudja az Urat, hogy végre oly sok viszontagság után RÓBERT-je számára az örök élet kapuit megnyitni kegyeskedett. Majd, mint testestől-lelkestől egyháza fia, diadalmasan emeli ki Mayer mély vallásosságát, mely egész életefolyását valóban utolérhetetlen kedvességgel aranyozta be.

A gyönyörű sírbeszédek elhangzása után alig két évvel kiméltlen hangú vádirat jelent meg a német könyvpiaczon. Címe: „ROBERT MAYER, der Galilei des neunzehnten Jahrhunderts“, szerzője: DÜHRING JENŐ.

A ki ismeri DÜHRING életkörülményeit, hányatott életét, lélektani alapon igen könnyen megmagyarázhatja DÜHRING bárdolatlan viselkedését.

DÜHRING JENŐ-vel első ízben a berlini egyetemen találkozunk, hol mint egyetemi magántanár 1872-ben kiadta az általunk már röviden ismerttetett s első kiadásában jutalommal koronázott „Kritische Geschichte der allgemeinen Prinzipien der Mechanik“ című művét. Míg az első kiadás az illem és igazság határain belül tárgyalta MAYER alkotásait, addig a második a legkiméltlenebb módon támadta meg HELMHOLTZ-ot. A kiméltlen hangú iratok sorozata azonban csak most kezdett a maga

¹ MAYER, Kleinere Schriften und Briefe, 484—489. lap.

valójában kifejlődni. 1877-ben „Der Weg zur höheren Berufsbildung der Frauen und die Lehrweise der Universitäten“ című művében¹ a berlini bölcsészettudományi kar tanárait támadta meg s egyben² a német nőnevelés hihetetlen s nagyon is intim jellegű esetleges eseteit dobja pellengérré. Tűrhetetlen viselkedése azonban most már arra bírta az egyetem bölcsészettudományi karát, hogy őt állásától megfosztva, a híres Alma Mater erkölcsi főlönyének és hírnevének védelmére keljen.

DÜHRING most, a 19. század ártatlan Galileiének képzelte magát s várva várta a megtorlás alkalmas pillanatát. Ily hangulatok közepette természetesen örömmel ragadta meg az éppen most kínálkozó alkalmat, hogy MAYER ROBERT halálával énjét pánczélba rejtve, oly emlékiratot szerkeszthessen, melyben kiméletlenül viszonzhassa képzelt ellenségeinek „igazságtalan elbocsájtásában testet öltött rosszakarátát“. Műve azonban, bár $\frac{3}{4}$ részben a legértékesebb adatokat tartalmazza,³ nem érte el a várt fogadtatást és eredményt. HELMHOLTZ⁴ és CLAUSIUS⁵ a személyük ellen intézett kiméletlen támadásokra⁶ röviden feleltek, ezt azonban nem DÜHRING, hanem egyesegyedül MAYER RÓBERT iránt táplált becsülésből tették meg. DÜHRING 226 lapos munkája most az általános megvetésen kívül arra az egyre van hivatva, hogy hézagossá ismeretekkel megelégedő, felületes „kis tudósokat“ kiméletlenül félrevezessen.

IX.

A nagy természettudós életével és munkáival megismerkedve, önkéntelenül fölmerül az a kérdés: mennyiben vett részt a heilbronni orvos a természettudományok újjászületésében.

Megalkotta az energetikai alaptörvényt! — felelné bármely középiskolából kikerült nebuló. Szó sincs róla, hogy nem ez az alkotás tette halhatatlanná MAYER RÓBERT nevét s ez az, a melynek szépségétől tisztára elbódult tudóssereg⁷ „félisten“-nek nevezi MAYER-t; azonban ezzel még nem üritettük ki a MAYER-alkotások színaranyát. Következő sorainkban a heilbronni orvos másik nagy alkotásával, a meteor-elmélettel foglalkozunk és ígéretünkhöz képest megfelelünk arra a kérdésre, hogy: miként fogadja a huszadik század tudományos világa MAYER meteor-elméletét?

¹ 37—39. lap.

² VII. fejezet: „Beilage der über Gelehrteneid und Feindschaft gegen Sache und Person“, 60—76. lap.

³ Mi is ezekből szórtunk szét egy-kettőt jellemrajzunkban.

⁴ HELMHOLTZ, Vorträge und Reden, I. köt., 60—74. lap.

⁵ CLAUSIUS, Die mechanische Wärmetheorie, 3. köt., 394—403. lap.

⁶ DÜHRING, R. MAYER, der Galilei des 19. Jh., 153—155. lap.

⁷ OSTWALD, Vorlesungen über Naturphilosophie, 163. lap.

Míg TYNDALL,¹ MAYER legőszintébb jóakarója, szinte tanácstalanul állott MAYER meteor-elméleténél, addig a huszadik század kiváló természet- tudósai ARRHENIUS-szal és POINCARÉ-val élükön határozott ítéletet nyújtanak MAYER kérdéses elméletéről. Így ARRHENIUS „Das Werden der Welten“ című hírneves munkájában² bár beismeri, hogy MAYER RÓBERT „halhatatlan szolgálatot“ tett a természettudománynak az energetikai alaptörvény megalkotásával, azonban meteor-elméletét a következő teljesen objektív értékű okokból „téves“-nek tartja:

a) A meteoreső, mely a Nap állandó ifjúságának fönntartására lenne hivatva, nem elegendő, sőt elenyészően csekély ennek kivitelére. A számításokból ugyanis kitűnt, hogy egy Napunkra hulló s Földünk nagyságával vetekedő égitest is mindössze 100 évre fődözné Napunk hatalmas hőveszteségét.

b) A kérdéses elméletben főszerepet vivő meteoresőnek az évezredek folyamán a Nap tengelykörüli forgására bénító hatást kellett volna gyakorolnia, sőt ezt csaknem teljesen beszüntetnie.³

c) A meteoreső oly lényeges gyarapodást idézne elő a Nap testében, hogy ennek vonzóereje fokozatosan növekedve a csillagászati (siderikus) évet 2:8 mp-czel kisebbitené.

d) Ha a Nap állandó hő- és fényerejének egyedüli oka e föltevéses meteoresőben lenne keresendő, akkor Földünkre szintén legalább oly nagy mennyiségű meteornak kellene aláhullnia, mely Földünk hőmérsékletét nem kevesebb, mint 800 C⁰-ra fölemelné.

POINCARÉ⁴ meggondolása, melylyel e föltevés tarthatatlanságát igyekszik kimutatni, már csak azért is érdekes, mert rámutat az elmélet egyedüli látszólagos mentődeszkájára s csaknem egy teljesen oldalon át oly szimpatikus hangon tárgyalja MAYER elméletét, hogy szinte megütődve olvassuk tovább a legközelebbi bekezdés (Nr. 144) lesujtó sorait: „Une grave objection à la théorie météorique telle que nous venons de l'exposer vient de l'étude spectroscopique.“ Négy oldalra terjedő „Hypothése météorique“ czimen tárgyalt meggondolását a következőkben adjuk:

Ellenvetéseinek elseje teljesen megegyezik ARRHENIUS harmadik nehézségével. Ő azonban KEPLER egyik képletéből kiindulva, még azt is kiszámítja, hogy 4000 év leforgása után kerek hat hónapos különbséget idézne elő

¹ „Még egyszer sem merészkedtem, MAYER elméletének helyességéről nyilatkozni, oly kérdés ez, mely még vitára szorul.“ TYNDALL, Fragmente, 2. kiad., Braunschweig, 1898, 496. lap.

² SVANTE ARRHENIUS, Das Werden der Welten, Leipzig, 1913, 77. lap.

³ LORD KELVIN-nek éppen ellenkező a véleménye. Ő éppen ebben látja a Nap tengelykörüli forgásának valódi okát. Számításai szerint ez 25 000 évig meg is tartaná a Nap tengelykörüli forgását teljesen stationär-állapotban.

V. ö. POINCARÉ, Hypothéses cosmogoniques, 196. lap.

⁴ POINCARÉ Hypothéses cosmogoniques, 2. kiad., Páris, 1913, 193—197. lap.

ez a meteoreső, ha a meteorok kiindulási pontját Földünk körpályáján kívül esőnek tekintjük.

Most látszólag a meteor-elmélet védelmére kel és kimutatja, ha a Napra hulló meteortömegek kiindulási pontját a Nap közvetlen közelében vennők föl, úgy e meteorok Földünkre a Nappal egyetemben már évezredek óta egyenletes vonzást gyakorolnának s e vonzást abban az esetben is megtartanák, ha mint lehulló meteorok a Nap testével egyesülnének. Tehát ezzel a föltevessel kiküszöbölnénk az előbbi félèves hibát, mely 4000 év múltán az első meggondolás következtében beállana. Azonban a szinképelemzés ledönti kártyavárunkat, mert a Nap szinképében oly nagyméretű meteoreső a szinképvonalak eltolódását idézné elő, már pedig a tapasztalat éppen az ellenkezőt bizonyítja.

MEISEL F., bár egyik legújabb művében¹ rámutat arra a körülményre, hogy MAYER elmélete adta meg a WILLSON-HERSCHEL-féle elméletnek a kegyelemdőfést, MAYER meteor-elméletét elveti. Szerinte azonban² nem lehetetlen, hogy Napunk energiavesztését részben a reája hulló meteoreső leadott hőenergiájából pótolja. Végre GOCKEL szerint MAYER elméletét a napképződés egyik tényezőjeként talán föl is vehetjük, másként azonban tartathatlan.³

Mielőtt MAYER RÓBERT-nek a természettudományok érdekében tett szolgálatairól világos képet alkotva, föltett kérdésünkre adott feleletünket lezárnök, okvetetlenül rá kell mutatnunk arra a helytelen és minden alapot nélkülöző kontárkodásra, mely MAYER-t kissé zavaros terminológiai miatt a „tudatlanság“-ban szenvedő tudósnek nevezi. Erre az illetőknek feleletül csak melegen ajánljuk MAYER „Bemerkungen über das mechanische. Aequivalent der Wärme“ című művének figyelmes átolvasását, vagy ha erre idejük és alkalmuk nincsen, higyjenek legalább OSTWALD szavainak, a melyek szerint „kétséget sem szenved, hogy MAYER nagyon is tisztában volt azzal, hogy az ő „erő“-jét az akkori mechanika „munká“-nak nevezte.“⁴

MAYER már első tanulmányaiban egymásután előhozakodik a bölcselet s különösen a metafizika körébe vágó megjegyzésekkel és nézetekkel. MAYER bölcselkedése azonban, mint irataiból és leveleiből kitűnik, igen hézagos. Ő érezte ezt s ezért későbbi munkáiban már nem találkozunk annyi erősen filozófiai természetű nehézkes elmélkedéssel, hanem könnyedén, a fizikai és matematikai tudományokból merített, rövid és velős meggondolásokban mondja el azt, a mit termékeny szelleme a természettudomány számára termelt.

Olasz Péter S. J. (Innsbruck.)

¹ MEISEL, Wandlungen des Weltbildes und des Wissens von der Erde, Leipzig, 1914, 157. lap.

² I. m., 307—308. lap.

³ GOCKEL dr., Schöpfungsgeschichtliche Theorien. Köln, 1910, 68. lap.

⁴ OSTWALD, Forderung des Tages. Leipzig, 1919, 20. lap.

A szibériai fogolytáborok éghajlata.

A közelmúltban sem Oroszország, sem Szibéria nem érdekelt bennünket annyira, mint most, midőn a világháborúba belesodrótunk. Érdekel bennünket azért, mert sok-sok ezer honfitársunk az orosz fogságban sinylődik.

Oroszországról, erről a hóborította hideg birodalomról sok mindent hallottunk, de inkább több rosszat, mint jót, több kellemetlent, mint kellemeset. Tudtuk, hogy a fehér czár az orosz birodalom kényura, a csinovnik pedig a korlátlan hatalom végrehajtója. Tudtuk azt is, hogy Oroszország területe Szibériával együtt 22673585 négyszögkilométer és lakosainak száma 146 millió. Tudtuk, hogy a kormányzás nehézségeinek megkönnyítésére, valamint a túlságos szabadságvágy korlátozására szervezték a kozáksereget. S végül mindezen jólét betetőzésére szolgál Szibéria. Szibéria bár földrajzi helyet jelent, képzeletünkben nem mint ilyen, hanem mint olyan fogalom szerepel, a mely a földi büntetés legsúlyosabbikát, a testi és lelki szenvedéseket, az elkövetett és el nem követett bűnökért való lakolást — a bűnhődést — fejezi ki. A valóságban nem egészen így van. Igaz, hogy Oroszország és Szibéria nem olyan szabad ország, mint a mi hazánk. De katonáinkkal, bár sok megaláztatásban van részük, még sem bánnak úgy, mint saját hazájokbeli politikai bűnösökkel vagy gonosztevőkkel.

Hadifogságba került katonáinkat tulajdonképpen európai Oroszországban többé-kevésbé csak átmenetileg helyezik el, mert itt nem építenek nagyobb tömegek befogadására alkalmas barakkokat, mint nálunk, a hol egy helyen 20000—40000 embert tarthatunk együtt, mint pl. Somorján a Csallóközben, Kenyérmezőn, Mosonban, Csóthon stb., a hol egy ilyen tábor megépítésére 2—3 millió koronát költenek, a melyekben azután a közegészség minden kellékéről gondoskodnak. Csatornázás, elektromos világítás, vízvezeték, kórház, templom és sok más hasznos intézmény dicséri a humánus felfogást és gondoskodást. Míg nálunk a monarchia mindkét részében összesen 18—20 számottevő fogolytábor van, nem tekintve az olyan helyeket, a hol bizonyos munka végrehajtására több 100 embert ideiglenesen telepítenek le, addig európai Oroszországban FREYTAG¹ térképe szerint 838 helyen, ázsiai Oroszországban pedig 518 helyen vannak a foglyok elhelyezve. Ha végig nézünk ezen a térképen és elgondoljuk, hogy 1356 helyen tartják fogságban katonáinkat, akkor önkéntelenül az a gondolat merül föl, hogy seregünk és a szövetséges német hadsereg vesztesége roppant nagy lehet, a mennyiben az orosz birodalom, sőt még Szibéria minden számottevő községében kell azokat elhelyezni. Ez a föltevés téves, mert ezeknek a táboroknak túlnyomó része nem a hadifoglyok, hanem az internáltak elhelyezésére szolgál. A tévedés

¹ FREYTAGS Karten der Internierungsorte und Durchzugstationen der Kriegsgefangenen im europäischen und asiatischen Russland.

onnan ered, hogy a foglyok számának megítélésénél a nálunk szokásos fogoly-elhelyező rendszer méretei lebegnek szemünk előtt. Míg nálunk a központosító rendszer dívik, az oroszok a szétszórt rendszer hívei, vagyis míg mi bizonyos szempontokból foglyainkat kevés vidéken nagy tömegekben összpontosítva tartjuk, addig az orosz bizalmatlanság őket annyira szétszórja egymástól, hogy megőrzésük és ellenőrzésük könnyebbé váljék, másrészt meg ellátás szempontjából nem kell központilag gondoskodni, s a mi a fő, költséges barakkokat nem építenek, hanem a meglévő üres házakban helyezik el őket. Az ilyen táborokban a község nagyságához képest a foglyok száma 40-től egészen 2000-ig terjed.

A foglyotáborok Oroszország európai részében, Moszkvától délre és nyugatra Kazán városáig találhatóak a legsűrűbben, de ezek a táborok túlnyomóan internáltak részére vannak fenntartva. Itt vannak a penza-i, szim-birsk-i, szizrán-i, szamára-i, szaratow-i táborok; ezek azok a foglyotáborok, a honnan rendszeresen az első hirt, az első levelezőlapot küldhetik katonáink.

De keletre az Uralig is vannak helyek, a honnan elég sűrűen kapunk értesítést, pl. Perm, Nizsni Tagilsk, Jekartinenburg, Ufa és Uralsk városokból. Északra a Dvina mentén is találunk foglyotáborokat, sőt a Fehér-tenger partján, Archangelszkben, Finnországban Povnejenz és Olenez helységeiben, de ezek minden valószínűség szerint német vagy monarchiabeli internáltak részére szolgálnak.

Hadifogságba esett katonák túlnyomó részét a szibériai városokban helyezik el, még pedig az Uraltól keletre egész a Japán-tengerig, vagyis a keleti hosszúság 60. fokától 135. fokig, tehát európai Oroszország keleti határától mintegy 7300 km-re és hazánktól mintegy 12000 km-re. E táborok leginkább a szibériai, illetőleg a transzbajkái vasúti vonal mentén vannak, de azért attól délre és északra is igen sok táborot találunk, a hol nincsen vasút. A szibériai foglyotáborok az északi szélesség 60. fokától délre vannak, csak elvétve van néhány hely, a hol ettől a szélességi foktól északabbra vannak táborok, például a következő helyeken: Nyugatszibériában, Berezov, Obdorsk, Rolnovatskoje, Troizkoje, Tschemaserszkoje; mindannyi az Ob folyó mentén. Kelet-Szibériában a legészakibb foglyotáborok Jakutszk és Marchinszkben vannak a Lena-folyó partján. Legdélibb táborok a 40. szélességi fok körül Turkesztánban, Taschkend, Szamarkand és Kattagurgán városok vidékén, Nyugatszibériában pedig Tobolszk vidékén az Ob-folyó balpartján levő Tschibak, Chmelovcze, Sulajevka, a jobb parton Romanow, Borovszkaja, Korznikova, Teploduschowszk, Staro Okunevka, Slynva és Uspienski városokban vannak elhelyezve, sajnos, azonban ezek a helyek nem egészségesek, mert környékük mocsaras. Omsk vidékén Bulujewo, Medveschi Marionovka, Ritkovskaja, Pokrokovskaja és még más sok helységben is léte-

sítottak fogolytáborokat. Omsktól délre, Akmolinsk, Semipalatinsk, Pabldar, Petropawlovsk vidékén is sok a fogolytábor. Tomsk kormányzóságban szintén a mocsaras Ob-folyó vidékén, ettől balra Nizsnikomarovka, Áleschandeskoe, Kolyvan Maltscharnowo, Karátcsinszkoe Zarkowka, Sergjewka, Woronowo Tamarszkaja, a jobb parton Bjezek Turnutaroskoe, Mazalowa Bolsaja Krivas-tokow, Kotschenow, Lebedjew, Bugri helységekben vannak fogolytáborok. A Baikál-tó vidéken Irkutsk és Nizsni Udinszk, továbbá Werche Udinszkben nagy számban helyeztek el hadifoglyokat. Szibéria keleti partvidékén Priamur kormányzóságban Blagowjeschcsenszk, Kabarowszkban, az Amur folyó mentén. Ewgenjewska Matmjuschkoe, Nikolo Alexandrovsk, Ipaszsk, Anutschkino, Sabok, Nadeschinskojo, Alnudzovka, Tsungari és Wladiwostok városokból is kapunk értesítéseket az ott levő hadifoglyoktól. Arról, hogy a foglyok száma megközelítőleg mennyi lehet, hadvezetőségünk sem tudna pontos felvilágosítással szolgálni, csupán az orosz hadvezetőségnek volna módjában tájékoztatni, de ebbeli kíváncsiságunk kielégítését a háború utáni időkre kell halasztanunk.

Most, miután néhány fogolytábor nevét és fekvését megismertettem, e vidékek éghajlati viszonyának tárgyalására térek át. Az éghajlat tulajdonképpen a meteorológiai elemek összességét jelenti, de minthogy ezen elemek közül a hőmérséklet a leginkább érzeteti hatását az emberi szervezetre, ez vonja figyelmünket első sorban magára.

Szibéria éghajlatára általánosságban jellemző, hogy hideg és túlnyomóan száraz. A nyár aránylag meleg, a tél pedig aránytalanul hideg, minek következtében a hőingadozás túlságosan nagy. E nagy hőmérsékleti ingadozások okának részletes meteorológiai fejtegetését itt el kell mellőznöm, csupán csak azt említem meg, hogy ennek egyrészt a nagykiterjedésű szárazföld, másrészt a tenger hiánya az oka. A tenger nyáron csökkenti a meleget, télen pedig mérsékli a hideget, továbbá a nagy szárazföld fölött a barometrikus maximumok hosszú ideig tartózkodnak s ennek következtében az égboltozat hosszabb ideig derült s ez nagy be- és nagy kisugárással jár. A szárazföld gyorsan átmelegszik, de éppen olyan gyorsan ki is hül, míg ellenben a tenger lassan melegszik, de melegét lassan veszti el, vagyis a szárazföld hőkapacitása kisebb, a tengeré nagyobb. A tenger közellétének mérséklő hatása köztudomású, de WOEIKOFF szerint a Baikál-tónál a legszembevetőbb; nyáron lehűtő és télen október és februárius között melegítő hatással van, míg március és április havában legkevésbé van hatással a hőmérsékletre.

Vizsgáljuk most meg, hogy milyenek a hőmérsékleti viszonyok európai Oroszországban és Szibériában.

Európai Oroszországban észlelt abszolút ingadozás a déli részeken 50°C , az északi részeken pedig 85° -ot is elér, míg Szibériában közel 100° -ot tesz ki, sőt Werchojanszkban $101\cdot5$, Jakutzskban $103\cdot2^{\circ}\text{C}$ -ot figyeltek meg már.

A hőmérsékleti viszonyok érthetőbbé tétele czéljából összehasonlítás kedvéért válaszszunk egy példát a hazai megfigyelések köréből. Budapesten a hőmérséklet abszolút ingadozása 50 év alatt $57\cdot6$ C⁰-ot ért el, ez az érték az 1888 december hó 25.-én észlelt $-20\cdot6$ C⁰ leghidegebb és 1897 augusztus hó 18.-án észlelt $37\cdot0$ C⁰ legmelegebb hőmérséklet eredménye.¹

Mindenütt az abszolút hőmérsékletről beszélek, vagyis minden megfigyelt érték a legalacsonyabb és a legmagasabb hőmérsékletre vonatkozik, mert a meteorológiában avatatlan embert leginkább a szélsőségek határai érdeklik; az évi középhőmérsékletből a meteorológiában járatlan nem tud helyesen eligazodni, viszont a szakember sem tudja a szélsőségek ismerete nélkül az évi közepeket helyesen méltatni, legyenek azok terminus-szélsőségek vagy abszolút adatok. Abszolút hőmérsékleten egy vidéknek legalacsonyabb és legmagasabb hőmérsékletét értjük.

Az európai Oroszország déli részén a Kaukázus és a Kaspi-tó vidékén Krasnovodszk, Alexandrowszk, Astrachan, Szarátow, Szamára Szimbirszk, Orenburg, Uralsk, Ufa városokban, a hol katonáinkat hadifogságban őrzik, a nyári hőmérséklet eléri a 40 C⁰-nyi meleget, míg a nyugati részén Zsitomir, Kiew, Wittebszk, Szmolenszk, Nowgorod, Moszkva Kurszk, Tula, Kaluga, Woronesch Tambor, Penza, Nizsni Nowgorod, Bjatka, Kázán, Perm, Kasztroma nyári hőmérséklete $35-40$ C⁰ között változik.

Szentpétervár és Moszkva hideg városok hírében állanak, és mégis nyári hőmérsékletük egyes években már elérte a 36 és 37 C⁰ meleget. Sőt a háborus időben oly sokszor szereplő archangelski kikötő a Fehértenger partján, a melyről a lövészerszállítás alkalmával oly sok szó esett, októbertől májusig — tehát közel 8 hónapon át — be van fagyva, mégis nyáron itt nem ritka a $34\cdot4$ C⁰-os meleg. Ha most Oroszország európai részének ugyanezen vidékén uralkodó téli legalacsonyabb hőmérsékletét vesszük szemügyre, azt fogjuk látni, hogy a mennyire a 0^0 fölé emelkedett a hőmérő nyáron, ugyanannyira süllyed télen a 0^0 alá. Így Alexandrowszkban -25 , Astrachan-ban -37 , Szarátow-ban -40 , Szamára-ban $-42\cdot6$, Szimbirszk-ben -40 , Orenburg-ban $-41\cdot7$, Uralszk-ban -40 és Ufa-ban -40 fok hideget mértek. Míg Zsitomir-ban -30 , Kiew-ben -30 , Wittebszk-ben -35 , Szmolenszk-ban -35 , Nowgorod-ban -40 , Moszkvá-ban $-42\cdot5$, Kurszk-ban -40 , Tulá-ban -40 , Kaluga-ban -40 , Woronesch-ban $-38\cdot1$, Tambor-ban -40 ; Penza-ban $-41\cdot3$, Nizsni Nowgorod-ban -40 , Bjatka-ban $-46\cdot3$, Kázán-ban $-41\cdot3$, Perm-ben $-45\cdot1$, Kasztroma-ban -40 és Charkow-ban -40 fokra szállott alá már a hőmérő egyes években. Ha most Oroszország európai részeit elhagyjuk és átlépünk az Ural hegységen, akkor Oroszország

¹ SZALAY LÁSZLÓ, A leghidegebb napok hazánkban az utolsó 40 év alatt; Az Időjárás, 1901. évf. — A legmelegebb napok hazánkban az utolsó 40 év alatt; Az Időjárás, 1901. évf.

ázsiai részeibe, a rettegett Szibériába jutunk, a melynek egyes vidékei a Föld leghidegebb részének tekinthetők. Egyes vidékeinek hőmérséklete a sarkvidék hőmérsékletével vetekedik, de minthogy itt túlnyomóan szélcsendes és derült idő uralkodik, a nagy hideg eléggé elviselhető. Nyáron a talaj annyira átmelegszik, hogy a sarki éghajlat a mérsékelt égöv éghajlatának hőmérsékletét veszi föl. Nem sarki éghajlat-e az, a hol az emberek lakta vidéken, mint Jakutzkban és Werchojanszkban, —67·8 fok hideget mutatott már a hőmérő? Ezzel szemben az északi sarkon NANSEN 1893. márczius 11.-én —51·2 C⁰-os és márczius 12.-én —51·6 C⁰-os hideget észlelt, mint legalacsonyabb hőmérsékletet. SVERDRUP kapitány 1896. januárius hó 15.-én sem tudott a sarkvidéken —52 C⁰-nál alacsonyabb hőmérsékletet találni. Azonban bár Jakutzkban télen a hőmérséklet —64 fokra is leszáll, nyáron a konyhai veteményeket, retket, répát, zöldséget, burgonyát is elég kedvező eredménnyel termesztik. Míg az eszkimók lakta vidéken a rénszarvas egyedüli tápláléka, a moha és zuzmó satnya csenevész módon terem meg, addig Szibéria ezen pontján vörösfenyő és nyírfa erdők nem tartoznak a ritkaságok közé. Ezen a vidéken a talaj a nagy hidegben nagy mélységekre megfagy és tavasszal meg nyáron csak 40--50 cm-nyi mélységre enged föl, míg a mélyebb rétegek nyáron is meg vannak fagyva. Nyugat-Szibériában, Tobolszk, Tomszk, Akmolinszk kormányzóságokban az Ob és Irtyisch, valamint az Ischava folyók környékét mocsarak lepik el, a melyek egészségtelenné teszik az éghajlatot.

Ilyen pocsolyaszerű kis vízterületek még Szibéria északi és keleti részében függetlenül a folyóktól oly módon támadnak, hogy a Nap melegétől megolvasztott hó az alatta levő fagyos talajba nem tud beszivárogni, miáltal az egész tél alatt keletkezett csapadék csak lassan szivároghat be a fagytól fölengedett talajba. Ezen vízmennyiség leszivárgása nem megy rohamosan és így ezen a mocsaras vidéken és vizes területeken nyáron a szűnyog nagy bőségben tenyészik és szaporodik.

Észak-Szibériában TRETJAKOW¹ leírása szerint Turuhanszkban április havában már 18⁰-nyi meleget észleltek, sőt május végén a Jeniszei folyó jege meg is törik, ekkor a növény- és állatvilág újra föléled; de bár június hó 1.-én a hőmérő —2·5⁰-ot mutat, már 12 nappal később 37⁰-os melegre változik az idő, sőt a nyári időben fecskék is fölkeresik ezt a vidéket. A nyári idő azonban nem tart sokáig, mert augusztus végén vagy szeptember elején már a borus napok és a szeles időjárás köszöntenek be újra. A köd napokig tart. Tomszkban és környékén télen a hó gyakori, de a hófergetegek ritkák.

Nyugat-Szibériában a nyugati szél az uralkodó. Télen a délnyugati, nyáron az északnyugati szelek fujnak. Kelet-Szibériában télen az ország

¹ HANN, Handbuch der Klimatologie, III. kötet.

belsejéből fujnak az északnyugati és délnyugati hideg száraz szelek, míg nyáron a délkeleti szelek (a tenger felől jövők) az uralkodók, a melyek nyomában esők járnak.¹ A levegő páratartalma átlagosan csekély, ennek következtében a levegő túlságosan száraz. Oroszországban és Szibéria nyugati részében nyáron a „burán“ nevű szél tölti meg porfelhővel a légkört és nyomasztó hőséget okoz, télen pedig hideg szellé fajul s por helyett a havat igen nagy mennyiségben kavarja fel; nyáron a felkavart por a lélekzésnél a szájban sárrá, télen a felkavart hó pedig havas péppé válik. Főleg a téli „burán“ nagyon veszedelmes, mert az emberek elvesztik tájékozási képességeiket és sokszor lakásuktól 100 lépésnyire fagynak meg. Az állatok sem tudnak ilyenkor tájékozódni és egész csordák megvadulva, 100 werszt távolságra céltalanul szerte rohannak, míg valamely parti szakadéokban el nem pusztulnak.

Ha „burán“ kerekedik, az ember és állat lefekszik és a havon elterülve várja a szél végét, a mely ritkán tart egy napnál tovább. Az ilyen hófuvást vagy havas forgó szeleket enyhülés követi és nyomában havazás jár.

A szél a hideget elviselhetetlenné teszi s ezért szeles időben gyakran tévedünk a hőmérséklet megítélésében, a szél ugyanis nemcsak azáltal hat a bőrre, hogy nedvességét elpárologtatja, hanem hogy ruháinkat átjárja és a felhalmozott meleg levegőt kifujja és újra hideg levegővel tölti meg, ez oly gyors egymásutánban történik, hogy testünk a keresztüláradó levegőt nem tudja újabb meleggel pótolni, a nélkül, hogy a hideget ne érezze.²

Legjobban tapasztaljuk ezt oly szeleknél, a melyek rohamokban mutatkoznak. Ilyenkor a szélnek rövid szünetelése elég arra, hogy egészen melegben képzeljük magunkat és érezzük, hogy mily gyorsan melegíti át testünk a ruháinkba szorult hideget. A Dobrudzsában töltött tél alkalmával északi szél mellett megfigyeltem a hőmérőt, a mely 4^o hideget mutatott, a szél e jelentéktelen hőfok daczára annyira megdermesztett, hogy olyan érzésem volt, mintha a csontjaimban a velő megfagyna. Két nap múlva, midőn a szél elállott, kellemes derűs nap következett és a fázás legcsekélyebb érzete nélkül hosszú ideig tudtam a szabadban tartózkodni, a hőmérő ekkor pedig 18 fok hideget mutatott. Ebből látható, hogy az emberi test érzékenysége mennyire változó.

A hadifogságban levő katonáink száraz csendes időben a 40^o-os hideget inkább el fogják tudni szenvedni, mint azt az időt, midőn 6—8^o hideg mellett dermesztő szél járja át ruháikat, melyeket nem ilyen éghajlatú vidékek hőmérsékleti viszonyaihoz szabtak.

¹ I. HANN, Handbuch der Klimatologie, III. kötet.

² SZALAY LÁSZLÓ, Érzékenységünk a hőmérsékletváltozásokkal szemben; Az Időjárás, 1900. évf.

Szibéria legészakibb lakói — a jakutok, — a kikenél téli időben az 50—60^o-os hideg napirenden van, bámulatos módon birják a hideget. Az éjt 40^o hideg mellett is a szabadban a havon fekvé birják eltölteni a nélkül, hogy az egészségüknek ártana. Ruhájuk azonban bőrből készült és szőrmevel van béelve, mely nemcsak a hideg, hanem a szél ellen is megvédi testüket. Háziállataik sem maradnak el edzetség dolgában gazdáik mögött. A jakutok tehenei 50^o-os hidegben nyitott felszerekben állanak.¹

A legnagyobb hideget Werchojanszkban észlelték. Újabban még nagyobb hideget észleltek egy Nowaja Zemlja-szigeten levő Matochkin nevű helységben, a hol BOROSSOW WLADIMIR egy szelenczét talált, a melyben egy minimum- és egy maximumhőmérő volt elhelyezve, az előbbi 70^o hideget, az utóbbi 15^o meleget mutatott. Ezek a hőmérők HÖFER osztrák utazótól származnak, a ki azokat 1872-ben hagyta ott.

A legnagyobb hőingadozást Kelet-Szibériában észlelték. Itt a nagyon hideg telet nagyon meleg nyár követi. Így januárius és július között a hőmérséklet különbség Werchojanszkban 65·9, Jakutzkban 62·3 és Szeleginszkben és Nercsinszkben 47, illetőleg 48 C^o volt.

Az abszolút hőmérsékleti eltérések még jelentékenyebbek. Így Jakutzknál 32 év alatt 38·8^o meleget és 64·4 fok hideget észleltek, vagyis az abszolút ingadozás 103·2 C^o. Kelet-Szibériában a hőmérséklet januáriusban éri el a legalacsonyabb hőfokot, februáriusban már észrevehetően emelkedik, a melyet a derült égbolt és a Nap sugárzó hatása jelentékenyen növel. Kelet-Szibériában az átlagos napi ingadozás december hóban 30·2 C^o, augusztusban 24·3^o, vagyis átlagosan a hőmérséklet egy nap alatt 50^o hidegről a déli órákban 20^o hidegre emelkedik föl és a nyári hónap meleg napjain a déli 35^o meleg hőmérséklet a hajnali órákban visszaszáll 11^o-ra.

A keleti partvidéken a hőmérséklet ingadozása eltér a nyugati-, közép-, sőt kelet-szibériai ilyenmű viszonyoktól. A tavasz nagyon hideg, főleg az Ochotszki-tenger partvidékein, a hol a nyár nedves és ködös.

A legmelegebb napok augusztus havában vannak.

Wladiwosztok tengeri kikötő, a melynek fekvése délibb, mint az olaszországi Firenzeé, átlagos téli hőmérséklete —12^o. Itt januárius és februárius hónapokban állandóan nyugati szelek fujnak, míg május közepétől augusztus végéig a déli és délkeleti szelek a túlnyomóak, az előbbi a szárazföld felől a hideget, az utóbbi az esős időt okozza.

A 144. lapon levő táblázatban néhány jelentékenyebb szibériai város abszolút hőmérsékletét mutatom be. Ebből a táblázatból láthatjuk, hogy itt is, Oroszország európai részéhez hasonlóan, a kiterjedt szárazföldet jellemző nagy hőmérsékleti ingadozásokkal találkozunk, vagyis kivétel nélkül itt is a nyári nagy meleggel szemben áll a téli alacsony hőmérséklet.

¹ BARANOW i GORJELOW, Geografija Rossizkij Imperij.

	Fok	Fok		Fok	Fok
Berezow	34·4	— 59·0	Bancsikovo	35·0	— 62·5
Nizsni Tagilszk	38·1	— 50·0	Kjachta	40·0	— 45·2
Jekaterinenburg	34·5	— 44·6	Werchnedinszk	35·0	— 49·2
Tobolszk	36·0	— 50·0	Tschita	36·0	— 49·6
Omszk	36·9	— 48·8	Blagoviicsenszkij.	38·1	— 53·0
Kanszk	35—40	— 48·6	Olekminszk	33·9	— 57·8
Akmolinszk	41·0	— 48·9	Jakutszk	38·8	— 64·4
Szemipalatszk	41·3	— 46·2	Werchojanszk	33·7	— 67·8
Barnaul	36·2	— 55·0	Nercsinszk	36·2	— 47·2
Tomszk	35·4	— 51·2	Blagovischenszk	38·7	— 43·5
Turuhanszk	32·7	— 61·0	Wladiwosztok	35·0	— 29·9
Jeniszeszk	35·4	— 55·0	Habarowszk	35·0	— 35—40
Krasznojarszk	37·0	— 46·0	Nikolaewszk	37·0	— 50·0
Minuszinszk	37·0	— 46·0	Ajain	30·0	— 36·3
Irkutszk	39·5	— 46·2	Ochotszk	32·5	— 46·2
Nizsni-Udinszk	32·0	— 45·0	Szredne Kolminszk	34·2	— 52·2
Szelenginszk	40·0	— 45—50			

Ebből a táblázatból láthatjuk, hogy a nyári hőmérsékletek szélsőségei megegyeznek bármilyen középeurópai hely hőmérsékletével. Szibéria bármely részében elhelyezett katonáink a nyári hónapokban mindenütt 30—40 C⁰ meleg és télen ugyancsak 30—40 C⁰ hideg mellett töltötték szomorú, de reménykedéssel teli napjaikat. Az emberi szervezet alkalmazkodó képessége igen nagy, megszokja az alacsony és a magas hőmérsékletet egyaránt, ha nem hirtelenül, hanem fokozatosan megy végbe a hőmérséklet megváltozása.

A jakut ember, miként láttuk, elbirja télen a 67 fok hideget, az afrikai ember pedig — mint azt a Kánár-oázisban végzett megfigyelések igazolják — elbirja az 50⁰-os meleget, tehát az emberi szervezet ezek szerint 117⁰-nyi hőmérsékleti változást is kibír baj nélkül.

A hőmérséklet szélső értékeit havonként a 145. lapon levő táblázatban állítottam össze az irkutszki obszervatórium adatai alapján. Ez a táblázat arról tájékoztat, milyenek a hőmérséklet szélső értékei havonként Szibéria nevezetesebb helyein.¹

A hőmérsékleten kívül igen fontos meteorológiai elem a csapadék. Az erre vonatkozó adatokat a szentpétervári meteorológiai intézet által kiadott atlaszból állítottam össze.²

A csapadékviszonyok Nyugat-, Kelet- és Közép-Szibériában egymástól lényegesen eltérnek. Szibériában a csapadékos napok száma 10—160 között

¹ Annales de l'observatoire physique central Nicolas. Supplement rédigé par A. VOZNESSENSKY, Directeur de l'Observatoire de Irkoutsk.

² Atlas Climatologique de l'empire de Russie publié par l'observatoire physique central Nicolas à l'occasion du cinquantième anniversaire de sa fondation 1849—1899.

A hőmérséklet 1904. évi szélső értékei a reggel 7, déli 1 és este 9 órai terminus-leolvasás alapján:

	Januárius	Februárius	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Augusztus	Szeptember	Október	November	Deczember	Évi csapadék
Dagarski majak:													
Legmelegebb napok...	— 18·1	— 16·4	— 0·5	4·8	12·8	18·1	21·0	20·0	11·2	3·5	1·6	0·8	277
Leghidegebb napok...	— 44·7	— 45·2	— 39·5	— 26·3	— 9·5	0·3	3·0	4·5	— 5·7	— 18·5	— 22·3	— 32·5	
Barguzin:													
Legmelegebb napok...	— 16·0	— 6·6	4·6	14·1	21·6	29·4	33·5	26·5	21·0	6·3	7·3	1·8	236
Leghidegebb napok...	— 44·9	— 43·4	— 31·6	— 13·7	— 3·2	8·6	4·3	7·9	— 4·0	— 8·9	— 24·2	— 38·8	
Kabanskoe:													
Legmelegebb napok...	— 12·4	— 5·6	5·5	12·8	21·9	31·5	33·0	25·0	26·0	9·6	6·2	0·4	376
Leghidegebb napok...	— 39·2	— 36·1	— 26·3	— 18·1	— 4·1	8·4	8·9	8·2	— 4·0	15·0	— 20·7	— 28·4	
Kirensk:													
Legmelegebb napok...	— 7·3	— 2·4	4·2	10·8	25·6	29·4	29·1	26·4	18·5	6·4	2·9	— 2·2	399
Leghidegebb napok...	— 50·4	— 48·4	— 36·0	— 16·7	— 6·0	6·6	8·5	1·4	— 3·4	26·0	20·5	— 47·6	
Irkutsk:													
Legmelegebb napok...	— 12·2	— 2·8	10·3	11·4	24·4	33·0	33·6	26·4	27·4	11·2	5·4	0·4	378
Leghidegebb napok...	— 38·5	— 32·2	— 31·5	— 14·1	— 2·0	8·9	7·5	5·2	— 6·2	— 13·8	— 22·4	— 39·6	
Nerocsinszk zavod:													
Legmelegebb napok...	— 17·7	— 7·9	6·4	15·1	28·1	31·7	38·5	31·1	21·7	13·9	0·1	— 1·1	245
Leghidegebb napok...	— 38·7	— 40·1	— 31·1	— 9·1	— 2·7	9·5	10·5	8·5	— 1·9	— 20·3	— 23·9	— 34·9	
Troitskosavsk:													
Legmelegebb napok...	— 13·7	— 4·5	6·0	15·5	25·0	33·0	36·8	28·6	24·4	10·3	7·6	— 2·0	274
Leghidegebb napok...	— 38·7	— 30·9	— 30·5	— 10·1	— 4·4	9·6	11·6	9·8	— 5·2	— 11·5	— 20·3	— 34·5	
Tsida:													
Legmelegebb napok...	— 16·3	— 10·7	7·2	19·6	23·4	32·6	35·0	27·6	20·4	8·2	3·6	— 1·9	256
Leghidegebb napok...	— 44·7	— 41·8	— 29·7	— 14·8	— 5·4	6·7	6·4	1·4	— 7·4	— 18·7	— 23·0	— 39·7	
Werhojanszk:													
Legmelegebb napok...	— 23·3	— 30·5	— 5·4	2·8	11·6	25·0	28·2	27·3	14·6	— 3·9	— 14·5	— 23·2	110
Leghidegebb napok...	— 57·8	— 57·4	— 46·9	— 30·2	— 14·4	— 0·1	3·4	— 1·4	— 13·8	— 38·9	— 48·3	— 54·7	

változik. Tsita és Ochotszk vidékén évenként 40—80 esős napot észleltek, Szemipalatinszk, Wladiwosztok, Werchojanszk, valamint Akmolinszk, Tjumen és Toboloszk vidékén 80—80 csapadékos napot állapítottak meg. Jekaterinenburg, Omszk, Kanszk, Krasznojarszk, Nikolajewszk-zavod, Ajai, Habarowszk, Jakutszk, Olekminszk, Irkutszk 80—120 csapadékos napot, Tomszk, Blagowischenszk, Turjuhanszk 120—160 esős napot számlál. Közép-Szibériának csak egy vidékén, Narim körül több az esős napok száma 160-nál. Szibéria nyugati és keleti részén vannak a leggyakoribb havazások, illetőleg esőzések, még pedig a nyugati részen tavasszal, a keleti részen nyáron, míg Közép-Szibériában őszszel leggyakoribbak.

ERMANN szerint Werchneudinszkben a hóhiány még feltűnőbb, mint Irkutszkban. Szánkókat csak a folyó jegén használnak, míg száraz és hőnélküli utakon kétkerekű kocsikkal közlekednek.

A csapadék mennyisége évente 100—1500 milliméter között változik.

Északon Obdorszk, Olekminszk, Jakutszk, Werhojanszk, délen Akmolinszk, Szemipalatinszk, Krasznojarszk vidékén 100—300 milliméter csapadékot jegyeztek föl. Tjumen, Tobolszk, Jekaterinenburg, Beravec, Omszk, Kanszk, Minuszinszk, Irkutszk, Tsita, Nikolajewszk-zav., Nercsinszk, Turuhanszk, Szamarkand vidékén 300-500 milliméterre becsülik az évente lehullott csapadék mennyiségét. Habarowszk és Wladiwosztok vidékén 500—600, Petropavlovsk vidékén 800—1000 milliméter a csapadék évi összege. Ennél nagyobb esőzéseket 1600 milliméterig európai Oroszországban és a Kaukázus nyugati lejtőin észleltek.

Mindezekből láthatjuk, hogy Szibéria csapadékban szegény. Ha Szibéria csapadékviszonyait összehasonlítjuk a magyarországi csapadékviszonyokkal, akkor megállapíthatjuk, hogy nálunk olyan vidék, a hol évenként csak 100—300 mm-nyi csapadék esik, nincs is. Az Alföldön, mely nálunk a legszegényebb csapadékos vidék, évente átlag 600 milliméter csapadék esik, a Dunántúl egy részében 700—800 milliméter a csapadék.

Ha tekintetbe vesszük, hogy Szibériában bár sok a csapadékos nap, mégis kevés a csapadék mennyisége, ebből arra következtethetünk, hogy a csapadék intenzitása nem lehet igen nagy. Romániában Curtea Arges nevű városban HEPITES szerint egy nap alatt a csapadék mennyisége 254 milliméter volt, tehát több, mint Szibéria egyes vidékén az egész év alatt, nem is szólva arról a csapadékban gazdag vidékről Indiában, a hol Cherapunchi vidékén az évi csapadék mennyisége eléri a 11000 millimétert, vagyis 11 métert.

Végeredményben Szibériát száraz és csapadékban szegény vidéknek kell minősítenünk. Ezzel azonban korántsem akarjuk azt mondani, hogy Földünkön nem volna oly hely, hol még kevesebb az eső, mint itt. Például említjük, hogy a délamerikai Cordillerák egyes vidékein is alig

ismerik az esőt; Peru köztársaság fővárosában, Limá-ban, úgyszintén Afrikában Luxor és Biscra vidékén az esős nap eseményszámba megy. A derült napok száma Szibériában, bár a vidék esőben szegény, mégsem olyan nagy, a milyenek a viszonylagosan kevés csapadék alapján várnók. Így a déli részeken a derült napok száma 40—160 között változik. Bereczov, Tomszk vidékén pl. 40, Nizsni Tagilszk, Jekaterinenburg, Tjumen, Tobolszk, Omszk, Kanszk, Barnaul, Minuszinszk, Krasznojarszk, Turuhanszk, Nikolajewszk-zavod, Olekminszk, Blagoveschcsenszkij vidékén 60, Habarowszk, Irkutszk, Szelenginszk, Werchneudinszk, Jakutszk, Werchojanszk vidékén 60—80, Ikraz, Akmolinszk, Szemipalatinszk, Tsita környékén 80—100, Blagowischenszkben 100—120 és Szamarkandban 160—180 a derült napok száma évente.

Ám nemcsak borult napok apasztják a derült napok számát, a köd is nagyban hozzájárul, hogy a Nap sugarai el legyenek takarva a szomorú vidéken élő népek elől. Például Szibéria északi részén a 60-ik szélességi fok fölött a ködök a legritkébbak. Nik, Ukráz és Akmolinszk környékén a július hónap legkevésbé ködös. Nikolajewszk-zavod, Irkutszk, Szelenginszk, Werchneudinszk, Kjachta, Tsita, Nerinszk, Nikolajewszk, Habarowszk, Wladiwosztok, Jakutszk, Werchojanszk vidékén januáriusban és februáriusban legkevésbé ködösek a napok. Leggyakoribb a köd majdnem egész Szibériában október és november hónapokban, sőt egyes részein májusban is gyakori a köd. Akmolinszk, Turgáj, Urkáz, Irkiz, Kazalinszk vidékén december havában köszönt be a ködös időjárás. Szibéria keleti részén az Ochotszki-tenger és Japán-tenger vidékén a ködök június, július és augusztus havában a leggyakoribbak.

Szibéria folyói, tavai és egyéb vizei korán őszzel befagynak és csak késő tavasszal olvad meg a télen keletkezett jégpáncél. Az északi vidéken természetesen a vizeket hamarabb takarja a jégréteg, míg a délibbieknél két hónapi eltérés is mutatkozik.

Álljanak itt időrendben azok az egyes vidékek, a melyek környékén a tél beáll, illetőleg a folyók és tavak, valamint egyéb vizek befagynak:

Szeptember 23.-án Usztjanszk környékén a Jana folyó.

Október 3—13.-a között Werchojanszk környékén Edsan, Muma, Mastach, Buticsaj.

Október 13—23.-a között Irkutszk környékén Wilnij, Totama, Aldan és Matla folyók.

Október 13—23.-a között Olekminszk vidékén a Lena, Csára, Botama, Mokko, Zsulja folyók.

Október 13—23.-a között Blagoweschcsenszkij vidékén Lena, Witim folyók.

Október 23.-a és november 2.-a között Bereczow vidékén az Ob és Kazim folyók.

Október 23.-a és november 2.-a között Turuhanszk vidékén a Jeniszei, Kureijka, Szevernaja, Pruham, Nizsni-Mungunka folyók.

Október 23.-a és november 2.-a között a Bajkál-tó egy része és a Bolsaja Csúja folyó.

November 2.-án Tsita környékén az Ingoda, Csilka és Unda folyók.

November 2.-án Tomszk vidékén a Tom, Ika, Berg és Trája folyók.

November 2.-án Tjumen vidékén a Tobol, Irtisch, Nischma, Mavda és Muca.

November 2.-án Kanszk környékén a Tartasz, Tara és Om folyók.

November 2—12.-e között Irkutszk környékén az Angra folyó és a Bajkál-tó déli része.

November 2—12.-e között Tobolszk vidékén az Itisch, Jugán, Turtán, Bagaj és Ischim folyók.

November 2—12.-e között Omszk vidékén az Irtisch folyó.

November 2—12.-e között Ochotszk vidékén az Ochota folyó.

November 2—12.-e között Akmolinszk vidékén a Kura, Dengiz.

November 12.-én a Blagoveschcsenszk, Amur, Zea, Ur, Kumara folyók.

November 12.-én Szelenyinszk, Dzsinda, Orhom.

November 12.-én az Aral-tó.

November 12—22.-e között Krasznojarszk környékén Jeniszei, Mana, Csulim.

November 12—22.-e között Szempalatinszk környékén az Irtisch folyó.

Mindezekből látjuk, hogy Szibéria összes vizei november hó végéig mind befagynak és az olvadás késő tavasszal következik be.

Ugyancsak ebben az időrendben sorolom fel az egyes vidékeket, a melyen az olvadás végbemegy. Itt természetesen a délebbi vidékek nyitják meg a sorrendet és az északi vidékek fejezik be. Ismétlések elkerülése céljából csupán azokat a helyeket említtem fel időrendben, a melyek környékén a megadott napon a jégolvadás beáll.

Márczius 17.-e és április 1.-e között az Aral-tó.

Márczius 27.-én Wladiwosztok kikötő.

Április 6.-án Habarovszk környéke.

Április 11—21.-e között Szempalatinszk vidékének folyói.

Április 6.-a és május 1.-e között Akmolinszk, Bajkál-tó déli része, Barnaul, Irkutszk, Minuszink, Tobolszk és Tomszk vidékének vizei.

Május 1—11.-e között Krasznojarszk, Omszk, Tsita vidék folyói.

Május 11—21.-e között Bereзов, Jakutszk, Nikolaewszk (az Amur torkolatánál) és Olekminszk vidék vizei.

Május 21—31.-e között Werhojanszk, Turuhanszk vidék folyói.

Május 31.-e és június 10.-e között Nizsni Kolimszk, Usztjanszk vidék folyói.

Június 10.-e és 20.-a között A Jeniszei folyó torkolata Tolsztij Nosznál.

Június 20.-a és 30.-a között Andara, Hatanga, Jana, Lena és Mareja folyók torkolatai, a melyek mind az északi Jeges-tengerbe torkolnak.

Végül a felsorolt és fel nem sorolt meteorológiai viszonyok könnyebb áttekinthetősége céljából táblázatban foglalom össze azokat a hónapokat, a melyekben a legkisebb és legnagyobb csapadékmennyiségeket észlelték, továbbá közlöm a derült és borult napok számát.

A tél tartamát a táblázat két utolsó rovata mutatja; az egyik rovat arról számol be, hány napig borítja jég Szibéria vizeit, a másik pedig azt mutatja be, hány napig marad a hőmérő — napi középértéket véve — a fagyáspont alatt. E szerint a legkedvezőbb esetben 150 napig, vagyis közel

Helység neve, a hol a megfigyelést végezték	Mikor leggyako- riabban az esőzések (maximumok)	Mikor legritkábbak az esőzések (minimumok)	Derült napok száma egy év alatt	Borult napok száma egy év alatt	Hány napig vannak a vizek évente jéggel borítva	Hány napig marad a közléptömersek- let a 0° alatt évente	
Obdorszk	okt., nov.	április	40	120—140	220	230—240	
Berezow	julius, aug.	"	40	120—140	210	220	
Bogoszlovszk	"	márczius	40	160	190	180	
Nizsni Tagilszk	"	"	40	140	180	170—180	
Izbit	"	"	40—60	120	180—190	170	
Jekaterinenburg	junius, jul.	"	40	120—140	160	170	
Zlatauszt	"	"	40	120—140	160	170	
Urkáz	"	"	80—100	80	150	150—160	
Turgáj	julius, decz.	ápr., szept.	100	80	140	150—160	
Irgiz	"	"	100—120	80	130—140	140—150	
Kazalinszk	december	julius, aug.	140—160	60—80	120	130	
Tobolszk	julius, aug.	márcz., ápr.	40—60	100—120	170—180	180	
Tjumen	"	márczius	40—60	100—120	170—180	170—180	
Ischim	junius, decz.	ápr., szept.	40—60	100—120	170—180	170—180	
Starago Szidorow	junius, jul.	márczius	40—60	80—100	160—170	170—180	
Szurgut	okt., nov.	márcz., ápr.	40	120—140	190	210	
Omszk	junius, decz.	ápr., szept.	40—60	100—120	170—180	180	
Akmolinszk	"	"	80—100	80	100	160—170	170
Kanszk	"	"	40—60	120—140	180—190	180—190	
Tolsztyj Nosz	szeptember	márcz., ápr.	60	140	240	260	
Narim	junius, decz.	"	40	140	190	190—200	
Tomszk	"	ápr., szept.	40	140	180	180—190	
Barnaul	"	"	40—60	120—140	160—170	170—180	
Szemipalatinszk	"	"	60—80	80—100	150	160—170	
Zajkanskij	"	"	100	60	—	—	
Turuhanszk	okt., nov.	márcz., ápr.	60	140	210—220	230—240	
Minuszink	junius, decz.	ápr., szept.	60	100	160—170	170	
Jeniszejszk	okt., nov.	márcz., ápr.	60	120	170	190	
Krasznojarszk	junius, decz.	ápr., szept.	60	100	160—170	180	
Nikolajewszk-zavod	julius, decz.	"	60	80—100	170—180	180	
Irkutszk	"	"	60	60—80	170	170—180	
Bantschikovo	"	"	60	100	200	—	
Szelenginszk	"	"	60—80	60—80	160	170	
Werchneudinszk	"	"	60—80	60—80	170	180	
Petrowszkij zavod	"	"	80	60	160—170	170—180	
Kjachta	"	"	80—100	40	60	160	180
Blagoveschcsenskij	augusztus	márcz., ápr.	60	100	200—210	180—200	
Tsita	"	januárius	80—100	60	180	180	
Nerinszk	—	"	100—120	40—60	180	190	
Nerinszkij zav.	—	"	140	20—40	170	190	
Olekminszk	augusztus	márcz., ápr.	60	100	210	200—210	
Jakutszk	"	"	80	—	210—220	210	
Blagowischenszk	"	januárius	100	—	200—210	230—240	
Werhojanszk	"	márcz., ápr.	60—80	100	230	230 240	
Habarowszk	"	januárius	80	80	150	160—170	
Wladiwosztok	"	"	100	100	—	140	
Usztjanszk	"	márcz., ápr.	—	100—120	260	260	
Ajai	"	"	—	120	—	200—210	
Nikolawesztok	"	januárius	60—80	120	190	190	
Ohotszk	"	"	60—80	—	190—200	210—220	

félévig Szibéria minden vizét jég borítja. Az északi Jeges-tenger vidékén 260-ra emelkedik azon napok száma, melyek tartama alatt a vizeket jég fedi. A hőmérséklet azonban napi középértékben a jégolvadás után is még hosszabb időn át a 0° alatt marad. A tél tehát Kazalinszk déli fekvésű helyen 130 napig, az északi fekvésű helyeken 240—260 napig tart.

Mindezekből látható, hogy Szibéria bármely pontján legyen valaki akár mint szabad ember, akár mint hadifogoly, mindenütt a zord, sivár éghajlat teszi kellemetlenné az ottlétet, melyet a rövid nyári napsugár sem tud enyhíteni.

Szalay László.

A hőmérséklet napi ingadozása és a vele járó jelenségek.

Midőn DR. RÓNA ZSIGMOND „Éghajlat“ cz. nagybecsű munkáját megírta, még alig rendelkezett hosszabb idejű ilyenmű adatokkal, így tehát nem lesz fölösleges, ha ezzel a tárggyal kissé részletesebben megismerkedünk. E célból a maximális és minimális hőmérő adatainak alapján a hőmérséklet napi ingadozását előbb négy, azután több állomásunkra nézve mutatom be, még pedig az 1892—1914. évig terjedő 23 és az 1901—1912.-iki 12 éves időszakra vonatkozólag.

Mekkora a különbség a maximális és minimális hőmérő napi adatai között az év 12 hónapjában? Ezt a különbséget, a melyet *aperiódusos* napi ingadozásnak szoktak nevezni, négy állomásunkon a következő számok tüntetik fel.

I. Az aperiódusos napi hőmérsékleti ingadozás (1892—1914.) C⁰-ban.

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Fiume	7·0*	7·4	8·5	8·8	9·3	9·6	10·7	10·8	9·6	7·7	7·4	7·1	8·7
Budapest	5·1	5·9	8·3	9·3	9·8	9·9	10·7	10·6	9·2	7·8	5·4	4·4*	8·0
Ógyalla	6·8	7·8	9·8	11·6	11·5	11·4	12·0	12·3	11·0	9·5	7·4	5·6*	9·7
Turkeve... ..	6·5	8·0	10·2	11·6	11·7	11·3	12·0	12·3	11·5	9·7	7·8	6·1*	9·9
Turkeve (Kert) ..	6·9	8·7	11·0	12·4	12·4	11·9	12·5	12·8	11·9	10·4	8·2	6·3*	10·5

Az ingadozás legnagyobb a nyári, legkisebb a téli hónapokban, de nem a legmelegebb júliusban és a leghidegebb januáriusban, hanem a legderültebb augusztusban mutatkozik a maximum, a legborultabb deczemben a minimum. Annak, hogy augusztusban kissé nagyobb az ingadozás, mint júliusban, az az oka, hogy a maximális hőfok kisebb, a minimális pedig valamivel nagyobb mértékben csökken júliushoz képest; azaz: augusztusban a derült éjjeleken kissé jobban hűl le a levegő, mint a derült nappalokon csökken a meleg. Azt pedig, hogy augusztusban kissé

derültebbek az éjjelek, mint júliusban, 23 éves (1892—1914.) turkevei adataim bizonyítják, melyek szerint a borulat augusztusban este 3·2, reggel 3·4, júliusban pedig este 3·6, reggel 3·5 fokra (0—10 fokozat szerint) rúgott.

A hőmérséklet napi ingadozása általában ellenkező évi járást tüntet fel, mint a borulat. Ime, az egyidejű 23 éves (1892—1914.) turkevei adatok:

*II. A borulatnak és a hőmérséklet napi ingadozásának évi járása
Turkevén (23 év.)*

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	
A borulat ..	7·0	6·3	5·7	5·6	5·0	4·7	3·9	3·6*	4·2	5·1	6·3	7·2	(0—10 fokozat)
A hőmérséklet napi ingadozása	6·5	8·0	10·2	11·6	11·7	11·3	12·0	12·3	11·5	9·7	7·8	6·1*	(C ⁰)

A mint a borulat deczembertől kezdve augusztusig csökken, azonképpen nagyobbodik a hőmérséklet napi ingadozása is, mikor azután a borulat nagyobb terjedelmet ölt egészen deczemberig, a maximális és minimális hőfok közötti különbség kisebbedik s legkisebb értékére a legborultabb deczemberben száll alá.

A hőmérséklet napi ingadozása ugyan nagyobb értékeket mutat fel, ha a hőmérők távolabb az épületektől, mintha közelebb állanak; de azért az évi járás nem változik. Turkevén a maximális hőmérő 2·25 méternyire van a faltól, a minimális pedig 26 méternyire áll a kertben, de az évi járás éppen olyan, mintha a maximális hőmérő szintén a kertben¹ volna, miként az I. táblázaton levő (Turkeve, kert) adatok tanúsítják. Ógyallán redőnyös állványokban állottak a hőmérők, Budapesten, hol épület mellett, hol állványban, Fiumében csaknem mindig épület mellett, azért a hőmérséklet napi ingadozása még sem mutat fel lényegesen eltérő évi periódust, akár a kis, akár a nagyalföldi állomáson, akár Budapesten a domb oldalán, akár Fiumében a tengerparton.

Az épület mellett elhelyezett minimális hőmérő nem süllyed annyira, mint ha a szabadban ugyanazon módon, redős állványban vagy bádognernyőben van felállítva. Részben ebben rejlik annak az oka, hogy a fővárosban a napi ingadozás kisebb, mint Turkevén és Ógyallán; hozzájárul ehhez, hogy nagy városok belsejében nem süllyed annyira az éjjeli hőfok, mint kisebb községekben vagy a szabadban.

Meggyőződhetünk erről, ha a maximális és minimális hőmérők havi átlagos értékeit közelebbről megtekintjük. A III. táblázaton megtaláljuk a bizonyító adatokat.

¹ A maximális hőmérő épület melletti adatait nagyobbítottam azokkal a javításokkal, a melyekkel a kerti hőmérő délután 2 órakor meghaladta az épület melletti hőmérő adatait 8—9 év alatt.

III. A szélső hőmérők adatai (1892—1914) C⁰-ban.

Maximumok:	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Fiume...	8·3*	9·6	13·1	16·8	21·3	25·1	28·0	27·9	23·6	18·2	13·4	10·4	18·0
Budapest...	0·7*	4·0	9·8	15·3	20·7	24·2	26·6	25·9	20·9	15·1	7·4	3·3	14·6
Ógyalla ...	0·4*	4·1	10·2	15·6	20·6	23·7	25·7	25·4	20·5	15·2	7·6	3·0	14·3
Turkeve ...	-0·3*	3·8	10·3	15·9	21·3	24·4	26·7	26·4	21·7	16·1	7·9	3·2	14·8
Turkeve (Kert)...	0·1*	4·5	11·1	16·7	22·0	25·0	27·2	26·9	22·1	16·8	8·3	3·4	15·3
Maximumok:													
Fiume...	1·3*	2·2	4·6	8·0	12·0	15·5	17·8	17·1	14·0	10·5	6·0	3·3	9·3
Budapest...	-4·4*	-1·9	1·5	6·0	10·9	14·3	15·9	15·3	11·7	7·3	2·0	-1·1	6·3
Ógyalla ...	-6·4*	-3·7	0·4	4·0	9·1	12·3	13·7	13·1	9·5	5·7	0·2	-2·6	4·6
Turkeve (Kert)...	-6·8*	-4·2	0·1	4·3	9·6	13·1	14·7	14·1	10·2	6·4	0·1	-2·9	4·9

Budapesten a maximális hőmérő évi átlaga csaknem akkora (14·6, 14·3, 14·8), mint Ógyallán és Turkevén; a minimálisé azonban Ógyallánál 1·7, Turkevénél 1·4 fokkal nagyobb. Berlinben is így van. HELLMANN írja,¹ hogy kiváltképpen a minimális hőmérő adatai jóval nagyobbak a városban, mint a környéken.

Fiumében a tenger hatása tükröződik vissza az adatokon. A téli hónapok jóval, a nyáriak alig valamivel melegebbek, mint a Nagy-Alföldön, sőt a Kis-Alföldről és a fővárostól is nem sokat különböznek a maximális adatok. Ógyallán és a fővárosban enyhébb a tél, mint Turkevén, de a nyári maximumok kisebbek ott, mint itt. Ez a kontinentalitás rovására esik.

Abból, hogy a minimális hőmérő épületek mellett és nagyobb városokban és községekben nem sülyed annyira, mint a szabadban, önként következik, hogy a szabadban dér keletkezhetik, holott népes községekben a hőmérő a fagyáspontig sem sülyed. HANN azt mondja,² hogy Bécs körül már akkor is dér támadhat, midőn bent a városban a minimális hőmérő 3·4 fokon áll a fagyáspont fölött; ennél fogva nagyobb a fagyos napok száma a szabadban, mint a községekben, nagyobb az épületektől távol, mint hozzájuk közel, vagy mellettük álló hőmérők adatai szerint. Az őszi és tavaszi fagyok száma jóval kisebb a fővárosban, mint a Kis- és a Nagy-Alföldön, miként a következő kimutatás tanúsítja, a melyben fagyos napnak olyan nap van feltüntetve, midőn a minimális hőmérő 0·1 és több fokkal a fagyáspont alatt állott.

IV. A fagyos napok gyakorisága 21 év alatt (1892—1912).

	Márc.	Ápr.	Máj.	Szept.	Okt.	Nov.	Összeg
Ógyalla	13·2	4·2	0·2	0·1	3·3	11·9	32·9
Budapest	7·7	1·3	0·04	0·0	0·8	9·0	18·84
Turkeve	15·6	4·6	0·3	0·01	2·3	13·9	36·74

A fővárosban tavasszal és őszszel évente átlagosan csak 19, Ógyallán 33, Turkevén pedig 37 fagyos nap volt 21 esztendő alatt.

¹ HELLMANN, Klima von Berlin, 46. lap.

² HANN, Klimatologie, III. kiadás, 1 köt., 16. lap.

Ezt az eredményt azok az adatok adják, melyeket állványban 1·5—2 méternyire a talaj fölött elhelyezett hőmérőről jegyeztünk föl. Sokkal több a fagyos nap, ha oly hőmérőn olvassuk le a hőfokot, a mely a talaj fölött 5—10 cm-nyire, rövidre nyírott fűvön van kitéve. Ilyen hőmérőn jegyeztem mintegy 6¹/₂ éven keresztül a hőfokot Kúnszentmártonban a Nagy-Alföldön, Tardoson Tokaj mellett és Bánhorváton a borsodi Bükk vidékén. A radiációs és a nem radiációs hőmérőt összehasonlítottam s a javításokat az eredménynél beszámítottam. Kúnszentmártonban a nem radiációs hőmérő redőnyös állványban, a másik két helyen épület mellett volt elhelyezve. A radiációs hőmérő rendszeren kisebb fokot mutatott, mint a rendszeres minimális hőmérő. Ritkán volt egyenlő a fok mindkettőben, kisebbet a radiációs akkor jelzett, ha télen hó elborította este 9 órakor, mikor a leolvasás történt. Az pedig alig fordult elő, hogy valamivel nagyobb volt a fok a radiációs műszeren, mint a másikon, talán csak akkor, mikor erős hideg szél fújt s borús volt az idő. A két, minimális hőmérő közötti különbséget *éjjeli hőkisugárzásnak* szokták nevezni. Az 1883. november 7.-étől 1891. május 31.-éig terjedő megfigyeléseim szerint az éjjeli hősugárzás havonként a következő:

V. Az éjjeli hőkisugárzás (C⁰) Kúnszentmárton, Tardos, Bánhorvát állomásokon.

Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
1·59	1·61	1·78	2·61	3·39	3·90	4·41	4·13	3·45	3·03	1·86	1·50*	2·77
(6 év)	(7 év)	(7 év)	(7 év)	(7 év)	(6 év)	(6 év)	(5 év)	(6 év)	(6 év)	(7 év)	(8 év)	(6·5 év)
1·64*	1·70	1·89	2·77	3·73	4·02	4·78	4·43	3·79	3·50	1·94	1·78	3·00
(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)	(3 év)

Az éjjeli hőkisugárzásnak szabályos évi periódusa van, mely a felhőzetel fordított viszonyban áll, éppen úgy, mint a hőmérséklet napi ingadozása. Az éjjeli hőkisugárzás legnagyobb a két legderültebb s legkisebb a két legborultabb hónapban.

Ógyallán a radiációs műszer 15 év alatt többször elromlott s így csak az 1906—1911. és 1908—1910. évi adatokat mutatom be, midőn a műszerek felállítása rendszeres volt.

VI. Az éjjeli hőkisugárzás Ógyallán 6 és 3 év alatt, C⁰-ban.

Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
2·30	2·34	2·59	3·17	2·97	3·07	3·21	3·44	3·45	3·16	3·11	2·23*	2·91 (6 év)
3·13	2·50	2·19*	2·98	2·61	2·91	3·19	3·40	3·27	2·80	3·27	2·60	2·90 (3 év)

Ógyallán ugyan nem domborodik ki oly határozottan az évi periódus, mint az én adataim szerint, de nem is nagyon különbözik. Feltűnő azonban, hogy az évi átlag fokozatosan növekedik az utóbbi években, a mennyiben 1906-ban 2·03, 1907-ben 1·8, 1908-ban 1·8, 1909-ben 3·24, 1910-ben 3·55, 1911-ben 4·70 C⁰-ra rug.

Temesvár, Kőbánya, Tapolcza, Ménes, Tarczal állomásokról is vannak adataink, de az évi periódus alig bontakozik ki belőlük.

VII. Az éjjeli hőkisugárzás 5 állomáson, C⁰-ban.

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Temesvár (5 év) ...	1·4	1·6	1·6	1·5	1·9	1·4	1·4	1·9	2·0	2·3	2·0	1·4	1·7 ¹
Kőbánya (4 év) ...	1·4	1·8	1·9	1·9	1·9	1·7	1·8	1·5	1·6	1·9	1·6	1·3	1·7
Tapolcza (4 év) ...	1·2	1·2	1·7	1·9	1·4	1·6	1·3	1·5	1·4	1·6	1·5	1·1	1·6
Ménes (4 év) ...	1·2	1·5	1·7	1·5	1·9	1·8	2·2	2·1	1·5	1·5	1·1	0·9*	1·6
Tarczal (3 év) ...	2·0	2·0	2·0	1·9	2·5	2·2	2·8	2·1	2·2	2·1	2·0	1·1*	2·1

Az a kérdés már most, milyen gyakran van dér, fagy, mikor az állványbeli minimális hőmérő a fagyáspont fölött áll? Mert hogy van, az kétségtelen, mivel a radiációs hőmérő rendszeren alacsonyabb fokra száll le, mint az állványbeli minimum. Csak a magam (három állomáson jegyzett) adataira és az ógyallaiakra támaszkodom s a 3 tavaszi és 3 őszi hónapra leszek tekintettel. Kúnszentmártonban, Tardoson, Bánhorvátton 1190 nap alatt 136, Ógyallán 1098 alatt 159 esetben állott a radiációs hőmérő fagyáspont alatt, mikor az állványbeli minimum fagyáspont fölött volt. Három állomáson az állványbeli minimum szerinti fagyos napok számát **11**, Ógyallán (6 év) **14**%-kal szaporítani kellene, hogy a fű között mutatkozó fagyos napok számát megkaphassuk a három tavaszi és őszi hónapra vonatkozólag. Az említett 136 és 159 nap gyakorisága havonként a következő:

VIII. A „0“ alatti radiációs napok gyakorisága a „0“ fölötti állványbeli minimum idején.

	Márc.	Ápr.	Máj.	Szept.	Okt.	Nov.	Összeg
Kúnszentmárton ...	40	26	7	9	29	25	136
Tardos ...							
Bánhorvát ...							
Ógyalla ...	37	43	4	15	32	28	159

Abból a célból, hogy kitűnjék a radiáció gyakorisága „0“ fok alatt, midőn az állványbeli minimum „0“ fok fölött állott, a következő kimutatást készítettem:

IX. Az „0“ alatti radiációs napok gyakorisága a „0“ fölötti állványbeli minimumkor.

	+ 0·1—1	1·1—2	2·1—3	3·1—4	4·1—5	5·1—6	6·1—7	7·1—8 C ⁰	Összeg
Kúnszentmárton ...	54	33	23	18	6	2	—	—	136
Tardos ...									
Bánhorvát ...									
Ógyalla ...	57	35	27	21	11	5	2	1	159

Megtörtént, hogy az állványbeli minimum a fagyáspont fölött 5 és 6 fok között volt, a radiációs minimum pedig a fagyáspont alatt; sőt Ógyallán még melegebb éjjelen is három ízben fagyáspont alá süllyedt a hőfok a fűben. Többnyire azonban (77%) akkor van dér és fagy, mikor

¹ 1910-ben 8 hó.

az állványban 0·1 és 3 fok között áll a minimális hőmérő a fagyáspont fölött.

Az éjjeli hőkisugárzás mekkoraságára nagy hatással vannak az időjárás tényezők, nevezetesen a felhőzet, a nedvesség és a szél. Ezeknek a tényezőknek a hatását az 1884—1886. évi kúnszentmártoni adataim szerint fogom feltüntetni április és május, valamint október és november hónapokra vonatkozólag, még pedig az esti 9 és reggel 7 óraker történt följegyzések szerint. A két tavaszi és két őszi hónap napjai három év alatt egyaránt 183-ra rúgnak.

X. Az éjjeli hőkisugárzás mekkorasága (C°) az esti és reggeli adatok szerint.

Borulat (0—10):	0	0—10	1—10	11—20	20		
Április—május	3·65 (38)	3·04 (57)	2·82 (25)	2·34 (37)	1·10 (26)	C° (Eset)	
Október—november	2·01 (21)	2·32 (42)	3·32 (15)	2·33 (51)	1·53 (54)	C° (Eset)	
Viszonylagos nedvesség- százalék:	50-ig (este)	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	
Április—május	5·14 (5)	3·96 (10)	3·87 (37)	2·89 (56)	2·29 (44)	1·58 (31)	C° (Eset)
Október—november	—	—	—	2·07 (11)	2·36 (55)	2·06 (117)	C° (Eset)
Szélerő (0—10):	Csend	Csend—2	3—4	5—7	8—10	11—12	
Április—május	3·45 (19)	3·22 (83)	2·17 (54)	2·25 (23)	1·68 (4)	— (—)	C° (Eset)
Október—november	2·45 (36)	2·09 (74)	1·84 (52)	2·14 (17)	3·10 (3)	3·4 (1)	C° (Eset)

Ezek az adatok bizonyítják, hogy az éjjeli hőkisugárzás tavasszal akkor éri el legnagyobb fokát, ha este és reggel derült az ég és szélcsend van, a mellett száraz a levegő; ősszel ezeknek a tényezőknek hatása nem oly feltűnő, de általában akkor is áll az, hogy igen nagy borulat és nedvesség, valamint erősebb szél idején gyengébb az éjjeli hőkisugárzás, mint derültebb, szárazabb és csenedesebb időben. Egyébiránt nem is biztos az, hogy az éj folyamában éppen olyanok a légköri viszonyok, mint az esteli és reggeli adatok után föltesszük; sőt igen valószínű, hogy sokszor nem olyanok.

A szél iránya szerint is csoportosítottam adataimat, az éjjeli kisugárzás fokát mind az esteli, mind a reggeli irányhoz hozzáírván; az eredményt azonban csak az összes északi és déli irányok szerint mutatom be ezekkel a szavakkal, hogy déli szelek idején általában 0·2 fokkal nagyobb az éjjeli hőkisugárzás, mint északi szelek fúvásakor.

Az éjjeli hőkisugárzás mekkoraságát áprilisra és májusra vonatkozólag Temesvárra nézve is kiszámítottam ugyan az 1907—1909. évi adatok alapján, de a felhőzet, nedvesség és szélerő szerinti csoportosítás nem adott

kielégítő eredményt, mivel gyakoriak azok az esetek, midőn a radiációs hőmérő nagyobb fokot jelzett, mint az állványbeli minimum. (Pl. 1909. április 21.-én a radiáció 8·0, az állványbelié 3·3 C⁰.)

A Meteorológiai Intézet Évkönyvei 1901-től kezdve némely állomás adatait egész terjedelmükben közlik. Feltüntetik napról-napra a maximális és minimális hőmérő adatait is. Abból a célból, hogy a hőmérséklet napi ingadozását s az ezzel együtt járó tavaszi és őszi fagyos napok gyakoriságát az ország több helyéről megismerjük s némi általánosabb eredményre szert tegyünk, számba vettem mindazokat az állomásokat az 1901—1912. időszakból, melyeken nagyobb hiányok elő nem fordultak. Az eredményt a következő táblázat tünteti fel:

XI. A hőmérséklet napi ingadozása a szélső értéket jelző hőmérők szerint, C.⁰-ban 1901—1912.

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
I. csoport:													
Fiume... ..	7·4	6·6	8·2	8·3	9·3	9·3	10·4	10·5	9·3	8·1	7·2	6·3*	8·4
Zágráb	6·2	6·3	8·0	9·6	10·0	10·2	10·9	11·3	8·7	7·5	5·9	4·9*	8·3
Pécs (város)... ..	5·9	6·7	8·4	9·3	9·9	9·7	10·3	10·4	8·6	8·6	6·1	5·0*	8·3
Herény	6·2	6·6	8·9	10·8	11·9	12·0	12·2	11·5	9·9	8·4	6·5	5·3*	9·3
Ógyalla	6·8	7·6	9·4	11·2	11·9	12·1	12·8	13·0	11·7	10·1	8·0	5·8*	9·9
Budapest... ..	5·1	5·3	7·1	8·6	9·9	10·2	10·8	10·3	10·2	7·4	5·1	4·3*	8·9
II. csoport:													
Ungvár	6·8	6·6	8·2	10·3	11·5	11·3	11·1	11·1	10·2	8·8	5·9	5·0*	8·9
Debreczen	7·1	8·2	10·6	11·5	13·4	13·2	14·1	14·4	12·8	11·2	7·2	6·0*	10·8
Turkeve (Kert)	7·3	8·2	10·8	12·4	12·6	11·8	12·6	12·8	11·4	10·6	8·1	6·0*	10·4
Szeged	5·8	6·8	9·1	10·1	10·9	11·0	11·8	11·7	9·5	8·9	6·8	5·3*	9·0
Zzombolya (11 év)	6·4	7·7	10·4	11·6	14·1	13·0	13·9	14·2	12·5	10·8	7·9	5·8*	10·7
Temesvár	6·3	7·4	9·8	11·2	12·6	12·4	13·2	12·2	12·5	10·3	7·6	5·6*	10·2
III. csoport:													
Nagyszeben	8·7	9·2	10·6	12·1	13·2	12·2	12·8	12·7	11·8	10·9	8·5	7·1*	10·8
Sepsiszentgyörgy.	7·3	9·4	10·2	11·9	12·9	12·9	12·8	13·4	11·6	11·4	8·3	7·1*	10·8
I. csoport	6·3	6·5	8·3	9·6	10·5	10·6	11·2	11·2	9·7	8·3	6·5	5·3*	8·7
II. csoport	6·6	7·5	10·0	11·2	12·5	12·2	12·8	12·9	11·5	10·1	7·2	5·6*	10·0
III. csoport	8·0	9·3	10·4	12·0	13·0	12·6	12·8	13·1	11·7	10·2	8·4	7·1*	10·8

Különbség az I. és II. csoport között:

+0·3 +1·0 +1·7 +1·6 +**2·0** +1·6 +1·6 +1·7 +1·8 +1·8 +0·7 +0·3 +1·3

Az adatokból következik, hogy a hőmérséklet napi ingadozása legnagyobb augusztus és július hónapokban, legkisebb decemberben és januáriusban; továbbá, hogy a nyugati vidéken minden hónapban kisebb, mint akár a Nagy-Alföldön, akár Erdélyben.

Az ingadozás nem mindenütt tünteti fel azt az évi járást, mint nálunk. Berlinben 78 évi adatok szerint a legnagyobb érték (9·7 C⁰) májusban és

juniusban, Bécsben 20 év szerint májusban ($10.2\text{ }C^0$) mutatkozik; de a legkisebb érték ott is mindkét helyen deczemberben jelentkezik.

Az átlagos havi maximumok és minimumok, melyek a napi ingadozás alapjául szolgálnak, a következő kimutatásban vannak feltüntetve:

XII. A szélső fokot jelző hőmérők átlagos havi értékei (C^0) 1901- 1912.

I. csoport:	Maximális thermométer:					
	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.
Fiume ¹	8.3*	8.8	13.2	16.2	21.5	25.1
Zágráb	2.5*	5.7	11.5	15.7	21.3	24.7
Pécs (város)	2.2*	5.2	10.9	15.2	21.1	24.1
Herény	1.3*	4.3	9.9	14.9	20.7	24.3
Ógyalla	0.9*	4.3	10.2	15.0	21.1	24.4
Budapest	1.4*	4.3	9.8	14.8	21.4	25.1
II. csoport:						
Ungvár ²	-0.5*	2.7	9.3	14.6	21.1	24.3
Debreczen	-0.4*	3.6	10.1	15.2	22.2	25.8
Turkeve (Kert)	0.4*	4.5	11.3	16.3	22.3	25.3
Szeged ³	0.7*	4.2	10.6	15.2	21.9	25.4
Zsombolya (11 év)	0.8*	4.4	11.1	16.1	23.3	26.5
Temesvár ⁴	0.8*	4.8	11.3	15.8	22.6	25.9
III. csoport:						
Nagyszében ⁵	-0.5*	3.7	9.7	14.7	21.3	23.7
Sepsiszentgyörgy ⁶	-1.8*	2.1	8.5	13.8	20.3	23.0

I. csoport:	Maximális thermométer:													
	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec								
Fiume	25.1	28.0	23.0	18.5	12.9	10.5								
Zágráb	27.0	26.8	20.6	15.5	8.5	5.2								
Pécs (város)	26.3	25.8	20.6	16.5	8.2	5.0								
Herény	26.0	25.0	19.0	14.3	7.1	3.7								
Ógyalla	26.3	26.0	20.9	15.5	7.5	3.7								
Budapest	27.2	26.1	20.4	15.1	7.3	4.2								
II. csoport:														
Ungvár	25.4	24.7	20.2	15.0	6.9	2.8								
Debreczen	27.6	27.1	21.4	15.7	6.4	2.8								
Turkeve (Kert)	27.5	27.1	21.7	16.5	8.2	3.9								
Szeged	27.8	27.0	20.9	15.8	7.7	4.3								
Zsombolya (11 év)	28.9	28.5	23.0	17.2	8.9	4.6								
Temesvár	28.1	27.4	23.0	16.7	9.0	5.0								
III. csoport:														
Nagyszében	25.2	24.7	19.9	14.9	7.2	3.2								
Sepsiszentgyörgy	24.6	24.6	19.1	14.7	6.5	1.7								
Év.....	17.8	15.4	15.1	14.2	14.7	14.8	14.0	14.8	15.4	15.1	16.1	15.9	14.0	13.1

¹ 7 hónapot interpoláltam. — ² Az 1907. évet interpoláltam. — ³ Két hónapot interpoláltam. — ⁴ Négy hónapot interpoláltam. — ⁵ Nyolcz hónapot interpoláltam. — ⁶ Négy hónapot interpoláltam. — Az interpoláció úgy történt, hogy a legkisebb hőfok és a reggeli 7 órai között mutatkozó különbséget, valamint a 2 órai hőfok és a maximális hőmérő állása között mutatkozó különbséget vettem számításba.

A szélső hőfokot jelző, ú. n. extrém-hőmérők azt az érdekes sajátságot tüntetik fel, hogy télen mind a maximális, mind a minimális hőfok a tengertől befelé csökken, júliusban s némileg augusztusban azonban a maximálisnak az adatai Zsombolya és Temesvár körül éppen olyanok, sőt talán nagyobbak, mint

	I. csoport:						Minimális thermometer:						
	Jan.	Febr.	Márcz.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jan.	Febr.	Márcz.	Ápr.	Máj.	Jun.	
Fiume...	0·9*	2·2	5·0	7·9	12·2	15·8	0·9*	2·2	5·0	7·9	12·2	15·8	
Zágráb	-3·7*	-0·8	3·5	6·1	11·3	14·5	-3·7*	-0·8	3·5	6·1	11·3	14·5	
Pécs (város)...	-3·7*	-1·5	2·5	5·9	11·2	14·4	-3·7*	-1·5	2·5	5·9	11·2	14·4	
Herény	-4·9*	-2·3	1·0	4·1	8·8	12·3	-4·9*	-2·3	1·0	4·1	8·8	12·3	
Ógyalla	-5·9*	-3·3	0·8	3·8	9·2	12·3	-5·9*	-3·3	0·8	3·8	9·2	12·3	
Budapest	-3·7*	-1·0	2·7	6·2	11·5	14·9	-3·7*	-1·0	2·7	6·2	11·5	14·9	
II. csoport:													
Ungvár	-6·3*	-3·9	1·1	4·3	9·6	13·0	-6·3*	-3·9	1·1	4·3	9·6	13·0	
Debreczen	-7·5*	4·6	-0·5	3·7	8·8	12·6	-7·5*	4·6	-0·5	3·7	8·8	12·6	
Turkeve (Kert)	-6·9*	-3·7	0·5	3·9	9·9	13·5	-6·9*	-3·7	0·5	3·9	9·9	13·5	
Szeged	-5·1	-2·6	1·5	5·1	11·0	14·4	-5·1	-2·6	1·5	5·1	11·0	14·4	
Zsombolya (11 év)	-5·6*	-3·3	0·7	4·5	9·2	13·5	-5·6*	-3·3	0·7	4·5	9·2	13·5	
Temesvár	-5·5*	-2·6	1·5	4·6	10·0	13·5	-5·5*	-2·6	1·5	4·6	10·0	13·5	
III. csoport:													
Nagyszeben	-8·2*	-5·5	-0·9	2·6	8·0	11·5	2·4	-8·2*	-5·5	-0·9	2·6	8·0	11·5
Sepsiszentgyörgy	-9·1*	-7·3	-1·7	1·9	7·4	10·1	2·3	-9·1*	-7·3	-1·7	1·9	7·4	10·1

	I. csoport:							Minimális thermometer:						
	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Decz.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Decz.		
Fiume...	17·7	17·5	13·7	10·4	5·7	4·2	17·7	17·5	13·7	10·4	5·7	4·2		
Zágráb	16·1	15·5	11·9	8·0	2·6	0·3	16·1	15·5	11·9	8·0	2·6	0·3		
Pécs (város)...	16·0	15·4	12·0	7·9	2·1	0·0	16·0	15·4	12·0	7·9	2·1	0·0		
Herény	13·8	13·5	9·6	5·9	0·6	-1·6	13·8	13·5	9·6	5·9	0·6	-1·6		
Ógyalla	13·5	13·0	9·2	5·4	-0·5	-2·1	13·5	13·0	9·2	5·4	-0·5	-2·1		
Budapest	16·4	15·8	10·2	7·7	2·2	-0·1	16·4	15·8	10·2	7·7	2·2	-0·1		
II. csoport:														
Ungvár	14·3	13·6	10·0	6·2	1·0	-2·2	14·3	13·6	10·0	6·2	1·0	-2·2		
Debreczen	13·5	12·7	8·6	4·5	-0·8	-3·2	13·5	12·7	8·6	4·5	-0·8	-3·2		
Turkeve (Kert)	14·9	14·3	10·3	5·9	0·1	-2·1	14·9	14·3	10·3	5·9	0·1	-2·1		
Szeged	16·0	15·3	11·4	7·0	1·1	-1·0	16·0	15·3	11·4	7·0	1·1	-1·0		
Zsombolya (11 év)	15·0	14·3	10·5	6·4	1·0	-1·2	15·0	14·3	10·5	6·4	1·0	-1·2		
Temesvár	14·9	14·4	10·5	6·4	1·4	-0·6	14·9	14·4	10·5	6·4	1·4	-0·6		
III. csoport:														
Nagyszeben	12·4	12·0	8·1	4·0	-1·3	-3·9	12·4	12·0	8·1	4·0	-1·3	-3·9		
Sepsiszentgyörgy	11·8	11·2	7·5	3·3	-1·8	-5·4	11·8	11·2	7·5	3·3	-1·8	-5·4		
Év	9·4	7·1	6·8	5·1	4·6	2·3	9·4	7·1	6·8	5·1	4·6	2·3		

Fiumében; ámde a minimálisok már nem emelkednek annyira a Nagy-Alföldön, mint a tengerparton. A nyári nappalok tehát itt 2 óra tájban egyaránt forrók, de az éjjelek napkelte körül hűvösebbek, mint Fiume és Zágráb vidékén. Sőt egész éven át a maximális hőmérők csak 2·3 fokkal áll magasabban Fiumében, mint Debreczen és Zsombolya között, a minimális azonban 4·1 C⁰-kal. A tenger sem éjjel, sem télen nem hűl ki annyira,

mint a szárazföld, kivált, ha távolabb van a tengertől. Azért nagyobb a hőmérséklet napi ingadozása a kontinensek belsejében, mint a tenger környékén. Ha hőmérőink mindenütt egyformán lennének felállítva s nem is nagyobb városokban, adataink sokkal jobban egyeznének. Példa Debreczen és Szeged; az előbbi kiválik alacsonyabb, az utóbbi nagyobb éjjeli hőmérsékletével, mivel ott a városon kívül, itt belül vannak a hőmérők felállítva.

A hőmérők különböző felállítása visszatükröződik azután a fagyos napok számában is, ha fagyos napnak azt a napot vesszük, mikor az éjjeli minimális hőfok „0” alá süllyedt. Ezeket az adatokat a következő kimutatás tünteti fel:

XIII. A fagyos napok gyakorisága 12 év alatt (1901—1912).

I. csoport:							
	Márc.	Ápr.	Máj.	Szept.	Okt.	Nov.	Összeg
Fiume	0·7	0·0	0·0	0·0	0·0	1·3	2·0
Zágráb	2·3	0·7	0·0	0·0	0·3	7·4	10·4
II. csoport:							
Pécs (Bányatelep 11 év)	8·3	2·3	0·0	0·0	0·7	10·8	23·1
Herény	9·8	3·0	0·2	0·0	1·2	10·3	24·5
Ógyalla	11·9	4·9	0·4	0·2	4·2	11·6	33·2
Budapest	5·2	0·8	0·0	0·0	0·6	8·8	15·4
III. csoport:							
Ungvár	12·0	3·8	0·2	0·2	2·1	10·3	28·6
Turkeve	13·7	4·3	0·3	0·1	1·7	13·7	33·8
Temesvár	10·2	2·3	0·0	0·1	1·8	10·3	24·7
IV. csoport:							
Kolozsvár (város) ¹	17·1	5·2	0·0	0·3	4·8	13·6	41·0
Nagyszeben	17·3	7·7	0·3	1·1	5·8	14·1	46·3
Sepsiszentgyörgy	19·9	7·1	0·3	0·8	5·5	14·2	47·6
I. csoport:	1·5	0·3	0·0	0·0	0·1	4·4	6·3
II. csoport: ²	9·0	3·4	0·2	0·1	2·0	10·8	25·5
III. csoport:	12·0	3·5	0·2	0·1	1·9	11·4	29·9
IV. csoport:	18·1	6·7	0·2	1·1	5·4	14·0	45·5

Jóllehet az adatok a hőmérők különböző felállítása miatt nem hasonlíthatók ugyan össze, de annyit mégis bizonyítanak, hogy valamint az éjjeli hőmérséklet általában csökken a tengertől az ország belseje felé, azonképpen válnak gyakoribbakká a tavaszi és őszi fagyos napok is, úgy hogy Erdélyben csaknem megkétszereződnek. A talaj fölött, a före kitett radiáció hőmérő még ennél is gyakrabban jelez éjjeli fagyot, mint a bemutatott adatok után föltehetjük.

¹ 7 évi adat átszámítva 12 évre. — ² Budapest nélkül.

Annak jellemzésére, hogy milyen mélyen sülyedt 12 éves időszakunkban az éjjeli minimum a fagyáspont alá, a Kis-Alföldről Ógyallát, a Nagy-Alföldről Turkevét, Erdélyből Sepsiszentgyörgyöt hozom fel.

XIV. A fagyos napok gyakorisága intenzitásuk szerint (1901—1912).

	C ^o „0 ^a alatt	Márc.	Ápr.	Máj.	Szept.	Okt.	Nov.	Összeg
Ógyalla	0·1—5 C ^o	130	57	5	2	47	100	341
	5·1—10	12	2	—	—	—	28	42
	10·1—15	1	—	—	—	3	8	12
	15·1—20	—	—	—	—	—	3	3
Turkeve	0·1—5 C ^o	140	52	4	1	21	112	330
	5·1—10	21	—	—	—	—	43	64
	10·1—15	3	—	—	—	—	9	12
	15·1—20	—	—	—	—	—	—	—
Sepsiszentgyörgy	0·1—5 C ^o	183	87	4	10	60	109	453
	5·1—10	40	6	—	—	6	47	99
	10·1—15	12	—	—	—	—	27	39
	15·1—20	3	—	—	—	—	5	8

A Nagy-Alföldön nem szállott az éjjeli minimum sem tavasszal, sem őszszel a 15 C^o alá; Ógyallán azonban 6, Sepsiszentgyörgyön 16 ízben köszöntött be ennél hidegebb éjszaka. Ennek a körülménynek nagy jelentősége van növénytenyészeti szempontból, mivel erős fagy némely növény szervezetére káros hatással van. Sőt állattani szempontból is szükséges a a fagyos napok s intenzitásuk ismerete, mivel az erős fagy elpusztítja a kártékony alsóbbrendű szervezeteket. HERMAN OTTÓ nem régen ebből a szempontból érdeklődött a fagyos napok iránt a Nagy-Alföldön, midőn a Hortobágyon a sáskák pusztításával kísérleteztek.

A hőmérséklet napi ingadozása nemcsak elméleti, hanem gyakorlati szempontból is nagyon fontos. Sajnos, hogy eddig nincsenek oly adataink, a melyek teljesen összemérhetők. A maximális és minimális hőmérőket nem épületek mellett, hanem távolabb egyforma felállításban kellene elhelyezni s a radiációs hőmérőket az állványbeli minimális hőmérővel mennél gyakrabban összehasonlítani s a korrekciót megállapítani. Csakis ezen az úton fogjuk a fagyos napok gyakoriságát biztosan megtudni.

A bemutatott adatokból ismerjük a napi ingadozás havonkénti mekkorását. Ez az ismeret némi támasztó pontot nyújt arra nézve, hogy mekkora lesz forró napokon délután 2—3 óra tájban a hőség, ha az éjjeli minimum fokát reggel megtudtuk. Ha ez a fok derült augusztusi napon 15 volt, akkor délutáni 2 óra tájban 27 és még kissé nagyobb hőfokra is számíthatunk. Sőt nemcsak augusztusban, hanem minden hónapban hozzávetőleg megállapíthatjuk a maximális hőfokot, ha az éjjeli minimumot ismerjük.

Hegyfoky Kabos.

A vetőmag és csirázása.

A növényi mag, miként tudjuk, a virág termőjének megtermékenyített magkezdeményéből fejlődik. A magkezdemény tehát a növény női ivarszerve, illetve ha a termőt egészében női ivarszervnek tekintjük, ennek lényeges része. Behatóbban vizsgálva, benne női elemekkel telt hosszúkás tömlőcskét, úgynevezett csiratömlőt, embriózacskót találunk. Az embriózacskó tartalmával együtt egy sejtből keletkezik, még pedig oly módon, hogy miután a sejt megnövekedett és magja, az elsődlegesmag, ketté oszlott, a két női mag a tömlő két átellenes végére húzódik, a hol mindegyike még kétszer oszlik és míg a négy-négy mag közül egy-egy a tömlő közepére vonul s ott e kettő újra egymással összeolvadva a szabadsejtek termelésére alkalmas másodlagos vegetativmagot adja, addig a többi hat helyén marad s mindegyike kis sejté alakul, melyek közül már most a kezdemény nyílása felőli részen elhelyezkedett háromnak két szélső segédsejtje között helyet foglaló középső sejtjéből lesz az új növény létesítésére hivatott petesejt.

A petesejtből új növény természetesen csak a megtermékenyítés után fejlődhetik.

A megtermékenyítés és a magfejlődés úgy történik, hogy miután a föl pattant portokokból a hímorszemecske a termő bibéjére került s ott megtapadt, a szemecskének egy kisebb csupasz generatív-sejtet is tartalmazó vegetatív része a bibe nedvének ingerére zárt csőszerű nyulványt bocsát ki, mely a bibeszál laza szövetében, vagy ennek csatornácskájában, lefelé halad s bár némely ritkább esetben, midőn a női ivarszervek még éretlenek, hetekre, hónapokra is megállapodik, mégis azután ismét mindaddig továbbnövekedik, míg a termő alsó üreges részének, a magrejtőnek bizonyos meghatározott helyén fejlődött magkezdeménybe, sőt ennek embriózacskójába is behatol s ott nősejtekkel találkozik. Midőn ezeket elérte, akkor az osztódás következtében most már két csupasz generatív-sejtet tartalmazó állományát kiengedi. Ez a termékenyítő anyag, miután valamelyik női segédsejt közvetítésével, vagy a nélkül a petesejthez jutott, abból az egyik generatív-sejt spermamagva a petesejt magjával csiramaggá olvad össze, a másik pedig az embriózacskó lejjebb fekvő másodlagos vegetatív magjához vándorol s azzal egyesül. Mire mindkét mag többnyire legott osztódni is kezd s az osztódással az előbbiből az embrió fejlődik, az utóbbiból, illetve az embriózacskónak tartalmában s méreteiben folyton gyarapodó, növekedő állományából a belső magfehérje, a szintén átváltozásnak indult magkezdemény beléből néha a külső magfehérje, vagyis a kettőből együtt a magbél, a kezdemény burkából pedig a magháj fejlődik ki.

Az embrió kezdetben is a csiratömlő tartalmából táplálkozik s miután nyugalmi állapotára térte előtt bizonyos fokig kifejlődésre jutott, azt többé-

kevésbé, sőt egészen föl is használja. Azonban ritka esetben használja föl teljesen, mert az embriózacskó a kezdemény belének rovására a legtöbbször annyira megnövekedik, hogy azt mintegy fölszívja s helyét egészen elfoglalja. Ritkán marad tehát vissza a magban csak külső, vagy külső és belső magfehérje; leggyakrabban csupán belső magfehérje szokott visszamaradni.

Ennek a visszamaradt magbélnek sejtjeiben vannak mindig az embrió továbbnövekedéséhez szükséges táplálékok tartalékanyagok alakjában nagymennyiségben fölhalmozva.

A kész növényi embrió a különböző növénycsaládoknál nagyon különböző fejlettségi fokot érhet el. Előfordul, noha ritkábban, hogy egészen kezdetleges fokú s csak mint kis sejtszövet mutatkozik. Legtöbbször fejlettebb s elég határozott alakot ölt, melyen a gyököcske, szár, sziklevek és a rügyecske jól fölismerhetők, sőt gyakran oly nagyra fejlődik, hogy a maghéj alatti egész üreget kitölti.

A magfejlődés e másik módjánál a magban persze sem belső, sem külső magfehérjét nem találunk, hanem helyettük az embrión tartalékanyagokkal bőven megtömött nagy húsos sziklevek vannak.

Zárwatermőknél a megtermékenyítés tehát, miként láttuk, kettős. A termékenyítési folyamatnak vegetatív ingere a magrejtőre is kiterjed s hatására belőle a magvakat magába foglaló termés szokott kialakulni. Egészen sajátos eltérést mutatnak ebben a tekintetben némely fajoknak, például a legnagyobb s legerjedtebb családnak, a Pázsitféléknek magjai, mert ezeknél a szemtermés a magkezdeményből a magrejtővel együtt fejlődik s fala a vékony maghéjjal mindig szorosan összenő.

A növényzaporodás leggyakoribb módjának ekként alakot öltött képződménye: a mag, a pihenő állapotra tért növényi embriót, a csirát és az ezt körülvevő sziklevekben vagy a magbélben fölhalmozódott tartaléktáplálékanyagokat zárja magába. A csira pihenő állapotából több-kevesebb idő elteltével, néha e nélkül is, a magnak földre vagy vízbe vetése, csiráztatása, vagyis a víz, hő, levegő s némelykor a fény hatása segítségével további növekedésre s a burkából való kilépéssel teljes kifejlődésre ébreszthető.

A mag csak akkor csirázik ki s csak akkor kel ki, ha embriója van, továbbá, ha ez az embrió benne életrevaló s ha ennek első táplálékanyag-szükségletét a két sziklevel, illetve a magbél elegendő s alkalmas módon tartalmazza, és végül, ha a héja rendes szerkezetű. Mihelyt ezek az alapfeltételek hiányzanak, a mag csirázása, kikéltése is elmarad.

Lássuk tehát mindenekelőtt azt, hogy eredettől fogva mennyiben hiányozhatnak az imént felsorolt alapfeltételek.

Minthogy a másodlagos vegetatív mag osztódása s így a belsőmagfehérjének fejlődése a termékenyített petesejt osztódását gyakran jóval is

megelőzi, minthogy továbbá némely fajnál több nap, hét, sőt, például a csertölgynél, csaknem egy egész év kell ahhoz, míg az embrió fejlődése megindul s e mellett a petesejt osztódása vagy továbbosztódása még korántsem minden esetben föltétlenül biztosított dolog, úgy látszik, nem tartozik a ritkaságok közé, hogy a petesejt akár a saját, akár a generatív sejt kromoszómabeli hiányosságai miatt nem osztódhatik, vagy tovább nem osztódhatik s az eredménytelenül termékenyített mag egészben vagy részben embrió híján marad. Ennek folyománya az úgynevezett meddőmag. A meddőmagból hiányzik a mag legfontosabb része, az életre való embrió, ezért az ilyen mag nem csirázhat ki. Valahányszor tehát egy mag hiányzó vagy hiányos fejlettségű embrió miatt ki nem csirázhat, ezt mindannyiszor a meddőség első kezdeti okául tekinthetjük.

Sokszor, és úgy látszik szintén a hiányos termékenyülés következtében, a magból is csak részben vagy egyáltalában nem fejlődik ki. Az ilyen magvak léhamagvak, a melyek még kevésbé foglalhatnak magukban csirákat. Ide sorozhatók a Pázsitféléknél a magrejtőt körülfogó pelyvalevelekből kívülről ugyan jól kialakult, de belülről kisebb-nagyobb mértékben szintén hiányosan maradt magképződmények is.

Természetesen a fentebb említett hiányos termékenyülési és magfejlődési esetek hasonlóképpen magfehérjéjelen magvaknál is előfordulhatnak, melyeknél rendes esetekben a maghéj egész üregét embrió tölti ki, mert hiszen a termékenyülési folyamat, miként tudjuk, itt is kettős, a csupán tartalékanyagokat tartalmazó sziklevelek pedig a szorosan vett embriótól mindig jól megkülönböztethetők, szétválaszthatók.

A hiányos termékenyülést többféle körülmény okozhatja. Az a jelenség, hogy az egészen fiatal vagy idős fáknak magjai gyakran meddők, már határozottan a termékenyülés elégtelen voltára vezethető vissza. Megfigyelésekből tudjuk, hogy némely idegen megporzásra váró növény saját himporával termékenyítve, a legtöbbször csak silány, csenevész magot hoz. De a természetben az öntermékenyítés ritkaságszámba is megy. A termékenyítésnek leggyakoribb módja, hogy a megtermékenyítés idegen, vagyis más virágról származó himporral történik s ennek közvetítői főleg a légáramlatok és a rovarok. Virágosnövényeinknél a megtermékenyülés eredményessége általában a virágzás teljétől s a megporzás sikerességétől, mindkettő pedig a kedvező időjárástól függ. A hideg, szeles, nedves éghajlat, a hosszabb ideig tartó borús, esős, hűvös tavaszi napok a virágzás, a megtermékenyülés, a magfejlődés legfőbb akadályozói. Ha a nyár rövid, nem napfényes, nem mérsékeltlen száraz és nem eléggé meleg, ennek következménye mindig az, hogy a magvak nagy része meg nem érhet s bennök a fölöslegesen maradt víztartalom mellett a jellegzetes értékes anyagok ki nem fejlődhetnek, vagyis a termés hozam minőségében silányabb.

Az éretlen magvak csirázóképességét vizsgálva is azt találjuk, hogy sok közöttük az olyan, a melynek ámbár életrevaló csirája, elegendő mennyiségű tartaléktáplálóanyaga és látszólag rendesen fejlett burka van, de, mert anyagaik nem fejlődtek ki kellően, embrióikat kifejleszteni csak nehézségek között, vagy egyáltalában nem bírják, vagy pedig azért nem csirázhatnak ki, mert úgynevezett „kemény“ héjaikon át a víz nem hatolhat be.

Ezek előrebocsátása után nézzük legalább főbb vonásokban a növényben és csirázó magjában végbemenő biológiai folyamatokat.

Az, hogy a növény, az ő csendes, nyugodt, betekinthetetlenül finom s alig látszó életműködése mellett is minő teljesítménnyel dolgozik és az anyagnak és energiának idők folyamán mekkora mennyiségét tudja szervezetében főlhalmozni, csak akkor tűnik ki igazán, ha például a kalászosok kiterjedt mezőségeit, a hatalmas tömegű fatörzsek rengetegeit szemléljük, vagy ha a tovairamodó gyorsvonatokat, a szüntelen tevékenységű gyári üzemeket mozgató kőszén heve hatását vizsgálva, arra gondolunk, hogy ez a nagy energia nem egyéb, mint annak az energiának fölszabadulása, melyet ki tudja hány százezer évvel ezelőtt élt növényóriások testükben az akkor szétáradt napsugarakból gyűjtöttek össze.

Az éltető napsugár energiáját egyedül a növények tudják megkötni s ezzel a tulajdonságukkal vetették meg a földi szerves élet alapját és ezzel a működésükkel tudják azt továbbra fenn is tartani.

Az élő növényekben két ellentétes folyamat megy végbe: az asszimilációnál a széndioxid redukálódik, a lélekzésnél a redukált vegyületek széndioxiddá oxidálódnak. Az életműködés e kettős folyamata keretében végbemenő változatos és bonyolult átalakulások termékeinek aránylag csekély részét a növény azután saját élete fenntartására fordítja, túlnyomó mennyiségét pedig szervezete fölépítésére, állományának gyarapítására s fajának fenntartása érdekében termésének és a termésben foglalt magnak kifejlesztésére használja föl. A magban rejtőzik, miként előbb láttuk, az embrió, mely éppen úgy, mint maga a növény, lélekzésre és táplálkozásra van utalva. Az anyanövénynek és embriójának táplálkozása között azonban már itt is különbség van, mert a csiranövényke eleinte nem asszimilál, hanem kész asszimilált anyagokat használ föl. Minthogy pedig ezeket az anyagokat a magbélben, illetve a sziklevelekben főlhalmozódott tartaléktáplálóanyagok szétbomlási folyamata szállítja, az embrió táplálkozását, lélekzését szolgáló disszimiláció figyelembe vételével a csirázó magban nem kettős, hanem tulajdonképpen hármasszoros élettani folyamatot kell megkülönböztetnünk.

Ismeretes az is, hogy az élő anyatestről levált növényi rész, a mag, szintén él, de nyugvó állapotában csak kevésbé lélekzik. Ez a lélekzés a csirázáskor sokkal fokozódottabb, mert ilyenkor az embrió lélekzésén kívül a

különböző tartalékanyagok, minők: a keményítő, zsíros olaj, protein s cellulóz szintén élénk oxidációnak vannak alávetve. Ez a disszimiláció bizonyos erjesztők, helyesebben katalizátorok vagy enzimek közreműködésével történik.

Az enzimek, a mennyire ismeretesek, igen bonyolódott összetételű fehérjenemű anyagok. Rendes körülmények között az élő sejt termeli őket. Élettani feladatuk fontos, mert a szervezetben, a sejtben ezek idézik elő a különböző kémiai változásokat, sajátos tulajdonságuk lévén, hogy már csupán jelenlétükkel az összetettebb vegyületeket egyszerűbb vegyületekké való szétbomlásra tudják bírni, minek következtében a tartalékanyagok bomlástermékei vízben oldódókká, tehát szállításra, az embrió táplálására alkalmas anyagokká változnak át.

Az enzimek számosak s több csoportba oszthatók a szerint, a mint a különböző vegyületekre hatni képesek. Hatásuk a levegő, a víz, némely anyagok jelenléte, különösen pedig a hőmérséklet szerint is változó. Tekintve továbbá azt, hogy az enzimek hatása bizonyos esetekben megfordítottá válik és hogy így szintetikus hatásokat is létesíthetnek, érthető működésük szövevényes volta. Legismertebb s talán legnagyobb szerepkörű is is közöttük a diasztáz- vagy amiláz-csoport. Ez hat a leginkább elterjedt növényi tartalékanyagra, a keményítőre. A keményítőszemecske a zsíros olajjal együtt a lélekzés legfőbb anyaga.

Egyes kutatók szerint a magban éréskor a keményítő rovására zsíros olaj fejlődik s ebből csirázás alkalmával szénhidrát, cukor fejlődhet. Ezt a folyamatot azonban részleteiben még nem ismerjük. A szétbomlást is bizonyossággal csak odáig követhetjük, ameddig a zsíros olaj a disszimiláció folyamán egy enzim, a lipáz, hatására zsírsavra és a glicerinre bomlik. A még bonyolultabb összetételű proteinanyagok fölbomlásáról szintén csak annyi ismeretes, hogy azokból a fehérjeoldó enzimek hatásaira aminosavak és amidok keletkeznek. Végül a sejtfalakat alkotó cellulózzal megállapították, hogy a parenchímasejtek falának anyaga az általános disszimiláció közepette, a cztáz nevű enzim hatására szintén szétbomlik s belőle egyszerűbb cukrok keletkeznek.

Nézzük ezek után már most behatóbban a csirázás mozzanatait.

A csirázás megindítója a víz. Ez az első főtényező. A víz miután a mag burkát rövidebb-hosszabb idő alatt föllágyította, a belső részekbe is mindenüvé behatol s az egész magállományt földuzzasztja. Ilyen módon az embrió, mely az érés alkalmával szenvedett vízvesztés következtében a legkisebb élettevékenységi állapotra volt kényszerülve, most vízhez és több oxigénhez jutva, fokozottabb tevékenységet fejt ki s a testét alkotó sejtek osztódni kezdenek. Így az élet ott, a hol tulajdonképpen honol s eddig mintegy szunnyadt, most újjá ébred s mindinkább élénkülnek összes

életműködései: a táplálkozás, növekedés és lélekezés. A magban felhalmozott tartalékanyagok közül pl. a keményítőt az amiláz nevű enzim csakhamar megbontja és dextrinné, majd a leggyakrabban maltózzá alakítja át; ez a malátacukor a maltáz hatására ugyancsak vízfölvétel közben tovább bomlik s szőlőcukorra változik. A cukoroldat a parenchimasejtekben tovább vándorolva, az embrióhoz jut, a mit ez szívókészülékével, máskor szikleveleinek vagy testének egész felületével, ismét máskor közvetlenül a húsos sziklevelekből vesz föl. Az embriósejtek hártályain beszivárgott tápláló cukoroldatnak a lélekezés céljaira szolgáló része azután a protoplazmában levő oxidáló enzimek hatására valószínűleg mindinkább egyszerűbb vegyületekre, végül elemeire bomlik; erre a sejt oxigenáza által már könnyen lekötendő molekuláris szabad oxigén a szénatómmal széndioxidá egyesül s ezzel beáll — miként azt LAVOISIER kimutatta — az a lassú égéssel majdnem azonos tűnemény, melynek folyamán a megkötött lappangó állapotú kémiai energiából szabad energia: mechanikai munkát is létesíthető hő keletkezik.

Csak hogy ez a hőtermelés a csirázáshoz nem elegendő s ezért szükséges, hogy a meleg, a csirázásnak másik főtényezője, nagyobb mértékben hasson.

A mesterséges csiráztatásnál legajánlatosabb, ha a hőt a természet eljárása szerint engedjük hatni a magra. A természetben pedig azt találjuk, hogy az őszi-tavaszzal elvetett mag sekély földrétegével együtt nappal többé vagy kevésbé, de rendszeresen föl-fölmelegszik, míg éjjel kisebb-nagyobb mértékben következetesen le-lehül. A tapasztalatok azt igazolják, hogy a magvak a mesterséges csiráztatóban akkor csiráznak a legjobban, ha a természet példája szerint naponta váltakozva különböző hőfokoknak tesszük ki őket. Ezt a módszert különösen azóta kell igazán természetesnek és célravezetőnek tartanunk, mióta tudjuk, hogy vannak magvak, a melyek csakis így és csak akkor csiráznak jól, ha a hőfokváltoztatást majdnem a 0 fokig lemenő szélsőséggel alkalmazzuk. Általában az eredmény akkor a legkedvezőbb, ha a magvakra nappal 28—30 C^o, éjjel pedig 18—20 C^o-ú hőmérséklet hat. A magasabb hőfok különösen a terméseikkel együtt csiráztatóba tett magvaknál határozottan szükséges, egyébként pedig azért kívánatos, mert hatására élénkülnek a sejtekben a protoplazma áramlásai s gyorsulnak az oxidációs folyamatok.

Azt, hogy az egyes enzimek minő hőfokokon a leghatásosabbak, ma még, mikor az enzimeknek maguknak is jóformán csak egy részét ismerjük, kevésbé tudjuk. Az enzimek kétségkívül a kozmikus eredetű intermissziós viszonyokhoz alkalmazkodva fejlődnek ki a magvak anyagaiban. Elfogadhatónak látszik tehát az a vélemény, hogy az enzimek kevés kivétellel mind csak bizonyos szűk hőfokbeli határok között a leghatásosabbak. Ebből azután

következik, hogy miért legkedvezőbb a csirázás, ha nappal és éjjel változó fokú hő hat a magra; a különböző hőfokok ugyanis fölváltva különböző enzimeket aktiválnak.

Természetesen nem hiányoznak az enzimek sorából a kiterjedtebb működési határokkal bírók sem. Ismeretes, hogy a hőmérséklet alább-szálltával az életműködések a csirázó magban is mindinkább csökkennek, úgy hogy 0 C^o-on már a lélekezés is vajmi csekély. Az amiláz azonban hatásából ilyenkor sem sokat veszít és a keményítőt a hidegben is tovább bontja, czukrosítja. A czukor tehát ilyenkor fölszaporodik. Minthogy pedig így a táplálékból időnkint egyszerre jóval több czukor jut az embrió számára, világos, hogy az embrió azután jobban és gyorsabban növekedik, a mi állandóan ugyanazon magasabb hőmérsékletek mellett csakugyan azért nem történhetik, mert ilyenkor a bomlástermékek főleg az embrión kívüli részek disszimilációjára használnak föl.

Úgy látszik, ezzel magyarázható az intermissziós módszernek a csirázásra mindig kedvező hatása. Vajjon nem ezekben a körülményekben keresendő-e az oka annak is, hogy például a szarkaláb (*Delphinium Ajacis* L.) magja, bármit csináljunk is vele a mesterséges csiráztatóban, csak akkor csirázik ki, ha a rá ható hőfokot 20—25 C fokról közel a 0 fokig süllyesztjük?

Annyi bizonyos, hogy az enzimek a csirázásra, bár közvetve, nagy hatással vannak. Nélkülök úgyszólván nem volna csirázás, s a mag nem kelne ki. Csak közreműködésük hatásaképpen alakulhatnak át a tartalékanyagok a sejthártyákon átszivárgásra alkalmas s az embriósejtek protoplazmája által földolgozható táplálóanyagokká. Az így keletkezett táplálóanyag fölvétele lehetővé teszi a növekedést és a sejtek osztódását, minek következtében a csira megnövekedve, könnyen fölrepezhetheti a fölpuhult maghéjat, gyökerecskáját kidughatja, azt a földbe mélyesztheti, szárán kibontakozhatnak a levelek s a növényke megkezdheti önálló életműködését.

Világos, hogy ha az enzimek, vagy egyáltalán a magvak anyagai valamely okból kellőképpen ki nem fejlődhetnek, a csirázás folyamán az anyagforgalomban nem csekély zavarok állhatnak elő s az embrió ilyenkor a szükséges táplálóanyagok csekély mennyisége következtében késedelmesen növekedik, vagy ha a táplálóanyagok hiányzanak, el is pusztul.

Különösen kedvezőtlen időjárás sújtotta mostoha évek terméseiben előfordulhat sok kifogástalannak látszó olyan magfehérjés, vagy magfehérjétlen mag is, a mely anyagának vagy burkának rendellenes fejlődése miatt szintén ki nem csirázhat s az ilyent méltán nevezhetjük ismét meddőnek.

*

A most tárgyalattól külön kell választanunk azokat a magvakat, a melyek csirázóképességüket avatatlan bánásmód, megrongálások következtében vagy pedig idő múltán korukkal veszítik el.

Tudjuk, hogy a csirázóképességre hatással lehet nemcsak az aratás időpontja, hanem a learatott termény kezelésének és eltartásának módja is. Gondatlan csépléssel, tisztítással gyakran a magvak nagy része megsérül, összetörik és zúzódik. Máskor, midőn a magvakat nem eléggé száraz állapotban hordják össze, vagy nedves helyen tartják, vagy ha vastágabb rétegekben egy helyen hosszabb ideig állani hagyják, csakhamar fölmelegednek, megfüllednek, megdohosodnak, a mikroorganizmusok megtámadják s penészedés közben romlásnak indulnak. Ismeretes az is, hogy a nedves mag a fagy iránt sokkal érzékenyebb. Nem ritkán jelentékeny károkat okoznak a rovarok is, még pedig annál inkább, mennél mélyebben rágják össze a magállományt. Mindezek a körülmények a magvak csirázóképességét kisebb-nagyobb mértékben csökkentik. Pedig a csirázóképesség a mag legfontosabb tulajdonsága. A csirázóképességen kívül a jó vetőmagtól megkívánhatjuk, hogy fajazonossága, származása, tisztasága, szokott színe, fénye, néha szaga s egyenletessége mellett az mennél fejlettebb és súlyosabb legyen, mert annál jellegzetesebb, erősebb, a külső hatásoknak annál ellentállóbb növényre számíthatunk.

A magvak csirázóképességüket gondos bánásmód mellett is nagyon különböző időkig tartják meg. Többek között dr. FILARSZKY NÁNDOR is közli, hogy például némely fűz (*Salix*) magja csak 12 napig, a *Populus*-é, *Ulmus*-é néhány hónapig, az *Abies pectinata*, *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Fagus*, *Juglans*, *Quercus pedunculata* magja körülbelül felévig, a *Carpinus*, *Larix* és *Pinus silvestris* magja már három évig, a *Picea*-é öt évig, a *Cedrus*-é pedig még 30 évig is csirázóképes marad. Megjegyzi továbbá, hogy „gyakran egy és ugyanazon faj magvainak egyik része korábban, másik része később, néha 1—2 évvel később, például *Trifolium pratense*; és éppen oly változó azután az egyféle magvak csirázóképességének tartama is“.

A maghéjak szerkezete is hatással van a csirázóképesség tartamára. A keményebbhéjú magvak tovább tartják meg csirázóképességüket, mint a puhaburkúak. Ámde minthogy a csirázóképességi százalékszámok egy év után többé-kevésbé mindig alábbszállanak, gyakorlati szempontból „1—2 évnél régebb magvak vetésre használása nem gazdaságos“. (BALÁS—HENSCH.)

A régebb mag, csirázóképességével együtt természetesen a csirázó-energiából is fokozatosan veszít. Csirázó-energián itt azt a készséget értem, melylyel a mag csiráját mennél rövidebb idő alatt kihozni hajlandó. A fogyatékos csirázó-energia nyilván mindig szórványos kelést, egyenlőtlen, nagyrészt gyengébb növényfejlődést eredményez. Csirázóképesség dolgában egy fajon belül tehát az a legjobb vetőmag, a mely a fentiekben felsorolt hiányok és fogyatkozásoktól menten a lehető legnagyobb csirázóképességi százalékot a leg-rövidebb idő alatt mutatja föl. A csirázó-energia a vetőmagnak tehát

szintén egyik értékes tulajdonsága. Ámbár meghatározását STEBLER nem tartja czélszerűnek, mert az bizonytalan mérője a mag jóságának és szerinte ennek nem kell nagy fontosságot tulajdonítani, mégis úgy vélem, hogy a csirázó-energia meghatározása nem fölösleges s talán nem is mellőzhető, mert ha a csirázó-energiát a gyakorlati élet eléggé fontos kívánalmái miatt ismernünk kell, meghatározását már ezért sem lehet fölöslegesnek tartanunk. A csirázó-energia meghatározása különösen nagyon fontos a sörárpánál, a takarmányrépánál és különösen a cukorrépánál. Régóta ismeretes, hogy sörgyártásra egyéb jó tulajdonságai mellett a gyáros a leggyorsabban legnagyobb százalékkal csirázó árpát használhatja a legjobban. S minthogy a hazai árpák teljes csirázó-energiájukat szeptember—október hónapokban már elérik, a nagy csirázó-energiájú árpákat nemcsak jól, hanem hamarabb is megfizetik, mint a külföldiekéit. Önként értetődik, hogy ilyen esetekben a gyárosnak mindig érdekében áll az, hogy a megveendő árpanak valódi csirázóképességén kívül csirázó-energiáját is ismerje.

A cukorrépáról szólva, meg kell jegyeznem, hogy ez a növény nem közönséges igényű ugyan, de ha okszerű gazdára talál, a befektetéseket jövedelmezőségével bőven meghálálja. Jó fejlődéséhez szükséges, hogy a május—június melegezős, a nyár pedig napos-derűs, mérsékeltlen száraz és meleg legyen. Talaj dolgában a cukorrépa humuszos, nem túlmeszes, középötött vályogtalajt kíván. A forgó szerint eléggé trágyázott talajt is czélszerű tavasszal még csilisalétromos szuperfoszfáttal is beszórni. Az őszi háromszori szántással a földet legalább 30 cm mélységnyire porhanyóan kell megmunkálni. Azonfelül tavasszal, a vetés előtt a talajt újra meg kell porhanyítani, fogasolni és lehengetni. A cukorrépa tehát mélyen és apróra megművelt, szóval kertileg előkészített talajt, kikelése után pedig gondos ápolást kíván. Az április hóban elvetett, jó fajú, friss termésű gomolyokból azután a 10—14 nap alatt biztosan gyorsan kelő s erőteljesen, egyenletesen növekedő növénykéket mihelyt a sorok láthatók, kapálni, a 3—4 levélre kifejlődötteket pedig legott ritkítani, egyezni kell. Ha a kelés egyenlőtlen, hiányos, foltozandó, ha pedig nagy részben nem mutatkozik, vagy kipusztult, magától értetődik, hogy újból kell a répamagot elvetni. Csakhogy ez már baj, mert a második-harmadik vetés legtöbbször későre esik, a késői vetés pedig nemcsak a bevétel, hanem a hozam rovására is megy. Valahányszor a föld felszine eső következtében megtörmődött volna, porhanyítása el nem mulasztható, éppen így nem mellőzhető a répának legalább még kétszeri megkapálása sem. Harmadik kapálás után júliusban, mikor az elég sűrű állású s a jól fejlődött növények levelei a répatáblát már rendszeren egészen eltakarják, egyelőre megszűnik a munka; ekkor azonban a munkát átveszik a répalevelek, a mennyiben alapjában ezekben megy végbe az az értékes munkálkodás, melynek eredménye a vastag húsos

gyökerekben felhalmozódó, kikristályosítható répacukor : nádcukor. Az asszimiláció első látható terméke itt is a keményítő ugyan, de ez újra visszaváltozik cukorrá. A cukor gyarapodása a súlyszaporodással együtt augusztusban már jelentékeny, úgy hogy a rendszerint szeptember vége, vagy október elejével beérett termény, mikorra az már teljesen kifejlődött s cukortartalmában is legnagyobb, a földből kiszedhető.

A most röviden vázolt termelési módból látható, hogy a növény fejlődésének feltételei az első évben egyebeken kívül mindig pontosan meghatározott rövid időszakokhoz vannak kötve. Ebből pedig belátható, hogy ilyen körülmények között milyen könnyen hiúsíthatja meg a gazda számításait s mekkora károsodásokba sodorhatja őt a lassú, hiányos, egyenlőtlen növényfejlődést eredményező gyenge csirázóképességű és selejtes csirázó-energiájú répamag. Éppen ezért alig képzelhető termelő, a ki mikor nem csekély körütekintéssel, gonddal, költséggel és fáradsággal járó vállalkozását már egészen s jól megalapozta, hogy akkor annak amúgy is elég esély által fenyegetett sikerét silány vetőmag könnyelmű felhasználásával még inkább kockáztathatná.

De nem tekintve azt hogy a sörárpánál és cukorrépánál a csirázó-energia meghatározását egyenesen megkivánják, a csirázó-energia megállapítása még más okból is mindig czélszerű.

A mezőgazdasági vetőmagvak ugyanis a mesterséges csiráztatóban kevés kivétellel valamennyien 10—14 nap alatt kicsiráznak. S a ki e magvak különböző fajait csirázóképességükre éveken át nagyobb mennyiségben vizsgálta, tapasztalhatta, hogy közülök azok a minőségek, a melyeket jó kereskedelmi árúknak neveznek, alkalmas körülmények között már a 3-ik, illetve a 4-ik napon legnagyobbbrészt 85—95 százalékban kicsiráznak, a még hátralévő magvak 7 és 10 nap alatt csiráznak ki. Természetesen a kisebb számban lévő kertészeti, vagy más olyan magfajok, a melyeknek csirázási időtartamuk 3—4 hétre terjed, azoknál azok a napok is aránylag későbbre esnek, melyekben a magvak legnagyobb része kicsirázik, de azoknál is észlelhető, hogy a jól csirázó és jól fejlett növényt fejlesztő magvak bizonyos időben aránylag korán kicsiráznak. Ha most már ezt tudva, olyan minta magját vizsgálom, a mely ebben a bizonyos meghatározott időben csak 40—50 százalék erejéig csirázott, akkor már több mint valószínű előttem, hogy az a mag a vizsgálat befejeztével, ha egyébért nem, hát már csirázó-energiája miatt sem fog a közepesnél jobb csirázónak bizonyulni.

Ezek szerint a csirázó-energiák jegyzései, mert egyrészt jó előre s elég megbízható módon tájékoztatnak az iránt, hogy minő maggal van dolgunk, megkönnyítik a vizsgálatokat, másrészt pedig mivel lehetővé teszik, hogy a vizsgáló a gyakran türelmetlenkedő megkeresőt rövid idő alatt előzetesen is értesítheti, ezért különösen sürgősebb esetekben jó szolgáltatásokat tesznek.

Tomka Sándor.

A wolfrámlámpagyártás újabb fejlődése.

1. **A húzott drót előállítás.** A wolfrámlámpa története azoknak a bámulatos erőfeszítéseknek egyik rendkívül érdekes fejezete, melyeket a modern technika valamely gazdaságosnak fölismert, de eleinte nehézségekbe ütközött elvnek megvalósítása érdekében fejtett ki.

A tantámlámpa megszerkesztésekor,¹ tehát már tíz évvel ezelőtt fölismerték a húzott drótból, vagyis mechanikai úton készült izzószál roppant jelentőségét, de az akkori eljárások mellett nem tudtak a világítási technika szempontjából jóval előnyösebb *wolfrám*-ból hasonló módon vékony szálakat készíteni, ennek következtében a technikai nagyipar ú. n. pasztás-, vagy kolloid-szálak² előállítására volt kénytelen szorítkozni.

A leküzdhetetlennek látszó nehézséget az a körülmény okozta, hogy az ismeretes kémiai eljárásokkal az egyébként rendkívül kemény és nehezen olvadó wolfrámot csak *por alakban* tudták előállítani. A por alakú wolfrámból *közönséges* összeolvasztással kapott darabok azonban annyira ridegek és *törékenyek*, hogy mechanikai megmunkálásról (kalapálás és hengerlés) szó sem lehet. Az ilyen wolfrámtömeg az első kalapácsütésre apró darabokra hullik szét, holott a mai technikai eljárásokkal drótot csakis kellőképpen kikalapált vagy hengerelt rudakból tudnak készíteni folytonosan kisebbedő acél vagy gyémánt lyuksorozaton való áthúzás segítségével. Ámde a pihenni nem tudó kutatói szellem egy évtizednyi keserves fáradozás után mégis megbirkózott a nehézségekkel. Pedig nem kevesebről volt szó, mint néhány századmilliméter vastagságú szálak előállításáról, a mi óriási követelmény, hiszen az átlagos emberi hajszál vastagsága egytized milliméter. Az emberi leleményesség mindamellett ura lett a helyzetnek, úgy hogy ma már jól bevált módszereink vannak erre a célra. A nagy nyomás alatt alkalmas formákba sajtolt wolfrámporon olyan erős elektromos áramot vezetnek keresztül, hogy az egész tömeg izzásba jön s majdnem az olvadáspontig (2960 C°) melegszik föl. E magas hőfokon a wolfrámporból sajtolt rúd sajátságos molekuláris változáson megy keresztül: térfogata erősen csökken, valósággal összezsugorodik s rendkívül összetartó, finoman kristályos szerkezetet ölt. Magát az említett eljárást „formálás“-nak nevezik s rendszeren hidrogén-gázkörben szokták végezni, mert ez az esetleg oxidált wolfrámot tiszta fémmé redukálja. Az oxigén kiűzése rendkívül fontos, mert legcsekélyebb nyoma is véglegesen rideggé tenné a wolfrámot s így kétségessé válnék a rákövetkező mechanikai megmunkálás.

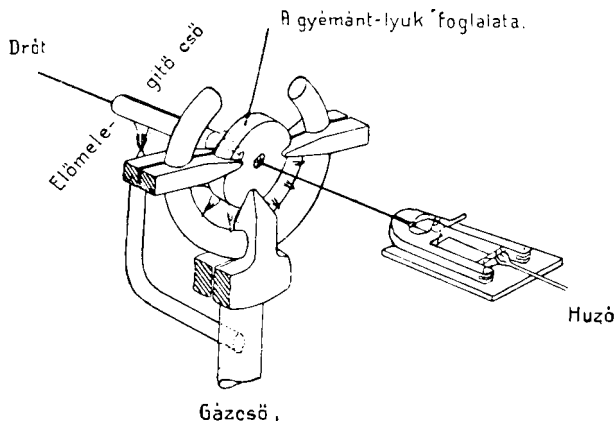
A formálás után kapott, átlag 20 cm hosszú és 10 mm² kereszt-

¹ Természettudományi Közlöny, 1908. évf., 197. lap.

² Természettudományi Közlöny, 1913. évf., 774. lap.

metszetű wolfrámrúd külsőleg semmiben sem különbözik a közönséges összeolvasztással kapott tömegtől, mert közönséges hőmérsékleten még mindig elég rideg ugyan, de fölmelegítve meglágyul és a további eljárásra alkalmassá válik.

A kellőképpen formált wolfrámrudak mechanikai megmunkálására szellemesen szerkesztett kalapáló gépek szolgálnak (DAYTON, LANGELLIER, GLADITZ stb. szabadalma), melyek forgó vastömegek centrifugális erejének és mozgási energiájának elmés felhasználásával percenkint körülbelül 6000 ütést mérnek a gépbe fölmelegítve bevezetett wolfrámrúd kerületére. A kalapáló profilok fokozatos szűkítésével az ujjnyi vastag rúdból rövid idő alatt 1 mm vastag, hajlékony drótot kapnak. Minthogy az ütések a rudat minden oldalról érik, a mechanikai megmunkálásnak említett módja rendkívül egyenletes minőségű drótot szolgáltat s e drót szakadási szilárdsága már oly nagy, hogy minden nagyobb nehézség nélkül rendkívül vékonyra kihúzható.



1. rajz. A dróthúzó készülék szerkezete vázlatosan.

A húzás az említett fokozatosan kisebbedő átmérőjű, gyémántba fúrt lyuksorozaton keresztül történik, a midőn a rézkeretbe foglalt gyémánt állandó melegítéséről és a drót előzetes fölhevítéséről alkalmas gázlángocskákkal kell gondoskodni (1. rajz). Ily módon tetszésszerű átmérőjű wolfrámdrót állítható elő egész 0·01 mm vastagságig s e drótok szilárdsága FINK vizsgálatai szerint húzási igénybevételekkel szemben meglepően nagy, miként ez a következő táblázatból látható :

A wolfrámdrót átmérője	Rugalmasági együtt- hatója
0·125 mm	322—343 kg mm ² -enként
0·070 „	336—371 „
0·038 „	385—420 „
0·030 „	406—427 „

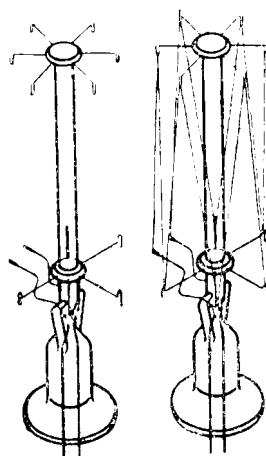
A kolloid úton előállított wolfrámdrót rugalmassága ezeknél az értékek-nél jóval kisebb s a rázkódások iránt sokkal érzékenyebb. Ez a körülmény világosan mutatja a húzott szálból készült wolfrámlámpa fölényét a régebbi típusokkal szemben. Ezenkívül lényeges követelmény, hogy a szál felfüggesztése rugalmas kampókra történjék, mert ez által lehetetlenné válik az izzószálnak káros helyzetváltozása (2. rajz).

A régebbi típusoknál a felfüggesztés nem volt ennyire tökéletes, mert a lámpa nyakánál merev módon, forrasztással rögzítették a szálat a tartórudacskához. Azonban a forrasztás helyén túlhevült szál elvesztette rugalmasságát, törékennyé vált s a rázkódások iránt érzékenynek bizonyult. Emiatt hamarosan áttértek mindkét végen a rugalmas tartók alkalmazására s a forrasztást csak a be- és kivezetésnél tartották meg, ezáltal a lámpa élettartama lényegesen javult s azóta, amióta forrasztás helyett még az áram hozzavezetéseinél is két hullámos fémlemezke közé sajtolják a szálat, a wolfrámlámpák érzéketlenné váltak a rázkódások iránt.¹

A húzott wolfrámdrótnek nagy mechanikai szilárdságát különben legjobban bizonyítják azok a különleges *rázókészülékek*, melyeket a wolfrámdrót szabadalmát közösen megvásárló három legnagyobb európai izzólámpagyár² használ a lámpák megvizsgálására. A SIEMENS-SCHUCKERT-Művek készülékénél kis elektromos motor rángatja jobbra-balra az izzólámpát, miáltal a gyakorlati életben soha elő nem forduló heves rázkódás éri a lámpát. Németország néhány nagyobb városában láttam ilyen reklámczélra kikölcsönzött készüléket, melyekkel állandóan kínozták a szerencsétlen izzólámpákat anélkül, hogy a lámpákat baj érte volna.

A mai húzott szálú lámpák érzéketlenségük következtében kiválóan alkalmasak világításra olyan helyeken, hol a lámpát sok baj, rázkódás stb. érheti, éppen ezért főleg alacsony feszültségű lámpák alakjában rengeteg mennyiségben alkalmazzák őket kohók, bányák, vasutak, rendes feszültségű lámpák alakjában pedig gőzhajók, színházak, ipari üzemek stb. világítására.

A húzott wolfrámszál főntebb ismertetett előállítás módját az amerikai „General Electric Company“ fáradozásainak köszönhetjük s ez az eljárás a maga elvi egyszerűségével, olcsóságával és megbízhatóságával nagy jelentőségű esemény volt az izzólámpagyártás technikájában. A régebbi eljárások



2. rajz. A szál elhelyezése a rugalmas kampókra.

¹ Vasúti szállítás közben pl. ma már ritkaságszámba megy a száltörés.

² A SIEMENS és HALSKE, az A. E. G. (= Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) és a Deutsche Gasglühlicht-Gesellschaft.

szerint dolgozó gyárak siettek az új szabadalom engedményesei közé beállni, minek következtében a húzott szállal dolgozó wolfrámlámpagyártás óriási méreteket öltött s az erős verseny következtében a wolfrámlámpa ára az utóbbi évek alatt annyira csökkent, hogy ma már alig pár fillérrel drágább a sokkal kevésbé gazdaságosan világító szénzásalás lámpánál. Ezzel azután a fémszásalás izzólámpagyártás elindult világhódító útjára s hamarosan teljesen ki fogja szorítani a használatból EDISON zseniális alkotását, a szénzásalás izzólámpát, melynek 1879 óta 35 esztendőn át oly jelcmtős szerepe volt a világítási technikában.

2. Újabb egy wattos lámpa-típusok. Tapasztalásból tudhatjuk, hogy ma milyen sokat követelnek a világításra használt lámpáktól. Megköveteljük, hogy a lámpa beszerzési ára olcsó, élettartama hosszú, fényereje nagy, az egy gyertyafény előállításához szükséges úgynevezett fajlagos áramfogyasztás mennél kisebb legyen s ráadásul ne legyen a lámpa érzékeny a gyakorlatban előforduló vigyázatlan, esetleg durva bánásmóddal szemben. Előző fejtegetéseinkből látható, hogy a húzott drótból készült wolfrámlámpa mindezeket a követeléseket teljesen kielégíti s így áttérhetünk a többi követelmények tárgyalására.



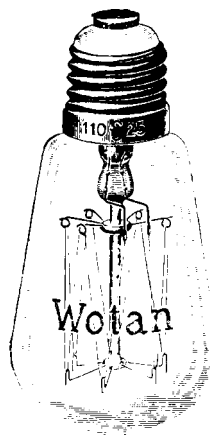
3. rajz.
3,5 voltos,
2 gyertyás
törpe izzó-
lámpa.

A gyakorlatban mindenekelőtt kívánatos, hogy a lámpatest alakja és mérete, a fényerő nagysága és a fény térbeli elosztása a legkülönbözőbb üzemviszonyokhoz is hozzásimuljon, a mi nagy választékot tesz szükségessé a rendelkezésre álló elektromos áram feszültsége és a fénykihasználás módja szerint. Az elek-

tromos izzólámpa ilyen szempontból tekintve, eszményi fényforrás s alkalmazhatóságának bámulatos sokoldalúságával messze felülmúlja az összes eddig ismeretes egyéb fényforrásokat. Kezdvé ugyanis a zseblámpákhoz használatos parányi típustól (3. rajz) és az orvosi célokra szolgáló különféle alakú apróságoktól egészen az ivlámpákkal versenyző 3000 gyertyás nagy fényerejű lámpákig, oly változatos alakú lámpákat találunk, hogy mindezeknek felsorolása messze túlhaladná ismertetésünk kereteit. E miatt mindössze egy-két olyan lámpaféleség bemutatására szorítkozunk, melyeknél az izzószálaknak a rendestől különböző elhelyezése létesít különös világítási hatásokat.

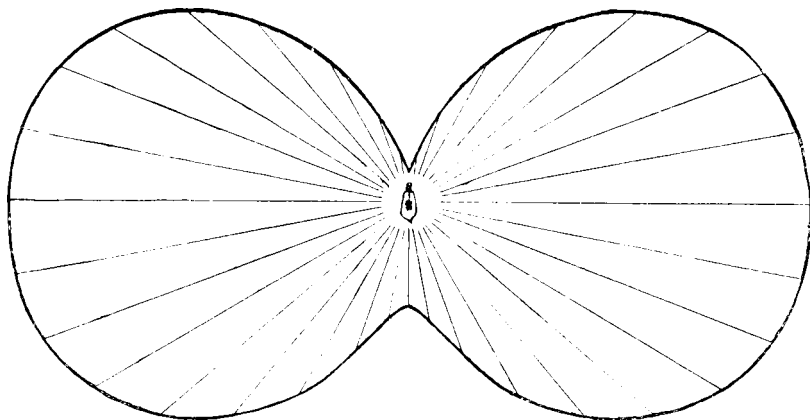
A rendszeren használatos körtealakú wolfrámlámpában (4. rajz¹) az

¹ A SIEMENS és HALSKE cég 1908 óta „wotan“ néven gyártja a húzott szállú wolfrámlámpát. Az elnevezés a wolfrám és tantál szavak összevonásából származott



4. rajz. 110 voltos.
25 gyertyafényű rendes
wolfrámlámpa.

izzószálak hengerfelületen vannak elhelyezve s így a legtöbb fényt oldalirányban, vagyis a lámpatengelyekre merőlegesen sugározzák ki, míg a lámpa hegye irányában jóval kevesebb a kisugárzott fény. Minthogy pedig a lámpa foglalata irt fényerősség a közepes horizontális intenzitásra vonatkozik, ennél fogva ennek ismerete egymagában nem elégséges a lámpa használhatóságának megítélésére, hanem ismerni kell a fényerősségnek térbeli eloszlását is. Az izzószálak részarányos elhelyezéséből önként következik, hogy a fényerősség térbeli eloszlása is részarányos lesz a lámpa tengelyéhez viszonyítva s így elegendő a fényeloszlást a lámpa tengelyén átmenő bármely függélyes síkban megvizsgálni. E végből a lámpa közepén átmenő vízszintes irányt választva kiinduló ponttúl, megmérjük fotométerrel a fényerősséget a különböző irányokban s a kapott értékeket, 10 fokonként haladva,



5. rajz. A közönséges wolfrámlámpa fényeloszlása.

poláris koordinatarendszerben ábrázoljuk. Az ily módon kapott pontokat összekötő folytonos görbe lesz a fényerősség „diagramm“-ja s ez ad igazán felvilágosítást a fény kihasználásáról.

A rendes wolfrámlámpa diagrammjából (5. rajz) világosan látható, hogy a fényerősség elég egyenletesen oszlik meg az alsó és felső térrész között, a mi a helyiségek általános megvilágítása szempontjából teljesen czélszerű. Minthogy azonban a fényerősség legnagyobb a horizontális irányban s innen számítva lefelé folytonosan csökken, a tengely irányában pedig igen kedvezőtlen,¹ ennél fogva a rendes wolfrámlámpa nem alkalmas közvetlenül a lámpa alá eső kisebb területek erős megvilágítására.

Ezen a hiányon az izzószálak ügyes elhelyezésével segített a SIEMENS s azt akarja jelenteni, hogy az izzószál wolfrámból készült s a lámpában való elhelyezése a tantállámpáknál használt tipikus módon történt.

¹ A horizontális fényerőnek alig 25%-a.

és HALSKE cég úgynevezett fókusz-lámpája,¹ melynél a hengerpalást helyett csonka kúp felületén van elhelyezve a világítórendszer (6. kép). Ez által a fénynek igen jelentékeny része jut az alsó szféra csúcspontja köré, mi a fényeloszlást lényegesen megjavítja. Ha ezenkívül fehér emailréteggel vonjuk be a lámpa felső felét, akkor ez reflektorként működik s a fölfelé menő fény nagy részét visszaveri, miáltal a lámpa tengelyének irányában a fénysugárzás a rendes lámpa sugárzási értékének négyszeresére emelkedik, miként ezt a 7. rajz diagramja világosan mutatja. A fókusz-lámpa tehát igen jó szolgálatokat tesz olyankor, ha a lámpa alá eső tér élénk megvilágítása szükséges. Kötő szolgálatot tesz gyárakban, ipari üzemekben,

egyek munkahelyek, vagy munkadarabok, íróasztalok, betűszekrények, kirakatok megvilágításánál, fizikai kísérleteknél, mennyezetvilágításnál stb.

Az izzószálak czélszerű elhelyezésével természetesen mindig elérhető, hogy a fénysugárzás meghatározott irányokra szorítottak s így jöttek létre a főleg fizikai kísérletekhez és automobilfényezéshez használt különleges lámpatípusok, melyeknél a világítórendszer igen kis helyre van összeszorítva. A 8—10. képeken néhány ilyen alacsony feszültségű, akkumulátor világításra szánt automobil-lámpa látható. A czélszerű alak kiválasztásával mindig elérhetjük, hogy a fényforrás súlypontja a parabolikus tükör vagy pedig a vetítőlencse gyújtópontjába essék s így a kijelölt irányba igen erős fénykúpot vetíthetünk.



6. rajz. A Siemens és Halske cég „fókusz”lámpája email-reflektorról.
110 volt, 50 gyertyafény

Végül meg kell emlékeznünk a közvetett világításnak egyik igen hatásos s a mellett igen gazdaságosan megvalósítható módjáról, az úgynevezett „cső- vagy szoffialámpák” segítségével.²

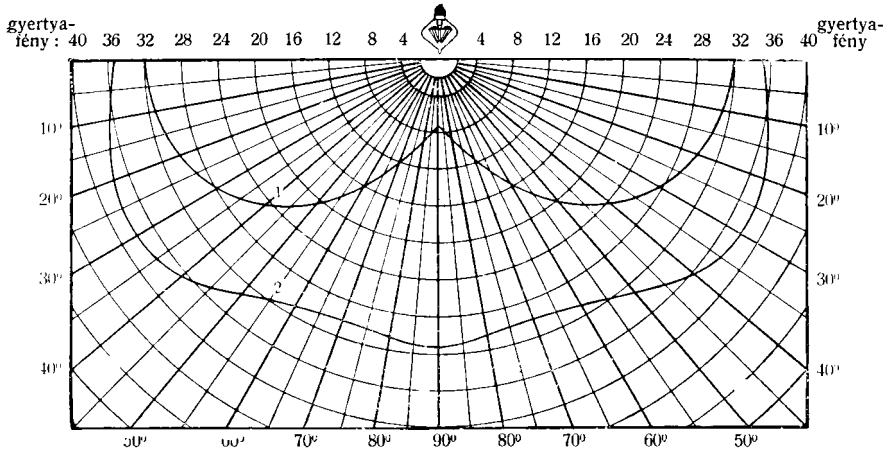
A gyakorlatban igen sokszor előfordul, hogy a tárgyakat oly módon akarjuk feltűnővé tenni, hogy maga a fényforrás szemünk előtt elrejtve maradjon. Ekkor ugyanis a fényforrás közvetlen fénye nem zavarja szemünket, figyelmünket nem vonja el magától a tárgytól, s így ez sokkal plasztikusabban fog előttünk megjelenni. Ezt a feladatot igen sikeresen oldotta meg a SIEMENS gyár csőlámpák szerkesztésével, melyekben a wolfrámdrót hosszú

¹ V. ö. Természettudományi Közlöny, 1913. évf., 752. lap.

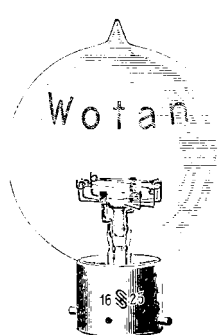
² V. ö. Természettudományi Közlöny, 1913. évf., 716. lap.

spirális alakjában van elhelyezve vagy egyenes szállá kihúzva (11. rajz) az elerendő világítási hatások szerint.

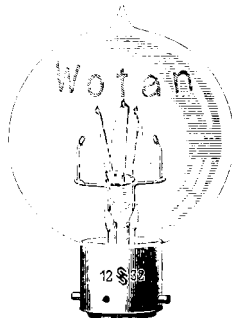
Ezek a lámpák a csőre merőleges síkban minden irányban egyenletes



7. rajz. 1. sz. vonal: a rendes 32 gyertyás wolfrámlámpa fényeloszlása.
2. sz. vonal: a 32 gyertyás, fehér fényszórós „fokuszlámpa” fényeloszlása.

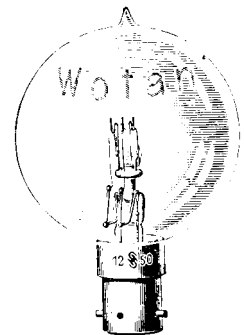


8. rajz. Fényszórás a tengely irányában.

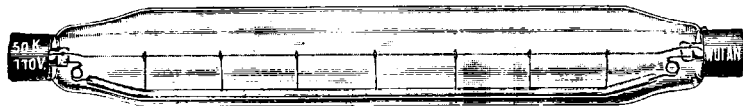


9. rajz.

Fényszórás a tengelyre merőleges irányban.



10. rajz.



11. rajz. 110 voltos, 50 gyertyafényű csőlámpa.

fényeloszlást adnak s fényerejük ha az üveghenger egyik felét tükörrel látjuk el, majdnem megkétszerezhető, miáltal a kívánt irányban a világításnak lehető legjobb kihasználását érjük el. A szokásos 100—260 volt feszültségig 16—100 gyertyafényig készülnek és különleges foglalatok segítségével

díszítőléczek vagy párkányzatok mögé szerelhetők, miáltal az architektonikus díszítések követelményeinek is eleget tehetünk. Kiváló eredménynyel használhatók kirakatok, üvegszekrények, hangjegyállványok, könyv- és képtárak, színpadok, előcsarnokok világítására s ezenkívül nélkülözhetetlenek fizikai kísérleteknél, pl. rések, átlátszó üvegskálák stb. megvilágításánál.

3. A gazdaságosság javítására irányuló kísérletek. A) *Halogén töltésű lámpák.* Az eddig ismertetett fogások mind a rendes vákuumlámpa kisugárzott fényének kihasználására irányultak a nélkül, hogy az egy gyertyafény előállítására szükséges 1·1 watt áramfogyasztást lényegesen (módosították volna. Újabban azonban sikerült a fajlagos áramfogyasztást a nagyfényerejű (200—3000 gyertyafényű) wolfrámlámpáknál még jobban csökkenteni s az erre vonatkozó kísérletek igen érdekes eredményre vezettek.

A WIEN-féle sugárzási törvényből ugyanis ismeretes, hogy a fölvett hőenergiának annál nagyobb százaléka alakul át fénynyé, mennél magasabb az izzótest hőmérséklete. Ennek alapján módunkban volna a wolfrámlámpa fénykibocsátó képességét már aránylag csekély túlfeszültség alkalmazásával is lényegesen növelni, ha egy kellemetlen körülmény kétségessé nem tenné ezt az egyszerű eljárást. A tapasztalatok szerint ugyanis, ha a rendes wolfrámlámpáknál kipróbált 2100 C⁰ hőmérsékleten túl megyünk, az izzószál rövid idő alatt elporlik s a lámpa körtéje megfeketedik.

A laboratóriumi vizsgálatok során kiderült, hogy a wolfrámnak ez a viselkedése részben fizikai és kémiai, részben elektromos természetű szublimációs folyamat eredménye. Magas hőfokon ugyanis a wolfrám kis mértékben állandóan párolog s így az izzószálat wolfrámgőzből álló, végtelenül vékony burok veszi körül, melynek molekuláit az áram elektromos tere nagy sebességgel röpti a légritkított téren keresztül az üvegbura falai felé. Útközben e wolfrámgőzmolekulákat kémiaiilag megtámadják a ritkítás dacára a körtében még visszamaradt különböző gázok s a keletkező wolfrámvegyületek a körte falára lerakodva, a fény nagy részét elnyelik. E fekete lerakodást oly módon igyekeztek eltüntetni, hogy a lámpába rendkívül kis mennyiségű klór-gázt vezettek s így az izzás közben elporlott wolfrám átalakult wolfrámkloriddá és mint ilyen csapódott le a körte falára. Mint-hogy pedig a fémkloridok fényátbocsátó képessége sokkal nagyobb, mint a tiszta fémeké, ennél fogva az így kezelt lámpáknál a feketedés elmaradt s a lámpa élettartama nagy mértékben növekedett.

A SIEMENS és HALSKE cég, az A. E. G. és a „Német Gázizzó Társaság“ ily irányú fáradozásait csakugyan siker koronázta s ennek eredménye gyanánt kerültek forgalomba a nagy gömbalakú, ú. n. „intenzív vagy hatás-lámpák,“ melyek 0·8 watt fajlagos áramfogyasztás mellett 200—2000 gyertyafényig készülnek. A halogén-gázkör olcsó előállítása céljából rendszeren oly anyagokkal kenik be az izzószálat tartó

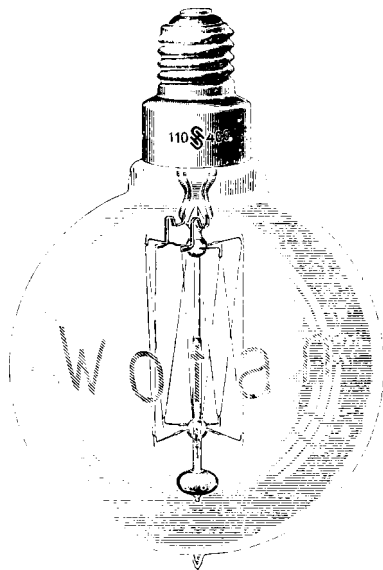
üvegrúd végét, melyek melegedés közben végtelen kis mennyiségű halogéneket termelnek a nélkül, hogy a léghijas teret tönkre tennék. Alkalmas anyagok: a vasklorid, platinklorid, thallo-thalliklorid vagy ennek klórkáliummal alkotott kettős sója stb.

Ilyen nagy fényerejű, SIEMENS és HALSKE-féle lámpa látható a 12. képen. Ennél a halogéngázt fejlesztő anyag a többi típustól eltérően por alakú s a szálakat tartó üvegrúdnak kis üvegsővé formált és gömböcskévé fújt végében van elhelyezve (kihullását a gömböcskébe helyezett üveggyapot gátolja meg). A fejlődő gáz a gömböcskén levő apró lyukakon át jut a lámpa légritkított terébe, de gáznymása oly rendkívül kicsiny, hogy az ilyen lámpa épp úgy mutatja a rendes GEISSLER-féle tüneményeket, mint a közönségesen használt egy wattos lámpa.

Ezek a nagyfényerejű wolfrámlámpák igen elterjedtek s erős versenytársai lettek a kisebb, pl. kirakatvilágítás vagy hasonló célokat szolgáló ivlámpáknak. Használatban sohasem feketednek meg, legfeljebb hosszabb használat után kapnak gyengén sárgás színt, a mi az üveg átlátszóságát egyáltalán nem zavarja.

B) Félwattos wolfrámlámpák. A halogénlámpák kedvező fogadtatása újabb munkára ösztönözte a kutatókat s az erre vonatkozó vizsgálatok a nagyfényerejű izzólámpagyártás terén korszakalkotó eredményre vezettek. A rendkívül alapos és nagyszabású s e miatt igen költséges kísérletek a G. E. C. amerikai s az A. E. G. berlini laboratóriumában folytak le. A kísérletek célja volt az izzólámpában végbemenő fizikai és kémiai folyamatoknak a legapróbb részletekig menő tanulmányozása, mert előre látható volt, hogy ezeknek pontos ismerete nélkül a taláalomra való próbálgatás nem vezethet technikailag kiaknázható eredményekre.

E vizsgálatok során mindenekelőtt kiderült, hogy gyakorlatilag tökéletesen léghijas tér előállítása is szinte leküzdhetetlen nehézségekbe ütközik, mert az izzószálakhoz, tartóikhoz s az üveg falára makacsul odatapadva a legjobban kiszivattyúzott lámpában is maradnak vissza rendkívül kis mennyiségben egyes gázok és gőzök, melyek közül főleg a vízgőz veszedelmes a lámpa élettartamára. A vízgőz a rendes gyártási eljárás közben jut a lámpába s már végtelen kis mennyisége elegendő arra, hogy az izzószál



12. rajz. 110 voltos, 400 gyertyafényű „hatáslámpa“.

magas hőmérsékletén hidrogénre és oxigénre disszociálva a wolfrámgőz-molekulákat megtámadja. Az így keletkezett wolfrámoxid azonban nem állandó vegyület, mert amint az üveg falára lecsapódva lehül, a hidrogén vízgőz keletkezése közben ismét redukálja s az üvegen tiszta wolfrámból álló fémtükrő keletkezik. Gondos szárító kísérletekkel megpróbálták tehát a vízgőzt a lehető legtökéletesebben eltávolítani. A lámpák feketedése ezáltal csakugyan lényegesen csökkent, de teljesen nem szűnhetett meg, mert hiszen említettük, hogy a wolfrám elporlása részben elektromos természetű szublimációs folyamat. Minthogy egyébként a léghijas tér előállításával s a gázok tökéletes kiűzésével amúgy is rengeteg baj van, ennél fogva megpróbálták az izzószálnak szublimálására való hajlamát azáltal elnyomni, hogy léghijas tér helyett valamely közömbös gázt, például nitrogéntöltést alkalmaztak a wolfrámgőzmolekulák szabad mozgásának megakadályozása céljából.

Ez a gondolat már régebben fölmerült, de bár a kísérletek határozottan azt mutatták, hogy azonos izzási hőmérséklet mellett az izzószálporlása a nagy nyomású gázban valóban jóval kisebb, az izzólámpagyártás technikája ezzel nem nyert semmit! A sűrűbb gáz jelenléte ugyanis nagy energiavesztést okoz, mert részben közvetlen hővezetés, részben konvekciós gázáramlás következtében annyi hőt von el a közönséges izzólámpákban használatos vékony izzószáltól, hogy sokkal több elektromos energiát kell a lámpába vezetni, ha ugyanakkora fényerővel akarjuk égetni, mint a léghijas térben. Ez az út ilyenformán annyira reménytelennek látszott, hogy Európában egyidőre teljesen lemondottak róla, sőt a sikertelen kísérletek magának az elvnek a hitelét is teljesen megrendítették.

A szívós amerikaiak azonban nem ijedtek meg a rendkívülinek látszó nehézségektől s az említett kísérletek folyamán újra fölvettek az elejtett fonalat. Minden akadályt leküzdő fáradozásukat csakugyan siker koronázta, mert a hővezetés káros hatását igen egyszerű és ügyes fogással sikerült ártalmatlanná tenniök. A kísérletekből mindenekelőtt kitűnt, hogy a magas izzási hőmérsékleten a konvekciós gázörvények sokkal jobban hűtik a vékony drótot, mint a vastagot s így a nitrogén töltésű lámpákban a közönséges, néhány tizedmilliméter átmérőjű izzószálak nem használhatók. A további kutatások folyamán sikerült a gázáramlások hűtő hatását háttérbe szorítani azáltal, hogy az alkalmas vastagságú drótot spirális alakra csavarták s az egyes meneteket szorosan egymás mellett helyezték el, hogy a gázörvénylés által hűtött hatásos felületet mennél kisebbé tegyék.

A spirális elrendezés hatását igen egyszerűen igazolhatjuk a következő kísérlettel: Újjezüstből vagy bármily nagyobb ellenállású drótból készült spirálist elektromos árammal jól látható izzásba hozunk. Ha most a spirálist szét-húzzuk, akkor belsejéhez is jobban hozzáférhet a levegő s a megnövekedett

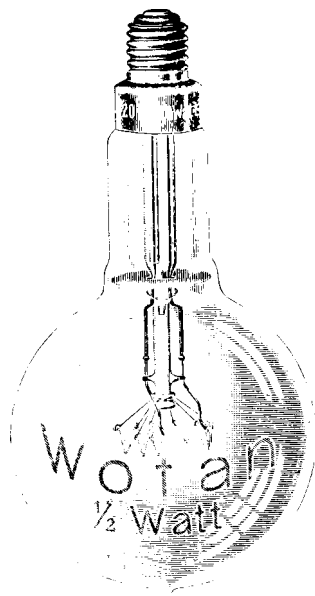
hűtőfelület következtében az izzás megszűnik, holott az áramerősség ugyanaz maradt.

A spirálisra csavart vastag izzószál előnyeinek fölismérésevel sikerült egy új izzólámpa-típus megteremtése, mely valóságos forradalmat jelentett a nagyfényerejű világítás technikájában. A spirális izzótest csekélyre szorított hővesztesége ugyanis minden nehézség nélkül kiegyenlíthető az izzás hőfokának aránylag csekély növelésével, a hőmérséklet további emelése pedig lényegesen javítja a lámpa fényhatásfokát. Az izzószál elporlását megakadályozó nitrogén-gázkörben valóban sikerült az izzás hőmérsékletét a régebbi 2100 C^0 -ról 2400 C^0 -ra emelni a nélkül, hogy lényegesebb feketedés mutatkozott volna. Ez a körülmény rendkívül nagyjelentőségű az elektromos világítás gazdaságossága szempontjából, mert ily módon sikerült az új lámpa-típusnak gyertyafényenkint számított áramfogyasztását félwatttra leszorítani, a mi óriási haladás.

A „félwattos lámpákat“ Amerikában a G. E. C., Európában pedig a fémszálas izzólámpákra vonatkozó találmányaikat közösen kihasználó három nagy német cég, az A. E. G., SIEMENS és HALSKE és a Deutsche Gasglühlicht Gesellschaft hozza forgalomba „Nitralámpa,“ „Wotán“ félwattos lámpa és „Osram“ félwattos lámpa néven. Ezenkívül természetesen több gyár is megszerezte az említett társulatoktól a gyártási jogot s ezek gyártmányaikat különféle néven árúsítják.

E lámpatípus üveggömbjét teljesen száraz, $\frac{2}{3}$ légköri nyomású nitrogénnel töltik meg, hogy a magas hőfokon lényegesen megnövekedő gáznyomás a búrát szét ne repeszthesse, magát a spirális izzószálat cikc-zakkos, girland- vagy más alakban helyezik el a szerint, hogy milyen térbeli fényeloszlást akarnak elérni.

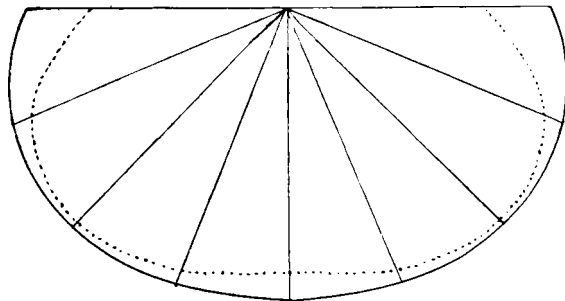
E lámpáknak már a külső alakja is lényegesen eltér a többi nagyfényerejű izzólámpatípustól. A 13. rajzon a félwattos „wotán-lámpát“ látjuk, melyet nálunk a Magyar Siemens-Schuckert-Művek cég hoz forgalomba. Első tekintetre feltűnő, hogy a lámpa nyaka mennyivel hosszabb a rendes halogénlámpákhoz képest. A lámpa alakjának ezzel a szerencsés megválasztásával azt érik el, hogy a fonál izzásakor a nitrogén gázban létrejövő s fölfelé haladó konvekciós áramlások a lámpa nyakába jutva, kellően lehűlhetnek s ezenkívül itt lecsapódik a hosszabb üzem közben csekély mértékben



13. rajz. 220 voltos, 2000 gyertyafényű félwattos lámpa.

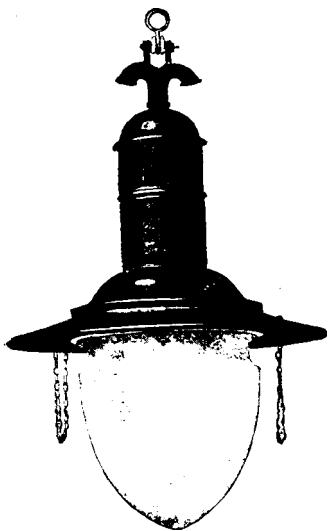
elpárolgó wolfrám. A lámpa *alsó felének* feketedése ilyenformán teljesen lehetetlenné van téve s így a búrának a fény kihasználása szempontjából legfontosabb helye mindig tiszta marad.

A nitrogéntöltésű lámpák a szokásos 100 volt feszültségnél 400—4000



14. rajz. Félwattos wolfrámlámpa fényeloszlása.
Kihúzott vonal: átlátszó üveggel. Pontozott vonal: opálüveggel.

gyertyafényerőig készülnek s magasabb izzási hőfokuk miatt sokkal fehérebb fényt adnak, mint a közönséges wolfrámlámpák. A félwattos lámpatípus nagy fényereje következtében természetesen kiválik a közönséges izzólámpák sorából s inkább az ívlámpákkal hasonlítható össze. Térbeli fényelosztása sokkal egyenletesebb, mint az ívlámpaké s opálüvegbúra alkalmazásával még inkább javul, miként ez a 14. rajz összehasonlító diagrammjaiból világosan látható. Alkalmos ernyő alkalmazásával (15. rajz) természetesen még inkább javul a meghatározott irányban kívánt fényhatás s így a fajlagos áramfogyasztás még kisebb lesz.



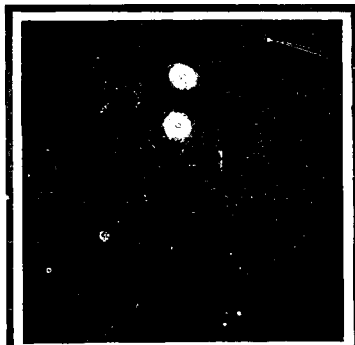
15. rajz. Armatura a félwattos lámpákhoz.

A vastag izzószál alkalmazása miatt a félwattos lámpa az előforduló rázkódások iránt teljesen érzéketlen s körülbelül 800 órai hasznos élettartama alatt semmiféle bánásmódot nem igényel. Csekély üzemköltsége, olcsóbb beszerzési ára és *feltétlenül nyugodt* fénye következtében a félwattos típus veszedelmes versenytársa lett az ívlámpának, melynél az ívfény nyugtalan, szemrontó lobogását a legtokéletesebb

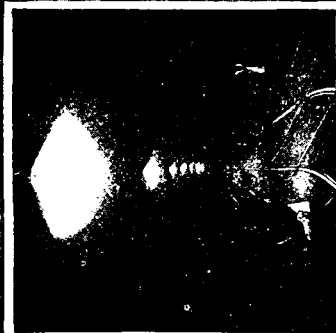
szabályozókkal sem lehet teljesen kiküszöbölni. További előnye az ívlámpával szemben abban rejlik, hogy kezelése egyszerűen a foglalatba való becsavarásból áll s így az állandó felügyelet, mely az ívlámpáknál már a szén kicserélgetése miatt is *feltétlenül* szükséges, a félwattos lámpánál

teljesen elmarad. E nagy fényerejű típus tehát kitűnően alkalmazható oly helyeken, hol tekintettel a lámpák kezelési nehézségeire (nagy távolságok, hozzáférhetetlen helyek stb.), ívlámpa vagy más világítókészülék elhelyezése sok vesződséggel járna. Minthogy továbbá félwattos lámpák a gyakorlatban előforduló minden feszültségre készíthetők, ennél fogva előnyösen hidalják át azt a nagy űrt, mely a közönséges izzólámpák és az ívlámpák között mindezeideig fennállott. Kitűnően használhatók tehát kirakatok, üzlethelyiségek, csarnokok, pályaudvarok, közutak, gyárak, műhelyek, irodák, iskolák, előadótermek stb. világítására, továbbá alkalmas reflektorok alkalmazásával közvetett világítás céljaira. Néhány alkalmazási mód a 16. képen látható.

Végül ki kell térnünk annak tárgyalására, miért nem készíthető jelenleg 400 gyertyafénynél kisebb fényerejű félwattos lámpa a szokásos 100 volt-feszültség mellett? Miként említettük, a félwattos lámpák vékony drótból nem készíthetők a nagy hűlési veszteségek miatt. Viszont a vastag drótot csak nagyobb áramerősséggel lehet izzásba hozni s az ide vonatkozó kísérletekből kiderült, hogy a félwattos lámpatípusnál két ampère az a legkisebb terhelés, mely nem csökkenthető a lámpa kedvező hatásfokának veszélyeztetése nélkül. Ennél fogva 100 volt-feszültség mellett a legkisebb energiafogyasztás $100 \text{ volt} \times 2 \text{ ampère} = 200 \text{ watt}$ s ennek fejében kapjuk a 400 gyertyafényt. Ha azonban alacsonyabb feszültséget veszünk alapul, akkor már lehet jóval kisebb fényerejű félwattos lámpákat is készíteni. Az előbbi számítás gondolatmenetének megfordításával például rögtön megmondhatjuk, hány volt-feszültségre készíthető 50 gyertyás félwattos lámpa? Ennek energiafogyasztása csak 25 watt, ennek előállítására pedig



Gyártelep főbejárata

16. rajz.
Nagyvárosi körút
félwattos wotámlámpákkal világítva.

Főiskolai tanterem

az említett 2 ampère legkisebb terhelés mellett 12·5 volt-feszültség szükséges. (12·5 volt \times 2 ampère = 25 watt.) Az ilyen lámpa kitűnően használható akkumulátoros üzemmél automobil-fényszórókhöz vagy reduktorokkal kapcsolatban váltakozó áramú hálózatoknál.

A reduktorok¹ tulajdonképpen igen jó hatásfokkal dolgozó transzformátorok, melyek a 100 voltos vagy magasabb üzemfeszültséget a szükséges alacsony feszültségre változtatják át s így a gazdaságosan világító félwattos lámpák alkalmazását lehetővé teszik. A kisebb gyertyafényű félwattos lámpák bevezetésével a reduktorok jelentősége nagy mértékben növekedett ugyan, de a technikai fejlődés rohamos menetét tekintve, alig lehet kétségünk az iránt, hogy a közel jövőben sikerülni fog a rendes 100 volt-feszültség mellett a 400 gyertyánál kisebb fényerejű félwattos lámpák ügyét is megoldani. A minden nehézséget leküzdő, céltudatos kutatás és a szerencsés véletlen nem egyszer hozott meglepetéseket a technika fejlődésében s így teljes bizalommal és a legjobb reménységgel tekinthetünk a jövő elé, mely hivatva van meghozni az elektromos világítás teljes diadalát.

Befejezésül közöljük a következő táblázatot, mely legjobban jellemzi az izzólámpagyártás fejlődését s felvilágosítást nyújt arról, hogy mennyi a különböző lámpatípusoknál az egy gyertyafény előállítására szükséges úgynevezett fajlagos áramfogyasztás.

Idő	Izzólámpa típus	Áramfogyasztás gyertyánként
1879	szén szálas	5·0
1881	szén szálas javított	3·3
1904	szén szálas fémbevonattal	2·2
1897	Nernst	1·7
1900	Osmium	1·5
1904	Tántál	1·5
1906	Wolfrám	1·1
1911	Wolfrám halogén	0·8
1913	Wolfrám nitrogén	0·5

Az alábbi táblázatból² látható, mennyibe kerül Budapesten a ma használatos fényforrások egyórás üzemköltége gyertyafényenként.³

Brémer-féle ívlámpa	0·012 fillér
Kvarc higanylámpa	0·015 „
Cooper-Hewitt higanylámpa	0·027 „

¹ Természettudományi Közlöny, 1914. évf., 271. lap.

² V. Ö. ZEMPLÉN, Az elektromosság gyakorlati alkalmazásai, 519. lap.

³ Hektowattónként 6 filléres árat véve alapul.

Félwattos wolfrámlámpa ...	0:030 fill.	Tantámlámpa	0:090 fill.
Auer-gázlámpa	0:034 „	Nernstlámpa	0:102 „
Közönséges ivlámpa	0:036 „	Petróleumlámpa körégővel	0:120 „
Halogén wolfrámlámpa ...	0:048 „	Borszeszlámpa izzóharis-	
Egywattos wolfrámlámpa...	0:060 „	nyával	0:125 „
Petróleumlámpa izzóharis-		Acetilénlámpa... .. .	0:180 „
nyával	0:065 „	Gázláng, körégős	0:200 „
Acetilénlámpa izzóharis-		Szénszálás izzólámpa... .. .	0:210 „
nyával	0:072 „	Gáz lepkeláng	0:340 „
Osmiumlámpa	0:090 „		

Bedöcs István.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

A ritka földfémek vegyületeinek fertőtlenítő hatása. Ritka vagy nemes földfémeken rendszeren a következő elemeket értjük: gallium, indium, thallium, scandium, yttrium, ytterbium, lanthan, thorium, cerium, titan, zirkon, samarium. Néhány idetartozó elemről még nincs egész bizonyosan eldöntve, hogy valóban elem-e, illetve, hogy nem több új elem keveréke-e. A felsorolt elemek közül sok már nem érdemli meg a „ritka“ jelzöt, mert oly lelőhelyeikre bukkantak, hol nagyobb mennyiségben található, vagy pedig, habár kis mennyiségben is, de sok helyen fordulnak elő. Ilyen kevésbé ritka elem a thorium, a cerium, a zirkon és a titan, melyeket ma már iparilag is felhasználnak, nevezetesen a -thoriumot és a ceriumot az Auer-féle izzóharisnyák gyártására, melyek 99% thoriumoxid és 1% ceriumoxiddal vannak impregnálva, a zirkonoxidot a Nernst-féle izzótetek és tűzálló laboratóriumi eszközök előállítására, a titánt pedig vasótvözetek készítésére használják.

A thoriumot és a ceriumot a Braziliában nagy mennyiségben lelhető monacit nevű homokból állítják elő, mely főrészen e két elem foszfátjából áll. Minthogy az Auer-féle izzóharisnyák gyártásában sokkal több thoriumra, mint ceriumra van szükség, a cerium a thoriumgyárak hulladékában felgyülemlik és hasznosítatlanul marad. Ha tehát a ceriumvegyületeket valahol fel tudjuk használni, a nyers

anyag elég nagy mennyiségben és olcsón áll rendelkezésünkre. A zirkonföld (zirkonoxid) is elég jutányosan és elegendő mennyiségben szerezhető be.

A titanról ezen közleményben nem lesz szó.

Említettük már, hogy újabban nagyon sok ritka földfémről kiderült, hogy nagyon is gyakori; nagyon sok ásvány és kőzet, úgymint a gránit, gnájsz, szienit, szerpentin, fonolit, földpátok, folypát, márvány, barnakő, strontianit, epidot, scheelit, apatit, néhány vasércz és magnetit tartalmaznak ritka földfémeket, bár nagyon kis mennyiségben. EBERHARD a scandiumot más ritka földfémekkel együtt 700 ásványban és kőzetben mutatta ki; legtöbb scandiumot tartalmaztak a megvizsgált wolframit- és ónkő-minták. A szén hamujában, a tenger-vízben, sőt a szántóföldben is találtak csekély mennyiségű ritka földfémeket. Nem csodálkozhatunk tehát, ha Cossa olasz fiziológus néhány növény (dohány, árpa, szőlővenyige stb.) hamujában és a csontban is talált kevés ceriumot.

A ritka földfémek oldható vegyületei a magasabbrendű növényekre meglehetősen hatástalanok, illetve nem túlságosan tömény oldatokban teljesen hatástalanok, az alacsonyabbrendűekre, különösen a baktériumokra s a növénybetegségeket okozó gombákra azonban mérgezően hatnak. A cerium-, thorium- és zirkonsók 1:2000, sőt 1:10 000 hígításban is megakadályozzák a rothadást. Ezért a thorium-

gyárak hulladékát, mely sok cerium-szulfátot tartalmaz, újabban a fa konzerválására próbálják felhasználni. A *Peronospora infestans* okozta burgonyabetegség ellen rézszulfát (rézgálicz) helyett a thoriumgyárak hulladékának 1–2%-os oldatát próbálják használni, melyet előzetesen a szabad kénsav leköttése céljából mésszel semlegesítenek. A ceriumszulfátot perocid néven a rézszulfát helyett a szőlő permetezésére is ajánlják. A ceriumvegyületek gomba- és baktériumölő hatása azon alapszik, hogy a négy vegyértékű cerivegyületek könnyen redukálódnak három vegyértékű cerovegyületekké, miközben oxigénjükkel a szerves anyagokat elroncsolják. ALBERTONI, GARELLI és BARBIERI olasz orvosok a jodoform (trijód-methán) s a xeroform (tribrómphénolbismut vegyülete) helyett egy ceri-kettős-szulfátot ajánlanak, melyet ők „ceriform“-nak neveztek el. Minthogy a ceriform csak nagyon nehezen oldódó vegyület, baktériumölő hatása is meglehetősen gyenge.

BOKORNY-nak alsóbbrendű növényeken és állatokon (Spyrogyrákon, Diatomeákon, ázálékállatkákon, amoebákon stb.) végzett kísérletei szerint a cerivegyületek az ólomvegyületeknél kevésbé mérgezők s élettani szempontból körülbelül a bizmut- és aluminiumsókkal állanak egy sorban. DROSSBACH a ceri-sókat szennyvizek csírátlantására ajánlja.

A thoriumszulfát és zirkonszulfát HEBERT ALEXANDRE vizsgálatai szerint az *Aspergillus niger* nevű penészgombára, a sörélesztő-diasztázra s az emulzinra körülbelül olyan hatást gyakorol, mint a mercurichlorid (szublimát). Magasabbrendű növényekkel szemben másként áll a dolog, mert míg pl. a repce vizes kultúrában elpusztul, ha a tápláló-oldat 1 literében 0.1 g mercurichlorid van, addig a cerium, thorium, zirkon és lantán szulfátjai csak mintegy 3 g mennyiségben kezdenek károsan hatni. Ilyen kedvezőtlen viszonyok a gyakorlatban természetesen sohasem jöhetnek elő.

A *Badische Anilin- und Sodafabrik*-nak

két szabadalma is van, melyek szerint a ritka földfémeknek, különösen a zirkon nitridjeit műtrágyául használják. A zirkon-nitrid éppen olyan tulajdonságú, mint a szilícium, aluminium vagy a kalcium nitridje.

MÜLLER-JACOBS amerikai szabadalma szerint a ritka földfémek vegyületeit, különösen azonban a zirkon chloridját, nitrátját és acetátját sör, hús, tej stb. konzerválására lehet használni.¹

Dr. Sailer Géza.

A földszag oka. Ha ősszel vagy tavasszal eső után kimegyünk a mezőre, különösen frissen szántott táblák mellett haladva, nem éppen kellemetlen szag üti meg az orrunkat, melyet rendszeren „földszag“ névvel jelölünk meg. BERTHELOT és ANDRÉ szerint ez a szag egy közömbös kémhatású szerves anyagtól ered, a mely vízgőzzel könnyen átpárolható. Ezt az anyagot RULLMANN is tanulmányozta és kimutatta, hogy eredete szerves lényekre vezethető vissza. Ugyanis különböző talajokból sikerült neki egy penészfélékhez tartozó gombát elkülöníteni, a mely ezt a földszagot árasztja. A földszagot okozó gombát *Cladothrix odorifer* névvel jelölte. A későbbi vizsgálatok ezt a mikroorganizmust morfológiai és biológiai sajátágai alapján sugárgombának (*Actinomyces odorifer*) minősítették és a sugárgombák (*Actinomyces*) sorába sorozták be.

RULLMANN-nak a földszagot okozó gombát különböző talajokból sikerült elkülöníteni. Zselatinból készített táplálótalajon szaporítva, biológiai szempontból érdekes jelenséget figyelhetett meg rajta, nevezetesen ilyenkor szagtalan gombatelepek tenyészttek szagot árasztó természetűek mellett. A szagtalan gombatelepek azonban kenyér- vagy borsópépből készült — tehát szénhidrátokban gazdag — táplálóanyagra átültetve, ismét szagot árasztó

¹ A ritka földfémek és sóiknak, úgy-szintén a radioaktív thorium X élettani hatásáról lásd bővebben BÖHM RICH., *Die Verwendung der seltenen Erden* című könyvét és a *Chemiker-Zeitung* 1915. évfolyamának 138. és 141. számait.

telepekké alakultak. Ebből azt a következtetést vonta le, hogy a földszagot előidéző sugárgombafajok a különböző szénhidrátokat földszagot árasztó anyag kiválasztása mellett áthasonítják. RULLMANN abból a célból, hogy ezt az anyagot nagyobb mennyiségben előállítsa és elkülöníthesse, nagyobb tenyésztőedényekben 1% tejcukor-bouillonba oltotta be ezeket a sugárgombákat. Három heti tenyésztés után a sugárgombatenyészet már erős földszagot árasztott. Ekkor az égesztet légritkított térben 25—30 C°-on desztillálásnak vetette alá s az első párladékot külön fogta fel, a mely erős földszagú és közömbös kémhatású volt. Ezt étterrel kirázta és az éteres kivonatot portól mentes helyen magára hagyva, beszáritotta. Maradékképpen parányi, színtelen, kettős fénytörésű kristálykákat kapott, melyek a frissen szántott őszi vagy tavaszi talaj szagát árasztó illatanyagot tiszta állapotban tartalmazták.

E földszagú illatos anyag keletkezéséről és azokról a körülményekről, melyek között ez a termőtalajban keletkezik, bővebben SALZMANN dolgozataiból értesülhetünk. SALZMANN azt tapasztalta, hogy azok a szerves savak, melyek egy karboxyl (COOH) gyök mellett H vagy CH₃, illetve CH₂ gyököt, avagy oxigéntartalmú gyök mellett CHOH gyököt tartalmaznak, az *Actinomyces odorifer*-nek tápláló anyagul nem szolgálhatnak, mert ezeket érintetlenül hagyja. Ellenben a földszagot fejlesztő *Actinomyces odorifer* erősen fejlődött akkor, ha a sav egy második karboxylgyököt is tartalmazott. Ha a sav egyúttal még CHOH gyököt is tartalmaz, akkor a buja fejlődéshez még erősen érezhető földszagképződés is járult. SALZMANN szerint az *Actinomyces odorifer* tenyésztésére legalkalmasabb az 0.5% gliczerint tartalmazó táplálótalaj. Ilyen táplálótalajokon már öt nap múlva erősen fejlődik és élénk földszagot áraszt.

A sugárgombák mindenféle termőtalajban előfordulnak, valamint megtalálhatjuk őket a fűvön, szalmán, gabonakalászon is. Kitenyésztésük legjobban sikerül, ha

nagyobb PETRI-féle csészébe kiizzított és csirátlanított vízzel éppen csak megnedvesített homokot teszünk s erre helyezük a megnedvesített gabonaszárát vagy kalászt. 20—25 C° szobahőmérsékleten néhány nap múlva a kalászon krétavonászerű képződmények észlelhetők, melyek e sugaras gombafaj telepei. Ha ezeket gliczerin-tartalmú táplálótalajra átolttjuk, a jellemző földszagot észlelhetjük.

A földszagot okozó szervezetek a szénán, gabonapelyvén stb. bőven előfordulnak és ha valamely állat nyelve meg van sértve, könnyen a sebbe juthatnak és sugárgombabetegséget (aktinomykosis) okozhatnak.

p. T. J.

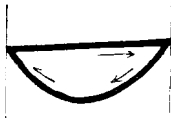
Aló és a szarvasmarha rágómozgásai.

A ló és a marha ajkaival, illetve nyelvvel veszi fel a takarmányt a szájába és hatalmasan fejlődött zápfogainak csuknem vízszintes örlőfelületével összezúzza és mintegy megőrli táplálékát; a húsevők ellenben a fölvett táplálékot éles és hegyes fogaikkal inkább széjjelvágnak és így széjjeldarabolva zúzzák össze. A húsevők rágása alkalmával az állcsont (maxilla) és az állkapocs (mandibula) az olló száraihoz hasonlóan főleg egy irányban mozog, a sertés rágómozgásainál már oldalkitérések is vehetők észre, a növényevőknél pedig éppen ezek az oldalkitérések a túlnyomóak; a rágásalók rágásánál a fogaknak és az ezeket magukban foglaló csontoknak előre-hátra történő mozgása a legkifejezettebb, míg ez a többi állatokon kevésbé vehető észre. A táplálékot a szájban a nyelv tolja a zápfogak közzé és a rágás alatt a zápfogakra és a szájpadlásra elég szorosan fekszik reá, mi meggátolja a megrágandó táplálék kiskiklását a fogak alól, ugyanezt teszik a fogak külső felületén a pofák; a rágás befejeztével, a rágás folyamán nyállal is jól összekevert táplálékot a nyelv falattá alakítva a garat felé tolja, a mi a nyelőmozgást váltja ki.

A ló és a marha minden falatot szájának csak egyik oldalán rág meg; a melyik oldalán elkezdte rágni, ott végig

is rágja. Ezek az állatok mindkét oldalon egyszerre nem rághatnak, mert az állkapocs szűkebb, illetve keskenyebb volta miatt az alsó zápfogsor rágófelülete kétoldalt egyszerre nem érintkezhet a felső zápfogsorokkal; a mikor a jobboldali felső és alsó zápfogsor rágólapjai egymásra illeszkednek, a baloldaliak egymástól távolodnak és viszont. Megfigyelésekkel megállapították, hogy úgy a ló, mint a marha inkább baloldalt rág. (OSTHOF).¹

A rágómozdulatok az egyes állatfajokon belül hasonló takarmány fogyasztása közben teljesen hasonlóak, az időtartam azonban, a mely alatt egy meghatározott



1. rajz. A ló rágási görbéje széna evésekor.



2. rajz. A ló rágási görbéje zab evésekor.



3. rajz. A marha rágási görbéje sarjuszéna evésekor.



4. rajz. A marha rágási görbéje répa-zabpelyva evésekor.

takarmánymennyiséget megrágnak, továbbá a rágómozgások száma és az egyes falatok megrágásának ideje ugyanazon állatfajon belül is nagy ingadozásokat mutat. OSTHOF adatai szerint a ló egy kilogramm száraz szénát átlag 30 percig 2 kg száraz zabot körülbelül 16 percig, 2 kg áztatott zabot 15 percig rág; a marha 1 kg sarjuszénát 8 percig, 75 kg takarmányrépa-zabpelyva keveréket 15 percig rág. A ló egy falat szénát 28—60 rágómozdulattal rág meg, a száraz zabnál a rágómozdulatok száma 32—48, az áztatott zabnál 35—50. A marha egy falat szénát 16—40, répa-pelyva keveréket pedig 10—25 rágómozdulattal rág meg. Egy falat megrágásához a lónak 35 (szénánál), 30 (száraz zabnál), illetve 32 (áztatott zabnál) másodpercre van szüksége; a marha egy falat szénát átlag 20

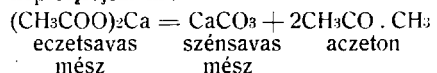
másodperczig, répát pelyvával körülbelül 10 másodperczig rág. Az evés vége felé a rágás lassabban történik, az állat kisebb falatot vesz a szájába, ezt több rágómozdulattal és hosszabb ideig rágja meg.

A ló és a marha rágómozdulatainak egyes szakai a következők: kezdetben az állkapocs többnyire inkább lefelé tér ki, azután az oldalmozgás a túlnyomó, majd ismét fölfelé és végül újból oldalt tér ki, ezt grafikailag, ú. n. rágógörbék fölvetelével is lehet rögzíteni. A ló rágógörbéi csaknem szimmetriásak, a marháé aszimmetriásak (1—4. rajz). A görbe legmélyebb pontja nyilván az állkapocs és az állcsont legnagyobb távolságát jelöli, ez

a marha rágógörbéjén oldalt esik. A ló rágási görbéiből megállapítható, hogy a széna rágásakor kevésbé távolítja el a két zápfogsort egymástól, mint a zab rágásakor, a rágási görbe hossza ellenben arra utal, hogy a széna rágásakor hosszabb oldalmozgás történik.

Dr. Zimmermann Ágoston.

Aczetongyártás erjesztéssel. A füst nélküli puskaporgyártásnál és a czelluloidiparban használt, 5—6°-on illó acetont eddig a fa száraz lepárlásakor kapott és mésszel megkötött és tisztított ecetsavból állították elő. Az ecetsavas meszet, ha hűtőkészülékkel ellátott retortában hevítik, mészkarbonátra és acetontra bomlik, az acetont elszáll és a hűtőben lehűtve, felfogható. A bomlást a következő képlet fejezi ki:



Újabban Arnsdorfban (Frankfurt a. M.)

¹ OSTHOF W., Zahl und Art der Kaubewegungen bei Pferd und Wiederkäuer. Inaugural-Dissertation, Giessen, 1915.

a BÖTTGER-féle gyárban az alább ismertetendő módon, erjesztéssel alkoholt és acetont kapnak. Az eljárás megértéséhez szükséges tudni, hogy acetont a növényi és állati élet rendes terméke. Keletkezése nagyobb mennyiségben, kóros okokra vezethető vissza. Növényekben például fagyás, anaerób lélekzés okoz erősebb acetontelkezést. Állatokban több betegség (pl. a czukorbetegség, rákos bajok, narkózis stb.) fokozza az acetontelkezést. Mindazok az anyagok, amelyek a szervezetben acetecetsavat vagy β -oxivajsavat fejlesztenek, például vajsav, isovaleriansav, olajsav, stearinsav, leucin, izoleucin, izopropylalkohol stb. hozzájárulnak az acetontelkezéshez. Az állati és növényi szervezetekben az acetontelkezés forrása szénhidrát, fehérje, zsír egyaránt lehet.

Ismeretes többféle baktérium, mely nyomokban melléktermékként acetont hoz létre. Ilyen a *Bacterium mesentericus*-szal rokon, erősen mozgó, pepton-oldatból acetontelkészítő *Bacillus violaceus acetonicus*. A tej felszíni rétegeiben előforduló és czukrokat ecetsavra, tejsavra, alkoholra és széndioxidra elerjesztő, szesziparban a vadtejsavbaktériumok közé sorolt *Bac. lactis aerogenes*, peptonos táplálótalan nyomokban szintén acetont termel. A minket érdeklő baktériumot, a *Bac. macerans*-t, SCHARDINGER különítette el.¹ Szerinte ez a bacillus durván felaprózott burgonyavizes keverékében 37°-on jól tenyészik. Termékei nagyrészt alkohol, acetontel és gázok. E baktérium a gyümölcs-czefrékben is gyakori. A gyümölcspálinkában néha található acetontel is ennek a bacillusnak tulajdoníthatjuk.

ABÖTTGER-féle gyárban a SCHARDINGER-féle *Bac. macerans* nevű bacillust alkalmazták oly módon, hogy az erjedő tömeghez közömbös anyagokat, mint pl. azbesztet, szűrőpapírost, sörtörkölyt avagy héjakat stb. kevernek. Az eljárást a D. R. P. 2. 1883, 107. Kl. 120., 1913. 7. számú szabadalom védi. A dolgozás a követ-

¹ Wien. Klin. Woch., 1904 és Zentr. f. Bakt., 2, XIV, 1905, 25. lap.

kezőleg történik: 90 rész nádczukrot (melaszból) 60 rész sörtörkölyvel, 45 rész krétával és 3000 rész vízzel kevernek, majd 2 légköri nyomás alatti hővel csírátlanítanak és 40°-ra való lehűtés után a *Bac. macerans*-szal beoltanak. Erre élénk erjedés áll elő és 5 nap múlva a nádczukor teljesen eltűnik. A czefrében 30 rész alkohol és acetontel található. Sörtörköly elhagyásával az erjedés két nappal is tovább tart és a nyeredék 10 részre száll vissza.

Az erjesztő próbák azt mutatták, hogy az alkohol és az acetontel közötti arány (a melaszczefrék változatos összetétele szerint) 10 : 1-hez arányban eltolódik. Ezen a 286,148. sz. pótszabadalom segít, mert az alkohol-acetontel közötti viszony nitrogéntartalmú szerves táplálékok bő adagolásával javítható. Jó eredményt értek el, ha 200 rész (90 rész czukortartalommal) közömbösített melaszhoz 20 rész krétát, 100 rész szűrőpapíroszeletet, 25 rész élesztőkivonatot és 3000 rész vizet 40°-on 6 napig *Bac. macerans*-szal erjesztettek. Ekkor 40 rész erjedési terméket kaptak, mely 25 : 1 arányban alkoholból és acetontelből állott. Dr. Hérics-Tóth Jenő.

A drótnélküli telegráfia térfoglalása.

A berni nemzetközi drótnélküli telegráfiai hivatal nemrégiben tette közzé az állomások számát feltüntető statisztikát, amely 1915. április 1.-ére vonatkozik. Az állomások fele a német Telefunken- és az angol MARCONI-rendszerre esik. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a katonai és hadi tengerészeti állomásokat nem kell bejelenteni. Így tudjuk, hogy a Telefunken-társaság 2361 állomást szerelt föl, közülük 460 szárazföldi, 1606 hajóállomás; a többi katonai. Valószínű ezért, hogy az állomásoknak körülbelül 75%-a esik az előbbi két rendszerre. A szárazföldön a két rendszer nagyjában egyenlő mértékben terjedt el, de hajókon a MARCONI-féle rendszer van túlsúlyban. A német hajóállomások különösen 1911 óta fejlődnek, a mikor a Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie (Debeg) vállalta magára a drótnélküli telegráfia fejlesztését.

1. táblázat.
A drótnélküli telegráf-állomások száma.

	szá- muk	Parti állomások			Hajóállomások		
		nyil- vános	korlá- tolt nyil- vános	hiva- talos	szá- muk	hadi hajó	keres- ke- delmi hajó
		használatra					
Alaszka	29	28	—	1	—	—	—
Argentína	12	7	—	5	83	37	46
Belgium	1	1	—	—	21	—	21
Brazília	28	22	—	6	65	33	32
Bulgária	1	1	—	—	—	—	—
Chile	10	—	—	10	39	34	5
China	3	2	—	1	—	—	—
Dánia	8	1	—	7	44	29	15
Egyiptom	2	2	—	—	1	—	1
Északamerikai Egyesült- Államok	140	80	26	34	967	306	660
Franciaország	18	12	1	5	357	187	170
Görögország	5	—	—	5	34	26	8
Hollandia	6	1	2	3	122	29	93
Japán	11	7	—	4	125	69	56
Kanada	47	44	—	3	96	13	86
Mexiko	10	10	—	—	7	1	6
Nagybritannia	61	12	11	38	1568	538	1030
Németország	18	7	—	11	537	138	399
Német gyarmatok	9	9	—	—	—	—	—
Norvégia	8	7	—	1	85	30	55
Olaszország	37	24	—	13	125	110	65
Oroszország	32	18	1	13	119	83	36
Osztrák-magyar monar- chia	4	3	—	1	101	62	39
Portugália	6	6	—	—	28	14	14
Románia	1	—	1	—	6	—	6
Spanyolország	21	9	2	10	79	10	69
Svédország	6	5	1	—	57	31	26
Összesen	706	447	57	202	4846	1818	3028

2. táblázat.
Drótnélküli telegráfiával közvetített telegrammok száma.

	Összesen	Német- ország	Francia- ország	Angol- ország	Észak- amerikai Egyesült Államok
Partról hajóra feladott tele- grammok száma	270334	6393	4780	7889	44945
Partról hajón átvett telegram- mok száma	540392	20462	37018	46759	152923
Hajóról hajóra feladott tele- grammok száma	36959	18440	—	—	7327
Összesen	847685	45295	41798	54648	205195

Az utóbbi időben a vezetékes állomásokat is több helyen drótnélkülivel cserélték föl. Először a Telefunken állított fel félig trópusi vidékeken szárazföldi állomásokat. Az elsőt Dernah (Északafrika partján) és Patara (Kis-Ázsia) között 450 kilométernyi távolságra 1905-ben szervezték. Ezekhez az állomásokhoz mindkét irányban vezetékes hálózat kapcsolódik. Még nehezebbek voltak a viszonyok Peruban, egészen trópusi vidéken, öserdőkön keresztül, de az eredmény annyira kedvező, hogy a következő években újabb 10 állomást akarnak felállítani. 1. táblázatunk az állomások számát és rendelkezését mutatja a főbb országokban.

Mennyire fontos a drótnélküli telegráfia a hajók közlekedésében, azt az 1913. évben feladott telegrammok számából látjuk (2. táblázat). Eleinte csak hajók közlekedtek ilyen módon egymással és a parttal, de most, miként említettük, szárazföldi állomások között is szervezték a drótnélküli telegráfiait.¹ *Mende Jenő.*

A márványfény. Az utóbbi időben gyakran hallunk hírt az izzólámpák javításáról. Ezeknek a törekvéseknek egyrészt az a céljuk, hogy az áramfogyasztást csökkentsék, másrészt, hogy a fény eloszlását és összetételét közelebb hozzák a napfényhez. Az utóbbi irányban lényeges haladást jelent a márványfény. Nem új lámpáról van szó, hanem bármilyen lámpát (izzólámpa, acetilén, petróleum stb.) olyan burokkal lehet körülvenni, a mely a fényt szemünkre nézve kellemesebbé és egészségesebbé változtatja. Már régebben megkísérelték, hogy gipszlapot viasznak, vagy stearinnak oldatával itatva átlátszóvá alakítsanak, de használható eredményt nem tudtak elérni, a homályos lámpa burka továbbra is tejüveg maradt.

ENGEL, hamburgi mérnöknek sikerült márványt különféle gyantával és hasonló anyagokkal úgy átítatni, hogy ezt a lapot lámpaburok gyanánt lehet használni. A márványlap, a mely akár 15 mm vastag

lehet, mindkét oldalán csiszolt. A kinálkozó nagy előnyöknél fogva VOEGE az így alakított márványlap optikai tulajdonságait behatóan megvizsgálta. Kísérleteiben tiszta fehér lapot tejüveggel hasonlított össze. Megállapította, hogy 3 mm vastag tejüveg annyi fényt nyel el, mint 3·5 mm vastag átítatott márvány, t. i. a ráeső fénynek 55—60%-át, az új lámpaburok tehát átlátszóbb a tejüvegnél. A mindkét oldalán csiszolt márványlap, vagyis a kész lámpaburok 2·6-szer több fényt bocsát át, mint a tejüveg. Bocsásunk most márványfényt idegen fény kizárásával a megvilágítandó lapra. E végett VOEGE a lámpát fémkúp csúcsába állította és a kúpot lappal elzárta. A márványlap a lámpából kiinduló fénynek 80%-át engedte át, míg a tejüveg hasonló viszonyok között csak 40%-át. A különbség, mint látjuk, igen lényeges.

De van a márványburoknak még sokkal fontosabb előnye. Az átbocsátott fény tisztább fehér, mint tejüvegnél, közelebb esik a napfényhez, különböző irányokban egyenletesebben oszlik szét. Az egész szobában csak gyenge árnyék keletkezik. Ha a szoba egyik sarkában háttal a lámpának könyvet olvasunk, alig veszszük észre, hogy oldalt kevesebb fény esik, mint mikor a szoba közepén a lámpa alá állunk. Ez igen czélszerűvé teszi a márványfényt íróhelyiségek megvilágítására.

A fény élettani hatásainak kutatása közben kitűnt, hogy szemünkre főleg a vörösöntúli sugarak kellemetlenek, hamar fölkeltek a fáradtság érzését. Ezért fontos a kibocsátott sugárzás összetételének vizsgálata. Ibohyántúli sugarakat a márvány és a tejüveg majdnem éppen úgy enged át, mint a szinkép látható részébe eső sugarakat. Ellenben a káros vörösöntúli sugarakat az ENGEL-féle márványlap sokkal kevesebbé engedi át, mint akármelyik más átlátszó anyag. A vetítőlámpában a lencsét a túlságos fölmelegedéstől úgy szoktuk megóvni, hogy a fény útjába vízréteget helyezünk. Mert a víz a vörösöntúli, ú. n. hősugarakat nagy mértékben elnyeli. A márványlap ebben a tekintetben

¹ Elektrotechn. Zeitschr., 1915, 36. köt., 538. lap.

messze felülmulja a vizet. 7 cm vastag vízréteg még körülbelül háromszor annyi hőszugárzást enged át, mint 3 mm vastag márványlap. Különösen hosszabb használat mellett veszszük észre, mennyivel kellemesebb szemünknek a márványfény, mint a tejüveggel burkolt lámpa fénye. Ennek oka az egyenletes eloszláson és a napfényhez való hasonlóságon kívül leginkább a hősugarak elnyelése. Az eddigi tapasztalatok a márványfényt igen ajánlatossá teszik.¹

M. J.

Új elektromos sugarak. GOLDSTEIN, a csősugarak fölfedezője, induktorral táplált leydeni-palaczk kisütésével olyan katód-sugarakat állított elő, a melyek a CROOKES-csővekben keletkező közönséges katód-sugaraktól több tulajdonságukban eltérnek. Ha a nyomás még nem nagyon kicsi a csőben, akkor, miként ismeretes, a pozitív elektródról fénynyaláb indul ki. Ennek színe sok gázban különbözik a katódfény színétől. Az új sugarak mindig a pozitív fény színét mutatják. A mágnesokozta eltérítés irányából tudjuk, hogy ezek a sugarak mégis katódsugarak, vagyis gyorsan mozgó, negatív töltésű részecskék. Néhány ez az eltérő színezés csak a nyaláb egy részén látszik. Ha az áram erőssége nő, akkor az eltérő szín, a mely a katódtól messzebb kezdődik, közelebb jön a katódhoz és sokszor egészen élesen elkülönül. Ezek a „palaczk-sugarak“ nagyon kevésbé szóródnak szét, ha közönséges levegőn mennek át. A katódsugarak, ha vékony alumíniumlemezen át a

levegőbe jutnak, mint LENARD tette, hamar szétszóródnak.

A palaczk-sugarak nyalábjának körvonalai nagyobb távolságon át követhetők. Áthatoló tehetségük nagyobb és ehhez képest pályájuk a mágnes hatása alatt kevésbé görbül meg. Ha a katód sík, a palaczk-sugarak nyalábjába összetartó. Ugyanabból a felületről több, egymást körülvevő, vagy egymást keresztező sugárkúp indulhat ki. A nyaláb alakja az anód helyzetétől is függ. A palaczk-sugárnyaláb, különösen ha függőleges irányú és hosszú, nagyon változatos alakban fel- alá tánczol, tarka fényalakokat kelt. Ennek részben az az oka, hogy a különböző kisülések nyalábjai különböző hosszúak, részben pedig az, hogy az eltérő színeződés a sugarak mentén hol erősebb, hol gyengébb.

Az új sugarak jól csak friss katódon keletkeznek. Ha a katód néhány napig a levegőn volt, már nem használható, míg felületét alaposan le nem kaparjuk. Hasonló viszonyokat találunk a fényelektromos jelenségnél. Ha ibolyántúli fény fémfelületre esik, akkor a felületről elektronok indulnak ki. Egy idő múlva azonban a felület „kifárad“. Lehetséges tehát, hogy a palaczk-sugarak keletkezésénél szintén a pozitív sugarak fényelektromos hatása érvényesül. Az eltérő színezés talán azzal függ össze, hogy az erősen megtöltött katódsugarak a gázt nagy mértékben ionizálják. Az ionok újraegyesülésénél fényjelenségek állhatnak elő.¹

M. J.

¹ Technische Monatshefte, 1915, 3. füzet, 67. lap.

¹ Verhandl. d. Deutschen Phys. Ges., 1915, 17. köt., 256. lap.

Vége a XLVII. kötet Pótfüzetének.

