

ELŐFIZETESI ÁRA
EGÉSZ ÉVRE P 9'60
EGYES SZÁM
ÁRA 90 FILLÉR
MEGJELENIK HAVONKÉNT

BÚVÁR

SZERKESZTŐSÉG
ÉS KIADÓHIVATAL:
BUDAPEST, IV.,
EGYETEM-UTCA 4.
TELEFON: 85-6-17

1936.

ÁPRILIS

II. ÉVF. 4. SZÁM

EGYHÁZ ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNY

Írta CAVALLIER JÓZSEF

— *Mi a tudományos igazság?* — kérdezi *Uexküll*, a biológus, *Umwelt und Innenwelt der Tiere* című munkájában. És nyomban rávág a felelettel: *A ma tévedése!* A tudomány szóval nézete szerint manapság neveltséges fétisizmust üznek. A tudomány csak a jelenleg élő kutatók véleményeinek sommája. Hogyha elfogadjuk régebbi kutatók véleményeit, akkor azok tovább élnek a tudományban. Ha elvetjük vagy elfelejtjük, akkor meghaltak a tudomány számára. Éppen ezért nem könnyű felelni arra a kérdésre, van-e haladás a tudományban?

Whitehead, a matematikus és fizikus, — van-e, aki ne találkozott volna már nevével? — az «új fizika» alapelvein külön természetes teológiát épített fel a *Religion in the Making* című könyvében. Ebben a sajtószó és a tradicionális logika kategóriával aligha megfogható «metafizikai rendszer»-ben különös Isten is szerepel. Ezt az Istent nem ismerhetjük meg, de azért mégis tudunk tulajdonságairól egyet-mást. Hol transcendens, hol immanens. A szerint, hogy miként nyilatkozik meg. Nem végtelen, de mégis mindentudó.

Milyen végletek közt hánykódik is napjainkban az emberi szellem!

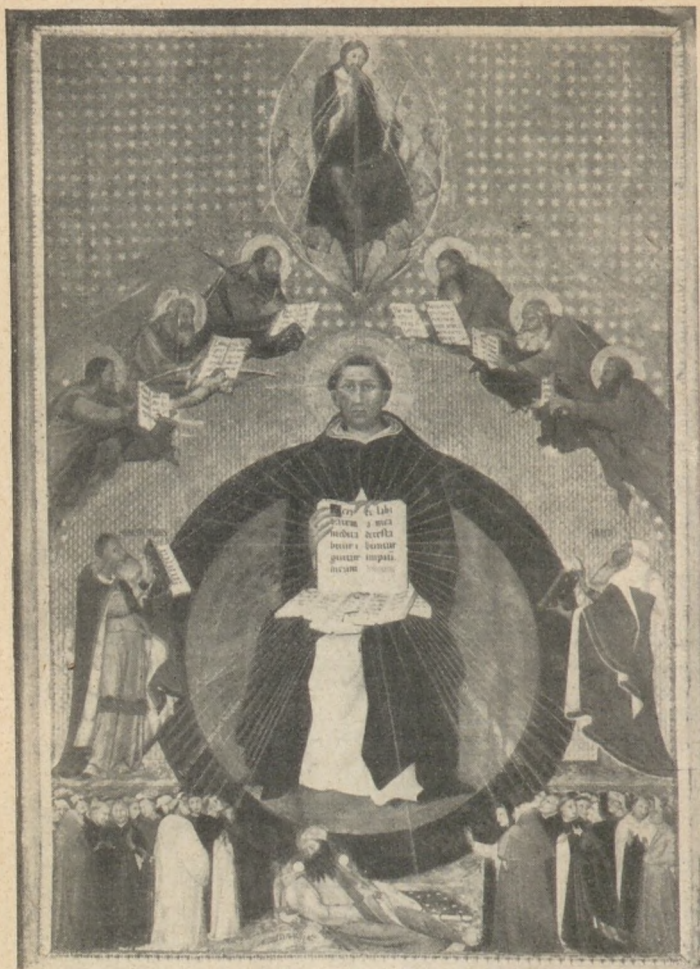
Uexküll a tudományos relativizmus álláspontján van. Az igazság mértéke az ember. Csakhogy az ember alig tud nála az objektív igazság biztos megismeréséig felemelkedni: «A természetben minden bizonyos, a tudományban minden problematikus». Viszont *Whitehead* a tudomány mindenhatósága mellett kardoskodik. Még szívét és értelmet egyaránt kielégítő vallásos színezetű világnézetet is akar nekünk általa adni. A két álláspont ezer változatban *Protagoras* korától kezdve viaskodik egymással az emberi gondolat történetében. *Sextus Empiricus* jóformán már felsorolta mindazokat a kételyeket, amelyeket az érzéki s értelmi megismerés ellen fel szokás vetni. S *Descartes* a 17. század fizikájára

alapozta bölceletét, mint ahogy *Comte* és *Spencer* egy-egy szaktudomány eredményeit tette meg filozófiájának alapjainak.

Időnként megtorpan az ember: ráeszmél arra, hogy eltévelyedett önmagától. Kultúrák jönnek és kultúrák mennek. És e jövés-menés mögött nagy válságok súlya roskadozik. Korunkban éppen az alapok, a szellem és a természet tudományainak alapjai körül vajúdik a válság...

Mi a tudás és mi a tudomány? Erre a régi kérdésre ma sem kapunk egyértelmű feleletet. Már a *Metafizika* első sorában megírta *Aristoteles*, hogy az ember természeténél fogva tudni vágyik. A mi?, miért?, mi célból? gyötrelmei egyidősek az emberiség történetével. A tudás vágyának szárnyalása nagyon sokszor elragadta az embert és közben nem sok ügyet vetett a tudás alapjaira. Hogy megismerő képességünknek mi a természete, meddig terjednek határai, mi a megismerés folyamata, miként történik a tudományos fogalomképzés, ezek a problémák nem igen foglalkoztatták a természet kutatóit. Logika, ismeretelmélet és pláne metafizika általában hivatlan vendég természettudományos körökben. S így történt, hogy a tudásról való tudás ismerete s művelése nélkül elmosódtak a természet-tudományos gondolkodásban a lét főformáinak vonalai s a tudomány, mint egész, reménytelen útvesztőbe került vagy kódós spekulációkba tévedt.

Nézzünk csak kissé vissza a múlt századba! Amikor *Wöhler* 1828-ban az első szerves vegyületet (acidum uricum) mesterségesen előállította, a biológiában példátlanul erőrekapott az élet és keletkezésének fiziko-kémiai értelmezése. A tudomány illemszabályai ellen vétett, aki rá mert mutatni ennek a felfogásnak elégtelen voltára s vitalista gondolatokat kockáztatott meg. Ennek az áramlatnak logikus következményeként jött a materializmus. *Moleschott*, *Büchner*, *Vogt* és követőik valóssággal istenítették az anyagot. Egyetemek



Aquinói Szent Tamás. Francesco Trani festménye

tanszékeiről hirdették akkoriban, hogy a gondolat az agy szekréciója. A monizmus már tudományos köntösbe öltöztette a materializmust. Isten és világ, test és szellem, anyag és erő azonos fogalmak voltak ebben a rendszerben. A monizmus azt is megpróbálta, hogy tételeit vallás dogmáiként fogadtassa el híveivel. Hová tűnt ez az idő? Megkövesedett nevek és könyvtárakban porladó propagandaművek jelzik a mult fénykorát. Maguk a gondolatok vagy foszlányaik megváltozott formában azonban még köztünk élnek. Nemcsak a nagyközönség körében, ahová beszüremlettek, hanem a tudományban is. A tömegben mint színehagyott és az elmélyedő gondolkodástól megkímélő életelv, a tudományban pedig a mechanista felfogás bizonytalan variánsaiként. Csak arra jók, hogy a «tudós tudatlanság» állapotában a tudatlanságot kendőzhessék velük.

A bölcséletileg meg nem termékenyített irányzatoknak a tudomány minden ágában jellemző vonásuk, hogy hadat üzennek metafizikának és vallásnak, amikor szak-

tudományi keretüket túllépve voltaképpen metafizikai problémák értelmezésére vállalkoznak. Egyszerűen azért, mert nem tudják, hogy az érzékekkel tapasztalható világon túl még más világ is van és ennek létezését és tárgyait a következő gondolkodás segítségével megismerhetjük. A természet tárgyait — ember, állat, növény, ásvány — érzékszerveinkkel érzékelhetjük. Ezek a tárgyak tudatunktól függetlenül létező valóságok és a filozófus azt mondja róluk, hogy a reális lét főformájába tartoznak. Énünknek, tudatunknak lelki tartalmai viszont a tudatos lét tárgyai. A fogalmak és ítéletek pedig a logikai lét világába tartoznak és jellemző tulajdonságuk az érvényesség. A kétszer kettő négy ítéletben kifejezett tartalom például tértől és időtől függetlenül áll, akkor is érvényes, ha senki sem foglalja szavakba. Ezekben az összefüggésekben és távlatokban az emberi kultúra története során nagy eszmék, cselekvést és fejlődést szabályozó témák jegecesedtek ki. Ezek adják végeredményben kultúránk keretét és belső tartalmát. Isten, lélek, halhatatlanság, szabadakarat... ezek a főkérdések, amelyek körül az ember évezredes vergődése forog. A keresztény bölcsélet e fogalmak tartalmában élő valóságot lát. A természetes ész világosságának fényében jutott el erre a megismerésre s e valóságok létét alapos tudományos módszerrel be is tudja bizonyítani.

Javarészt a materialista ízű felfogás következménye, hogy itt is, ott is ferde s felületes nézetek bukkannak fel a katolikus egyháznak a természettudományról való álláspontja dolgában. Nemcsak a bölcséleti gondolkodástól távolálló és a katolicizmus tanaiban többé-kevésbé járatlan rétegek körében, hanem egyébként jónevű tudósok között is. Példaként nem kell angol racionalistákat idéznünk! Hogy a katolikus egyház ellensége a haladásnak, ellensége a szabad kutatásnak, ellensége a természettudománynak, — azt itthon is halljuk. Persze, csak úgy odavetve, bizonyítás nélkül.

A katolicizmus tudományelmélete *Arisztoteles* és *Aquinói Szent Tamás* tanításában

gyökeredzik. De már *Szent Agoston*, az emberi szellem e nagy képviselője, nyomtatékosan hangsúlyozza a tudás szükségét a szkeptikus akadémikusokkal szemben és éles határvonalat von a *scientia* és *sapientia* között. És a következő évszázadok nemcsak a bölseleti rendszert építették ki, hanem a természettudományi kutatás alapjait is megvetették. De ki tud például *Witelo* vagy *Szent Nagy Albert* munkásságáról? A tudomány a keresztény bölselet felfogása szerint nem ismeretek halmozása, hanem rendszerezett ismeretek segítségével az igazság megismerése. «A tudomány az egy tárgyra vonatkozó igazolt ismeretek rendszere. Tárgy itt nem egyszerűen valamely zárt valóságként jelent, pl. ember; ez ugyanis lehet több tudomány közös tárgya; hanem egy meghatározott szempont szerint fontolóra vett valóságot» (*Schütz Antal*). Az igazság a keresztény bölseletben a megismerő alany és a megismerendő tárgy összhangja: *adaequatio intellectus et rei*. Objektív viszony az alany és tárgy között. Terméke pedig a teljes, igaz ismeret. A scholasztikus bölselet szabatosan megmondja, hogy milyen igazságokat mekkora mértékben ismerhetünk meg és mik az igazság megismerésének kritériumai.

A katolikus egyház hitrendszerében vannak igazságok, amelyeket csak a természetfeletti kinyilatkozás révén ismerünk, és vannak igazságok, amelyeket az értelem segítségével is megszerezhetünk vagy megközelíthetünk. Az Isten, a szubsztanciális lélek, a szabadakarat stb. megismeréséhez az értelemmel, tehát tudással jutunk el. A katolikus tanítás az első s végső kérdésekre ad feleletet, mégpedig határozott és biztos feleletet a kinyilatkoztatás és a keresztény bölselet alapján. Éppen ezek a kérdések azok, amelyekhez az emberiségnek akkora szenvedése s oly sok vívódása fűződik. A természettudomány egymaga nem tud rájuk vonatkozóan megnyugtató megoldást adni, de nem is adhat, mert ezek a problémák túlemelkednek keretein. Viszont a természettudomány ágainak biztos eredményeit a keresztény bölselet felhasználja s értékesíti a természetről való tanításában. Az egyház feladata azonban Krisztus feladatának megvalósítása: az emberiség megváltása. A katolicizmus tehát élet, az örökkévalóságra irányuló élet. A dinamikus mozzanat nagy szerepet visz benne. S a történelem bizonyítja, hogy az egyház nemcsak az igazság és jog őre, a szeretet fellegvára, hanem a kultúra megteremtője s minden megokolt haladó törekvés legfőbb támogatója. A katolikus

egyház sohasem akadályozta meg a tudomány munkáját, éppen ellenkezően: a tudomány történetének lapjai minduntalan az egyház megértő segítségét és hathatós védelmét tükrözik. A tudomány tárgyilagosan megállapított igazságait az egyház sohasem vonta kétségbe. S nem tagadta meg elismerését azoktól a tudósoktól sem, — ha valóban közreműködtek az igazság felderítésén — akik távol álltak tőle, vagy a hit kérdéseiben szembehelyezkedtek vele.

Ama váddal szemben, hogy az egyház a haladás ellensége, nem lehet a komolyság veszélyeztetése nélkül védekezni. S mi a haladás? Fínom megkülönböztetéssel beszélhetünk ennek vagy annak a tudományágnak esetleges haladásáról, elsősorban a technika haladásáról. Általában véve azonban feletőbb siralmas látvány az emberiség úgynevezett haladása, mellyel nemrégiben még olyan nagyra voltak. Haladás, hogy a világ egyik csücskében milliók halnak éhen, másik végében pedig elpusztítják a termelt javakat, hogy az áru csökkentésével értékét megtartsák? Avagy talán abban van a fejlődése az emberiségnek, hogy a népek hosszú sora a kultúra legegységibb szükségleteinek ápolására sem fordít annyi összeget, mint amennyit egy szuszra fegyverkezésre kiad, mert mindegyik rettegve tart attól, hogy a másik megrohanja? E fejevesztett kavarodás napjaiban mérhetetlen elfogultságra s a történelmi ismeretek kiáltó fogyatékoságára vall a haladásellenesség vádját odadobni a tanulatlan tömegnek, esetleg a jóhiszemű fiatalságnak. Hogy az egyház mit tett az emberiség kultúrája, nemkülönbönben erkölcsi felemelése érdekében, azt például a protestáns *Harnack* klasszikus történelmi munkáiban lépten-nyomon kifejti.

A természettudománnyal kapcsolatban rendszerint a *szabad kutatás* kérdését szokták volt az egyház ellen felhánytorgatni. Ennek a vádnak is a tudatlanság és a mélyebb gondolkodásra képtelen felsőbbeskedés a szülőanyja. Az 1870-ben kezdődő vatikáni zsinat részletesen nyilatkozott ebben a kérdésben. «Az egyház — mondja a zsinat — egyáltalán nem ellenzi, hogy ezek a diszciplinák a maguk területén saját elveiket és módszerüket kövessék. Amikor azonban ezt a jogos szabadságot elismeri, ügyel arra, hogy megakadályozza az isteni tanítással ellentétes tévedések felmerülését, avagy hogy határaik túllépésével a vallás területére átnyúljanak és ott zűrzavart keltsenek» (Conc. Vat. sess. 3. c. 4). Az egyház tehát semmiképpen sem állja útját a kutatásnak.



Szent Ágoston. Sandro Botticelli festménye

Csak azt kívánja, hogy az egyes tudományágak maradjanak meg a saját területükön és ne szóljanak bele olyan kérdésekbe, amelyek nem tartoznak illetékességük körébe. A természettudomány ágai a természet tárgyaival foglalkoznak tapasztalati-induktív módszerrel. Ameddig megmaradnak tárgyaik megismerésénél, leírásánál, osztályozásánál és természettudományos értelmezésénél, addig az egyház nem avatkozik munkájukba. Amint azonban túllépi illetékességüket és tudásterületükön kívül eső ismeretrendszerbe szólnak bele természettudományos tételek alapján és metafizikai vagy vallási igazságok ellen támadnak, akkor az egyház felemeli szavát és rámutat arra, hogy a tudomány címén a tudományos gondolkodás és a kutatás elvei ellen történt kisiklás. Ilyenkor védi egyrészt a maga igazát, másrészt pedig szolgálatot tesz a tudománynak a kaland megbélyegzésével. Efficéle eltévlyedéseknek se szeri, se száma a tudomány történetében.

Különbséget kell továbbá tenni a ku-

tatás és a tanítás szabadsága között. Valamint az egyház és egyes túlbuzgó, de a tudományban járatlan tagjának felfogása és cselekedete között. A szabad kutatás ellen az egyháznak, mint a vatikáni zsinat kijelentéséből is látjuk, semmi kifogása sincs. Ellenben nem helyesli és nem is engedheti meg, hogy fenntartás nélkül tanítsanak olyan fél vagy vélt igazságokat, amelyeknek terjedése árthat a serdületlen fiatalágnak, az államnak és az egyháznak. Józan ésszel például senki sem követelheti a tanítás szabadsága nevében, hogy széles néprétegeket megismertessenek azokkal a módszerekkel, amelyeknek alkalmazása az elnéptelenedés következményével járhatna. Mint ahogy azt sem lehet kívánni, hogy tanár azt taníthasson, amit akar. Kultúrállamban figyelemmel szokás lenni a fennálló rendre, az erkölcs elveire s a különleges viszonyokra. Samint

nincs feltevés nélkül való tudomány, nincs korlátlan tanszabadság sem. Kézenfekvő az is, hogy az egyház nem engedheti meg, hogy az ifjúság nevelése erkölcsileg kifogásolható s kifejezetten egyház- és vallásellenes emberek kezébe kerüljön. Ez ellen védekeznie és harcolnia isteni jogon alapuló kötelessége. A tudomány alapjainak váltsága, az alapvető kérdésekben dülő fejtelenség, vagy ha úgy tetszik, a tudomány anarchiája eléggé megokolja, hogy az egyház az objektív igazság s az erkölcs öreként vigyázzon az emberiség valódi haladására s boldogulására. Bölcs megfontolással *sub specie aeternitatis* nézi az élet és a tudomány viharzását. Ünnepies megnyilatkozásokban azonban sohasem mulasztja el a tévedések feltárását és a bűnök ostromozását. Napjainkban például szünet nélkül hangsúlyozza a fajelmélet szertelenségeinek tévedését. Egyébként a tudomány hőseinek hosszú sora a katolikus közösség pozitív hitéletet élő tagja és a mult nagy tudósai nagyrészt — ki győzné nevüket felsorolni?

— hü fiai voltak egyházuknak. Őszinte hit és igazi tudás között nincs ellentét.

Egyes időszerű természettudományos kérdésekben az egyház nem igen foglal külön állást, csak azt kívánja, hogy ne elhamarkodott feltevéseket hirdessenek biztos igazságként. Abból indul ki, hogy a kétségtelenül megállapított igazság nem kerülhet ellentétbe az egyház tanításával. A vatikáni zsinat tanítja: «*Deum, rerum omnium principium et finem, naturali humanae rationis lumine e rebus creatis certo cognosci posse*». Röviden: Isten teremtette a világot és mindent, ami van. A természetes ész segítségével megismerhetjük Istent teremtményeiből. A mi szempontunkból Isten létén és a teremtés tényén van a hangsúly. Hogy a világ hogyan lett, azt a tudomány nem tudja megmagyarázni. E. A. Milne, a világhírű cambridgei asztrofizikus, a *Relativity, Gravitation and World-Structure* (1935) című munkájában külön fejezetet szentel e kérdésnek és azt mondja, hogy Isten teremtette a világot. Ugyanezt tanítja a keresztény bölcelet is. Hogy az élet miként keletkezett, arra vonatkozóan nincs hiány szép elméletekben, de tudományos szempontból egyik sem fogadható el. A protoplazma alkotórészei sajátoságos véletlen folytán az első egysejtű lényvé keveredtek össze! — hirdetik még ma is egynémelyek. Micsoda naivitás! A valószínűségszámítás szempontjából is lehetetlen feltevés. Isten teremtette az életet, tanítja az egyház, és a szaktudomány dolga, hogy a részleteket megállapítsa. Miként differenciálódtak a szervezetek? Mi az ember eredete? Isten teremtette, mondja megint az egyház és az emberi értelem a bölcelet igazságainak távlatában meg- és belátja ezt a tényt. Más kérdés a hogyan? És ezen a ponton találkozunk az egyik legvitatottabb problémával, az evolúció kérdésével. A tudomány, főleg módszertan okán, általában véve elfogadja az evolúció feltevését. Jócskán akad azonban természettudós, aki a bizonyítékok elégtelensége miatt nincs ezen a nézeten. Az egyház ragaszkodik az embernek Isten által való teremtéséhez, de a hogyan problémáját a szaktudományra bízta. *Wasman*, a nagyérdemű jezsuita természettudós, hajlott az evolúcióra. *De Dordodot* kanonok, a louvaini egyetem öslénytanára, bebizonyított ténynek tekinti. Viszont *O'Toole*, a bencés tudós, vallási szempontból ártalmatlan elméletnek véli az evolúciót, de tudományos okból megfelelő bizonyítékok híján nem fogadja el.

Éppen a szabad kutatás elvéből következik, hogy az egyház a dogmatikailag

végérvényesen el nem döntött kérdésekben nem köti a katolikus tudósokat a Szentírás történetileg való értelmezéséhez. Egyes katolikus természettudósok, mint például *Sir Bertram Windle*, nem tulajdonítanak valami nagy jelentőséget az emberi test miként való keletkezése kérdésének. Csak a materialista gondolkodás hangsúlyozza ki folyton a test problémáját. Minthogy azonban az ember testből és lélekből áll, a katolikusnak a lélek a fontosabb és itt közelednek feléje a vitalista biológusok. A kérdés voltaképpen így tevődik fel: mikor differenciálódott a fejlődés során a test olyanná, hogy Isten lelket teremtett beléje? *Newman* bíboros mondotta volt egyszer: «Isten az embert értelmessé tette, miután megalkotta testét. Két aktust végzett a Teremtő: megformálta a port és életet lehelt belé». Már *Szent Ágoston* túlságosan gyerekes gondolatnak (nimis puerilis cogitatio) minősítette a Szentírás teremtéstörténetének azt a betűszerint való magyarázatát, hogy Isten testi kézzel gyúrta a föld agyagából az embert saját képmására. A keresztény hittudomány és bölcelet szemszögéből semmiféle nehézséggel nem járna s a kereszténység ellen semmiképpen nem szólna, ha a szaktudomány egyszer kétséget kizáróan tényként bizonyítaná be az evolúció feltevését. Jelenleg azonban még csak feltevés. Olyan szaktekintélyek, mint *Vialleton* és *Marcellin Boule* azt mondják, hogy az úgynevezett morfológiai bizonyítékok semmit sem bizonyítanak és még nagyon keveset tudunk ahhoz, hogy a szóbanforgó problémát sikeresen megoldhassuk.

Abban egyetértünk *Uexküll* megállapításával, hogy a tudomány, különösen pedig a természettudomány fogalmával és tekintélyével egynémelyek valóban nevetéses fétiszmust üznek. Akkor, amidőn legfelsőbb tekintélyül állítják oda olyan természetű kérdésekben, amelyek tárgyuknál és módszerüknél fogva az emberi szellem megnyilatkozásainak teljesen más területére tartoznak. Ez az eljárás már önmagában véve tudományellenes, mert az egyes szaktudományok logikájának és ismeretelméletének elveit dobja sutba. S innen erednek azok a balvélemények vagy ráfogások, amelyek az egyháznak idegenkedést, sőt ellenséges magatartást tulajdonítanak a természettudománnyal szemben.

A természetben az egyház Isten alkotását látja. Belőle olvassa ki s kovácsolja össze az Isten-bizonyítás jónéhány érvét. Minél alaposabban kutatjuk tehát titkait, annál közelebb kerülünk értelmileg Teremtőjéhez.

A BIOLÓGIAI KUTATÁS ÚJ IRÁNYAI

Irta HUZELLA TIVADAR

Az élőlényekkel és az élet jelenségeivel foglalkozó tudományokat a legújabb időkig az egyoldalúság, a szakszerűség, az elkülönülés és öncélúság jellemezték. A növénytan, az állattan és az embertan mindinkább több önálló tudományszakra oszolva elemző részletkutatásban merült ki. Az élet mibenlétének általános mélyebb problémáit, az életjelenségek összefüggéseit és vonatkozásait nem méltatták kellő figyelemre.

A *morfológia*, az élőlények alakjával és szerkezetével foglalkozó tudomány a megfigyelések egyszerű leírására szorítkozott, a szerveket és szöveteket kialakulásuktól, működésüktől és környezetüktől elkülönítette. A *fejlődéstan* az egyes stádiumok összehasonlításával, a különböző szervezetek viszonyainak megkülönböztetésével csak a fejlődés alakulatainak összefüggés nélküli sorozatát mutatta be. A *szövettan* rögzített és festett metszetek tanulmányozásában merült el és merevítette meg az élő struktúráit és az arról alkotott fogalmakat. Az *élettan* az életjelenségeket kísérő anyagi jelenségek fizikai-kémiai törvényszerűségeinek mechanikai értelmezésére szorítkozott.

Az utóbbi évtizedekben az élettudományban új szellem jutott uralomra, amely az élet tudományos kutatóját felszabadította a materialista világnézet életszemléletének korlátai alól, eloszlatta azon rögeszmét, hogy az

élet jelenségei mechanikai alapon kimerítően értelmezhetők.

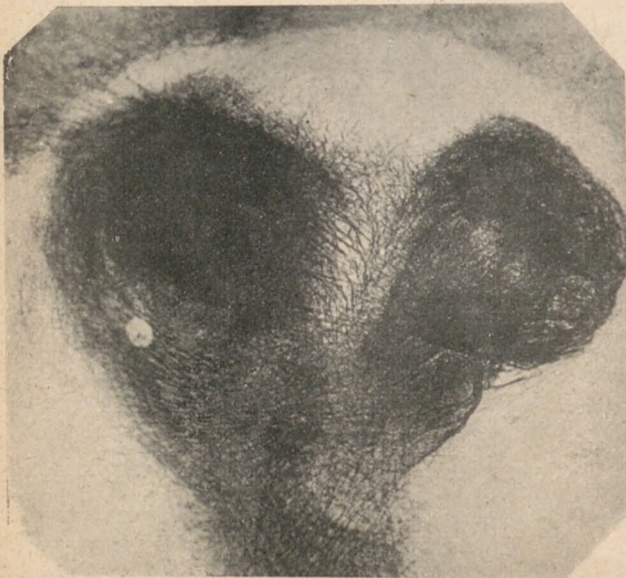
Az élet sajátosságának alapelveire alapított biológia keretében az utóbbi évtizedekben új tudományok alakultak ki, amelyekre leginkább jellemző, hogy tárgyuk és módszereik sajátossága mellett is egységesen összefüggenek egymással azért, hogy az elemző részletkutatás egyes eredményeit összehasonlíttják, vonatkozásba hozzák egymással és ezen tudományos szintézis által az életjelenségek mélyebb, általánosabb megismeréséhez jutnak el.

Az élet jelenségeinek ilyen biológiai megismerése az életet a szervezet élő egységében, egyes sejtjeinek és elemi részeinek, szöveteinek és szerveinek összefüggő egészében, a struktúra és funkció egymásravezetett kapcsolatában fogja fel.

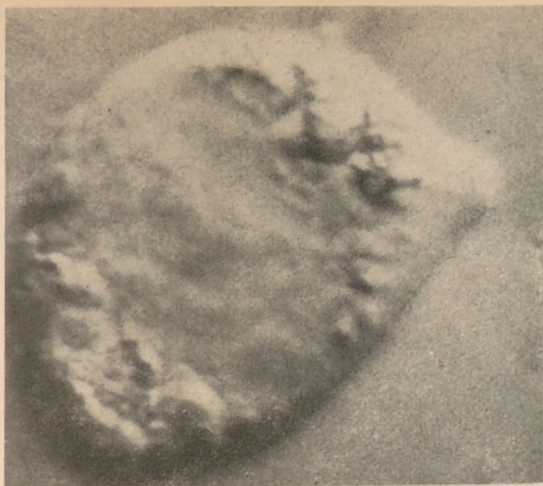
A korszerű biológiai kutatás az élet sajátos problémáit az anyagelvűség megkötöttségéből felszabadítva és kiemelve, kiterjesztette a tudományos megismerés határait az anyag, tér és idő fogalmához kötött mechanikai determinizmus fogalomkörén túl az élet kvalitásaiban rejlő problémákra. Az individualitás, a szerveződés, a származás, az öröklés, a fejlődés, az alkalmazkodás, a megújulás és minden, kizárólag az élők világára jellemző jelenség a biológiai kutatás tárgykörébe került. Új módszerek egész sora nyert alkalmazást az újonnan felmerült problémák kutatásában. A kísérletezés meghonosításával a sejttan, a szövettan, a fejlődéstan és az örökléstan egymást megtermékenyítve indultak rohamos fejlődésnek és nyújtanak mély betekintést nemcsak az életfolyamatok mikéntjébe, de mértékébe is, okozati összefüggéseiben, feltételeiben, elkülönített részjelenségeinek összefüggéseiben ismerve meg azokat.

A kísérleti sejttan az élő sejt vizsgálatára képesítő módszereivel az önállóan vagy a szervezet szöveteinek kötelékében élő sejt megvilágítását, mikrooperációját, mozgófényképezését és színezését teszi lehetővé, mozgásjelenségeit, magatartását teszi érzékelhetővé.

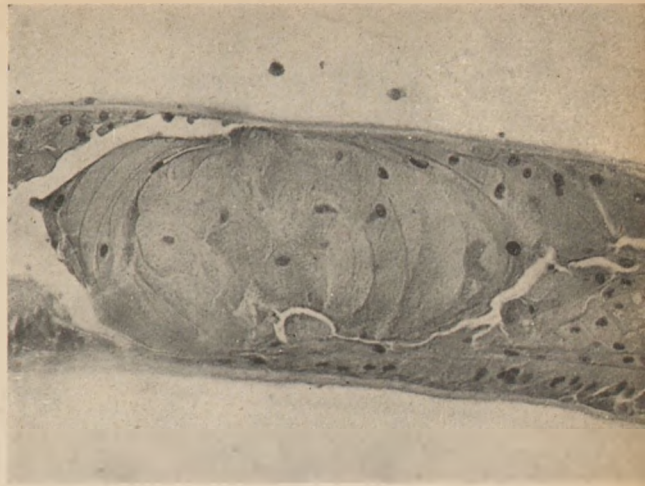
A szövettenyésztés kísérleti mód-



A szív eredeti alakját regeneráló szövettenyésztés rostrendszere (Huzella)



Ráksejt



Csirke szemlencséje helyébe ültetett, lencsévé átalakuló hámtenyészet (Törő után)

szerével a szervezetből elkülönített kicsiny szövettöredék korlátlan továbbélésének jelenségeit figyelhetjük meg. A szerveződés elemi jelenségei szemünk előtt játszódnak le, felismerjük és kísérletesen módosíthatjuk a sejtek életközegeinek befolyását a sejtek alakjára, mozgására. A szövettenyésztés módszereivel lehetett tisztázni a sejtek és a rostok viszonyát, a rostok jelentőségét a sejtek mozgásában, a szövetnövekedés irányításában. A szövettenyésztés kiválóan alkalmas elektromosság és mágnesség biológiai hatásának tanulmányozására. Mérgeknek, vegyi anyagoknak, hormonoknak, sugaraknak a sejtekre gyakorolt hatása a szövettenyésztésben megfigyelhető és mikrokineamatográfia* útján szemléltethető. Különösen érdekes felvilágosítást nyújt a szövettenyésztés a szerveződés elemi jelenségeiről, amennyiben az üveg közé zárt kis szövettöredék sajátos életkörülményeihez alkalmazkodva kicsiny szervezetté alakul át az eredésének megfelelő szerv szerkezeti elvei szerint, vázrendszert alkotva magának támpontul mozgásjelenségei számára.

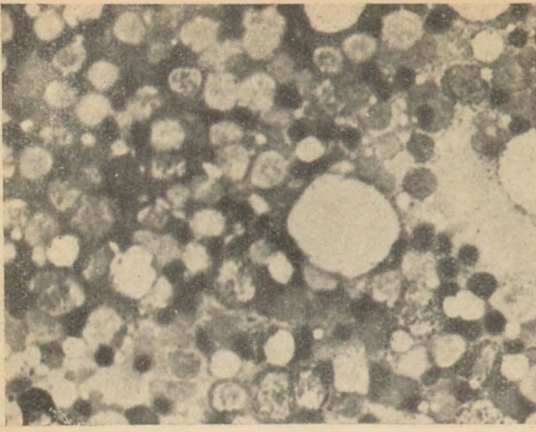
Szövettenyésztésben a ráksejtek különleges jellege felismerhető, amelynek mikrokineamatográfiai megfigyelése a rákos daganat rosszindulatúságának magyarázatát adja. A szövettenyésztésben a szervezet különleges működésekre különböződött sejtjei visszanyerik általánosabb képességeiket és fogékonyságukat, hogy a szervezetbe visszaültetve, a környezet befolyása alatt egyes szervek újraképződését idézzék elő.

A szövettenyésztés a biológia minden ágával, az orvostudomány legfontosabb problé-

máival vonatkozásba került és az élet oly titkait tárta fel, amelyek megismerhetőségének lehetőségét nem is sejtettük.

A kísérleti fejlődés tanban szintén igen nevezetes felfedezések történtek. A termékenyítésre, a szervezet élettörténetének első eseményére vonatkozólag a kísérletek során kitértünk, hogy többféle különálló jelenséget foglal magában. A hím nemisejt behatolása a női petesejtbe, függetlenül a sejtmagok egyesülésének, az öröklődő jellegek átvitelével járó folyamatától, a petesejtet barázdálódásában kifejezésre jutó oszlásokra indítja, amely hatás kísérletesen is előidézhető vegyi anyagokkal, mechanikai behatásokkal. A kísérletek egész sora világosította meg külső vegyi és fizikai behatásoknak jelentőségét a fejlődésre, torzképződmények kialakulására. Legérdekesebb azonban *Spemann*-nak, legutóbb a Nobel-díjjal kitüntetett tudósnak kísérletei, amelyekkel sikerült kimutatnia, hogy az embrió bonyolult fejlődésében, midőn a megtermékenyített pete, egy sejtjeiből szaporodó sejt-tömeg, a szervezet összhangzatos egységévé rendeződő szövetekké és szervekké alakul, egyes peterészek indítják meg a környezet kialakulását. *Spemann* ezen képességgel bíró peterészletet, amely más petébe átültetve kettős embrió fejlődését «indukál»-ja, «organizátor»-nak nevezte el. Ez a felfedezés bebizonyította, hogy a fejlődés tényezői és feltételei nincsenek kezdetől megadva — determinálva — a megtermékenyített petében, hanem folytonosan újonnan merülnek fel a részek kölcsönhatásából és a környezet behatása által. Így merülnek fel az új tudományos megismerések is a biológiai tudományok kölcsönhatásában és indukálják egymás fejlődését.

* Lásd BÚVÁR, 1935. 7. szám. 489. o.lal.



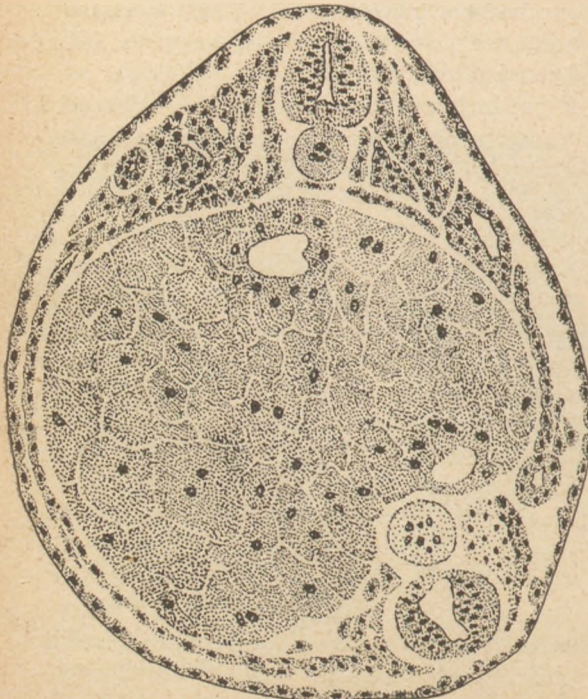
Csontvelő festett készítménye



Csontvelő tenyésztete

A fejlődéstani kísérletek szoros összefüggésben vannak testrészeknek és szerveknek az embriókon és kifejlődött szervezeteken végzett átültetésével és újraképződésük kísérletes tanulmányozásával. Sikertült alacsonyrendű gerinces állatokon fölös végtagokat, szemeket átültetni, fölös szerveket az embrióban kifejlődésre készíteni, egy petéből két embriót létrehozni, sőt két petét egybeolvasztani, midőn két apától és két anyától származó, egyébként noimális állat fejlődött ki (Mangold). Különösen nagyjelentőségű eredményekkel járt a kísérleti fejlődéstan és a szövettenyésztés egyesítése bizonyos problémák vizsgálatában. A fejlődő pete egyes részeinek kiiktatásával a szervezet egészének

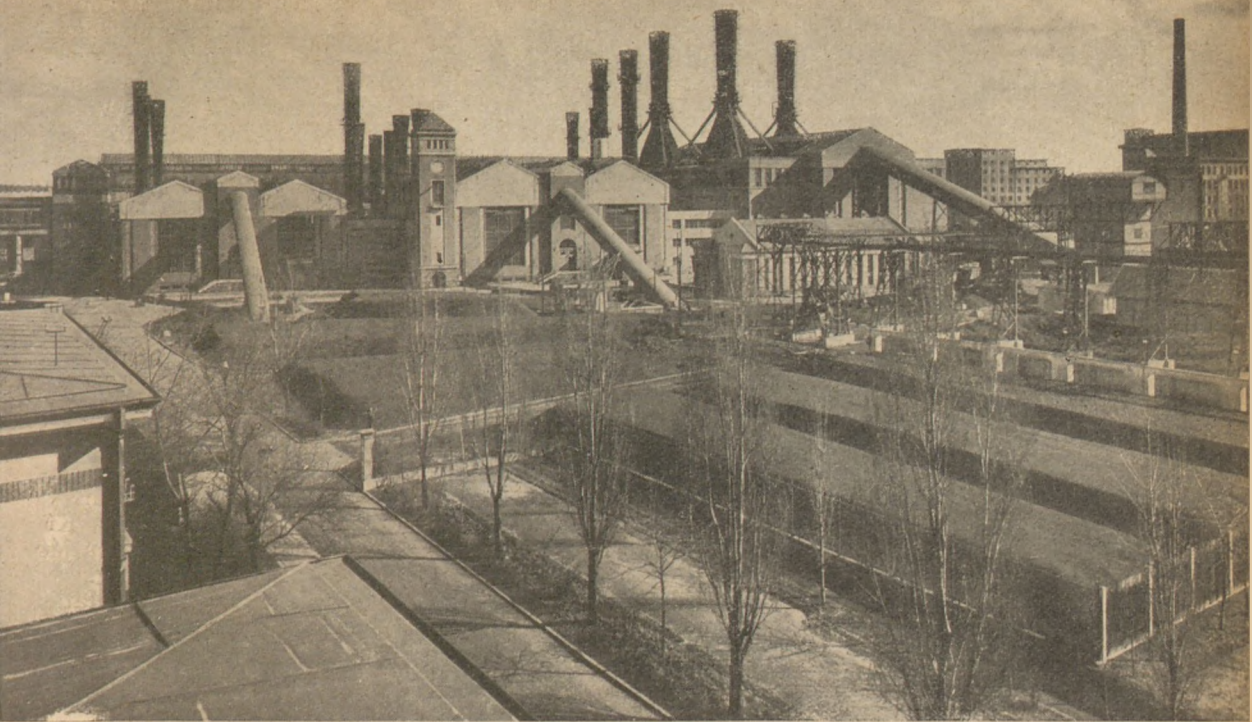
behatása alól és továbbfejlesztésével mesterséges táptalajon sikerült a fejlődés külső és belső tényezőit megkülönböztetni. Szövettenyészetek beültetésével a szervezetbe sikerült a szövettenyészet indifferens sejtjeit az illető testtájék, például a szemcsarnok befolyásának alávetni és azokat a kiirtott szem-, hám- és kötőszövettenyészetek beültetésével magasabbrendű szövetfejlődést «biológiai szintézis» útján előidézni (Törő). A szövettenyésztés és a kísérleti örökéskutatás és a szervátültetés egyesítésével sikerült rendkívül érdekes eredményeket elérni azon kérdés eldöntésében, hogy az öröklődő jellegek egyes szövetekben vagy kölcsönhatásokban feltétezetten, érvényesülnek-e (Ephrussi).



Göte petében kialakuló másodlagos embrió (Spemann és Mangold után)

A kísérleti biológiai kutatás módszereinek közössége, problémáinak rokonsága, a biológia átfogó életszemléletén alapuló gondolkodókörösség, a különböző biológiai tudományszakokat, a sejtant, szövetant egymásra utalja és művelőiket, akár botanikusok, zoológusok, morfológusok, fiziológusok vagy pathológusok legyenek is hivatásuk szerint, szellemi és munkaközösségben egyesíti.

Ezen egyesülés tudományos szervének, a néhány év előtt elnökletem alatt megalakult Nemzetközi Sejtutató Társaságnak három év előtt Cambridge-ben tartott kongresszusa a biológia fejlődésében nagyjelentőségű eredményekben bővelkedett. A kísérleti sejtani kutatás az élet egyes folyamatainak részjelenségeit, a sejtek egymásközötti, környezetükkel és a szervezet egészével fennálló anyagi és vitalis vonatkozásainak kölcsönhatásában sokoldalúan szemlélve az élet egységes harmóniájában működő egészséges és megbontott diszharmóniájában működő beteg szervezet megismerésének orvosi alapjait szerzi meg számunkra.



A kelenföldi telep látképe nyugat felől

BUDAPEST ÁRAMELLÁTÁSA

[írta BORNEMISZA NÁNDOR

A központi energiatermelés és a villamoság gyakorlati alkalmazása a mai ember életét teljesen átalakította. A háztartás világítása, rádiója egyaránt villanyra jár; a kisiparnak úgyszólván egyetlen munkagépe a kis helyszükségletű, könnyen kezelhető elektromotor; a villamosvasutak motorja, valamint a nagyipar berendezése is villamos energiát fogyaszt. Az energia éjjel-nappal rendelkezésünkre áll s egy gombnyomásra szolgálatunkba szegődik.

Milliók világvárosnak villamos energiával való zavartalan ellátása nem könnyű feladat. Az alábbiak megmutatják, hogyan történik az energia házhozszállítása, vagyis az egyes fogyasztói csoportoknak villamos árammal való ellátása.

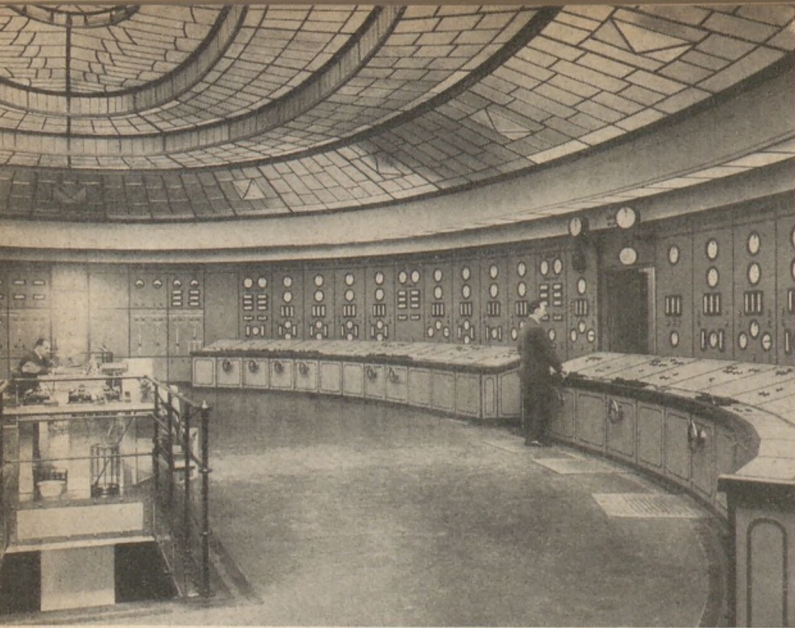
A fővárosi háztartások, úgyszintén a kisipar energiaszükségletét, de a nagyipar energiaszükségletének is jelentékeny hányadát *Budapest Székesfőváros Elektromos Művei* látja el. Az országban közcélokra fejlesztett energiamennyiségnek kereken egyharmadát szolgáltatja, sőt a főváros lakosságán kívül viszonteladó vállalatok útján 35 környékbeli községnek szolgáltat áramot. 1935. évben az Elektromos Művek hálózatára adott összes energiamennyiség 307.158,806 kilowattóra volt, melyből saját telepein termelt 263.052,152 kilowattórát, a

többi vásárolta, még pedig csaknem teljes egészében a bányászati állami erőműtől. A hálózaton fellépő egyidejű legnagyobb terhelés 76,800 kilowatt volt.

Az Elektromos Művek három áramfejlesztő teleppel rendelkeznek, melyek közül a kelenföldi erőmű az ország legnagyobb korszerű áramfejlesztő telepe. A két régebbi telep, a Váci-úti és Csáky-utcai telep csak mint tartalék-, illetve csúcstelep működik. E telepek szükség szerint, illetve a legnagyobb terhelés idején kapcsolódnak be az áramtermelésbe.

A lágymányosi holt Dunaág mellett épült kelenföldi telep 1914. évben került üzembe. Jelenlegi teljesítőképességére való kiépítése a háború után következett be, az Elektromos Művek beruházási programjának végrehajtásával kapcsolatban. Jelenlegi teljesítőképessége 150,000 kilowatt. Az áramtermelő gépegységek száma nyolc, 9 generátorral. Ezek közül a legutóbb felállított négy nagy gépegység teljesítménye egyenként 30,000 kW, az ezeket meghajtó 9 gőzturbina összes teljesítménye 192,700 lóerő.

A telep üzemi szempontból két részre oszlik: a régebbi, ú. n. középnomású rész 15 atm. gőznyomással és 4 gépegységben összesen 30,000 kW elektromos teljesítménnyel; az újabb, ú. n. nagynyomású rész,



A kelenföldi 30,000 voltos kapcsolóház vezérlő terme

mely 40 atm. gőznyomás mellett 4 nagy gépegységben 120,000 kW elektromos teljesítményt jelent. A két rész természetesen összefügg egymással és úgy gőz, mint elektromos oldalon a kölcsönös együttműködés és segítség lehetséges.

A turbinák meghajtásához szükséges gőz termelésére szolgáló kazánok három egymásután következő kazánházban vannak elhelyezve. A telepen összesen 21 db gőz-kazán van, melyek közül 10 kazán 15 atmoszférás középnyomású, 11 pedig 40 atm.-ás nagynyomású gőzt termel. A kazánok fűtőfelülete összesen 17,800 m². A nagynyomású kazánok fűtőfelülete egyenként átlagban 1000 m², normális gőztermelő képességük egyenként 45 tonna gőz óránként, mely állandóan 60 és legfeljebb 70 tonna óránkénti gőztermelésre fokozható.

Jelenleg általában a nagynyomású rész van üzemben, ami nagymértékben hozzájárul a telep magas hatásfokának eléréséhez és a termelés gazdaságosságához. A telep fajlagos hőfogyasztása hálózatra adott kilowattóra vonatkoztatva 1935. évi átlagban 4165 kalória. Szénfogyasztása napi átlagban kereken 60 vagón. Az Elektromos Művek hálózatára 1935. évben 256,796,001 kilowattórát szolgáltatott, vagyis mindhárom telepről hálózatra adott összes energiameennyiségnek 97,6%-át. Az európai viszonylatban is jelentékeny kelenföldi telep berendezését úgyszólván teljes egészében a magyar ipar állította elő.

A telep kapcsolóberendezése külön épületben, a kapcsolóházban van elhelyezve. Az egész kapcsolóberendezés működtetése a vezénylőteremből történik. Innen ellenőrzik a telep teljes munkamenetét, észlelik az egyes hibákat, továbbbítják a különböző parancsokat úgy, hogy a vezénylőterem az egész áramfejlesztőtelep és az innen kiinduló kábelhálózat parancsnoki hídjának tekinthető. Képzőnkön jól látható kapcsolóasztalokon fel vannak tüntetve a generátorok világító

kapcsolási vázlatai. A gépekhez tartozó mérő- és jelzőműszerek a kapcsolótáblán vannak; ugyancsak a kapcsolótáblára került a 30,000 Voltos kimenő kábelek világító kapcsolási vázlata is. A kapcsolási vázlat és a kapcsolóházban levő készülékek között olyan vonatkozás van, hogy amikor valamelyik készülék feszültség alá kerül, jelképe a vázlaton önműködően világítani kezd. Téves kapcsolás esetén, vagy ha a kapcsolóberendezésben káros változások állanak elő, a hiba helyét a világító vázlat szaggatott fényjelzéssel mutatja. Ugyanakkor szaggatott kürtszó hívja fel a hibára a figyelmet. Kísérjük folyamatosan az áram útját a gépektől a fogyasztóig.

A vezetékek, mint az energiaszolgáltatás csatornái, behálózzák az egész várost. A fogyasztó azért, hogy a maga berendezésével rákapcsolódik a hálózatra, összeköttetésbe kerül az áramfejlesztő-teleppel. A hálózat jellemzője a feszültség, ami tudvalevőleg a háztartásoknál élethi biztonsági okokból 110, illetőleg 220 Voltja van megszabva.

Az áramfejlesztő generátorokból az áram 10,000 Volt feszültséggel kerül ki. Ilyen formájában közvetlen fogyasztói felhasználásra tehát teljesen alkalmatlan. Az áramot a fogyasztás helyére kell szállítani és a fogyasztói berendezéseknek megfelelő feszültségre átalakítani. E célra szolgál a telepről kiinduló elosztóhálózat.

A kelenföldi telep a város szélén van. Innen nagy távolságra kell szállítani az energiát. Az áram szállítása veszteségekkel jár, vagyis több energiát kell a hálózatba a telepen betáplálni, mint amennyit abból a fogyasztóknál hasznosítani lehet. Minél magasabb az áram feszültsége, annál gazdaságosabb a szállítása. Ez magyarázza a nagyfeszültségű áram használatát a nagyobb távolságok áthidalásánál.

A fő elosztó áramrendszer Budapesten a világszerte elfogadott, ú. n. háromfázisú váltakozó áramú rendszerben fejlődött ki. A kelenföldi telep első kiépítésénél az elosztófeszültséget 10,000 Voltban állapították meg és a 10,000 Voltos hálózatot egyetlen helyről, a kelenföldi telepről táplálták. De ez a feszültség a telep bővítése során, az időközben megnövekedett teljesítmény gazdaságos átvitelére alacsonynak bizonyult, így gazdasági számítások alapján az elosztófeszültséget 30,000 Voltra emelték fel.

A gépek 10,000 Voltos áramát a már említett kapcsolóházban 30,000 Voltra transzformálják és ez az áram a föld alá fektetett kábelekben a városi transzformátorállomásokba jut. Jelenleg túlnyomórésztben 30,000, kisebb részben 10,000 Volt feszültségű áram hagyja el a kelenföldi telepet.

Az új 30,000 Voltos hálózat mintegy fölébe helyezkedett a már meglevő elosztó-hálózatnak. A 30,000 Voltos energia átalakítására a városban összesen 6 áramátalakító-állomás épült és a bennük elhelyezett, összesen 25 drb 30,000 Voltos, 131,000 kVA (kilovoltampère) teljesítőképességű transzformátor, részben közvetlenül a kelenföldi teleppel, részben egymással van összekötve. Látjuk tehát, hogy a 30,000 Voltos hálózatnak az a célja, hogy a legnagyobb távolságok áthidalásával az elosztóhálózatot a fogyasztás centrumaiban gazdaságosan táplálja. A 10,000 Voltos elosztóhálózat mellett van 5,000 Voltos háromfázisú és 3000 Voltos egyfázisú elosztóhálózat is.

E nagyfeszültségű hálózatok és a fogyasztók kisfeszültségű hálózata között az összeköttetés a szerint változik, hogy a fogyasztó egyenáramot vagy váltakozó áramot kap. A *váltakozó áramú kisfeszültségű* hálózatot keréken 4600, összesen 212,000 kVA teljesítőképességű transzformátor köti össze a különböző feszültségű hálózatokkal. Az *egyenárammal* ellátott kisfogyasztók az áramot 6 egyenáramú alállomásból kapja, amelyekben a nagyfeszültségű váltakozó áramot 25, összesen 25,550 kilowatt teljesítményű motor-generator alakítja át egyenárammá.

Az egyenáramú kisfeszültségű hálózatot tehát az egyenáramú alállomások, a váltakozó áramú kisfeszültségű hálózatot pedig az egyes transzformátorállomások táplálják.

Az elosztóhálózatot *sűrűn lakott* területeken *kábelek* alkotják. A kábeleket rendszeren a gyalogjáró alatt, 70—100 cm mély, 35 cm széles árkokba fektetik. A kábel homokágyzatba kerül, lyukacsos téglafedéssel védve. A két- vagy többerű kábelt és az egymástól, valamint a kábel burkolatától is gondosan elszigetelt vörösréz vezetőereit kívülről rendszeren kettős vasszalagfegyverzettel és jutaborítással ellátott ólomköpeny védi. A nagyfeszültségű kábelhálózat hossza 1183 km, a kisfeszültségű (1000 V. feszültségen aluli) 891 km. Kis fogyasztósűrűségű területeken, a város szélén vagy a hegyvidéken a kábelhálózatnál olcsóbb létesítési költségű *légvezetéki hálózat* szolgál a fogyasztók ellátására. A nagyfeszültségű légvezetéki hálózat feszültsége 5000 és 3000 Volt, hossza 22 km; a kisfeszültségű légvezetéki hálózat hossza 984 kilométer.

Budapesten a fogyasztóknál kétféle áramrendszert találunk: az *egyenáramot* és a *váltakozó áramot*. Ezek közül az *egyenáramú rendszer*, bizonyos mértékben, üzembiztosabbnak mondható, mert az egyenáram akkumulátortelekpekkel tárolható és így lehetővé válik az áramszolgáltatás folytonosságának biztosítása az áramfejlesztőtelepek rövidebb üzem-

zavara esetén is. Ezért maradt Budapest belterületén, fontos közintézmények, klinikák, színházak stb. ellátására a váltóáramnál költségesebb előállítású egyenáram alkalmazásban. A *váltakozó áram* nem raktározható, a termelés pillanatában kell felhasználni. A gépek zavara esetén megszűnik az áramszolgáltatás, habár gyakorlatban ez a legritkább esetben fordul elő.

Nagyjában áttekintettük az áram útját a fogyasztókhoz. Az elosztóhálózat nagy jelentősége az áramtermelésnél kiténik a befektetett tőke nagyságából is: az egész kelenföldi telepben kerekén 68.000,000 P, a hálózatban 115.000,000 P tőke fekszik.

A jó hálózatotl megkívánjuk, hogy *feszültsége közel állandó értékű, gazdaságos és üzembiztos* legyen. A fogyasztás helyén a hálózati feszültség általában nem állandó, hanem függ a terheléstől és úgy az áramtermelőnek, mint a fogyasztónak érdeke az, hogy a feszültség a névleges értéket elérje. Minden izzólámpa leggazdaságosabban a névleges feszültségnél világít. Ha a hálózatnak kisebb a feszültsége a névlegesnél, csökken ugyan a lámpák fogyasztása, de a lámpák fényereje még rohamosabban csökken és ez már a fogyasztót is érinti.

A váltakozó áramú hálózaton a feszültséget elsősorban az áramfejlesztőtelepen szabályozzák. Ezenkívül, a pillanatnyi terhelési viszonyoknak megfelelően, szabályozó transzformátorok biztosítják a helyes feszültségtartást.

Az egyenáramú hálózatnál a feszültség-szabályozást az *egyenáramú alállomások* végzik. A hálózat táppontjainak feszültsége az egyes alállomásokból, ahol a feszültség megfelelő változtatására a szükséges intézkedéseket megteszik, távmérésekkel ellenőrizhető. Az egyenáramú hálózat kerületi pontjain, általában azokon a területeken, ahol nagyobb mérvű feszültségesés mutatkozott, 23, összesen 4600 kW teljesítőképességű háromfázisú hálózatból táplált, higanygőz-átalakítót állítottak fel. Ezek tartják a hálózati feszültséget gyakorlatilag állandó értéken.



Fények a budapesti éjszakában

Nemcsak az áram szállítása jár veszteségekkel, hanem az áram transzformálása és átalakítása is. A veszteségek összegét a *hálózati hatásfok* jellemzi, mely megmutatja, hogy a telepekről hálózatra adott energiának hány százaléka volt hasznosítható a fogyasztóknál. Az Elektromos Művek 1935. évi hálózati hatásfoka 83,1%.

Az *üzembiztonság* feltétele a hálózat szakzerű építése és biztosítása, az üzemzavar megelőző és elhárító berendezés jó szervezottsége. Az áramfejlesztőtelepeken és a hálózaton is folytonos ügyeletes szolgálat van. Hálózati hiba esetén a hiba helye néhány perc alatt meghatározható és a kijavításhoz a helyszínrre siető személyzet azonnal hozzáfog, miután az üzemzavar területét a lehetséges átkapcsolásokkal a legkisebbre korlátozta.

Egy-egy fogyasztóra kiterjedő kisebb hibákat a városban gépkocsin vagy motorkerékpáron cirkáló szerelők javítják ki.

1935. évben a hálózaton fellépett hibák száma 43 volt, csupán egy-egy magánfogyasztót érintő hibák száma pedig 43,541. E hibák 48%-át félórán belül, 88%-át egy órán belül javította meg az Elektromos Művek. A legtöbb hibát biztosíték-kiolvadás okozza. Az automata kikapcsolók bevezetésével a fogyasztóknál fellépő hibák száma lényegesen csökkent, így pl. 1930-ban az összes hibák száma 68,075 volt, azóta a csökkenés 36%.

A magánfogyasztók szükségletén kívül Budapest közvilágításáról és díszvilágításáról is az Elektromos Művek gondoskodik. Ezek berendezése és áramellátása az Elektromos Művek ingyenes szolgáltatása. A bőseges közvilágítás a főváros közbiztonságát fokozza, a díszvilágítás fővárosunk szépségét és ennél fogva idegenforgalmát emeli. A közvilágítási lámpák száma 1935. év végén 25,100 db., bekapcsolási teljesítményük 3200

kW. Az Elektromos Művek törekszik a közvilágítási lámpákat önműködően, sőt a lehetőség szerint központosan kapcsoltatni. Ez időszert az összes lámpák 92%-a kapcsoltatik önműködően, míg központosan a lámpák 23%-a.

Az Elektromos Művek Budapest székesfőváros közönségének tulajdonát képezi. A Művek eredményes üzletmenete tehát a közület haszna. A város fejlődésének, fényes kivilágításának alapja az olcsó áram, ezért az energia azon a legalacsonyabb áron kerül eladásra, amelyet a termelési költségek és a községi háztartás helyzete megengednek.

A tarifapolitika az áramtermelés költségeit igazságosan hárítja át a fogyasztóra. Ezeknek a száma 1935. végén 249,987. A telep gépeit, géptartalékát, valamint az elosztóhálózatot is úgy kell méretezni, hogy elbírja a nap folyamán előforduló legnagyobb terhelést is. A legnagyobb terhelés rendszeren este következik be a világitási fogyasztók lámpagyújtásakor. Ez a teljesítőképesség a nap egyéb szakában és főképpen éjjel, egyáltalán nincs kihasználva. Innen van az, hogy a naponta néhány óráig és akkor is a legnagyobb igénybevétel idején belépő világitási fogyasztó aránylag nagyobb terhet visel az áramtermelés költségeiből, mint az éjjel-nappal futó, jó kihasználású gyárak, motorikus üzemek stb. Az eladott áram átlagos értékesítése 1935-ben 17,27 fillér volt kilowattóránként, lényegesen kevesebb, mint az előző években. Így pl. 1930-ban ez eladott áram átlagos értékesítése 26,04 fill./kWó volt, tehát 51%-kal drágább áron történt. Ez a csökkenés onnan ered, hogy azóta egyrészt nagy ipari vállalatok kapcsoltattak a hálózatra, melyek a nagymennyiségű erőátviteli áramot aránylag olcsóbb áron kapják, másrészt az Elektromos Művek tarifáit az elmúlt években általában csökkentette.



A budai Dunapart
éjjel

ÜZENETEK A VILÁGÜRBŐL

Írta CAVALLONI FERENC

Ahányszor sztratoszféra-repülésről olvassunk, mindannyiszor felmerül bennünk a kérdés: mik lehetnek azok a titokzatos *kozmosz sugarak*, amelyek egyenesen a világürből érkeznek hozzánk és amelyek tanulmányozására a fizikusoknak a sztratoszférába kell felmennüök? S talán kissé irigyeljük is azokat, akiknek módjukban áll az a csodálatosnak tetsző, nem mindennapi dolog, hogy közvetlenül a világürből jövő sugarakat észleljenek. Közönséges halandónak ilyesmire nem lehet alkalma. De vigyázzunk csak... Csakugyan nem tudunk mi olyan sugarakat észrevenni, melyek a világürből jönnek? Nem érezzük-e a Nap melegét, nem látjuk-e a fényét, nem gyönyörködünk-e a csillagok sugaraiban? Mindez honnét jön? Nem a világürből, illetve az ott lebegő, tőlünk elképzelhetetlen távolságban levő égitestekből? Szenteljünk egy kis figyelmet ezeknek is és rajtuk keresztül elérkezünk a titokzatosabb, csak finom műszerekkel észlelhető kozmosz sugarakhoz.

Ugy-e milyen melegen tud sütni a Nap? Pedig milyen messze van tőlünk, 150 millió kilométerre. Mérjük meg, hogy mennyi hőenergia esik egy, a napsugárra merőlegesen állított, 1 cm² nagyságú lapra egy perc alatt. (A mérést pl. hőelemmel végezhetjük, amely a hőt közvetlenül elektromos energiává alakítja.) Ebből és a Napnak csillagászati mérésekből ismert távolságból kiszámíthatjuk, hogy mennyi hőenergia sugárzik ki percenkint a Nap egész felületéről, amiből viszont (az ú. n. *Stefan-Boltzmann-törvény* alapján) a Nap felületének hőmérséklete számítható ki. Így kerekén 5700°C-t kapunk eredményül. Lám a legközönségesebb, mindennap és mindenki által észlelhető kozmosz sugár: a Nap hősugara, a fizikai laboratórium egyik legegyszerűbb eszközének, a termoelemnek a kérdésére milyen érdekes adatot vallott be: a *Nap felületének a hőmérsékletét*.

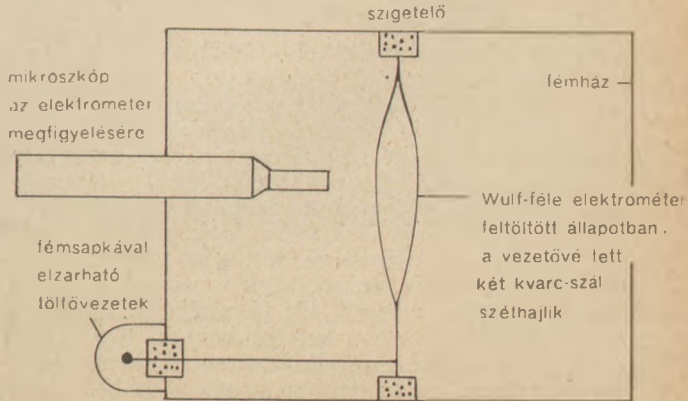
A Nap fényének «kivallatásához» egy más műszer szükséges: a színképelemző vagy spektroszkóp. (L. BUVÁR I. évf. 1. sz. 42. o.) Először is a Napfelület hőfokát ebből is megtudhatjuk. Éspedig úgy, hogy megnézzük (pl. termoelemmel), hogy a színkép, a mesterséges szivárvány melyik része legerősebb, azaz milyen színű, milyen hullámhosszú sugarak hoznak legtöbb energiát. A Nap színképében az energiamaximum az 5000 Å (0,0005 mm) hullámhosszú zöld részben van, amely ismét 6000°C körüli hőmérsékletnek felel meg. A csillagok színképének energiamaximuma többször a rövidebb hullámhosszú, a színkép ibolyafelőli, sőt ibolyántúli részébe esik. Így van ez a fehér és kékesfehér csillagoknál, a legforróbbnak felülete a 40,000°C-t

is eléri. A vörös csillagok már «hidegebbek», jobban mondva kevésbé melegek, mint a Nap. Itt az energia-maximum a hosszú hullámú vörösbe, sőt a «leghidegebb» 1400°-os sötétvörös csillagoknál a távoli ultravörösbe esik.

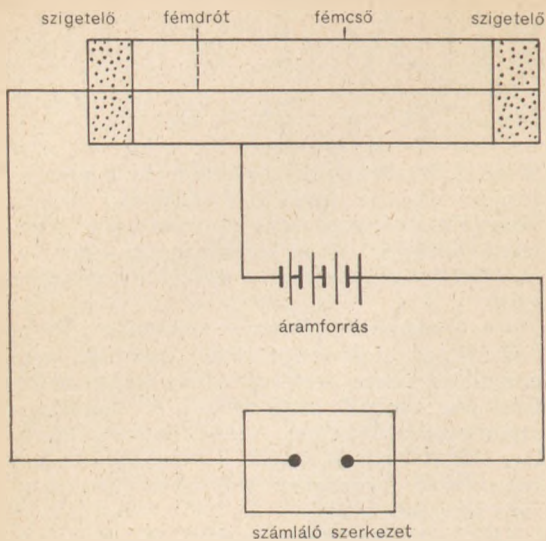
A hőmérséklet ismerete azt jelenti, hogy tudjuk azt, milyen gyorsan rezegnek, táncolnak az egyes atomok a Nap vagy csillag felületén: minél magasabb a hőmérséklet, annál gyorsabb a tánc. A színképelemző azonban, mint tudjuk, mást is «kivallat»: a fénysugarakból, éspedig azt, milyen anyagok vannak szülőhelyükön?

Ha a csillag ritka gázokból áll, úgy színképét egyes, különálló fényes vonalak alkotják. A vonalak száma annál nagyobb, minél többféle anyagból áll a gáz. Ha azonban az égitest belseje nagyobb sűrűségű, úgy ez folytonos színképet bocsát ki, amit sötét vonalak szakítanak meg, amelyek helyéről a fényt a csillag külső rétegében «légkörében» levő anyagok elnyelték.

Míg a hősugarak az egész atomnak a rezgéséről számolnak be, addig a fénysugarak arról adnak felvilágosítást, hogy mi történik az atom belsejében. Mint tudjuk (Búvár I. évf. 2. sz. 79. o.), a fénykibocsátás mechanizmusa ez: az atom valahonnan, esetünkben a csillag belsejéből — energiát kap és azt elnyeli. Az elnyelés azt jelenti, hogy az atom saját potenciális energiája megnő, éspedig azért, hogy a legkülső ú. n. világító elektron (v. elektronok) az atom pozitív töltésű magjától távolabb megy s ezentúl egy nagyobb sugarú pályán kering a mag körül. Az ilyen gerjesztett atom úgy sugároz, hogy a világító elektron ismét beugrik egy kisebb sugarú pályára. Ezáltal az atom energiája csökken, az energia egyrésze kisugárzott, létrejött egy bizonyos hullámhosszú fény: egy színképvonal. Ha az elektron egy másik pályára ugrott volna, úgy más hullámhosszú fény, egy másik színképvonal keletkezett



Ionizációs kamra elektrométerrel
Ehhez hasonlót használtak a sztratoszféra-repüléseknél is



Gelger—Müller-féle számlálóógép

volna. Sok atom együttes sugárzása okozza azt, hogy a spektroszkópban az illető anyagra jellemző összes vonalakat egyszerre látjuk.

Ha egy csillag felületén igen magas a hőmérséklet, úgy gyakran megtörténik, hogy az atomok külső elektronjai közül egy vagy több kiválik: vagyis az atom ionizálódik, kifelé pozitív töltést mutat, mert a megmaradt negatív elektronok már nem tudják a mag összes pozitív töltését közömbösíteni. Aszerint, hogy hány elektron válik le az atomról, egyszeres vagy többszörös ionizációról beszélünk. Természetesen mindez megváltoztatja az atom belső energiaviszonyait és épp ezért a színekben is kifejezésre jut. A földön nem tudunk oly magas, több tízezer fokos, hőmérsékletet előállítani, amelyen a csillagokon van. Nem csodálható tehát, hogy eleinte a forró csillagokban egymásután fedezték fel az «új» elemeket s csak az alaposabb vizsgálat és számítás derítette ki, hogy az ezeknek tulajdonított színekvonalak valójában jól ismert földi elemek atomjaitól származnak, de ezek az atomok oly sokszorosan vannak ionizálva, ahogy azt laboratóriumban nem tudjuk elérni.

Újabb vizsgálatok arra mutatnak, hogy nem a csillagokban vannak oly elemek, melyek a földön nincsenek, hanem ellenkezőleg: a csillagokból hiányzik több földi elem. S bár ismeretlen eredetű vonalakat a csillagképeken ma is találunk, valószínű, hogy ezek is a földön is meglévő elemekből származnak és a földiektől egészen eltérő gerjesztési viszonyokkal magyarázhatók.

Az égitestekből hozzánk érkező fény tehát felvilágosítást nyújt azok felületének anyagáról, atomjainak állapotáról, sőt, mint tudjuk (BÚVÁR I. évf. I. szám), azok mozgásáról, esetleges kettős voltáról, sőt távolságáról is. Arról azonban, hogy a belsejükben mi történik, csak feltevéseket alkothatunk. Főként az érdekel bennünket; honnan kapja a csillagok (köztük a Nap) felülete a hőt az állandó izzáshoz?

A hő- és fénysugarakon kívül még egy fajta sugárzás is jön hozzánk a világrűből: a tulajdonképpen kozmikus vagy magassági, másnéven ultra-sugárzás. Felfedezése a csillagásztól távol álló légkörtani kutatásnak köszönhető. A 20. század elején többen vizsgálták a levegő vezetőképességét. Ha egy elektrométert megtöltünk elektromossággal, azután a levegőn állni hagyjuk, úgy töltését lassan elveszti, és pedig azért, mert a levegőben levő ionok (elektromos töltésű atomok) közül azok, melyek vele ellenkező töltésűek, rászállnak és lassankint közömbösítik töltését. A levegő atomjait ionizálhatja pl. villám, továbbá a talajban levő radioaktív elemek gamma-sugárzása. Ha ez így van, úgy minél magasabban emelkedünk a talaj fölé, annál kisebb lesz az ionizáció, annál lassabban veszti el töltését az elektrométer. Gockel 1910-ben hegyeken és léghajón végzett mérései közben azt a meglepő felfedezést tette, hogy ez a csökkenés csak egy bizonyos magasságig tart, majd kb. 2000 m-től kezdve újra növekszik s 4—5000 m-en már feltűnő erős a sugárzás. Az is érdekes tapasztalat volt, hogy ha az elektrométert oly vastag ólomlemezekkel burkolták is be, hogy a radioaktív származású gamma-sugarak már nem hatolhattak át rajta, az ólomkamra belsejében az elektrométer, bár lassan, de mégis elveszítette töltését, vagyis az ionizáció mégsem szűnt meg teljesen.

Az utóbbi tapasztalat azt mutatja, hogy a levegő ionizációját *nem* a talaj sugárzása okozza. Az előbbi pedig arra a feltevésre vezet, hogy a sugárzás forrása a Földön kívül, vagy legalábbis a légkör felső rétegeiben van. Hess és Kohlhörster, valamint Millikan mondták ezt ki először s feltették, hogy itt a gamma-sugárzáshoz hasonló elektromágneses sugárzásról van szó, amely igen «kemény», azaz igen nagy áthatolóképességgel bír, miután még oly vastag ólomlemezeken is átmegy, amelyek a rádium gamma-sugarait teljesen elnyelik. 70 cm vastag ólomréteg szükséges ahhoz, hogy a sugárzás erősségét a felére csökkentse. Megcsinálták azt is, hogy ólom helyett vízréteggel nyelték el a sugarakat, olyképpen, hogy mélyvízű tavakba süllyesztették a vízhatlan tartályokba zárt elektrométert. Úgy találták, hogy még 50 m-es vízréteg sem képes a sugarakat teljesen elnyelni, még ilyen mélységben is észleltek ionizációt. A tavakban való mérés azért is célszerű, mert a partoktól távol a talaj gamma-sugarai csak kevésbé zavarnak, mivel a partokról jövőket a vastag levegő, a fenékről származókat pedig a vízréteg nyeli el.

Ezek után nagyon meglepő volt Millikan-nak az a tapasztalata, hogy mikor egy magashegyi mérése közben műszerét 5 cm vastagfalú ólomdobozba zárta, az ionizáció lényeges csökkenését észlelte. Ebből és egyéb kísérletekből azt következtették, hogy a kozmikus sugárnak még egy lágyabb része is van a keményen kívül.

A sugár nagy áthatolóképessége miatt elég nehéz a sugárzás irányának megállapí-

tása. Ezért nem vezet célhoz a kínálózó leg-egyszerűbb módszer. Ez az volna, hogy az elektromért egyik végén nyitott, hosszú ólomcső belsejébe tesszük. Így csak akkor mutatkoznék hatás, ha a csövet a sugarak irányával pontosan szembefordítanók. Sajnos, mint említettük, a sugárzás az ólmon is áthatol, módszerünk tehát nem vezet célhoz. Ehelyett mély gleccserhasadékokba sülyeszítik az eszközt. (A vastag jégréteg a sugarakat eléggé gyengíti.) Így azt állapították meg, hogy a sugárzás felülről jön s erőssége különböző időkben más és más.

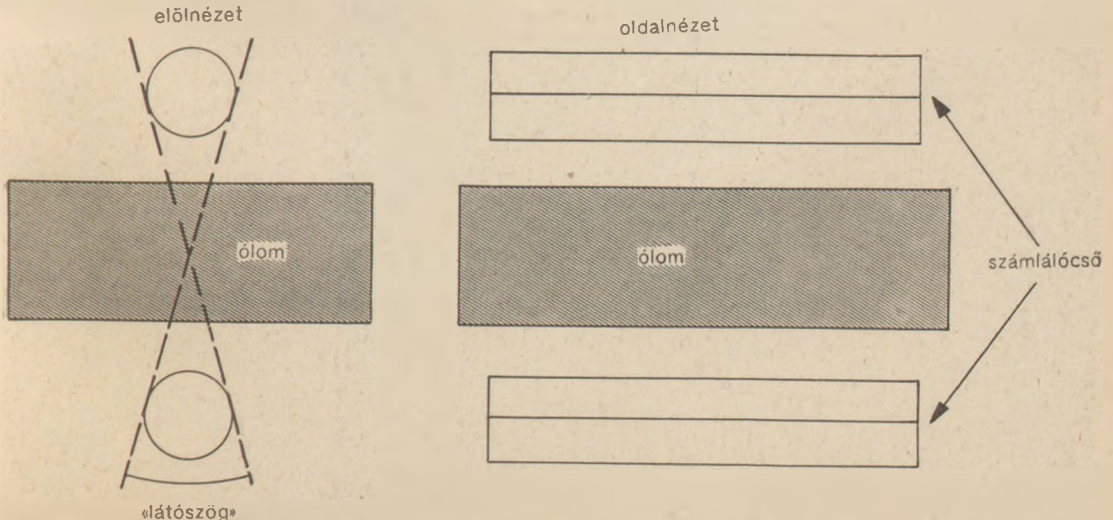
Pontosabb iránymeghatározásra alkalmas az ú. n. *koincidencia* módszer. Ez a *Geiger—Müller*-féle számlálócsövet használja fel. Vegyünk egy vékonyfalú fémcsövet s tengelyvonalában feszítsünk ki, a cső falától elszigetelve, csupasz fémhuzalt. Kapcsoljuk egy nagyfeszültségű áramforrás két sarkát a csőhöz és a dróthoz. A feszültséget akkorának választjuk, hogy a cső levegő rétegén még éppen hogy csak ne tudjon átütni, tehát áram ne keletkezzék. Ha most a csőre erős röntgen- vagy radioaktív gamma-sugarakat bocsátunk, ezek a cső falán áthatolva a benne levő levegőt ionizálják, akkor már a feszültség tud áramot létesíteni. A sugárzás megszűnte után az ionok gyorsan rekombinálnak, egymást közömbösítik: így az áram ismét megszakad. Tehát minden gamma besugárzásnak egy áramlökés felel meg. Ha kellő árnyékolással (ólomborítással) a gamma-sugarakat kikeresztjük, úgy az eszköz kozmikus sugarak jelzésére is használható. Kiderült, hogy a kozmikus sugárzás egyes lökésekből áll. Erősebb sugárzás több, gyöngébb kevesebb lökést ad egy bizonyos idő alatt. A lökések számát automatikus számlálószervezet jegyzi fel.

A *koincidencia-készülék* két, egymással párhuzamosan, közös keretre szerelt számlálócsőből áll. Nyilvánvaló, hogy a keret síkjának irányából jövő sugarak mindkét számlálócsővön átmennek s így mindkettőn átmegegy áramlökés, éspedig egyszerre, mert a kozmikus sugarak nagy sebessége miatt a két cső

közti távolság megtevésére szükséges idő észrevehetetlenül kicsiny. Más irányból jövő sugarak vagy az egyik vagy a másik csövet érik, de az, igen ritka kivételektől eltekintve, nem történik egyszerre: a megfelelő áramlökések tehát nem esnek össze, nem koincidálnak. *Barnóthy* szerkesztett egy olyan készüléket, amely csak a koincidenciákat, páros áramlökéseket számlálja. A készülék síkját különböző irányokba állítva megállapítást nyert, hogy a sugárzás az égbolt minden irányából kb. egyenlő erősséggel érkezik a Földre. Erősödés akkor mutatkozik, ha az Andromeda-köd és a Hercules csillagkép delel. A Tejút irányából is erősebb a sugárzás. Viszont (*Barnóthy* és *Forró*, valamint több külföldi fizikus megfigyelése szerint) a Napnak semmi befolyása sincs a sugárzásra.

Mindez arra mutat, hogy a sugárzás eredete a csillagokban, pontosabban szólva a ködfoltokban keresendő. Mivel pedig elszórva az ég minden részén található ködfoltok, akárhogyan fordul is a Föld, minden részére mindig jut kozmikus sugárzás. A sugárzás leglágyabb részeit a legfelső légrétegek elnyelik s ettől ionizálódnak. Ez az oka annak, hogy 70—80 km magasságban egy állandóan ionizált, elektromosan vezető réteg burkolja a Földünket. Ez az úgynevezett *Heaviside-réteg*, ami a rádiótelegrafiában oly nagy szerepet játszik. A Nap ultraibolya sugarai is hozzájárulnak a levegő ionizálásához, ezért nappal vastagabb a *Heaviside-réteg*, mint éjjel, de éjjel is megvan, mert fő létrehozója az állandóan ható kozmikus sugárzás.

Mint láttuk, a kozmikus sugárzás — legalábbis annak egy része — igen kemény, azaz igen nagy energiája van. Ily nagy energiájú sugárzás csak oly folyamatokból keletkezhet, melyeknél nagy energiameennyiségek szabadulnak fel. De nem elég, ha ez az energia lassan, hosszú idő alatt szabadul fel, hanem egyszerre, egy csomóban kell mintegy kilövelődnie az anyagból. Kvantum-elméleti megfontolásokból tudjuk, hogy az energia is atomos szerkezetű: mintegy csomagolva for-



Koincidencia készülék. A két cső közé helyezett ólomtömb elnyeli a földi γ -sugarakat, így ezek nem okozhatnak koincidenciát

dul elő a természetben. Az elektromágneses (rádió-, hő-, fény-, röntgen-, gamma-) sugarakban is ilyen «energia-csomagok» vannak. Egy csomagban annál több az energia, minél kisebb az illető sugárzás hullámhossza, vagy (ami ugyanaz) minél szaporább benne a rezgés. A gamma-sugár egy-egy csomagjában igen sok energia van, az ibolya fényében kevesebb, a vörös fényben még kevesebb, a hő-sugarakban pedig még ennél is kevesebb energiát tartalmazó csomagok vannak. A sugarak áthatolóképesége — «keménysége» annál nagyobb, minél nagyobb az energia-csomagok (amiket «fotonoknak» neveznek) energiátartalma.

A kozmikus sugarak nagy keménységéből következik, hogy ezek fotonjaiban igen sok energia van, tehát hullámhosszuk igen kicsiny, feltéve persze, hogy valóban hullámokból állanak. Ilyen rövid hullámokkal nem lehet ú. n. elhajlási kísérleteket tenni, amelyek hullámtermészetüket bizonyítanák. Ezért kénytelenek vagyunk azt a feltevést is megengedni, hogy a sugárzást, a fény sebességét megközelítő — tehát igen nagy — sebességű

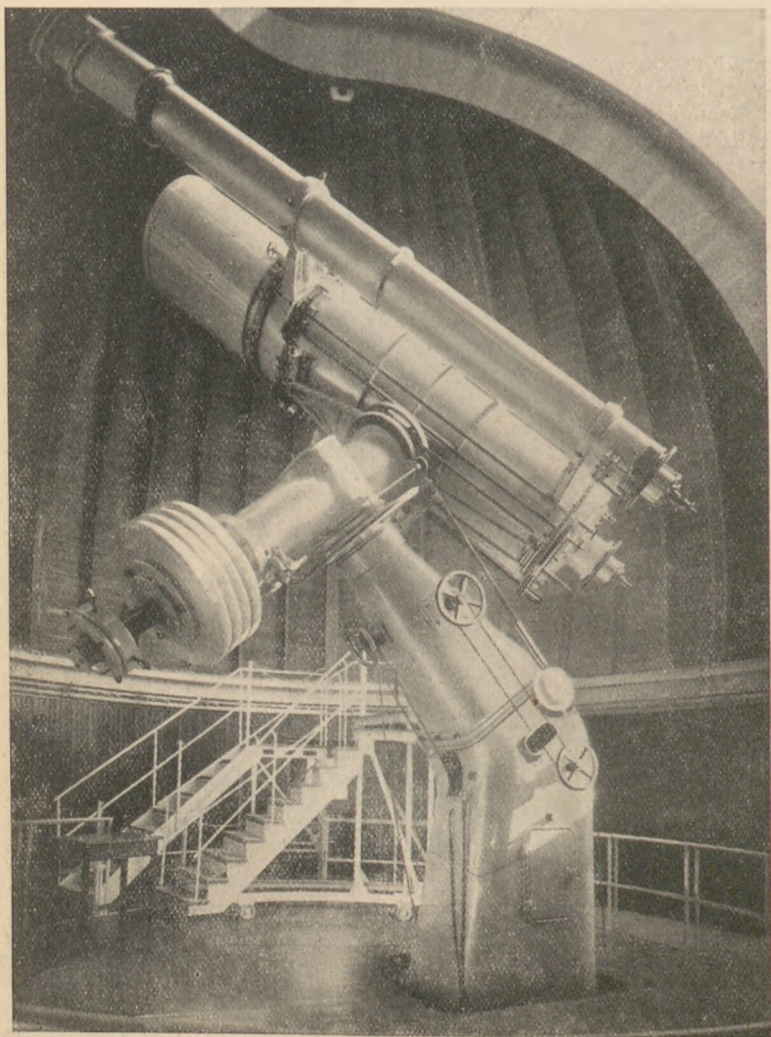
anyagi részek alkotják. A vélemények megoszlanak ugyan, de mégis a hullám-feltevés látszik valószínűbbnek.

A kérdés csak az : milyen fizikai folyamat képes ily rendkívül nagy energia-csomagokat létrehozni. Atomon belül lejátszódó folyamat erre nem képes, még rádióaktív bomlás sem. Csakis egy olyan folyamat képzelhető el, amely ily nagy mennyiségű energiát szabadít fel és ez az atomok fokozatos felépítése. Ez az, amit az «*atomenergia felszabadítása*» néven szokás emlegetni.

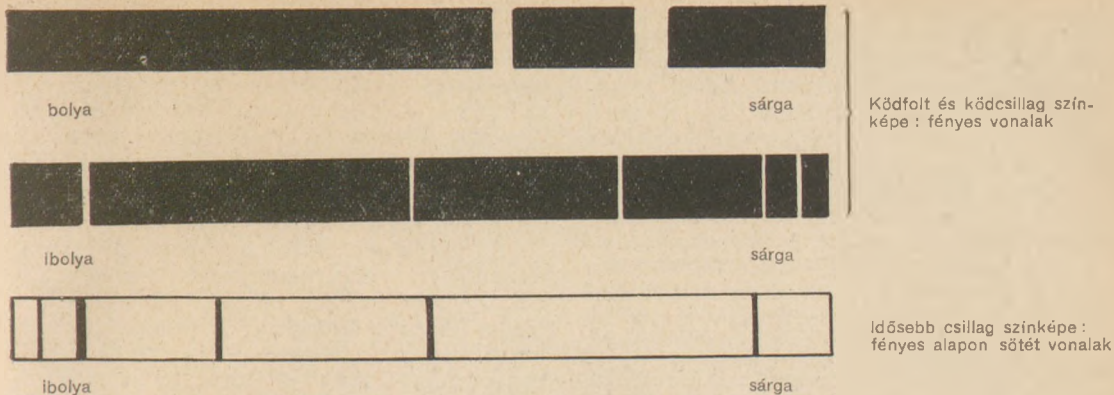
Tudjuk, hogy a hélium minden egyes atomjának a magja négy hidrogénatomból, ú. n. protonból és két elektronból van összetéve. Építsünk fel egy hélium-atomot. Amíg a négy pozitív töltésű proton és a két negatív töltésű elektron egymástól távol van, addig bizonyos elektromos *potenciális* energiája van. Ha közelítjük őket egymáshoz, az energia csökken. Ha egyesítjük őket egy héliummaggá, úgy potenciális energiájuk egy jól meghatározott értékkel lesz kisebb, mint azelőtt. Az energiának viszont a relativitási elmélet szerint tömege, «súlya» van. Ebből azonban az

következik, hogy egy hélium atommagnak kisebb a tömege, mint alkotórészeinek tömegének összege. A különbség az ú. n. «*tömeghiány*» (Massendefekt), ez a proton tömegének kerekén három századrészével egyenlő. Egy-egy hélium atom keletkezésekor ennek megfelelő energia szabadul fel, sugárzik ki : ennyi lesz egy csomagban pontosan. Az így keletkező hullámok hossza számítás szerint 0.0004 \AA (1 \AA : egy Angström-egység : egy tizmilliomod milliméter), tehát kisebb a gamma-sugarakénál. Az ennél is keményebb sugarak keletkezését csak úgy képzelhetjük el, ha feltesszük, hogy egy proton teljesen energiává alakul. Az így keletkező protonok hullámhossza 0.000013 \AA . Ez igen jól megegyezik a legkeményebb kozmikus sugarak áthatoló-képességéből kiszámítható hullámhosszal.

Míndez csak megerősíti azt a feltevést, hogy e sugarak a kozmikus ködökben születnek. Egy-egy plane-táris gázködben, ködcsillagban az anyag most kezd összesűrűsödni. Kezdetben csak a protonok vannak, majd ezek fognak egy-egy elektront s lesz belőlük teljes hidrogén-atom. Az ily



Ilyen távcsövekkel lehet a ködfoltokat és csillagszínképeket vizsgálni



ködök színképében csak erős, fényes, hidrogénvonalakat látunk. Majd a hélium fényes vonalai is megjelennek jelül annak, hogy a protonok és elektronok hélium-atomokká egyesülnek s egyszerűsödnek az ilyen ködcsillagokkal borított égtájról erős kozmikus sugárzás érkezik hozzánk. Ilyen születőfélben levő csillag sok van az *Andromeda-ködben* is. Ez a ködfolt egy hatalmas, távol csillaghalmaz, egy kialakulóban levő világrendszer. Több ilyen csillaghalmaz is van s mindegyikből erős kozmikus sugárzás indul ki. Legerősebben az Andromeda ködét észlelhetjük, mert az van ezek közül a legközelebb hozzánk.

De mi történik akkor, ha a csillag öregebb lesz? Figyeljük csak a színképet. Lassan az egész egyenletesen fényes lesz, jelül annak, hogy a csillag anyaga annyira összesűrűsödött, hogy folyékonynak tekinthető. A folytonos fényes alapon sötét elnyelési (I. BŰVÁR I. évf. 1. sz.) vonalak jelennek meg, az ezeknek megfelelő fényt a csillag alacsonyabb hőfokú gázburkolata, «légköre» nyelte el. Az elnyelési vonalakból megállapíthatjuk, hogy a külső burok miből áll? Eleinte itt is csak hidrogént találunk, majd megjelennek a többi elemek, sőt vegyületek is. E közben — mint a színképből megállapítható — a csillag hőfoka folyton nő. De milyen energia melegíti? Egyrészt az összehúzódás, u. i. térfogata folyton kisebb lesz. Ez azonban távolról sem tudná fedezni a kisugárzott roppant energiamegnyitást. (Tájékoztató: a Nap egy négyzetcentimétere kb. nyolc lóerőnek megfelelő hőt és fényt sugároz ki másodpercenként, de van olyan kékesfehér csillag, amely 5—6000 lóerőt!) Ennek fedezésére radioaktivitás akkor sem volna elégséges, ha a Nap vagy egy más csillag, tiszta rádiumból állana. Csakis úgy képzelhető el a dolog, hogy a csillag belsejében, — ahol a számítások szerint több millió fokos hőmérsékletnek kell uralkodnia — az anyag állandóan átalakul energiává. Ez történhet közvetlenül is, proton átalakulással, s közvetve is, atommagok keletkezése révén, amikor a «*Massendefekt*» alakul energiává.

Tehát minden csillag belsejében, így a Napéban is, erős kozmikus sugárzás keletkezik és tart kifelé. És a Napból mégsem kapunk ilyen sugárakat... miért? Az ú. n. *Compton-hatás* miatt.

A csillag belseje a nagy hőfok miatt sokszorosan ionizált — majdnem csupasz atommagokból és szabad elektronokból áll. A kifelé tartó sugárzás fotonjai beleütköznek ezekbe. A foton meglöki az elektront, azaz energiát ad neki. Világos, hogy a foton energiája ezáltal fogy, azaz rezgésszáma kisebb, hullámhossza nagyobb lesz. Az elvesztett energia az elektron mozgási energiáját növeli: ez magyarul azt jelenti, hogy a csillag hőmérsékletét fokozta. A hőmérsékelt u. i. nem más, mint az anyag legparább részeinek mozgása. Egy foton sokszor esik át ilyen *Compton-effektuson*, míg kiér a Nap felületére, ezért energiája végül úgy lecsökken, hogy látható, vagy legalábbis ultraibolya fény lesz belőle. A Nap belsejében keletkező kozmikus sugárzás tehát nem juthat ki a világűrbe. Külső rétegei pedig már kész atomokból állanak, ott ilyen sugárzás nem keletkezik. Ez a magyarázata, hogy sem a Nap, sem más hasonló idősebb csillag nem küld hozzánk ilyen sugárakat. Viszont keletkezőben levő, igen ritka gázokból álló csillag belsejében keletkező kozmikus sugár-fotonok csak kevés atommal, elektronnal találkoznak, míg kiérnek a csillagból, ezért nem veszítik el energiájukat.

A Föld légköre is megváltoztatja némiképpen a sugárakat. A fotonok beleütköznek a légkör külső (legmagasabb) rétegeinek atomjaiba és ionizálják azokat. Ez a «*lágyabb*» (nagyobb hullámhosszú) fotonok energiáját teljesen felemészti, ezért van az, hogy a Föld felszínére csak a legkeményebb rész érkezik. Lágyabb sugárak csak nagy magasságban észlelhetők. Az ionizáció és *Compton-hatás* a keményebb sugárakat is meglágyítja bizonyos mértékben, ezért valószínű, hogy az általunk észlelt kemény sugárak eredetileg még keményebbek voltak. Sőt az is lehet, hogy az eredeti foton nem is érkezik hozzánk, hanem a fotonok által meglökött nagy sebességű elektronokat fogják fel készülékeink.

Ilyen üzeneteket kapunk a világűrben. Olvasása bizony elég bonyolult, sok, itt nem említett elővigyázati intézkedésre van szükség, hogy a hibákat, félreértéseket kiküszöbölhessük. De megéri a fáradságot, mert így bepillantván távoli világok titkaiba, a mi Földünk anyagáról való ismereteink is gyarapodnak.

«BATHYBIUS» FELTÁMADÁSA

Írta KOCH NÁNDOR

A mult század közepén az a szenzációs hír járta be a tudományos világot, hogy az Atlanti-óceán nagy mélységeiben sikerült felfedezni a lehető legegyszerűbb élőlényt. A több ezer méteres mélységekből ugyanis alakatlan nyálka-tömeg került felszínre, amely az élő szervezet protoplazmájához hasonlított. A meglepő lelet az akkori idők egyik legnevesebb természetbúvárához, az angol *Huxley*hez került, ő élő anyagot vélt benne felismerni, s 1857-ben *Bathybius Haecheli* néven le is írta ezt az «ősnyalkát». A nagytekintélyű *Huxley* nyomán sokan már arra a messzemenő következtetésre jutottak, hogy a *Bathybius*ban sikerült megtalálni az ősi szerves anyagot, amely az óceánok mélyén állandóan képződve, kiindulópontja és folytonos megújítója az életnek a tengerben. A *Bathybius*nak azonban hamarosan csúfos vége lett. Az első nagyobb tudományos tengerkutató vállalkozásnak, a híres *Challenger*-expedíciónak (1872—1876) kiváló vezetője, *Sir John Murray* ugyanis kimutatta, hogy amit *Huxley* élőanyagnak tartott, nem más, mint a tengervízben oldott gipsznek nyálkás tömegben — mai nyelven szólva: kolloidális állapotban — való kicsapódása a konzerválásra használt alkohol hatására.

Ilyenformán a szépen felépített *Bathybius*-elmélet lekerült a tudományos viták napirendjéről és csak úgy maradt fenn az utókor számára, mint egy klasszikus tudományos tévedés. Újabban azonban mintha ismét életre kelne *Huxley* legendás *Bathybiusa*, ha más alakban is, mint ahogyan kerek nyolcvan esztendővel ezelőtt látták. A legújabb mélytengeri kutatás során ugyanis sikerült megfejteni a tengeri élőlények táplálék-forgalmának nagy kérdését és megtalálni azt az alapanyagot, — mondhatni «őstáplálékot» — amely a tenger életének folytonos megújulását biztosítja. Hogy mi a lényege ennek a nevezetes felfedezésnek, igyekszem a következőkben kifejteni.

A mai természettudományos búvárkodást az exakt módszerekkel megfigyelt és helyesen felismert jelenségek közötti összefüggések keresése jellemzi, hogy azokból akár tisztán tudományos, akár pedig gyakorlatban is hasznosítható következtetéseket lehessen levonni. Amit a természettudomány egyes ágainak művelői hangsúlyozgalmú részletkutatásaikkal a természet egészéből lassan kielemezték, azt a mai természetbúvárok igyekeznek újabb, mind pontosabb részletkutatásokkal kiegészíteni, hogy azután a sok adatból megint összeállítsák magát a természetet, helyesebben annak hű képét. Ez a szintetikus művelet szoros kapcsolatba hozza egymással a természettudomány különféle

ágait, úgyannyira, hogy ma már el sem képzelhető komoly természetkutatás a sok oldalról egybehordott adatok összevetése nélkül.

A jelenségek összefüggésének keresésén alapuló természettudományos búvárkodásnak nagyon érdekes példáját tárja elénk a német «*Meteor*»-expedíció. A modern tengerkutatásnak ez a reprezentatív értékű vállalkozása 1925—1927-ben folyt le az Atlanti-óceán déli medencéjében minden eddigi tudományos tengerkutatást felülmúló felkészültséggel és ennek megfelelően értékes eredménnyel. A «*Meteor*»-expedíció gazdag tudományos anyagát már nagyrészt feldolgozták s a megjelent közleményekből megállapítható, hogy a német tengerkutatóknak sikerült több nagy problémát megfejteni.

A német expedíció elsősorban munkaterve újszerűségének köszönheti kiváló eredményeit. A német kutatók ugyanis először alkalmazták nagy óceáni medencében a kutatásnak a beltengerekben már régen szokásos módszerét, nevezetesen a kijelölt területnek szelvények mentén történő rendszeres átkutatását. A «*Meteor*»-expedíciós hajó 14, egymástól átlag 600 kilométernyire húzódó szelvény mentén ismételtlen keresztelte a déli atlanti medencét, s az egyes szelvények előre kijelölt pontjain, a szelvényállomásokon lehorgonyzott, hogy a hajó tudományos személyzete elvégezhesen minden megfigyelést és mérést, ami a tengernek a felszíntől a fenékgig való megismeréséhez szükséges. A német kutatók egy-egy szelvényen átlag húsz állomáson végeztek megfigyeléseket s a mintegy 300 pontból álló megfigyelőhálózat egymáshoz kapcsolódó és egymást kiegészítő adataiból messzemenő következtetéseket vontak le. A «*Meteor*»-expedíció ezzel a rendszerrel a tengerkutatás új korszakát nyitotta meg, amelynek valamennyi óceáni medence hasonló pontossággal történő átkutatása lesz a legfőbb törekvése. Ha meggondoljuk, hogy a «*Meteor*»-expedíció nemcsak a kutatási terület megfigyelőhálózatának kiépítésében, hanem a legújabb módszerek és eszközök alkalmazásában is a legnagyobb tervszerűséggel járt el, nem csodálkozhatunk munkájának nagyszerű eredményein. Ezek közül a következőkben csupán azokat kívánjuk ismertetni, amelyek leginkább megmutatják, milyen érdekes és értékes megállapításokhoz lehet jutni az adatok rendszeres gyűjtésével és a megfigyelt jelenségek összefüggésének felismerésével.

A biológusok régóta keresik a feleletet arra a kérdésre, miért terelődik az óceánokban az élet a sarkok felé. Tudott dolog, hogy — az élőlények szárazföldi eloszlásával ellentétben — az óceánokban főként a magasabb szélességi övek alatt vannak a sűrűbb népségsűrű területek. Itt élnek tömegesen a nagy tengeri

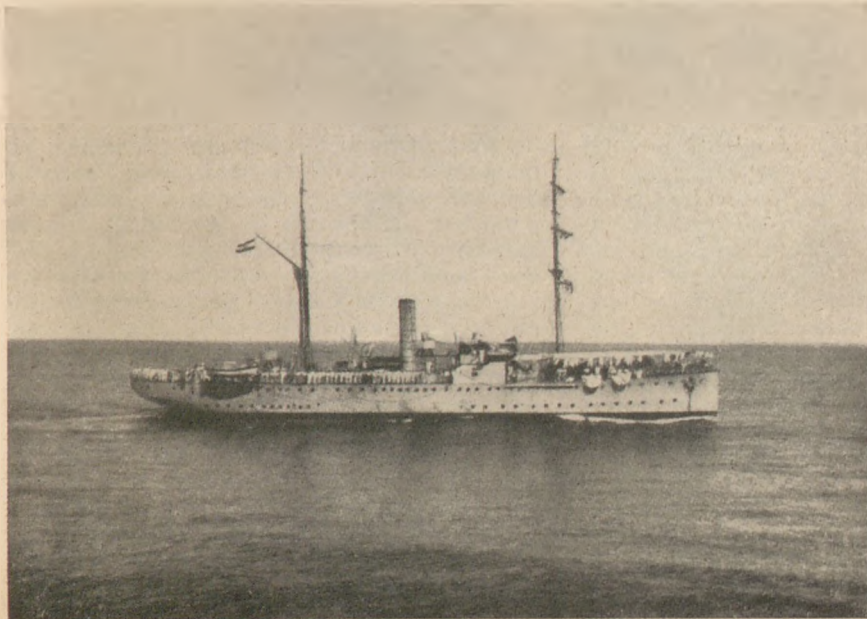
emlősök (fókák, bálnák), s itt ütnek tanyát a tengeri madarak hatalmas seregei. Az állatvilág e melegvérű és nagyétkű tagjainak ilyen eloszlása az óceánokban «gazdasági» okokra vezethető vissza. Ahol a tenger, ez az óriási termőterület, bő szüretet biztosít, oda húzódnak a sósvíz társadalmának inyencai. A hidegebb tengerek bővelkednek halakban és — ami több bálnafaj szempontjából nem kevésbé fontos — kisebb rákokban is. Ez a körülmény eléggé megmagyarázza a tengeri emlősfaua és madárvilág számbeli gazdagságát a sarkvidékeken, s az sem kétséges, hogy a halak és rákok óriási seregeit is a terített asztal csábítja a hidegebb tengerekbe, ahol élénken virul a nekik táplálékot adó parányi szervezetek tarka sokasága: a *plankton*. A planktonlények változatos összetételű társadalmába tartoznak a tenger felső vízrétegeiben (a napfény lehatolásának határáig) élő parányi növényi szervezetek is, amelyek a tengervízben oldott széndioxidból, a napfény segítségével, élő szervesanyagot képesek készíteni. Végeredményben tehát az állatok eloszlását az óceánokban a szervesanyagokból szerveseket termelő *növényi plankton* elterjedése és mennyisége szabja meg. Ahol bőségesen terem, ott az állati élet is virágzik, ahol pedig gyér a planktonvegetáció, ott állatokban is szegény a tenger.

Alapjában tehát a tengerben sincs másként berendezve az élőlények nagy közösségének háztartása, mint a szárazföldön, csupán a termő és terméketlen területek elhelyezkedésében van különbség. A szárazföldön a földrajzi viszonyoknak és az éghajlati tényezőknek döntő szerepük van az életterületek kialakításában. A tengerben ezeknek biológiai szempontból nincs ilyen nagy jelentőségük, bár kétségtelen, hogy a tengervíz fizikai viszonyai (hőmérséklete, sótartalma, oldott oxigénmennyisége, áramlásai, stb.) is befolyással vannak az élőlények

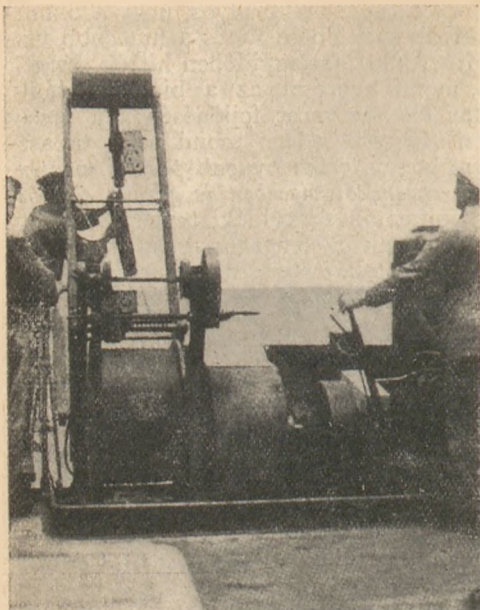
elterjedésére. Ám az bizonyos, hogy a plankton dúsabb kifejlődése nincs a hidegebb vízhez kötve, mint azt egyidőben hitték. Ennek ellene mond egyrészt az a biológiai tény, hogy az élő szervezet fejlődésének a meleg kedvez. Másrészt ellene mond az a tapasztalás is, hogy *Afrika nyugati partjai mentén, a meleg egyenlítői vizekben is gazdag élet pezseg*, s miként a sarkvidéki tengerekben, itt is megjelennek a tenger nagyétkű óriásai, a különféle cetek. A tenger háztartásának tanulmányozása közben ezért inkább az a kérdés nyomul előtérbe, hogy milyen összefüggés van a termelő plankton és a termeléshez szükséges szervesanyagok elterjedése között. Mert az nem lehet vitás, hogy ez az összefüggés természetszerűen fennáll, s végeredményben ennek a felismerése adhatja meg az egyes tengerterületek népességében mutatkozó nagy eltérések magyarázatát. Ennél a kérdésnél kapcsolhatjuk tárgyalásunkba a «Meteor»-expedíció megfigyeléseit és megállapításait.

Mint hogy a növényi plankton termelőmunkájának a *széndioxid* a legfontosabb nyersanyaga, indokoltnak látszott az a feltevés, hogy a széndioxidnak a tengervízben előforduló mennyisége szabja meg az óceánok egyes területeinek népességi fokát. A «Meteor»-expedíció ilyen irányú vizsgálataiból azonban kiderült, hogy a széndioxid az óceánok vizében mindenütt a növényi élethez elegendő mennyiségben fordul elő és koncentrációja csak elenyészően csekély ingadozásokat mutat. Ebből következik, hogy a tengerben kell lennie valami más szervesanyag táplálóanyagnak is, s ennek eloszlása befolyásolja a növényi plankton elterjedését.

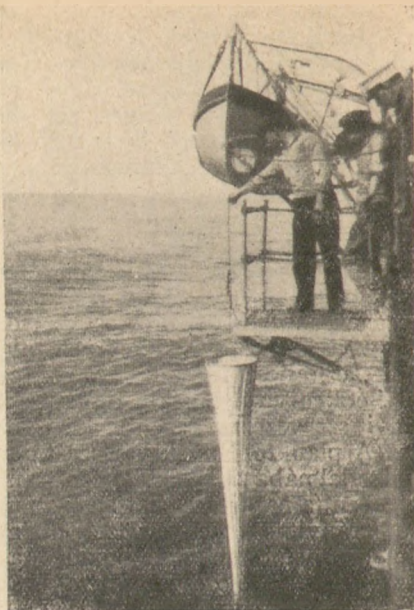
Mintegy 30 évvel ezelőtt a német Brandt azt az elméletet állította fel, hogy — a szárazföldi növényekhez hasonlóan — a növényi planktonnak is szüksége van bizonyos minimális mennyiségű foszforra és nitrogénre, de



A német délatlantii expedíció kutatóhajója a «Meteor»
Foto Löwisch



A vízmerítő palackok leeresztésére szolgáló készülék a «Meteor» fedélzetén Foto Dr. Wattenberg. (Kiel)



Plankton-halászat a «Meteor» expedíciós hajón Foto Dr. Wattenberg. (Kiel)

foszfor- és nitrogéntartalmú szervesetlen sók nem fordulnak elő mindenütt a tengerben. Ahol hiányoznak, ott nem fejlődhetik ki planktonélet, ahol pedig jelen vannak, ott dúsán virágoznak a plankton. Ezzel a felfogással mereven szembehelyezkedett az angol *Nathanson*, aki azt hirdette, hogy a tenger minden részén van annyi foszfor és nitrogén, amennyi a planktonélet fenntartására elegendő lenne; ezen az alapon tehát nem lehet keresni az egyes óceáni területek népességében mutakozó különbségeket okát. Szerinte ezek az eltérések arra vezethetők vissza, hogy a tenger bizonyos részein függőleges áramlások friss vizet hoznak a mélyből a felszínre s ez a felgyűlés élteti a felső vízrétegekben a növényi planktont és általa az állatvilágot is. Ahol ilyen vertikális áramlások nincsenek, ott a felgyűlés és a gazdagabb szerves élet is hiányzik.

Ebbe a teoretikus alapon folyó vitába mindaddig nem lehetett döntően beleavatkozni, míg hiányoztak a megfelelő módszerek a tengervíz foszfor- és nitrogéntartalmának pontos meghatározásához. A foszfor- és nitrogénsók ugyanis olyan csekély mennyiségben fordulnak elő a tenger vizében, hogy kimutatásuk csak nagyon érzékeny kémiai eljárással lehetséges. Százezer liter vízben egy grammnyi foszfor már tekintélyes mennyiségnek mondható, minthogy pedig az expedíció kémikusainak egy-egy elemzéshez mindössze egy deciliter tengervíz áll rendelkezésre, minden alkalommal kb. egy milliomodrész grammnyi mennyiséget kell meghatározniuk. E mellett gyorsan is kell dolgozniuk, mert a tengervízben oldott foszfor- és nitrogénsók, baktériumok vagy a plankton hatására rövid idő alatt elváltoznak.

Két angol kémikusnak, *Atkins*nek és *Harvey*nek köszönhető, hogy a tengerkutatók

újabbán már érzékenység és gyors kivihetőség szempontjából egyaránt megfelelő eljárást alkalmazhatnak a foszfor és a nitrogén parányi mennyiségeinek kimutatására. A két eljárás lényege az, hogy a foszforsók oldata bizonyos reagens hatására *kék*, a nitrogénsók oldata pedig egy másik kémilőszert hozzáadására *piros* színűre változik s a szín intenzitása egyenes arányban áll a foszfor, illetőleg a nitrogén mennyiségével. A szín intenzitását kolorimetrikus úton könnyen meg lehet határozni s a színárnyalatnak megfelelő foszfor- vagy nitrogénmennyiséget pontos számításokkal készült táblázatból egyenesen le lehet olvasni.

A «Meteor»-expedíció kémikusai már *Atkins* és *Harvey* módszereivel végezték a tengervíz foszfor- és nitrogéntartalmának meghatározását és mintegy 7000 pontos elemzési adatot gyűjtöttek a megfigyelőhálózat szelvényállomásain a tenger különböző mélységeiből.

Az expedíció kémikusaival párhuzamosan dolgoztak a hajó biológusai. Az ő feladatuk nem az volt, hogy különféle érdekes szervezeteket gyűjtsenek és esetleg új fajokat halásszanak a tengerből, hanem hogy a különböző mélységekből merített vízpróbákban mikroszkópikus számolóeljárással megállapítsák a planktonlények számát. Ez a *kvantitatív planktonvizsgálat*, összevetve a foszfor- és nitrogéntartalomra vonatkozó elemzési adatokkal, meglepő összefüggések felismerésére vezetett.

Megállapította a «Meteor»-expedíció, hogy az Atlanti-óceán felső vízrétegeiben a plankton mennyisége egyenes arányban áll a foszfor- és nitrogénsók mennyiségével, s minthogy ezek a szervesetlen táplálóanyagok az óceán különböző részeiben nagyon eltérő mennyiségben fordulnak elő, a tengervíznek planktonban

való bősége is nagy ingadozásokat mutat. Az Atlanti-óceán déli részén az 50—70. szélességi fok között, a *Falkland-szigetek*, a *Graham-föld*, a *Délorkney-szigetek*, *Dél-Georgia*, a *Dél-Sandwich-szigetek* és a *Bouvert-föld* tengereiben mérték a foszfortartalom legmagasabb értékeit (50—80 milligramm, vagy 80 mg-ot is meghaladó) foszfor-sav mennyiség egy köbméter vízben). Ugyanezek a tengerterületeken mutatkozik leggazdagabbnak a planktonélet (egy köbcéntiméter vízben százánál több planktonszervezet).

Íme, így igazolta a modern tengerkutatás *Brandt*nak harminc évvel ezelőtt felállított elméletét.

A termelő plankton és a termeléshez szükséges tápláló sók eloszlása és mennyisége között fennálló összefüggés felismerése után azt a kérdést kellett eldönteni, honnan származnak a növényi planktont életető foszfor- és nitrogéntartalmú sók? Az óceán különböző mélységeiből merített vízpróbák elemzéséből kiderült, hogy a tengervíz foszfor- és nitrogéntartalma a mélységgel növekedik. Kétségtelen tehát, hogy a *tápláló szervetlen anyagok raktára a tenger mélyén van*, s a felső vízrétegek onnan kapják állandóan a pótlást. Azt lehet mondani, hogy a mélységben folytonosan képződő s valami úton-módon a felszínre kerülő szervetlen sók valósággal megtrágyázzák a tenger termőterületeit, ezzel biztosítják a növényi plankton termelő munkáját s az egész tengeri élővilág létét. A szervetlen táplálóanyagok állandó pótlódását viszont maguk a szervezetek biztosítják azzal, hogy elhalt tömegeik a tenger mélyére süllyednek s elbomló szerves anyagaikból ott szervetlen sók képződnek. A tengerben tehát az anyagnak és az energiának ugyanolyan szünetnélküli körforgása tartja fenn és irányítja az életet, mint a szárazföldön.

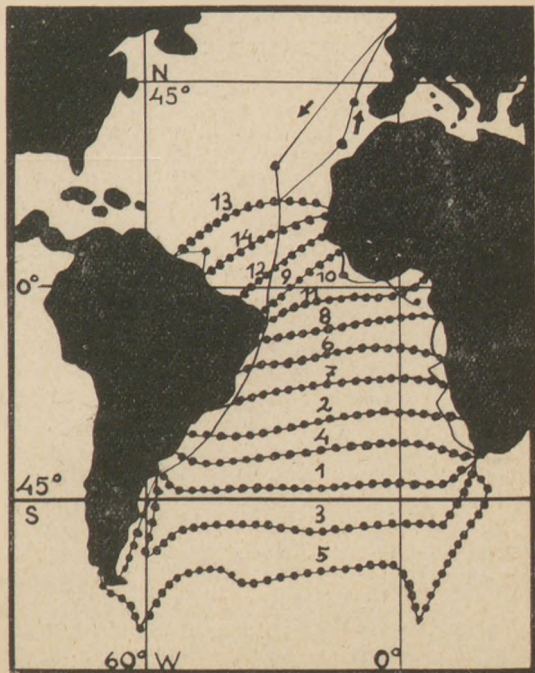
Ezek után felmerül még az a kérdés is, hogy a tápláló sók hogyan és az óceánoknak miért csak bizonyos körülhatárolt területein kerülnek a mélyből a felső vízrétegekbe? Kétségtelen, hogy a *mélységi víztömegeket alulról felfelé irányuló mozgások emelik a felszínre*. Így hát a három évtizeddel ezelőtt folyt tudományos vita másik szereplője, *Nathanson* is rátapintott a dolog velejére, amikor a helyenkint fellépő vertikális áramlásokban kereste a tenger népeességében mutatkozó eltérések magyarázatát. Ám az ő «felfrissítési» elmélete csak most, a tenger mélyén képződő tápláló sók szerepének felismerésével nyert igazi értelmet, annál is inkább, mert a modern tengerkutatás a feltörő áramlások okát is megfejtette.

A tengerkutatókat már régebben foglalkoztatja az a kérdés, hogy vajjon a tenger mélyén teljes nyugalomban van-e a víz vagy pedig ott is történnek-e áramlások. Közvetlen áramlásmérésekkel, valamint a szomszédos vízoszlopok és egymás alatti vízrétegek hőmérsékletének és sűrűségének összehasonlításából sikerült megállapítani, hogy a hőmérsékleti és sűrűségi különbségek kiegyenlítődsére való törekvése következtében az

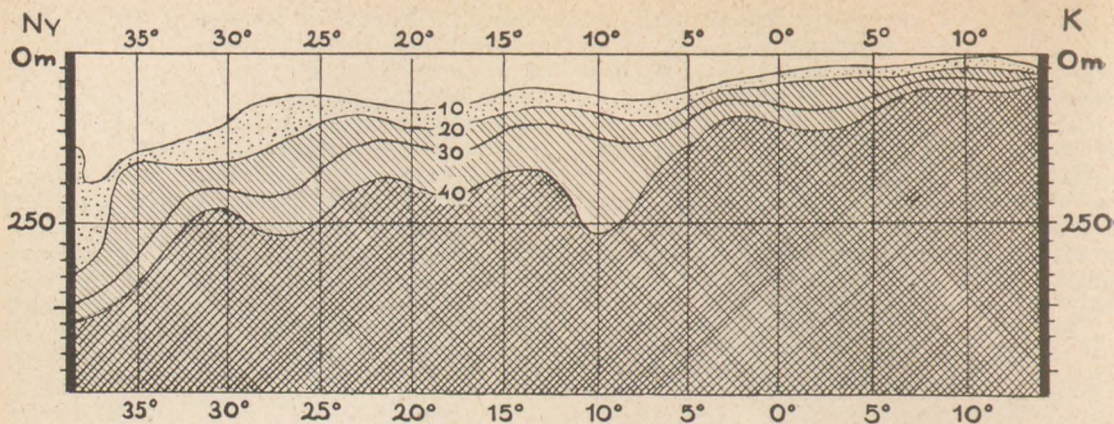
óceáni medencékben bizonyos cirkuláció történik. Ebből a megállapításból nőtt ki az ú. n. *Lentz*-féle elmélet, mely szerint a trópusokon a víz, a felmelegedés folytán, a mélyről a felszínre emelkedik, a sarkvidékeken viszont a lehülés következtében a felszínről a mélybe süllyed, s ez a szabályos körforgás a felszín-től a fenéig folytonosan felkavarja és felfrissíti az óceáni medencék vizét. A *Lentz*-féle elmélet alapján a trópusi tengerekben kellene találni a leggazdagabb életet, holott — mint láttuk — éppen a melegebb égövek alatt kerülnek el az óceánok legnéptelenebb «sivatagai». Ebből tehát az következik, hogy a régi cirkulációs elmélet hibás. Ezzel szemben *Defant* berlini professzor az újabb mélytengermegfigyelések alapján az Atlanti-óceán vízének körforgását és táplálékforgalmát a következőképpen magyarázza:

Az északi sarkvidéken a lehülő és következőképpen sűrűbb víz lesüllyed és a mélyben délfelé áramlik. Útközben az elhalt szervezeteknek a felső vízrétegekből lesüllyedő tömege foszfor- és nitrogéntartalmú anyagokkal gazdagítja. Az Atlanti-óceán déli végén az Antarktisz hatalmas gátja útját állja a délfelé áramló víztömegnek, amely ott megtorlódik, felfelé emelkedik s magával hozza a felső vízrétegekbe a tápláló sókat. Minthogy az atlanti medence legdélibb része a tápláló sókban különösen bővelkedő Csendes-óceánnal közlekedik, érthető, hogy a déli sarki tenger gazdagabb termőterület, mint az északi.

Miközben az Atlanti-óceán déli része az észak-déli irányú mélységi cirkuláció következtében felfrissül, az óceán északi részén is mélységi víz tódul a lefelé áramló sűrűbb víztömegek helyébe, s így itt is megtörténik



A «Meteor»-expedíció megfigyelőhálózata az Atlanti-óceán déli medencéjében



A foszforsav eloszlása a déli Atlanti-óceán vízében Délamerika és Afrika között

(A «Meteor»-expedíció elemzési adatai alapján készült szelvény)

A foszforsavban dús víz az óceáni medence nyugati részén nagyobb mélységben található, míg a keleti részén, Afrika közelében, csaknem a felszínig emelkedik. (A szelvénybe írt számok az 1 m³-ben foglalt foszformennyiséget fejezik ki mgramban)

a felső vízrétegek tápláló sóinak pótlódása. Ez a függőleges irányú *kiegyenlítő áramlás* (konvekció) egyébként az óceánok minden olyan helyén fellép, ahol a nagyobb lehűlés idején a felső vízrétegek és az alattuk fekvő víztömegek sűrűségi különbsége nagyon megnövekszik. A magasabb szélességi övek alatt elterülő tengerekben ez az időszak képviseli a *telet*, mikor is a nyáron mohón kihasznált «termőföld»-ön pótlódik az élet tavaszi megújulását biztosító táplálóerő. A trópusi tengerekben, ahol nincsenek «évszakok», sohasem hűl le annyira a víz felszíne, hogy a vízrétegek függőleges irányú kiegyenlítődése megtörténjen; ennek következtében itt nincsenek vertikális áramlások és elmarad a felső vízrétegek felfrissülése, a szerves életnek ez a fontos feltétele.

Annál feltűnőbb tehát, hogy Afrika nyugati partja mentén, a melegebb vizekben mégis gazdag élet virágzik. A mélységi cirkulációval, vagy a konvekciós áramlásokkal ezt a tényt nem lehetett megmagyarázni,

más okok után kellett tehát kutatni. A «Meteor»-expedíció ennek a feltűnő jelenségnek a magyarázatát a *passzát-szelek* hatásában keresi. Afrika nyugati részén a passzát-szelek iránya nagyjában dél-északi, tehát párhuzamos a partvonallal. A passzát-szelektől kelet felé felzúrt tengeráramlást azonban a Föld forgásának ereje nyugat felé téríti, úgyannyira, hogy nem nagy mélységben a felszín alatt már az afrikai partvonalra merőleges irányban áramlik nyugat felé a víz. A partoktól «elfújtt» víztömegek helyébe mélységi víz tódul s ez a feltűnő áramlás tápláló foszfor- és nitrogénsókat hoz a felszínre.

Mindezekből az érdekes összefüggésekből láthatjuk, hogy az óceánokban a szerves élet mindenütt a mélyben képződő szervesen táplálékhoz, a tenger gazdaságának ehhez a nélkülözhetetlen alapanyagához igazodik. Joggal mondhatjuk tehát, hogy a modern tengerkutatás a foszfor- és nitrogéntartalmú sók életfenntartó szerepének kiderítésével új életre keltette a legendás *Bathybiust*.

Tehetséges elemek elvándorolnak a faluból

A falusi fiatalságban mindig megvolt a hajlandóság a városba való vándorlásra. Ez a körülmény nem jelentett a falu részére észrevehető számbeli veszteséget, de — mint H. Kochnak a würzburgi Pszichológiai Intézet közleményeként a Zschr. f. Rassenkunde u. ihre Nachbargebiete folyóiratban közzétett vizsgálatai bizonyítják — nagyrészen a tehetségesebb egyének költöznek el a faluból.

Vizsgálatra egy közép-németországi falunak az 1899—1934. évekből származó iskolai adatai kerültek. Ebben az időközben 66 család 207 gyermeke látogatta az iskolát. Tanulmányi eredmény szempontjából a lányok 26%-a volt kifejezetten jó és 15%-a rossz tanuló; a fiúknak pedig 30%-a volt jó és 14%-a rossz tanuló. A veszteségek vizsgálá-

lata viszont azt mutatja, hogy a jól tanuló lányok 32%-a vész el a falu számára elvándorlás, más községbe történő házasság és halálozás révén, míg a rosszul tanulóknak csupán 5%-a; fiúknál a megfelelő adatok: a jó tanulók 17%-a vész el, míg a rossz tanulók valamennyien otthon maradtak.

Szabálynak látszik tehát, hogy az iskola végeztével a rossz tanulók maradnak a faluban, míg a jók elvándorolnak. S kiderül, hogy azok igyekeznek tehetségük, tettvágyuk, szorgalmuk és energiájuk által hajtva, a falusi körülményektől leginkább szabadulni, akik már fiatal korukban beváltak.

Ezek a vizsgálatok egyelőre csak egy falura vonatkoznak. De jól elképzelhető, hogy egy általános törvény nyilatkozik meg bennük, s a tehetségeseknek ilyen elvándorlása súlyos vesztesége a falunak.

BUNSEN

Írta ERDÉLY SÁNDOR

125 évvel ezelőtt, 1811. március 31-én született *Robert Wilhelm Bunsen*, a kísérleti kémia és a kémiai fizika nagymestere.

«A Bunsen-lámpa feltalálója» — gondolják a vegyészettől távolállók, ha nevét olvassák, mások pedig talán megbotránkoznak azon, hogy a nagy kutató csak ennek a jelentéktelennek látszó készüléknek köszönheti széleskörű népszerűségét. A természettudományok, a tudományos gondolkodás szempontjából persze nagyobb jelentősége van a *Bunsen* nevéhez fűződő spektrumanalízisnek, az összetett gyökökről alkotott nézetének vagy vizsgálati módszereinek, de nem szabad elfelejteni, hogy a Bunsen-lámpa 80 év óta egyik legfontosabb eszköze a kémiai kísérletezésnek és nélküle sokezer fontos felfedezés és találmány talán sohasem született volna meg.

Bunsen bámulatos kísérletező volt és kísérleteihez többnyire maga szerkesztette a készülékeket is. Így született meg a vízzel dolgozó levegőszivattyú, a papiroson levő zsírfolt átlátszóságára alapított fotometer, a rendkívül pontos mérésekre alkalmas jégkalorimeter, számtalan gázvizsgálati készülék és még sok laboratóriumi eszköz, amelyek generációkon át szolgálták a kémikusokat és fizikusokat.

Kutató szellemének nagyságát a zseniális egyszerűséggel elgondolt és megoldott kísérletek bizonyítják. «*Eine wohlbegründete Tatsache ist mehr wert, als alle Theorien, die erdacht werden können*» — mondogatta tanítványainak és ezzel a felfogással egész életén át hűségesen szolgált a kísérleti kémiát.

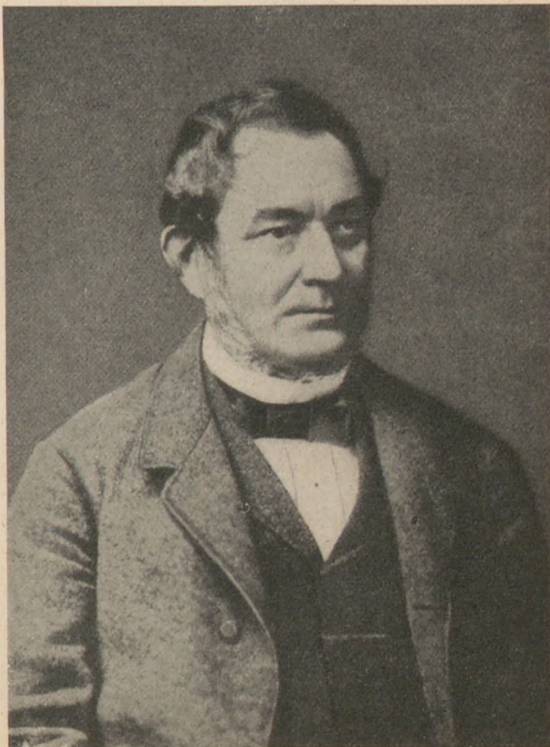
Mínél öregebb lett, annál jobban eltávolodott a teoriáktól és mások munkája iránt szkeptikus vagy legalábbis közönyös lett. Nem látta szívesen, ha tanítványai tanönyveket használtak.

De tanulni lehetett nála! *Bunsen* volt talán a legfáradhatatlanabb és legmegértőbb tanár, akit csak elképzelhetünk. Tanítványai között ott találjuk a 19. század legkiválóbb kémikusait: *Roscoe*, *Mendelejeff*, *Bunte*, *Thorpe*, *Mond*, *Goldschmidt*, mind az ő iskolájából kerültek ki. A nagy magyar vegyészek és fizikusok közül is sokan nála nyerték kiképeztetésüket, így *Than*, *Eötvös*, *Lengyel*, *Szily*, *Wartha*, *Schuller*, *Ilosvay* és még többen mások. A Magyar Tudományos Akadémia 1858-ban külső tagjának választotta.

Bunsen kutató munkálkodása felölelte az

akkori kémia minden ágát, sőt a fizika, geológia és mineralógia területeire is átnyúlt. Különösen a fizikát tartotta nélkülözhetetlennek a kémiai kutatás terén. Pedig akkortájt a céhszerű kémikusokat annyira elkápráztatta az organikus kémia módszereivel előállítható sokezer új anyag, hogy a fáktól nem látván az erdőt, könnyen megfeledeztek a vegyészeti tudomány igazi nagy céljáról, a természet törvényeinek kutatásáról. *Bunsen* korát jóval megelőzve megmutatta a kémiai fizika irányát, de kortársai nem akarták, néha talán nem is tudták öt kellően méltányolni és azt állították, hogy *Bunsen* nem annyira kémikus, mint inkább fizikus. *Than Károly* mondotta az Akadémián tartott emlékbeszédében, hogy ha Bunsennek beszélgetés közben ezt az állítást említették, találó válasza a következő volt: «*Ein Chemiker, der kein Physiker ist, ist garnichts*».

Atyja a modern filológia tanára volt Göttingenben. Itt született *Bunsen* és itt végezte tanulmányait is. 19 éves korában «*Enumeratio ac descriptio hygrometrorum*» című disszertációja alapján bölcsészettudorrrá promoveálták, 23 éves korában magán-



Robert Wilhelm Bunsen

tanárrá képesítették és rövid idővel később már *Wöhler* helyébe hívták meg a casseli ipariskolába, ami, mint később több ízben mondotta, igen meglepő volt, mert ily sikert alig mert remélni. 1839-ben a marburgi egyetemre, innen 1851-ben Breslauba hívták meg, egy év múlva pedig a heidelbergi egyetem kémiai tanszékét foglalta el. Ezután Heidelberg lett az otthona és ezt nem volt hajlandó Berlinnel sem elcserélni. 1889-ig, 78 éves koráig működött mint kutató és tanár s az egész város lakosságának szeretete vette körül.

1846-ban a dán kormány kiküldetésében Islandba utazott *Walthershausen*, *Bergmann* és *Descloiseaux* társaságában. Ez az expedíció, mely vulkanikus problémák, különösen a gejzir-tümemény tanulmányozását célozta, a jelentések szerint roppant fárasztó és megerőltető volt. De *Bunsen* a nélkülözésekkel és a fizikai teljesítőképesség próbára tételével nagyon meg volt elégedve. Kísérletei közben később is többször komoly balesetek érték. Amikor elsőnek sikerült a kakodylcyanidot előállítania, robbanás folytán egyik szeme világát elvesztette és súlyos mérgezést is szenvedett. Később, amikor Angolországban tanulmányozta a nagyolvasztó működését, szintén mérgezés árán tudta meg azt, hogy a kemence gázaival cyangőzők is távoznak. Heidelbergben 1869-ben frissen redukált platinafém robbant fel a kezei között. Az a nagy részvét, amellyel Heidelberg lakossága ez alkalommal feléje fordult, bizonyítja, hogy mennyire össze volt már akkor növe az egyetemmel és az egész várossal.

Bunsen nem alapított családot, kutatásai, tanítványai és baráti köre teljesen kitöltötték életét. Csak öreg napjaiban ébredt tudatára a családi otthon hiányának. A hetvenéves öregúr sokat panaszkodott apró betegségeire, testi erejének hanyatlására. *Kopp* szerint ez a panaszkodás hozzátartozott ahhoz, hogy jól érezze magát. De ugyanezt állapította meg *Bunsen Kopp*ról, aki pedig 6 évvel fiatalabb volt és boldog házasságban élt.

Bunsen szerénysége közismert volt. Előadásaiban sohasem emelte ki saját kutatásának eredményeit. «*Man hat gefunden*», vagy «*es wurde festgestellt*» — mondotta mindig, amikor kísérleteiről beszámolt.

Than Károly a következőket jegyezte fel róla: «A kitüntetések, amelyekkel minden oldalról ellepték, zavarba hozták és leginkább annyiban becsülte azokat, mert anyjának örömet okoztak. Ha az udvarnál vagy más alkalommal dekorálva kellett megjelennie,

nyáron is nagy felsőkabáttal elrejtve díszítéseit, mellékcucákon mendegélve jutott el rendeltetése helyére. A nyilvánosság előtt sohasem kívánt szerepelni és az ünnepélyes beszédeket annyira únta, hogy 50 éves doktori jubileuma alkalmával a megjelent ünnepi bizottság nem találta otthon és kénytelen volt ünnepi ajándékát és az üdvözlő iratot lakásán hagyni. Miután tanárságáról 78 éves korában lemondott és nyugalomba vonult, legkedvesebb szokása volt, hogy Heidelbergben, a róla nevezett *Bunsen Strassen* végigmenve, naponként a heidelbergi erdőbe sétált ki, mit későbbi aggkorában elgyengülve kocsiban tett meg».

1897-ben még meg kellett érnie szeretett tanítványának és utódának, *Victor Meyer*-nek tragikus öngyilkosságát és 1899. augusztus 16-án ő maga is elköltözött az élők sorából.

Bunsen első nagy munkái az arzénés mérgezések ellenszeréül ajánlott ferrihydroxidra vonatkoztak. Ezután rövid ideig az organikus kémia terén dolgozott és a kakodylvegyületekkel végzett vizsgálatai alapján kifejtette nézetét az összetett gyökökről. De az akkori dülő vad vitákban nem óhajtott résztvenni, hanem visszavonult ezektől a kérdésektől és az elektrokémia felé fordult. Ekkor szerkesztette meg a híres cink-szén elemét, amelynek segítségével magnéziumot, alumíniumot, lithiumot és több más fémet sikerült nagyobb mennyiségben előállítania. 1857-ben adta ki «*Gasometrische Methoden*» címen a gázanalízis első tankönyvét, majd fotokémiai vizsgálatokkal, a lőpor elméletével és jodometriai módszerekkel foglalkozott.

Legjelentősebb munkái a *Kirchhoff*al együtt végzett spektrum-analitikai vizsgálatok voltak, amelyek segítségével nemcsak újabb elemek felfedezése, hanem az égitestek anyagának megismerése is lehetővé vált.

Későbbi éveiben főleg analitikai kérdésekkel foglalkozott és a «*Bunsenláng*» különböző alkalmazásával sikerült a gyakran előforduló elemek könnyű felismerésének egész rendszerét kidolgozni. Az ásványvizek vizsgálatának kidolgozása után megszerkesztette híres jégek kalorimeterét és még 1887-ben — ma is modern — kémiai fizikai kérdésekkel foglalkozott.

Halála után a «*Deutsche Elektrochemische Gesellschaft*» nevét «*Deutsche Bunsen-Gesellschaft*»-ra változtatta. Ez a társulat céljával tüzte ki, hogy összekötő kapocsként működjék tudomány és technika között és továbbfejlessze *Bunsen* nagy életművét: az alkalmazott kémiai fizikát.

NÉPIES NÖVÉNYNEVEK

Írta BEKE ÖDÖN

Épp egy éve lehet, hogy az akkor még új BÚVÁR nagyszerű szerkesztőjének elmondtam tervemet, hogy szeretném megírni a magyar növény- és állatnevek származását. A mindenért lelkesedni tudó Lambrecht Kálmán nagy örömmel fogadta a gondolatot, s rögtön följánlotta, hogy folyóiratában fölhívást intéz az olvasóihoz népies növénynevek és állatnevek gyűjtésére, mert csak ezeknek ismerete deríthet világosságot sok olyan név eredetére, amely különben teljesen érthetetlennek látszik. A fölhívás meg is jelent* s a természettudományok iránt érdeklődő buzgó olvasók megértették, mily fontos tudományos üggyről van szó és nagyszerű tudományos anyagot bocsátottak rendelkezésemre.

A gyűjtés természetesen ezzel nem fejeződött be, mert még sok az olyan terület, ahonnan kevés adat van, vagy egészen hiányoznak a népies nevek. Remélhető azonban, hogy most már oly területekről is érkeznek adatok, ahol eddig még nem akadt gyűjtő. A BÚVÁR olvasóközönsége is egyre gyarapodik, kívánatos tehát, hogy az új olvasók is beálljanak a gyűjtők sorába.

A népies növény- és állatnevek számos tudományágat érdekelnek. Elsősorban persze a természettudományt, mert még sok növénynek és állatnak van a nyelvújítás korából származó rossz magyar neve, melyeket könnyen lehet szebbnél-szebb, sokszor alkalmasabb, mindamellettt igazán költői nevekkal helyettesíteni, ha minden növénynek és állatnak a nép által használt nevét minél teljesebb számban sikerül följegyezni. Fontos továbbá a népies nevek gyűjtése a néprajz szempontjából is, mert sokszor népies hit, népies szokások kapcsolódnak hozzájuk. Sok növényt gyógyításra használ a nép, s némelyiknek a neve éppen onnan származik, hogy milyen betegséget gyógyítanak vele. Sok gyermekversben, játékban szerepelnek állat- és növénynevek, s ez is egyik forrása az elnevezésnek. Történelmi szempontból is nagy jelentősége van a népies nevek gyűjtésének, mert sokszor egymástól távol eső vidékeken használatosak ugyanazok a nevek, s ebből régi, esetleg honfoglaláskori településekre lehet következtetni. A nép nyelvében, külö-

nösen elszigetelt és határterületeken, megőrződhetnek régi magyar szók, így ősrégi növény- és állatnevek is, sokszor olyanok, amelyek csak a legrégebb nyomtatványokban vagy régi kéziratokban fordulnak elő, azért a nyelvtudomány is hálás a gyűjtésért.

Csak néhány példát hozok föl annak a bizonyítására, hogy mi mindenről tanúskodnak a népies nevek.

Egy tüskés növénynek, a Dipsacusnak, régi magyar neve: *héjakút*. Már *Szikszai Fabricius* 1590-ben megjelent latin-magyar szójegyzékében előfordul, s kétségtávol népies eredetű. Nevét onnan nyerte, hogy alsóbb, átellenes levelei a szár körül oly szorosan összenőnek, hogy a harmat s az esővíz, mintegy víztartóban, mindaddig megmarad benne, amíg a nap föl nem szívja. A nép hite szerint ebből iszik a héja, a növény tehát a héjának a kútja. Lehet, hogy valóban van ennek a hitnek valami alapja, s így a név a népek



természetmegfigyelésén alapul. A héja a sólyomfélék családjába tartozó ragadozómadár, s egy velünk rokon népnek, az Oroszországban élő cseremiszeknek van erről szép mondájuk is.

Egyszer régen egy sólyom vagy ölyvfajta kutat ásott magának, s szépen meg is fürdött benne. Azután elment ennivalót keresni. Ezalatt odajött a varjú, ő is meghempergett a forrásban, úgyhogy egészen sáros lett. Azután elmentek mindketten Istenhez elmondani, hogy kutat ástak. Minthogy az ölyv tiszta volt, neki nem hitt Isten, a varjúnak ellenben elhitte, mert ő sáros volt. Ezért az ölyv nem ihatik forrásvizet, hanem várnia kell, míg a leveleken harmat képződik. A varjú azonban, ha szomjas, ihatik forrásvizet is, folyóvizet is.

Van vidék, ahol *gólyakútnak* is hívja a nép, de sajnos, nincs följegyezve, hogy hol. A sopronmegyei Csornán azonban valóban *gólafű* a neve, a baranyamegyei Kemsén (Ormánység) *gójavirág*, Zilahon pedig *kukukkfű*, azaz kakukfű. Kemsén a levelek közt felgyülemelő vizet *gójazsír*nak nevezik, s hajtat mosnak vele. Zilahon *kukukvíz*nek hívják, s azt tartják róla, hogy aki evvel mosdik, annak arcáról eltűnik a szeplő és a májfolt. Ez a hit már régi lehet, mert a híres régi botanikus, *Veszelszki*, már 1798-ban megjelent könyvében megírta: «Az asszonyok, a leányok a vizének, mely a levelek közt megáll, tudják ők annak hasznát venni: mert a szeplőt, sömört, foltokat az ábrázatjokról elveszt, ha gyakran mossák vele, a szemről a hályogot és a homályt elűzi».



Csipkerózsa (*Rosa canina*)

Foto Kinszki Imre

A 16. század második felében Európa leg-híresebb botanikusa, a belga származású *Clusius* fűvészeti kutatásokat végzett a vas megyei Németújvárt, ahol *Batthyány Boldizsár gróf* vendége volt. *Clusius*nak *Batthyány* udvari papja, *Beythe István* protestáns szuperintendens segített nagy munkájában. Együttesen följegyezték a vidéken ismeretes növények magyar neveit, s deák neveikkel együtt *Stirpium nomenclator Pannonicus* címen Németújvárt 1583-ban kinyomatták. Ebben találjuk először följegyezve azt a híres mondát, hogy Attila legkisebb fia, Csaba, serege pusztulása után a róla elnevezett fűvel gyógyította meg 15,000 sebesült vitézét. Ez a fű a *Csaba íre* (*Pimpinella saxifraga*), amely régebbi kéziratok forrásokban is előfordul, így egy a 15. és 16. század határáról származó orvosi rendelvényben. *Szikszai Fabricius* említett szójegyzékének 1602-i kiadásában *Csaba-üröm* néven említi, s ennek hitelességét igazolta *Borbás Vince*, a népies növényneveket oly szeretettel gyűjtő nagy botanikusunk, aki a Balaton mellett a veszprémmegyei Vörösberényben és Arácson *csabairem* és *csabairme* alakban a mai népnyelvben is fölfödözte. Érdemes lenne kutatni, hol és milyen alakban ismeri a nép még ezt a nevet, s él-e még valahol a monda a nép ajkán.

Ósrégi lehet a *búzavirág* (*Centaurea cyanus*) *igyvirág* neve, amelyet Veszprém és Zala megye több falujában jegyeztek föl. A név első része, az *igy*, a búza vagy a gabona eredeti magyar neve volt, amely csak a 14—15. századbeli szójegyzékekben fordul elő, s még az őshazából származik. Az *igyvirág* e szerint ugyanazt jelent, mint a *búzavirág*, vagy mint a háromszékmegyei Nagybaconban mondják, *gabonavirág*. A *gabona* szó, mint ismeretes, szláv eredetű, tehát volt erre a fogalomra eredeti kifejezésünk is. Érdekes, hogy ahol a *búzavirág* neve *igyvirág*, használják a *búzavirág* nevet is, de ott a konkolyt (*Agrostemma githago*) hívják *igy*, s ebben is igazuk van, hisz a konkoly is a búza közt terem.

A gólyák érkezését hirdeti a *mocsári gólyahír* (*Caltha palustris*) sárga virága, amely azonban nem a szírom, hanem a színes kehelylevél. Kecskemét mellett Ágasegyházában a nép is *gójahír*nek hívja, a vas megyei Farkasán pedig *gólavirág*nak. Bereg

megyében a gólyát *gagónak* mondják, s ott a növény neve is *gagóvirág*, így pl. Szernyén, Fornoson. Nógrád megyében pl. Ipolylitzén és Bujákon *sárvirágnak* ismerik, a veszprémmegyei Adorjánházán pedig *sárvirágnak*. A név első tagja a *sár* szó a régi magyar nyelvben azt jelentette «sárga». Ugyanez a szó van meg a *sáraranyban* is. Ha tehát a *sárvirág* egyszerűen csak anynyit jelent, mint «sárga virág», akkor nem kell csodálkoznunk, ha néhol más sárgaszínű virágot nevez így a nép. Cegléden valóban ez a *gyermekláncfű* (*Taraxacum officinale*) neve. Egy sárgahéjú töknek (*Cucurbita aurantia*) a neve Nógrád, Heves megyében és Zentán *sárlök*, Zemplén és Szatmár megyében *sártök*. Az előbbi *Calepinus* 1585-i szótárában, az utóbbi *Károli* bibliafordításában (1590) előfordul már. A *sármány* (*Emberiza citrinella*) nevében is ez a szó rejlik, mert az öreg hím begye, hasa és fejeteteje aransárga. A sopronmegyei Horpácson *sármáluónak* hívják, a régi nyelvben *sármáló*, *sármály* neve van följegyezve, s tulajdonkép azt jelenti sárgamellű (málú) madár. Somogy megyében és a Badacsony vidékén egy sárga gyíkot hívnak *sárgyíknak*.

A *békalencse* (*Lemna minor*) lencsealakú és nagyságú növény, amely állóvizek, pocsolják, elhagyott kutak vizének felszínét zöld lepellel vonja be; a legkisebb virágos növény. Apró vízi állatok szeretnek közte tartózkodni, a kacsza jóízűen meg is eszi. Beregszászon és Nagyszalontán *fülelencsének* nevezik. Az előtagnak azonban semmi köze sincs a *fű* szóhoz, mert a baranyamegyei Ormánságban és a biharmegyei Pocsajon *fülelencse* a neve. A *fű* pedig, a vadkacsza ősi magyar neve, némely vidéken ma is használatos. Így a szlávóniai magyaroknál (Szerém megye: Kórógy, Verőce megye: Haraszi, Szentlászló) *fűmadaór*, az Ormánságban és Szatmármegyében *fűréce* a «vadkacsza», a beregmegyei Nagydabronyban *fűtojás* «kacsatojás», ugyanítt Dercenben *fűvászni* a. m. «madártojást szedni». Békés megyében és a biharmegyei Orosi puztán a *feketefű* az *Oedemia fusca*, a *jégfű* a *Fuligula clangula*, amely télen a jeges folyókat



Foto Kinszki Imre

Héjakút (*Dipsacus silvestris*)

ellepi, Békés megyében és Karcagon a *sivófű* az *Anas crecca*.

Petőfi halhatatlan költeményében, Az Alföldben olvassuk:

A csárdánál törpe nyárfaerdő
Sárgul a királydinnye homokban;
Oda fészkel a visító vércse,
Gyermekektől nem háborgatottan.

Petőfi jól ismerte az alföld növényeit és állatait, egyik levelében meg is magyarázza nagy költőbarátjának, Arany Jánosnak, hogy a *királydinnye* nem «felséges, királyi jó dinnye», hanem «egy igen alkalmatlan tuskés plánta a homokbuckákon». A *Tribulus orientalis*nak ez a népies neve nemcsak az egész Alföldön járatos, hanem Tolnamegyéből is följegyezték. Ámbár ebben az alakban először csak az 1807-ben Debrecenben megjelent Magyar Fűvészkönyvben fordul elő, mégis régi népies névnek kell tekintenünk. Régeb-



Mocsári gólyahír (*Caltha palustris*)

Foto Kinszki Imre

ben azonban hosszabb neve volt. A 16. századi szótárakban és kéziratos bejegyzésekben *királyné asszony dinnyéje* néven szerepel. Érdekes, hogy más tüskés növénynek is adott a nép hasonló nevet. Így a *mezei iringó* (*Eryngium campestre*) a Balaton mellett *királyné káposztája*. A híres szótáríró *Pápai Páriz Ferenc* 1706-ból való kézirataiban *királyné asszony káposztája*, *Veszelszki* említett művében pedig *királyné tüskés káposztája* alakban fordul elő. A veszprémi Lovászpatonán az apró bojtornán (*Agrimonia eupatoria*) *kiránie káposztája*. Némelyek szerint a héjakút (*Dipsacus laciniatus*) egyik népies neve szintén *királyné káposztája*, a kenderpakóca (*Eupatorium cannabinum*) pedig *királyné asszonykáposztája*, de ki kellene még nyomozni, hogy ezeket a növényeket hol hívják így. Egy 16. századból származó bejegyzés szerint egy szagtalan mentafajt hívnak *kerálné asszon kaporjának*. A népszokások kutatása vezet rá e nevek eredetére. Ha a jázsági asszony valami orvosi füvet vagy orvosságot eltesz, ezt a műveletet azzal a mondással kíséri: «*Királnénak kellessen!*» A nép fölfogása szerint a királyné ráér beteg lenni, pénze is van orvosra meg orvosságra, legyen csak ő beteg! A kellemetlen, tüskés növényekre is bizonyára azt mondta a szegény ember: «*Ilyen dinnyéje, káposztája teremjen csak a királynak meg a királynénak, ne nekünk!*»

A *csipkerózsa* (*Rosa canina*) a vadrózsa ismeretes neve. Fája a *csipkebokor*. Különös

azonban, hogy a régi szótárakban a jelentése mindig *Rubus*, vagyis földiszeder (*Brombeere*). A bibliai égő csipkebokor sem vadrózsa volt, hanem a szúrós, indás földi szeder. Régi bibliafordításainkban úgyis olvashatjuk: *tüskebokor*. A híres debreceni református prédikátor, *Melius Juhász Péter* 1578-ban megjelent Herbariumában a szintén tüskés galagonya (*Crataegus oxyacantha*) *ebcsipke*. A háromszéki Hiliben a nép *giligáncsipke* néven ismeri, a brassómezei Tatranon pedig az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) *csipkefa*. Nógrád megyében az ákácot (*Robinia pseudacacia*) hívják *csipkefának*. Molnár Albert régi szótárában a málna (*Rubus idaeus*) *Bódogasszony csipkéje*. Veszprém megyében, a fehérmegyei Csákváron, a tolnamegyei Pakson az egres vagy piszke (*Ribes grossularia*) *csipkeszőlő*, viszont Somogy megyében *tüskeszőlő*. Tehát valamennyi növény, amelynek nevében előfordul a *csipke* szó, tüskés. S valóban a *csipke* eredeti jelentése «tüske» volt, s a székelyek ma is *csipkéknek* mondják a tüskét, tövist. A ruhadíszul szolgáló *csipke* is ugyanez a szó, mert részei eredetileg mindig hegyben végződtek. Gondoljunk csak arra, mit jelent *kicsipkézni valamit*. Különben a *csipke* német *Spitze* neve is azonos a *spitz* «hegyes, szúrós», *Spitze* «csúcs, hegy» szóval.

*

E néhány növénymagyarázat talán rávilágít arra, hogy mily fontos és érdekes a népies nevek gyűjtése. A tavasz közeledtével tehát újból kérem a BÚVÁR olvasóközönségét, hogy kezdje meg, vagy jobban mondva folytassa a fák, bokrok, mezei, erdei és kerti növények, gombák neveinek gyűjtését. Nem szabad elmaradni a följegyzés helyének (megye és falu), s a följegyzés értékét emeli, ha a kiejtést is követjük. Ha a gyűjtő szakértő, maga is meg tudja határozni a növényt, de ezt pótolni lehet azzal, ha a szárított növényt (levél és virág vagy termés) a népies névvel megjelölve a szerző címére* vagy a BÚVÁR szerkesztőségébe elküldi. A növényneveken kívül kérem az állatnevek (emlősök, madarak, halak stb.) gyűjtését is, ami nincs annyira időhöz kötve. Megjelenendő munkámban a följegyzők nevét minden adat után közölni fogom.

* Dr. Beke Ödön reálgymnáziumi tanár, Budapest, VII., Rottenbiller-utca 35.

MI A MATEMATIKA?

Irta DÁVID LAJOS

A matematika a tudományok arisztokrácia. Öntudatos tisztelettel hajtja meg fejét elhaladva a fejedelem: a filozófia előtt, és nem vegyül a nép: a valóságtudományok közé. Ámde szereti a népet, ahonnan sok évszázada magasba emelkedett. Sokszor és erőteljesen segít rajta, csak nem tekintí ezt egyedüli hivatásának. Önértékének tudatában többnyire visszavonulva él, egyedül és függetlenül. Élete egyaránt kiváltságos a fórumon és palotájában: a fórumon az erőteljes jószág, palotájában az örök szépségek életét éli.

Próbáljuk meg némileg tájékozódni e nagyszabású, nehezen megközelíthető, kettős-ségében is harmonikus élet felől.

*

Először is külön kell választanunk a *tiszta* (ideális, abszolút) matematikát az *alkalmazott* (reális, relatív) matematikától. Kissé módosítva *Descartes* értelmezését, a tiszta matematikát a «formális rend és mérték tudománya»-nak nevezhetjük. A formális rend még oly bonyolult eseteinek gyökerei a *rendszámok*: első, második, harmadik... A formális mérték legfinomabb jelenségeinek gyökerei a *mértékszámok*: egy, kettő, három... Úgyhogy a tiszta matematika bármely tétele alapján véve a rend- és mértékszámok *közös formájának*, az $1, 2, 3, 4, \dots$ természetes számoknak egy vagy több tétele. E tételekben a természetes számok *sorozatai* (sorai) és *sokaságai* (osztályai) szerepelnek, megfelelően e számok kétféle — rend-, ill. mértékszám — jellegének, lehetőségének. A természetes számokból kiindulva *tisztán formálisan* egymásután eljutunk az egész, a racionális, a valós, a komplex és a hiperkomplex számok tartományához. E tartományok bármelyike mint részt tartalmazza az előtte levőt: az egész számok tartománya a természetes számokon, (vagyis a pozitív egészek) kívül a negatív egészeket is tartalmazza; az egész számok tartománya a pozitív és a negatív törtekkel bővül a racionális számok tartományává; ez az irracionális számok (vagyis a pozitív és a negatív nem-szakaszos végtelen tizedestörtek) hozzácsatolásával alkotja a valós számok tartományát; a valós számokból alkotható összes számpárok szolgáltatják a valós számokat is tartalmazó kétegységű komplex számok tartományát, amely még tovább bővíthető az n -egységű, sőt a végtelen sok egységű hiperkomplex számok tartományává. Ha még bevezetjük a kombinatorika két legjellemzőbb fogalmát, a *kombinációt* és a *permutációt*, továbbá megalkotva a *sokaság*, a *csoport*, a *határérték* és a *függvény* fogalmát, valamint ezekhez fűződőleg a *végtelen* és a *változás* fogalmait, akkor előttünk áll a tiszta matematikát irányító fogalmak vezérkara. Elsősorban erről akarunk tájé-

kozódni, mellőzve a kombinatorika közismert fogalmait.

Semmi sincs a levélben, — mondotta *Goethe* — ami ne volna benne a gyökérben. Ez a tiszta matematikára is áll: semmi sincs benne valóban lényeges (s itt gondolunk a fogalmak előbb említett vezérkarára is), ami legalább nyomokban vagy csírájában ne volna meg a természetes számoknál. Indokolt tehát minden fáradozás a természetes szám genezésének kiderítése végett. Azonban *Kronecker* szerint a természetes számok adottságok, belőlük kell kiindulni: e számokat «a jó Isten teremtette, a többi emberi mű». A mai matematika egyik vezető elméje, *Brouwer* szerint is e számokat semmiből le nem vezethető «őshintuációval» fogjuk föl. Mások ellenben — mint *Dedekind*, *Frege* s mai napság *Russel* — logikai elvek segítségével származtatni akarják a természetes számokat. A nagy pör még javában folyik és senki sem tudja, hogy mikor és miként dül el. Egyelőre tehát meg kell elégednünk azzal, hogy *Peano* bizonyos alapfogalmakkal és alaptételekkel jellemezni tudta a természetes számok sorozatát. Ebben a *Peano*-féle *axiómarendszerben* alapfogalmak az *egy*, a *természetes szám* és ennek a *rákövetkezője* (vagyis a legközelebbi utánajövő természetes szám); ezek között fennálló öt alaptétel pedig azt fejezi ki, hogy a természetes számok között van legelső s ez az 1 , de nincs legutolsó, hogy bármelyik természetes szám egyértelműleg meghatározza a rákövetkezőjét, hogy sorozatukban nincs ismétlődés, s végül, hogy érvényes a *matematikai indukció* elve. Ez az elv a matematika legjellemzőbb és legfontosabb bizonyítási módszerének jogosultságát mondja ki ekként: ha valamely állításban szerepel egy tetszőleges természetes szám pl. az n és az állítás igaz $n = 1$ esetén, akkor bármely n esetén is igaz, ha sikerül kimutatni, hogy az n -re következő természetes szám (vagyis $n + 1$) esetén igaz, ha n esetén igaz. Más elnevezéssel ez az n -ről $n + 1$ -re való következtetés elve. Ezzel bizonyítható be pl., hogy n elem (dolog) permutációinak a száma

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n.$$

Ez a bebizonyítás így történhetik. Először belátjuk, hogy állításunk igaz $n = 1$ elem esetén; másodsor belátjuk, hogy $n + 1$ elemnek $n + 1$ -szer több permutációja van, mint n elemnek, vagyis $n + 1$ elem esetén az előbbi sorozat még $n + 1$ -gyel megszorozandó. Ezek szerint állításunk igaz lévén 1 elem esetén, igaz $1 + 1 = 2$ elem esetén, tehát igaz $2 + 1 = 3$ elem esetén is, és akkor igaz $3 + 1 = 4$ elem esetén is, és így tovább végnélkül: a matematikai indukció elve szerint bármely természetes szám esetén is igaz. Láthatjuk, hogy ez az elv azon alapszik, hogy a *számlálás* az 1 -től

bármely természetes számhoz élvezet. Számlálás alatt az egymásutáni átmeneteket értjük az 1-től a rákövetkezőjéhez, vagyis a 2-höz, a 2-től a rákövetkezőjéhez, vagyis a 3-hoz, és így tovább, ameddig szükséges. Bármely természetes számnak a számlálás révén való elérhetőségét fejezi ki éppen *Peano* szöbanforgó alaptétele. Természetesen ez az elérhetőség csak *gondolatbeli*, mivel tényleg véghezvinni a számlálást az emberi élet rövidsége miatt — más akadályokat nem is említve — még ezermillióig sem lehetne.

Első hallásra hajlandók vagyunk úgy a matematikai indukció elvét, valamint az egész *Peano*-féle axiómarendszert magátólértetődőnek és primitív szörszálhasogatásnak tekinteni. Azonban, ha egy axiómarendszer «magátólértetődő», ez csak megnyugtató, mivel akkor fogalmait és tételeit haborzás nélkül tekinthetjük alapfogalmaknak, illetve alaptételeknek, vagyis közelebbről nem-definiált, illetve nem-bizonyított alapelemeknek. És minél inkább «magátólértetődő» az axiómarendszer, annál nagyszerűbb, hogy reá egészen fölépíthető, tisztán logikánk segítségével, egy terjedelmes, bonyolult és ellentmondás nélküli tudomány. Hogy pedig nem primitív szörszálhasogatásról van szó, azt eléggé mutatja, hogy az öt *Peano*-féle alaptétel közül egyik sem mellőzhető, mivel egyik sem következménye a többinek és bármelyik nélkül a többi nem elég a természetes számok sorozatának a teljes jellemzéséhez. Vegyük pl. a páratlan természetes számok sorozata után a páros természetes számok sorozatát

1, 3, 5, . . . 2, 4, 6, . . .

és tekintsük egyetlenegy sorozatnak e kétszeresen végnélküli sorozatot. Ennél is van legelső tag s ez az 1, de nincs legutolsó, bármelyik tagja szintén egyértelműleg meghatározza a rákövetkezőjét és benne sincs ismétlődés. Ellenben nem érvényes ránézve a matematikai indukció elve, vagyis «számlálással» (ami itt 1-ről a 3-ra, 3-ról az 5-re, s így tovább, illetve 2-ről a 4-re, 4-ről a 6-ra, s így tovább való egymásutáni átmenetet jelent), még gondolatban sem érhető el az 1-ből kiindulva pl. a 2.

A matematika rendszerének ezutáni vizsgálatai dönthetik csak el, hogy a *Peano*-féle axiómarendszer tovább már nem mélyíthető alap-e vagy pedig egy még mélyebbre ágyazott — pl. tisztán logikai — alap fölépítménye.

*

Kiindulva axiómarendszerünkől, az *összeadás* a számlálás, a *kivonás* a visszafelészámlálás több lépésének egybefoglalása (együttal gyorsítása) gyanánt értelmezhető. A *szorzás* több egymásutáni, egyenlő összeadandóval végzendő összeadás, az *osztás* pedig több egymásutáni, ugyanazon kivonandóval végzendő kivonás egybefoglalása. Megfelelően származik a szorzásból a *hatványozás*, az osztásból a *gyökvonás*.

Az aritmetikai műveletek e családtájában egyes utódok egyre jobban elcsenevészednek.

Ez az illető műveletek kisebb-nagyobb korlátoltságában: el nem végezhetőségében nyilvánul meg. Míg az összeadás mindig elvégezhető, az *összeg* mindig létezik, addig a kivonás nem végezhető el mindig, a különbség nem létezik mindig azért, mivel a visszafelészámlálás nem folytatható az 1-en túl. A szorzás szintén mindig elvégezhető, a szorzat mindig létezik, ellenben az osztás, a kivonás korlátoltsága miatt, nem végezhető el mindig, a hányados nem mindig létezik. A hatványozásnál sincs semmi gátlás, ellenben a gyökvonás véghezvitele szintén akadályozott, a gyök nem mindig létezik. Így pl. — természetes számokra szorítkozva — nincs értelme a $2-3$, $2/3$, $\sqrt{3}$ aritmetikai kifejezéseknek: nincs természetes szám, amely eredmény volna ennél a kivonásnál, osztásnál, illetve gyökvonásnál.

Az alkalmazott matematika egyes föladataiban azonban már az ó-korban szolgáltattak ilyen, a természetes számokra való szorítkozás esetén értelmetlen kifejezéseket. E föladatok valóságátartalma kényszerítette ki a számfogalom *általánosítását*, először az alkalmazott, azután a tiszta matematikában. Így nyertek sok félreértés, küzdelem után polgárjogot a törtek, a negatív, az irracionális és a komplex számok. A hamis, észszerűtlen, lehetetlen stb. jelzők az egyes újabb fajtájú számok mellett magukbanvéve is illusztrálják, hogy mennyi előítélettel találkoztak a jövevények. Az újabb és újabb fajtájú számok jelölésére bevezetett szimbólumokkal (pl. a 16. században *Cardanonál* a -3 jele $3m$) eleinte hol töprengve, hol könnyelműen számítottak a már polgárjogot nyert, régi számok mintájára. És egyfelől a valóságba (mindennapi életbe, természeti jelenségekbe) beleilleszkedő, másfelől a tiszta matematikai nézőpontból érdemes eredmények a töprengőket fölbátorították, a könnyelműeket még vakmerőbbekké tették további oly alkalmazásokra, amelyekben az új számok szimbólumaival a régi számok szabályai szerint bántak. Hiányzott azonban ennek az eljárásnak az *elvi* alapja, amely kizárta volna a kételveket és azt a lehetőséget is, hogy egy későbbi esetben csődöt mondjon az új számoknál a régi számokra támaszkodó analógiás következtetés. Ezt az elvi alapot csak a 19. század kritikai vizsgálatai tisztázták a *formális törvények permanencia-elvének* leszögzésével. Ezt a többnyire csak *Ohm*, *Peacock* és *Hankel* nevével együtt emlegetett elvet mindhármukat megelőzve világosan látta és alkalmazta *Bolyai Farkas*, megállapítva, hogy a számfogalom minden egyes bővítésénél úgy *értelmezendők* a számítási szabályok, hogy «a műveletek az általánosság vitorlájá alatt folytathatók legyenek és az általánosság, amennyire lehetséges, ne vesszen el». Részletezve: az aritmetika úgy emelkedik a kivonás, osztás, gyökvonás korlátoltságai fölé, hogy *imperatív*e (pl. legyen . . . , jelöltessék . . .) új szimbólumokat állapít meg a már meglévő számok tartományában még nem létező műveleti eredmények jelölésére és ezeket az új jeleket is

számoknak nevezi. Azután az új számokkal végzendő műveletek számára oly formális fölleveésekhez ragaszkodik, amelyek *lehetőleg* átviszik az új számokra a régiek műveleti szabályait, ügyelve természetesen arra, hogy a kibővített aritmetikában se legyen logikai ellentmondás. Pl. csak természetes számokra szorítkozva az $a - b$ különbség nem létezik $a = b$ és $a < b$ esetben. Az első esetben a b számára bevezetjük az új 0 jelt, azt követelve, hogy legyen a kivonás ismert próbájának mintájára $0 + a = a$. Hasonlóan az $a < b$ esetben az új $-k$ jellel szimbolizáljuk az $a - b$ különbséget, ahol $k = b - a$, itt is a kivonás próbájának érvényességét követelve, hogy legyen $-k + b = a$. Tovább is kifejtve a 0 és a negatív egészek formális elméletét, ha a formális egyöntetűség, tehát egyszerűség érdekében azt követeljük, hogy negatív számok esetén is független legyen a szorzat értéke a tényezők sorrendjétől, akkor szükségképp pozitív két negatív szám szorzata.

E példák szerint is a permanencia-elv — tisztán formális megállapodásokról lévén szó — nem kötelező, de nagymértékben *célszerű*. Elgondolható oly aritmetika is, amelyben nem érvényesül ez az elv, de akkor voltaképp nem egy, hanem több aritmetikával kellene dolgoznunk: az újabb és újabb számfogalmaknál más és más aritmetika volna érvényes. Ekkor azonban nem foglalnák magukban az egészek a természetes számokat, a racionális számok az egészeket, s így tovább. Ekkor, mivel nem volna kellő formális egyöntetűség csak sok félreértéssel volnának alkalmazhatók ugyanazon (pl. összeadás, kivonás, szorzás stb.) elnevezések az egyre terjedelmesebb számtartományban. Látható, hogy a permanencia-elv nem más, mint alkalmazása a *gondolkodás ökonomiája* néven ismert *Avenarius—Mach*-féle elvnek, amely szerint — biológiai és pszichológiai okokból — a tudománynak célszerű a szellemi erőkkel takarékoskodnia, tehát jó arra törekednie, hogy gondolat tárgyak (esetünkben: számok, műveletek, vonatkozások) maximumát szedje rendszerbe, gondolatesszüközök (fogalmak, tételek) minimumával.

Meg kell azonban említenünk, hogy a permanencia-elv teljes érvényesítése szintén nem látszik célszerűnek, vagyis mai aritmetikánkban vannak *kivételek*. Így pl. a 0 -val mindig tilos az osztás; valós számok esetén az $a > b$ egyenlőtlenséget csak pozitív számmal szabad átszorozni, ha negatívval szorozzuk át, akkor a «nagyobb» jelt «kisebb» jellel kell fölcserélni; a nagyobb és kisebb vonatkozásoknak nincs értelmük a komplex és hiperkomplex számoknál, a valós számok idevágó tételei tehát nem érvényesek; a hiperkomplex számoknál nem állhatnak fönn egyidejűleg, hogy az összeadás és szorzás kommutatív, asszociatív, disztributív, s hogy a szorzat csak akkor zéró, ha szerepel tényezői között a zéró. (A hiperkomplex számoknak tehát különböző rendszerei vannak, a szerint, hogy az említett — a komplex számoknál még érvényes — hat törvény közül melyeket tart-

juk meg. Pl. a *Hamilton* által értelmezett, különösen fizikai alkalmazásai miatt legfontosabb hiperkomplex számok, a *kvaterniók* szorzása nem kommutatív, de a többi öt törvény érvényes.) De mindezek és még más kivételek alapján nem zavarják, inkább csak érdekesebbé teszik az aritmetika, s így az egész tiszta matematika nagyszerű harmóniáját.

Ezek szerint az évezredes fejlődés rendjén az *alkalmazásokban* legcélszerűbbnek bizonyult aritmetika formailag azonos az *elméleti* úton adódó aritmetikával. E megegyezés folytán aritmetikánk egy hajlékony, könnyen kezelhető, egyszerű grammatikájú nyelvet képvisel úgy alkalmazott, mint tiszta matematikai gondolatok kifejezésére. E nyelv grammatikai szabályai, az egyenlő és a nem-egyenlő vonatkozásainak s a műveleteknek törvényei sok évezred gyakorlatának és néhány évszázad elméletének összeegyeztetéséből származtak. A tapasztalat és a gondolkodás közös termékei. Ez természetesen az aritmetika tisztán formális tárgyalásaiból éppen úgy nem látható, miként valamely élőnyelv mai grammatikája sem mutatja a nyelvet kialakító külső és belső erők hosszú küzdelmét.

Tárgyalásunk elején említettük a tiszta matematika fogalmainak a vezérkarát. A szám után vázoljuk ennek többi fogalmát.

Valamely megadott szempontból összefoglalható dolgok (pl. számok, pontok, műveletek, összefüggések, lények stb.) egy *sokaságot* alkotnak. Ennek az illető dolgok *elemei*. A sokaság *része* egy másikkal, ha bármelyik eleme a másikkal is eleme. Pl. a páros természetes számok sokasága része a természetes számok sokaságának. Két sokaság *ekvivalens*, ha az egyik minden egyes eleméhez valami megállapodás alapján *hozzátartozik* a másik egy más-más eleme akként, hogy e párosításnál egyik sokaságnak sincs párnélküli eleme. Ha *véges* sokaságokról van szó (vagyis amelyek elemei legalább is gondolatban megszámlálhatók), akkor az ekvivalencia egyszerűen számbeli egyenlőséget jelent. Új belátásokhoz az ekvivalencia csak *végtelen* (azaz nem-véges) sokaságoknál segít. Így pl. *Bolzano* vette észre (*Galilei* is közeljárt e belátáshoz), hogy a végtelen sokaságot az *jellemzi*, szemben a végelessel, hogy van vele ekvivalens valódi (vagyis a sokaságot teljesen ki nem merítő) része. Pl. a következő szkéma

$$\begin{array}{l} 1, 2, 3, 4, 5, \dots \\ 2, 4, 6, 8, 10, \dots \end{array}$$

első sorában a természetes számok, második sorában a páros természetes számok sokasága áll. Az utóbbi valódi része az elsőnek, de a szkéma szerint mégis ekvivalens vele: az egymás alatt álló számokat párosítva.

Az egymással ekvivalens sokaságokról azt mondjuk, hogy *közös számosságú* van. A számosság ily módon való értelmezése a matematikára nézve igen jellemző ú. n. «definíció absztrakcióval». Pl. egymással hasonló ido-

mok sokasága éppen így szolgáltatja az «alak» fogalmát, s valóban ez marad vissza, ha a hasonló idomoknál eltekintünk a helyzettől és nagyságtól. A számosság véges sokaságoknál nyilván azonos az elemek számával, tehát ennek átvitele végtelen sokaságokra. A természetes számok sokaságával vagy ennek valamely részével ekvivalens sokaságok megszámlálhatók. Ez a véges sokaságok megszámlálhatóságának kiterjesztése végtelen sokaságokra. Áll, hogy a racionális (sőt az algebrai) számok sokasága megszámlálható; ellenben a valós számok (sőt bármily keveset különböző, de nem egyenlő, két valós szám közötti számok) sokasága nem számlálható meg: számosságuk nagyobb a természetes számok sokaságáénál. Ebből egy csapásra adódik, hogy bármilyen közeli, csak nem egyenlő, két valós szám között van, és pedig végtelen sok, transzcendens (azaz nem-algebrai) szám. Ez *G. Cantor* egyik legmeglepőbb eredménye, ha meggondoljuk, hogy általában milyen nagy nehézségeket okoznak ma is a transzcendens számokkal (pl. a π -vel, az e -vel) összefüggő problémák. E számok létezése így minden számítás nélkül következett.

Már *Aristoteles* megjegyezte, hogy egyszerű projiciálás tanúsága szerint egy kisebb és egy nagyobb egyenesdarabnak (pl. pálca-nak és nála hosszabb árnyékának) «ugyanannyi» pontja van. Előbbi kifejezéseinkkel a két egyenesdarab pontjainak sokasága ekvivalens. *G. Cantor* pedig kimutatta, hogy pl. a kockában levő pontok sokasága ekvivalens bármelyik oldallapján, sőt bármelyik élén levő pontok sokaságával is. Vagyis nem számít a dimenzióbeli különbség. E meglepő eredményhez azonban nem jutunk, ha az ekvivalenciát megállapító párosításoknál követeljük a *folytonosságot*, vagyis hogy a kockában nagyon közeli pontoknak az oldallapon (az élén) szintén nagyon közeli pontok feleljenek meg, úgy miként a pálca és árnyéka példájánál.

Nem mehetünk tovább a sokaságelmélet mély és érdekes fogalmainak (pl. a rendszámokat a végtelenbe átvívó *rendtípusoknak*, a számosságok s a rendtípusok aritmetikájának stb.) ismertetésében. Talán már a mondtak is sejtetik, hogy a matematikának milyen jellegű részéről van szó. Megemlítjük még, hogy a tiszta matematika (aritmetika, analízis) és a geometria egyaránt különösen sokat nyert a sokaságelmélet rendező és megtermékenyítő hatása folytán. Egyúttal azonban a sokaságelmélet révén oly paradoxonok merültek föl a matematikában, amelyek végül is kiváltották a *formalisták* (elsősorban *Hilbert*) és az *intuicionisták* (elsősorban *Brouwer*) mai heves küzdelmét, amelyben az intuicionisták érvelése sok biztosnak hitt, fontos tételt nagyon komolyan fenyeget.

A csoport bizonyos tulajdonságokkal fülruházott sokaság. Valamely sokaság csoportot alkot, ha állanak a következők. Először is bármely két eleme — pl. A és B — egyértelműen meghatároz egy oly harmadik, pl. K dolgot, amely szintén eleme az illető soka-

ságnak. Ezt így írjuk: $AB = K$, és azt mondjuk, hogy K az A és B komponálásából adódik. Megengedjük, hogy a komponálásnál esetleg számít a sorrend, vagyis AB nem okvetlen azonos BA -val. Másodszor föltételezzük, hogy a komponálás művelete asszociatív, (mint pl. a valós számoknál az összeadás és a szorzás), vagyis bármelyik három A , B , C elem esetén $A(BC) = (AB)C$. Harmadszor föltételezzük, hogy van a sokaságnak legalább is egy oly ú. n. egységeleme, amelyet pl. E -vel jelölve, a sokaság bármely A elemére nézve áll: $EA = AE = A$. Negyedszer s végül föltételezzük, hogy a sokaság bármely elemének van legalább is egy inverz eleme, vagyis olyan társa, hogy kettőjük komponálása az egységelemet adja. E föltételekből könnyen következik, hogy a csoportban csak egy egységelem van, és minden eleméhez csak egy inverz tartozik. Csoportot alkotnak pl. az egész számok, komponálás alatt összeadást értve. Az egységelem ekkor a 0; két-két, csak előlben különböző egész szám pedig egymás inverze. Véges csoportot alkotnak pl. megadott számú dolog összes lehetséges sorrendjeit létrehozó permutációk, mint műveletek. Végtelen csoportot alkotnak valamely szilárd testnek egy fix pont körül lehetséges összes forgatásai, mint műveletek. Mindkét példánál nyilvánvaló a komponálás módja: az elsónél bármely két permutálás egymásután végezve szintén egy permutálás; a másodiknál bármely két forgatás egymásután végezve szintén forgatás. Ha valamely szabályos test (vagyis a tetraéder, hexaéder, oktaéder, dodekaéder vagy ikozaéder) a középpontja körül forog és csak azokat a forgatásokat tekintjük egy sokaság elemeinek, amelyekkel a test kezdeti helyzetébe megy át, akkor az algebrai egyenletek elméletében és a kristálytanban egyaránt fontos véges csoportot kapunk.

A csoportelmélet jelentőségét bizonyítják kiváló matematikusok idevágó véleményei. Egyesek szerint a csoport a 19. század matematikájának legjellemzőbb fogalma. Mások szerint éppen oly fontos, mint a függvényfogalom. Az is kétségtelen, hogy bár csak a 19. században kezdődött a rendszeres csoportelmélet, de maga a csoport fogalma és egyes alkalmazásai többé-kevésbé burkoltan ősidők óta szerepelnek, pl. egyes geometriai disztízeknél, egyes zenei formáknál, s általában mindenütt, ahol térbeli vagy időbeli szimmetria van. A geometriában *F. Klein* nyomán kitűnő osztályozási alapot szolgáltat a csoport fogalma. Segítségével ugyanis olyan módon osztályozhatók a geometria tételei, amiként különböző nagyságú magvak különböző sűrűségű rostákkal. A csoportfogalom e geometriai alkalmazása már kitűnő német középiskolai tankönyvben is szerepel!

Végül megemlítjük, hogy a nem-euklideszi (a *Bolyai*-i, s a *Riemann*-) geometriák, továbbá a relativitás elmélet mechanikája is úgy fogható föl, mint csoportelméleti problémák: t. i. közönséges térbeli mozgások csoportjának általánosabb csoporttal való helyettesítése.

A matematika története és lélektani megfigyelések bizonyítják, hogy még a tiszta matematika kifejlődésében is nagy mértékben voltak ösztönzők és irányítók a valóság egyes jelenségei. Láttuk ezt már a számfogalomnál és követhető az efféle hatások — bár gyöngébb — jelentkezése a csoport fogalmánál is. Megelégszünk azonban azzal, ha arra utalunk, hogy az alábbi határértékfogalomnál elménk bizonyos *aszimptotikus tevékenysége*, a függvényfogalomnál pedig elménk *kauzalitási szükséglete* látszik ilyen ösztönzésnek és irányításnak, mint ezt majd kellően megvilágítjuk.

Szükségünk van a *változó* fogalmára. Változó valamely mennyiség, ha vizsgálatunkban különböző mértékszámokkal fordul vagy fordulhat elő. Föltételezzük tehát, hogy *megmérhető* mennyiségről van szó, amilyenek a sokaságok számossága (egy aritmetikai mennyiség), továbbá a geometriai mennyiségek (pl. hosszúság, terület), valamint egész sereg fizikai mennyiség (pl. tömeg, időtartam, hőfok, áramerősség). A sokaságok számosságánál megszámlálást jelent a megmérés. A matematikának «mennyiségtudományi» szerepe csak megmérhető mennyiségeknél lehet. Nem megmérhető mennyiség pl. a bátorság, a becsületesség, a csodálkozás. Ezeknél csak észrevehetjük, de meg nem mérhetjük (vagyis számokkal kellő pontossággal nem jellemezhetjük) okozatosságuk, intenzitásuk különböző nagyságait.

Valamely pl. x változó lehet *folytonos* vagy *nem-folytonos*. Így ha x sorban $= 1, 2, 3, 4, \dots$, akkor nem-folytonos, ha ellenben kiindulva az 1-ből állandóan nő, mint valós szám és növekedése közben egyetlenegy valós számot sem hagy ki, akkor folytonos változó. Az utóbbira példák — legalább is gyakorlatilag, eltekintve az anyag atomos szerkezete okozta ugrásoktól — a hőmérő higanyoszlopának hosszúsága, egy olvadó jégdarab térfogata.

Bármilyen változó is az x , hacsak értékeinek egymásutánja határozott és utolsó érték nincs közöttük, a *határértéke* alatt oly, pl. H számot értünk, amelyre nézve áll: bármilyen kicsi pozitív a számot megadva, van az x értékei között olyan, amely az összes utána következő (későbbi) x értékekkel együtt $H - a$ és $H + a$ közé esik. Mindezt összefoglalva így írják: $\lim x = H$ (olv.: limesze x -nek egyenlő H -val).

A határérték tehát *tetszőlegesen megszabható approximáció lehetősége*, mivel a tetszőleges kis pozitív a -nál kisebb hibát követünk el, ha bizonyos x -től kezdve bármelyik x -szel helyettesítjük a H -t. Ez az a hibahatár a különböző gyakorlati igények szerint kisebb-nagyobb, de az összes relatív pontosságú approximációknak elébevág a határérték előbbi értelmezése, mivel benne az « a » *tetszőleges* kis pozitív szám. Természetesen várható, hogy minél kisebbre szabjuk az a -t, általában annál későbbi x -nél kezdődik el, hogy valamennyi utána következővel együtt $H - a$ és $H + a$ közé esik. De *hogyan van* ilyen x ,

melytől kezdve a változás a -nál kisebb eltérésektől, kilengésektől eltekintve, mint *állandóság* kezelhető: ez a limeszel bíró változás lényege. Az ilyen változás tehát tetszőleges pontossággal megközelít egy bizonyos (a H értékkel jellemezhető) *stacionárius* állapotot.

Határérték nincs bármely változásnál, de ha van, akkor csak egy van. A tiszta matematika egyik fontos föladata valamely megadott változásnál megállapítani, hogy van-e határértéke, s ha van, mivel egyenlő? A két kérdés közül csak az első mondható elméletileg elintézettnak (*Bolzano—Cauchy*-féle általános konvergencia-tétel); a második — inkább gyakorlati jellegű kérdés — aránylag kis számú esetben tekinthető lezártnak.

Például a határértékre álljanak itt a következők. Ki akarván terjeszteni az összeg és a szorzat fogalmát végtelen sok összeadandó illetve tényező esetére, ez — amennyiben egyáltalán lehetséges — az illető végtelen sok tagú összeg (végtelen sor), illetve végtelen szorzat határértéke gyanánt értelmezhető. Határérték a kör kerülete (területe) is, ahol az x változó sorban pl. a beírt vagy körülírt szabályos 3, 6, 12, 24, 48, ... oldalú sokszög kerületének a hossza (területének a nagysága.) Elménk már említett aszimptotikus tevékenysége működik, mikor mindinkább gyöngülő hangok, fénybenyomások vagy végnélkül kisebbbedő sebességek sorozatának limeszével a csöndet, a sötétséget, illetve a nyugalmat tekintjük. E sorozatok egyikének sincs okvetlen utolsó tagja, pl. bármely gyöngé hangnál van (legalább is gondolatban) még gyöngébb. Úgyhogy e sorozatoknál idegen valami a limesz, nem lévén a csönd hang stb. (Miként a megelőző példánál is a kör nem sokszög.) Határérték a differenciáhányados és az integrál is, mindkettő nemcsak centrális jelentőségű a tiszta matematikában, hanem a kutató mérnök és természetvizsgáló számára erőteljes segédeszköz. Ezt már az is illusztrálja, hogy az érintőt jellemző irány, a sebesség, a gyorsulás, a fajhő, a lehülési sebesség, a kémiai reakció sebessége stb. mind egy-egy differenciáhányados. És nem tudjuk nélkülözni a határértéket a geometriai mennyiségek elméletében, a függvénytanban, a transzcendens (pl. differenciál- és integrál-) egyenletek elméletében.

☞ A határérték a változás fogalmához fűződött. Szintén a változással kapcsolatos a *függvény* fogalma, de csak eredete és nem a mai, igen általános fölfogása szerint. A természettudomány legrégebb, szemléleti álláspontjáról akkor tette az első döntő lépést a magasabb, következtető álláspont felé, mikor tudatossá vált, hogy vannak egymással összefüggő változó mennyiségek. *Herakleitos* huszonnégy évszázada egyenesen a mindenség legjellemzőbb tulajdonságával hirdette a változást, melyet azonban változatlan összefüggések, állandó törvények szabályoznak. A természettudományok története mutatja, hogy e törvények számításra alkalmas módon csak matematikai függvénnyel fejezhetőek ki. Úgyhogy a matematikai függvényfogalom a

természettudományok kvantitatív részének mintegy *kodifikátora*. És ha vannak is e szerepében leküzdhetetlen nehézségek — mivel általában vannak a matematikai módszernek határai pl. az életjelenségeknél — azért mégis a herakleitosi egyetemes változást bizonyos területen legexaktabban a szám fogalmára támaszkodó és a határérték fogalmát végső-kig kihasználó függvényfogalom jellemzi. Csak általa tudjuk alkalmazni az emberi számvetést arra a tényre, hogy a mindenség mozzanatai keresztül-kasul összefüggenek, hogy izolált dolog, jelenség nincsen. Az útszálon elszáradó falevélnék köze van az egész csillagrendszerhez : írja poétikusan *Carlyle*; bármely dolog bármely más dologgal összefügg : választja *Pauler* logikájának egyik alapelvül. És ha a költő fantáziája s a filozófus dialektikája sok szépet és mélyet is mond a mindenség mozzanatainak e szolidaritásáról, de *kvantitatív következtetések* ránézve csak matematikai függvény által lehetségesek.

E nagy átfogó erejű és fölülte terjedelmes fogalom így értelmezhető : y az x függvénye, ha bizonyos x értékek mindenikéhez valami módon hozzátartozik egy vagy több y érték.

Ezt az értelmezést a következő megjegyzések és példák világítják meg. Nem korlátozzuk, hogy miféle módon tartoznak az y értékek az x -ekhez. A «valami módon hozzátartozik» jelenthet bármely szabályt, akár-miféle törvényt, tetszőleges megállapodást, önkényes fikciót, hacsak nincs benne logikai ellentmondás. Az x és y helyett jelölheti bármely két különböző betű a változókat : az $ú. n.$ független és függő változót. A változás azonban nem lényeges az általános matematikai függvénynél, bár az alkalmazott matematikában legtöbbször oly függvények szerepelnek, amelyek változásra vonatkoznak. Pl. értelmezésünk szerint az y akkor is függvénye az x -nek, ha minden x -hez ugyanazon, pl. $y=1$ érték tartozik. Így a tisztviselő fizetése is függvénye a szolgálati időnek, bár éveken át nem változik. A függvényfogalom egyáltalán nincs kötve valamiféle képlethez, aritmetikai előállításához (amilyen pl. a kör kerületét vagy területét a sugar függvényeként előállító képlet). Bár igen bonyolult értelmezésű függvényeket is ki tud aritmetikai formalizmusunk fejezni számításra kész képletekkel, még sincs elég okunk akár hinni, akár tagadni, hogy mindig van ilyen előállítás. Puszta azt, hogy y az x függvénye, az $y=f(x)$ egyenlet szimbolizálja, ahol természetesen nem lényeges, hogy a függvényjelt az f vagy valami más betű jelöli. Ez a jelölés nagyon hasznosnak bizonyult úgy még ismeretlen, valamint már ismert, de csak hosszadalmas képlettel előállítható függvényeknél. Értelmezésünk azt is megengedi, hogy a függvény

nemcsak *egyértékű*, hanem *többértékű*. Pl. a kör kerülete egyértékű függvénye sugarának, ellenben az $y=\sqrt{x}$ egyenlet többértékű (kétértékű) függvényt fejez ki. Kétértékű függvény a következő is : x jelentse bármelyik február napjainak, y a reákövetkező évbeli február napjainak a számát. Ha $y=f(x)$ jelöli ezt a függvényt, akkor $f(28)=28$ vagy 29 , ellenben $f(29)=28$. Nem nehéz az értelmezés *egyváltozós* (t. i. egy független változós) függvénye alapján fogalmat szerezni a *többváltozós* (t. i. több független változós) függvényről is. Pl. a téglalap területe mint két szomszédos oldalának, a háromszög területe mint három oldalának függvénye többváltozós.

Ezek szerint a függvény lényege : *számsokaságok hozzátartozása számsokaságokhoz*. Tehát az egész matematikánkat jellemző két főcentrumból : a *sokaság* és *hozzátartozás* fogalmából sarjad ki a függvény is. Ebben a rendkívüli nagy általánosságában azonban nem alkalmas termékenyebb vizsgálatra. De különbözőképp specializálva — pl. mint integrálható, folytonos vagy éppen differenciálható függvény — az önmagukban szép, az alkalmazásokban hasznos tételek óriási seregét szolgáltatta és mainapság is a matematikai kutatás legtermékenyebb fogalma.

*

Ezekből a fogalmakból, ezek speciális eseteiből dedukció és matematikai indukció segítségével bizonyos tételek adódnak. Ezeket további új fogalmakkal kombinálva, ugyanazon módszerekkel, újabb tételek származnak. És így tovább : újabb fogalmak s újabb tételek végnélkül színlőd, fínom és erős, bonyolult és átlátszó *szintézise* a tiszta matematika, az absztrakt számokra épült absztrakt tudomány. Ha pedig benne konkretizáljuk a számot térbeli alakká, helyzeté, kiterjedésé, akkor már az *alkalmazott* matematika első szakasza, a *geometria* adódik. Szóhoz engedve a mozgást, majd az erőt, egymásután a *mechanika* két főrészt, a kinematikát és dinamikát fejtjük ki. A valóság további bekapcsolása, további konkretizálás révén az alkalmazott matematika *fizikai*, *kémiai* és *biológiai* ágait kapjuk. A jelenségek sokaságainak statisztikai nézőpontból való megvizsgálására vállalkozik pedig a *valószínűség-számítás*. De ezeket az elkülönítéseket nem szabad mereven fogni föl : az alkalmazott matematika egyes fejezeteiben annyira dominál az absztrakt szám, hogy voltaképp *határterületek* a tiszta és az alkalmazott matematika között. Különösen a geometria, valószínűség-számítás és mechanika egyes fejezetei szolgáltatnak példákat az ilyen nagy mértékben *aritmetizált* alkalmazott matematikára.

Ananász — gipszben

Ananász nagyon jól eltartható, ha maga a gyümölcs teljesen ép állapotban van. Jó, sőt rendkívül jó csomagolásról kell tehát gondoskodni, hogy az épen leszedett termés

ugyanolyan állapotban érkezzék meg hosszú tengeri út után céljához. Erre igen alkalmas a gipsz-bevonat, amely, úgy látszik, már a gyakorlatban is jól bevált.

KÍSÉRLETI TUBERKULÓZIS

Írta VÁSÁRHELYI JÁNOS

Talán egyik betegségnél sem játszik olyan nagy szerepet az állatkísérlet, mint a tuberkulózisnál. Még a tuberkulózis bacillusának a felfedezése előtt nyulakon végzett kísérletekben *Klencke* megállapította, hogyha nyulak érendszerébe tuberkulótikus beteg köpetét fecskendezte be, azok tuberkulózisban megbetegedtek. *Villemin* pedig kimutatta, hogy tuberkulótikus beteg köpetének a belélegeztetésével is megbetegíthetők a nyulak és ezzel bebizonyította, hogy a tuberkulózis *fertőző* betegség. Utánuk *Cohnheim* és *Salomonsen* végzett állatkísérleteket ebben az irányban és tuberkulótikus anyagnak nyulak elülső szemcsarnokába való oltásával azokon jellegzetes elváltozásokat, *gümöket* (*tuberculum = gümő*) sikerült létrehozni.

Hatalmas haladást jelentett a tuberkulózisra vonatkozó ismereteink terén a betegség kórokozójának, a tuberkulózisbacillusnak a felfedezése és tenyésztése. Ezt 1882-ben *Robert Koch* fedezte fel, azonban csak akkor fogadhatta el a tuberkulózis kórokozójának, amikor annak szintenyésztéssel oltott és azután tipikus tuberkulózisban elpusztult állatok szerveiből is ki lehetett tenyészteni a bacillust. *Állatkísérlet* bizo-

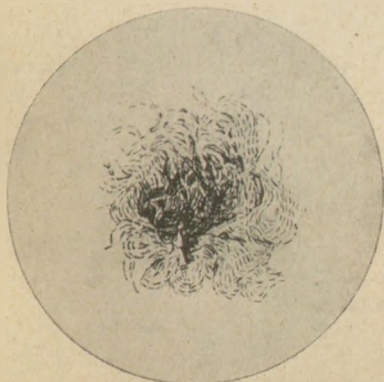
nyította tehát be Koch felfedezésének igaz voltát.

A *tuberkulózisbacillus* nem mozgó, karsú pálcika, 1,3—3,5 μ (mikron, 0,001 mm) hosszú és 0,3—0,5 μ széles. Váladékokban többnyire egyenként találjuk, de csoportokat is alkothat. Tenyészetben mindig sűrű, összeálló csoportokat alkot, melyekben a bacilluskok hossz tengelyükkel egy irányban fekvő, hullámzatos halmazokba helyezkednek el. A bacillust viasz tartalmú tok veszi körül és ennek tulajdonítható nagy ellenálló képessége kiszáradással szemben. Nehezen festhető meg, de ha megfestődött, a felvett festéket még akkor sem adja le, ha sávvval vagy alkohollal kezeljük. («Sav», illetőleg «alkohol álló»). Ezen az alapon különíthető el más mikroorganizmusoktól.

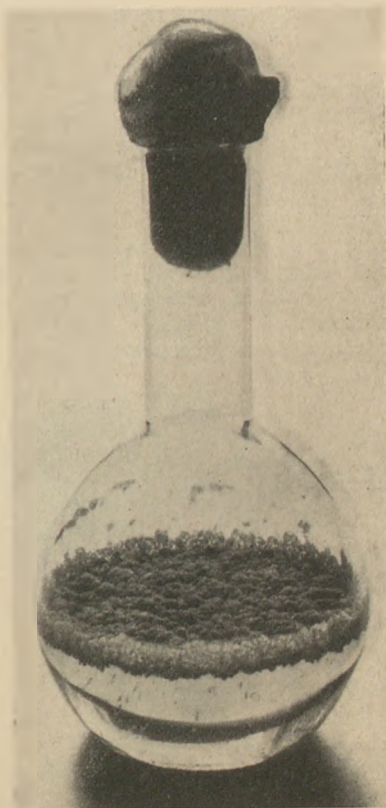
Tenyésztése nem olyan könnyű, mint a legtöbb baktériumé. Lassan szaporodik, 30—44° C hőmérséklet mellett; legkedvezőbb hőmérséklete 36—37° C. Szigorúan *aërob*-baktérium, ami azt jelenti, hogy csak oxigén jelenlétében szaporodik. Régebben tenyésztésére megalvasztott vérsavót, glicerines burgonyát használtak, újabban tojást tartalmazó táptalajokon tenyésztk. A bacil-



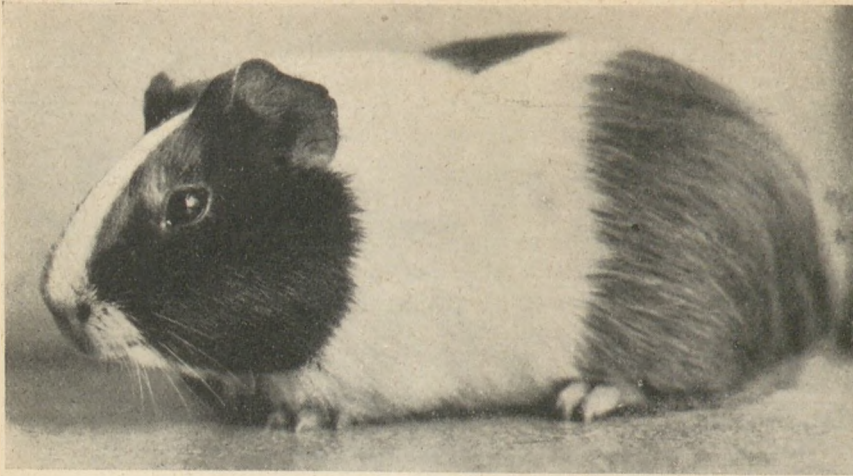
Tuberkulózisbacillus köpetben



Tuberkulózisbacillus fiatal telepről
(Fedőlemez készítmény)



Tuberkulózisbacillus leves tenyészete

Egészséges
tengerimalac

lus telepei még a legkedvezőbb összetételű táptalajon is csak 8—12 nap mulva láthatók szabad szemmel. A telepek kiemelkedők, szárazak, fehéres-sárgás színűek, érdes felületűek. (Olyan a táptalaj ilyenkor, mintha kenyérmorzzával volna beszórva.) Később a különálló telepek ráncos lepedékké folynak össze egymással. Jellemző sajátsága a tenyészeteknek a lépesmézre emlékeztető illat, melyet arómás anyagok okoznak.

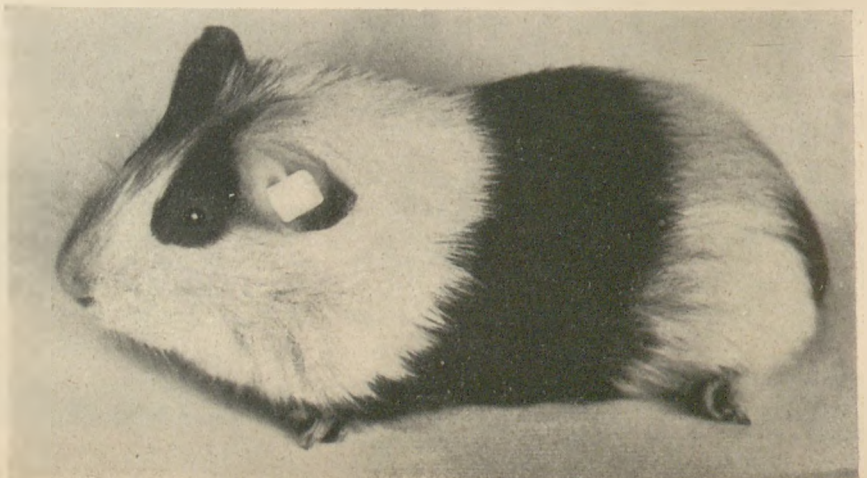
Hogyha a szervezetbe tuberkulózisbacillus jut be, az a bejutás helyén lévő sejtekre ingert gyakorol. A sejtek szaporodnak, oszlanak. Az ilyenkor keletkező sejteket *epitheloid*-sejteknek nevezzük. Ha a sejt magja többszörösen oszlik, a nélkül, hogy új sejtek jönnének létre, *óriás-sejt* keletkezik. Közben természetesen a bejutott tuberkulózisbacillus is szaporodik és ezt a bacillustömeget veszik körül az óriássejtek és epitheloid-sejtek, melyek együtt alkotják a gümőt. A gümő kifejlődéséhez körülbelül 10—14 nap szükséges, közepén elhalás indul meg és létrejön az úgynevezett *sajtos szétesés*. A kifejlődött gümőt igyekszik a szervezet körülhatárolni, a környező erekből fehér vérsejtek vándorolnak ki, amelyek körülveszik azt és mintegy elsáncolják a szervezettől. Vagy sikerül a szervezetnek a bejutott

bacillusok, illetőleg gümő körül gátat kifejlesztenie és elzárnia a fertőzés továbbterjedését, vagy pedig tovább terjed a folyamat és a baktériumok a nyirokpályák útján fertőzik a szervezetet: *általános gümőkór* jön létre. Egy másik módja az általános gümőkór kifejlődésének az, hogy az elsődleges gümő közvetlenül áttöri egy vér- vagy nyirokérnek a falát és a baktériumok a vér-, illetőleg nyirokáram útján a szervezet minden részébe eljutnak.

A tuberkulózisbacillus minden szervben megtelepedhet, leggyakoribb megtelepedési helye felnőtteknél a *tüdő*, gyermekeknél a *nyirokrendszer*.

A tuberkulózisbacillusnak három fő-típusa van: az ember (typus humanus), a szarvasmarha (typus bovinus) és a szárnyasok (typus gallinaceus) tuberkulózisának az okozója. Ez a három típus egymásba *nem alakulhat át*.

Emberre nézve a human- és a bovin típusú tuberkulózisbacillusnak van nagy jelentősége. A bovinbacillusok főleg a gyermekkorban gyakori nyirokcsomógümőkór és a gümős agyhártyagyulladás okozójaként szerepelnek. A felnőttek tüdőtuberkulózisát csaknem kivétel nélkül mindig a humantípusú bacillus okozza. A bovinbacillussal való fer-

Tuberkulotikus
tengerimalac

tőzés forrása a gümőkóros állattól származó tej, tejtermék, humantípusú fertőzésnek pedig a beteg ember.

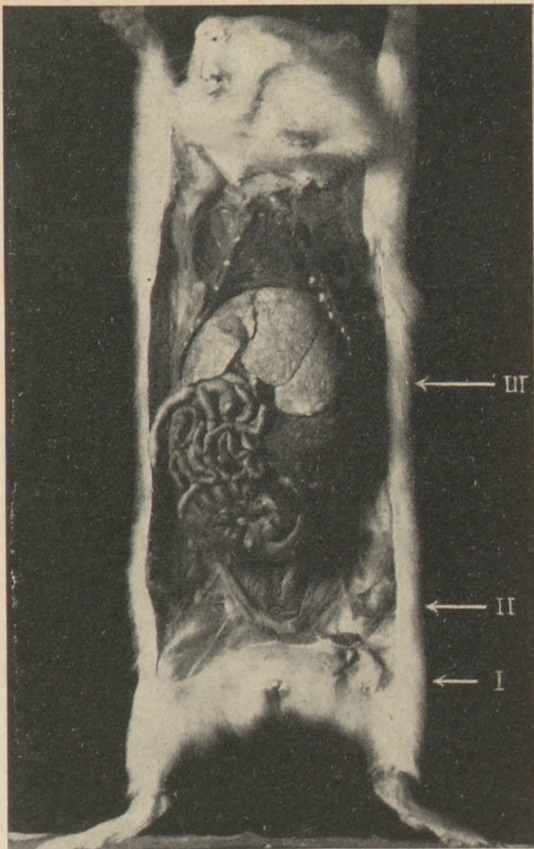
A laboratóriumi kísérletekhez használatos állataink (nyúl, tengerimalac, patkány, egér) nem egyformán fogékonyak a human-, illetőleg bovin-típusú tuberkulózisbacillussal szemben és éppen ezen az alapon határozzuk meg egy ismeretlen tuberkulózisbacillus típusát. A tengerimalac mindkét típusú (human-, bovin-) bacillus iránt egyformán fogékony, a nyúl viszont bovin-típusú bacillussal szemben sokkal fogékonyabb. Ha egy nyulat human-bacillussal oltunk be, legfeljebb az oltás helyén fejlődik ki gümő, az állat nem pusztul el. Ugyanakkora adag bovin-típusú bacillussal oltva a nyulat, 8—10 hét alatt általános tuberkulózisban elpusztul. *Állatkísérletekkel tehát meghatározhatjuk a tuberkulózisbacillus típusát.*

Az állatkísérletnek nagy szerepe van még a gümőkór megállapításánál is. Gyakran fordul elő, hogy valaki gümőkórra gyanús megbetegedésben szenved, de sem a klinikai vizsgálatok, sem az egyéb laboratóriumi eljárások (festés, tenyésztés) ezt a gyanút nem igazolják. Ilyenkor megbecsülhetetlen az állatkísérlet. A tengerimalac ugyanis annyira fogékony tuberkulózis iránt, hogy egyetlen bacillussal is fertőzhető (*Wámoscher*), tehát a pozitív állatoltás feltétlenül tuberkulózis mellett szól.

A vizsgálati anyaggal beoltandó állatoknak természetesen teljesen egészségeseknek kell lenniök. Miután a tengerimalacok között gyakran oltás nélkül is fejlődik ki tuberkulózis (spontan infectio), előzetesen pontos vizsgálattal győződünk meg arról, hogy a beoltandó állatok egészségesek-e (tuberculin-reactio). Az összecszerelés elkerülésére az állatok fülébe számot teszünk és ezenkívül (kieshet a szám) le is rajzoljuk azokat. Hogy pedig egymást ne fertőzzék, külön-külön ketrecekben tartjuk.

Hogy történik egy ilyen állatkísérlet? Az előzetesen pontosan lemért, megszámozott és lerajzolt egészséges tengerimalacba befecskendezzük a vizsgálandó anyagot. Az állat oltása többféle módon történhetik: a hőr alá, a has-, illetőleg mellüregbe való oltás a leggyakoribb mód. De lehet szemgolyóba vagy a vérrendszerbe is oltani. A beoltott tengerimalacot pontosan figyeljük ezután, legalább hetenként mérjük a súlyát és megfigyeljük, hogy az oltás környékén kifejlődik-e valami elváltozás? Az első tünet pozitív esetben a beoltás helyén vagy környékén levő nyirokcsomók megnagyobbodása szokott lenni. A kezdetben tömött nyirokcsomók később elszajtosodnak és kifekélyesednek. Az állat súlya rohamosan csökken, szőre borzas, nehezen lélelzik, jeléül annak, hogy a tüdeje is beteg és az oltás után 6—8 hét múlva elpusztul.

Boncolásnál minden szervében megtaláljuk a jellemző gümöket. Legnagyobb számban a lépben, májban és tüdőben. Szerveiből kitenyészthetjük a bacillust, mellyel azután



Tuberkulotikus tengerimalac boncolási lelete. I. Az oltási helyén fekély. II. Környéki nyirokcsomó-beszűrődés III. Általános tuberkulózis. (Gümők a májban, lépben)

újabb állatokat oltva, annak típusát is meghatározhatjuk.

A tuberkulózis elleni védőoltások és a betegség gyógyszereinek kipróbálásában is fontos szerep jut a kísérleti állatoknak. Amint tudjuk, a tuberkulózis ellen *fajlagos* gyógyszerrel nem rendelkezünk és olyan védőoltó eljárásunk sincs, amely egészen biztosan védené a fertőzéssel szemben. Az állatkísérletek ezreit végezték és végzik mindkét irányban, mert mielőtt valamely eljárást embernél alkalmaznának, állatokon kell azt kipróbálni úgy ártalmatlanság, mint hatékonyság szempontjából. Kísérletek közben igyekeznek utánozni a természetes viszonyokat.

Állatkísérletek vezettek például az úgynevezett *Calmette*-féle védőoltáshoz is, amelyet a tuberkulózis megelőzésére csecsemők-nél alkalmaznak. Ennek a vakcinának az ártalmatlanságát és hatékonyságát is állatokon próbálták ki először.

Megszámlálhatatlan állatkísérlet történt a tuberkulózis gyógyítása szempontjából is. Sokszor úgy látszott, hogy bizonyos gyógyszerek gyógyítják a kísérleti tuberkulózist, az utánvizsgálatokból azonban csakhamar kiderült, hogy még sincs gyógyító hatásuk. A kutatók azonban nem csüggednek, újabb és újabb szereket állítanak elő és próbálnak ki, az állatok ezreit áldozzák fel a nagy cél: *a tuberkulózis gyógyítása* érdekében.

Túlnépesedés?

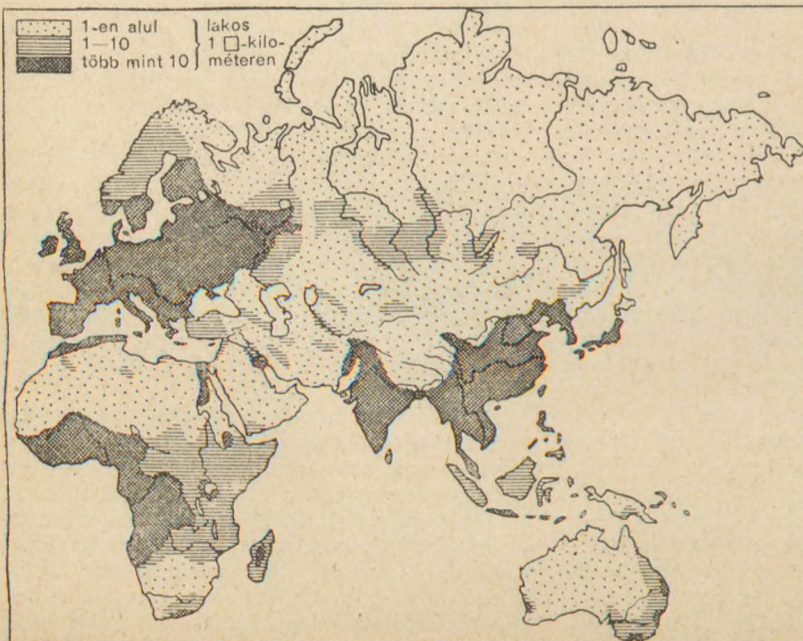
Írta MORAVEK ENDRE

Túlnépesedhet-e Földünk? Ez a kérdés körülbelül egy évszázada foglalkoztatja a tudósokat. Régebben az ember nem igen nézett maga köré; gondtalanul élte az életét; lakott a maga kis házacskájában vagy kastélyában, elfogadta a természettől, amit az — a primitív mezőgazdasági eszközök mellett — szinte jószántából adott neki, gyönyörködött gyermekei nagy seregében és csendes megadással nyugodott bele, hogy a gyermekkoszorút időnként járványok, pusztító betegségek tizedeljék meg. Az élet egyszerűbb, földdel, természettel sokkal végzet-szerűbben összefonott volt, mint ma; az emberek sorsát, szaporodását és megoszlását a világot kormányozó nagy célszerűség szabályozta és az ember — a nélkül, hogy lényegesebben bele akart, vagy tudott volna nyúlni e rendbe — belenyugodott a változhatatlanba.

De jöttek a technika századai. A találmányok, a felfedezések, a gépek kora, az orvostudomány óriási fejlődése nemcsak a világot, hanem magát az embert is megváltoztatta. A városi kultúra kifejlődése és átterjedése vidékre is, a higiénie hódítása, az egészségesebb, tágasabb, szellőztetett lakás, a komfort, a fürdő már magukban is megakadályozták, hogy az emberiséget a betegségek oly ellenállás nélkül pusztítsák, mint annakelőtte és egyúttal az átlagos életkor folytonos meghosszabbodásához is vezettek. Míg 1600 körül az ember átlagos

életkora csak 21 év volt, ma már a 48-as átlagnál tartunk, az emberi élet tartama tehát 300 év alatt több, mint a duplájára nőtt.

A higiénie állandó terjedése és az orvostudomány fejlődése az emberiség létszámának óriási mérvű, hirtelen növekedését vonta maga után. Ezt a folyamatot körülbelül 1800 óta kísérhetjük figyelemmel, mert korábbi korokat illetően a Föld népességéről megbízható adatok nem állanak rendelkezésünkre. Ezen nem szabad csodálkoznunk. A nekünk már nélkülözhetetlennek látszó népszámlálás intézménye egészen új keletű és még egy csomó, Európán kívüli államban ma is ismeretlen. Az emberiség fejlődéséről tehát még ma is csak megközelítő számokban szabad beszélnünk, nemhogy a multról pontos képpünk lehetne. Ez utóbbira vonatkozóan csak annyi bizonyos, hogy a földkerekség népessége lassú, néha századokig tartó visszahátréplésekkel, háborúkkal, éhínségekkel, járványokkal és természeti katasztrófákkal megzavart fejlődésben érte el az 1800-as években a 770 milliós határt. Innen kezdve már jóval pontosabban megfigyelhetjük a fejlődést. A XIX., de különösen a XX. század egészen hihetetlen gyorsaságú népszaporodást hoz. Míg a mi időszámításunk szerinti 1800 éven át a Föld népessége valószínűleg csak *meg-négyszereződött*, a most következő században magában újra *megkétszereződik*. 1905 óta a világháború kitöréséig ez a tempó kissé meglassult. A világháború hatalmas vérvesz-



Eurázia, Afrika és Ausztrália
népsűrűségének megoszlása

(Paul Bocchardt, Natur-
bedingte Kulturwege;
Anthropos, XXI. köt. 1926.
nyomán)

teségei (13 millió halott!) továbbá az 1918-as év nagyméretű spanyoljárványa nemcsak Európának, hanem az egész földkerekség népességének mérlegét negatív irányba nyomja el s a népesség csak 1920-ban éri el újra az 1914-es létszámot, a legjobban megzavart delt Európáé pedig csak 1925-ben. Azóta a fejlődés zavartalanul felfelé irányuló, bár tempója 1920 óta megint meglassúbbodott valamivel. Részletesebb adatok alanti táblázatból vehetők ki, melyeket *Alois Fischernek* a *Zeitschrift f. Geopolitik* 1925. évf. 10., 11., 1928. évf. 4., 1931. évf. 2. és 1934. évf. 11. füzeteiben közölt hatalmas összefoglaló táblázataiból állítottunk össze. E szerint a különböző kontinensek népessége 1800 óta legfőbb szakaszaiban a következő fejlődést mutatta (ezresekben):

	1800	1850	1900	1914
Európa	174,000	263,000	403,000	471,000
Ázsia	520,000	675,000	896,000	1,001,000
Afrika	55,000	80,000	113,000	131,000
Amerika	25,000	56,000	146,000	200,000
Ausztrália	1,000	1,400	5,700	7,800
A föld	775,000	1,075,000	1,564,000	1,811,000

	1920	1925	1930	1934
Európa	450,000	470,000	497,000	517,000
Ázsia	1,007,000	1,043,000	1,090,000	1,131,000
Afrika	135,000	140,000	147,000	152,000
Amerika	212,000	229,000	246,000	258,000
Ausztrália	8,300	9,100	9,900	10,300
A föld	1,811,000	1,891,000	1,990,000	2,068,000

A föld népessége tehát jelenleg naponta körülbelül 50,000 fővel gyarapszik, három hét alatt 1 millióval. Ha ez így menne tovább is, a 2060. évre 4 milliárd, 2300-ra 16 milliárd lenne a Föld népessége.

Érthető, ha ez elképesztő szaporulat látára mind több ajkon fakad fel a kérdés: *Mi lesz, ha ez ilyen iramban folytatódik tovább? Nem vezet-e katasztrófához az emberiség ily páratlan megduzzadása? Nem nő-e túl a népesség azon a mértéken, amelyet a föld termő- és eltartóképessége megenged? Egyszóval: nem fenyeget-e bennünket a túlnépesedés veszedelme?*

Malthus, az angol tudós, aki e kérdést először vetette fel, egész iskolát teremtett azzal a tanával, hogy az emberiséget a túlnépesedés veszedelme fenyegeti s hogy ezt elkerülhessük, a születések szabályozását tervszerűen kell üzni s az eddigi rohamos népszaporodásnak gátat kell vetni. Ma ez az elgondolás már meghaladottnak tekinthető. *Malthus* a maga korának állapotaiból vonta le borús következtetéseit s nem számolt azzal, hogy az ember a föld eltartó- és táplálóképességét fokozni is tudja s a patriarkális kor tervszerűtlen eldegélése helyett az élet szabályozására és megkönnyítésére olyan rendszereket épít ki, melyek még a legsűrűbb népességű földdarabok normális boldogulását is biztosítják.

Ami a múlt század aggodalmait felébresztette s ami egyes államokban ma is komoly problémává teszi a népesség eltartását, az elsősorban a népesség aránytalan elosztódása. A népsűrűség alapján a *Zeitschrift f.*

Geopolitik 1934. évf. 11. füzete a következő sorrendet állapítja meg a statisztikailag feloldozható államokat illetően:

	A népsűrűség fejlődése (Lakosok száma km ² -kent)		
	1914	1920	1933
Belgium	253	243	272
Németalföld	184	197	242
Japán ¹	140	146	177
Angolország és Írország ²	148	150	159
Németország ³ a Saar- vidékkel	131	128	141
Olaszország	121	123	136
Csehszlovákia	100	96	107
Svájc	92	94	100
Japán szigetek	66	74	97
Kína ⁴	93	92	95
Magyarország	86	85	95
Lengyelország	78	71	85
Dánia	70	75	84
Ausztria	81	77	81
Franciaország	76	71	76
Brit-India	68	65	76
Portugália	65	65	73
Románia	56	54	64
Bulgária	45	47	59
Jugoszlávia	52	47	58
Görögország	39	39	51
Spanyolország	41	42	48
Törökország európai része	71	63	44
Litvánia	41	38	44
Holland-India ⁵	24	26	34
Lettország	39	24	29
Európai Szovjetországrszág	25	23	28
Észtország	27	23	24
Mandzsúria	15	17	24
Törökország ázsiai része	19	18	18
Egyiptom ⁶	12	13	16
Amerikai Egyesült Államok	12	13	16
Svédország	13	13	14
Uruguay	7.3	8.2	12
Finnország	8.4	8.6	9.6
Mexikó	7.8	7.9	9
Norvégia	7.7	8.1	8.9
Chile	4.8	5	6.1
Új-Zéland	4.4	4.8	5.9
Brazília	3.4	3.6	4.6
Délafrikai Unió	2.6	2.8	3.5
Ázsiai Szovjetországrszág	1.7	1.7	2.3
Kanada	0.9	0.9	1.2
Ausztrália	0.7	0.7	0.9

¹ Jelenlegi terület. ² Anglia és Wales 244, 248, 267. ³ Szászország 331, 312, 348. ⁴ Jelenlegi terület, Mongolia, Mandzsúria és Jehol nélkül. ⁵ Jáva 251, 265, 341. ⁶ Egyiptom a sivatag nélkül 351, 368, 452.

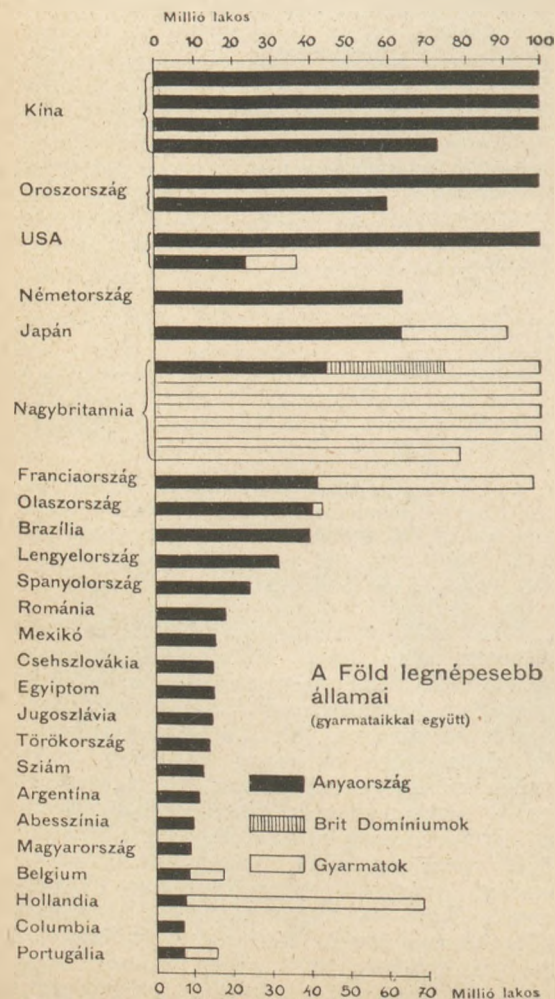
Mint ebből a táblázatból látható, az egyes államok közt óriási különbségek vannak. A listavezető kis, vagy aránylag kisterületű, nagyrészt nyugateurópai államok már 1914-ben is túlsűrűltak voltak s ezzel szemben a felsorolást záró hatalmas földrészek minimális népességet mutattak fel. A helyzet 20 év alatt csak még rosszabbodott. Azóta a legtöbb ország népsűrűsége még emelkedett. Ahol stagnálás mutatkozik (Franciaország, Ausztria), vagy visszaesés (Törökország, Lett- és Észtország), ott a háború következményeivel, tehát átmeneti jelenséggel van dolgunk, amit az is bizonyít, hogy 1920 óta ezeknél is emelkedő az irányzat. A sűrűség (lakosok száma négyzetkilométe-

renkint) emelkedése természetesen a kisterületű államoknál a legnagyobb (Hollandia 58 fő, Japán 39; ennek melléktartományai 31, Belgium 19, Dánia 14, Bulgária 14, Görögország 12, Nagybritannia 11, Magyarország 9), de nem, vagy alig kisebb más közismerten túlsűrű területeken sem (Olaszország 15, Németország 10, Mandzsúria 9, Brit-India 8, Svájc, Csehszlovákia 7.) A lakható Egyiptom népsűrűségi növekedése húsz év alatt 101, Jáváé 90! Ezek mellett az számok mellett az Európán kívüli államok hatalmas növekedése valósággal eltörpül (Új-zéland 1·5, Brazília 1·2, Délafrikai Unió 0·9, a Szovjet-Unió ázsiai része 0·6, Kanada 0·3, Ausztráliai Unió 0·2).

Ugyanezt mutatják az adatok, ha a kontinenseket mint egészeket vesszük figyelembe. Itt a változások a következők:

	1914	1920	1934
Európa	47	45	51
Ázsia	25	25	28
Amerika	4·7	5	6·1
Afrika	4·4	4·5	5·1
Ausztrália és Óceánia	0·9	0·9	1·1

Fischer számításai szerint az öt kontinens belső teherbíró képessége a fenti sorrendben



a következő maximális sűrűséget engedné meg: 57, 39, 47, 54, 31. E számokat összevetve az 1934-ben ténylegesen elért sűrűséggel, megállapíthatjuk, hogy Európa veszedelmesen közeledik a telítettség felé, Ázsia ettől még messze van, a három másik kontinens pedig egyenesen gyér népességű. Magán Európán belül egy sereg ténylegesen is túlnépesedett országot találunk. Ezek (zárójelben a belső teherbíróképesség): Belgium (115), Hollandia (117), Nagybritannia (86), Németország (95), Olaszország (113), Csehszlovákia (93), Svájc (41), Ausztria (48), Portugália (67). Az Európán kívüli országok közt túl van a telítettségén Japán (117), Kína (57), közel van a telítettséghez Brit-India (82).

A világ e három nagy «hangyabolya»: Nyugateurópa, Kelet-Ázsia és India, körülbelül a világ népességének felét hordozza és tartja el. Holott e világrészek a föld lakható területének csak egytized részét teszik ki. Nem véletlen, ha a népesedés ily aránytalan megoszlása következtében éppen e három földrész a legnyugtalanabb, leglázásabb, legforrongóbb s nyugtalansága állandó izgalomban tartja az egész világot.

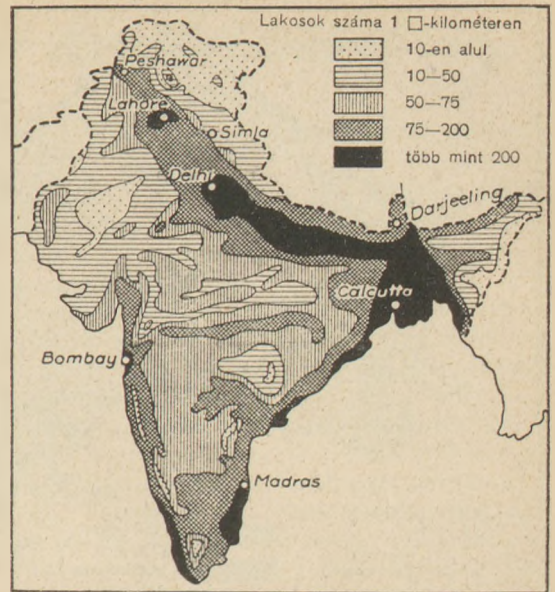
A túlnépesedett országokban komoly gondokat, mélyreható változásokat, sőt sokszor végzetes elhatározásokat és eseményeket okoz a népeleség ellátása és elhelyezése. A megoldási mód a legkedvezőbb esetben a kiterjeszkedés. Ha a túlnépesedett ország szomszédságában nagyterjedelmű lakatlan, vagy csak gyéren benépesített területek vannak, melyek megművelésre alkalmasak, a túlnépesedés nyomása alatt álló nép lassan, vagy rohamszerűen, betelepülés vagy háború útján hatalmába veszi e területeket. A lassú térhódításra napjainkban a francia-olasz határterület szolgáltat példát, ahol a népesedési problémákkal küzdő olaszország évről évre nagyobb számban nyomul előre, a hasonló indító okokból származó háborús veszedelmet pedig Japánnak Kína ellen immár évek óta szinte állandóan folyó hadjárata, vagy a jóval újabb keletű olasz-abesszin viszály szemlélteti.

A XIX. század Európájában, amely elsősorban volt túlnépesedési problémák elé állítva, nagyobb expanziós lehetőségek már nem kínálkoztak. A népeleség tehát leginkább kivándorlás útján iparkodott levezetést találni. Ez egyideig elsősorban az Északamerikai Egyesült Államok felé irányult, mikor azonban a világháború után az Unió elzárta határait és — a jövőbeli túlnépesedéstől félve — a bevándorlásnak csak nagyon korlátolt lehetőségeket engedélyezett, az európai kivándorló-tömegek főképpen Délamerika, kisebb részben Délázsia felé kerestek maguknak utat. Érdekes és csak a háború után észlelt tünet, hogy a bevándorló-országok soraiba európai ország is besorakozott: Franciaország, mely évről évre hatalmas bevándorlótömegeket vesz fel magába. Ezek a lassú, felszín alatt folyó modern népvándorlások — melyek ugyan-

olyan, ha nem nagyobb tömegeket mozgatnak meg észrevétlen, mint a történelem előtti «igazi» népvándorlások — mindenesetre nagy mértékben hozzájárultak az embertermés arányosabb eloszlásához. Magának az Egyesült Államoknak bevándorlása egy évszázad alatt kb. 30 millió embert vett fel a következő elosztásban :

1821—30 : 143,439	1871—80 : 2.812,191
1831—40 : 599,125	1881—90 : 5.246,613
1841—50 : 1.713,251	1891—1900 : 3.844,420
	(korlátozás!)
1851—60 : 2.598,214	1901—10 : 8.769,386
1861—70 : 2.313,824	1921—27 : 3.239,829
	(korlátozás!)

Ugyanezt a célt szolgálják, ha nem is ily kézzelfoghatóan, a gyarmatok is. Majd minden, túlnépesedés fenyegette európai nép iparkodott kolóniákat szerezni, nem annyira azért, hogy az anyaország fölös népességét ezeken letelepítse, hanem egyrészt, hogy ipari termékei számára állandó piacot biztosítson, másrészt, hogy gyarmata nyersanyagkincsével pótolja a hazai föld hiányzó termőképességét. Nyugateurópa korán rájött arra, hogy ha a föld már nem bírja eltartani a lakosságot, kénytelen ipart fejleszteni. Így emberfölöslegét foglalkoztathatja s munkája gyümölcsének ellenértéke, a külföldi pénz, növeli nemzeti jövedelmét. Mivel pedig a biztos piac hiánya végzetes következményekkel járhat, a nagyhatalmak siettek kezüket rátenni az Európán kívüli, védett piacokat jelentő területekre. A gyarmatok és protektorátusok a nyersanyag biztosítása miatt is roppant fontosak. A gép korszakában a szén és petróleum nélkül nagy ipari állam nem létezhetik. De vas és acél nélkül sincs gép, vasút és hajó. Kaucsuk nélkül nincs teherautó, gyapjú nélkül ruha. Viszont arany nél-

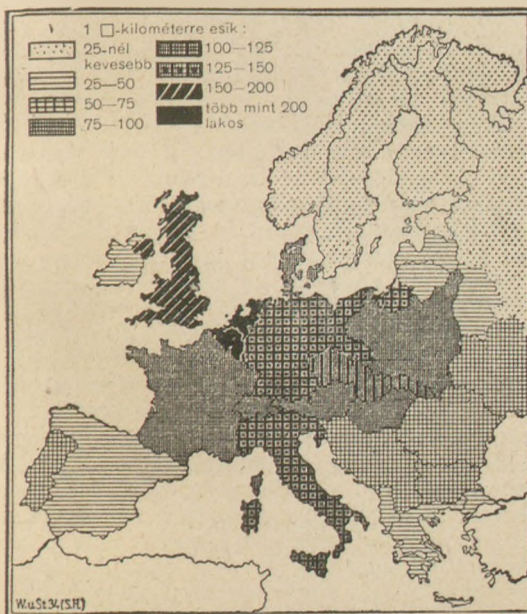


Nagy népsűrűségű földrész India
(Manchester Guardian 1930. nyomán)

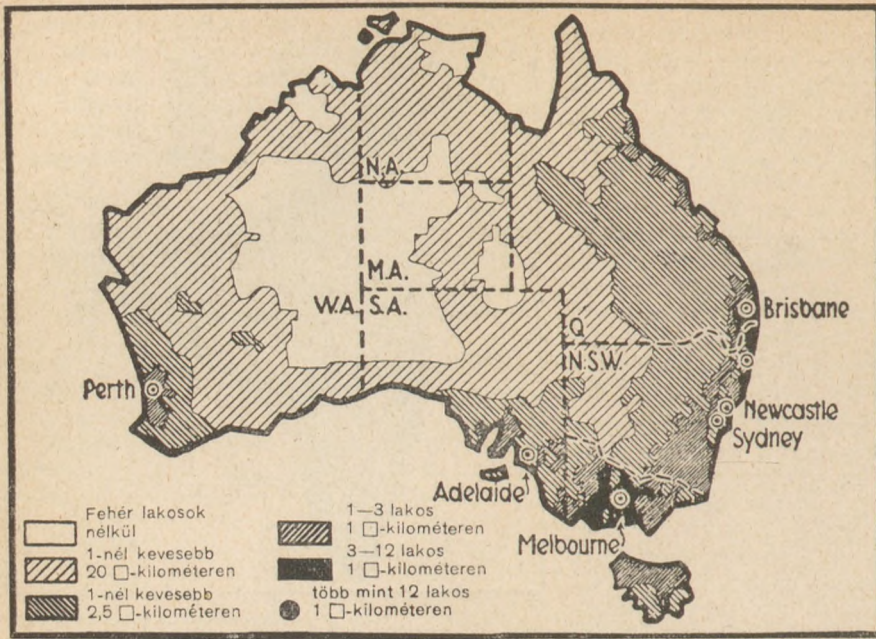
kül nem képzelhető el a kereskedelem, a huzalokat szolgáltató réz nélkül nem volna elektromos gazdálkodás. Ezek a nyersanyagok ma a legfontosabbak s az erősebb politikáját elsősorban a meglévő nyersanyagtelepek biztosítása, illetve újak szerzésének vágya irányítja.

De érdekes, hogy a szaporodás éppen az elsősorban ipari államokban és éppen az iparosodás következtében szokott ismét csökkenő irányba átcsapni. A gép rendszerint magával hozza az igényességet, az életnívó emelkedését. Ami azelőtt luxus volt, ma élet-szükségletté válik ; szórakozás, jó ruha, kényelem — a régi világgal szemben mindjobban előtérbe nyomulnak és közszükségletté lesznek. S mivel a civilizáció terjedése, a nagyvárosi élet levegője rendszerint a valóság hatalmának lazulását, az erkölcsök meg-ingását is magával hozza, a valaha oly bőséges természetes szaporodás kezd csökkenni, egykébe, majd egysébe átmenni. Ma már tudósok és politikusok riadtan ébresztgetik a közvéleményt : Nyugateurópa népessége a visszafejlődés felé halad. Az Európában mutatkozó születéscsökkenés Északamerika fehér lakosságát, továbbá világszerte az összes fehér gyarmatosokat is elfogta már, úgyhogy a fehér fajta jövője a változatlanul egészségesen szaporodó színesekkel szemben aggályosnak látszik.

A fehér ember viszonylagos visszaesése természetesen alig érezhető befolyással van a világ egész népességének szaporodására. A színes fajták most is a múlt századi óriási termékenységet tudják felmutatni s a higiénie terjedésével, az európai kultúra hódításával előreláthatólag újabb hatalmas fejlődési hullám fog náluk mutatkozni. Katasztrofális azonban aligha lehet ez a rohamos szaporodás. Azok a tudósok, akik a kérdéssel foglalkoztak, a Föld eltartóképességét a mai né-



Az európai országok népsűrűsége
(Wirtschaft und Statistik, 1934. nyomán)



pesszénél jóval magasabba becsülik a mai technikai lehetőségek korlátai közt is. *Wagner* 4, *Ballod* 5-6, *Ravenstein* 6, *Fischer* 6-7, *Sänger* 7-8, *von Fircks* 9, *Penck* 8-16 milliárdra becsüli az eltartható népesség maximumát. *Fischer* szerint jelenleg a Föld eltartóképességének 33%-áig van csak igénybe véve (1920-ban 28% volt). *Hennig* szerint maga Délamerika el tudná tartani a Föld egész mostani népességét — legmagasabb teljesítőképességének kihasználása esetén. Ezek a feltevések természetesen abban az esetben állanak meg, ha a Földet a lehető legintenzívebb gazdálkodással aknáznák ki mindenütt. E tekintetben persze még nagyon sok a tennivaló. Nemcsak kihasználható földek hevernek parlagon, erdők vadon, talajok szikesen, mocsarak kiszáritatlanul, hanem ásványi kincsek, vízterők fekszenek kiaknázatlanul, nagy területek vannak elfoglalva olyan terményekkel, amelyek helyett nagyobb haszonnal vagy célszerűbben lehetne egyebet termelni.

És micsoda távlatok nyílnának meg előttünk, ha be tudnánk pillantani a jövő felfedezéseibe! Hány olyan természeti kincs vált már hasznossá az ember kezében, amiről valaha nem is álmodták, hogy valamire is felhasználható. Az ember lassan mindent a maga szolgálatába állít: az óriási hegységek ma vízművek és idegenforgalom alakjában gyarapítják a nemzeti vagyont, gyomrut feneketlen mélységeikig megfúrják, hogy kihozzák belőle a hasznos ásványokat. A termények határát mezőgazdasági kísérletek alapján előállított új fajták ültetésével tolják ki mindig feljebb. A világ minden nappal gazdagabb és produktívabb lesz. 1913-tól 1925-ig a világ nyersanyag- és élelmiszer-termelése 16-18%-kal nőtt, tehát kb. kétszer olyan gyorsan, mint a népesség. Az Egyesült Államokban 1860 óta a népesség száma

négyszeresére, a nemzeti vagyon azonban 16-ról 350 milliárdra, azaz huszonkétszerezésére nőtt. Amellett nem szabad elfelednünk, hogy a termőföld és a vízterők még tökéletlenül, a szélben, az apály- és dagályban, valamint a napsugárban levő energiák még egyáltalán nincsenek kihasználva. A századokon keresztül értéktelennek tartott Holt-tenger kiaknázatlan ásványi kincsét ma 5 billió arany márkára becsülik.

A túlnépesedés katasztrófája tehát mégoly erős szaporodás esetén sem fenyegeti az emberiséget. De az valószínű, hogy az egyes világrészek lakosságának életművjében mutatkozó különbségeket az emberiség folyamatos szaporodása lemorzsolódással fenyegeti s előbb-utóbb számolnunk kell azok kiegyensúlyozódásával. Ugyanolyan valószínű ez, mint amilyen bizonyos a tervgazdálkodás feltétlen térhódítása. A régi ötletszerűség, a termelésben mutatkozó szabad választás természetszerűen el fog tűnni, hogy helyét adjon a tudományos számításokon alapuló, célszerű gazdálkodási rendnek. Már ma is az államok egész sora tart a tervgazdálkodásnál és azt, annyit s úgy igyekszik termelni, amennyi és ahogyan az állam érdekében a belső ellátás és a kiviteli szempontjából a leghasznosabbnak látszik. Ilyen észszerű gazdálkodás mellett lehetségessé válik, hogy a föld mindent kiadjon magából, ami benne van. A tervgazdálkodás hozta gazdasági könnyebbség bizonyára hozzá fog járulni a fehér államok népszaporodásának újbóli fellendüléséhez s kedvező gazdasági alapot teremt azon törvényhozási és a régi erkölcsi viszonyokat helyreállítani hivatott társadalmi mozgalmaknak, melyeket a nyugati népek az egyke és az egyse ellen rövidesen kénytelenek lesznek megindítani, ha a minden oldalról szakadatlanul növekvő embertengerben a fehér faj fennmaradását biztosítani akarják.

Különös postai Küldemény

Írta HAJÓSS JÓZSEF

Az 1934. évi augusztus hónap végén egy 10—12 cm átmérőjű, 5—6 cm magas, hengeralakú bádogdoboz érkezett a budapesti 70. sz. postahivatalba. A ráforrasztott fültre vékony zsinnegel kemény papírlemez volt erősítve, melyen a címzett neve lett volna olvasható. A mindenesetre hosszantartó szállítás alatt azonban ez a papírlemez annyira megrongálódott, hogy a cím teljesen olvashatatlaná vált, s legfeljebb a rendeltetési helyre lehetett következtetni a megmaradt «Budap...» betűkből, s így a kis bádogdoboz a kézbesíthetetlen küldemények közé került. Idáig nincsen a dologban semmi különös, hiszen hasonló sorsú levél és csomag naponta szép számmal akad, legfeljebb az volt feltűnő, hogy az egyébként szorgosan leforrasztott bádogdoboz oldalán szabályos közökben ki volt lyuggatva, nyilvánvalóan abból a célból, hogy tartalma levegőt kapjon.

A kezelő tisztviselő a dobozt asztalára tette, hová a nyitott ablakon keresztül besüthettek az augusztusi nap forró sugarai. Kis idő múlva különös zaj hallatszott, mintha aprószemű jégeseő verte volna az ablaküveget. A zörejt eredetét kutatva, hamarosan kiderült, hogy az a bádogdobozban keletkezett és pedig legnagyobb mértékben akkor, mikor a doboz a forró napsugaraknak kitéve állott. Érthető feltűnést és riadalmat keltett a postai tisztviselők körében ez a jelenség, amilyenre hosszú gyakorlatuk közben még nem volt példa. Abban mindenki megegyezett, hogy valami élőlénynek kell a dobozban lennie, de hogy az mi legyen, arra nézve senki sem tudott felvilágosítást adni. A legkalandosabb magyarázatok merültek fel, egyesek «mérgező» rovarokat, sőt kígyót is emlegettek, míg végre az osztályvezető felügyelő megoldotta a gordiusi csomót.

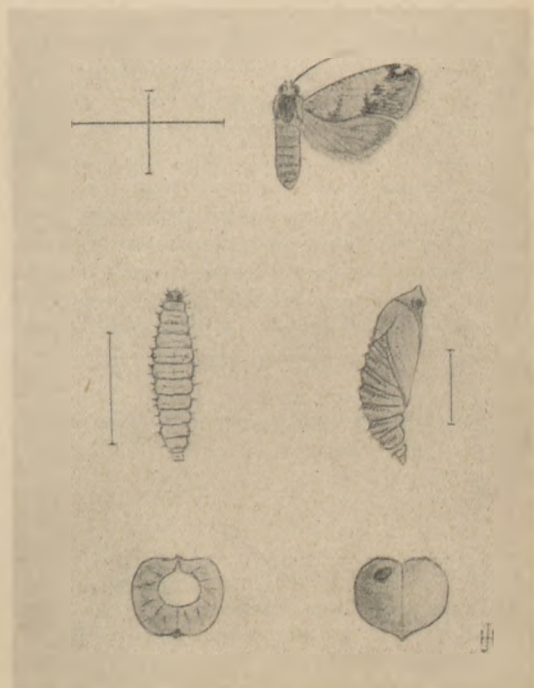
Telefonon érintkezésbe lépett a Magyar Nemzeti Múzeum állattárával s felvilágosítást kért a rejtélyes doboz tartalmáról. Véletlenül nekem jutott a szerencse, hogy a telefonhoz kerültem. A jelenségek ismertetése után rögtön rovarra gondoltam magam is, de kellő elővigyázattal megjegyeztem, hogy látatlanba véleményt nem mondhatok, mire a felügyelő úr rögtön kijelentette, hogy szívesen eljuttatja a dobozt az állattárba megvizsgálás céljából, s amennyiben arra a múzeumnak szüksége volna, — miután sem a feladó, sem a címzett meg nem állapítható — kész azt az állattár rendelkezésére bocsátani. Rövid idő múlva meg is jelent a 70-es pótahivatal egyik tisztviselője, aki megfelelő óvatossággal átadta a kísérteties dobozt és egyúttal kijelentette, hogy a posta semmiféle felelősséget nem

vállal annak tartalmáért, s főleg azért, ha abban valami veszedelmes, mérgező állat rejtőznék, mely esetleg a felbontás alkalmával valakit megmarna. Megnyugtató válaszom után ő maga is a már szépszámú érdeklődők közé állott s mindnyájan feszülten figyelték, vajjon mi lehet a kis bádoghengerben, amelyből az a bizonyos zaj szünet nélkül hallatszott.

Végre egy véső, kalapács és harapófogó segítségével kinyílt a doboz. Az érdeklődők köre egy kissé széthúzódott, s csak akkor jöttek közelebb, amikor tartalmát egy üvegtányérba öntöttem. 50—60 db kis tok volt benne, első tekintetre látszott, hogy valamely növény termése. Pár perc múlva azután a kis tokok ugrálni kezdtek, általános derültséget keltve a jelenlevők körében.

Most már megvolt a magyarázata a feltűnő hangjelenségnek. Az ugráló tokocskák a doboz falának ütődve okozták azt a zörejt, amelyet a postai tisztviselők találokan hasonlóan az aprószemű jégeseőnek az ablaküvegre verődése alkalmával keletkező zörejhez.

De most másik kérdés merült fel! Miért ugrálnak a tokocskák? Hiszen egészen egyedülálló jelenség, hogy valamely növény termése — láthatólag minden külső beavatkozás nélkül — mozogjon, sőt 1—2 cm távolságra ugorjon. Ismerve Jablonovszky Józsefnek, a Rovartani álló-



Mexikói molypille (*Carpocapsa saltitans* Westw) és a termése, amelyben élősködik. A vonalak a természetes nagyságot mutatják

más tudós igazgatójának dolgozatát,* rögtön tisztában voltam azzal, hogy ezt a sajtóságot mozgást csak valamely — a tokocskák belsejében élő rovarlárva okozhatja. Miután feltevésemet néhány tokocskára felnyitása megerősítette, a posta kiküldött tisztviselőjével jegyzőkönyvet vettünk fel, az egész anyagot az állattár részére átvettem s ezzel az ügy a posta részéről befejezést is nyert. Nem nyert azonban befejezést a természetbúvár részéről.

Az állatbúvárt, a biológust, aki az ilyen fel-tűnő jelenségnek a mélyére akar hatolni, legelső-sorban az a kérdés foglalkoztatja, hogy milyen állat él a tokocskákban s mi készíteti az állatot ilyen különös helyváltoztatásra.

Mindkét kérdésre felelni tudunk! Az állat, melynek álcája a tokocskákban él, egy mexikói molypille, a *Carpocapsa saltitans* Westw. hernyója. A lepke a mi közönséges almamolyunknak közeli rokona. Az almamoly nálunk szélteben elterjedt, s hernyója az a közismert kukac, mely az alma belsejében rágódik s igen gyakran a termés jelentékeny százalékát tönkreteszi. Hasonló az életmódja annak a mexikói molypillének is, csak hogy nem hasznos gyümölcsben, hanem egy, a nálunk is közönséges «kutyatej»-félék családjába tartozó mexikói növény, a *Sebastiana pavoniana* Müll. Arg. tokjaiban élőszködik. A pille a még kicsiny éretlen tokokra rakja petéit, a kikéltő piciny hernyócska keresztülragja a tok falát s felemészti a tokban lévő magvakat. A kis nyílás, melyen a hernyó berágta magát, nyom nélkül beforr. Mire a hernyó teljes nagyságát eléri, megéri a növény termése is és lehull a földre. Most van szükség azután arra, hogy a hernyó olyan helyre jusson, ahol biztosítva van további sorsa, hogy t. i. bábbá alakulhasson, s a bábból lepke fejlődhesen. A hernyóállapot meglehetősen hosszú ideig, legalább 8—9 hónapig tart, mert a faj fennmaradása érdekében szükséges, hogy a lepke akkor bújék elő a bábból, amikor tápláló növénye elvirágzóban van s így petéjét a még teljesen éretlen termésekre rakhassa. Öregebb termések szívós falán a piciny hernyó gyöngye rágószerveivel nem tudná magát átrágni. Saját tenyésztési kísérleteim meggyőztek arról, hogy az állandóan napfénynek kitett termésekben a hernyó hamarosan elpusztul, s csak

azokból fejlődött ki a lepke, amelyeket árnyékos helyen tartottam. Ha már a mi enyhébb éghajlatunk alatt is ilyen befolyással van a napfény a hernyóra, milyen pusztítást végezhet a szubtrópusi Mexikó tüzelő napja a védtelen hernyócskák között. A bölcs természet azonban nem hagyja pusztulni teremtményeit. Kifejlesztette a kis hernyókban azt az ösztönt, hogy a nagy meleg és szárazság elől menekülni igyekezzenek. De hogyan? Hiszen a hernyó bőrtönét nem hagyhatja el. Egész élete úgy van berendezve, hogy csak a lepke távozhat el a védőtokból. A hernyó tehát a nyugtalanító meleg miatt elkezdett izegni-mozogni. A mozgás következtében a tok súlypontja hol ide, hol amoda helyeződött át és kedvező körülmények között már ez is elég lehetett arra, hogy az valamely napfénytől védett helyre guruljon. Évezredek során azután kialakult a hernyónak az a képessége, hogy passzív helyzetben is aktív mozgást végezzen. A hernyó ugyanis teste két végén lévő lábaival a tok egyik oldalába kapaszkodva hátát nekifeszíti a szemben levő oldalnak, majd hirtelen kiegyenesedve olyan ütést ad a falakra, hogy ennek következtében az egész tok 1—2 cm távolságra odább szökken. Ily módon, a hernyó természetesen a tokkal együtt, nagyobb utakat is megtehet. Egy megfigyelt esetben a 2 m hosszú asztal egyik végéről a másikra jutott el, s még tovább és folytatta volna ugrándozását, ha az asztról le nem pottyán. Így azután sikerül a hernyóknak legalább egy részének olyan helyre jutnia, ahol a tűző napfénytől, s így a kiszáradástól védve átalakulását befejezheti.

A tenyésztési kísérletek során még a következő feljegyzésre érdemes megfigyeléseket tehettem: A hernyó a tok belsejét igen finom selyemszerű szövettel kárpitozza ki. Ez a szövetség nyilván hőszigetelés céljából készül. Midőn a mozgás megfigyelése céljából néhány tokot kissé felvágtam, a hernyó az így megsértett helyet hamarosan újra beszötte. A bábozódás idejének elérkeztevel a hernyó rendszerint a termés csúcsa körül kis kerek lemezkét rágott ki, s csak azután alakult át bábbá, mely a termés üregében szabadon feki. Körülbelül háromheti nyugalom után a báb az egyes testszelvényein koszorú alakban elhelyezett, hátrafelé álló tövissek segítségével a nyílásba furakodott, ott félig a termékből kiálló helyzetet foglalt el, majd rövid nyugalom után fejtől kezdve torán végig felrepedt a bőr, s a kis lepke kilépett az életbe.

* Ugró termés, ugró szobacs. Természettudományi Közlöny. 1905. évf. 1. füzet, 20. lap.

Napfoltok 1935. év folyamán

A napfoltok napi átlagos területe 1935-ben körülbelül a nap felszínének 550 milliommódra volt. Összevetve az 1934 évi 119 milliommód és az 1933. évi 88 milliommódrésszel, ez utóbbi évre esett a II éves ciklus minimuma. 1935 folyamán a napműködés —

a napfoltok, napfákyák és protuberanciák száma — jelentős mértékben növekedett, különösen az év második felében. A mostani ciklus maximuma 1937—38-ra várható, de jól tudjuk, hogy a ciklus egyes szakaszai nem jósolhatók meg kellő pontossággal.

LÉGVÉDELMI TÜZÉRSÉG

Írta vitéz UNGVÁRY BÉLA

A légitámadások csak azok emlékezetében élnek már, akik a világháború harcterein személyes tapasztalatokat szereztek.

Húsz év előtt az első repülőgépek harctéri megjelenése idején már kitűnt, hogy milyen önálló, sokoldalú tevékenységre alkalmas és hogy milyen veszedelmes fegyvernemmé fejleszthető. Meg is indult a háborúskodó felek versengése, hogy e lehetőségeket oly irányban használják ki, mely az ellenfélnek a legnagyobb kárt okozhatja.

Ez a versengés a háború után még nagyobb arányokat öltött. A fejlődésnek új lendületet adtak a békés célokat szolgáló utas- és postaszállítógépek szempontjai, biztonsági és nagyobb teljesítmény-kívánalmai, de minden technikai kutatás eredménye elsősorban akkor nyert alkalmazást, ha az egyszersmind katonai célokat is szolgálhatott. A hadirepülőgépek ma már valóságos kis légierődök, amelyek gépfegyverekkel, sőt gyorstüzelésű gépgyűkkel uralkodnak a légtengeren s támadásra több tonna bombarakományt szállíthatnak. A repülőgép fejlődésének irányát a legjobban a mai rekordteljesítmények mutatják: a legnagyobb elért óránkénti sebesség 682 kilométer, a berepült távolság 8544 kilométer, az időtartam 84 és fél óra, az elért magasság 13,404 méter, végül a legnagyobb, körülbelül 2000 méter magasságban szállított rakomány súlya 6450 kilogramm.

Elképzelhetetlen az a borzalmas pusztítás, melyet egy mérges gázzal, romboló vagy gyújtó bombával megrakott repülőgépcsoport okozhat. A világháború tapasztalatai alapján a légitámadás célja elsősorban az ellenséges ország ipari, kereskedelmi és katonai gócpontjainak, városainak elpusztítása, másodsorban a felvonuló hadsereg gyors megbénítása, a fő vasútvonalak, hidak, utak használhatatlanná tétele és végül a felfejlődött és ütközetben álló saját csapatok támadásainak támogatása.

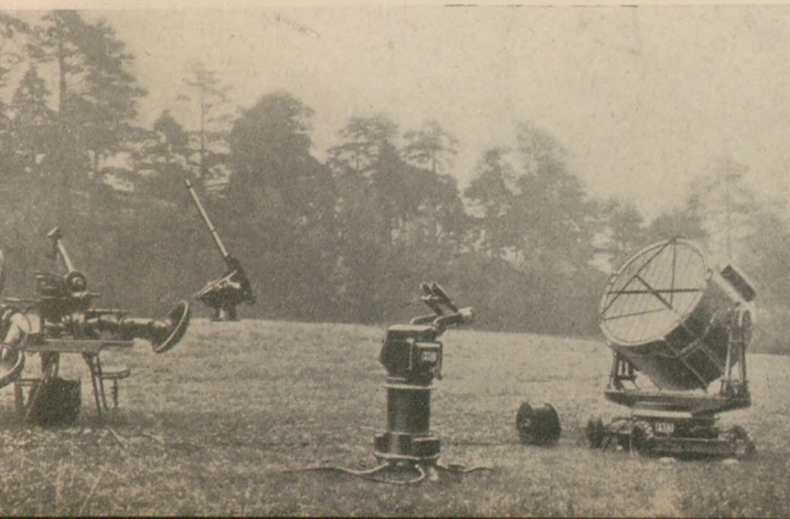
A mai légiflották felkészültsége természetesen

magával hozta a légvédelmi eszközök kialakulását is, mert amint egy új fegyvert vagy fegyvernemet a háború szolgálatába állítanak, azonnal megindul a lázas kutatómunka a védekező eszközöknek vagy fegyvernemek ellenbe állítására. De nem volt elegendő a légi veszélyt jelentő repülőgéppel ugyancsak repülőgépet szembeállítani — ami legkézenfekvőbbnek látszik — hanem légvédelemre minden alkalmasnak mutatkozó eszközt fel kellett használni. E szerint kétféle légvédelmi berendezésről beszélhetünk, egy rész az aktív, másik rész pedig a passzív védelemmel foglalkozik.

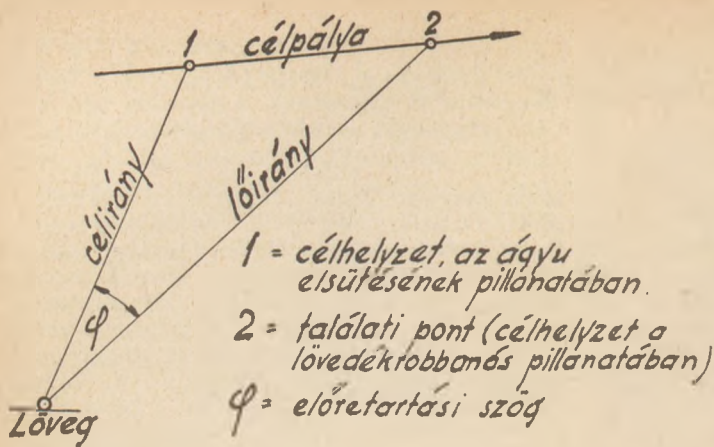
Az *aktív védelmi eszközök* elsősorban a *vadászrepülőgépek*, melyek feladata az ellenséges bombázó gépek támadásának megakadályozása és a saját támadás támogatása. Másodsorban az úgynevezett *légvédelmi tüzgépek*, úgymint gépfegyverek, gyorstüzelésű, kiskaliberű gépgyűk és nagyobb kaliberű ágyúk. Ezek feladata a bombázó repülőgépek lelövése, illetőleg elűzése.

A *passzív védelmi eszközök* csoportjába sorolhatjuk a főleg éjjel alkalmazható *ballonzárat*, mely már a világháborúban is alkalmazást nyert. Ez több ezer méter magasságban feleresztett és kikötött léggömbökből állott. A ballonok kötelékei közé mélyen lenyúló dróthálót erősítettek azzal a céllal, hogy a gépek beleakadva lezuhanjanak. A másik védelmi eszköz célja a bombázásra kijelölt célpontoknak a *levegőből való felismerhetetlenné tétele*. Ez elérhető a környező terepbe való beolvasztással, burkolással, elrejtéssel vagy mesterséges elködösítéssel. Végül a *polgári lakosságnak* oly irányú *megszervezése*, amely csökkentené, illetve ellensúlyozná a gyújtó, romboló és gázbombák hatását, úgyszintén az azzal járó pánikot, esetleg teljes rendbomlást.

A közelmúltban végzett angol és francia légigyakorlatok alkalmával újságjaink London és Párizs ellen intézett légitámadások védelmének teljes sikertelenségéről számoltak be. A háborúban nyert tapasztalatok — amikor még a légvédelmi tüzérség fejlettsége korántsem állt a mai fokon — azt mutatják, hogy például Párizst már 1918-ban olyan jól megvédte az összes alkalmazható eszközöknek, a teljes légvédelmi berendezésnek kitűnően megszervezett együttműködése, hogy az egész évben támadó, mintegy 485 gép közül összesen 37 törte át a védelmi vonalat és ezekből is lelőttek 12 gépet.



Fürlő készülék fényszóróval, hátul látszik a löveg

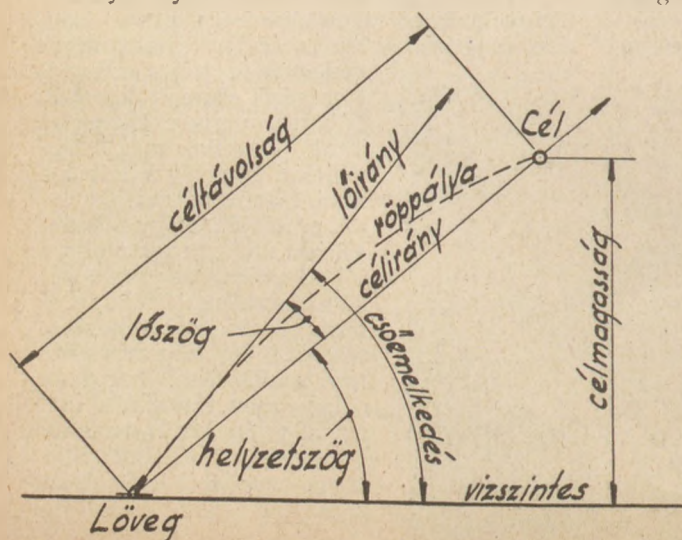


Egyébként az 1914—1918-ig Németország ellen intézett 1154 légitámadásnak, összesen 321 támadási napon, több mint 4192 repülőgép és 7 léghajóval elért eredménye: 729 halott és 1754 sebesült, azonkívül kb. 23,5 millió márka kár. Ezzel szemben az Anglia ellen 1915—1918-ig 441 repülőgéppel és 196 léghajóval intézett támadás 112 támadási napon vezetve, 1446 halottat és 5505 sebesültet eredményezett.* Ez a veszteség nem jelentős ahhoz az óriási mennyiségű robbanó anyaghoz képest, amit a támadásokhoz felhasználtak.

A mai olasz-abesszín légitámadások eredményei összehasonlítással még nem szolgálhatnak. A világháború nagy eltéréseket mutató statisztikai és egyéb kimutatások alapján elfogadhatjuk azt, hogy minden 1000 kg bombára egy fő veszteség esett.

Kétségtelen az, hogy az aktív légvédelmi eszközök csoportjában leghatásosabb működést a tüzéség fejtheti ki. Egyik előnye vadászgépekkel szemben például a gyorsaság. Amikor a legnagyobb veszélyt jelentő bombázó ellenséges gép a láthatáron megjelenik, a tüzéség már 8—9000 méter távolságból hatásos tűz alá veheti, viszont amíg a védő vadászgép eléje siet, hogy a nagyon is két-

* Heinrich Hunke: Luftfahrt und Luftschutz c. könyve nyomán.



séges kimenetelű harcot felvegye, amaz esetleg célját már el is érte. Amellett a tüzéség beépített és rejtett állásban van, míg a vadászgép teljes nagyságában célpontul szolgál.

Lássuk, melyek azok a problémák, melyeket a tüzéségnek a korlátlan levegőtérben megjelenő, helyét gyorsan változtató új fegyvernemmel szemben meg kell oldania. A világháború kezdetén a tüzéség egyetlen feladata volt: egy álló vagy igen lassan mozgó földi célt — megfigyelő segítségével — a távolság leérése vagy megbecsülése után

ráirányítással eltalálni, belőni. A lövések helyesbítésére mindig volt ideje, mert a cél elpusztítása csak ezután következett. A repülő célok eltalálásánál azonban az okozott különös nehézséget, hogy azok mindig más, rendszerint több kilométer, távolságban és magasságban jelentek meg. Tehát vízszintes távolságmérés nem volt elegendő. Szükségessé vált a pontos magasságnak vagy a helyzetsszögnek mérése is. Kezdetben ez csak nagy megközelítéssel sikerült.

A probléma közelebbről két részből áll, és pedig: először a lövedék (srappell vagy gránát) gyujtószerkezet és a löveg (ágyú) átszerkesztése. A világháború elején légvédelmi célra alkalmazott lövegek csupán az álló harcoknál használatos lövegekből lettek kiválogatva, de átszerkesztésükre elegendő tüzéségi adat állott rendelkezésre. A második és nehezebb rész már teljesen új feladat: az ágyú beállításához és a lövedék időzítéséhez szükséges adatoknak, a lövelemeknek képzése gyorsan mozgó célra.

Kezdetben a tüzéségnek az az egyetlen lehetősége volt csupán, hogy gondos mérések és számítások alapján tüzzel árassza el az ellenséges gépet. Később pontosabb távolság és magasságmérő műszerekhez, azonkívül célsebességmérő műszerekhez jutott. Készítettek úgynevezett vezényszó-táblázatokat, melyek a mozgó cél lövelemét tartalmazták. Különböző segédeszközök készültek, melyek a táblázatok leolvasását közvetve meggyorsították. De a repülőgépipítés fejlődésének irama olyan gyors volt, hogy azzal a jó műszaki berendezés, de főleg kísérletezési idő hiánya miatt egyik hadviselő ország tüzésége sem tudott, egészen a háború végéig, lépést tartani. Munkája inkább saját csapatai erkölcsi hatásának növelését, mint az ellenséges repülőgépekben való kártevést eredményezte.

A háború végeztével azonnal megindult az irányzó-műszerek fejlesztési munkája és megvilágosodtak azok a kérdések, melyek a lehető leggyorsabban és legpontosabban működő készülékeket eredményezték.

A lövedék-röppálya az arra ható légellenállás és súlyerő (föld vonzó-

ereje) következtében megközelítőleg *parabola*-ívet mutat. Ez minden magasság és távolságra más és más. Minden röppályához és annak minden pontjához természetesen más más repülési idő tartozik. A pl. 6—8 km távolságban lévő célra történő lövésnél a löveg elsütésének pillanatától a lövedék találati pillanatáig több másodpercnyi idő telik el. A repülőgép ez idő alatt már több száz méterrel elrepült a célzás, illetőleg a löveg elsütésének pillanatában levő helyéről. Ahhoz, hogy a mozgó cél és a lövedék az idő és térbeli egy pontban, a *találati pontban* találkozzanak, a cél elébe kell lőni, ugyanúgy, mint ahogy a vadász a futó nyúl elébe lő. Ezt az elébe lövést a lövegcsőnek a cél haladási irányába való előretartásával érik el. A lövegcső magassági és oldalirányba állításának mértéke, úgyszintén a gyújtószerkezettel ellátott lövedék gyújtási ideje az a három tűzéségi adat (*lőelem-végeredmény*), amely mozgó célra való lövéshez szükséges.

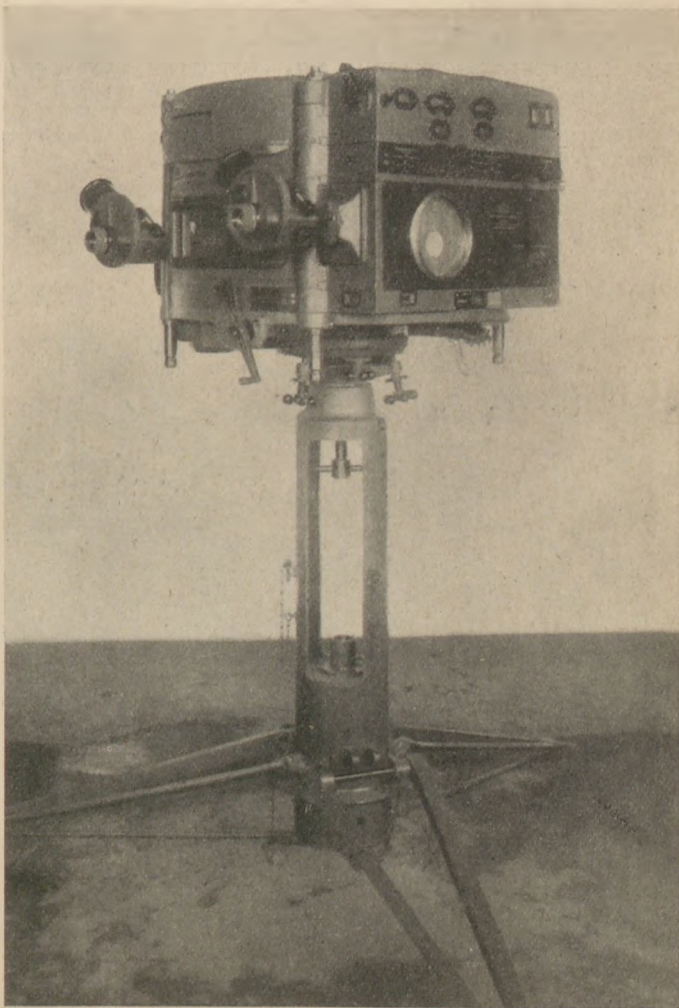
Ezen értékek pontos és gyors képzéséhez többirányú változtatást, javítást végeztek úgy a lövegen, mint a lövedéken, végül kifejlesztették az önműködő lőelem-képző műszereket.

Előbb növelték a löveg *hatótávolságát*, majd a lövedék *kezdősebességét*. Utóbbi egyértelmű a lövedék rövidejének a csökkenésével. Ha meghatároztuk a célzott repülőgép haladási irányát és sebességét, úgy ezen adatokat a találati pont meghatározásához csak úgy használhatjuk fel, ha feltételezzük azt, hogy a célzás pillanatában meglevő irányát és sebességét további repülésében is megtartja azaz folytatja egyenes vagy szabályos vonalon való egyenletes mozgását. A lövedék röpidő csökkenésével — fentiek figyelembe vételével — csökken az előretartás nagysága is. Tehát nagyobb biztonságú találat akkor érhető el a cél bizonyos helyzetére, ha a lövedék kilövésének pillanatától a találat pillanatáig pl. 25 másodperc helyett csak 15 másodperc telik el, mert ehhez az időhöz a pl. 360 km óránkénti sebességgel haladó repülőgép 2500 méteres útja helyett csak 1500 méter út tartozik. 2500 méter repülési úton pedig a pilóta nagyobb irány- és sebességváltozást végezhet, mint 1500 méteres úton.

A bombázó repülőgépnek hasonló méréseket kell végeznie, mint a tűzéségnek, azonban itt a cél áll és a gép mozog. Pontos célzáshoz azonban egyenes vonalú és egyenletes repülés szükséges. Ezért a gép az előbb említett egyenes vonalú és egyenletesnek feltételezett mozgását lehetőleg mindig megtartja, de ha megtamad-

ták, a maga módján védekezik, azaz sebességét, irányát változtatja, szabálytalan görbét ír le, kígyózó vonalú mozgást, zuhanó repülést, bukfcenct végez. Így lehetetlen a szabadon mozgó célokat teljes találati biztonsággal lelőni, de ez a védekezés a repülőt is akadályozza a bombák célzott leejtésében.

A lövedék (gránát vagy srappnell) tulajdonképpen az úgynevezett pokolgéphez hasonlítható, melynek robbantását óraművel beállított gyújtószerkezet végzi, azzal a különbséggel, hogy a lövedéket nagy sebességgel még ki is lövik. A gyújtószerkezet óraművének a gyújtási időre beállítását, vagyis a lövedék időzítését az ágyúcsőbe való töltés előtt végzik. A helyesen időzített lövedék a találati pontban robban. A gyújtási idő tehát egyenlő a röpidővel. Ehhez az időhöz azonban még hozzáadódik az a késedelmi idő is, amely az időzítés pillanatától a kilövés pillanatáig a betöltés munkájával telik el. Ha még hozzávesszük a lövedékre ható és a lövegcső kopásból eredő kezdősebesség-csökkenést, a szél- és légnyomás változás okozta röppályaváltozást, végül a lövedék forgó



«Gamma-Juhász» önműködő lőelemképző. A műszertest baloldalán jól kivehető a követő és ellenőrző távcső, míg a homlokfalán a helyesbítéseket mutató szerkezetek nyertek elhelyezést

mozgásából eredő oldalirányú eltérést, akkor indokoltnak látjuk a konstruktőrök azon törekvését, hogy mindezeket a problémákat gyorsan és eredményesen működő műszerekkel oldják meg.

Vannak *kisegítő, félig önműködő és teljesen önműködő löelemképző műszerek*. Ezek működési elve *analitikus* (számoló), *geometriai* (lineáris) vagy e kettő kombinációján alapul. E műszerek az előzőleg felsorolt problémákat több-kevesebb sikerrel oldják meg és a gyorsan mozgó célra vonatkozó löelem-eredményeket gyorsan és folytatólagoosan, késedelem nélkül állítják elő. Egyes műszerek alkalmasak még a zuhanó vagy szabálytalan vonalat, kígyóvonalat leíró repülőgépek követésére, azonkívül az ú. n. parallaxisból eredő helyesbítésre is. Utóbbi helyesbítés abból áll, hogy ha a műszert a löveg-től több száz méter magasságra vagy távolságra elviszik, az akkor is a löveg helyére vonatkoztatott helyes értékeket szállítja.

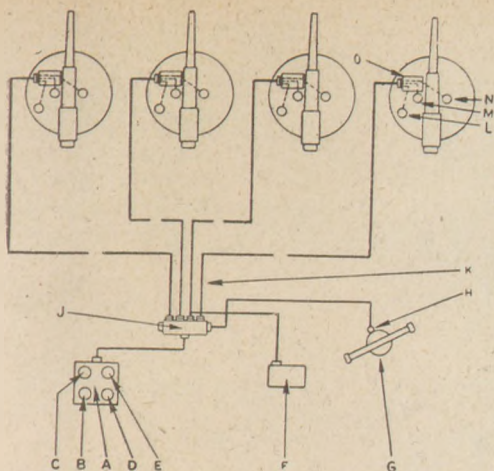
A löelemképző műszer két vagy négy ágyúból álló üteget vezérel. Az üteg minden ágyújával telefon vagy más elektromos összeköttetésben áll, a mozgó cél követését önállóan végzi és a három *löelem-vegeredményt* folytonosan, megszakítás nélkül közli. Ezért távcsővel állandóan követnie kell a célt, hogy a célpálya irányát és a cél sebességét, azon-

kívül különálló távolság- vagy magasságmérő műszerrel nyert értéknek a műszerbe bevitelével a löelemeket képezhesse. Az értékközlés különálló problémája a légvédelmi tüzéségnek. Leghasználatosabb az úgynevezett *szögátviteli* mód. A műszer az általa kiszámított löelem-eredményeket a rajta elhelyezett emelkedés-, oldal- és gyújtójeladóban összegezi, ahonnan kábel vezet az ágyúkon elhelyezett jelfogókba.

Többfajta szögátviteli berendezés van használatban. Közös elvi működésüket a következő példa magyarázza. Legyenek két óra, egy adó és vevő óra mutatói egymással elektromosan olymódon összekötve, hogy ha az adó óra mutatóját pl. 1-ről 6-ra állítják be, ugyanakkor a vevő óra is 6-ra álljon be. Mármost, ha az adó óra a löelemképzőn van, állítását a készülék szerkezete végzi, a vevő óra pedig az ütegre van felszerelve, amit az ütegkezelő személyzet leolvas és felhasznál, akkor a feladat el van végezve. A leolvasási hibák csökkentésére a jelfogón két mutató van, egyik a nyert értéket mutatja, a másik mutató pedig a löveg szerkezetével van olymódon összekötve, hogy ha a csömelkedést állító személy az e célra szolgáló forgatókart mozgatja, akkor ezáltal egyszersmind mozgatja a második mutatót is. Ha tehát a második mutatót az első mutatóval állandóan

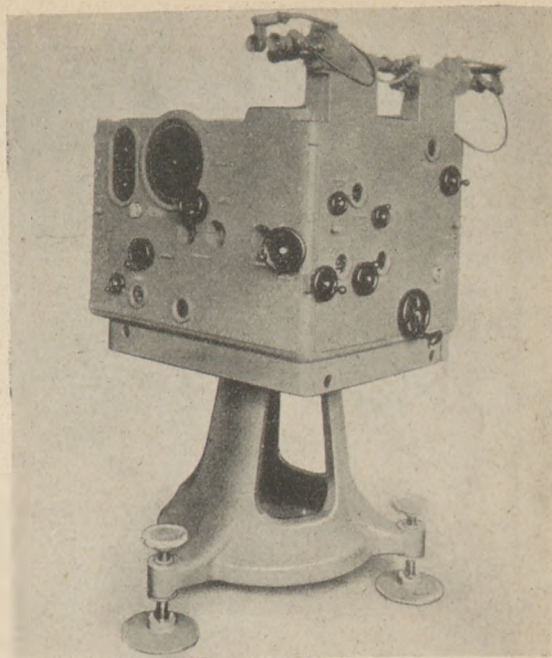
Svéd (Bofors) léghárító löveg. Közvetlenül a cső alatt felismerhető egy jelfogó. A kép jobboldalán a háttérben látszik a löelemképző, mögötte kábel- és műszerkocsi





Egy amerikai léghárító üteg elrendezése.

•A• a löelemképző, •B• a gyújtás állítást átvívó szerkezet, a gyújtójeladó. •C• a csömelkedés értékjeladója, •D• az oldalérték jeladója. •E• a magasságmérés eredményét áthozó, u. n. Jelfogója. •F• az elektromos telep, •G• a magasságmérő műszer, •H• a magasságmérés eredményét átvívó jeladó, mely a magasságmérővel szervesen van kapcsolva. •I• a kábelvezetékek elosztó-csatlakozó doboza. •K• a kábelek jelölései, •L• a lövegre szerelt gyújtó-jelfogó, •M• oldal-jelfogó, •N• emelkedés-jelfogó, végül •O• lövegre épített kábelcsatlakozó-doboz. E vázlaton látható elrendezésnél még a magasságmérő értékelt is szög-átviteli rendszerrel viszik át a készülékebe.



Sperry löelemképző

egyzeteti, akkor a nyert értéket máris átvitte a lövegre.

Az amerikaiak már szereltek fel léghárító ütegeket olyan átviteli szerkezettel is, mely a jelfogók értékeit — emberi beavatkozás nélkül — motorikus berendezés segítségével közvetlenül a lövegcsőre hatva vitte át és önműködően végezte az oldal, emelkedés és gyújtó beállítását. Ez a berendezés azonban nem nyújtja a magas költségeivel egyenértékű előnyöket.

E modern műszerek vezetésével elért lövési eredmények a világháború végén elért eredményekkel szemben — amikor kb. 1000 lövés esett egy repülőgép lelövésére — nagymérvű fejlődést mutatnak, mert repülőgéppel vontatott célszákra végzett próbálövéséknél minden negyedik-ötödik lövés tényleges találat volt. Ezek közül legjobban bevált és világviszonylatban vezet a *Gamma—Juhász* rendszerű önműködő löelemképző, mely *Juhász István* konstrukciója és sok részében találmánya. A *Sperry*-rendszerű amerikai műszernek előbbivel szemben az a hátránya, hogy míg annak kezeléséhez két személy elegendő, itt ezt öt személy látja el, tehát nagyobb hibahatárokkal dolgozik és lassabb a löelemképzés folyamata. A *Zeiss—Wikon*-műszer túlságosan komplikált és drága. Az angol gyártmányú *Vickers*-műszer viszont nem tudott a gyors fejlődésű repülőtechnikával lépést tartani, már nem elégíti ki a követelményeket. Említésre méltóak a francia *Schneider* és a német *Berkog*-készülékek.

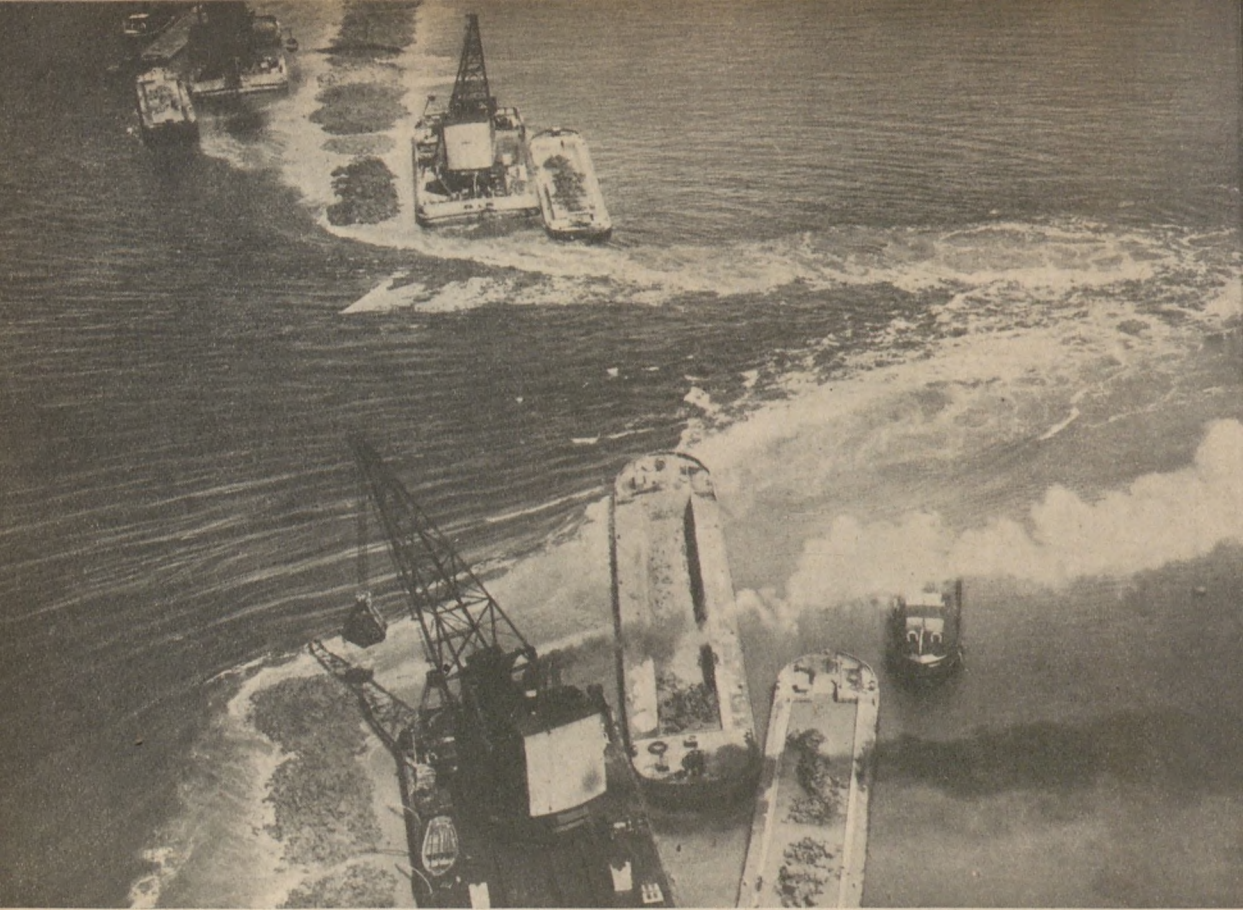
Száraz jéggel jól meg lehet a valódi gyémántot és az utánzatot egymástól különböztetni. Ha a valódi gyémánt vagy gyöngy szilárd szénsavval érintkezésbe jut,

A légvédelmi tüzérségnek fontos kiegészítő része a jól megszervezett hírszolgálat, melynek feladata a még nem látható nappali vagy az éjjeli támadó repülőgépek helyének felfedezése. Eszközei: a különböző rendszerű fülélőkészülékek, melynek lényeges alkatrésze a nagy érzékenységu mikrofon. Ezek segítségével a hang irányából és erősségéből következtetni lehet a légi cél helyére. Éjjeli támadásoknál a légi cél megvilágítására szolgál a fényszóró. A cél keresését is a fülélőkészülékek végzik, mert a fénysugárral való célkutatás nagyon hosszadalmas volt.

A támadó légvédelmi tüzérség azonban egyedül nem tudja a közel és alacsonyan repülő célokat leküzdeni, mert az ehhez szükséges nagy mozgékonyasággal nem rendelkezik. E célra szolgálnak a több egységből álló összetett gépfegyverek és a legutóbb csatasorba állított kisebb kaliberű gépágyúk.

Megismertük nagy vonalakban a légvédelem eszközeit és annak egyik legszámottevőbb részét, a léghárító tüzérséget. Mint az elmondottakból láthatjuk, hosszú és egyben küzdelmes út vezetett a tüzérségi problémák megoldásához, a mai önműködő, nagyteljesítményű löelemképző műszerek kialakulásához. Utóbbiaknak mai fejlettségi fokát nem lehet végeredménynek tekinteni, s minden okunk meg van arra, hogy amíg a légi veszélyt repülőgépek és nem fantasztikus látthatatlan sugarak vagy hasonló találmányok jelentik, addig a védelem mindig lépést fog tartani a növekvő veszélyt jelentő fejlődéssel.

jellegzetes hangot ad, míg az utánzatoknál ez a tünemény elmarad. Ez az eljárás alkalmas üveglencséknek kvarclencséktől való megkülönböztetésére is.



Gátzárás dagály idején

HONFOGLALÁS — FEGYVEREK NÉLKÜL

Irta CSITÁRY BÉLÁNÉ

Az európai kontinens arculata megváltozott: Európa legfiatalabb tengere, a *Zuiderzee* tűnt el róla. Le kell törölni a térképekről, nevét ki kell hagyni a földrajzkönyvekből. Az Északi-tenger hatalmas bevágódása, mely mélyen nyúlt bele az északnyugat-európai szárazföldre, óriás változáson ment át s ami vízből megmaradt, annak ma már más a jellege, más a neve. *Napoleon* hatalma tetőpontján második Gibraltárt akart létesíteni a *Zuiderzee* területén, hogy a Rajna és más nagy folyók segítségével hódító céljait szolgálja, a béke népe, a holland, ugyanazon a helyen emberi településre, megművelésre alkalmas földet teremtsen.

«A legbámulatosabb munka, melyet emberi zsenialitás tervezni, emberi szorgalom véghez tudott vinni, mióta ember él a Földön. Nép, mely módot és eszközt talált, hogy a 20. században földet foglaljon, hazája területét nagyobbítsa a nélkül, hogy szomszédaitól egy talpalatnyi földet elvett volna!» — mondja csak ritkán tapasztalható egyhangú bámulattal az egész művelt világ.

— Csak arról van szó, hogy visszavegyük, ami a miénk volt, míg a tenger el nem rabolta tőlünk — javítják ki szerényen a hollandok, mintha csak valami egyszerű hétköznapi teendőt végeznének. Nos, igen,

földet szerezni a víz, a tenger rovására, Hollandiában évszázadok óta csakugyan mindennapi munka. Az ősi küzdelem folyik a holland nép területén: a föld küzdelme a vízzel folyik ádázul, elkeseredetten, mint kevés helyen a Földön; ám a küzdelemben beleszól a holland: utat mutat a folyónak, gátat vet a tengernek s visszakeri a víztől a már elfoglalt területeket.

A legádázabb küzdelmet a sósvízzel, a tengerrel kellett és kell vívniok a hollandoknak.

Hosszú évszázadokon át küzdött a holland nép a vízzel hazája ingatag, örök veszedelemben forgó talajáért. Nem egyszer, de százszor öntözött meg verejtékével minden lépésnyi területet, mert a talpalatnyi földet, melyet egyik nap a víztől kidacolt, másnap újra mint tavat vagy tengert látta viszont s egy-egy viharos éjszaka emberöltők munkáját semmisítette meg.

A legnagyobb változások éppen a *Zuiderzee* területén mentek végbe s mennek végbe ma is, a szemünk előtt. Ennek a fiatal tengernek történetét nem kell a földrétegektől, a geológiától kérdezgetni. Születésének ideje, borzalmi fel vannak jegyezve a holland krónikák leggyászosabb lapjaira. A rómaiak északeurópai tartózkodása alatt még nem volt meg a *Zuiderzee* s a mai

Hollandia két északnyugati tartománya: *Észak-Hollandia* és *Friesland* a szigetekkel együtt egy terület volt, míg a Zuiderzee területének csupán kis részét foglalta el délen egy édesvízű tó, a római írók *Flevo* tava, melybe az *Ijssel*, az *Eem*, a *Vedit* és más kisebb folyók — a mai munkálatoknál mindmennyi fontos tényező — hordták a vizet leginkább délről és keletről, míg a tó kétes megbízhatóságú lefolyása északnyugati irányú volt. A 8. századtól kezdve a tengeráradások egyre gyakoribbak lettek. Az északnyugati viharok által korbácsolt tenger mind sürűbben látogatott be a mélyfekvésű földre, mind szélesebbre vágta útját az oltalmazó tengerparti homokdombokon át s egyre több földet nyelt el. 1287-ben aztán a küszöböt is magával ragadta, melyen át annyiszor vette útját Észak-Hollandia és Friesland között, *Enkhuizen* és *Stavoren*, a két belföldi város ezentúl már csak tengeren át nézhetett egymásra, mintha pl. Cegléd és Kecskemét között egy szép napon megjelennék a tengerre bővült Balaton.

A *Flevo-tóval* egyesült tenger óriás területeket, virágzó városokat, gazdag legelőket, szarvasmarha légiókat temetett hullámaiba, melyekben ugyanakkor 80,000 ember lelte halálát.

A tenger győzelme ezúttal teljes volt. Az elfoglalt területeket nem adta ki többé. Víz, tenger maradt az, melynek helyet, nevet kell adni a térképen: elnevezték tehát — az *Északi-tengerhez* viszonyítva — *Déli-tengernek*, *Zuiderzee*-nek. A lakoságnak az a része, mely a szörnyű vízözönből megmenekült vagy a Zuiderzee parányi szigetein életben maradt, állattenyésztőből, földművelőből halásszá lett s nem állatai meg az eke szarva után járt, hanem a Zuiderzee sós vizében tengeri halakra vetette ki hálóját.

Kétséget nem szenved, hogy Hollandia régen a tenger martaléka volna s az éhes tenger már valahol a német hegyeket nyaldosná, ha a hollandok egyre növekvő tudás-

sal és energiával határt nem szabnak garázdálkodásainak. Ma már az egész holland tengerpart, a holland föld minden fenyegetett pontját védőművek oltalmazzák a víz, a tenger ellen, mindenik a holland szorgalom, a holland kitartás, a holland vízépítés csodája. Kezelésük, fenntartásuk állandó, lelkiismeretes, a vízcseppet is számbavevő munkát kíván és percenként óriás összegekbe kerül.

És a tenger? Soha nem lankadó erővel ostromolja tovább az országot, melyet oly makacs kitartással védelmeznek ellene s amelyben a hollandok mint jól megerősített várban laknak, ahol az ostromállapot állandó s a jelszó: «Mindig fegyverben!»

Az éremnek azonban másik oldala is van. A tenger, a sokszor megátkozott tenger, szerencsét hozott Hollandiának. Partjain kibontakozik a *kereskedelem*, nyomon követik a gazdagság, *dicsőség*, *hatalom*.

A Zuiderzee tele volt hallal s mint beltenger az elmúlt századok viharos napjaiban igen alkalmas volt arra, hogy a drága árukkal megrakott hajók partjain biztonságban vessenek horgonyt. Hullámain büszke vitorlások ezrei jártak,* partjain virágzó élet és — mintha csak kárpótolni akarta volna Hollandiát az elraboltakért — gazdag városok ékes koszorúja keletkezett. A Zuiderzee-n át közlekedtek azok a hatalmas kereskedőhajók, melyek ezekben a városokba, köztük elsősorban *Amsterdamba* szállították a Jeges-tenger mellől a prémet, a Keleti-tenger partjairól a gabonát, az Egyenlítő alól a mesés Indiák kincseit, hogy aztán ismét széthordják a

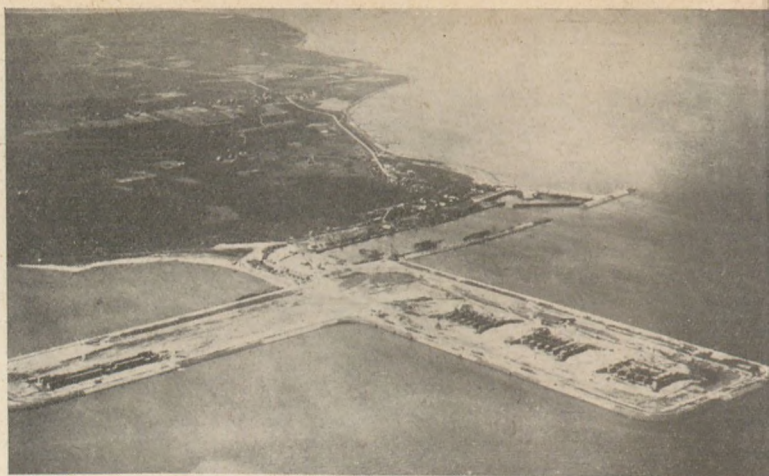
* Ez nem nagyítás. Bizonyítja pl. *Raleigh*-nek a 17. sz. elején *I. Jakab* angol királynak átadott memoranduma, melyben elmondja, hogy amíg az angolok legfeljebb 100 hajóval járnak a Keleti-tengeren, a hollandok ugyanott 3000 hajóval, délfelé 2000 hajóval kereskednek. Több hajójuk van, mint 11 kereskedő államnak, Angliát is beleértve, s ehhez évenként még 1000-et építenek.



Az utolsó, záró rész



A zárógátak végleges terve



A munkálatok egyik kezdőpontján, Wieringen szigeten épült 15 vízleeresztő zsilip és a hajózást fenntartó zsilip előmunkálatai

szélrózsa minden irányába. Kikötőikből mérész hajók indultak távol világrészekbe, ismeretlen utakra s a Földnek nem egy pontja viseli azt a nevet, melyet a 16. és 17. század holland tengerhajósai adtak neki, mikor felfedezték. Így *Willem Schouten* zuiderzee-parti szülővárosáról nevezte el Amerika déli csúcsát «*Kap Hoorn*»-nak: «*Hoorn-fok*»-nak. Hoorn város szülőtte volt *J. Coen* is, Hollandia uralmának megalapítója Kelet-Indiában. Ismeretes, dolog hogy *New Yorkot* is hollandok alapították és *Új-Amsterdam* volt a neve mindaddig, míg a számra erősebb angolok el nem hódították tőlük az új gyarmatot.

Ám a tenger szeszélyes, változatosságot óhajt. A nyugtalan Északi-tenger legnyugtalanabb leánya, a Zuiderzee, addig-addig hordta-halmozta a homokot medrében, míg nem a pompás vitorlások megfeneklettek zátonyain s a kereskedelem-hajózás, melynek éltető eleme volt, sorvadtt és elenyészett. Vele eltűnt a parti városok gazdagsága, hatalma is. Amsterdam kereskedelme új utat keresett és ma ismét virágzik, de a többi méltán foglalta össze egy szellemes francia író a szomorú gyűjtőnév alá: «*A Zuiderzee holt városai*».

Az idők is nagyon megváltoztak. A kalózhajók eltűntek a tengerekről s a nemzetek versenyében egyre növekvő és gyorsuló óriás-hajóknak minél rövidebb úton elérhető mélyvízű kikötőkre van szüksége. A Zuiderzee elvesztette nagy gazdasági jelentőségét, sőt teherre vált, mert megbizhatatlan, nehezen hajózható vize hovatovább több veszedelmet és kiadást jelentett az országra, mint hasznot.

Nemzetgazdák, szakemberek már a múlt század közepe óta állandóan kívánták kiszáraitását. Az utolsó évtizedekben ez a kívánság egyre sürgetőbbben hangzott fel...

És mialatt Európa földjét — egyszer ismét — a gyűlölet és hódításvágy fúriái dúlták, népet, javait gyilkos fegyverek pusztították, Hollandia is hódításra, a bámulat megdöbbenését keltő nagyarányú hódításra határozta el magát. Ám ágyú és puska helyett homokot, követ, iszapot, lapátot és gépet

választott fegyverül s munkájában nem gyűlölettel áthatott, hanem a legszentebb nemzeti érzés lelkesíti...

1918. június havában a holland parlament törvényjavaslatot fogadott el a Zuiderzee kiszáraitásának tervéről.

Ma már a terv a megvalósítás útján halad. A gigászi munka folyik, sőt a legnehezebb része be is van fejezve.

Az első és legfontosabb feladat volt a kiszáraitásra ítélt Zuiderzee-t elzárni az ellenségtől: az Északi-tengertől, hogy a hollandok munkáját, számításait sem most, sem a jövőben ne zavarhassa.

Mint okos hadakozók, a hollandok az ellenség stratégiáját utánózták. Ott zárták el a Zuiderzee-t a tengertől, ahol évszázadokkal ezelőtt oly végtelen volt a betörése: Friesland és Észak-Hollandia között. E célból megépítették a világ leghosszabb, leg súlyosabb tengeri gátját, miáltal létrejött a Föld geográfiájában a legnagyobb «kiigazítás», amit emberkéz valaha is eszközölt.

Csak aki egyszer-másszor tanuja lehetett, tudja a valóságot megközelítőn maga elé idézni és tisztelettel értékelni a munkát, a nehézségeket és kockázatot, mely a gát építésével szüntelenül velejárt.

A gát vonalát az északholland szárazföldhöz közel fekvő — valaha ahhoz tartozott — *Wieringen-szigeten* keresztül vezették, miáltal jelentékeny megtakarítást értek el. Az első lépés volt, — ami majd három évi munkába került — hogy a szigetet hozzácsatolták a szárazföldhöz. Azután a gát vonalának körülbelül a közepén — többnyire rőzséből összeállított — szigetet létesítettek a tengerben, kikötőkkel, raktárakkal ellátva. A szigetről és a szárazföldi végpontokról kiindulva több helyen egyszerre kezdtek meg a munkát, szembe egymásfelé haladva az építkezéssel.

A tenger a gát vonalán 4—5—6 méter mély, de voltak helyek, ahol csak 12 méter mélységben lehetett zsilárd fenékre találni. A tenger fenekét ugyanis csatornaszerű mélységek szelik át, melyekben az árral benyomuló, apályal visszahúzódó tengervíz járása legerősebb s ahol — éppen ezért — a tenger-

fenék állandóan változik, veszélyeztetve a gát fennmaradását. Ilyen helyeken a tenger fenekét először meg kellett «nyugtatni», ami a mélységbe eresztett lemezekkel és bazalt-tömbökkel nehezített fűzfafonal-táblák és ezekre lassan felhalmozott építőanyag segítségével történt. Magának a gátnak is ilyen fűzfafonal-táblák képezik az alapját, erre került a világ egyik legsajátságosabb, legszívósabb, legjobban kötő építőanyaga: az ós-iszap. A Skandináv-félszigetről délre csúszott ösközetek maradványa ez, mely a jégkorszakot követő olvadás alatt a *Fries-szigetek* mögött felhalmozódott. A tenger mélyéből kotróhajók vödrei hozták napvilágra s ú. n. «átrakodó-hajók» juttatták el a gátvonalhoz, ahol emelődaruk óriás fogói emelték fel a tömeget és dobálták a tengerbe, míg az a kívánt alakban és mennyiségben felhalmozódott. Az ósiszap fölé homok-, agyagföld- és kavicsréteget borítottak, végre a rétegekre kerültek a gát megerősítésére szolgáló gránit-tömbök és mindaz az anyag, — beton, aszfalt stb. — amire szükség volt, hogy a gát orma közlekedésre használható legyen.

A küzdelem a tengerrel szörnyű volt. Nyugati viharok alkalmával a szél és tenger — a régi szövetségesek — újra és újra hatalmas darabokat ragadtak el az épülő gátestből.

Hihetetlen nehézségekkel kellett megküzdieniök az építőknek egy-egy «találkozónál», ahol a két oldalról egymásfelé haladó építkezés annyira jutott, hogy a gátestet «zárni» kellett. A zárásra váró sorokban 200 m sebességgel rohan a víz percenként. Úszó-daru közeledik, szilárd állásban helyezkedik el és gyors mozdulatokkal ósiszap-tömegeket dobál az áramló-rohanó tengerbe. Vad küzdelem kezdődik gép és tenger között: az első tömbök pozdorjává porlódvá szállnak fel a levegőbe, mások jobbra-balra gurulnak a hullámokon, melyek sebessége legyőzi a súlyt. Egyes tömbök időnként mégis belevágódnak a vízbe, hosszú idő múlva észrevehető az anyag felhalmozódása, feljut a

felszínig: a tengert legyőzte a gép. Ezután már csak a zárás megszilárdítása van hátra.

Így építették a hollandok az elzáró gátat kilenc éven át s ezalatt 30 km hosszúságban minden kődarabnak úgy meg kellett találnia szilárd helyét, hogy azt még a legvadabb indulattal előretörő tenger se tudja többé onnan kimozdítani. A gát építése különböző művek létesítését, meglévő módosítását vont maga után. Így vízlevezető és a hajózást fenntartó zsilipek, kikötők, honvédelmi művek megépítését, víziutak kimélyítését és kiszélesítését, az elzáró gát közvetlen környezetéhez tartozó gátak megerősítését stb.

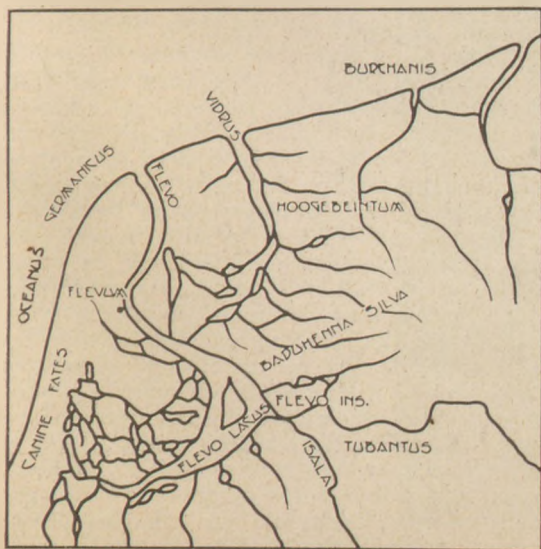
1932. május 28-án — tehát nemsokára már négy éve — fejezték be a gátat s általa ismét helyreállott a szárazföldi összeköttetés Friesland és Észak-Hollandia között, melyet a tenger ezelőtt 6—700 évvel megszakított.

A gát alapja a víz mélysége szerint különböző szélességű, a legveszedelmesebb helyeken 200 m; orma normális árnál 6, apály idején $7\frac{1}{2}$ méternyire emelkedik ki a vízből és 90 m széles. Autók, kerékpárosok, gyalogjárók számára külön-külön utak és kettős vasútvonal visznek át rajta.

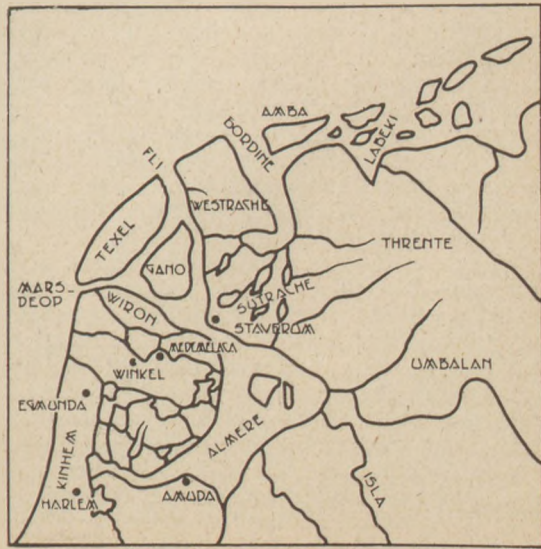
Az elzárt Zuiderzee: az elzáró gáttól keletre és délkeletre elterülő víztömeg — mivel már nincs közvetlen összeköttetésben nyílt óceánnal — nem tenger többé, hanem óriás tó. Mint új földrajzi jelenség, új nevet is kapott: a holland hivatalos lap szerint írásban és szóban már most — mielőtt még maradandó terjedelmét és alakját megkapta volna — az Ijsel-tó — *Ijselmeer* elnevezés illeti meg.

Ez az elzárt Zuiderzee, vagyis Ijselmeer a színhelye a most folyó holland honszerző munkálatoknak. Körülbelül $\frac{5}{6}$ részét szárítják ki, miáltal 211,830 hektár kitűnő minőségű területet fognak nyerni. A volt Zuiderzee többi része — mintegy 145,000 hektár felületű víztömeg — örök időkre megmarad «Ijselmeer»-nek.

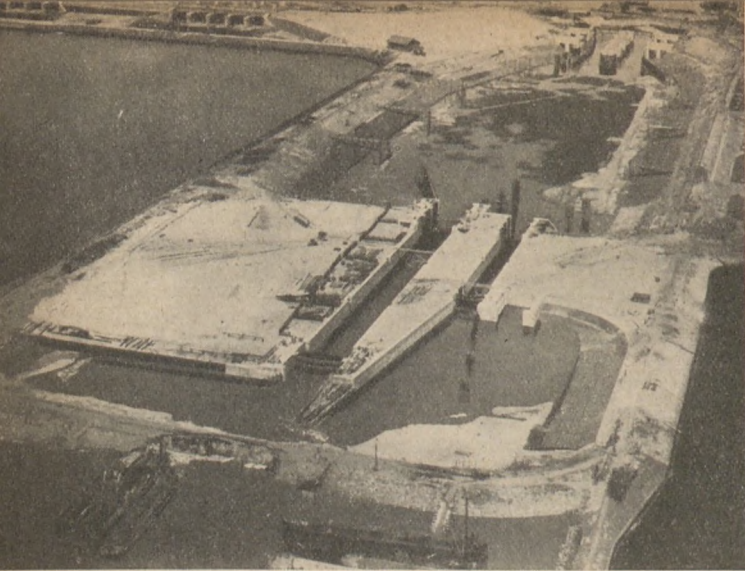
Az ú. n. Ijselmeer-kérdés egyik fogas



Hollandia a római időkben



Hollandia a középkor elején



A kornwerderzand-i zsilipek munkálatai (a fries partok közelében)

problémája a Zuiderzee kiszáraitásának. Ilyen nagykiterjedésű tó fenntartására a kis ország szívében azért van szükség, hogy a beléömlő folyók vizét tárolni tudja. Ezek legfontosabbika az *Ijssel*, az Alsó-Rajna egyik ága, mely a Rajna vízének egy részét éppen erre hömpölygeti a tenger felé. Másodpercenként 200 m³ vizet visz az *Ijsselmeer*-be, de magas vízálláskor tízszer annyit is, sőt megeshetik, ha a Rajna-vidéken valahol Németországban nagy vízáradás veszedelme fenyeget, hogy a tóba ömlő többi folyó vizével együtt a vízhozam hatványozott mennyiségű, vagyis 200 köbméter helyett 4800 köbméter másodpercenként. Ennek a felgyülemelő víztömegnek levezetésére az elzáró gát 25 zsilipje szolgál. Megtörténhetik azonban, hogy éppen a legnagyobb vízhozam idején a tengert magasra korbácsoló vihar miatt a zsilipeket rendkívül hosszú ideig, mondjuk, háromszor 24 óráig zárva kell tartani. Ilyenkor a helyzet borzadályt keltőn kritikussá válik: kívülről a tenger felbőszült hullámai döngetik a zsilipkapukat, ostromolják a gátakat, belülről pedig a pillanatonként növekvő víztömeg nyomja őket egyre fokozódó erővel. Az *Ijsselmeer* medrének tehát elég nagyok, a gátaknak (főképpen az elzárógátak) elég szilárdaknak kell lenniök, hogy a víztömeg ilyen hosszú időn át biztonságban maradhasson meg a tóban, mert különben úgy az újonnan nyert területek, mint az *Ijsselmeer* partvidékének legnagyobb része halálos veszedelembé kerül. Ézért az *Ijsselmeer*-ből a fentemlített 200,000 hektárnál több területet sohasem lehet kiszáraitani.

Maga a 200,000 hektár kiszáraitása nem egyszerre, hanem különböző időben történik és nem egy, hanem négy darabban, mondjuk, négy szigetben, vagy — amint a hollandok nevezik — négy *polder*ben. A keletkező új területek értékebe, termékenységébe vetett reménység nem hozhat csalódást, mert a polderek helyzet, nagyságát, alakját a Zuiderzee fenekén évtizedeken át végzett lelkiismeretes kutatások, fúrások alapján határozták meg, úgyhogy azoknak kimeríthetetlen termékenységű, évszázadok során lerakódott talaja lesz.

A kiszáraitó munkálatokat az ősi holland

módszer szerint végzik: az *Ijsselmeer*-be épített gátakkal körülveszik a kiszáraitandó területet s mikor az teljesen el van zárva a «meer» többi részétől, kiemelik belőle a vizet.

Az első — északnyugati — polder kiszáraitását 1927-ben kezdték s a 20,000 hektárnyi *Wieringer meer-polderen* ma már vetnek, aratnak, kertészkednek s kövér legelőin ott legelész a csodaszép holland szarvasmarha. A második, az északkeleti polder kiszáraitását 1936-ban kezdik meg.

A holland honszerzés valószínűen még évtizedekig fog tartani, s mire mind a négy polder szárazra kerül, a költségek 1,000,000,000 holland forintot tesznek ki a mai előirányzat szerint, de arra is el vannak készülve Hollandiában, hogy ez az összeg még emelkedni fog. A holland királyság európai területe azonban teljes tizedrészével, egész tartománnyal lesz nagyobb. Holland szakértők számítása szerint az új tartomány — családonként 5 hektár földet számítva — több mint 40,000 földművelőnek, családtagjaival együtt mintegy 200,000 egyéneknek, illetve a földművelő osztály nyomában járó iparosokkal, kereskedőkkel, hivatalnokokkal együtt mintegy 250—300,000 főre menő lakosságnak fog megfelelő munkát s megélhetést adni.

Ezzel — a hollandok szemében kielégítő, a miénkben fényes — megoldást nyer Hollandiának legegésőbb nemzeti és szociális problémája. A holland kormány ugyanis hosszú idő óta aggódva látta, hogy a birtokos-földművelő osztály fiai nem tudnak apáik foglalkozása mellett megmaradni, mert lehetetlen elegendő földhöz jutniök, melyen családot alapítva megtelepedhetnének, ha pedig mégis a gazdálkodói pályán akarnak maradni, akkor kivándorolnak Amerikába, mint az az utolsó időben is egyre fokozódó mértékben történik. Az új tartomány biztosítani fogja az ifjú földművelők letelepedési lehetőségeit s így ennek a minden nemzetre nézve annyira értékes társadalmi osztálynak szám szerinti növekedését is: hosszú időn keresztül minden újabb nemzedéket a tenger mélyén nyert termőföld vár minden eshetőséggel számoló terv által előkészített, eredményesnek ígérkező munkára.

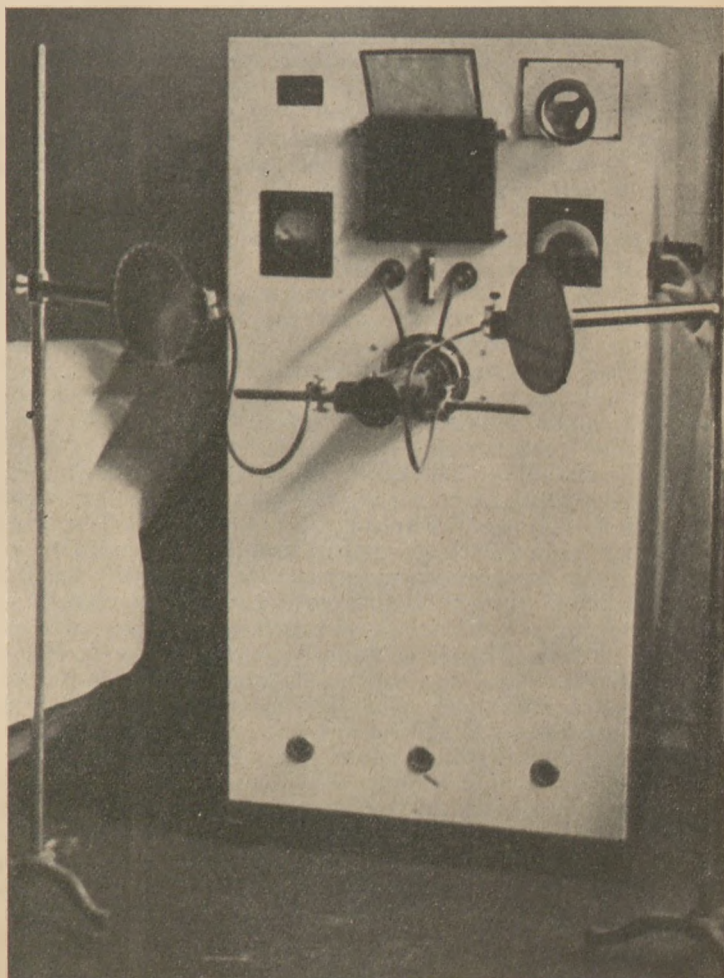
RÖVIDHULLÁMOK A GYÓGYÍTÁS SZOLGÁLATÁBAN

Irta RÓSA LÁSZLÓ

A gondolkodó ember előtt multhatatlanul felmerült az utolsó tizenöt évben az a kérdés, hogy a Földünket minden irányban átszelő rádióhullámok nincsenek-e kihatással az ember testi működésére. A szórakoztató célt szolgáló vevőberendezések közelében ily hatások emberre kimutathatók mind- eddig nem voltak. Történtek vizsgálatok, amelyek a vevőantenna csekélyke áramát földdel teletöltött és vetőmaggal bevetett ládikákon átvezetve, a magvak csírázási idejét figyelték meg. E vizsgálatok során már sikerült azt észlelni, hogy e csekélyke áramerősség is elegendő a magvak csírázásának előmozdítására és siettetésére. A legutóbbi időkhöz szórakoztatásra majdnem kizárólagosan használt ú. n. közép- és hosszúhullámok további élettani hatásairól egyelőre tudomásunk nincs.

Az utóbbi időben azonban bevonult a rendszeres szórakoztató leadószolgálat mindennapi műsorába a rövidhullámon történő szét-sugárzás. Nagy energiával dolgozó rövidhullámú adóberendezések technikusai aztán maguk adták meg a fenti kérdés válaszát. Egyesek indokolatlannak látszó hőemelkedéseket tapasztaltak magukon. Mások álomságról, bágyadtságról, bizonytalan nyugtalanságról, idegesítő érzésekről kezdtek panaszkodni. E jelenségek okainak kutatása közben fel kellett hogy merüljön az a gyanú, mely szerint előidézőjük talán foglalkozásuk körén belül keresendő. Így terelődött a figyelem a rövid rádióhullámok esetleges biológiai hatóképességére. Az e jelenségek okait kutató vizsgálatok majdnem egyidőben indultak meg a művelt földrészek több országában, így Amerikában, Franciaországban, Németországban és Ausztriában. A vizsgálatok 1924 óta folynak és szerényke kis csermelyből hatalmas folyamra duzzadtak. A vizsgálók között a hegemóniát az az állam vitte el, amely tudományos eljárásaiban meg tudta tartani a

módszeres vizsgálódás fáradságos, de egyedül célravezető útját. A német tudományos intézetek alapos módszerű vizsgálóeljárásai tértek ki először arra a problémára, hogy vajjon baktériumok életlehetőségeinek a befolyásolása mily mértékig és mily módon vihető keresztül. Az időt és fáradságot nem kímélő vizsgálatok, amelyeknek során baktériumok százait és ezreit vették módszeres vizsgálat alá, meghozták a kérdésre a juttalmazó, diadalmas eredményt: rövid hullámokkal baktériumokat lehet ölni! A felelet felülmúlta a kérdés legmerészebb, legtökésőbb álomsejtését, mert nem hagyott kétséget aziránt sem, ami az embert legközelebből érinti: ez az ölhatalom kiterjed az emberi egészséget károsító baktériumfélesé-



Varga-rendszerű, ultrarövidhullámú terápiás és kísérleti készülék.

gekre is! Ezt 1926-ban elsőnek a jénai egyetem egyik fiatal magántanára, Ervin *Schliephake*, röpitette világá és ezzel magának szerezte meg az új tudományágban azt az elsőséget, amely csak azért illeti őt meg, mert elődei kevésbé nagyjelentőségű betegségek gyógyításának nyitján; lehetőségein fáradoztak.

Schliephakenak elődjei is voltak. Már 1925-ben beszámolt a bécsi *Stieböck* bizonyos idegfájdalmak csillapításának lehetőségéről rövidhullámok segítségével. Felfedezése nem volt forradalmi erejű és jelentőségű. És kerek ötven évvel előzte őt meg az a francia *d'Arsonval*, aki szellemességével, szikrázón élenk elmésségével, regényírói megszágyenítő csodálatos fantáziájával, egyetlen villanásszerű ötlettel álmodta bele örökre magát a gyógyítás történetébe a róla elnevezett «rövidhullámú» gyógy módjával. Az volt *d'Arsonval* balszerencséje, hogy a szó legvalódiabb értelmében megelőzte korát. Abban az időben nem volt rádiótechnika. Az iparnak nem állott érdekében kutatók százainak a foglalkoztatása, nagyteljesítményű adóberendezések építési lehetőségeinek felfedezése céljából. A hadianyaggyáraknak fogalmuk sem volt — hála Istennek — az itt bujkáló nagy üzletről, s így a nagy francia elme felfedezése laboratóriumi játékszer maradt, az emberiség mérhetetlen hátrányára. Technikai felkészültség híján *d'Arsonval* készüléke, mely lényegében tökéletesen megfelel egy mai 30 méteres adóberendezésnek, kicsiny, szerény és nehezen értékesíthető eredményeivel nem tudta lázba hozni az orvosi közvéleményt. A fiatal francia orvosnemzedék még ma is tisztelettel hajtja meg fejét az ősz tudós előtt, de a nemzetközi tudomány már nagyrészt elfeledkezik érdemeiről.

Az utolsó tíz évben aztán rohamosan tört előre minden művelt országban, így hazánkban is a rövidhullámú kutatás. Eredményei már ma is olyan jelentőségűek, hogy szerepe örökké biztosítva van az emberi gyógyítás szolgálatában, jövője, lehetőségei egyelőre beláthatatlanok.

Talán nem lesz érdektelen, ha kissé közelebről vizsgáljuk meg az új tudományág fizikai és élettani vonatkozásait.

Minden rádiót hallgató ember tisztában van ma már azzal, hogy az egyes adóállomások műsorukat vagy hosszú, vagy közép, vagy pedig rövidhullámon sugározzák szíjjel. A hosszúhullámokról is mindenki tudja, hogy körülbelül a 800—2000 m közötti hullámhosszú állomások skáláján keresendők. Akinek kicsiny készüléke van, azt gyakran fogja zavarni külföldi állomások vételében, ha középhullámú állomást óhajt venni, az ugyancsak középhullámon fekvő Budapest I. Ez a skála körülbelül 200—600 m között van, míg a 100 m alatti állomásokot már rövidhullámú jelzővel illetjük.

A gyógyításban ma már jobbadán csak a 20 m alatti hullámokat használjuk fel. Igen gyakran teszik fel betegek azt a kérdést, hogy a rövidhullámú gyógykezelés nem azonos-e a röntgen- vagy pedig a dia-

thermiás-kezeléssel. Erre válaszunk az, hogy a röntgenkezelés során használatos s valóban igen rövid hullámok hossza csak a milliméter tört részeivel fejezhető ki, míg a diathermiás hullámok aránylag a hő sugarainak a hullámhosszához állnak legközelebb. (A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy tényleges hullámhosszuk ettől igen távol, a középhosszúságú rádióhullámok sávján fekszik.) Az egyébként a villanyozáshoz használt áramok, így a közelmúltban oly hírhedtté vált ú. n. *Zeileis*-féle sugarak hullámhossza már több kilométer, tehát biológiailag vagy hatástalanok, vagy ingerlő jelentőségük van.

A gyógyításra szolgáló berendezések teljesítőképességének mai alsó határa 3 m-nél van, ami annyit jelent, hogy csak eddig a hullámhosszig tudnak a szerkezetek kellő erősségű áramot előállítani. A rövid hullámok másképpen igen magas szaporaságú áramoknak is nevezzük. Ez az igen magas szaporaság szó szerinti értelemben veendő, és nem sajtóhiba az az adat, mely szerint egy három méter hosszúságú hullám árama másodpercenként százmilliószor változtatja irányát a vezetékben. E tény közelebbi megvilágítására emlékeztetbe idézzük a világításra használt áram (váltóáram) 50-es periódusát, ami annyit jelent, hogy ez az áram másodpercenként ötvenszer váltakozik a vezetékben. Természetes, hogy az ilyen szapora váltakozású áram égési sebeket hozhat létre, ha az emberi testtel közvetlen érintkezésbe kerül. Ezért a közvetlen égési veszély kerülése céljából úgy járunk el, hogy a vezeték két végét megfelelő szigetelővel látjuk el. A gyógyító berendezés maga, lényegében, nagy energiájú, rövidhullámú rádióadóberendezés. Általánosságban 300—1000 Watt teljesítményű gépeket szokás építeni. Ennek megértése végett tudni kell azt, hogy az 1920-as évek végén még nem igen volt Európában adóállomás, mely nagyobb energiával adott volna szórakoztató műsort. Kisebb állomások között még ma is sok van, mely csak 1000—2000 Wattal sugározza szét műsorát és mégis jól vehető egész Európában. Persze, azóta megépültek a 100—200,000 Wattos óriásadók és így a gyógyítógépek e hallatlan nagy teljesítménye ma már nem tűnik fel oly nagygnak. Rögtön látni fogjuk azonban a gyógyításhoz felhasznált energia nagyságát akkor, ha tudjuk, hogy amatőrök 20—25 Wattos készülékekkel ma is kényelmesen táviratoznak, sőt beszélgetnek akár Ausztráliával is. Ma már ott tartunk, — és ez a magyar ipar és a magyar orvostudomány ragyogó teljesítménye — hogy ily óriási, félkilowattos készülék bármely beteg ágya mellett felállítható és percek alatt üzembe helyezhető.

A gyógyítás az adóberendezés meggörbített antennájának segítségével úgy történik, hogy az antenna két végén tányéralakú lemezek vannak és ezeket tartjuk a beteg test-rész fölé. Ily módon a beteg maga, mint felfevőberendezés szerepel és éppúgy, mint a vevőberendezés hangszórója, együtt rezeg

az adóberendezés áramával. E rezgés oly gyorsan történik, hogy abból a beteg mitsem érez. Mindössze némi melegzés kíséri a kezelést, amit igen kellemesnek mondanak.

A rövid hullámok élettani hatásai igen sokfélék, a beteg ember szempontjából legfontosabb élettani hatás azonban az, amely nem az emberi szervezetre, hanem az ember betegségét okozó baktériumok (genyeltők, tuberkulózis stb.) szervezetére irányul. A rövid hullámok csökkentik vagy megszüntetik e baktériumok fejlődési, szaporodási lehetőségeit és jóval rövidebb idő alatt ölik el azokat, mint a közismerten fertőtlenítő hatású hő. Addig azonban, míg a hő magasabb «adagjai» már az emberi szervezetet is károsítják, a rövid hullámok gyógyító, illetőleg baktériumölő adagjai az emberi szervezetre ártalmatlanok. E képességük a rövidhullámokat arra az utopisztikus magasságra emeli, amelyen *Ehrlich* megálmodott, de eddig még valóra nem váltott nagy gondolata lebeg: az úgynevezett «therapia sterilisans magna», amellyel ez a tudós oly gyógyszerrel igyekezett találkozni, mely a baktériumokat előli, de az emberi szervezetet nem károsítja. Az utópia közel áll a megvalósuláshoz, de a gyakorlat arra tanít, hogy a megvalósulás ideje egészen még nem érkezett el.

Kétségtelen az, hogy a rövidhullámú gyógyítás jelentősége már ma is kiaknázható a betegségek egészen nagy csoportjában, haladása egészen új területeket szántott át, de lehetőségeinek és a benne rejlő nagy értékeknek maradéktalan kihasználására ma még erőnk és tudásunk kevés.

Az is kétségtelen, hogy a hőnek, mint gyógyító tényezőnek felfedezése óta nem volt az orvostudományban oly principium, mely oly sokoldalúan kihasználható lett volna, mint a rövid hullám, s nem túlzás az, hogy a jövő gyógyításában nélkülözhetetlen lesz a szerepe. Értágító hatásait már *d'Arsonval* ismerte és alkalmazta érzékszékkel járó betegségekben.

A rövid hullámok gyógyító hatásai nagy általánosságban három irányban aknázhatók ki. A már említett baktériumölő képesség egymagában is elegendő volna arra, hogy baktériumok okozta genyes gyulladásokban velük a gyógyítást megkíséreljük. A kísérletek során azután kiderült, hogy nem csupán a baktériumok életlehetőségeinek csökkentése, hanem kifejezett és úgy szólván egyedülálló lobbátló hatással is szembenállunk. E lobbátló hatás abban nyilvánul, hogy a rövid hullámú kezelés során a lobos terület feszülő, fájdalmas lüktetése megszűnik, a lobos területben méz rakódik le, vérbőség támad és fehér vérsajt-kivándorlás indul meg, ami az izzadmány, genny felszivódását vagy kiürülését hívja létre. Ezzel magyarázható, hogy a rövidhullámú kezelésnek olyan — látszólag — széleskörű javallata van, hiszen az emberi kortban a gyulladások igen gyakoriak. Különösen jól értékesíthető e lobbátló hatás a tüdők, az arcüregek (ormelléküregek), a női szervek és

a mellhártya lobos folyamatai esetén, amelyek üregek szervek és így elektromos «együttrezgés»-re alkalmasak. Igen jól gyógyulnak a torokban és a bőrön lévő tályogok, karbunkulusok, furunkulusok is.

A második gyógyító lehetőség a rövid hullámok hatalmas értágító sajátosságain nyugszik. Ezek minden eddig ismert vegyi gyógyszer értágító hatását felülmúlják és így kitűnően értékesíthetők a ma oly gyakori érzékszékletekben, mint aminők a migrénes fejfájások, a koszorús erek székületei és a lábokban előforduló érzékszékletek.

Meg kell emlékezni végül a rövid hullámok szerepéről a rheumás betegségek, ideggyulladások és neuralgiák gyógyításában. Az eredmények kevésbé egyöntetűek ugyan, hiszen tudjuk, hogy a rheuma kórokozóját még nem ismerjük és ismeretlen ellenség ellen mindig nehezebb a harc. Kétségtelen azonban, hogy bizonyos ízületi gyulladások, izomfájdalmak, ischias esetén igen sok szép eredményt lehetett elérni.

Önkénytelenül merül fel a beteg emberben az a kérdés, hogy vajjon a rövid hullámoknak nincsenek-e káros mellékhatásai. Erre a kérdésre teljesen megnyugtató lehet a válaszuk. A rövid hullámok helyesen alkalmazva, szakember kezében éppoly ártalmatlanok, mint bármely más gyógyító eljárás. Műhibát, persze, itt is el lehet követni, ezért azonban kizárólag a hozzá nem értés tehető felelőssé, mert a használatos adagok igen messze állnak az ártalmas áramerőségektől. A gyógyítás azonban egész embert követel, aki az eljárásokat nemcsak ismeri, de az apró fogásokat a maga semmivel nem pótolható tapasztalatai során tanulta meg. A kezeléseket nem sablonosak és rengeteg individualizálást kívánnak meg.

Szomorú az, hogy a tudomány alig felfedezett áldásos kincsét már zsenge korában igyekszik az öles is a maga szolgálatába állítani. Fegyvergyárak és laboratóriumok üzemek egész sora foglalkozik oly megoldások feltalálásával, amely a rövidhullámok harcászati alkalmazását tenné lehetővé. Az elgondolás az, hogy az a szerkezet, mely kicsiben kicsiny élőlények elpusztítására alkalmas, nagyban az embert is el tudja pusztítani. És a kérdés, sajnos, nem megoldhatatlan. Ma még óriási technikai nehézségek tornyosulnak ily nagyenergiájú adóberendezések építése elé, de ha elgondoljuk, hogy a technika haladása egy évtized alatt egy kilowattos adók helyén kétszáz kilowattos adók építését tette lehetővé, rettegve kell arra gondolnunk, hogy ez az arány a rövidhullámú adók építésében is megsülethetik.

A tudományos kutatásnak szüksége van a feltevésekre, mert ezek irányítják amazt. De ha az exakt kutatás eredményei nem egyeznek a feltevésekkel, akkor ez utóbbiakat rögtön el kell vetnünk, mert semmi sem végtesebb a tudomány haladására, mint a szívós ragaszkodás a tarthatatlanná vált föltevésekhez.

(*Abderhalden.*)

FÁRAÓ NÉPE

Írta NAGY ISTVÁN

Nem azokról a cigányokról lesz itt szó, akik a nagyvárosok kávéházaiban hegedülnek, s akiknek nótáinál apánk és nagyapánk is mulatozott, — hanem a falusi cigányokról. Ezek nemrégén még «sátorosok» voltak. Házuk az ernyős szekér, hazájuk országvilág. Egyik falutól a másikig vándoroltak, az ország egyik széléből a másikba. Nem volt erő és hatalom, amely letelepítse őket. Hiába hoztak törvényeket és rendeleteket *Mária Terézia* és *II. József*, hiába neveztek ki kormánybiztost a múlt század utolsó évtizedében, a cigányok kóborlási hajlandóságát megtörni nem tudták. De amit nem tudtak törvények és rendeletek, szépszó és erőszak megtenni, megtette a haladó idő. A vándorcigányok egyszer csak azt vették észre, hogy nincs már egy darab erdő sem, amely felett valaki ne parancsolna, nincs egy talpalatnyi föld, ahol szabadon járhatnak-kelhetnek, s minden úton a hatóság emberei állanak elébük. Nem volt mit tenniök, ha nem akartak éhen veszni, vagy előbb-utóbb börtönbe jutni, fel kellett hagyniok a vándor életmóddal.

A régi Magyarország területén Erdély hegy-völgyes földjén éltek legnagyobb számában; a mai Magyarországon az Alföld keleti vidékein vannak nagy cigánytelepek. Ilyen terület a Sárrét is, a Berettyó és a Körös vizek mentén.

«Fáraó népe»-nek tartják magukat, valójában azonban semmi közük az egyiptomiakhoz, mint ahogyan azt valamikor hitték. Különös módon derült fény eredetükre. *Vályi István* református pap, az 1700-as évek legvégén holland egyetemen tanult és itt malabár-hindu fiatalemberekkel találkozott. Felűnt neki, mennyire hasonlít nyelvük a cigányokéhoz. Feljegyzett beszédükből mintegy ezer szót, s amikor hazakerült lelkésznek egy magyar faluba, kiment a cigánysorra, s kérdezgetni kezdte a cigányoktól, — inkább csak tréfából — mit jelent ez, vagy az a malabár-hindu szó. Elképzelhető, milyen meglepetés érte, amikor a cigányok csaknem minden szónak megmondták a jelentését. Nyilvánvaló lett tehát, hogy a cigányok India területéről származnak. Ezt a

felfedezést később *F. A. Pott* hallei tanár az összehasonlító nyelvtudomány alapján teljes mértékben igazolta.

A vándor, kóbor vagy sátoros cigányok törzsekre és nemzetségekre (*hadakra*) oszolva éltek, de a nemzetség tagjai sem együtt vándoroltak, hanem csak kis csoportokban, egykét szekérrel. A közös törzselbelik azonban téli szállásra egy helyre gyűltek. Itt a vajda parancsolt felettük. A letelepedett cigányok ma is tudják, hogy melyik nemzetséghez tartoznak, de ennek a felosztásnak már alig van jelentősége. Egy-egy faluban gyakran tíz különböző nemzetségbeli cigány is lakik, mert nem tervszerűen telepedtek meg, hanem egyszer egyik, másszor másik kis karaván kényszerült a civilizáltabb életre. A törzsi és nemzetségi rendszer bomlásával a vajda (törzsfő) és a *szájbírázsók* (nemzetségfők, pater-familiasok) méltósága hatalom nélküli cím lett. Az utolsó vándorcigányokkal letelepedett vajdák azért életük végéig ezüst pitykés mellesben, vajda-bottal jártak, méltóságuk jelvényeivel. Ezek után nem öröklődött tovább a vajdák címe sem. Ma a cigánybíró az egy faluban lakó cigányok feje. A tekintélyesebb emberek közül választják, de ezeknek sincs semmi hatalmuk.

Minden nemzetségnek megvan a maga sajátos mestersége, sőt jelleme is. Azt mondják a sárréti cigányok, hogy a *Pátrinára* nemzetség lókereskedést űz, cenzárkodik. Ezek előkelő, büszke emberek, de joguk is van hozzá, mert lóval foglalkoznak. A cigányok legkedvesebb foglalkozása a lócsiszárság. Minden gyermek legfőbb vágya, hogyha megnő, lókupec legyen. A *Mására* nemzetség csak nemrégiben telepedett meg véglegesen. Üstfoltozás a mesterségük, de e mellett, ha szeret éjthették, loptak, tolvajkodtak. *Jáncsiádo* (Jancsi hada) nemzetsége is lócsiszár. Veszekedős, izgága emberek. Minden vásárra ellátogatnak, akár van dolguk, akár se. Ott aztán marakodnak, ordítognak, míg be nem reked a torkuk. Se szeri, se száma a sok nemzetségnek: *Kolompára* készíti a vezérállat nyakára a kolompokat, *Köntösty* az üstöket és fúrókat, *Kozesty* veti a vályogot és tapasztja a házak falát, *Cárnyesty* önti a széphanjú csengőket.

Az újabb időkben egyik nemzetségbeli átcsap a másik mesterségére is. Most már akár milyen alkalmi munkát megcsinálnak, de főleg olyat szeretnek vállalni, ami hamarosan kész. A jóltermő esztendőben részes aratónak is beállanak. A takarásnál leginkább marokszedők, a cséplésnél rakodók és kéve-hányók. Hosszú, kitarást igénylő munkába nem szívesen fognak. Olyasmi természetük



Cigánycsalád (Harasztli, Verőce m.)



Tipikus öreg cigányasszony



Baranyai cigányférfi

van, mint a pápuáknak. Nem ragadnak meg minden alkalmat, hogy pénzre tegyenek szert. Szinte érthetetlen számunkra igénytelenségük. Pedig sokkal magasabb életnívót látnak és ismernek a sajátjuknál, de nem törekednek olyasmi felé, amit csak több munkával és törődéssel érhetnének el. Elképesztő szegénységükben is boldogabbak, mint más. Ha tele a hasuk, jókedvük van, de ha éhesek is, nem nagyon búsulnak.

A cigányok a falu szélén a «cigánysor»-on laknak. A község tulajdona ez a terület. Itt vannak a vályogvető gödrök is, ennek a partján építik kunyhóikat. Nagyobb falu körül többen laknak, mert itt több életlehetőség van számukra; a lóval kereskedő cigányoknak pedig csak a nagy, vásártartó falvakban van módjuk csenzárkodni. Nagyobb helység alatt 15—20, kisebb falu határára 2—3 putri lapul a magas vályograkások mellett. Az egyetlen helyiségből álló putri (*kojibá*) alig két-három lépés hosszú. Falát sárból, vagy vályogból rakják, erre fektetik a faragatlan mestergerendát. Valójában a mestergerenda csak vastag dorong, amely gyakran ölnyi hosszúságra is kiáll a ház falából. A putrinak még a tetejét is polyvával összetaposott sárból csinálják. Ezért a tetőn gyökeret ver és kizöldel mindenféle gyom, amiktől olyan a putri fedele, mint a borotvátlan ember arca. Világosságot a putri egy falbatapasztott üvegdarabon át kap. Ez az ablak. Amelyik nem lusta, kétosztatú házat (*kher*) épít a parasztházak mintájára. De ezek sokkal silányabbak, mint a parasztházak s tornácuk sincsen soha.

Szpora nép a cigány. Gyakori a 10—12 gyermek egy családban, de 16—18 se túlon túl ritka. Ha az asszony nehezen szül, azt tartják, hogy megátkozta valaki. Ilyenkor feloldást kell nyerni az átok alól. Egy újfalusi cigányasszony megátkozta haragosát, hogy addig ne tudja megszülni gyermekét, míg a markából nem ad neki inni. Az asszony nemskára lebetegedett, három napig vajudott, de nem tudott szülni. Ősz volt, a

férje egész nyári keresetét ráköltötte a bábákra. Végre térdencsúszva ment könyörögni az átkozó asszonynak, hogy adjon a tenyeréből inni a feleségének.

Ha az újszülött síró-rívós, akkor szemmel megverte valaki. Ennek úgy kell erejét venni, hogy pár óra hosszat a gyermek mellé kell fektetni egy fürtöt annak a hajából, akire gyanakszanak a szemmel-verés miatt. A gyermeket már a vándorlás idején is megkeresztelték. Milyen hitre? Amilyen templom útközben akadt. Ma mindig a lakosság többségének a vallását követik. A Sárreuten tehát «magyarhitű»-eknek (kálvinista) mondják magukat. A cigányok nagyon szeretik a gyerekeket és mindent megtesznek értük. Ha beteg a gyermek, rögtön orvoshoz szaladnak vele. A kis gyermeknek mindent megengednek s mindent eltérnek tőlük. Az anyák — a maguk cigány módján — nagy gonddal bánnak a kicsikkel. Esténként kiszüremlik a putrikból a dudolás, az egyszerű altatónóta, mintha nem is dal, csak beszéd volna:

*Aludj, aludj kicsikém,
aludj csendesen.
Nemsokára reggel lesz,
felébredsz és sírni fogsz.*

A cigánygyermeket, ha nem születik utána hamarosan másik, három-négy évig is szoptatják. Néha még a nyolc-kilenc éves gyermek is szopik, de e mellett mindenféle ételt is eszik, sőt pipál és bort is iszik. A cigánygyerek korán kezd dolgozni. Mihelyt bírja, apróbb munkákat végez, hogy pár fillért keressen. Hamarosan legénysorba jut s már tizenhét éves korában meg is házasodhat.

A vándor-cigányoknál a férfi, amikor megnősült, kilépett nemzetsége kötelékéből s a nő nemzetségébe került, még a neve is megváltozott. A nő azonban házassága után is megmaradt nemzetségében és ahhoz való viszonya semmit sem változott. Ez a szokás *matriarchalis* (anyajogi) állapotot mutat. A letelepedett cigányoknál ez egészen másképpen van. Ma házassági szokásaik telje-

sen *patriarchális* (apa-jogi) rendszert tüntetnek fel. Ezt a nagy társadalomszerkezeti változást — az ősi anyajogi rendszerről az apajogira való áttérést — a patriarchális szellemű parasztlelet hatása okozta.

Manapság, ha a legény meg akar házasodni, megbeszéli a kiválasztott lánnyal, hogy megszökteti. Alkalmas időben elszöknek, s csak egy-két hét múlva térnek vissza a leányos házhoz, ahol a szülők most már kénytelen-kelletlen beleegyeznek a házasságba. Összehívják a násznépet. Élelmet a vendégsereg hoz. Van olyan örömszülő, aki ki is jelenti: ne is jöjjenek, ha inni-ennivalót nem hoznak magukkal. Mikor összegyűl a násznép, előbb sírni kezdenek, mert ez az illendőség. Csak a bor hozza meg a kedvüket anynyira, hogy a gyáva cigánylegény így kezd hetvenkedni:

*A korcsma nagy,
tele parasztokkal.
A cigányok egyedül vannak,
mégis kiverik őket onnan.*

Érdekes szokásuk a gyermekházasság. Talán még Indiából hozták magukkal s a mai napig megőrizték. Ezt a házasságot természetesen a szülők kötik. Két apa megbeszéli, hogy barátságuk megpecsételéséül egyikük fia feleségül veszi a másik lányát. Földre helyezett égő gyertya előtt letérdelnek s megesküsznek, hogy bármilyen akadály is kerül útjukba, összeszerzik a fiatalokat. Szörnyű átkokat szólnak magukra arra az esetre, ha nem tartanák meg a fogadalmat. Most a fiút, aki gyakran még hat esztendő sines, elvezetik a menyasszony-

jelölthöz, aki meg négy vagy öt éves. A fiú megcsókolja a lányt és aztán elvezeti apja házához. Itt a kislány és a fiú együtt nőnek fel s amikor a leány a tizennégy-tizenötödik évet eléri, összeadják őket.

Shokták a parasztokhöz hasonlóan is megkérteni a lányt. A fiú apja egy üveg borral beállít a leányos házhoz s egy bőbeszédű mondkát ad elő, amelynek az a lényege, hogy «a fiamnak megtetszett a ménesetekből egy csikó, ha a fiam tetszik nektek, fogjátok ki neki». Az apa megkérdezi lányát, tetszik-e neki a legény. Ha a lány beleegyezik, a vőfély (*rőfivo*) összehívja a násznépet mulatságra.

Amilyen könnyű házasságot kötni, éppoly könnyű elválni is. Akármelyik otthagylhatja a másikat. Összeszedi a cók-mókját és elköltözik, ezzel a válási szokásjognak eleget is tett. De ilyen körülmények közt sem gyakori a válás. Néha a férj meg akar szabadulni feleségétől, de az asszony nem akarja otthagyni, még ha megveri sem. Ilyenkor a férfi új asszonyt hoz a házhoz, «asszonyt visz rá». Az új feleség aztán majd kitérja a mellőzött régít.

Gyakran látni a sárréti falvakban cigány-párokat. A férfi rongyos ruháiban is büszkén lépeget. Mögötte néhány lépésre az asszony követi, kötője csücskét a kezében tartja. Ebbe rakják bele az úton talált, vagy szerzett holmikat. A férfi egy kis szénát vagy szalmát, szóval lótakarmányfélét szorongat a hóna alatt; ha az asszony vele van, más holmit nem tart magához méltónak.

Születés, házasság és halál. Ez a három esemény a legdöntőbb az ember életében. Ez a három foglalkoztatja legjobban az embert, s így e körül alakult ki a legtöbb szokás és hiedelem is. *Röheim* szerint: A katasztrófára a psziché kétféleképpen reagálhat: hangsúlyozza vagy letagadja. A halott, ha már meghalt, tűnjék el minél előbb, mert borzalmas mivoltában emlékeztet a végső órára. Vagy pedig úgy kell tekinteni a halált, mintha nem a legszomorúbb, hanem valami örvendetes esemény volna, nem az élet záróköve, hanem új élet kapuja. Sőt tovább megy, tagad minden változást, lakomává változtatja a gyászt, örömmé a bánatot, lakodalommá a halált. A cigányok halotti szokásaiban és hiedelmeiben ez a kétféle reakció világosan látszik.

Ha meghal valaki, leöntik borral, ha módosabb volt, meg is mossák benne. Új gyolcsot húznak a testére s koporsóba fektetik. Mellé rakják, ami kedves volt neki életében: ékszerét, szerszámját és ruháját. Ujjai közé érc-, sőt papírpénzt is tesznek. Pénzt tesznek a szemére is, ha fennakadt, és a szájára, ha vicsorog. Mikor a soron elterjed a halál híre, eljönnek megnézni a halottat, este pedig mindenki eljön virrasztani (*rátyárél*). Két éjjelen át virrasztanak a halott mellett. A virrasztani jövők, mikor belépnek a halottasház küszöbén, ezt mondják: *O dél tertyül ádale mulész, vi pádi rátyi, vi pē kavēr lútyi, vi pádi lumá, vi pē kavēr lumá.* (Az isten tartsa meg a halottakat ezen az éjszakán,





Teknővájó oláh cigányok tanyája

meg a másik éjszakán, ezen a világon, meg a másik világon se.) A virrasztók bort és gyertyát hoznak magukkal és a halott körül egész éjjelen át gyertyákat égetnek. Ilyenkor vigyáznak, hogy abban a helyiségben, ahol a halott fekszik, se ajtó, se ablak, vagy más nyílás nyitva ne legyen. Külön telepednek le a férfiak, külön az asszonyok, külön a gyászoló család a halott mellett. A fiatalok (lányok, legények, gyerekek) másik házban, nyáron pedig a szabad ég alatt tanyáznak, s csak énekelni jönnek be, de ha vége a kántálásnak, ismét kimennek.

A virrasztás egyáltalán nem szomorú. Sőt még a lakodalomnál is vígabb. Néha énekelnek egy-egy halottas-éneket, de hamarosan abbahagyják és beszélgetni, tréfálkozni kezdenek. Isznak és a halottra is öntenek bort, hadd vegyen ő is részt a mulatságban. Valamelyik «sokat próbált öreg» mesélni kezd, mulatságosnál mulatságosabb történeteket mond el a halott életéből, hogy «senki ne búsuljon». Nem is szomorkodik senki; az oldalukat fogják a sok kacagástól. Tetőfokára hág a jókedv a «fiatalok próbájá»-nál. Mikor a fiatalok bent énekel a virrasztók között, az öregek egy előre megszélt jelre egyszerre elfújnak minden gyertyát. A fiatalok megijednek a hirtelen sötétségtől s kirohannak. Most az öregek vastag cérnát kötnek a halott kezére s lábára. A cérna végét a halott fejénél guggoló ember veszi a kezébe. Azután meggyújtják a gyertyákat és behívják a fiatalokat. Azok előbb vonakodnak visszatérni, de mikor azt mondják nekik: «Hát a magatok fajtájától is féltetek? Cigány is fél a cigánytól?» — mégis bejönnek. Ismét énekelnek. De nem sokáig. Egyszer csak elkezd a halott keze, majd lába emelkedni. A megrémült fiatalok eszeveszetten kirohannak. Odakint azonban a «halál» várja őket: egy fehér lepelbe öltözött cigány, ócska kaszával a kezében. Most már se ki, se be nem mernek menni. Az öregek pedig odabent elnyúlnak a röhögéstől.

A két éjszakán át tartó virrasztás után kezdődik a tulajdonképpeni temetési szertartás. Amennyire visszaemlékeznek, mindig pappal temettek. A vándorlás idején, ha nem volt közelben falu, valamelyik aranyzajú öreg cigány tartotta a halotti beszédet. Míg a pap megérkezik a halottas házhoz, a gyászolók táncra kerekednek a házban és a ház körül. Fékeveszetten táncolnak, de nem énekelnek. Amikor a pap megérkezik, a halottat

lábbal előre kiveszik a ház elébe. Vannak emberek, akik már régen betegeskednek, vagy öregek lévén, megérik és «megálmodják» halálukat. Ezek megszokták hagyni családjuknak, vagy cimborájuknak, hogy ha meghalnak, a kü-

szőb alatt vigyék ki testüket a házból. Ilyen esetben a küszőb alól kiássák a földet s alatta csúsztatják ki a koporsót.

A temetés többi része úgy folyik le, mint a sárréti parasztságnál. A pap prédikációja után kiviszik a halottat a temetőbe. A temetési menet élén mennek kapával és lapáttal a halott barátai, ezek földelnek el. A kántor is kivonul a kántussal, de a cigányok a temetőből elküldik. «Inekejje el, amit el akar énekelni, osztán hagyjék itt bennünket, maj' mi eltemettyük!» — mondják neki.

Míg a menet a temetőig ér, énekelnek. Az egyik gyászoló családtag «engedelmet kér», s rákezd egy halottasénekre:

*Meghall anyám, apám,
nincs mit tennem.
Magam maradtam,
nincs aki sajnáljon.*

A temetőben is énekelnek, míg elhantolják a sírt, aztán meg táncra is kelnek a sírhalom körül. Hazafelé menet bemennek a korcsmába s isznak, mulatoznak.

A primitív ember hite szerint a halál nem természetes dolog, hanem egyik ember okozza azt a másiknak. Ezért a halott visszatér, hogy megbosszulja halálát. Félnak is tőle, s halottúzó szertartásokkal igyekeznek távoltartani az élők világától és ajándékokkal (étel, ital) kiengesztelni. A cigányok a temetés után elégetik a halott ágát és a házat hétszer kimezelik, hogy ha a halott visszatér, ne ismerje fel régi lakóhelyét. Az elégetett ágat a halott a túlvilágon használja. A halott ágyára nem jó feküdni, mert «iriglyi» és az esteli harangszó után visszatér sírjából s fojtogatja azt, aki az ágyán hever. Jó darabig nem mernek a házban aludni, ha pedig öregasszony halt meg, hét hétiig szürkület után a lábukat sem merik a házba betenni. Temetés után kilenc este abból az ételből, amit aznap ettek, kitesznek egy tányérral az ablakba a halott részére. Ezenkívül is kedvébe járnak, bort és pálinkát öntenek sírjára és bagót, dohányt ásnak a hant alá.

Az idősebbek feketével, a lányok és legények fehér színnel gyászolnak.

Különös nép a cigány. Idegen nekünk, de nem barna bőre, vagy fekete haja miatt. Sem ethnikumá miatt, hisz az évszázadok alatt teleszívta magát európai jelleggel. Hanem idegen felfogásuk a létről, az emberi életéről. Nekünk furcsa és idegen, de Ázsia sokszázmilliósi tömegei hasonlóképpen gondolkodnak.

MIKOVINY SÁMUEL SELMECI TANÁRKODÁSA

Írta FALLER JENŐ

Bányászati szakoktatásunk kezdetének bicentennáriuma alkalmából a *Búvár* 1935 júliusi számában *Tárczy Hornoch Antal* egyetemi tanár röviden beszámolt az 1919 óta Sopronban székelő s napjainkban egyetemi rangra emelt kétszáz éves selmeci bányaiskola multjáról s néhány sorban megemlékezett annak első tanáráról *Mikoviny Sámuel*-ről is. Ezzel kapcsolatban, gondolom, nem tesztek rossz szolgálatot, ha Mikovinynek, a 18. század egyik legnagyobb magyar technikusának selmeci tanárkodásáról bővebben írok, márcsak azért is, hogy az ősi iskola története ezzel is gazdagabban rajzolódjék elének.

A bécsi udvari kamara 1735. június 22-én kelt rendeletével az az évben életrehívott selmeci bányatisztképző iskola vezető tanárává Mikoviny Sámuel-t nevezte ki, akinek működéséről ezen az egy adaton kívül hosszú ideig vajmi keveset tudtunk s életrajzát is csak a legújabb időben sikerült némileg tisztáznom, *«Adatok Mikoviny Sámuel udvari kamarai mérnök és építész életéhez»* című munkámban (I. Térképészeti Közlöny. 1932. I. köt. 4. f.), amelyben azonban nem térhettem ki tanári működésére, bányamérnöki alkotásaira s ama hervadhatatlan érdemeire, melyek a selmeci arany-ezüst bányászat fölvirágoztatása terén tették örökéletűvé nevét.

Mikoviny Sámuel 1735-ben, 35 éves korába már mint európai nevű technikus került Selmecre. Nagy alkotások álltak már ekkor a szász-jénai hercegség volt udvari térképésze mögött, ki fiatalon beutazta csaknem egész Európát s huszonhét éves korában gróf *Eszterházy Ferenc* meghívására elkészítette a *tatai* gyönyörű *Nagy-tó* gátját s szabályozta a város bonyolult vízrendszerét. Országos mérései különben már ekkor ismertté tették

nevét, levelezésben állt korának nagynevű tudósaival s mikor *III. Károly* elhatározta Magyarország történelmi földrajzának, a *Notitia Hungariae Novae Historica-Geographica Bél Mátyás* által való megrását, a nagy műhöz szükséges megyei térképek elkészítésével a helytartótanács útján Mikoviny Sámuel-t bízta meg s utasította a megyéket, hogy minden tekintetben álljanak rendelkezésére. A fiatal tanár báró *Sternbach Antal József* selmeci főbányagróf meghívására, mint szakértő, már előzőleg is többször megfordult a nagymultú bányavárosban. Érdemeinek elismerésül a *Berlini Tudományos Társaság* (a későbbi porosz akadémia) is ez évben választotta tagjává.

A Kamara idézett rendelete szerint Mikoviny, mint vezető tanár a *«mathematica»* néven összefoglalt elméleti, előkészítő tantárgyakat adta elő. 600 frt. évi fizetésért. A hallgatók elméleti oktatását a hat téli hónapban Mikoviny egyedül látta el s az előkészítő tárgyak elvégzése után ő minősítette őket, hogy a tanulóknak elsősorban mely tudományághoz van hajlamuk és tehetségük, miután a további gyakorlati kiképzést már annak megfelelően megkapták. Előadásainak befejeztével hallgatóival tanulmányútra ment, ha másirányú elfoglaltsága nem gátolta. Mert kitűnő mérnöki képességeit a Kamara nemcsak a katedrán, hanem az üzemi életben is igénybe vette és pedig elsősorban a vízepítés, másodsorban a hidraulikus gépészet terén. Így nyáron át Mikovinyt nagyrészt a Selmec szomszédságában fekvő *hegybányái* (Wind-schacht, Siglisberg) bányaműveknél találjuk az akkoriban rengeteg nehézséggel küzdő aranybányászat súlyos üzemi feladataival elfoglalva.



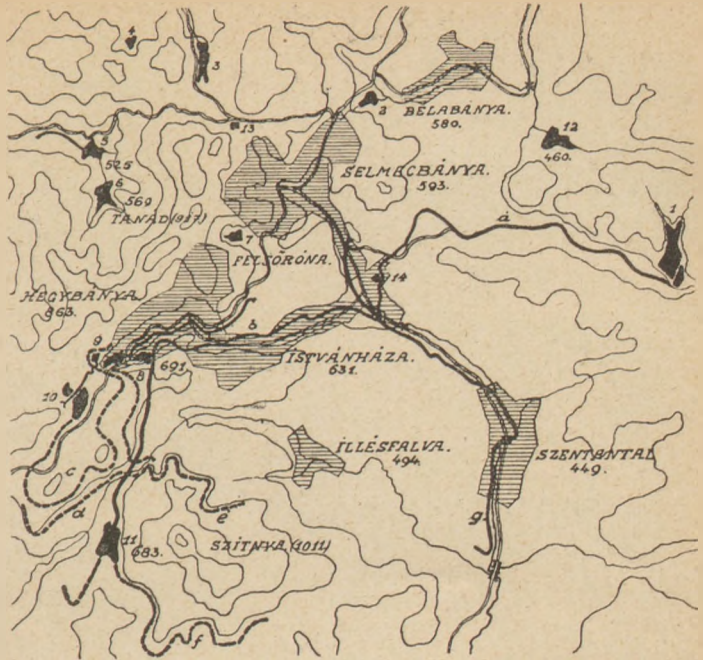
A reichai kettős tó egy része. Hátterben a harántgáttal elválasztott kis tó
Foto Barsy M.

Az évszázados multú selmeci bányászokdás ugyanis a 17-ik század végével mind mélyebb és mélyebb zónákba jutott, s ez a körülmény katasztrófával fenyegette az egész bányászatot. Megfelelő gépi berendezések híján a vízelelés s a terményfelhozatal csaknem lehetetlenné vált, noha sok ezer ember és állat robotolt a primitív járgányokon.

Nehéz napok és évek köszöntöttek a virágzó bányavárosra és vidékére, nem egy táróban és aknában halkult el a csákányütés s az aggódo bányavállalkozókban talán csak a bányászember megrögzött hite tartotta a lelket. A legválságosabb idő a 17. század közepe volt, amikor az üzemben lévő 8 szivattyú és járgány hajtására már 576 ló, a kéziszivattyúk üzemben tartására pedig 300 ember sem volt elegendő és a vízelelés költsége heti 5000 frt.-ra emelkedett. Valamivel később a kézzel hajtott vízelelők helyét a lóval vont gépek, az úgynevezett lójárgányok foglalták el, a vízelelés kérdése azonban még így sem volt megoldva s üzemzavarok esetében nem csak az illetékes Hont- de a szomszédos megyék lakosságát is mozgósították a nehézségek legyőzése végett. Így tudjuk, hogy pl. 1712-ben az udvari kamara Bars-, Hont-, Liptó-, Nógrád-, Turóc- és Zólyom-megyékéből összesen 500 munkást és 200 lovat rendelt Selmecre s később, 1728-ban a gályarabságra ítelt bűnösöket is a selmeci bányákba száműzték, ahol a vízelelésnél dolgoztak s a taposó szivattyúkat hajtották.

Ez az állapot a 17. század vége felé már tarthatatlanná vált, úgyhogy a bányászat jövőjének biztosítása érdekében okvetlenül szükségesnek mutatkozott más, az eddigiek-nél olcsóbb erőforrásokról gondoskodni. De szükség volt erre még más oknál fogva is.

Miután gróf Montecuccoli Jeromos kezdeményezésére 1627-ben az egész világon először Selmecen alkalmazták a lőport repesztési célokra a bányászatnál, ez újítással a munkakifejtés, a fejtmények, illetve a termelt s értékesítés előtt még hosszadalmas előkészítési munkálatokat igénylő zuzóércek tömegei is mindinkább megnövekedett s így az előkészítő művek üzemben tartásához szükséges erővizet kívül, még kellő mennyiségű köpütés mosóvízről is kellett gondoskodni. E körülménytől indítva s fölismerve a vízierő olcsóságát és célszerűségét, már 1699-ben jutottak Selmecen arra az elhatározásra, hogy a vidék kedvező földfelületi viszonyait kihasználva, völgyzárógátak és ezekkel összefüggésben lévő nagykitérjedésű vízfogóárkoknak építésével biztosítsák kellő magasságban a céljuknak megfelelő vízmennyiséget. Az eszme a zseniális Sternbach Antal József



Selmecbánya és vidéke vízgazdászata Réz Géza szerint Lépték 1 : 75,000

1. Tópataki-tó. 2. Bélabányai-tó. 3. Roszgrundi-tó. 4. Bakoni-tó. 5. Hodrusi alsó-tó. 6. Hodrusi felső-tó. 7. Klingertároló-tó. 8. Szélnaknál kis- és nagy-tó. 9. Bakomi-tó. 10. Reichau kis- és nagy-tó. 11. Bacsófalvi-tó. 12. Halicsi-tó. 13. Vöröskuti-tó. 14. Ribniki-tó. — a Topataki vízvezető árok, b Istvánházi vízvezető árok, c Viszokai vízfogó árok, d Gyökési vízfogó árok, e Szitnyai vízfogó árok, f Gyökési vízfogó árok, g Fővölgyi vízfogó árok.

főbányagrófó volt, ki pompás munkatársakat talált tervei megvalósításához Hell Mátyás Kornél főgépmeisterben s ennek fiában, Hell József Károlyban, valamint Mikoviny Sámuelben, kiknek maradandó érdemük van a selmeci bányászat újratertésében.

Báró Sternbach főbányagrófó ugyanis a fiatal Mikovinyt már tanári kinevezését megelőzően is bevonta a selmeci bányászatot reorganizáló, nagy tervének megvalósításába, igénybe vette szaktudását s szívesen hallgatta meg tanácsait. Utóda, báró Mitrowsky János Nepomuk tovább folytatta a megkezdett munkát Mikovinyvel, ki hosszú, fáradtságos munkával s még ma is bámulatraméltó zsenialitással oldotta meg a selmeci bányászat hatalmas vízgazdászati kérdését.

Az első völgyzárógát építését 1702-ben indította meg báró Sternbach, Hell Mátyás Kornél vezetésével Szélnaknál; e munkálatokat 1730-ban nyomon követte a tópataki tógát megépítése a goldbachi (kolpachi) katlan-szerű völgyben. Mindezek elégtelennek bizonyultak, sőt a tópataki gát egyenesen használhatatlan volt. A munkálatok műszaki vezetését 1735-ben Mikoviny vette át s az ő kezében futott össze a csaknem másfél évtizedig tartó hatalmas építkezés minden szála.

Eltelkintve a csupán közhasználatra szolgáló vizet gyűjtő jelentéktelenebb tavaktól, a selmeci bányászat vízgazdászatiához 16 tó tartozik, mintegy 7 millió m³ vízbefogadó s ugyanannyira tehető vízszolgáltatási képességgel. Az ezekkel összefüggésben lévő vízfogóárkok összhosszúsága kerekén 72,0 km s a vizet a gépekhez vezető árkoké 56,8 km.



Szélaknai kis- és nagy tó télen. Foto Barsy M.

Ha ezeket a tavakat vízgyűjtő területük fekvése és erővízhasználás tekintetében való összetartozandóságuk szerint akarjuk megkülönböztetni, úgy hat csoportra oszthatjuk: 1. a tópataki, 2. a bélabányói, 3. vihnyei, 4. a hodrusi, 5. a Selmec-város területén levő, 6. a szélakna-vidéki tavakra.

A következő néhány adat képet ad Mikoviny nagykonceptiójú munkálatairól. A tópataki völgy kettős gátja 35,000 frt.-ba, a Roszgrundi-tó gátja körülbelül ugyanannyiba, a Reichaui kis- és nagy tavak főgátjának építése pedig 320.000 frt.-ba került és a munka több, mint 5.000 munkást foglalkoztatott.

A selmeci vízgazdászathoz hasonló nagy-szabású és különleges természetű munkát megelőzőleg a világ más bányahelyén sehol sem ismerünk s annak grandiózus megépítése Mikoviny műve. E munkájában pompás segítő társa volt a zseniális *Hell József Károly*, ki azonban időközben ellhunyt atyja állását betöltve, annak nyomdokain haladva, mindinkább a gépészet felé orientálódott s már 1738-ban megépítette első vízoszlopos gépét, ezzel is újabb lendületet adva a selmeci bányászatnak.

Míg a hidraulikus vízemelőgépek terén Mikoviny nagy munkatársa, *Hell József Károly* főgépmeister szerzett érdemeket, ki már 1738-ban üzembe helyezte Siglisbergen, (Szélaknán) emeltyűs szekrénygépét, melyet 1740-ben a szélaknai *Lipót-aknába* beépített első vízoszlopos (víznyomású dugattyús) gépe követett, addig Mikoviny a vízerővel hajtott szállítógépek problémájával foglalkozott. Munkája eredményeként 1743-ban konstruálja meg az első *váltóvízikereket* (Kehrrad), melyet a *Siglisberg-aknában* helyeztek üzembe

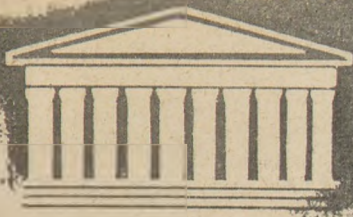
pompás eredménnyel. Az akkoriban kitűnő teljesítményű, rendkívül olcsó vízemelő- és szállítógépek rövid idő alatt teret hódítottak a selmeci kerületben, hol rövidesen a bányászat fölvirágzásával találkozunk.

Míndezeeken kívül nagy munkát fejtett ki Mikoviny a selmeci és selmecvidéki bányaművek térképezése terén is. Átnézeti és részletes bányatérképei messzi fölülmulják a kor színvonalát s megbecsülhetetlen értékű dokumentumai egykor világhírű, selmeci bányászatunknak.

Hogy Mikoviny Selmecen meddig tanárkodott, nem tudtam megállapítani, abból azonban, hogy saját házában lakott, arra következtethetünk, hogy állandó lakója volt a bányavárosnak. Az 1740-es évek derekán egyébként már mint katonamérnök szerepel és pedig órnagyi rangban, vizont, hogy még 1748-ban, tehát két évvel halála előtt is Selmecen végzett méréseket, ebből arra gondolok, hogy tanári állását korán bekövetkezett haláláig megtartotta.

Irodalom:

1. Dr. Borbély Andor: Újabb adatok Mikoviny Sámuel életrajzához és műveihez. Térk. Közl. 1934. II. köt. 1—2. füz.
2. Faller Gusztáv: Schemnitzer Metall Bergbau. Wien. 1865.
3. Michalovits János: Az első magyar bányatisztképző iskolák alapítása. Bány. és Koh. Lapok. LXIV. évf. 3—4. sz.
4. Réz Géza: A selmeci bányavidék erővízgazdászatának rövid ismertetése. Bány. és Koh. Lapok. XL. évf. 18. sz.
5. Franz Anton Schmidt: Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze, der Österreichischen Monarchie. Wien, 1834. VI—VIII. köt.



MÚZEUMI HÍREK

KROKODILUSOKRÓL

Írta báró FEJÉRVÁRY GÉZÁNÉ

Kipling érdekesen írja le indiai meséiben, hogy a krokodilusok valamikor régen vízpartokon leselkedtek az elefántokra s addig húzták azok orrát, míg az ormánnyá nyúlt. Ha tudnák a krokodilusok, hogy az angol író milyen nagy szerephez juttatta őket s milyen szellemes állatoknak tartotta, talán megtisztelve éreznék magukat. De a valóság az, hogy a krokodilusok nem fogtak ki az elefánt bölcsességén s az elefántnak magasabb hely jutott az állati lélek skálájában, mint ezeknek a páncélos szörnyeknek. A krokodilusoknak legfeljebb családfájuk régibb, mint az elefántoké. A Perm-korszakra nyúlik vissza, amelynek kezdete a geológusok számítása szerint 250 millió évvel ezelőtt zajlott le. Ekkor már krokodilusszerű őshüllők tűnnek fel, még ha ezek nem is a mai értelemben vett krokodilusok. Csontvázaikból kitűnik, hogy fürgébbek lehettek, mint mai rokonaik; egyesek ugrani is tudtak és fákra mászni. Az igazi krokodilusok később teljesen a vízbe vonultak vissza és azoknak első hírnökei, a Teleosaurusok, a jura-korban jelennek meg s olyan koponyaformát árulnak el, mint a mai gaviálok.

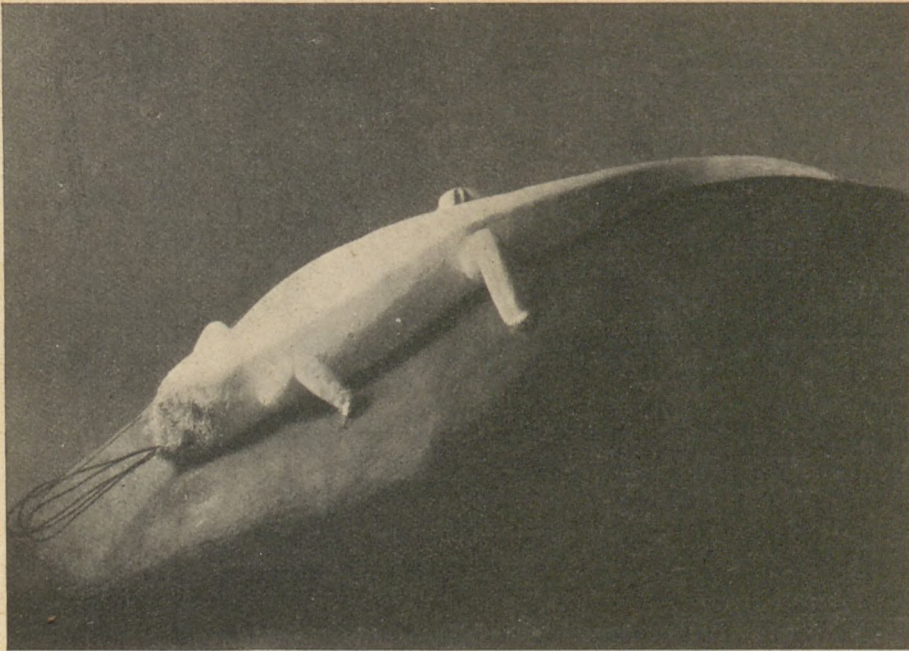
Az emberek már régóta ismerik a krokodilust. *Herodotos* irataiban már találkozunk

a krokodilus nevével, amelyhez akkoriban mindenféle fantasztikus mesét fűztek. *Asterios* azt írta róla, hogy amikor felfalja az embert, utána könnyeket hullat: ezek a krokodilus-könnyek. *Timotheus* azt hitte, hogy a krokodilus mozgásában — a kígyóéval szemben — azért olyan merev, mert testén egyetlen hosszú csont vonul végig. Azóta persze már tudjuk, hogy a merevséget az elcsontosodott pikkelyek és pajzsok adják meg, igaz ugyan, hogy a felnőtt krokodilusok izmos farkukkal rettenetes csapásokat tudnak osztogatni az ellenségnek, ami pedig a farok erős mozgatása nélkül nem is lehetséges. Legérdekesebb azonban az a mese, amely a krokodilusok és a delfinek harcáról szól. A leírás szerint *Claudius* idejében történt ez, amikor ugyanis a delfinek tüskéikkel (a delfineknek nincsenek is tüskéi!) el-metszték a krokodilus hasát. Az azonban igaz, hogy a római nők krokodilbélisárral kengették arcukat, s hogy akkoriban a krokodilusok vérért festéknek használták.

Életmódját az ókorban főképpen *Herodotos* figyelte meg. Helyesen mondja, hogy a krokodilus az évnék bizonyos szakában semmit sem eszik, tojásokat rak és hogy éjjeli állat. A nagy görög író azt is tudta már, hogy a krokodilusnak nincsen mozgékony nyelve, hogy a madaraknak nagy ellensége, de van egy madár, a krokodilus-őrző (*Pluvianus aegyptius*), mely békeességben él vele,



Gangeszi gaviál



A nílusi
krokodilus
gipszmodellje

szájából kiszedegeti az ételmaradékokat. Régen a felső Nilust is lakta és régi írók feljegyzései mellett szólnak, hogy állítólag Európa déli részében is előfordult.

Ne csodálkozzunk azon, hogy a régiek ilyen sok mindent tudtak a krokodilusról, hiszen már *Augustus* császár idejében kezdtek fogságban tartani. Az akkori mozaikfestményekből arra lehet következtetni, hogy a krokodilust vízilovakkal zárták össze és küzdelemre ingerelték. Sok helyen és igen sokáig a krokodilus mint szent állat szerepelt, amelyet ékszerekkel díszítettek és ha elpusztult, bebalzsamozták és eltemették. Arsinoe egyiptomi város régi neve Krokodilopolis volt. Valamikor régen itt találkoztak össze *Strabon* és *Augustus* császár, hogy megtekintsék a szent krokodilus — akkori néven *Suchosok* — tavát. A tó maradványai ma alig maradtak fenn, de a *Suchos* elnevezést a tudomány ma is megőrizte a kihalt krokodilus-rendek, a *Parasuchiak* és *Pseudosuchiak* megkülönböztetésére. A krokodilus szót először csak az ioniaiak használták (*Kerkodilos*), szemben az Elephantine városban lakó egyiptomiakkal, akik előtt a krokodilus nem volt szent állat s *champsai* néven szerepel.

Ezekből az időkből maradtak fenn a krokodilus életmódjára vonatkozó első helyes megfigyelések. A krokodilusvadász malacot köt ki a folyó partjára s ezt állandóan ütlegeti, a malac visztására a krokodilus figyelmes lesz és a partra jön, ahol azután az emberek elbánnak vele. Ezóta tudjuk, hogy a krokodilusnak van bizonyosfokú hallása.

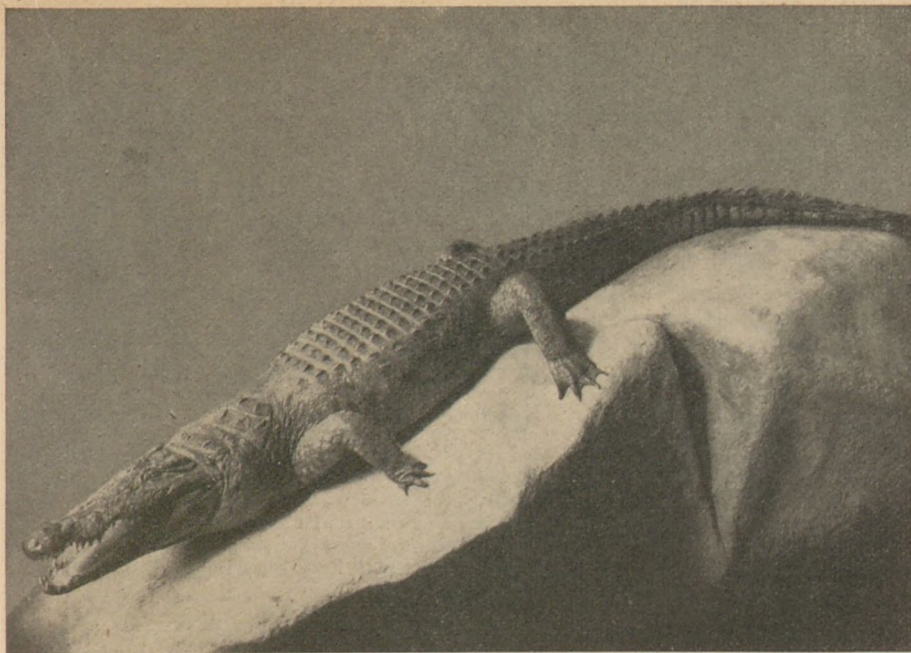
A krokodilus szervezetére vonatkozó részleteket a későbbi kutatásoknak köszönhetjük. Ezek között talán a legérdekesebb a krokodilusnak az a sajátsága, hogy belső orrjárata belül a szájüreg mögött; éppen a légcső fölött nyílik a garatba. Ez magyarázza meg a vízben történő lélekzés lehetőségét. A nyelv

tövében ugyanis erős harántredő nyúlik végig, amely, ha az állat száját kinyitja, erősen ráfekszik az ínyre és a szájüreg hátsó részét, amelybe az orrjárat és egyúttal a légcső is belenyílik, egyszerűen elzárja. Ez eléggé megmagyarázza, hogy a krokodilus tátott szájjal a vízben is leselkedik zsákmányra, s elégséges, hogy éppen csak az orra hegyét dugja ki a vízből, amelynek segítségével az orrjáraton keresztül kapja a levegőt.

Állatkertekben megőrzött krokodilusok viselkedéséből alig lehet következtetni azok fürgeségére. Fogságban éjjel-nappal lomhán, szinte élettelenül hevernek és elhíznak. Fürgesükről csak a vadásznak van fogalma, aki jól tudja, hogy a krokodilus, ha kell, gyorsan menekül a partról a vízbe s ilyenkor testét a földtől fél méternyire is felemeli. Érdekes és impozáns látvány lehet ez különösen olyan példányoknál, amelyek a 6—8 méter hosszúságot is elérik. Hogy ilyenek milyen vének lehetnek, arra ez állatok rendkívül lassú növekedéséből lehet következtetni. Fogságban évekig tartott állatok alig nőnek néhány centimétert, ezért a 6—8 méteres példányok korát legalább 100 évre becsülhetjük.

A krokodilus húsevő, ragadozó, de elmondhatjuk róla, hogy dögevő is. Azt, hogy vajon az elejtett zsákmányát a víz alá hurcolva, a partok üregeiben elrejtje-e és megvárja azok rothadását, nem tudjuk biztosan. Azonban kétségtelen, hogy szívesen fogyasztják el a rothadó állati hullákat. Ezt a tulajdonságát a vadászok is ismerik, amikor vízilovot rohasztanak. Az erős hullaszag tömegesen vonzza a falánk hullóket a víz felszínére. A vadász most már csak a kellő pillanatot várja, amikor az állatnak a vízből kiemelkedő fejét oldalról célbaveheti, ugyanis ez a lövés az agyvelőt roncsolja szét.

A krokodilust bőrért nagymértékben vadásszák s lehet, hogy majdan ezt az állatot



Nilusi krokodilus

is pusztulás fenyegeti. De a krokodilus sport-szerű vadászata is egyre nagyobb arányokat ölt, könnyen lehetséges, ha tovább fokozódik, nemsokára törvénnel fogják védeni ezt az állatot is. Külföldi utazók, akik a Nilus környékét meglátogatják, nem térnek haza anélkül, hogy el ne mondassák, hogy puszkavégre került a nilusi vad. Többnyire nem akad megfelelő nagyságú példány. Igen gyakran megtörténik, hogy az ottani hatóságok úgy segítenek magukon, hogy fából faragott műkrokodilust ültetnek jó messze a szemlélőtől valamelyik homokzátonyra s olyan szerkezettel látják el, hogy a lövés pillanatában az állat a vízbe esik. A boldog vadász ilyenkor azzal a tudattal távozik az esemény színhelyéről, hogy csakugyan jól célzott, de azután keservesen csalódik, mikor egy feltűnően kis példányban kell viszontlátni zsákmányát, amelyet még meg is fizettetnek vele.

A magyar nemzeti múzeumi krokodilus áttömése meglehetősen sok gondot okozott a preparátornak. Az állat évtizedekig hevert és elvesztette rugalmasságát minthogy tulajdonképpen egészen alaktalan bőrdarabban maradt fenn. A modern dermoplasztika követelményeinek csak úgy lehetett eleget tenni, ha a preparátor annak újra-áttömésére szánja magát. Ennek első feltétele a bőrnek felpuhítása, rugalmassá tétele és kicserzése. Ez hosszabb időt igényel, amely alatt megkezdődhet a műtest, vagyis modell készítése. A modern állatátömő tehát elővesz egy ujjnyi vastag vasrudat, amelyet az állat testtartá-

sának, formájának megfelelően hajlít meg. Erre most addig rakja, illetve kötözi reá a finom faforgácsot, míg nagy vonásokban megkapja az állat alakját és eredeti méreteit. A fejet a faforgács nem érzékíti, mivel a krokodilusnál a koponya a bőrrel szorosan összefüggvén, el nem távolítható. Ha ezzel is elkészült, papírmásé (apróra tépett, felfőzött újságpapír, gipsz és enyv keveréke) réteggel vonja be ezt a forgácsmodellt, amelyen most már az alaknak egyes részleteit és izomzatát is kifejezésre juttathatja. Amikor a gipszmodell már teljesen száraz, azt sellakkal keni be, hogy vízhatlan réteget nyerjen a még nem száradt, pácból kikerülő bőr és a gipszmodell között. És végre következik a bőrnek a gipszmodellre való ráhúzása. Technikailag nem nehéz munka, mert hiszen a modellnek síkossága megadja annak lehetőségét. A sellakra ugyanis dextrin-réteg kerül, amelyen a bőr könnyűszerrel ide-oda tolható. A nehézség ott kezdődik, amikor az állat bőrén az izomzat plaszticitását s ezzel együtt az állat mozgását is vissza kell adnia s amikor a bőrön képződött különféle ráncokat — amelyek az eleven állaton nincsenek — kell el-tüntetnie. Ehhez aránylag rövid ideje van, mert a bőr hamarosan szárad.

Kellő gyakorlat azonban erre is megtanít s a modern dermoplasztikus munkáját egy-egy olyan szerencsésen kitömött állat jutalmazza, mint a magyar Nemzeti Múzeum állattárában kitömött nilusi krokodilus és a gangesi gaviál.

Wilbur Wright (1867—1912), a sovány és hallgatag amerikai aviatikus, ki öccsével, Orville-lel a modern aviatika egyik úttörője, egy banketten, ahol senkihez egy szót sem szólt, egy felköszöntőre így válaszolt :

— Hölgyeim és uraim, az egyedüli ma-

dár, mely jól tud beszélni, a papagáj ; azonban repülni nem jól tud.

Ezután két szóval megköszönte a felköszöntést, leült és ismét megkezdte a rövid beszédével megszakított hallgatását.

(Domenica del Corriere. 1913.)

A BÚVÁR POSTÁJA

G. F. Székesfehérvár. Húsvétvasárnapjának időpontját a 325-ben megtartott *niceai* zsinat határozta meg. A meghatározás a következőképpen szól: húsvétvasárnapja a tavaszi napéjegyenlőséget (március 21.) követő holdtöltét követő első vasárnap. A dátumnak a meghatározására különböző képleteket állítottak fel, melyek közül legegyszerűbb és leghasználatosabb a Gauss által felállított képlet, amely a következőképpen adja meg húsvétvasárnap dátumát.

Ha N jelenti az évszámot, akkor jelentse a, b, c , sorban azokat a maradékokat, melyek az évszámnak (N) 19, 4, 7, számokkal való osztás után fennmarad. Jelentse továbbá d ($19a+24$)-nek 30-cal való osztás után keletkező maradékot; e pedig $(2b+4c+6d+5)$ számnak 7-tel való osztása után keletkező maradékot, akkor húsvétvasárnapja március $(22+d+e)$ -edikére, vagy ami ugyanaz, április $(d+e-9)$ -edikére esik. Pl. 1936. évre

$$1936 : 19 = 101$$

$$\text{marad } a = 17$$

$$1936 : 4 = 484$$

$$\text{marad } b = 0$$

$$1936 : 7 = 276$$

$$\text{marad } c = 4$$

$$19a+24 = (19 \times 17 + 24) = 347 : 30 = 11$$

$$\text{marad } d = 17$$

$$(2b+4c+6d+5) = (0+16+138+5) = 159 : 7 = 22$$

$$\text{marad } e = 4$$

Ezek szerint húsvétvasárnap április

$$d+e-9 = 17+4-9 = 12\text{-ére esik.}$$

Ü. G., Pécs. Alanti táblázatban közöljük a Scheiner-, Din-, valamint a Hurter & Driffeld-fokok közt fennálló összefüggést.

Lényeges azt tudni, hogy a Scheiner-fokok nem a film valódi érzékenységét tüntették fel, mert hiszen az első Scheiner-fok csak alig észlelhető szürkületet mutat a filmen, olyan gyenge szürkületet, amely nem másolható (küszöbérték). A Din-fok viszont olyan mértékű szürkületet jelent, mely már másolható. A Scheiner-fokok helyett azért vált szükségessé a Din- (Deutsche Industrie Normung) fokok bevezetése, hogy a fényképezetek végre egységesen és a szubjektivitás teljes kizárásával mért negatív-anyagot kaphassanak. Ma minden német gyár fel van szerelve a Din-szenzitométerrel és a gyárból kikerülő filmanyag érzékenységét az iparhatóság is ellenőrzi azonos műszerrel.

Az elmondottakból világos, hogy a Scheiner- és Din-fokok egymással nem helyettesíthetők, azonban azért az alant közölt táblázatot nyugodtan használhatjuk a gyakorlatban. Minden esetre szem előtt tartandó, hogy a modern filmanyagok baj nélkül elbírnak ötszörös túlexpozíciónt is, tehát a megvilágításnál inkább legyünk bőkezűek, mint csak egy kicsit is szürkületűek s akkor sohasem lesz alexpozíciónk.

A Hurter & Driffeld-fokokat azért közöljük, mert néhány kitűnő tulajdonságokkal rendelkező angol gyártmányú film is forgalomban van és ezeknél valóban szükséges, hogy érzékenységüket Din- vagy Scheiner-fokok szerint ítéljük meg, mert az angol fokmérés nálunk nem honosodott meg.

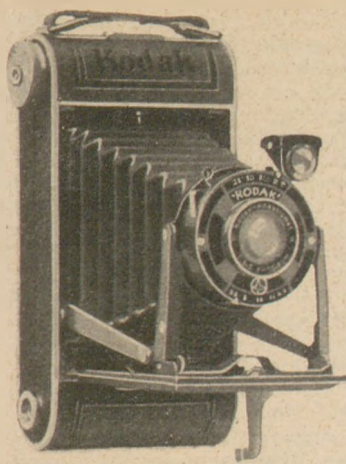
Din	6 10	9 10	12 10	15 10	18 10	21 10
Scheiner	17°	20°	23°	26°	29°	32°
H. & D.	308	636	1300	2700	5600	11600

A IV. Nemzetközi kísérleti sejttani kongresszus 1936 augusztus 10—15-ig Kopenhágában lesz. Az előkészítőbizottság tagjai: *Huzella* Tivadar (Budapest) a nemzetközi sejtkutató társaság elnöke és a *Fischer* Albert (Kopenhága) elnökelete alatti helyibizottság: *Krogh* Ágoston, *Thomsen* Oluf, *Jensen-Boisen*, *Jensen-Hou* és *Ohkels* Harald, mint titkár, aki egyúttal a nk. sejtkutatótársaságnak *Erdmann* Rhoda halálával megüresedett főtitkári állását ideiglenesen betölti. A kongresszus első napjának, augusztus 10-nek délelőttjén lesz *Huzella* elnökleivel az ünnepélyes megnyitó ülés, délután tudományos ülés, amelynek tárgyköre a sejt physikochémiája. A következő napokra a sejttanyagszere histochemiai problémái, a kísérleti morphologia, a sejt elektro-physiologiája, kísérleti sejtpathologia és sugárzási biologia kérdéseire vonatkozó előadások kerülnek sorra. A kongresszus utolsó napja, augusztus 15-e kirándulásokra és a tudományos intézetek megtekintésére van fenntartva. A kongresszusi tagdíj 20 dán korona. Jelentkezni május 1-ig, előadásokat és bemutatókat bejelenteni — a bemutatandó anyag, diapozitívek számának, filmek hosszának megjelölésével és az előadás rövid tartalmának egyidejű beküldésével — június 1-ig lehet a kongresszus titkárnál (dr. Harald *Ohkels*, Pathologisch-anatomisches Institut der Universität, Kopenhagen 11, Frederik 5'Vej). A nemzetközi Sejtkutató Társaság elnöke kéri a kongresszus magyarországi résztvevőit, hogy részvételükről, előadásaikról és bemutatójaikról öt is tájékoztassák. (*Huzella* Tivadar dr., Budapest, IX., Tüzlőtű-u. 58. anatómiai-szövettani-fejlődéstani-intézet.)

A nemzetközi Sejtkutató Társaság célja, hogy kongresszusain a sejt biológiájával, az élő sejt kísérleti kutatásával, a szövettanyésztéssel, a fejlődés histogenezisével, újabb kísérleti módszerekkel foglalkozó histológusokat, physiológusokat, pathológusokat, embriológusokat, öröklés kutatókat, zoológusokat, botanikusokat összehozza és kutatásaik között kapcsolatot létesítsen. Már a három év előtti cambridgei kongresszus nagy sikere igazolta ezen törekvés életrevalóságát, a morphologia és physiologia, a biologia és a kolloidchemia, a szövettanyésztés és a fejlődés tan a serológia, az öröklés kutatás termékenyítő közvetlen kapcsolatainak létrehozásával.

Hibajavítás. Februári számunk 133. oldalán a két kép aláírása fel van cserélve.

Márciusi számunk belső borítékoldalán dr. Pongrácz Sándor arcképének helyes aláírása: Dr. Pongrácz Sándor egyetemi m. tanár, az Orsz. Természettudományi Múzeum Állattárának igazgatója.



Megtanítjuk jól fényképezni.

Ha most vásárolja meg a

KODAK 620 JUNIOR

készüléket F:6.3 Kodak Anastigmat lencsével, úgy nemcsak egy értékes és megbízható fényképezőgép birtokába jut, hanem módja nyílik arra is, hogy a

díjmentes KODAK-tanfolyam

útján elsajátítsa az amatőrfényképezéshez szükséges összes ismereteket.

Használja ki az alkalmat, keresse fel a fotoszaküzletet és kérjen tájékoztatást a KODAK-tanfolyamról, egyben tekintse meg a **KODAK 620 JUNIOR** készüléket.

Ü KÖNYVEK

Földrajz

LEIDENFROST GYULA: *Keserű tenger.* 208 oldal 56 képpel. A Magyar Földrajzi Társaság Könyvtára. Franklin-Társulat. Budapest, 1936.

A tengertudomány magyar népszerűsítőinek a sorában első hely illeti meg *Leidenfrost Gyulát*, a tengernek ezt a rajongó lelkű szerelmesét. Több mint három évtizede, hogy eljegyezte magát a tengerrel, Természetanyánk szépségeiben és rejtélyekben leggazdagabb leányával. A természeti szépségek iránt fogékony lélekkel és a problémákat kutató tudós érdeklődésével közeledett választottjához, s minthogy a gyönyörködő és a vizsgálódó szemlélődés képei közös síkra vetődtek a lelkében, többet látott és ismert meg a tenger világából, mint azok, akik vagy csak az esztéta, vagy csak a tudós szemével nézték. A közvetlen benyomások és ismeretek mellett állandóan gazdagította a tengerrel való tudását azzal a kincsel is, amit a bűvárkodó tudós az ő — hogy úgy mondjam — harmadik szemével lát meg, amikor mások adatait és megállapításait között böngészik. Az önálló bűvárkodással szerzett alapos tudás és a széleskörű irodalmi tájékozottság azonban még nem lett volna elég ahhoz, hogy *Leidenfrost Gyulát* a tengerre

vonatkozó ismeretek terjesztésének hivatott mesterévé tegye. Ehhez az a képesség is kellett, hogy a maga nagy ismeretanyagából ki tudja válogatni, ami a nagyközönségnek való, s azt — akár élőszóban, akár írásban — érthető és élvezhető módon tudja vele közölni. A kitűnő előadói és írói készség tette lehetővé, hogy *Leidenfrost Gyula* azután is állandó lelki kapcsolatban maradjon ideáljával, amikor számunkra, magyarok számára már «keserű»-vé vált a tenger. Ami benyomást és tudást hosszú bolyongásai alatt szerzett a tengeren, azt vagy az éter hullámain vagy a nyomtatott betűk közvetítésével juttatta el azokhoz, akik vele együtt fájó vágyódással gondolnak a magyarságtól oly messzeszakadt kéklő Adriára. Így lett *Leidenfrost Gyula* a tenger szimfóniájának szívesen hallgatott interpretátora, aki a tudomány hangszerein játszik, de húrjain halkán fel-felsírnak a kesergő szerelem lírai motívumai is.

A jeles szerző nem először jelentkezik tengeréről írt könyvvel az olvasóközönség előtt. Úgy nyolc évvel ezelőtt *Kalandozások a tengeren* címmel kötetbe foglalta érdekes tapasztalatait és benyomásait, amiket mint aktív tengerkutató és a magyar Adria Egyesület háborúelőtti két adriai expedíciójának vezetője gyűjtött. A könyv nagy érdeklődéssel találkozott, mert a tudomány megvilágosításában, új oldaláról mutatta be a tenger világát. Azóta a mérföldes lépésekkel haladó tengertudomány még jobban bevilágított a sós víz birodalmának rejtelseibe, megoldott százados problémákat és új kérdéseket vetett felszínre. *Leidenfrost Gyula* ezzel a haladással kívánt a népszerűsítő irodalomban is lépést tar-

tani, amikor megírta új könyvét a tengerről. Nem ad ebben rendszeres áttekintést a tengerkutatás legújabb eredményeiről, hanem arra törekszik, hogy a tengerrel kapcsolatos ama kérdéseket, amelyek akár gyakorlati vonatkozásuknál, akár rejtélyes voltuknál fogva keltenek általánosabb érdeklődést, a mai tudomány reflektorfényében állítsa a nagyközönség elé. A tengeri sótermelés, az osztriga-tenyésztés, a tenger gyógyerejű anyagainak kitermelése, a tengeri hal- és konzervipar, a legendás «tengeri szörnyek» kérdése, a kincskereső ember törekvése az elsüllyedt hajók értékeinek és a tenger aranytartalmának kiaknázására, a tengeralatti vulkáni kitörések, az angolnák vándorlásának évezredek problémája, a tenger «holdkörös» lényei, a tengermozgások energiájának kihasználása, a cetek élete és a cetvadászat, végül a tengeren elhagyatva talált hajók rejtélye, ezek azok az érdekes témák, amiket a szerző az olvasók okulására és szórakozására kidolgozott. Már a tartalom pusztá felsorolása is csábít a könyv elolvasására, de még inkább hatalmába ejt a kíváncsiság, amikor elolvassuk az első fejezetet és látjuk, hogy a szerző az ismeretek közlésének legegyszerűbb formáját, a *riportot* választotta sok mondanivalójának előadására. És mindjárt megállapíthatjuk, hogy *Leidenfrost Gyula* a tudományos riportnak egyik legkiválóbb magyar művelője. Előadásának felületességtől mentes könnyedsége, a saját tapasztalatainak és másokkal folytatott vitáinak leírásában mutatkozó közvetlensége, a felvetett kérdések tudománytörténeti háttérének biztosvonali megrajzolása, az egyszerűsége folytán világos és vonzó stílus s a minduntalan jelentkező szellemes humor, mind olyan előnyei a könyvnek, amelyek a szíves fogadtatását és gyors elterjedését biztosítják. Miként a szöveg, a képek is mindjárt megkapják az olvasót sokatmondó érdekességükkel.

Leidenfrost Gyula új könyve a gazdag és biztos tudás és a kiforrott stílus kettős képességének nagyon sikerült, harmónikus alkotása és a tudományt népszerűsítő irodalomnak igazi nyeresége. *Koch Nándor.*

Fizika

REICHENBACH, HANS: *Atom és világegyetem.* Fordította Náray Szabó István. A BÚVÁR könyvei 3. kis 8^o, 206 old., 4 táblamelléklettel és 17 szöveggé közi ábrával. Budapest, Franklin-Társulat, 1936.

Az utóbbi évek gyorsiramu technikai és természettudományi fejlődésének nyomán a műveltség fogalma is kezd átalakulni. Azelőtt csak az irodalom és a szellemtudomány terén vált tájékozottságot követeljük meg az átlagos művelt embertől, ma pedig már a természettudományok átlagos eredményeit is illik ismerni. Természetes, hogy ma még a természettudományok azok a részei érdeklik elsősorban a régebbi értelemben művelt nagyközönséget, amelyek a szellemtudományokkal — elsősorban a filozófiával — vannak kapcsolatban. Ilyen a tér, idő, erő, mozgás, relativitás, anyag, energia, atom, hő és fény fogalma, amelyeket a mai fizika meg lehetőségen átalakított, nemkülönbben azok a jelenségek, amelyeknek felfedezése és tanulmányozása által a filozófia oly biztosnak látszó okság-elvébe, a szabad akarat és predestináció kérdésébe is beleszól.

A fentiekkel összefüggő kérdéseket tárgyalja Reichenbach könyve. Éspedig nagyon szerencsés módon. Helyes érzéssel választja el a lényegest a lényegtelenről, mindig észmei magaslatoz marad, sohasem vész el a kísérleti berendezések

részletezése közt, a sokak számára érthetetlen matematikát pedig teljesen sikerült mellőznie.

A mű a tér és idő tárgyalásával kezdődik és csakhamar egészen egyéni stílusban, imponálóan biztos tollal intézi el az általános relativitás és a tér görbületének kényes kérdéseit. Majd a fény kap megérdemelten nagy helyet a könyvben, utána az atom és részei foglalják el a mű legnagyobb részét. Jól áttekinthető kép az, amit a fizikának alapvető, már a filozófiába nyúló legújabb eredményeiről kapunk. Különös érdeme a műnek annak a kiemelése, hogy a sokat emlegetett «forradalom a fizikában» nincs. Nem revolutio, hanem evolutio az, ami szemünk előtt lejátsszódik. A rég ismert természeti törvények nem vesztek el érvényességüket, mindössze megtanuljuk, hogy mekkora területen érvényesek. Csupán az történt, hogy néhány általános érvényűnek hitt törvényt, határook közé kellett szorítani.

Minderről nagyszerűen tájékoztat Reichenbach munkája. Olvasása semmiféle előismeretet nem kíván: mindenki által érthető. Ennek ellenére a szakembert sem untatja, egyszerű, mert kitűnő, értelmes összefoglalása a mai fizika néha túlságosan agyonmatematizált fogalmainak, másrészt, mert kitűnő a stílusa. Ez utóbbi pedig a fordító, dr. ing. Náray-Szabó István egyetemi magántanár érdeme. Ő maga is aktív és külföldön is jól ismert kutatója az atomok világának, amellet nagyszerű előadó. A 200 oldalnyi terjedelmű könyv szép kiállítása a Franklin-Társulatot dicséri. Betűi jól olvashatók és több szöveggé közi rajzon kívül négy jólsikerült fényképreprodukció élénkíti. *Dr. Cavalloni F.*

Matematika

DÁVID LAJOS: *Gyakorlati differenciálgeometria*, I. kötet: *Síkgörbék*. (Nagy negyedrészt. 216 lap, XII külön táblára rajzolt 71 ábrával. Debrecen, Csáthy R.-T.)

A matematikus, a mérnök és a természetvizsgáló hasznos segítőtársa ez a munka. Szerző az elméletet egyszerűen, szemléletesen, csak a koordináta-geometria s a differenciál-integrál-számítás elemeire építi föl. A gyakorlati célokra való tekintettel lehetőleg mellőzi a bonyolult számításokat, bizonyításokat és a kizárólag a kutató matematikust érdeklő szubtilis megkülönböztetéseket. Ekként az olvasó figyelme nem fárad el, a tárgyalás mindvégig érdekes és gondolatébresztő marad. Szerző rendkívül világosan elrendezett anyagát tizenötévi főiskolai és egyetemi tapasztalat alapján állította össze. Kitűnően megválogatott 240 gyakorlata erőteljesen ösztönöz a síkgörbéknek a gyakorlati életben való további, új értékesítésére. Vagy 100-fajta síkgörbével ismerkedünk meg a könyvben, amelyek igen változatos módon illusztrálják a természettudományok és a technika geometriai vonatkozásait. Az építész boltzatgörbéje, az ovális eszterga, a különböző fogaskerekek, a cikloidális inga, a tűzérség direkt és indirekt lövése, a gépszek egyenesvezetése, a rádiókészülék kondenzátora, a lánchíd, az erővonalak, a fény sugar megtörése, visszaverődése és polarizációja, a filmszalag sebessége, a gyorsajtó, a valószínűségi görbe, a telegráf és telefon légvezetékei, a marószerszám, a lemezvágó-ollók, az óramutatók mozgása, a repülőtér alakja, a vasúti vontatás stb. megannyi fontos és érdekes alkalom, hogy szerző bemutassa: miként tudja a matematika támogatni a mérnököt és a természetvizsgálót. Magyar nyelven ez az első nagyobb szabású differenciálgeometriánk; változatos és gyakorlati tartal-

mát tekintve pedig a nemzetközi irodalomban is egészen újszerű és hasznos munka. (Szerző, közlése szerint, szívesen megküldi a néhány becsúszott sajtóhiba jegyzékét a hozzá — Debrecen, Egyetem — levélben forduló érdeklődőknek.)

Földtan

VADÁSZ ELEMÉR: A Mecsek-hegység. Egy földtani térképpel és 55 ábrával. Magyar tájak földtani leírása. I. kötet. A M. Kir. Földtani Intézet kiadása, Budapest, 1935.

A M. Kir. Földtani Intézet *Magyar tájak földtani leírása* címmel új kiadványsorozatot indított, hogy ezzel szélesebb körben terjessze a magyar föld földtörténeti fejlődésének és mai felépítésének ismeretét. A nagymultú intézet az ország földtani szempontból való megismertetésének legalkalmasabb módját választotta, amikor földrajzi tájegységek szerint monografiákba foglalva kívánja elélni tárnai hazánk földtani viszonyait. Az első kötet a Mecsek-hegység földtani leírását foglalja magában. Szerzője, *Vadász Elemér*, negyedszázaddal ezelőtt kezdte meg ennek a bájos sziget-hegységnek a tanulmányozását. Kisebb-nagyobb megszakításokkal a legutóbbi évekig végezte körültekintő adatgyűjtését, ismételten ellenőrizte a Mecsek-hegységben öt megelőzően kutató geológusok eredményeit és revideálta saját megfigyeléseit is, míg végre kialakult a hegység pontos földtani térképe. Ehhez a megszerkesztésében és kivitelében egyaránt kitűnő térképhez mintegy magyarázatképpen készült a 148 nyomtatott oldalt kitevő szöveg, amelyhez egyívnyi németnyelvű kivonat és 24 oldalon szelvényábrák csatlakoznak. *Vadász Elemér* Mecsek-monografiája a földtani elemző munka



és leírás mintaképe. A szerző a legteljesebb tudományos készültséggel, a vonatkozó irodalom hiánytalan ismeretével, határozott célkitűzéssel és pontos munkaterv szerint végezte kutatásait. A jelenségek biztos meglátása és helyes megítélése, a felvetődött problémák megoldásának fáradhatatlan keresése, az összefüggések világos meglátása és a következtetések határozottsága jellemzi a szerző munkáját s tudós egyéniségének ezek az értékei érvényesülnek könyvében is. A célkitűzés, irodalmi tájékoztatás és a hegység földrajzi jellemzése vezeti be a földtani leírást, amely ismerteti a kristályos alaphegységet, a perm-mezoozoos alaphegység rétegtani alkotását, a neogen fedőhegység sztrati-grafiáját, majd a hegység felépítésének szerkezetét és kialakulásának történetét. Végül a szerző a «Gazdaságföldtani vonatkozások» című fejezetben reámutat mindazokra a gyakorlati jelentőségű földtani tényezőkre (épitőanyagok, víz, kőszén), amelyek a Mecsek-hegységet, de különösen annak Pécs körüli részét az emberi települések szempontjából hazánk egyik legnevezetesebb területévé avatják. *Vadász Elemér* könyve nemcsak a céhbéli szakembereknek szól, hanem mindazoknak, akik a természet megismerésének a vágyával és akaratával járnak hazánk egyik legszebb hegységét, a virágos Mecseket.

K. N.



TECHNIKA

A MAGYAR HERNOKOK LAPJA

1936. I—2. szám. Pattantyús A. Géza beközönteje után Medgyaszay István tetőszerkezeteknek eső-, szél és hóval szemben tanúsított ellenállásáról, műszaki és gazdasági szempontokból ír beható tanulmányt. Halácsy Endre folytatólagosan ismerteti nagy villamos feszültségek előállítására és mérésére vonatkozó tanulmányait. Doctorics Benő gázipüzemek újabb fejlődéséről kezdett tanulmányát folytatja; Wohl György a német-birodalmi autóutak jelentőségéről, műszaki kiviteléről és az építési munka előrehaladottságáról ad részletes ismertetést. Hoff Miklós rácsos tartóknak modern hegesztési eljárásokkal kapcsolatban felmerült szilárdsági problémáiról közöl beható tanulmányt. Dr. Dravucz Antal a túlhevített vízgőzők elméletére alkalmazott Hermann-féle ellenállás-elvnek a gyakorlatlaltal jól egyező eredményét kezdi ismertetni.

A TERMÉSZET 1936. március. Szombath László a téli Duna sírályait ismerteti; Rapaich Raimund a somfáról, annak elterjedéséről és történetéről ír; dr. Varga Lajos állatok magatartását ismerteti

csillagászati tünemények, így teljes napfogyatkozás alkalmával. Dr. Pongrácz Sándor az anyaság érzésének állattörténeti és palaeontológiai fejlődéséről ír. Regös József az öröklésről, gróf Zay Imre pedig a véreb neveléséről szóló tanulmányát folytatja.

A FÖLDGÖMB 1936. március. Dr. Bodor Antal Bél Mátyásról, a 18. század legkiválóbb magyar polihistoráról emlékszik meg. Szilágyi Ferenc «A világ végén» címmel Svédország lappok-lakta vidékén tett utazásáról ír cikket. Wallner Ernő az alumíniumnak és a bauxitnak geopolitikai jelentőségét és a földön való előfordulását ismerteti; Matolay Tibor a Kolumbusz előtt Amerikában járt európaiak utazását veszi kritikai vizsgálat alá. Névtelen cikk a délafrikai Durban-ról ad monografiászerű tanulmányt.

ÖRÖM

AZ EMBER ÉLETE,
HA RENDES AZ EMÉSZTÉSE



ARTIN AZ ENYHE, BIZTOS ÉS
OLCSÓ HASHAJTÓ

DEBRECENI SZEMLE 1936. február. Pap Károly Szádeczky Kardoss Gyuláról, a kolozsvári egyetem mult év novemberében elhunyt tudós professzoráról ír emlékezést. Hankó Béla a magyar baromfi eredetét, közgazdasági jelentőségét tárgyalja; Szűcs Sándor «Nádvágás a bihari Nagy-Sárréten» címen a nádvágók eszközeit és szokásait ismerteti.

THE NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE

Névtelen cikk régi hidakról szól a San Franciscóban, Goldengate fölött épülő új hídról közölt képsorozattal kapcsolatban. J. O. Echagüe és W. L. Kihn Spanyolországról és Spanyolország történetéről írnak és közölnek képeket.



1936. február 29. Névtelen cikk az új India közigazgatásáról írt; könyvismertetések

kapcsán D. W. Singer a 14. és 15. század kísérleti tudományáról ír, Niels Bohr az új atomfizikai kutatásokkal kapcsolatban fejti ki elméletét. Névtelen cikk ismerteti a legújabb kutatásokat és elveket a rákgyógyítás terén. Elhunyt Sir Ch. Ballance orvos és élettani kutató. Kiseb cikkek között legérdekesebb két illusztrált magyarázat, amely Niels Bohr cikkét kiegészíti.

Március 7. Névtelen cikk a tudomány hatását ismerteti az ipar fejlődésére. Névtelen cikk könyvismertetés kapcsán Babylonia matematikai tudásáról ír. Névtelen cikk az A-vitamin szerepéről, Sir Richard Paget a jelbeszédnek, mint a beszéd egyik formájának jelentőségéről, valamint a primitív népek és a siketnémák jelbeszédének hasonlóságáról közöl ismertést. Elhunytak F. A. Bellamy asztronómus és G. A. MacMillan könyvkiadó. D. M. Wrinch a proteinek szerkezet felépítéséről és ciklikus szerkezetéről közöl adatokat.

Március 14. D. McKie Lord Rayleigh-nek a Physical Society-ben nagy fizikusokról tartott beszédéről emlékezik meg. Névtelen cikk D. Katz-nak a Royal Society of Arts-ban tartott előadása kapcsán az állatok intelligenciájáról ír. Elhunyt K. C. Browning kémikus. A függelékben hosszú sorát olvashatjuk könyvismertetéseknek.

FORSCHUNGEN UND FORTSCHRITTE

1936. február 20.

E. Unger a horogkeresztről és Thor kalapácsáról, mint az időjárás ógermán istenének viharjelvényéről ír. P. Schebesta a pygmaeusok közt megtett második kutatóútját ismerteti, W. Hartnacke a tehetséges néprétegek szaporodásának csökkenéséről és a tehetségtelenek gyorsabb szaporodásáról ír, H. Quiring Spanyolország rézkori bányaműveléséről, C. Schilling a ceyloni 1934—35-ös maláriajárványról közöl adatokat.

Március 1. O. Kern az olympiai ásatások történetéről, H. Jankuhn pedig a Haithabu vidékén végzett ásatásokról közöl adatokat. E. Meyenburg a Fülöp-szigeti Moro-Moro-színházról közöl újabb kutatásokat. U. Wilcken a brémai papyrusgyűjteményt ismerteti; U. Adelsberger a berlini Physikalisch-Technisches Reichsanstalt-

ban felállított három kvarcóra járásáról közli hároméves tapasztalatait és ezzel kapcsolatban a Föld forgási sebességének állandóságára vonatkozó vizsgálatait. U. Ebbecke magas nyomásnak élettani hatásairól, F. Stumpfl a jellemvonások örökölhetőségéről ír.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Február 28. A. Steuer a német tengerkutatásnak és planktonvizsgálatnak fejlődését ismerteti. A. Kopff Aragoról emlékezik meg 150-ik születésnapján; G. Wüst az Atlanti-óceán mélységeiben történő cirkulációkat ismerteti.

Március 6. K. Michel, August Köhler működését méltatja 70. születésnapja alkalmából; P. Gast a Balti Geodétikus Bizottság feladatait és működését ismerteti. Rövid eredeti közlemények közt L. Meitner és O. Hahn új atomátalakulási folyamatokat írnak le urániumnak neutronokkal való bombázásánál.

Március 13. E. Stach a szénvizsgálati módok egy különleges fajtájáról az ú. n. «szénpetrografiáról» ír számos mikrofelvétellel. P. Gast folytatja az előző számban kezdett tanulmányát a Balti Geodétikus Bizottság feladatairól és működéséről.

Sapere

Február 29. L. De Feo a mozgófényképezésnek tudományos hasznáról közöl cikket; L. Bonacossa a modern Diesel-motorokról közöl érdekes, gazdagon illusztrált értekezést; G. Serrano az Abesszíniában beszélt nyelvről ír; R. Bolaffi leírja, hogy hogyan készül az elektrokardiogramm; V. d'Aurelio modern repülőgépekről közöl képeket; H. A. Bernatzik arról ír, hogy hogyan fogják a teknősbékat Afrikában. A. Savinio az aranyemelési üveg-festményeket ismerteti.

Március 15. G. Löbel az emberi szervezetet mint gépet ismerteti; Prospector (Álnév) Olaszország ásványi kincseiről közöl ismertetést. P. Cucchetti az infravörös fényképezés legmodernebb alkalmazási módjáról ír; A. Zappi Recordati a méhkirálynők életével foglalkozik; G. de Tomasi a keskenyfilmet és annak előnyeit ismerteti; A. Pascucci az elektromágneses hullámoknak az ionoszférában történő elhajlásáról és különleges viselkedéséről ír. R. Toselli a petróleumszállító hajók szerkezetét tárgyalja.

DIE UMSCHAU

Március 1. E. Grafe az anyagcserének az idegpályák és a hormonok útján történő szabályozását ismerteti. D. Justrow az acélsisak jelentőségét és helyes kialakításának fontosságát tárgyalja. Damm annak a fontosságát hangsúlyozza, hogy helyesebb szakszerűen építeni, mint divatosan. Névtelen cikk a «Buna»-t, a szintetikus kaucsukot ismerteti.

Március 8. K. Kisskalt a meghűléses betegségek keletkezését ismerteti és kimutatja, hogy bizonyos meghatározott baktériumfajtákkal még mindig nincsen megoldva a kérdés, még valamilyen más befolyás is szükségképpen szerepet játszik. Mangold a Föld úthálózatának és vasúthálózatának hosszáról közöl statisztikai adatokat; A. Brüning a hatósági fegyvervizsgálatokról ír és kifejti, hogy az ujjlenyomatokkal nagymértékben analóg jellegzetes vonalakat lehet minden egyes kilőtt lövedéken találni. H. F. Tillemma a tetoválásról ír; J. Fischer az autó fejlődéséről emlékezik meg a berlini autókiallítással kapcsolatban.

A FRANKLIN-TÁRSULAT TAVASZI ÚJDONSÁGAI

Benda Jenő: A titokzatos másik.

Fantaszlikus regény az emberi lélek rejtelmes titkairól, melyeket a tudomány még nem tudott megközelíteni, de az írói fantázia mélyen beléjük világít. Kötve 4-60, füzve 3-20.

Indig Ottó: Két ember eltéved.

A mai Kolozsvár élete egy lírai forrósággal megírt, rendkívüli szerelmi történet keretében, amely két ember sorsán keresztül országot sorsát érzékelteti. Kötve 5-60, füzve 4-20.

Neubauer Pál: Mi közöm hozzá?

A háború utáni forrongó Európa regénye, amely egy művészember élményei révén mélyenjáró kritikáját adja a kor szellemi mozgalmainak. Két kötet, kötve 9-80, füzve 7 P.

Reményi József: Szerelmesek voltak.

Amerikás magyarok «második generációja» él, küzd és szenved ennek az irodalmunkban egyedülálló regénynek, az amerikai magyarság époszának lapjain. Kötve 4-60, füzve 3-20.

Sáfár Katalin: Mégsem történt semmi.

Szlovenszkói fiatal írónő lélekrajza egy magyar diáklányról, aki egyetemi tanulmányai közben ráeszmél az élet és a világ dolgaira s emberré érik. Kötve 5-40, füzve 4— pengő.

John Galsworthy: A túlsó parton.

Fordította Bálint György.

A Nobel-díjas író regénytrilógiájának posthumus befejező kötete, amely a mai angol élet és a mai polgári társadalom nagyszabású képét adja. Kötve 6— pengő, füzve 4-60.

Aldo Palazzeschi: Materassi nővérek.

Fordította Déry Tibor.

Az újabb olasz regényirodalom kimagasló alkotása, amely az írásművészet előkelő eszközeivel élményszerűen ábrázol lelki történéseket. Két kötet egybekötve 6—, füzve 4-60.

Minden könyvkereskedésben kaphatók



CARL ZEISS
JENA

A ZEISS-PUNKTAL-ÜVEGEK nemcsak a szem hibáit egyenlítik ki tökéletesen, hanem széles látóterükkel visszaadják a szemnek természetes mozgékonykását, megszüntetik a szem összehúzódását és a gyakori pislogást, amelyek a ráncoskák és szarkalábak előldélő. A szemnek a ZEISS-PUNKTAL-üveg egészségügyi és esztétikai követelmény.

ZEISS-PUNKTAL a tökéletes szemüveg

Ára nem magasabb, mint sok más hajlított üvegé.

A szakoptikus kirakatából látható, hogy kapható-e nála Zeiss-Punktal-üveg. «Punktal» ismertető nyomtatványt díjmentesen küld a magyarországi vezérképviselő: ifj. Jurányi Henrik, Budapest, IV., Váci-utca 40 vagy közvetlenül Carl Zeiss, Jena.

Punktal-üvegekhez a modern Zeiss-Perivist-keretek!

Meghűlés?

ASPIRIN
segít!

Magyar gyártmány a
„Bayer” kereszttel, mely
minden tabletán látható!

Gyógyszertárakban kapható.
Utánzatokat utasítsen vissza!

A NÉPSZERŰ TUDOMÁNYOS IRODALOM
LEGNAGYOBB ALKOTÁSA

CHOLNOKY JENŐ

A FÖLD ÉS ÉLETE

VILÁGRÉSZEK, ORSZÁGOK, EMBEREK

Öt kötetben, 3100 lapon, több mint 1200 képpel és térképpel és a világrészek színes térképeivel, mindegyik kötet végén részletes név- és tárgymutatóval, művészi aranyozott egészvászonkötésben.

Kérje képes ismertetőfüzetünket

FRANKLIN-TÁRSULAT

ORVOSKÉPZÉS

AZ ORVOSI TOVÁBBKÉPZÉS KÖZPONTI BIZOTTSÁGA
FOLYÓIRATA.

Egyetemi tanárok és magántanárok közreműködésével
szerkesztik

GRÓSZ EMIL dr. SCHOLTZ KORNÉL dr.
egyetemi tanár, elnök egyetemi tanár, alelnök

Évente több mint másfélszáz tanulmányt közöl egyetemi tanárok, magántanárok, kórházi főorvosok tollából, az orvosi rend ismereteinek kiegészítése és elmélyítése szolgálatában. Az előfizetők a hat rendes füzetten kívül külömfüzeteket kapnak, teljesen díjtalanul, melyek a speciális szakmák haladásáról adnak számot. 1935-ben 14 füzetet adott a jubiláló folyóirat 12 pengő előfizetési díjért.

Kiadóhivatal:

Franklin-Társulat, Budapest, IV., Egyetem-utca 4.

MAGYAR SZEMLE

A szerkesztőbizottság elnöke
BETHLEN ISTVÁN GRÓF

Szerkeszti
SZEKFŰ GYULA

A magyar értelmiség nagy havi szemléje

A magyar élet minden kérdéséről tájékoztat. Munkatársai a legkiválóbb szakemberek s az irodalom legjobb tollú egyéniségei

**Előfizetési ára évi 9.60 pengő
hat kötet ingyen «Kincsestar»-ral**

Kérjen mutatványszámot

a MAGYAR SZEMLE szerkesztőségétől

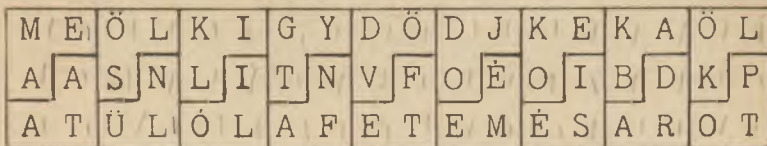
Budapest, VI., Vilmos császár-út 3

MAGYAR SZEMLE TÁRSASÁG

A BÚVÁR szellemi sportja

Mozaik.

«Vágjuk» szét a mellékelt ábrát a vonalak mentén és rakjuk a darabokból össze az alsót úgy, hogy abban egy ókori fizikus mondását olvashassuk. (4 pont.)

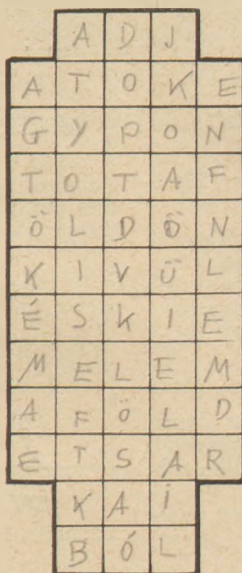


Vízvezeték.

Egy gyár víztartálya három vezetékkel tölthető meg: Az első vezeték naponta 3 óra hosszat vehető igénybe és 18 óra alatt megtölti a tartályt. A második naponta ugyan 20 órát működhet, de csak 20 óra alatt folyik annyi víz belőle, hogy a tartály tele legyen. A harmadik már naponta 5 órát dolgozhat, de csak 35 óráig vízhozama elegendő a tartály megtöltésére. A vízelvételt a tele tartályt 12 nap alatt üríti ki.

Hány nap alatt telik meg az üres tartály, ha valamennyi vezeték rá van kapcsolva és a vizet elvezető cső is nyitva van, hány nap alatt, ha a legtöbb vizet szolgáltató vezeték nem működik, és hány nap alatt akkor, ha vizet nem veszünk el belőle?

($3 \times 2 = 6$ pont).



Hol vagyok?

Magas hegy vagyok, messze Európától, idegen világrészben. Fejem 2241 méterre emelkedik a szigetet körülölelő tenger felszínétől a felhők közé. Én vagyok a sziget hegyei közt a legnagyobb. Oldalamon levő mélyedésről sok legenda kering, Buddha lábnyomának tartják követői, az izlám hívei viszont Mohamedének.

Ki vagyok?

Fenyőféle cserje vagyok, némely fajom fává is megnő. Szúrós leveleim váltakozó örvökben hármassával vagy négyesével állanak. Porzós virágaim barkaszerűek, rozsdá színűek, termős virágaim magánosak; termésem hárommagú, fekete álbogyó, az emberek leszedik és italt főznek belőle.

($2 \times 3 = 6$ pont).

Sportszerű kitartással küzd

1936. évi pontversenyünk minden résztvevője a győzelemért és a megfektetésekhez igen sokan fűznek lelkes és lelkesítő szavakat. Pontversenyünk dicsérete és általános sikere ószinte örömet szerez nekünk, de úgy érezzük, hogy az elismerés elsősorban nem bennünket, hanem faradhatatlan rejtvényfejtőinket illeti. Az ő valóban sportszerű magatartásuknak köszönhető pályázatunk sikerrel Pályázati feltételeink értelmében negyedévenként közöljük pontversenyünk állását, az élen haladó versenyzők névsorával. Márciusi rejtvényeink beküldésének határideje április 30, tehát az első negyedévi névsort májusi számunkban hozzuk nyilvánosságra. Évvégi jutalomdíjaink közül ismét bemutatunk egyet; a pontverseny győzteseit ilyen szép és értékes jutalomdíjak egész sora várja.

Februári díjaink nyertesei.

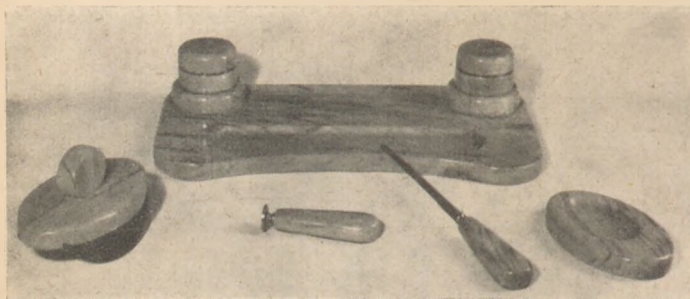
1. díj : A «Világjárók» új sorozatának három kötete. Sebők Jenő felső keresk. isk. tanár, Győr.
2. díj : Forbáth László : A megújított Mongolia. Simonovits Margit okl. műkertész, Cegléd.
3. díj Gróf Zichy Géza : Emlékeim I—II. Szilassy István jogszigorló, Lenka pri Torna'a. (CSR)
4. díj Modern asztali fényképtartó. Dr. Strömpe Józsefné, Szécsény.
5. díj Sávoly Sámuel : Ezer útbaigazítás a gyakorlati kertészetben. Schauer Lajos képesített gazda, Magyarbányhegyes.

6. díj Két jegyutalvány a Corso Mozgó előadására. Dér Miklós gyakorló tanár, Bpest.
7. díj Két jegyutalvány az Omnia Filmszínház előadására. Auer Mihály műegyet. hallgató, Budapest.
8. díj Két jegyutalvány a Radius Filmszínház előadására. Szederkényi Nándor min. számvetőségi főtanácsos, Budapest.
9. díj Két jegyutalvány a Simplon Filmpalota előadására. Zoltay Vilmos, Budapest.
- 10—11. díj Droguacsomag. Buday Endre tanítóképző-int. növendék, Ujpest; dr. Czipó Dezső MABI ellenőr, Budapest.
12. díj : Negyedévi előfizetés a TÜKÖR-re. Körmeny Miklós ny. százados, Budapest.
13. díj : Gobát bélyegalbum. Máthé Gyula reál-gimn. IV. o. tan., Békéscsaba.
- 14—15. díj : Háztartási csomag. Baráth Mancsi, Győr; Lovassy Ella szföv. g. felügyelő, Budapest.
- 16—20. díj : Egy-egy értékes Franklin-kiadvány. Balogh Károly reál-gimn. tan., Budapest; Kállay Miklós «Zrinyi Miklós» reálisk. nev. int. VIII. o. növendék, Pécs; Stirling György gimn. tan., Budapest; Szegő György reál-gimn. tan., Budapest; Veress László gimn. VI. o. tan., Nyiregyháza.

Pályázati feltételek :

A beküldés határideje június 1. Cím : a BÚVÁR Szerkesztősége, «REJTVE NY», Budapest IV., Egyetem-utca 4. — Megfektetés a nyertesek névsora a júniusi számban. Ne felejtse el minden szám megfektetését külön lapra írni és a lapokat nevével és címével ellátni.

1936. évi pontversenyünk egyik jutalomdíja:



íróasztalkészlet,
legszebb kivitelben, valódi márványból: tintatartó széles talapzattal, papírvágó, itatóshenger, pecsétnyomó és hamutálca.

Foto Bánó

Februári rejtvényeink megfejtése:

Osztozás. A birtokot legegyszerűbben két átlóval lehet 4 egyenlő részre osztani, de lehetséges még számos más megoldás is.

Bor és víz. Ugyanannyi víz lesz a borospohárban mint bor a vizesben. mert csak annyi víz lehet a borban, amennyi a vizespohárból hiányzik és bor is csak ennek a helyét foglalhatja el.

Figyelem! A 96. oldalon, bal hasáb, alulról 17. sor. helyesen így van:
van határa, mert a tárgy két végpontjából

Búvárúszás. A második és a harmadik búvár beszélt össze. A második 11 tányért összehordott egy előre megbeszélt helyre, egyet felhozott. Így a harmadiknak csak az összehordott tányérokat és az egy visszadobott tányért kellett megkeresnie.

Idegen szavak keresztrejtvényei.

Vízszintes: 1. Az élet a táplálkozás, a növekedés és az elmúlás, melynek oka önmagában van. 13. Heulen. 14. Has. 15. A kész. 16. Nemzet. 17. Sakk. 18. Tintá. 19. Arion. 20. Izta (Zita). 21. Lona. 22. Volk. 23. Agyar. 24. Uno. 25. Ka. 26. Nii. 27. Charles Darwin. 30. Anudla (Alduna). 32. Tokio. 33. Kenő. 34. Szaru. 36. Morva. 38. Rév. 239. Án. 41. A saru. 43. Siita. 45. Ze. 46. Gol. 48. Snark. 50. A karo. 52. Amok. 54. Gimes. 57. Norte. 59. Megalomania. 62. lid. 63. NN. 64. Réz. 65. Idény. 66. Tomé. 67. Jago. 68. Bena. 69. Káros. 70. Agave. 72. Sára. 73. Báróné. 74. Kadán (Nádak). 75. Ume. 76. Eleusis.

Függőleges. 1. Aemilius. 2. Zuzok. 3. Élen. 4. Let. 5. En. 6. A hatalom. 7. Takarékos. 8. Ásk. 9. Latona. 10. Ákinork (Kroniká). 11. Léna. 12. KST. 13. Heroin. 17. Szyrt. 20. Iga. 21. Ludovika. 23. A harangozó. 25. Kinéz. 27. Class. 28. Siria. 29. Wer. 31. Dza. 35. Uraim. 37. A tanu. 40. Nomen. 42. Ur. 44. Aro (Ora). 47. Log. 49. Kenderes. 51. (P)ortorose. 53. Karaván. 55. Mai. 56. Siena. 58. Timon. 60. Légeny. 61. Ana. 66. Tárul. 67. Jade. 68. Bámm. 69. Káem. 71. Gak. 72. Sue. 73. Blu. 76. El. 77. Iz.

GÉPTISZTÍTÓRONGYOK GÉPTISZTÍTÓGYAPOTOK SZÜRŐGYAPOTOK

LIEBERMANN ERVIN

BUDAPEST, V., ÜGYNÖK-U. 24.

Telefon: 92-0-65.

Minden árban
Minden minőségben
Minden mennyiségben

**Legolósobban
a termelőnél.**

Házak és kutak.

Egy vidéki város határában három ház (H) és három kút (K) van. Hogyan juthat el minden ház lakója az összes kúthoz, a nélkül, hogy útjaik kereszteznék egymást? (4 pont).



Áprilisi rejtvénypályázatunk díjai.

1. díj: Italo Balbo: Repülőrajokkal az Óceánon át. 65 képpel, 1 térképpel — és Diadalmos szárnyak. (A második olasz Óceánrepülés.) 64 képpel és 1 térképpel. Két díszes kötet, aranyozott egészvászonkötésben.
2. díj: Kodak fényképezőgép, 6×9 cm-es tekeresfilmhez.
3. díj: Felvinczi Takács Zoltán: Dürer. Száznál több képpel és műmelléklettel.
4. díj: Finomkivitelű, aranyozott képkeret.
5. díj: Radó Antal: Idegen szavak szótára (az idegennyelvű szólamódok és szállóigék magyarázatával). 9-ik kiadás. Hajlítható egészvászonkötésben.
6. díj: Művészi kivitelű kerámia-váza.
7. díj: Enyvvári Jenő: Philosophiai szótár (bibliographiai tájékoztatóval). 2-ik kiadás. Aranyozott egészvászonkötésben.
8. díj: Két jegyutalvány a Corso-mozgó (IV., Váci-u. 9.) előadására.
9. díj: Két jegyutalvány az Omnia Filmszínház (VIII., Kölcsey-u. 2.) előadására.
10. díj: Két jegyutalvány a Pátria Filmszínház (VIII., Népszínház-u. 13.) előadására.
11. díj: Két jegyutalvány a Rádius Filmszínház (VI., Nagymező-u. 22—24.) előadására.
12. díj: Két jegyutalvány a Savoy Filmszínház (VIII., Üllői-út 2.) előadására.
13. díj: Két jegyutalvány a Simpon Filmopalota (XI., Horthy Miklós-út 74.) előadására.
14. díj: Negyedévi előfizetés a TÜKÖR-re.
- 15—16. díj: Drogua-csomag praktikus összeállításban.
17. díj: Gobát bélyegalbum.
- 18—20. díj: Egy-egy értékes Franklin-kiadvány, három diákpályázónak.

Kéziratokat nem adunk vissza.

Alapította és szerkesztette: Dr. LAMBRECHT KÁLMAN.

Hirdetések díja: egészoldal 240, féloldal 125, negyedoldal 65, nyolcadoldal 35, tizenhatoldal 20 pengő. Nyomatott a Franklin-Társulat nyomdájában. — A szerkesztésért, kiadásért és nyomdaiért felelős: Ábrai V.

Mindenki számára elérhető

propaganda-áron jelent meg a tavaszi könyvpiacra az évtizedek során valósággal fogalomvá vált «Radó, Idegen Szavak»

15,000 szó, szólásmód, szállóige kiejtése, eredete, magyarázata

Mindenki számára nélkülözhetetlen

ez a propaganda-kiadás, amely a legújabban használatba került idegen szavakat is tartalmazza

RADÓ ANTAL IDEGEN SZAVAK SZÓTÁRA

Propaganda-kiadás, kötve P 3-70

LAMPEL R. (Wodianer F. és Fiai) BUDAPEST

Utalással a 343. oldalon levő cikkre, közöljük, hogy az eredeti

BRUSH PIEZO KRISTÁLYMIKROFONOKRÓL ÉS PICK-UP-ÖKRŐL

bővebb ismertetést készséggel küld

ENGEL KÁROLY
elektromos szerelési anyagok és készülékek gyára
Budapest, VII., Vörösmarty-u. 16.

CALDERONI

MŰ-ÉS TANSZERVALLALAT RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

Budapest, IV., Váci-utca 50.

Az Angolkisasszonyok templomával szemben



Fényképezőgépek
Barométerek Mikroszkópok
Hőmérők Nagyítók

Magyar Királyi Folyam- és Tengerhajózási R.-T.

(M. F. T. R.)

Igazgatóság: Budapest, V., Mária Valéria-utca 11. sz.
Telefon: 81-8-80. — Sürgőnycim: MEFTER.

Utazzon a Dunán személyhajóinkon!

Személyhajójáratok:

Expresshajó: Wien—Budapest—Belgrád—Russe—Giurgiu között hetenként.

Személyhajó: Budapest—Wien között hetenként háromszor, Budapest—Esztergom között naponként többször, Tiszasüly—Szolnok—Csongrád—Szeged között.

Turistahajó: Budapest—Esztergom között vasárnapokon.

Séta- és kirándulóják a budapesti Dunán.

**A hajón való utazás kényelmes,
egészséges és olcsó!**

Szállíttassa áruját hajóinkkal!

Sűrű, menetrendszerű gyorsított teherjáratok az egész Dunán és mellékfolyóin. Gyorsáruszállítás a személyhajókkal.

Tömegáruszállítás teljes uszályrakományokban.

Az

AIR FRANCE REPÜLŐGÉPEI

**4 világrészben
29 országban
87 városban**
naponta
40.000 kilométert
repülnek

Utaz-, csomag- és postaszállítás



AIR FRANCE
BUDAPEST, IV., VÖRÖSMARTY-TÉR 2
Telefon: 82-7-23, 82-7-16

LAMBRECHT KÁLMÁN AZ ŐSVILÁGI ÉLET

A BÚVÁR KÖNYVEI első kötete
38 képpel, egészvászonkötésben

«Ebben a könyvben, amely a BÚVÁR könyvsorozatának első tagja, az Élet főbb állomásait és azt az utat próbálom megvilágítani, amelyen a paleontológusok kimondhatatlan fáradsággal eljutottak ez állomások megismeréséhez. Nagy vonásokban sietünk végig az Élet sokszázmillió országtúján, végignézve azon a rögös úton, amely a mai őselettudományi világképhez elvezetett.»

LAMBRECHT KÁLMÁN

A BÚVÁR egészéves előfizetői 6 pengő bolti ár helyett
4·80 pengőért rendelhetik meg kiadóhivatalunkban

SIR ARTHUR EDDINGTON A TERMÉSZETTUDOMÁNY ÚJ ÚTJAI

A BÚVÁR KÖNYVEI második kötete

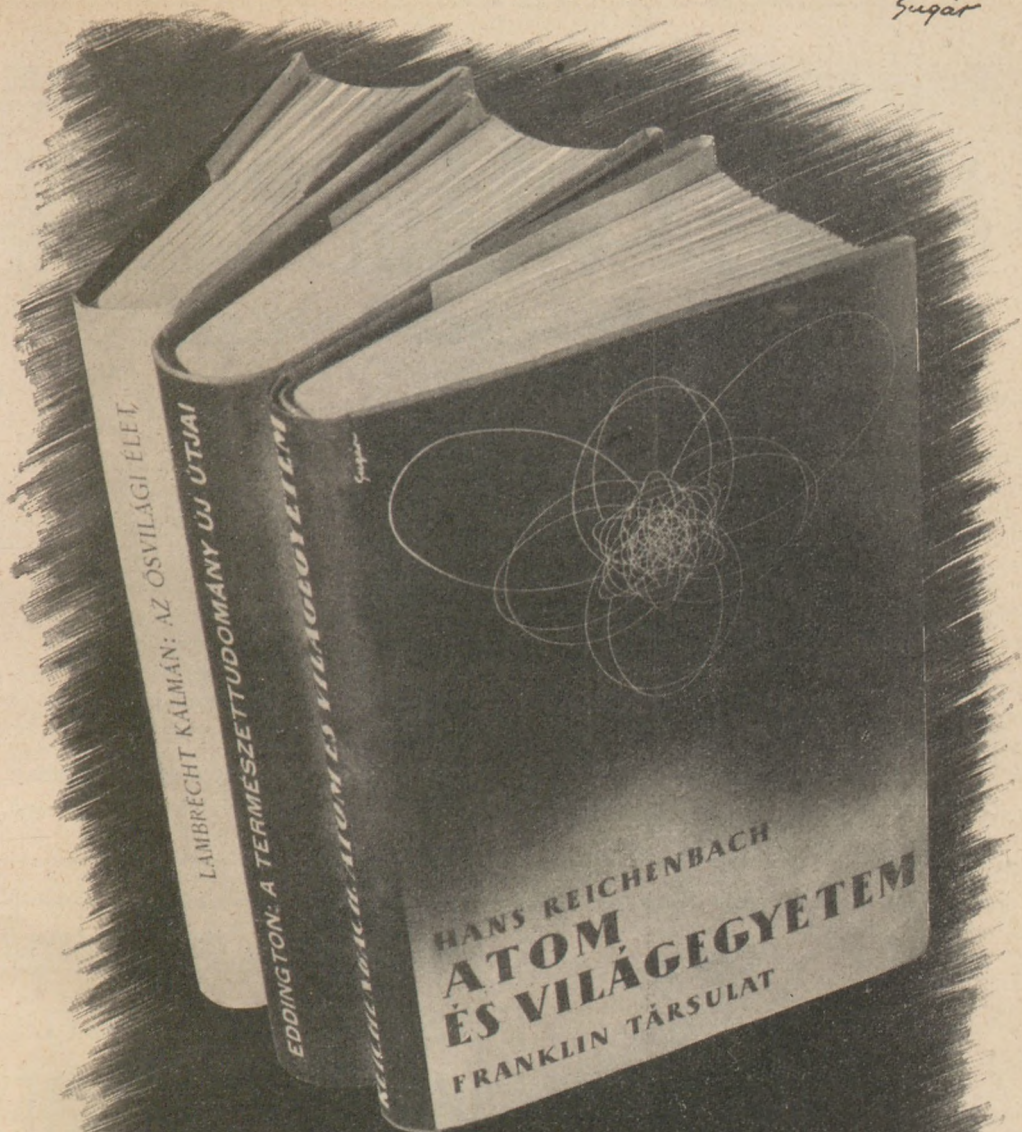
Fordította dr. DONHOFFER SZILÁRD,
a fordítást átnézte dr. ZECHMEISTER LÁSZLÓ

«Sir Arthur Eddington kimagasló műve... A szerző a cambridgei egyetemen a csillagászat és a kísérleti fizika tanára. Éles elmével mélyed azoknak a kérdéseknek boncolásába, amelyek a természettudományok alapvető kérdései, a természettudományok és a filozófia érintkező pontjai. Irodalmi munkássága alig egy évtizedre nyúlik vissza. De ez a tíz év elegendő volt ahhoz, hogy felfigyeljen reá az egész tudományos világ, főleg a csillagászat, a fizika és a kémia, sőt a bölcelet és a hittudomány is. Ezt a könyvét két év alatt a világnak majdnem minden művelt nyelvére lefordították, mert pompásan foglalja össze a modern fizika teljes alapvetését és építi fel rá az egész modern természetfilozófiát.»

KERÉKGYÁRTÓ ÁRPÁD, a KATOLIKUS SZEMLE 1936. májusi számában.

A BÚVÁR egészéves előfizetői 6·80 pengő bolti ár helyett
5·40 pengőért rendelhetik meg kiadóhivatalunkban.

Supár



A Supár Könyvei

EGÉSZÉVES ELŐFIZETŐINK
NAGY KEDVEZMÉNYE:

Foto Bánó

1. kötet. LAMBRECHT KÁLMÁN: Az ősvilági élet. 6 pengő bolti ár helyett 4·80 pengő
2. kötet. SIR ARTHUR EDDINGTON: A természet-tudomány új útjai. 6·80 pengő bolti ár helyett 5·40 pengő
3. kötet. HANS REICHENBACH: Atom és világegyetem. (A jelenkor fizikai világképe.) 5·80 pengő bolti ár helyett 4·60 pengő

Megjelent A BÚVÁR KÖNYVEI harmadik kötete!

ATOM ÉS VILÁGEGYETEM

A JELENKOR FIZIKAI VILÁGKÉPE

írta **HANS REICHENBACH** a berlini egyetem tanára

Fordította **NÁRAY-SZABÓ ISTVÁN** egyetemi magántanár

A világhírű német fizikus könyve túlnőtt a magyarázgató, adatokat szolgáltató munkák keretein. Képét adja a világnak, nem töredezett képcskeit. Fizikát ad elő nem-fizikusok számára s a modern természetfilozófia eredményeiről páratlanul érdekes áttekintést nyújt. A tudós szakszerűségével és az ihletett író művészi készségével mutatja meg, hogyan illeszkednek össze ma a fizikai elméletek a világ képévé s az érdeklődő laikusnak is bepillantást enged a természettudományos gondolkodásba.

Műmellékletekkel és a szövegbe nyomott ábrákkal, egészvászonkötésben, 5·80 pengő bolti ár helyett egészéves előfizetőinknek 4·60 pengő.



**jó
KLISÉT
KÉSZIT**

**KÖNYG
ÉS
BAYER**
BUDAPEST. VII.
WESSELÉNYI-UTCA 54.
TELEFON: 35-9-91

ALAPITVA
1900
ARANYÉREMEL
KITÜNTETVE



a **«Korelle-Reflex»**

óriási fényerejű tükör-
reflex-gép. Árak 120 P-től
Kényelmes részletfizetés
F20 árjegyzék ingyen

GHMURA, IV., Ferenciek-tere 2

MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG KÖNYVTÁRA

LEIDENFROST GYULA KESERŰ TENGER

A nevezetes magyar Adria-expedíciók vezetője, Leidenfrost Gyula professzor, nemcsak tudósnak, hanem írónak is kiváló. Tudományos értékű új könyvének témája ritkaság a magyar irodalomban: a mélytengerek világa, a tengeri halászat érdekességei és izgalmai, régi hajósok furcsa történetei tengeri szörnyekről, főként pedig a tengerkutató nagy tudományos eredményei. A keserű tenger derütlelkű krónikása, a matróz- és halásznépek Mikszáth Kálmánja, ezzel a könyvvel a tudománynépszerűsítő irodalom egyik leghivatottabb képviselőjeként szerez új híveket a magyar tudományosságának.

A páratlanul érdekes, szórakoztató és tanulságos kötetet műnyomópapírra nyomott, 56 egészoldalas fénykép díszíti. Ára a Magyar Földrajzi Társaság Könyvtárának díszes kötésében 7 P.

FRANKLIN-TÁRSULAT KIADÁSA