

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 3^{1/2} nagy nyolczadret ívnyi tartalommal; időnkéntszövegköztiábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY. HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 12 kor.

XXXII. KÖTET.

1900. SZEPTEMBER

373. FÜZET.

A szervezetek mivoltáról.*

Biológia névvel, melyet először Treviranus** használt 1802-ben az élő természet filozófiájáról szóló munkájában, az életről szóló tudományt, az — úgyszólván — kimeríthetetlen tudományzakot jelöljük.

A biológia bűvárlati tárgyai, az élő szervezetek, három szempontból vizsgálhatók. E három szempontot mint chemiai-, fizikai- és anatómiai-biológiai irányt különböztethetjük meg egymástól.

Mínthogy minden szervezet anyagból, vagy helyesebben mondva, számos vegyületből áll, mint bűvárlati tárgy első sorban a chemiai-biológiai irányhoz tartozik, mely többnyire az élettan egy részét alkotja, egyes egyetemeken azonban, mint különálló tárgyat adják elő.

Jóllehet az orvosi tudományon belül már az előbbi évszázadokban fejlődtek ki az iatrochemiai iskolák, s jóllehet már Paracelsus, Helmont és Sylvius is igyekezett korának durva chemiai ismereteit az élet- és kórfolyamatok értelmezésében értékesíteni: mégis biztos alapjait Lavoisier és Justus v. Liebig lángelméje csak az utolsó száz évben vetette meg. Ezóta rohamos haladást észlelhetünk. A lélekezés, vérképződés, anyagfelvétel, kiválasztás, a fehérjék, szénhidrátok és zsírok emésztésének bonyolult chemiai folyamatait fáradságos kísérletek révén már részben ismerjük.

E közben a növények és állatok sejtjeiben és szöveteiben előforduló anyagok sajátos chemiája született meg. Wöhler éles elméje jutott először csakis a szervezetek életfolyamata alatt keletkező anyagnak, a karbamidnak $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ mesterséges előállítás módjára, melyet régen a vitalisztikus iskola lehetetlennek tartott. Ezóta a chemikusok számtalan növényi és állati eredetű anyagnak mesterséges előállítását kísérlették meg, még pedig nem csekély sikerrel.

* Hertwig Oszkár beszéde nyomán, melyet 1899. januárius 27-ikén II. Vilmos német császár születésnapján a berlini Frigyes Vilmos egyetemen rendezett ünnepen tartott.

** Treviranus, Biologie und Philosophie der lebenden Natur. Bd. I. 1802.

Napjainkban a kémiai-biológiai vizsgálódásnak ismételten új tere nyílt, még pedig azóta, mióta Pasteur és Koch fölfedezéseiből tudjuk, hogy sok betegséget apró szervezetek idéznek elő és hogy különösen élettevékenységek kémiai termékei azok, melyek a meglepett élő szervezetet megmérgezik. Ezzel a baktériumok anyagcsere-képződményeinek és proténjeinek tanulmányozása vette kezdetét. A bűvárok mesterséges kulturákból a *Staphylococcus*, a difteritisz és gümőkór bacillusainak mérget igyekeztek előállítani; igaz, hogy még tökéletlen módon. Egyidejűleg pedig arra törekedtek, hogy új úton, a therapiának sajátos és különös módjával a mikroorganizmusok betegséget előidéző, veszedelmes mérget közönyösítsék.

Azt hiszem, elegendő ebben a tekintetben Behring és Ehrlich difteritisz szérumára és más szérumokra hivatkoznom, melyeket tetanus, pestis stb. mérgek ellen ajánlottak.

A kémiai-biológiai irány terjedelmességét legjobban bizonyítja az a körülmény, hogy néhány év óta ismét egy újabb különös ág, a mikro-kémiának egy külön ága keletkezett. A bűvárok ugyanis a sejtek testét alkotó különféle legkisebb részecskéknél megkülönböztető reakcióit igyekeznek fölfedezni, nevezetesen a sejt anyagrészecskéi és a sok festőanyag valamelyike között kapcsolatot akarnak létesíteni és ezzel lehetővé tenni, hogy a mikroszkóppal dolgozó a növényi és állati szervek metszetein a sejt különböző kémiai anyagának összetételébe és az élet folyamán szenvedett változásaikba is betekintést szerezhessen.

Sok itt még csak a kezdet legelső fokán áll. A fehérjevegyületek egész kémiája még sötét és nehezen hozzáférhető terület. A mit azonban itt-ott már tudunk, az hasonlíthatatlanul gazdagabb gyümölcsöt ígér a jövőben!

A kémiai irányhoz legközelebb csatlakozik a fizikai-biológiai irány. Minthogy az élő szervezetek is az általános természeti törvényeknek vannak alárendelve, a szervetlen világhoz hasonlóan, ezekre is áll Mayer R ó b e r t -nek és H e l m h o l t z -nak az erő megmaradásáról szóló törvénye. Finoman kidolgozott módszerekkel és pontos eszközökkel mérve és számítva törekszik a biológiai fizikus az életfolyamatok lényegébe hatolni és nekünk az energia különböző alakjairól, melyeket mint mechanikai, kémiai, termikai és elektrikai energiákat különböztetünk meg, exakt ismereteket nyújtani.

Igy született meg az izom- és idegfizika, a váz és a helyváltoztató szervek, valamint a lélekzés és vérkeringés mechanikájának tanulmányozása.

A szemet, mint optikai szabályok szerint berendezett camera obscurát fogjuk fel; a fület pedig oly fizikai műszernek tekintjük, mely a hangrezgéseket — a felfogásra alkalmas organikus szerkezet, rezgő hártvány

és zongora-húrok módjára hangolt rostok segítségével — az idegközpontnak tudomására juttatja. A gégefő nyelvcsiphez hasonlítható, melynek nyelvét, az úgynevezett hangszalagokat, a szélláda módjára működő tüdőből kiszorított levegő rezgésnek indítja.

A filtráció és ozmózis törvényeit a reszorpczió és szekreczió (elválasztás) magyarázatában használjuk fel.

Bonyolult fizikai műszerek (kaloriméter) összeállítása segítségével a fiziológus meghatározza és kalóriákra számítja át azt a melegmennyiséget, melyet az állati test egy nap folyamán fejleszt; egyúttal pedig az állati energia-forgalom mérlegének megállapításával is megpróbálkozik, a mennyiben kiszámítja kalóriákban azt az energiamennyiséget, melyet az állati szervezet különféle táplálék alakjában vesz fel, ezzel szemben azután a számadás másik oldalán összeállítja azt az energiamennyiséget, melyet a test a maga fejlesztette melegben, vagy mechanikai munkában elhasznál s melyet az anyagcsere folyamatai alatt kapott.

A biológia fizikai irányában — a chemiaihoz hasonlóan — a legnagyobb vívmányok és fölfedezések szintén évszázadunkhoz tartoznak. Olyan gyorsan sorakoztak egy időn keresztül egymás mellé a fölfedezések, hogy Du Bois-Reymond polémiájában az életerő ellenében már a negyvenes években kimondhatta: »lesz idő, mikor a fiziológia különleges érdekével szakítva, beleolvad az elméleti természettudományok nagy birodalmába s egészen feloldódik organikus fizikába és chemiába.«*

Jogos-e ez a nézet? Az életjelenségek magyarázata lényegében tehát nem más chemiai és fizikai problémánál? E nézet kétségkívül rendkívül elterjedt, miként az újabb irodalom számos hasonlóan hangzó kitétele tanítja! Így Pagel-nek 1897-ben megjelent munkájában** a modern materializmus alapjául azt a tanítást találjuk jelezve, hogy »a természeti törvények, a mennyiben a fizikai és chemiai ismeretekből levezethetők, teljesen elegendők az élet rejtvényének megfejtésére«, vagy Loeb jeles amerikai fiziológus könyvében*** a következő Du Bois-Reymond véleményéhez hasonló nézetet olvashatjuk:

»Remélem, hogy a fiziológusok nem fogják egyhamar elfelejteni, hogy az életjelenségekben a fizikának és chemiának számai csodálatos módon fonódnak össze, és hogy az élettüneményeknek megfejtése csak abban állhat, hogy e fonalakat egyenként felvesszük és egészen a fizikáig

* Du Bois-Reymond, Reden, II. k. Leipzig, 1887. Ueber die Lebenskraft. — Untersuchungen über thierische Elektrizität. Leipzig, 1848. 23. l.

** Pagel, Die Entwicklung der Medizin in Berlin, von dem ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Wiesbaden, 1897.

*** Loeb, Jacques, Einige Bemerkungen über den Begriff, die Geschichte und Litteratur der allgemeinen Physiologie. — The university of Chicago, Physiological Archives, Hull physiological laboratory II., Chicago, 1898.

és chemiáig követjük. Ha igaz, hogy oly férfiak, mint Mayer és Helmholtz legnagyobb fiziológusaink voltak, akkor a fiziológia nem egyéb, mint az életjelenségeknek chemiai és fizikai, vagy röviden energetikai analízise.«

Én az ellenkező álláspontot foglalom el és kénytelen vagyok az előbb felvett kérdésre határozott nemmel felelni, — úgy mond Hertwig. Ne aggódjunk, hogy ez által az életerőnek sokszor értékén felül becsmértelt fogalmát ismét felszínre akarom juttatni. Ha oly bűvárok, mint Bichat és Johannes Müller nem is hitték az életerőt nélkülözhetőnek, e fogalommal mégis annyi homályosság és kétértelműség jár karöltve, hogy Lotze és Du Bois-Reymond joggal küszöbölte ki a tudomány szentélyéből.

Különben ugyanazon joggal, mint a minővel a tudományos előhaladást védelmezték az életerő fogalmához fűződő miszticizmus ellen, szeretnék mindenkit óva inteni a másik véglettől, mely csak arra alkalmas, hogy az életfolyamatok egyoldalú és kevésbé találó, következőleg hamis képét adja; olyan véglettől, mely az életfolyamatokban semmi mást, csakis tisztán chemiai, fizikai és mechanikai problémát akar látni és hiszi, hogy csak addig találhat igazi természettudományt, a míg sikerül a jelenségeket egymást vonzó és taszító atómkok mozgására, mint magyarázati alapra visszavezetni és matematikai képletbe foglalni.

Az effajta nézetekre és törekvésekre visszapillantva, joggal szól tehát Mach* fizikus »mechanikai mithológiáról a régi animisztikus vallásokkal szemben« és mindkettőben joggal látja »az egyoldalú fölfogás helytelen fantasztikus túlhajtását«.

Álláspontom a föntebb érintett kérdést illetőleg abból a megfontolásból ered, hogy az élő szervezet nemcsak chemiai anyagok összessége és nemcsak fizikai erők hordozója, hanem olyan, melynek azonkívül még sajátágos berendezése, szerkezete is van, melynek következtében egészen lényegileg különbözik a szeretlen világtól és csak egyedül ennél fogva jelezhető élőnek.

Könnyebb megérthetés céljából legyen szabad azzal a hasonlattal élnem, melyet de la Mettrie »l'homme machine« ismert mondása óta oly gyakran használnak organikus szerkezetek és hatások jellemzésére. Ha a hasonlat nem is egészen találó, mert hiszen a szervezet igen fontos és csakis reá jellemző sajátágokkal különbözik az összes gépektől, mindazonáltal bizonyos tekintetben kétségkívül tanulságos.

Hasonlítsuk össze tehát a szervezetet rendkívül összetett géppel!

Ilyen gépnek teljes, természettudományi magyarázata három részre osztható. A chemikus megismertet bennünket azoknak a különböző anya-

* Mach Ernst, Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Leipzig, 1883.

goknak természetével, melyeket a gép megalkotásában használtak, s melyek neki táplálékhoz hasonlóan fűtőanyagul, vagy más erőforrásul szolgálnak. A fizikus felvilágosít az energia mértékéről, melyet a gépnek egyik, vagy másik erőforrás kölcsönöz, továbbá a gép működésekor az energiának mechanikai, thermikai és elektromos energiára való átalakításáról és számban kifejezett kölcsönös értékviszonyaikról.

A chemikusnak és fizikusnak illetően magyarázatából azonban a gép lényegéről még semmit, de semmit sem tudunk. Erről csak a gépészmérnök adhat felvilágosítást, a mennyiben feltárja a gép tervezetét s azt a célt, melyre szerkesztették; megmagyarázza, hogy a különböző alakú és nagyságú számtalan kerék, henger, dugattyú és tolóka határozott cél és szigorú számítás alapján, hogyan kapcsolódik egymásba, mire szolgál továbbá a gőzkazán és szelep stb. Mikor a gépet működésnek indítja, meg kell mutatnia, hogy az egyes részek hogyan működnek egymás ellenében és az ő sajátoságos összműködésök révén az egész berendezés hogyan képes a különös feladatnak megfelelni.

Jóllehet tehát a gép ugyanazon anyagokból áll, melyek a természetben különben is feltalálhatók és jóllehet természeti erővel megy végbe benne minden: mégis olyan problémát nyújt, mely a chemikus és fizikus közönséges feladatait felülmulja.

Az új problémák egyszerűen az által állottak elő, hogy a gépben a természet chemiai anyagai határozott törvények szerint új elrendezésben s határozott célra használnódnak fel és hogy ezzel olyan különös működésmódokat érünk el, mint a minők — a gépeket számba nem véve — az egész természetben sehol sem találhatók. Így tehát minden gépnek megvan a maga saját problémája, melyet csak a gépészmérnök tud megoldani.

A gépészmérnök helyzete, hasonlatomban, megfelel az anatómiai biológus helyzetének az élő organizmus vizsgálatánál és magyarázatánál. Ezzel álláspontomat ebben a fontos kérdésben közelebből irtam körül, egyúttal pedig azon szemrehányás ellenében is biztosítottam magamat, mintha én a fiziológiába a vitalisztikus miszticizmusnak valamely újabb nemét akarnám bevezetni azon állítással, hogy az élet — miként oly gyakran olvassuk — nem egyszerűen chemiai-fizikai probléma, vagy, hogy az élet nem tisztán a fehérjék anyagcseréjén alapszik.

Ismétlem, az élet inkább a szervezetnek határozott s az élet hordozójára jellemző alakjából áll elő!

Ha a chemia feladatai közé is tartozik, hogy a különböző fajtájú atómoknak molekulákká való számtalan egyesülését búvárolja, szigorúan véve, még akkor sem férközhetik közelebb a tulajdonképeni élet problémájához. Mert ez általában ott kezdődik, a hol annak a vizsgálata megszűnik. Az élő állomány szerkezete, mint a szervezet további magasabb foka, a

chemiai molekula szerkezete fölé emelkedik, körülbelül olyanformán, mint a hogyan viszont az állati test szerkezete fölé emelkedik az organizációnak azon legutolsó és legmagasabb foka, mely az ember társadalmi egyesülése által az államban áll elő. E különböző szervezetek mindegyikét, melyben a természet csodálatos lényege mindig újlag s magasabb fokú tökéletességben új oldalról mutatkozik és mindig bonyolultabb hatásokban nyilatkozik, csak neki megfelelő vizsgálati módszerekkel tanulmányozhatjuk és magyarázhatjuk: nevezetesen az állami organizációt a szociológia, a molekulák organizációját a chemia útján, a növények és állatok élő állományának organizációját pedig a biológiának anatómiai iránya segítségével.

A biológiának három iránya közül az anatómiai kétségkívül a legrégebb. Már a XVI. században ott látjuk ragyogni az anatómia egén Andreas Vesaliust, Eustachiust és Fallopiát; a következő évszázadban William Harvey, a híres angol fiziológus, fölfedezi az orvosi tudomány fejlődésére oly fontos vérkeringést; a XVIII. században pedig Cuvier és Bichat az összehasonlító anatómia és szövettan alapjait veti meg. Az elmúlt időket azonban a növényi és állati szervezet mivoltába való betekintés mélységére nézve ismét jelen századunk mulja felül, melyben a biológiának anatómiai iránya sem maradt a chemiai és fizikai irány mögött.

Most a nagyító üvegek tökéletesítése és komplikált szövettani vizsgálati módszerek kifejlődése lehetővé teszi az anatómusnak, hogy a mikroszkópi szerkezeti viszonyoknak ezelőtt alig sejtett világába is behatolhasson.

Néhány évtized alatt két terjedelmes anatómiai-biológiai tudományág keletkezett: a fejlődéstörténet, meg a sejt- és a szövettan; e két fontos tudományszak megalapítói C. E. Baer, Schleiden, Schwann és Virchow voltak; Virchow különösen a sejt-pathológia megalapításával szerzett halhatatlan érdemeiket.

Egyes természetvizsgálók már ötven évvel ezelőtt, mindjárt a sejt fölfedezése alkalmával, azt hitték, hogy az élő és élettelen természet közt tatóngó üresség át van hidalva. Számos bűvár, maga Schwann is, a sejtképződést a kristályosodás folyamatával hasonlította össze; a fiatal sejt szerintök szerves anyagok megfelelő oldatából, úgynevezett citoblasztémából jön létre épen úgy, mint a timsókristály az anyalúgból. Sőt némelyik abban a vérmes reményben is ringatózott, hogy ugyanazon módon, mint a hogyan a chemikus egyszerű elemek szinthézise által bonyolult anyagokat állít elő, alkalmas körülmények között a sejtek mesterséges előállításának is sikerülnie kell.

Eközben mérsékeltbbek és szerényebbek lettünk! Mert ki táplál még most is ily kalandos reményeket? A sejt csodálatos élettüneményei-

nek alaposabb búvárlata, mindenekelőtt azonban a biológiai problémáknak érettebb, filozófiai felfogása mindinkább azt a nézetet ébresztette fel, hogy a sejt nem viszonylag egyszerű szerves kristály, hanem sokkal bonyolultabb valami, nevezetesen maga is organizmus, vagy, mint Brücke találóan mondotta, »elemi szervezet«. A sejt tehát, ha ismét az előbb alkalmazott hasonlattal akarunk élni, bonyolultan szerkesztett gép, melyben azonban a különböző géprészek olyan finomak és olyan parányiak, hogy legerősebb nagyítóüvegeink segítségével sem különböztethetők meg. Az atomok világán belül, melybe a mikroszkóp feltalálása óta kevésbé hatolhatunk bele, sejtve látjuk az ultramikroszkópi szervezet világát, egy világot, melynek megismerése ez idő szerint épen úgy, sőt talán még jobban el van zárva a biológusok elől, mint a sejtek világa 500 évvel a nagyítóüvegek fölfedezése előtt.

Mi készíti ily messzire nyúló feltevésre a gondolkodó búvart? Néhány megfigyelésen alapuló tényen kívül különösen a következő megfontolás:

Minden élő lény — így az ember is — létének bizonyos szakában átmenetileg csak picziny csirasejt, melyből fokozatosan, fölötte érdekes, szabályszerű alakváltozásokon átmenve, későbbi végleges alakja és nagysága fejlődik.

Ahány millió különbözőképen alkotott növény- és állatfaj népesíti földünket, okvetetlenül annyiféle fajú csirasejtnek kell lennie s szervezetében valamennyire mindegyiknek különböznie kell, ha ebben a tekintetben semmi sem vehető is észre. Mert a mily bizonyos, hogy a feldobott kő a nehézségi erő hatására a földre esik, a csirasejtek mindegyikéből is oly bizonyosan mindig csak határozott fajú szervezet fejlődik. Következésképpen kénytelenek vagyunk a határozott fajú szervezet képzésének okait, illetőleg, mint közönségesen mondani szokás, a hajlamot magában a csirasejtben keresni. S most képzeljük el, mily rendkívül bonyolultnak kell lennie ennek a hajlamnak, ha elgondoljuk, hogy az emlőállat több száz-ezer tulajdonságában mennyire különbözik a madártól, vagy gyíktól, s ha elgondoljuk továbbá, hogy ugyanazon állatfajon belül is az egyes egyének csekélyebb eltérésekben ismét mennyire különböznek egymástól, és hogy mindezen számtalan kisebb-nagyobb eltérés, melyekben az élő egyének egymástól különböznek, egyes egyedül a csirasejtek útján vivődnek és öröklődnek át a következő nemzedékre!

Mult századok nagy filozófusai és természetbúvárai, élükön Leibniz-zal és Haller-rel, e körülményt csak azzal a föltevessel tudták magyarázni, hogy a csira nem más, mint a teljesen kifejlődött szervezetnek végtelenül kicsinyített képe, legkisebb kiadása.

Mi ez álláspontot, mely a tudomány történetében kibontakozás (praeformatio, beskatulyázás) néven ismeretes, mint tarthatatlant kénytelenek vagyunk mellőzni, mert a búvárlat arra tanított, hogy a csira

kezdetben csak egy sejt, hasonló azon sejtek millióihoz, melyek később a fejlett szervezet testét alkotják. Ezért a csira nem lehet épen úgy szervezve, mint a belőle fejlődő növényi vagy állati szervezet. Kénytelenek vagyunk tehát az organizációnak más, különös alakját feltételezni, mely a csirasejt jellemző tulajdonságát alkotja, s mely minden fajú szervezetre más és más.

Ilyen fajta fontolgatások alapján N ä g e l i,* híres botanikus, arra a föltevésre jutott, hogy minden csirasejt számtalan különböző fajú fehérjemolekulából, vagy, helyesebben mondva, ilyeneknek kicsiny összetételéből áll, melyeket *miczellá*-nak nevez. Hogy fogalmunk lehessen, mennyi sok miczella alkot egy spermatozoon kicsinységű csirát, N ä g e l i számítás végzett, mely arra az eredményre vezetett, hogy egy köbmilliméternek ezredrészét tevő, tehát mesésen kicsiny hely körülbelül 400 millió miczellát foglalhat magában.

Az épületekvek illetően sokaságával a szervezetnek már végtelen változatosságát hozhatjuk létre.

Ime, semmi sem áll többé útjában annak a föltevésnek, hogy a 400 millió fehérjemolekula mindegyike valamicskét eltérő a másikatól. Hiszen tudjuk, hogy a fehérjemolekula számos szén-, hidrogén- s kevesebb számú oxigén-, nitrogén- és kénatómból van képezve, tehát egyes atómkok, vagy kisebb atómcsoportok helycseréje útján, mint a hogyan erre az egyszerűbb összetételeknél a chemiában is utalnak, számtalan különböző fehérjemolekula jöhet létre. Ezek azonban egymással ismét a legváltozatosabb módon léphetnek viszonyba és egymás között kisebb-nagyobb összetételekké egyesülhetnek.

Ily körülmények között a biológus a sejt bűvárlatában, melyben végtére is az összes életjelenségek játszódnak le, a rejtvények ismeretlen világa előtt áll. Különböző szempontokból igyekszik itt a fiziológiai chemikus és fizikus, ott az anatómus a sejt lényegébe hatolni. Meg fogják-e tudni fejteni valamikor az elméletből feladott kérdéseket?

Ámbár azok a csodálatos vívmányok, melyeket a chemia és fizika századunkban elért, a jövőben még nagyobb reményekre jogosítanak bennünket: az a feladat, hogy az élő sejtben foglalt fehérjemolekulák számos faját egymástól elkülönítsük és valódi természetüket megismerhessük, a jelenleg használt chemiai vizsgáló módszerekkel mégis lehetetlennek látszik.

Az anatómusok sem állanak sokkal jobban feladataikkal; mert, ha bizonyos elméleti megfontolások helyesek, a mikroszkóp tökéletesítése olyan pontra érkezett, hogy a legraffináltabb technika is csak kevésbé fokozhatja már nagyító hatását.

* N ä g e l i, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884. 65. 1.

A most rendelkezésre álló optikai segédeszközökkel a sejt bűvárlatában kétségkívül nagy fontosságú fölfedezések várhatók, különösen alkalmas vizsgálati tárgyak szerencsés kiválasztása és a mikroszkópi vizsgálatoknak az előbb említett legkisebb szerkezeti részecskék speczifikus festésével való összekapcsolása útján. Mindennek ellenére az élő sejtek épületkövei, a fehérjemolekulák és miczellák, az emberi szemre nézve még a jövőben is sokáig, sőt talán örökre is, a láthatóság határán alul maradnak!

De tegyük fel azt az eshetőséget, hogy valamikor a szemnek milliomszorosan hatványozott látóerejével be is tekinthetnénk a sejt mikrokosmoszába, a mikroszkópi elemi életgépezetnek mechanikai magyarázatát még akkor sem tudnók megadni. Mert először ismernünk kellene, hogy a gép módjára működő sejtnek határozott törvény szerint összekapcsolt részecskéi életműködés alkalmával milyen erővel hatnak egymásra; ez pedig olyan feladat, melynek megoldása annál inkább látszik kilátás nélkülinek, mert még a sejtekről, az állatok és növények testének eme sokkal durvább épületköveiről sem tudjuk megmondani, hogy az életfolyamatokban hogyan hatnak egymásra és munkájokban kölcsönösen hogyan alkalmazkodnak egymáshoz.

Ám a természettudomány örök időre szóló föltétlen lemondást nem ismer! Ha a kritikailag kutató bűvár dolga is időről időre ismételten megállapítani, hol van a biztosan megismerhetőnek birodalma, és hol szűnnek meg a bűvárolhatatlannak látszó problémák: mégis vakmerőség volna megkísérteni az emberi értelem áthághatatlan határát kategorikus »Ignorabimus«-szal hirdetni! Mert ki számíthatna előre azokkal az utakkal, módokkal és segédeszközökkel, melyek később a természettel való további foglalkozás közben az emberiség tudásvágyának kínálkozni fognak? Nem tapasztaljuk-e, hogy némelykor már a körülmények szerencsés közrejátszása, sőt sokszor valamely először kevésre becsült észlelés is egészen új tért nyit meg a megismerésnek?

Ezért jogosult, hogy a természettudományi gondolkozásmód lényegében túlnyomólag optimisztikus, de nem ritkán nagy túlzásra és egyoldalú felfogásra is hajlandó. A természettel való érintkezésből a bűvár mindig újra és újra éledő lelkesedést merít, hasonlóan Antaeushoz, kiről a görögök azt tartották, hogy az anyaföld minden érintése újabb életerőt öntött belé és legyőzhetetlenné tette.

Gazdag választékban találhatunk erre bizonyosságot a természettudományok történetében.

Midőn Archimedes az emelő csigasor törvényét fölfedezte és kortársait az emberi erő jelentékeny fokozásának módjával ismertette meg, az ismeretes mondásra ragadtatta magát: Adjatok csak egy pontot a mindenségben, melyen állhatok és én kiemelem a Földet sarkaiból.

Raspail* francia természetbúvár, ki már jóval Schwann előtt jövedőlt a sejt jelentőségét a növények és állatok életére, Archimede-s-t utánozva, így kiált fel: Csak egy sejtet adjatok, melynek belsejében tetszésem szerint más sejtek képződhetnek és én nektek az egész világot élő lényekkel népesítem be.

Du Bois-Reymond, a ki inkább a fizikai vizsgáló módszerek barátja, olyan matematikai formulában látja az emberi természeti ismeret ideálját, mely által az egész világfolyás el volna képzelhető, s melynek végtelen sorú egyidejűleg fönnálló differenciális egyenleteiből a mindenség minden atómjának helyzetét, mozgása irányát és gyorsaságát mindenkor kiszámíthatnók.**

Cohn botanikus, a német természetvizsgálóknak 59-ik, Berlinben tartott ülésén, erős lélekkel jövedőlt, hogy a szerves chemiának egykor sikerülni fog, a növények titkát ellesve, levegőből és vízből keményítőt, cukrot és fehérjét készíteni s hogy ezáltal a chemia valóban aranykorszakot fog teremteni, mikor a kenyér, tej és hús mesterséges gyártása az összes megélhetési gondot egy csapással megváltoztatja.***

Hasonlóan nyilatkozott Werner Siemens is ugyanezen ülésen a »Természettudományi korszak« című előadásában. »Igen valószínű, hogy a chemiának, az elektrotechnikával szövetkezve, egykor sikerül az élelmiszereknek mindenütt kimeríthetetlen mennyiségben előforduló elemeiből élelmiszereket állítani elő s ezáltal a fogyasztó lakosság számát a föld termőerejétől függetlenné tenni. Az anyagi léteszközök előállításának folytonosan fokozódó könnyűsége és az élelmiszerek készítésére fordítandó rövidebb munkaidő biztosítani fogja az emberiségnek a jobb szellemi kiképzésre okvetetlenül szükséges időfölösleget.«

Ne vegyük rossz néven a természetvizsgálók optimizmusát, hiszen a kutató minden bűvárlatból és minden felállított hipotézisből újabb erőt, kitarást és lelkesedést merít a további vizsgálatra és kutatásra.

GORKA SÁNDOR.

* Raspail, Nouveau système de chimie organique, Paris, 1833.

** Du Bois-Reymond, Die Grenzen des Naturerkennens. Reden. Erste Folge, 106—111. l.

*** Cohn, Ferd., Lebensfragen. Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin, 1886. 246. l.