

## A CHEMIA A POSITIV PHILOSOPHIA RENDSZERÉBEN.

### *A chemiáról általában.*

A philosophiának foglalkoznia kell végre azon tüneményekkel, melyeket a tömeceknek egymásra való hatása előidéz. Minthogy ezen tudomány ág még mindig a metaphysikai gondolkodás járma alatt nyög, és mi, különben ismert tüneményeknek egy két körülményét csak kissé is módosítva, ritkán mondhatjuk meg előre a tüneményben bekövetkezendő változást: be kell vallani, hogy ez az *inorganikus philosophia legkevésbé kifejlett ága*. \* Ez az inferioritás egyrészt a chemikusok hiányos neveléséből ered.

A chemiai tünemény a testek belső szerkezetében végbe menő többé-kevésbé mélyre ható változás, — vegyülés vagy vegybomlás, vagy sokszor egyik is, másik is, — és éppen ez által különbözik ugy a physikától, mint a biológiától, bár ezek is az anyag molekuláris aktivitásával foglalkoznak. Ámbár minden anyag képes chemiai hatást előidézni, — a miért a chemiai tünemények az általánosak csoportjába osztályoztattak — mégis van mindegyiknek bizonyos «válogató» magatartása a többiekkel szemben, — a mi azt az anyagot mintegy individualisálja. Még az is jellemző, hogy a chemiai actió csak nagyon benső érintkezéskor nyilvánul. Ezek szerint a chemia általános czélja: tanulmányozni a különböző anyagok molekuláris actiójából eredő *vegyülés és vegybomlás tüneményeinek törvényeit*. Vagy pedig, mivel hogy a positiv philosophia szellemében a tudomány kriteriuma, a «*prévoyance*», czélja: «az egyszerű testek ismert tulajdonságaiból megtalálni az azokból keletkező összetett testek tulajdonságait».

A tudományos kutatás segédeszközeire való tekintettel megjegyzendő, hogy az első, az *észlelés* itt éri el a tökély legnagyobb fokát egyrészt a tünemények rendkívül bonyolódott természete miatt, s más

\* Ez természetesen a C. idejebeli chemiát illeti. Azóta óriásit haladott a chemia.



részt azért, mert a chemiai tünemények az embernek valamennyi érzékét veszik igénybe. A második, a *kísérlettel* felette meg van nehezítve, s a harmadik, az *összehasonlítás*, majd csak a chemia fejlettebb korszakában fogja üdvös hatását érvényesíthetni.\* Nagy előnye a chemiának az, hogy a kutatás szolgáltatja eredmény helyes vagy helytelen voltáról meggyőződést szerezhethünk *az analysis és a synthesis segítségével*. Sajnos, hogy a synthesis még nagyon fejletlen, pedig a mit szétbontottunk, azt ismét előállítani is kellene tudni. Kétféle analysis van, vagy azt akarom csupán megtudni, mily alkotókra bomlik szét közvetlenül a test, vagy pedig azt, mily elemekből áll a test egyáltalában. Az előbbeni szükségessé teszi a synthetikai igazolást, mert lehetséges, hogy a nyert alkotások csak a reactio következtében keletkeztek, — de ha sikerül ezekből az összetett testet reconstruálni, akkor a kérdés el van döntve.

A tudományok sorozatában hol foglal helyet a chemia? Az elhelyezés önként kínálkozik, ha meggondoljuk azt, hogy az elektrochemiai tüneményekkel érinti a physikát, melynek egyszerű folytatása gyanánt tűnik fel, és hogy az organikus vegyületek révén a biologiának veti meg alapját. A chemiai tünemények bonyolódottabb természetük daczára is alá vannak rendelve a physikai tüneményeknek már csak azért is, mert valamennyi chemiai tünemény physikai változás kíséretében lép fel s mert a legalkalmasabb s leghathatósabb chemiai agenteket épen a physika szolgáltatja. Szóval a chemia csak a physika alapján érthető meg! És épen ezért alá van rendelve az astronomiának és a mathesisnak is. Ez utóbbira nézve megjegyzi C., hogy nem lenne üdvös, sőt visszaesést jelentene az, ha a matematika ép oly befolyást gyakorolna a chemiára, milyent a physikára gyakorolt, mitnhogy ez csak az anyag szerkezetéről szóló önkéntes hypothesis alapján volna lehetséges.\*\* A mai absztrakt chemiára alig van befolyása az astrono-

\* Ezt mintha már el is érte volna! Csak egyet említek. Mendeljeff bizonyos közös tulajdonságok alapján egyes természetes családokra, csoportokra osztotta az elemeket. Az így készült táblázat helyenként hézagokat tüntetett fel, s így önként kínálkozott az a gondolat, hogy létezni kell még néhány, addig fel nem fedezett elemnek. Sőt ezeknek némely tulajdonságait, sűrűségöket, atomsúlyukat közelítőleg meg is jósolták előre. Es a jóslat beteljesedett, mert a hiányzó elemek néhányát azóta felfedezték, s a tulajdonságaikra vonatkozó jóslatok helyeseknek bizonyultak. R. A. L.

\*\* Ez bekövetkezett. A matematika egyre több tért hódít magának. Például a thermochemia. És ez a befolyás nemcsak nem káros, de határozottan állíthatni, hogy nagyon is üdvös a chemia tovább fejlődésére. R. A. L.



miának, de annál nagyobb lesz jövőben a konkrét chemiára. A geologia ugyanis arra utal, hogy Földünk múltjának s jövő sorsának magyarázata tőle függ, a mint azt már a theologiai korszak phylosophusai is sejtették, mikor az astrologiát az alchymiával hozták benső kapcsolatba. De azért mindkét tudomány üdvös befolyással lehet majd a chemiai kutatás rationalis módszerének megállapítására. Bensőbb a biológiával való kapcsolata, csakhogy erről a biológiában lehet csak tüzetesebben szólni.

*Tudományos tökély* dolgában a chemia minden tekintetben hátrább áll a physikánál, de tökéletesebb a biológiánál. A chemia t. i. még egészen metaphysikai alapon áll (?), mert a benne szereplő affinitások ép oly határozatlan természetűek, mint akár a scholastika entitásai, holott a physika fluidumai s az ether már legalább materializálva vannak. Épen azért szükséges, hogy a chemikus is részesüljön a positiv philosophus számára előírt nevelésben.

Az emberi elme nevelését illetőleg fontos szerep vár a chemiára, minthogy a tudományos módszert gazdagítani van hivatva. Míg a physika kísérletezni tanít, a chemia pedig a szorosabb értelemben vett észlelést honosítja meg és azonfelül hivatva van a positiv methodus egy fontos új tényezőjének, *a rationalis nomenclaturának* alapját megvetni, mivel hogy a chemiai tünemények ahhoz elég egyszerűek, egyformák és határozottak is.

Tudományosság tekintetében is alacsony fokon áll a chemia, mert nem tudjuk előre megmondani a bekövetkezendőket, s nem bírjuk a tüneményeket önkényesen módosítani.\* De azért az emberi elmének bilincseiből való felszabadítását már is hathatósan mozdította elő, mert *az anyag örökkévalóságának elvét* megalapítva, az enyészet és a teremtés theologiai fogalmainak helyébe oda állítá a vegy bomlás és a vegyülés rationalis fogalmait, — melyek a vitalis tüneményekre is érvényesek.

Felosztását tekintve, a szervetlen és szerves részre való osztás helytelen. A chemia rationalis felosztásánál két elv lehet csak irányadó: 1. a közvetlen vagy közvetett alkotók sokasága — e szerint vannak binaire, ternaire stb. vegyületek, — és 2. a közvetetlen alkotók vegyülési foka, azaz hogy mindegyike hányszor bontható fel újra — folytonos dualismust feltételezve — két-két új alkotóra. C. szerint az utóbbit kellene alapul elfogadni, mert «jobban jellemzi a chemia szellemét és célját».

\* Ez ma már nem áll.



### *Az anorganikus chemia.*

Legcélszerűbb az elemek tárgyalásával kezdeni a chemiát, s hogy a tanítás felső fokán az ismétlés kikerültesse, csupán azon tulajdonságokat kell behatóan tárgyalni, melyek által egyik elem a másiktól különbözik. Az elemek sokaságával szemben a német természet-bölcsészek metaphysikai okoskodás alapján és hivatkozva a természet takarékosására azt következtették, hogy azok is néhány őselem vegyületei, holott a chemiai philosophia első axiomája szerint a többé fel nem bontható testet elemnek kell tekinteni! Ha pedig ezek Aristoteles auctoritására hivatkoznak, félreismerik őt, mert Aristoteles, az akkor divó egy elem helyett négynek létezését fogadta el. Mások ismét, minthogy szerintök az egyes elemeknek körülbelül egyenlő tömegekben kellene a Földön létezniök, azt reménylik, hogy a mennyiségben előforduló elemek jövőben összetett testeknek fognak bizonyulni. Ezeknek azt felelhetjük, hogy az eddig ismert keskeny külső kéreg viszonyainak alapján nem következtethetünk a Föld belsejét képező egyes elemek tömegére!

Az elemek osztályozásánál kettőt kell szem előtt tartani: az elemek lényeges tulajdonságait és vegyületeiknek természetét. E tekintetben az első tudományos jellegű osztályozási kísérlet Berzeliusé, ki az összes elemeket igyekezett egyetlen oly sorba állítani, melynek minden egyes tagja az őt megelőzőkkel szemben elektronegatív s a reá következőkre nézve pedig elektropositív természetű legyen. Bár alapja még nem elég biztos, még is figyelemre méltó kísérlet, és első lépés azon probléma megoldásához, melytől a chemia tudományos tökéletessége függ. Az osztályozás csak úgy sikerülhet, ha előbb a methodus és a doctrina is fog tökéletesedni.

Ugyanis a chemiának el kell tanulnia a biológiától a természetes osztályozás theoriáját és az összehasonlító módszer szellemét. Másrészt nem szabad különbséget tennie szerves és szervetlen anyag között, s el kell fogadnia elvnek a dualismust azok ellenében, kik a vegyület fokát a vegyületet alkotó elemek száma szerint határozzák meg. A dualismus már azért is ajánlatos, mert sok esetben csak is ez teszi lehetségessé a tünemény synthetikai igazolását. A szerves vegyületeknek elemeikből való synthesise lehetetlen, holott nem elemekkel, de vegyü-



letekkel operálva, a dolog sikerülhet. Így képes volt Wöhler két anyagból előállítani a húgyanyagot, a mi nem sikerül az azt alkotó O, H, C és N közvetlen synthesiséből. A mi ezen anyagra nézve igaz, miért nem lehetne az másokra is? \* Különben Comte nem ajánlja «a dualizmust mint a természet realis törvényét» — az csak segédeszköz arra, hogy a testeket képező «alkotók»-ról tisztább fogalmát szerezzünk.

A methodus és doctrina követelte ezen előleges feltételek teljesítése esetén lehetséges lesz a természetnek megfelelő classificatio systemáját megalkotni s így megteremteni a chemia egységét.

Végül megjegyzendő a következő. A természet által megindított és a mesterségesen előidézett tünemények mind (?) a levegőben mennek végbe, s a legtöbb esetben szükséges a víznek jelenléte. Ez okból e két anyag szerepeit kellett mindenek előtt szorgosan megvizsgálni. Minthogy a levegő elegy, aránylag könnyű volt analysise, melynek eredménye az az állítás, hogy a levegő összetétele állandó. De okunk van ebben kételkedni, már a geológiára való tekintettel is, mert ez arra enged következtetni, hogy hajdan a levegő lényegesen más összetételű volt, mint ma. Ha pedig ma is változó, úgy fontos volna a változás törvényét ismerni, mert a következő évezredek földlakóinak élete függ tőle. A víz befolyással bírhat, mint olyan, továbbá oldó hatásánál, és az őt alkotó elemek chemiai természeténél fogva. A víz hármás befolyása meglehetősen ismert, és fontos voltánál fogva a chemiai előismeretek közt nélkülözhetetlen.

### *A határozott arányok törvényének bírálata.*

A vegyülés és a vegybomlás törvényeinek tanulmányozásánál C. szerint a határozott arányok törvényét nem szabad feltétlenül érvényes alapnak, s olyannak tekinteni, a mihez kétség nem fér. Mert, bár számszerinti eredményeket szolgáltat, mégis feltételezi azt, hogy az elemeknek egymásra való hatását már előlegesen tudjuk, hogy már előre ismeretes, milyen vegyülés, illetőleg vegybomlás fog végbemenni, más szóval *rationalissá igyekszik tenni olyas valamin, a mi valójában csak tapaszt-*

\* Azóta sok más szerves vegyületet sikerült előállítani az alkotó elemekből, természetesen közbeeső lépések segítségével. Így Baeyer (1878.) indigót, Fittig és Tullens (1864.) aromatikusan szénhidrogeket állított elő, stb.



*talati lehet.* Csak akkor lesz ez a törvény valóban üdvös hatású, mikor a még csak ezután felfedezendő elvnek numerikus igazolására fog szolgálni. A határozott arányok törvényének az a jó oldala van, hogy megkönnyíti úgy az analysisist, mint a chemia fundamentalis törvényének felfedezését is, mely sokkal nehezebben lenne megtalálható, ha az anyagok minden képzelhető arányban egyesülhetnének vegyületekké! Azért, mert a chemiát tényleg rationalissá tenni igyekeznek, szükséges ezt a törvényt is megbeszélni, még pedig úgy a methodusra, mint a doctrínára való tekintetből.

A határozott arányok tana Richternek a közömbös sók tanulmányozásából levont ezen törvényében gyökerezik: a különböző fajta, de egyenlő súlyú savakat közömbösítő alkaliák súlyai egymással arányosak. (Ebből fejlődött idővel az *aequivalentia* fogalma.) Berthollet eleinte ellene volt, de utóbb kimondotta ezen törvénynek nemcsak a neutralis, de bármely sók magyarázatához szükséges voltát. («Statique chimique.») Ebben az irányban tovább fejlesztették a chemiát Dalton, Berzelius, Gay-Lussac és Wollaston. Dalton, az *atomtheoria* megteremtője. Az *atomtheoria* lényege ez: az elemek parányi, oszthatatlan részecskékből (atom) állanak, — az egyfajta s különböző fajta atomok egyesüléséből keletkeznek az elsőrendű összetett atomok (tömeccs, molecula például HCl.), — melyek mechanikailag nem, de chemiai úton oszthatók, — s emezeknek analog csoportosulásából a többi rendű vegyületek. — Ez egyenesen a határozott arányok törvényére vezet, ha Berzeliussal hozzá tesszük, hogy az egyesülő «atomok» száma nem lehet nagy, minthogy az ezen megszorítás nélkül lehetséges másodrendű vegyületek nagy száma miatt, az arányt akár tetszésszerintinek is lehetne tekinteni. Sőt rávezet a *sokszoros arányok törvényére* is, (Dalton) mely szerint, ha valamely elem egy másikkal többféle arányokban egyesülhet, akkor emezeknek súlyai úgy aránylanak, mint az egész számok (1, 2, 3, 4, 5, 6). Ezt Berzelius kísérletei s számításai is igazolták. Kevéssel reá új bizonyítékot szerzett Gay-Lussac ezen törvényével, hogy a gázok térfogataiknak bizonyos állandó és igen egyszerű aránya szerint vegyülnek. Még positivebb jelleget adott a törvénynek Wollaston, mikor az *atomtheoriát* a *chemiai aequivalentiák* elméletévé alakította át.

Két anyag kölcsönös telítésének van egy alsó s egy felső határa, ezeken kívül vegyülés nem történik. Ha tehát a határozott arányok törvényét tökéletesíteni akarjuk, mindenek előtt tisztába kell



hozni azt, vajjon a telítés minimumától a maximumig folytonos-e az átmenet. — mint azt némelyek szeretnék állítani. — vagy van kevés, határozott fokozat?! Tehát azt kell tulajdonképen kipuhatolni, vajjon két anyag minden arányban egyesülhet-e, vagy nem, más szóval: vajjon a határozott arányok törvénye kivétel-e (Berthollet) vagy pedig törvény? — Sajátságosnak tűnhetik fel az, hogy C. e kérdés megoldásának nem tulajdonít nagy fontosságot!

Nagy fontosságú az a kérdés is: szabad-e a határozott arányok törvényét bebizonyítottak tekinteni, vagy sem? Mert vannak ám ellenmondások is! Több ellenmondás hozható fel. Az elsőt szolgáltatja a végtelen sok arányban lehetséges feloldás, melyet C. «specifique et électif» jellegénél és az oldat határozott telítési fokánál fogva hajlandó chemiai természetűnek venni.

A törvény hiveinek ezen ellenvetése, hogy a feloldott anyag megtartja jellemző tulajdonságait, nem gyengíté ezt az ellenvetést, mert ismerünk ilyen természetű vegyületeket is (példa a hamuzsír). Ellentmondanak még az absorptio tümenényei, meg a különböző ötvények is, melyeket egyszerűen kevérekeknek vagy elegyeknek tekinteni C. szerint nem lehet. Ezek ellenében úgy véli C. a törvényt megvédhetőnek, ha azt az említett jelenségekre is kiterjesztjük. A legkomolyabb ellenmondást támasztja a szerves vegyületek megdöbbentő anomáliája. Ezekben ugyanis temérdek atom egyesül, s így végtelen sok arány lévén lehetséges: az organikus vegyületek nem tüntetik fel a határozott arányok törvényét (?). De ha ez így van, akkor az *nem természeti törvény*, ha csak az O, H, C, N-t alóla nem akarjuk kivenni. A természet törvénye nem követheti az organikus és anorganikus chemiára való scholastikus elosztást, mert a chemia lényegében anorganikus. Így tehát C. szerint *a határozott arányok törvénye, mint törvény tarthatatlan.*

Végül kimutatja C., hogy az organikus vegyületeket nem szükséges harmad, sőt negyed fokuknak tekinteni, mert valamennyi megalkotható a dualismus elve alapján, a mikor aztán ezek is csak másodfokuknak fognak feltűnni. Így ledől a szerves és a szervetlen chemia közötti válaszfal, s ez az egyedüli mód arra, hogy a határozott arányok törvénye az organikus testekre is kiterjesztessék.

### Az *elektrochemia.*

Régen ismeretes, hogy az elektromosság fontos chemiai agens, általánosabb s hathatósabb a hőnél.



E század elején sikerült Nicholsonnak a vizet felbontani. Grothouss ezt a «tömecek elektromos polárosságából» magyarázta meg, ez volt az elektrochemiai theoria csirája. Később Davy az alkaliákat s Berzelius a legtöbb savat s fémoxydot bontotta fel (e kísérletek alapján készült az elemek elektrochemiai sorozata). Eddig az áram csupán az analysisnek szolgált. Azután Becquerel a synthesisnek s így magának a tudománynak is tett nagy szolgálatot, mert a methodust gazdagította annak a kimutatásával, hogy gyöngé áramok vegyületeket hoznak létre, a mi onnan van, mert az atomok a kiválás pillanatában (status nascens) nagy hajlamot mutatnak egyesülésre.\*

Ha az elektrochemiai theoriát kellően méltányolni akarjuk, szem előtt kell tartanunk azt, hogy a chemia főproblemája az égés. Így volt az a chemia metaphysikai stadiumában, mikor a phlogiston-elmélet volt az uralkodó: és midőn Lavoisier lángesze a positivismus felé terelte a chemiát, ezt az égés egy új theoriájának megalapításával tette. Szerinte égés = valamely elemnek oxygennel való egyesülése, a keletkező meleg az oxygennek, esetleg mindkét elem condensatiójának az eredménye. Az első állításból szükségképen következik ez: minden al (basis) és sav égés eredménye. Midőn aztán ismeretes lőn az, hogy némely elemek chlórban s kéngőzben is elégnék, és hogy az ammoniak határozott al, a kénhydrogen pedig sav, — pedig egyikben sincs oxygen, — kitűnt, hogy Lavoisier túl lőtt a célon. A helyes formulázás tehát ez: minden nagyon élénk és intenziv chemiai actio = égés. L. első állítása e szerint elveszté általánosságát, de az illető határok közt igaz maradt.

A másikkal nem volt oly szerencsés. Mert nemcsak hogy a legtöbb esetben nem mutatható ki condensatio, sőt épen ellenkezőleg inkább dilatatio tapasztalható. A szilárd halmazatu puskapor felrobbantva gázalakú termékeket szolgáltat. A fa égéséből szénsav fejlődik.\*\*

Így hát L. jobban teszi vala, ha bele sem vág ezen kérdés fejtegetésébe, hogy honnan ered az égéskor jelentkező hő és fény(?).

Az elektrochemiai theoria szerint a tűz elektromos kisülés, mely az ellentétes villamosságú anyagok egyesülése pillanatában az elektro-

\* C. azt hiszi, hogy Becq. munkája a Föld történetének fog fontos szolgálatakat tehetni, mert azok alapján sok ásvány keletkezése lesz megmagyarázható.

\*\* Pedig a mai, általánosan elfogadott magyarázat szerint a meleg csakugyan a disgregatio csökkenésének — tehát a condensatio egy nemének — az eredménye.



mosságok kiegyenlítődése által keletkezik. Ha ez így van, mért nem lehetett ezt eddig minden kétséget kizáró módon kimutatni?! A tűz ezen antiphlogistikus magyarázata sok esetben plausibilis ugyan, de azért azt positive igazolni egy esetben sem sikerült. Minden speculativ előítélet nélkül szólva «a legtöbb természetes és mesterségesen előidézett égésnél nincsen sem sűrűsödés, sem elektrisatio», hanem röviden a chemiai actio a melegnek és a fénynek egyik forrása, a mely tény positiv magyarázatra nem szorúl, de meg sem tűri azt.\* A vonzás az elektromosság egyik alaptüneménye. De ha Berzelius őszinte vallomása szerint még a cohaesio sem magyarázható meg a villamos theoria szerint, miért akarják az anyagok chemiai, tehát sokkal mélyebbre ható egyesülését az elektromosságból levezetni?

De más tekintetből is fér hozzá kétség. Az anyagok elektromos sorozata sem kifogástalan, hisz ugyanaz az anyag a villamosítás más-más módja szerint majd positiv, majd negativ lehet, más részről meg a szerves vegyületek elháríthatatlan akadályai ezen theoriának. De ha ezen ellenvetésektől eltekintünk is, meg kell vallanunk, hogy az elektromos tüneményekkel való hiábavaló azonosításuk által épen nem mozdítjuk elő a chemiai tünemények ismeretét, már csak azért sem, mert itt az okok okozataikkal soha sem hozhatók összhangzásba. Az elektromosságnak más szerepe nincs, mint hogy elősegíti a chemiai folyamatokat, épen úgy, mint a hő. Az elektrochemiai theoria az affinitás metaphysikai fogalmát szüli, — más alakban.

A chemiai tünemények tehát nem tekinthetők egyszerűen villamosoknak és e theoriának legfeljebb az a közvetett haszna lehetne, hogy elősegítendi a dualismus elvének keresztül vitelét. De közvetetlenül még is jó szolgálatot tesz a tudománynak, mert, mivelhogy az elektromosság chemiai hatása az *időtől* is függ: a tudósokat ezen új tényezőnek számításba vételére fogja serkenteni!

### *Az organikus chemia bírálata.*

Minthogy C. már kimutatta a chemiának szervesetlenre és szervesre való felosztásának helytelenségét, itt kivált e két tárgy szétválasztá-

\* Legújabbán Siemens a láng tüneményét szintén az elektromossággal hozza kapcsolatba. Az égésnél keletkező meleg eredetét illetőleg ma így vélekedünk: a szén és az oxygen különvételében potentialis energia van; az égésnél a kétféle anyag egymásra zuhan; egyesül, a pot. energia mozgásivá, azaz meleggé válik. R. A.



sának szükséges voltáról, és azon elvről szól, melynek alapján az összes anyag a chemia és a biologia közé felosztható. Sok biológiai kérdés kényes chemiai kutatásokat igényel, melyeknek keresztül vitelebe bele fogtak a chemikusok: ez volt a «szerves chemia» szülőoka. A szerves chemia nem elégszik meg a szerveknek s ezek productumainak vizsgálatával, de a táplálkozás és a kiválasztás problémáját is igyekszik hatalmába keríteni, s ha ez sikerül, a biológiának nem lesz más tárgya, mint az állati élet functionak és az élő lény fejlődése törvényeinek kifejtése.

A chemia ezen túlkapásai (p. oly károsak a biológiára nézve, a milyen káros volt a mathesis tulságos befolyása a physika haladására (?). Különbözik a chemikus nem is képes ezen kérdéseket megoldani. Így például a vér analysisénél ő nincsen tekintettel arra, vajjon az állat egészséges-e vagy nem, vajjon a temperamentum, a nem, táplálkozási mód s egyéb külső körülmények, melyekkel a biologusnak okvetlenül számolnia kell, mily befolyással lehettek arra.

Ugyan ez áll a secretumok (húgy, epe) vizsgálatára nézve is, a hol azonfelül még az is okozhat különbséget, mennyi ideig volt az illető anyag a kiválasztó szervben. Ha pedig az ilyen felületes kutatások eredményei nem vágnak össze, annak okát nem egyedül a használt különböző analtikai módszereknek kell betudni, de az említett mulasztásoknak is.

A növény eredetű anyagokkal szintúgy bánnak el! Ezekből kiviláglik, hogy a chemikusok legfeljebb anyagot szolgáltathatnak a biologusnak, melyet ez a jelen viszonyok között csakis gondos revisio után használhat, s kitűnik ennek szükségessége, hogy az ily fajta vizsgálatoknál a biológiai szempont legyen a mértékadó.

A példák száma még szaporítható. A vegyész szerint a növények szénsavat fogyasztanak és oxygent választanak ki, az egyensúlyt helyreállítja az állatvilág, mely oxygent fogyaszt és szénsavat fejleszt, s később kiderült, hogy a csirázásnál, a gyümölesérésnél és több más folyamatnál épen az ellenkező történik, t. i. szénsav fejlődik. A levegő oxygenje a tüdőben szénsavvá változik, ezt elegendőnek tartják annak magyarázására, mi módon lesz a venérikus vérből arterikus vér, pedig még azt sem tudni, vajjon a keletkezett szénsav megfelel-e a felhasznált oxygen mennyiségének és vesz-e részt a nitrogén is? A kérdés sokkal bonyolódottabb, mintsem azt a naiv chemikus gondolná! Az állati meleget meg akarván magyarázni, a tüdőt valóságos tűzhelylyel



hasonlították össze. Pedig erre az állati élet, mint olyan bir befolyással és nem szabad megfélekedezni az élet okozta mozgás által meghatározott chemiai tüneményekről sem, Hátha a respiratio épen hűtő hatással bir?\*

Igen hihetőnek hangzik ez is: az állati test azon anyagokból épül fel, melyekkel táplálkozik, honnan van mégis az, hogy a húsevők szöveteiben ép oly bőven van nitrogen, mint a növényevőkéiben, holott emezeknek eledele alig tartalmaz nitrogent?

Tehát a *szerves vegytannak nincs létjoga*, az itt tárgyaltatni szokott anyag egy része a chemiába, a másik a biológiába helyezendő át. Ezen szétválasztás kiindulási pontja lehet a halál és az élet, illetőleg a vegyület állandó, vagy nem állandó voltának gondolata. A szerves anyagok nagy része az étellel van szoros kapcsolatban, melylyel együtt változnak, s majdnem valamennyi egyszerűen elegy, ilyenek: a vér, a lymphá, a zsír, stb., ezek a biológiába tartoznak. Ezen anyagoknak közvetlen alkotói az étlettől független és a vegyület jellegével bíró holt anyagok, milyenek: az organikus savak, az alkohol, az albumin, a húgy sbt., helyök a chemiában van. Ambár ezeknek ismerete előkészíti a biológiát, mégsem illéti meg a velük foglalkozó tudomány-ágat a «szerves» jelző.

Mint hogy az állati szervezet a növényeredetű vegyületeket magába befogadja s őket átalakítja, nyilvánvaló, hogy a chemiának ezeket is kell tanulmánya tárgyaivá tenni. Melyik tárgy tartozik a chemiába, melyik a biológiába, ennek megítélésében irányadó lehet az, vajjon a kérdés tudományos tárgyalásánál beérhetjük-e chemiai ismeretekkel, vagy biológiát is kell-e segítségül hívni.

Végül ismételten hangsúlyozza C. a dualismus hasznos voltát s kifejezi azt, hogy a chemiai theoriák fejlődését hivatva van elősegíteni az által is, — s ez új szempont, — hogy módot nyújt az isomer vegyületek magyarázásához. Az isomer vegyületeknek egymástól eltérő

\* Az állati meleg a respiratio által fentartott «lassú égés» eredménye, ez általános elfogadott nézet, mely arra a tényre támaszkodik, hogy az állat kevesebb tiszta oxygent lehel ki, mint mennyit belélegzett, és hogy a kilélegzett levegő valószínű égési termékeket, t. i. szén-savat és vizgőzt tartalmaz. Az ehhez szükséges szén és hydrogent a tápszerek szolgáltatják. Sőt az állat által végzett mechanikai munkának forrása szintén a meleg, mert közvetlen megfigyelésekből kiderült, hogy kemény munkát végző ember több szén-savat fejleszt bizonyos idő alatt, mint a henyéző hasonló körülmények között.



tulajdonságai nem onnan erednek, mintha az elemek bennök más-más arány szerint lennének jelen, hanem onnan, mert különböző alkotókból állanak; s azért két isomer anyag közvetett analysise mindegyikre nézve más eredményeket fog szolgáltatni daczára annak, hogy a vég-analysis mindegyiket ugyanazon elemeknek ugyanazon arány szerinti vegyületének tünteti fel.\*

\* Az isomer-vegyületeknek különféleségét a modern chemia kísérletekre támaszkodva abból magyarázza, hogy azokban az atomok különböző módon kapcsolódnak össze tömecsékké.

R. A. L.

**Ráth Arnold L.**