

~~19153~~

ÉRTESÍTŐ

AZ ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYÁBÓL.

1892.

XVII. ÉVFOLYAM.

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG TAGJAI:

<i>Orvosi szak:</i>	<i>Természettud. szak:</i>	<i>Népszerű szak:</i>
LÖTE JÓZSEF.	KOCH ANTAL.	FARKAS GYULA.

III. NÉPSZERŰ SZAK.

II. FÜZET.

TARTALOM: *Múlt és jelen a chémiában.* (Sorozatos népszerű előadások.)
I. A Bölcsék köve. II. Az elemek. Fabinyi Rudolf dr. egyetemi tanártól.

KOLOZSVÁRT.

AJTAI K. ALBERT KÖNYVNYOMDÁJA.

1892.

MONDANI VALÓK.

Az „Orvos-természettudományi Értesítő“ 3 orvosi, 3 természettudományi és a népszerű estélyekről kiadott több füzetben jelenik meg és tartalmazza azon értekezéseket és előadásokat, melyek az Erdélyi Múzeum-Egylet orvos-természettudományi szakosztályának szakülésein és népszerű előadásain időről-időre előadottnak, továbbá a magyar orvosi és természettudományi szakirodalomban évről-évre megjelenő önálló dolgozatoknak névjegyzékét és a szakosztály ügyeire vonatkozó apróbb közleményeket.

A füzeteket az Erdélyi Múzeum-Egylet- vagy annak Orvos-természettudományi szakosztályának tagjai kapják, valamint megszerezhetők azok könyvtár útján is.

Az Erdélyi Múzeum-Egylet tagja lehet — az alapszabályok 8. §-a szerint — minden önálló és tudományval foglalkozó vagy tudománykedvelő honpolgár. A csatlakozni kívánó valamely tag által a választmányban jelenteti be magát. A tagválasztásnál, a tagok jogairól és kötelesegeiről az alapszabályok következőleg intézkednek:

9. §. Az elősorolt feltételek mellett egyleti tagokká lehetnek egyes községek, testületek, erkölcsi személyek is; ezek jogaikat megbízottjaik vagy küldötteik által gyakorolhatják.

10. §. Az egylet tagjai kétfélek: rendesek és rendkívüliek.

A rendes tagok vagy igazgatók, vagy alapítók, vagy részvényesek, vagy szakosztályi tagok.

A rendkívüli tagok tiszteletbeliek vagy levelezők.

11. §. Igazgató tagok azok, a kik az egylet pénzalapjába legalább 500 — ötszáz osztrák forintot adományoznak, vagy a múzeumba felvehető ennyi értékű gyűjteményt ajándékoznak.

Az igazgató tagok az egyleti választmánynak holtkorig rendes tagjai.

12. §. Alapító tagok azok, a kik akár az egylet pénzalapját, akár a múzeum gyűjteményeit 100 = száz o. é. forinttal, vagy annyi értékű ajándékkal gyarapítják.

Az alapító ezen egyszerre lefizetett összeg által, minden részvényfizetés nélkül holtig rendes tagja az egyletnek.

13. §. Az igazgató- és alapító tagok által befizetett összegek a múzeum alapítójához csatolottnak; következőleg a folyó költségekre ezen összegeknek csak kamattal fordíthatók; csak a közgyűlésnek van joga előfordulható rendkívüli kiadások fedezésére az egylet tőkéjéből is utalványozni.

14. §. Részvényes tagok azok, a kik kötelezik magokat, hogy az egylet pénztárába évenként az év első negyedében öt forintot fizetnek.

15. §. Szakosztályi tagok azok, a kik csupán egyik vagy másik szakosztályba lépnek be és ha helybeliek, évi 3 frt. ha vidékiek, 2 forint tagdíjt fizetnek.

Az egyszer belépő tag tag marad mindaddig, míg kötelezettségét teljesíti.

16. §. A beállási év január 1-ével kezdődik; időközben beálló részvényes és szakosztályi tag akként fizet, mintha azon év januáriusa 1-jén lépett volna be az egyletbe.

17. §. Évenkénti fizetés helyett tíz évre eső részvénydíjt egyszerre előre is lefizetheti 40 = negyven o. é. forinttal. A ki pedig husz évre akarná részvényét előre lefizetni, 60 = hatvan o. é. forinttal megteheti. Helybeli tagok 25, vidékiek pedig 15 forinttal válthatják meg tíz évi tagdíjaikat.

18. §. A fenn (12., 13., 14., 15., 17. §-ekben) elősorolt fizetési kötelezettségen kívül az egyletnek minden tagja felhivatik, hogy tehetsége szerint a múzeum gyűjteményeit gyarapítsa és tudományos törekvéseit előmozdítsa.

19. §. Közgyűléseken az egyletnek minden rendes tagja egyenlő szavazási joggal bír; kivéve a szakosztályi tagokat, kik csak a szakosztály gyűlésein bírnak szavazási joggal; a választmányi 12 tag az alapító és részvényes tagok közül választatik.

É R T E S I T Ő

AZ ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYÁBÓL.

III. NÉPSZERŰ SZAK.

XIV. kötet.

1892.

II. füzet.

MÚLT ÉS JELEN A CHÉMIABAN.

Sorozatos népszerű előadások.

Fabinyi Rudolf dr. egyetemi tanártól.

I.

A Bölcsek köve.¹⁾

M. t. k. !

Magas, komor, gótívezetű szobában, kitömött állatok és ósdi, csudálatos formájú apparatusok között ül az adeptus, lázban égő tekintetét a sistergő kemence tüzebe meresztve. Borzalmas idő van, a szélvihar fekete fellegek ólmos cseppjeit sűrű rajokban csapkodja a meredek ereszre, s éles süvöltése csak az imént riasztotta föl a kemence mellett elszunnyadt nagy, fekete macskát, mely most hosszút nyújtózva, hallgatag urára függeszti villódzó szemét. A fellobogó láng megvilágítja futólag alakját s élesen határolt silhouettet rajzol az átellenes falra. Zúghat az ég, megindulhat a föld, az adeptus szellemét leköti a párolgó tégely, hamvasszürke gőzkörével.

Sok, virrasztva eltöltött éjszaka drága praeparatuma olvad ott, az utolsó tisztulásban. A „prima materia“-ból előállott „zöld oroszlán“, mely már „holló fejet“ váltott, azután „fehér hattyúvá“ lett, hogy most a „páva-fark“ szivárvány színeit öltse magára s végül, legvégül a rubinnak piros színében tündököljön — — — a „magisterium magnum“ koronája, a bölcsek köve !

¹⁾ F. é. ápr. 1-én tartott nyilvános kísérleti előadás.

Egy élet lángoló lelkesedése, fáradhatlan küzdelmének és ösz-szes reményeinek középpontja, ezélja, a „*nagy mű*“ valljon fog-e siker-rülni?! Ma az utolsó este van, az utolsó kísérlet! Hányan reméltek téged megtalálni, te drága föld, a*mit ezereken kerestek, s hányan ra-gadtak meg végül téged, kristályos csésze, a gyötrő kétségbeesés biztos orvosszerét, hogy barna tartalmaddal örök feledésbe temessék prometheusi vágyaikat. Hiába hangzott husvéti hajnal harangzúgása, a reggeli ének ihletett szava:

„Was sucht ihr mächtig und gelind,
Ihr Himmelstöne mich am Staube,
Klingt dort umher, wo weiche Menschen sind,
Die Botschaft hör ich wohl, allein mir fehlt der Glaube.“

Megtört remény, elveszett hit, eredménytelen küzdesben lezajlott élet!

És ha kérjük, Sisyphus munkájára mi készítette őket, mi kö-tött vállaikra ikarusi szárnyakat? A vágó *félistenné lenni!* Urává a föld kincseinek, élvezni a bölcsesség kim eríthetetlen forrásait, hosszú századokon át az ifjú élet, a boldogság gyönyörét, mámorát. A ta-lisman, mely mindezt megadja, az emberi szellem és akarat csudája: *a bölcsék köve!* 15 századon át kísérti a világot.

Micsoda tények, mily viszonyok és körülmények biztosíthattak e talismannak ekkora hatalmat, ily hosszú életet?

Megakarom kísérteni, hogy számot adjak e csodálatos jelenség okairól.

1. Az a hit, hogy a bölcsék köve előállítható, a melynek segélyé-vel a fémek egymásba alakíthatók, nemtelen fémből nemes ércz nyerhető, első sorban *Aristoteles* tanával állott okszerű összefüggés-ben. Azzal a tannal, hogy az anyag egy és tulajdonság nélkül való, s tulajdonságokat az által nyer, hogy a négy alap-principiumnak a me-leg, hideg, a szárazság és nedvesség principiumának páronkinti egyesü-léséből létrejött négy ős elem, a tűz, a víz, a levegő és a föld elemei járulnak hozzá, változatos mennyiségben, változatos viszony szerint, létesítvén ez által az anyagon észlelhető, az érzékeinkre ható leg-különbözőbb tulajdonságokat.

De, ha az anyag mindenben *egy*, s ha másrésről az anyag tulajdonságait bizonyos műveletekkel módosítani, egyes tulajdonságait megsemmisíteni s helyettök újakat előidézni emberi erővel lehetsé-ges, akkor a fémek transmutatioja sem képezhet lehetetlenséget,

hanem egy megoldható, tudományos problema alakját ölti. Az anyag tulajdonságaiba való emberi beavatkozhatást, azoknak módosítását, megváltoztatását pedig ki tagadhatná. Nem ma, midőn az ide vágó tényeknek ezreivel, meg ezreivel ismerkedtünk meg, hanem már régóta, azon időponttól kezdve, hogy az első kísérlettevő följegyezhetette czéltudatos észleléseit. Hány olyan tényt ismertek már a középkor kezdetén, a mely *Aristoteles* tanának a szellemében, anyagtransmutációra egyenesen reávallott.

Zöld színű folyadékra találtak egyes bányákban, melyben minden vastárgy vörös rézzé változni látszott.

Exp. 1) Kénsavréz óldatba mártott vaslemezre réz verődik le.

Tudták azt, hogy a vörös réz bizonyos érczekkel egybeolvasztva, régi tulajdonságaiinak némelyikét elveszti s becses új tulajdonságokat nyer, aransárga színt, reszelhető, esztergályozható lesz, könnyebben ömleszthetővé. Más érczek hatása megfehéřítette s az ezüsthöz hasonlóvá tette. A sok helyütt előforduló, s nem érett fémnek tekintett ólomfényle-érczből, (ez az ólomnak kénnel képzett vegyülete,) metallurgiai folyamatokkal ólmot, tehát az eredeti ércznél már jóval nemesebb tulajdonságú fémeket tudtak előállítani. De észrevették nemsokára azt is, hogy az ólomból, azt bizonyos műveleteknek alávetvén, ezüstöt is nyerhetnek, sőt aranyat is. A kezdetleges műveletek tökélyesbítése pedig egy és ugyanazon mennyiségű ólomból több ezüstöt és aranyat eredményezett. Mi csoda, ha az akkori időben, a chemiai analysis módszereinek megteremtése előtt, s *Aristoteles* auctoritásának még meg nem fogyatkozott befolyása alatt, ilyen eredményekben erős támpontokra talált a fémek transmutációjának hite. Az a föltevés pedig tapasztalati alaphól indult ki, hogy a műveleteknek további tökélyesbítése még szebb eredményt fog adni. hogy az ólom talán teljesen ezüstité, arannyá lesz változtatható. Mai magyarázatunk e dologról ez: az ólomkéneg ezüstöt és aranyat zár magában csaknem mindig, ez az ezüst és arany volt az, a mit ők elválasztottak az ólomtól.

2. De volt ezen kívül még számos egyéb tényező, a mely közreműködött abban, hogy az anyag transmutációjának hite mély gyökereket verhetett és hosszú időre, csaknem 15 századon keresztül fenn tudta magát tartani.

Nagy tudomány hírében álló tekintélyes férfiak találkoztak

minden időben, a kik a meggyőződés hangján, előszóval és írásban tanúskodtak az arany mesterséges előállítására mellett. S volt ezek között nem egy olyan, a ki saját tapasztalatát írta le, vagy a kinek jelenlétében, s általa ellenőrizetten hajtattott sikeresen végbe a nagy mű. *Raymundus Lullus*, *Basilus Valentinus* hírneves tudósok, több kötetnyi munkáit bírjuk a bölesek kövéről s az aranykészítés mesterségéről. *Basilus Valentinusnak* egy 1484-ben kelt állítólagos kéziratát van szerencsém itt bemutatni, a melyet 80 egyéb, egytől-egyig a bölesek kövének előállítására vonatkozó, részben igen terjedelmes munkával együtt, egy néhány év előtt elhalt, az alchymiával foglalkozó erdélyi lakos hagyatékából vettem.

Nem könnyű olvasmányok ezek. A sibériai ólombányában raboskodó talán könnyebb munkát végez annál, a ki ezen munkák legnagyobb részéből csak egy kötetet is áttanulmányoz. Már néhány lap kimeríti az olvasót, beleszédíti; pusztá szóhalmaz, vajmi kevés józan gondolat; homályos és érthetetlen phrasisok raja, mint az másképen alig is telhetik azoktól, a kik olyanról írnak, a mit magok sem értenek, nem ismernek. Hosszú kerülgetése a tárgynak, a nélkül, hogy valaha a lényegét csak némileg is megközelítenék. Tagadhatatlan azonban, hogy itt-ott akad ezek között az írók között is egy-egy olyan, a ki azon igyekszik, hogy azt, a mit nem tud, legalább vonzóan, többnyire a természetből vett hasonlatokkal írja körül, vagy pedig humorosan, az igaz, hogy erős, középkori, nagyon is szókimondó stylusban.

Ritka helyen találunk egyszerűbb, világosabb leírást azokról a műveletekről, a melyekkel a bölesek köve előállítható, de aztán hasznát ezeknek soha senki nem is vehette, már legalább a bölesek kövének előállítására nem. Mert ha a sok főzés, feloldás, olvasztás, feltárás, égetés, pörkölés, a végetlen digeratio, destillatio, alkoholisatio, dephlegmatio, sublimatio, exsiccatio, calcinatio és ki tudja még, hogy hány fajta—*atio*, mind végig hajtható lenne is, az, a mire kiterjedjen ez a sokféle operatio, a nélkülözhetlen első föltétel: a „*prima materia*“, a „*jungfräuliche Erde*“ nincs sehol. A legokosabb praescriptióban is benne van: „*Nimm von der bewussten Erde*“; a tudni vágyó, a bölcsességre szomjasnak oly lesujtó phytiai szó, mint az eszményit elérhetni hívőnek, az ismert intés:

„Im fernen Land, unnahbar euren Schritten.“

1650-ben volt, hogy *van Helmontnak* „*Demonstratur Thesis*“

munkája napvilágot látott, a bölcsek követ keresők nagy öröme. Mert le volt benne írva *van Helmontnak* egy kísérlete, a melyben $\frac{1}{4}$ gramm sáfrányszínű porral 8 uncia tiszta színaranyat állított elő. A port, a melyet e becses anyaggal együtt egy öt meglátogató idegen férfiutól kapott, az előírás szerint, pecsétviaszba burkolva 1 font higanyra dobta, a melyet tégelyben hevített. Rögtön erős zörej hallatszott, a higany megmeredt; a tűz hatására aztán újból megolvadt s a tégelyből annak kihülésekor 8 unciányi arany került elő. 1 rész por tehát 19200 s. r. higanyt alakított át arannyá.

Helvetius, az oraniai herczeg orvosa, szavahihető tudós, 1666-ban fél répamag nagyságú darabkával $1\frac{1}{2}$ lat ólmot alakított át tiszta arannyá, mint azt „*Vitulus aureus, quem mundus adorat et orat*“ című, 1667-ben Amsterdamban nyomott könyvében megírta.

„Valljon olyan férfiak, mint *van Helmont* és *Helvetius*“ — mondja *H. Kopp*, a chemia történelmének hírneves írója — „tévedésből vagy szándékosan nem igazat állítottak volna? Sem az egyiket, sem a másikat észszerűleg föltenni nem lehetett.“

1648-ban Prágában III-ik Ferdinánd császár jelenlétében hajtott végre egy sikerült transmutációt *Russ* gróf főbányamester, a ki *Richt-hausen Couvrádtól*, ez pedig egy ismeretlentől kapta az átalakításhoz szükséges anyagot, a bölcsek kövének 1 granumát, vörös por alakjában. $2\frac{1}{2}$ font higany változott ezen operációban arannyá, a melyből egy maig meglevő nagy érmet vertek.

II. Lipót alatt 1677-ben *Venceslaus Ritter v. Reinburg* készített, ilyen módon aranyat, a mely szintén egy érem verésére használtatott föl. A császári kincstárban őrzik és ma is látható, 2055 aranyat nyom, (40 cm. magas, 37 cm. széles). A császári ház törzsfáját ábrázolja, az V-ik században élt Pharamund frank királytól egészen I-ső Lipótig. Becses ereklye, a melyhez profanus chemikuskeze eddig még hozzá nem férhetett. Egy alkalommal azonban egy kétkedőnek mégis sikerült annyit elérnie, hogy a sűrűségét meghatározhatta, a melyet 12.67-nek talált. Minthogy pedig az ezüst sűrűsége 10,6, az aranyé pedig 19,3; bizonyos annyi, hogy ezen érem csak kis részben állhat aranyból, alkalmasint ezüst, mely vastagon van meg-aranyozva.

3. A hit a bölcsek kövében és az arany mesterséges készítés-

sében támaszt nyert az által is, hogy előkelő urak, fejedelmek és királyok is magas figyelmükben részesíték, sőt maguk is fáradoztak gyakorlatilag a bölcsek kövének előállításán.

Ismeretes II-ik Rudolf császárról, hogy Prágába visszavonulva, idejének legnagyobb részét az astrológia és alchymia titkainak kutatására fordította. A brandenburgi, a szász uralkodók udvarában az alchymisták gyakran találtak magas pártfogásra s a legnagyobb kitüntetésekben részesültek. Az igaz, hogy egyesek azok közül, a kik igazi adeptusoknak adták ki magokat, s beavatottaknak az aranykészítés mesterségébe, szerencsétlenül is végezték pályafutásukat, a midőn kitűnt, hogy sok költségre kerülő kísérletezésük eredménytelensége, nem annyira jóakaraton, mint inkább annál lényegesebb dolgon múlik. Foglalkozásuk keserű gúnyjaként, aranyfüsttel ékes bitófa várt rájuk.

A végtetessé vált helyzetből néha véletlen szerencse mentett meg egyeseket. Így *Böttgert*, a ki *II. Frigyes Ágost* szász királylal kötött volt szerződést az arany készítésére. Igéretét természetesen nem tudta beváltani; több ízben tett szökési kísérlete meghiúsult, börtönbe került, s már kivégeztetésének nézett elébe, midőn egy befolyásos udvari tanácsos kérelmére a király még egyszer megengedte neki, hogy a legszigorúbb felügyelet alatt és záros határidőn belül, a börtöne mellett berendezett labororiumban kísérletezhessék. *Böttger* arany helyett a valódi porcellán készítésének titkára jutott s a királyt, a ki e találmány nagy értékét azonnal megbecsülni tudta, ezzel nemcsak kiengesztelé, hanem a *Meissenben* 1712-ben fölállított porcellán gyár igazgatójává is lőn.

De egyéb becses adatokat is, nem egy, részint a későbbi chemia gyors fejlődését előmozdító észlelést, részint a gyakorlati élet javára váló, nagy horderejű felfedezést, mint pl. a phosphornak felfedezését *Brandt* által 1669-ben, köszönhetünk az alchymisták fáradhatatlan kutatásainak. Ha tulajdonképeni céljukat nem is tudták elérni, azért munkálkodásuk ismereteink gazdagítására, s a gyakorlati életre haszon és eredmény nélkül nem maradhatott.

4. Páratlan volt az az odaadás, a melylyel az alchymisták kitűzött feladatuknak éltek, a melynek megmérhetetlen becse valóban a legcsábítóbb varázst gyakorolhatta, bilincsbe vevén a szellemeket, s minden törekvést összpontosítván, a bölcsek kövének megvalósítására célzó, ezer meg ezer kísérlet végrehajtására.

Mert a bölcsek köve nemcsak aranyat, dicsőséget és gazdagságot volt hivatva nyújtani szerencsés birtokosának, hanem a mi annál sokkalta többet ér, a módot is ennek a mesés gazdagságnak az élvezésére: állandó egészséget, hosszúra, századokra nyúló életet! Azt tartotta róla a hit, hogy minden betegséget meggyógyít, hogy tulajdonosát a balszerencse ellen megvédi, s hogy — vele szabályszerűen élve, — az életet természet szerinti ideig megnyújtja. Sőt úgy látszik, hogy találkoztak egyesek, a kik a bölcsek kövének ez utóbbi, legbecsesebb tulajdonságával már *vissza is* éltek. Mert e korszak írói nem egy, 400, 600 sőt 1000 éves alchymistáról beszélnek, a mit némelyek aztán mégis a természet normális rendjétől való túlságos eltérésnek vélték, s attól tartottak, hogy a végzet ezekért a visszaélésekért egyszer megboszulja magát, s a bölcsek kövének titkos hatalmát egyáltalán beszűntetni találja. Legalább erre vall az állítólag már 1388-ban *Rosenkranz Keresztély* által alapított s egészen 1788-ig főnálló titkos társaságnak, a „*Rosenkreuzer*“-eknek egy szigorú meghagyása, hogy a társulatba fölvevett új tagok, ha majdan a legmagasabb fokokra emelhetnek s részesei lesznek a nagy titkoknak, a bölcsek kövét előállítani megtanulják, esküvel kötelezendők arra, hogy azzal életöket csak addig fogják meghosszabbítani, a meddig — azt a természet engedi.

Csak a „*materia prima*“ ez okozott mindig nagy gondot az alchymiát űzőknek. Nincs az a természetben előforduló kőzet, ásvány, ércz, földnem, a melylyel meg nem próbálkoztak volna, hiszen ilyenmú kísérletek adták volt *Böttger*-nek is a kulcsot, a porcellánkészítés titkához. De nemcsak az ásványországot, hanem a növényeket, sőt az élőszervezetek legkülönbözőbb részeit és váladékait is bevonták kísérletezéseik körébe, a „*materia prima*“ megtalálására. Az emberi nyál különösen erős gyanúban állott, hogy némi köze van a bölcsek kövéhez. *Bährens* schwertei lelkész, az 1796-ban megalakult „*Hermeticus társaság*“ egyik alapítója, (tehát a múlt század végén,) számos kísérletét írja le, a melyben e különös anyagból indul ki. Ezen kísérletek olvasása bírhatta alkalmasint reá a mi erdélyi alchymistánkat is, hogy a transmutatiót ezzel az anyaggal is megpróbálja. A hagyatékában talált tárgyak között egy üvegce is van, néhány köbcentiméternyi barna, nyákos folyadékkal, fölírata: „*Saliva, gesammelt im Mai 1849:*“ Titkos jegyzeteiben pedig erre vonatkozólag, a következő utasítást adja: „*Diese Flüssigkeit soll in*

den concentrirten Mondstrahlen eingedampft, und in den concentrirten Sonnenstrahlen wieder aufgelöst werden, mit [Zurücklassung aller Unreinlichkeiten, und dies soll so oft wiederholt werden, bis die Tinctur gezeitigt ist“.

Az a nagy készülék, három óriási üveglencséjével, a melyet a t. k. lent az udvaron láthatott, ezeknek a műveleteknek a végrehajtására lehetett szánva.

Hogy mily nézettel bírtak, legalább egyesek, még a jelen század első éveiben is, a chemiába vágó kérdésekről, az jelesen kitűnik *Karl von Eckartshausen* 1802-ben kelt művéből: „*Die Wolke über dem Heiligthum*“, a melyben a fémekről így szól:

„Die Metalle sind in sich nichts anderes, als durch einschränkende oder talkähnliche Erde gebundener Phosphorus“.

Talán megfogják bocsátani, ha e könyvből még egy szemelvényt mutatok be, a mely szorosán véve ugyan nem tartozik tárgyunkhoz, azonban pompásan illusztrálja, hogy az experimentalis alapot nélkülöző, spekulatív gondolkozásban mily abszurditásig lehet menni:

„In unserem Blute liegt eine rohe Materie, Gluten genannt, verborgen, die mit der Animalität nähere Verwandtschaft als mit dem Geiste hat; dieses Gluten ist der Sündenstoff, die Materie der Sünde. Diese Materie kann durch sinnliche Reitze verschieden modificirt werden, und nach der Art der Modificationen dieses Sündenstoffes unterscheiden sich im Menschen die bösen Neigungen der Sünde. In ihrem höchsten Ausdehnungszustande bewirkt diese Materie *Hochmuth, Stolz*, in ihrem höchsten Attractionszustande *Geitz, Selbstliebe, Egoismus*; in ihrem Repulsionszustande *Wuth, Zorn*; in der Cirkelbewegung *Leichtfertigkeit, Geilheit*; in ihrer Excentricität *Frass, Völlerei*; in ihrer Concentricität *Neid*; in ihrer Essentialität *Trägheit*, etc.“

Az alchymiának a szálai messze belenyúlnak a jelen századba is, noha a hit a fémek átalakíthatásában már a múlt század második felében erősen megingott, annak vége felé pedig azt a tudományos chemia, nevezetesen a quantitativ analysis alapköveinek letétele, teljesen tarthatatlanná tette minden józanul gondolkozó s a tapasztalati tényekkel számot vető előtt. A foglalkozás vele a jelen század kezdete óta többé nem „*királyi művészet*“, a minek a múlt-

ban nevezték, hanem egy meglehetősen discreditált s a vele foglalkozó tudományos ismereteire és gondolkozására nem a legelőnyösebb világosságot vető munkálkodás. Azért többnyire titokban is úzik, s csak elvéte találkozik valaki, mint pl. az 50-es években még egy bajor kádármester, hogy a kormánytól, vagy a közönségtől kérjen támogatást a „magisterium magnum“ titkainak a leleplezésére. Rendesen akkor tud meg kíséreltezésükről valamit a világ, a mikor beteljesül rajtuk az alchymistákat már a múltban nagyon is találóan jellemző mondat:

Propter lapidem bona mea dilapidavi.

Théodore Tiffereau ugyan még 1853-ban nyomatott ki Párisban, egy nagyhangzású értekezést: „*Les métaux sont des corps composés. La production artificielle des métaux précieux est possible et un fait avéré.*“ A börze s a kereskedő világ azonban nem igen ijedt nagyot e hírre, s midőn az akadémiát állításai bírálataira hívta föl s egy rúd saját készítette mesterséges aranyat mutatott föl annak támogatására, az akadémia egyszerűen azt kívánta tőle, hogy ismétlje a kiküldött szakértők előtt a transmutatiót. *Tiffereau* megis próbálta, többször, azonban teljesen eredménytelenül.

Ravaszabbul járt el, sajnos, mert állítólag magyar emigrans, *Pápaffy Miklós*, a ki 1850-ban Londonban Bismuthból és Antimónból csinált ezüstöt, és oly jó sikerrel, hogy néhány pénzes ember bizalmát teljesen megnyervén, részvénytársaságot hozott össze, az ezüst nagyban való előállítására. Azonban a *Leadenhall Street* 104-ik számú házában díszlő czég: *Pápaffy, Barnett, Cox et Comp.* nemsokáig vonzotta magára a kíváncsiak tekintetét. A technikai igazgató, *Pápaffy* jónak látta, néhány 1000 ft. Sterling inkasszálása után, a yankeek hazájába áttenni működése színhelyét, a hol hasonló, de még sokkal több dollárt transmutáló experimentálás után, végre a Valparaisoi fogházban talált kevésbé izgalmas foglalkozásra. Helyette a yankeek szolgáltattak egy kiváló specialitást, *Mr. Wyse* személyében Párisba, X. herczeg és Y. gróf nagy megszorítására. Alig hihető, hogy ilyesmi 10 év előtt, 1882-ben történhetett. De a ki akkor Párisban élt, emlékezhetik a tengernyi jó és rossz élczre, a mely hosszú időn át a salonok táplálékát képezte. A dolog úgy tudódott ki, hogy X. herczeg boszankodásában felültetése miatt, annyira vigyázatlan volt, hogy *Wyse* ellen jelentést tett a rendőrségnél. *Wyse* természetesen

már akkor rég a maga hona felé vitorlázott. A tárgyalás alkalmával azonban, a melyen *Wyse*-t két évi fogházra — persze in contumaciam — ítélték el, a nagy magistériumból oly részletek kerültek napvilágra, a melyek után a társaságnak jó humorán csakugyan nem csodálkozhatni. *Wyse*, a kit különben igen megnyerő, finom modorú és széles ismeretekkel bíró embernek írnak le, először *X.* herczegnek mutatta meg titkos tudományát, aranyat készítvén előtte antimónból; *X.* nem a legfényesebb anyagi viszonyai miatt egyedül nem előlegezhette a nagyban való gyártás költségeit, hanem megnyerte az eleintén kételkedő, de egy sikeres próba által teljes bizalomra gyúlt, vagyonos *Y.* grófot harmadik társnak. Az elnök kérdésére, hogy hogyan járt el *Wyse* az arany előállítására, *X.* a műveletet részletesen leírta, mint húzták a fújtatót, az izzó tégely tartalmának a megömlésztésére, mint keverte belé *Wyse* egymásután a transmutációhoz szükséges anyagokat, míg legvégül, az operáció befejezésül, még valami port hintett a megolvadt anyagra, a mely azonban hirtelen nagy füstöt és olyannyira kiállhatatlan szagot árasztott magából, hogy *Y*-al együtt kénytelenek voltak kiszaladni a laboratoriumból. Mire a füst annyira-mennyire elhúzódott s ők visszatérhettek, *Wyse* már a kész aranyat öntötte ki a tégelyből.

„Diese Verhandlung gab dem Prinzen *X.* Anlass — írja ez alkalomból a kölni ujság tudósítója (1882. április 18, 2-ik melléklet). — seine Leichtgläubigkeit vor ganz Paris aufzudecken, während vom abwesenden Grafen *Y.* um auch ihn nicht ganz leer ausgehen zu lassen, ein Brief vorgelegt wurde, der als Stilprobe hervorragend, als orthographische Leistung aber unerreichbar ist, *Wyse* dürfte inzwischen sich damit beschäftigen, seine 13000 francs, wenn auch nicht gerade in metallische, so doch in andere Gegenstände umzuwandeln“.

A tizenennyolczadik század utolsó tizedével a chemiai bűvárlat általán egy új mederbe lépett, a *tünemények szigorú vizsgálatának medrébe*. Fortuna szeszélyes istenasszonyát, a justitia és veritas nemes alakja váltotta föl, mérleggel és karddal a kezében, de fátyolozatlan szemmel, lelkes tekintete a természet végtelenségébe mélyed.

Mérleggel tárja fel a bűvár a természet igazságait s szellemének éle az a kard, a melylyel kivívja törvényeinek megnyilatkozását és biztosítja áldásos ismeretüket.

A transmutációk kora azért le nem járt, sőt az anyag idomíthatósága hovatovább mind bámulatosabb alakot ölt. Csak a jelenségek felfogása változott meg, a magyarázat a melyet róluk magunknak adunk, a melyet sok százados tapasztalat érlelt meg, exakt, tudományos gondolkozássá. A tárgy, az anyag ugyanaz, a tartalom, a szellem, a mit belé öntünk más, vagy talán helyesebben, a lényeg, a szellem, a mely benne megszólal, gyakorlottabb érzékekre, kifejtettebb gondolkozásra, érettebb felfogásra talál most, — közelébb jutottunk az igazsághoz.

A jelenkor látszólagos anyag-transmutatióiból lesz szerencsém egynehányat bemutatni, kizárólag a legegyszerűbb, mert legmeggyőzőbb eseteket választottam ki e célra; valamennyi a különmemű anyagokra általunk fel nem bontható, úgynevezett *chemiai elemek* fundamentális megváltozására vonatkozik. Ezen megváltozások legalább egyes esetekben, oly körülmények között mennek végbe, hogy idegen anyag fölvételéről, vagy az elem anyagából való elvesztésről szó sem lehet, az teljesen ki van zárva.

1. A legfeltünőbb példák egyikét szolgáltatja az *Oxygén* saját-szerű megváltozása, a mely — eltekintve egyéb, ugyanilyen hatást előidéző körülménytől — akkor következik be, midőn Oxygének át erős feszültséggel bíró elektromosság egyenlítődik ki.

Exp. 2. Ozon fejlesztés Ruhmkorffal. Az Oxygén átható, erős szagot nyer, a milyen olykor, viharosidőben, sűrű villámláskor érezhető; ama hely környékén pedig mindig nagyon erősen, a hol a villám lesújt. A levegő Oxygénje ott a mi kísérletünk által előidézett-hez hasonló megváltozást szenved. Az éltető Oxygén így megváltozván, felette erős hatású méreggá lesz. Széttroncsolja a légzőszervek útait, a tüdő szövetét és véredényeit, valósággal elégetvén azokat.

Már jóval csekélyebb nyomásnál cseppfolyóvá sűrűsödik, mint az Oxygén, és ekkor nem víztiszta folyadékot, mint emez, hanem gyönyörű sötét égszínkéék folyadékot alkot. De nagyon veszedelmes folyadékot, a mely gyakran, látszólag minden ok nélkül, igen hevesen elrobban, porrá zúzva az edényt, a melyben tartattuk. Hevesen hat minden elégethető, oxydálható anyagra, főleg a Hydrogén tartalmúakra, elvonja a Hydrogént s elégeti vízzé.

Exp. 3. Indigó elszíntelenítése.

Számos só t is elbont azonnal, a só fémével egyesülvén. Így hat pl. a Jódkáliumra is, melyből a Kaliumot a maga részére lefoglalván, Jódot helyez szabadságba.

Exp. 4. Ozon vezetve Jódkálium óldatba; a kivált Jód Chloroformban óldódik föl.

Ha a Jódkáli óldatát keményítő óldattal elegyítjük, a kiváló Jód a keményítővel szép sötétkek színű testté egyesül, a mely a vízben feloldva marad.

Exp. 5. Ozon és Jódkáli, keményítő.

A megváltozott Oxygén, a melyet szaga miatt „*Ozonnak*“ neveztek el, a Mangán-oxydult, a mely sóiban csaknem színtelen, barna-fekete *Mangánsuperoxyddá* alakítja.

Exp. 6. Ozonos Oxygénbe, Mangánsulfátba mártott papírt tartva, az megbarnúl.

Ólomkéneget, kénsavas ólom má oxydál; az ólomkéneg fekete színét, a kénsavas só fehér színe váltja fel.

Exp. 7. Ólomkéneg és Ozon.

Heves hatása sokban emlékeztet a Chlórra, a mely a légzőszervekre szintoly roncsoló hatású, mint az Ozon, a mely a Hydrogennel szintén mohón egyesül, egy összetett testté, Chlorhydrogégázzá, a közönségesen Sósavnak nevezett folyadék, a Chlorhydrogégáz vizes óldatának, ható anyagává. A Hydrogén nemcsak Oxygénben vagy Ozonban ég, hanem Chlorgázban is, egyesülvén vele Chlorhydrogéné.

Exp. 8. Hydrogén égése Chlorban.

Szénvegyületekből is, mint az Ozon elvonja a Hydrogént.

Exp. 9. Indigo elszíntelenítése Chlórvízzel.

Számos fémsókból elvonja a fémét, azzal egyesülvén, épen mint az Ozon.

Exp. 10. Jódkáli keményítő és Chlórvíz.

A közönséges Oxygén és a vegyi és élettani hatásaiban a Chlórhoz hasonló Ozon között tehát rendkívül nagy különbség van, úgy hogy valóban hajlandók lehetnének az Ozont egészen más anyagnak tekinteni, mint az Oxygént, vagy az Oxygenből kiválasztott valami új anyagnak, vagy végre az Oxygén vegyületének valamely más anyaggal. Ezen föltevések azonban mind hibásak.

Bebizonyúlt, hogy az Oxygénből, a midőn Ozonná lesz, semmi egyéb anyag nem válik ki; bizonyosak vagyunk a felől is, hogy az Oxygén, midőn Ozonná alakúl, semmiféle más anyagot nem vesz fel magába. Hiszen a mi kísérletünk is kizárja ez utóbbit, mert az ozonképző csőbe egyéb nem lép be tiszta Oxygénnél s a csőből mégis Ozon távozik. Tehát magának az Oxygén anyagának kell Ozonná lennie. De az Ozon vegyhatásainál sem képződik soha másnemű anyag, mint a mely a közönséges Oxygén hatására is ne képződnék, persze, hogy ez utóbbival az esetek túlnyomó számánál csak akkor, ha erélytelenségében idegen erélylyel segítségére vagyunk, ha péld. a hő erélyével támogatjuk hatását.

De képesek vagyunk magát az Ozont el is bontani, a nélkül hogy erre valami más anyagra szükségünk volna; elegendő az Ozont mintegy 300° C-ra melegíteni, s elvész minden előbbeni tulajdonsága, s a mivé lesz, nem más, mint közönséges Oxygén.

Exp. 11. Ozon elbontva izzó csövön áthaladtában; Jódkáli keményítőt nem fest meg stb. A cső kihűlvén, újból föllép az Ozon,

Mit tartunk tehát erről a sajátságos tüneményről. Nem bizonyítja-e ez épenséggel az anyagátalakulás, a transmutáció lehetőségét? Nem. A mérleg megadta a rejtélyhez a kulcsot. Az Ozon anyaga nem más, mint az Oxygén anyaga, hanem sűrűbb állapotban van emennél. *Tyndall* angol physikus, bizonyos észleletekből már a 60-as években vonta azt a következtetést, hogy az Ozonnak sűrűbbnek kell lennie az Oxygénnél. Ő azt találta volt ugyanis, hogy egy és ugyan az a légnemű test a maga sűrűsége szerint különböző mennyiségben képes a rajta áthaladó hősugarakat elnyelni, és pedig ha sűrűbb, többet mint ritkább állapotban. Az Ozon magatartását hasonlítván egy ízben össze az Oxygénével, azt látta, hogy több hősugarat vesz föl az Ozon, mint az Oxygén, s ezen észlelet folytán mondta ki a fönnebbi következtetést.

Soret, genfi physikus pontos mérései óta (1865—1867) pedig tudjuk, hogy az Ozon sűrűsége éppen másfélszer akkora, mint az Oxygéné.

Az atomelmélet alapján álló mai chemia még tökéletesebb fölvilágosítást is adott az Ozon és az Oxygén alkotása között fennforgó viszonyokról, kimutatván azt, hogy a szabad Oxygén önálló legkisebb részének, úgynevezett *molekulájának* legalább két anyagi részecskéből, *két atomból* állónak kell lennie, az Ozon molekulájának

pedig, ha az Oxygéné kétatomos, *három atomból* állanak, a mi teljesen egyezik a két test tapasztalati sűrűségével.

De ezzel még mindig nincsen kellőképp megmagyarázva az Oxygén és az Ozon vegyiviselete között fennforgó rendkívüli különbség. Mert, ha bizonyos fokig érthető is, hogy valamely test sűrűbb állapotban erőteljesebb hatásokat képes gyakorolni, mint kevésbé sűrű állapotban, az itt észlelt hatásoknak mérve mégis oly nagy, hogy pusztán a sűrűség által teljesen ki nem magyarázható. Ellentmond ennek különben a közvetetlen tapasztalat is, mert ha az Oxygént nyomás által az Ozonnal egyforma sűrűségűvé tesszük, vagy annál akár még sűrűbbé is, az mégis csak Oxygén marad minden ízében, minden hatásában.

A kellő felvilágosítást e kérdésben, az Oxygén és Ozon energiabeli viszonyainak tanulmányozása adta meg. Az Ozonban jóval több, munkavégzésre képes energia székkel, mint az Oxygénben, az erőtartalom magasabb foka az, mely az Ozon erős hatásaiban nyilvánul.

Harmadéve tartott előadásaimban voltam oly szerencsés a chemiai tünetmennyeknél nyilvánuló energiabeli viszonyokról részletesebben szólni, és több kísérleti példában reámutatni azon fontos eredményekre, melyeket az ez irányban végzett tanulmányoknak köszönhetünk. Kimutattam akkor, hogy a már eddig is elért alapon, igen számos esetben előre meg tudjuk mondani, hogy bizonyos testrendszerek adott körülmények között szenvedhetnek-e megváltozást, s ha igen, hogy az miképen, milyen irányban és milyen eredménnyel fog lefolyni. Mert e tanulmányok a chemiai testek között uralkodó, s igen különböző nagyságú, úgynevezett „*vegyrokonság*“ pontos számszerű értékeinek megismerését tették lehetővé, s ez által számos esetben *megoldható, matematikai feladatokká*, a testrendszerek chemismusát, a mi azelőtt lehetetlen volt; minden kérdést csakis empirikus úton lehetett megoldani, olykor igen hosszadalmas experimentálás segélyével. Chemiai átalakulásoknál a chemiai energia legtöbb esetben meleggé lesz, hő energiává, a mely megmérhető, s a melynek értéke akár közvetlenül, akár a vele aequivalens mechanikai munkába való átszámítása által, számot ad az illető átalakulásnál nyilvánuló chemiai energia nagyságáról.

Az Ozon és Oxygén erélyviszonyainak a megvizsgálásánál immár

az tűnt ki, hogy valahányszor 1 molekulásúlynyi Ozon, és pedig grammokban 48 gr. Ozon, 48 gr. közönséges Oxygén né alakul át, 296 nagy hőegységnek megfelelő energia szabadul fel. 1 nagy hőegység a melegnek az a mennyisége, a mely 1 kilogr. 0°-ú víznek 1°C-ra való fölmelegítésére szükséges, s a melylyel egyenlő értékű az a mechanikai munkaerő, a mely 425 kgr-t képes 1 meter magasra fölemelni.

Az Ozonnak felbomlásánál tehát $296 \times 425 = 12580$ kgr.-meter nagyságú, munkavégzésre képes energia szabadul föl; 1 gr. Ozonra számítva ez 262 kgr. metert tesz, vagy a gyakorlatban szokásos lóerőben kifejezve (1 lóerő = 75 kgr.-meter) $3\frac{1}{2}$ lóerőt. 1 gr. Ozon 0°-on 465 köbc. tért tölt be, tehát kevesebbet $\frac{1}{2}$ liternél, s ez a csekély mennyiség fejt ki egyszerű átalakulásánál aránylag ily óriási munkaerőt, $3\frac{1}{2}$ lóerőt. Innen érthető először az a nagy hatás, mely az Ozon explosiójánál nyilvánul, érthető vegyi actiójának hevessége. De hozzájárul ehhez még egy fontos tényező. A tapasztalás azt mutatta, hogy azoknak a testeknek az egyensúlya, a melyek átalakulásuknál jelentékeny energiát szabadítanak föl, labilis s ezért átalakulásokra nagyon hajlandók. Összes erős hatású, explosiós testeink, mint pl. a lőgyapot, a nitroglycerin (a dynamit ható anyaga) stb. bírnak e tulajdonsággal, valamennyiben sok lappangó energia székel, a mely actióba lépésre vár. A midőn pedig ez az Ozonnál érvényesül, még egy további körülmény is működik közre, vegyi hatásának növelésére. És ez a körülmény abban áll, hogy az Ozon felbomlása pillanatában az Oxygén atomok szabad állapotba jutnak, nincsenek mint a közönséges Oxygénben, páronkint egymással molekulákká egyesülve, s ennél fogva más testtel való egyesülésre hajlandóbbak, mint különben. A mi ismét abban leli magyarázatát, hogy a kész molekulák atomokká való felbontására energia szükséges, a mi a szabad atomok mellett elesik, azaz a szabad atomok energia készlete s így hatásuk is minden testnél nagyobb, mint molekuláiké. A szabad atomok hatását, a *kiválás pillanatában* vagy *termő állapotban való hatásnak* nevezzük. (Status nascens). Az Oxygének Ozonná és visszaalakulásánál tehát anyagtransmutatióról nem lehet szó, a köztük észlelt különbség, erély tartalmuk s molekuláik különböző alkotása által nyer meghatározást. És ezekhez hasonló viszonyokra találunk számos egyéb esetben is.

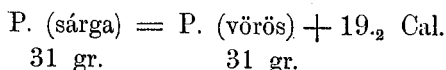
2. Mekkora különbségeket tüntet föl például a Phosphor is, a *sárgának* és *vörösnek* nevezett kétféle állapotában. Párhuzamba állítom néhány, feltűnőbben eltérő tulajdonságaikat:

	Phosphor	
	sárga	vörös
fajsúly:	1.83	2.106
keménység:	viaszlágyságú 15°C-on.	mész és földpát közötti,
olvadás:	44.3°C.	még vörös izzó hőben sem,
kristályosodás:	szabályos rendszer	Rhomboëder
gyulékonyság:	csekély dörzsölésnél meggyullad	csak 240°C-on,
vegyihatás:	rendkívül energikus	sokkal kisebb fokú,
Physiologiai hatás:	igen erős méreg	nem mérges.

A sárga Phosphorból Oxigénmentes térben 240°-on keletkezik a vörös, hő energia kiválása közben.

Exp. 12. Vörös Phosphor előállítása.

Az átalakulási egyenlet szerint:



31 gr. sárga Phosphorból 19.2 nagy caloriányi meleg mennyiségnek (annyi mint 8160 m/kgr-nyi munkaerő) kell eltávoznia, hogy a Phosphor 31 gr. vörös Phosphorrá húzódjék össze.

1 gramm sárga Phosphorban tehát 263.2 m/kgr. = 3 1/2 lóerő nagyságú, munkavégzésre képes energiával van több, mint a vörös Phosphorban, a mi erősebb hatását kellőképen megokolja. Ekkora mennyiségű energia fölvételével alakul át ismét a vörös Phosphor sárgává, a mely folyamat gyakorlatilag úgy lesz végrehajtva, hogy a vörös Phosphor oxigénmentes térben huzamosabb időn át 260°C-ra melegíttetik.

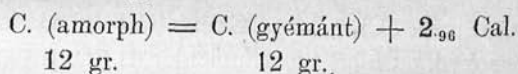
3. Elégge szembeötlő továbbá a különbség a közönséges szén és válfajai a graphit és a gyémánt között, pedig egy és ugyanazon anyag, a Carbonium alkotja mindegyiket. Alaktalan, nem kristályos a közönséges szén s fajsúlya 1.4, míglen a graphit a hatszöges rendszerben kristályodik s 2.09—2.24, menő sűrűséggel bír; a gyémánt a szabályos rendszer kristályalakjait ölti magára s 3.5 sűrűségű. De

mennyire különbözteti meg ezenfölül a gyémántot átlátszósága s remek fénytörése, a teljesen átlátszatlan széntől és graphittól! Ez a nagy különbség nehezítette meg sokáig a három anyag összetartozandóságának a fölismerését is.

A gyémánt elégethetőségét pedig már *Newton* előrelátta volt. Elégetése legelsőbben 1694-ben sikerült két olasz tudósnek, *Averaminak* és *Targioninak*, a kik a tudománypártoló *III-ik Cosmus*, toskánai nagyherceg udvarában egy nagy homorú tükör gyújtópontjában látták a gyémánt ragyogó izzását és eltűnését. Hogy a gyémánt elégetésénél Széndioxyd keletkezik, azt munkatársai körében 1773-ban *Lavoisier* mutatta ki, míg 1796-ban *Smithson Tennant* azt bizonyította be, hogy egyenlő súlyú gyémánt és szén, egyenlő mennyiségű Széndioxydot ad, a mit 1801-ban *Mackenzie* a graphitra vonatkozólag is igazolt.

Exp. 13. Szén, graphit és gyémánt párhuzamos elégetése Oxygénben.

Az amorph szénben több az energia mint a gyémántban, és pedig, az átalakulási egyenlet szerint:



12 gramm közönséges szénben 2_{96} Cal. = 1258 m/kgr.-nyi munkaerővel több mint a gyémántban; a honnan 1 karát (= 0.2054 gr.) széme 21_{63} m/kgr. = 0.287 lóerő, tehát $\frac{1}{4}$ lóerőnél valamivel nagyobb többlet számíthat. Ennek az energia többletnek a széntől, egyébként is alkalmas körülmények között való elvonása, adná a mesterséges gyémántot.

Még azonban alkalmasint sokáig fog ez a probléma a megoldására várni, míg az ellentett vajmi könnyen sikerül. A Voltaiv izzó sarkai között, a gyémánt közönséges kokszzá változik.

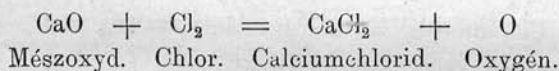
Még egy különösen érdekes, noha az előbbiektől teljesen eltérő természetű vegyifolyamatot legyen szabad bemutatnom, a mely kiválólag lehetne alkalmas arra, hogy a tapasztalatlant az anyag transmutációjának föltevésére vezesse.

Exp. 14. Chlörgázt bocsatok ezen a mézsoxyddal megtöltött izzó csövön át; a csövön kilépő gázt, miután még Natronlúg oldaton

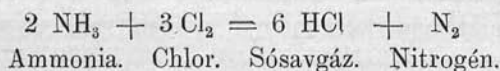
haladt keresztül, gázgyújtó edényben fogom fel. A nyert légnem szintelen; egy cseppet sem emlékeztet többé a Chlorra; izzó gyújtószálat lángra lobbant; a meggyújtott Hydrogén benne tovább ég s vízharmit keletkezik. *Oxygén né alakult át a Chlor!*

Exp. 15. Most tömény Ammonia óldatán hagyom a Chlort átömölni. Fakó sárga fény jelzi a Chlor minden egyes buborékjának a folyadékba jutását, melyből nehéz, sűrű, fehér ködök emelkednek. E ködöt is lúgon bocsátom át, s a gázgyújtóban újra egy szintelen, íz és szag nélküli légnem jelenik meg. De ez nem lehet Oxygén; a parázst rögtön eloltja, elalszik benne a Hydrogén lángja is. A fojtó Szénsav sem ez, mézsvíz tőle meg nem zavarodik. *Nitrogénnel, a levegő második alkatrészeivel van dolgunk.*

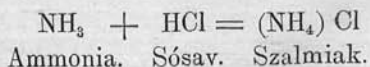
A gyilkos Chlor tehát az éltető levegő elemeivé változott át! Ezeket az elemeket kaptuk valóban, de nem a Chlor anyagi átalakulása, hanem egyszerűen: vegyi hatása folytán. A csőbe vezetett Chlor összes mennyiségét ott találjuk a mézshez kötve, Calciumchloriddá; a helyett a mézsoxydból találunk kevesebbet, melynek Oxygénjét a Chlor kiűzvé, helyettesítette:



A Nitrogén pedig úgy állott elő a Chlor hatására, hogy a Hydrogénnel képezett, *Ammonia* vegyületéből, a Chlor által kihajtatott, a Chlor egyesülvén a róla letépett Hydrogénatomokkal Chlorhydrogén né:



A Chlorhydrogén pedig fölös Ammoniával találkoztában, azal egyesülvén, okozta a Szalmiak részecskékből álló, sűrű, fehér ködöt:



Anyagtransmutáció nem történt; arra nincs eset; de rejtélyes természetű működéssel ismerkedtünk meg e vegyifolyamatokban, erőkével, a melyeknek kutatásával a Chemia foglalkozik: „erőkkel, a melyek nem nyilvánulnak oly működésekben mint sok physikai erő, mi t pl. a fény, a nehézség, melyek az ember figyel-

mét naponta magokra vonják; oly erők, melyek nem hatnak a távolba, melyeknek nyilvánulása csak a különböző anyagok közvetlen érintkezésénél észlelhető. És ezredévek voltak arra szükségesek, hogy a tűneményeknek azon világát teremtsék, melyből a chemia a múlt század végén, *Lavoisier* idejében állott. Temérdek észlelet volt szükséges, míg a legfeltűnőbb vegyi tűneményt, egy gyertya égését megtudták fejteni; míg felismerték azon rejtett szájakat, melyek a vas rozsdásodása, a színek elhalványodása, a légzés folyamata és a gyertya égése között vannak.

Hogy azon chemiai ismeretekhez eljutottunk, a melyek fölött ma rendelkezünk, ahhoz szükséges volt, hogy az emberek ezrei, koruk összes tudományával fölszerelve, s legyőzhetlen, szenvedélyes vágyat uralva arra fordítsák összes erejüket, vagyonukat és életüket, hogy a földet minden irányban átkutassák, hogy elfáradás és ellankadás nélkül, valamennyi ismert testet, szerveset és szerveslent, a legkülönbözőbb és legváltozatosabb módon egymással érintkezésbe hozzanak; szükséges volt, hogy ez 15 évszázadon át történjék“. (*Liebig, Chemische Briefe.*)

És azért hála neked *Alchymia*, hogy egykor valál; a rút mez, mely nemes alakodat elfödé, lehüllt, leöldá rólad az igazság kristály orrása, melyből Phoenixként új életre kelt a *Chemia*. Varázsod megmaradt, lelkünket most is lebilincseli, de meganemesíté törekvéseinket, s önzetlen voltukért, a megismerés drága gyümölcseivel fizet. Lomtárba teted a „nagy magisteriumot“, mint hű testvéred, a csillagokból jót és balszerencsét jósló Astrológia, a horoskopokat, hogy ámuló szemünknek föltárja a mélységes égbolt magasztos csodáit, s veled karöltve, ki az anyag és erő örökös törvényeit kutatod, lelkünket a természet, az igazság és élet örök forrásához, Istenéhez emelje!

II. *)

Az elemek.

„Tehát te azt tartod, hogy *Pictet Raoul* híres kísérlete mitsem bizonyít a Hydrogén fém volta mellett?“

„Azok után, a miket csak nem rég tőled hallottam, valóban nem mernék erre következtetést vonni. *Pictet* a Hydrogént 140° C-on a 0° alatt, 650 atmosphära nyomásnak teszi ki s készüléke csapjának megnyitásakor, a csőből aczélkékszinü sugarat lát kilépni, mely a földre esve, fémszemcsék zöreijéhez hasonló hangot ad. De hiszen a szín csak nem bizonyít! Magad mondtad, hogy az Ozonnak, mely határozottan nem fém, sötétkék színe van! Az az állítólagos fémzörej pedig számba sem jöhet. Ki tud a hangokban pontos distinktiót tenni? Mi tulajdonképen az a fémes hang, és meddig terjed a határa? Erről még senki sem adott definitiót és nem is foghat egykönnyen adni. A víz nem fém és légüres térben mégis fémes hangot ad. Nekem úgy látszik, hogy ti a kérdésben elvagytok fogulva, a Hydrogénben parforce fémet akartok látni, s innen ered, hogy *Pictet* észleléseit is a szerint magyarázzátok! Légnemü s oly csekély sűrűséggel bíró test, mint a Hydrogén és fém, kissé különös gondolat.“

„S mért lenne az különös? Igaz ugyan, hogy a közéletben a fém fogalmával rendszeren vele jár a szilárdság, szívósság, magasan fekvő olvadáspont, s nagy fajsúly fogalma is, s a gyakorlatban használt fémeket ez tényleg többé-kevésbé meg is illeti. De már a konyhasó-

*) Második előadás; tartatott 1892. ápril 30-án.

nak féme a Natrium és a Kalium mekkorát tér el ezen definitiótól. Míg egyrészt a fémeket jellemző legtöbb tulajdonságnak kiváló képviselői, másrészt határozott átmenetet képeznek a mi szilárdságukat, olvashatóságukat illeti a cseppfolyó halmazállapot felé; gyurhatók, mint a viasz, 100^o-nál alacsonyabb temperaturán megömlenek és fajsúlyok is oly csekély, hogy a vízben nem merülnek alá. A *Gallium* szilárd, szívós fém, de már 30^o-on megolvad, megolvasható a bezárt kézben. De itt van maga a cseppfolyó *higany*, mely csak — 40^o C.-on mered meg. Cseppfolyó és légnemű fém között csak gradualis különbség van. A higany 360^o-ra melegítve, forrásba jön s szintelen gázzá alakul, légnemű fémmé, s ha gondoskodunk arról, hogy belső mozgási energiáját megtartsa, tehát hogy le ne hűlhessen, tetszés szerinti ideig meg fogja őrizni légnemű állapotát. A Hydrogén e részt csak abban különbözik tőle, hogy a közönségesen előforduló legalacsonyabb temperaturán is légnemű marad. A fémeknek csaknem mindenike légneművé alakítható, csak a temperatura más és más, a melynél ez megtörténik. Különb, abban igazat adok neked, hogy *Pictet* észleletei egymagokban véve, vajmi keveset nyomnának a Hydrogén fém vagy nem fém voltának megítélésében. Csakhogy *Pictet* észleletei nem állanak ám egyedül; egyértelműleg velök szól számos más észlelet, és pedig fontosabb és döntőbb észleletek azoknál, a melyekről idáig beszéltünk.“

„Kiváncsivá teszesz, szeretném ezen érveket megismerni. Te tudod, hogy azt a chemiai tudományt, a mit az iskola padjain egykor megszereztem, nem volt nagy mesterség, az auristussal együtt magamról régen lerázni. Pedig igazán kár, nem annyira azért, a mit a chemiából ott tanultam, hanem, hogy később nem mélyítettem ismereteimet e tudományban, melynek gyakorlati fontosságát napról-napra mindinkább átlátom. Ti vagytok a modern mágusok, a kik a fekete kátrányból szebbnél-szebb festőanyagokat varázsoltok elő; megédesítitek azt, ha kedvetek tartja, hogy a méh ezredéves tudománya eltöprel cukrotok mellett. Borzasztó fájdalmakra enyhítő irt adtok az orvos kezébe, s a mi a természet hatalmas szereivel daczol, ti megtöritek a gyötrő láz hevét. Töltek fél egyedül, a nemtelen nyereség-vágy bűnöse, midőn embertársai vesztére, megrontja mindennapi edelük. Ti vagytok hivatva, hogy e szörnyetegektől mentsétek meg a társadalmat, s a mellett a mindennapi kenyeret pedig megsokszo-

rozzátok, megtanítván a földmivest termő talajának okszerű művelésére. Hány iparág vett új lendületet, a dolog mélyére látó tanácsaitok meghallgatásával, s hány ezer embernek adatok már új találmányok értékesítésével módot a biztos megélhetésre. De Istennőtök, kinek lelkes tekintete a természet végtelenségébe mélyed, a fény szárnyaival is fölruházta igazságra vágyó szellemetek. Parányi földgolyóink szűk határain túl messzire, elgondolhatlan távolságban égő napok zsarát-nokában, a föld vajudó testvéreit ismertétek föl, az üstökös rémét megdöntöttétek, s a nagy mindenség egységének tudatát ti ébresztettétek föl lelkeinkben.“

„S te azt mondod, hogy nem vagy tájékozva a chemiában, ha ily hozsannát tud zengeni ajakad?“

„Mit tud a hajó közönséges útasa, a tenger mélyben zajló életből; kit ihletett még meg a művészet génusza a sixtini Madonna pusztá leírásában? — Egyes, kimagasló tények, a közéletbe átment s az úgynevezett művelt embertől megkövetelhető felületes ismeretek képezik azt, a mit te tájékozottságnak nevezél. Más az, a mi után vágyom. Állhatatlannak bizonyult, s nagyrészt ködként eloszlott az, a miben egykor boldogságomat találtam, meggyőződtem arról, hogy az űrt, a melyet lelkemben hátrahagyott, csak a munka gyógyító keze bírhatja kitölteni. Nehéz, mert szokatlan volt a kezdet, de most már örömet nyújt; teljes intenzitással ébredt föl bennem a tudásvágya, s új becsot nyert minden óra, mely a természet nagyszerűségéhez közelébb vezet. Lépten-nyomon találkozom kérdésekkel, melyeknek megoldása a ti tudományszakotokba tartozik. A mit a közéletben láttam, a mit olvasmányaimból merítettem, s a mivel a te szivességed ismertetett meg, mind annyira felkelté érdeklődésemet a részletesebb ismeretek után, hogy komolyan el vagyok határozva a chemia zászlója alá esküdni! Min kezdjem, melyik út vezet el legbiztosabban a ti bűvös tudománytokba? Tőled kérek tanácsot s jóakaró útbaigazítást. Kérdéseket szeretnék hozzád intézni, ha lehető, most mindjárt, oly dolgok felől, a melyek különösen felkeltették figyelmemet. Mond, mi bírt arra benneteket, hogy az anyagot eloszthatlan atomokból állónak tekintétek? Az anyag tulajdonságainak tervszerű megváltoztatásában milyen alapokon indultok el? Hogyan hozzátok létre azt a tömérdek új, érdekes testet, a mely azelőtt nem létezett, és miképen ismeritek ki magatokat az anyagok chaoszában, hol maga a terminológia, a

mennyit belőle eddig láttam, a chinai nyelvénél is nehezebbnek látszik. Az erők mérése, irányítása és céljaitokra felhasználása, hogyan történik? Miként van az, — — — de látom, hogy tájékozottságom mivoltát már megismerted, mosolyod kérdéseim özönére világosan beszél.“

„A buzgóság, a melylyel munkának fogsz, s kérdéseid természete lepett meg. Több tájékozottság szól belőlük, mint a mennyit beismerni akarsz. De ha ép úgy kívánod, hát fussuk át röviden a dolgok elejét is. Kérdezz, a miben felvilágosíthatlak örömet teszem, a többiben együtt kell, hogy a válaszáért fáradjunk.“

„Félbeszakítottalak előbb; még nem mondtad el az okokat, a melyek a Hydrogén fém volta mellett felhozhatók. Végezzük el először ezt. Azután, mielőtt az előbb fölvetett kérdésekre térnénk, adj arról számot, hogy az egyszerű testek mai beosztása milyen, és hogy a belőlük létrejött különböző összetett testek milyen elvek alapján classifikáltak? “

„A fémek közös jellemző tulajdonsága az, hogy a melegnek és az elektromosságnak jó vezetői. A Hydrogén osztja velük e tulajdonságot.

Exp. 1. A Hydrogén jó hővezető képességének kísérleti bebizonyítása.

A Hydrogén számos fémmel egyesül, a fémekből képezhető fém-ötvezetekhez hasonló testekké.

Exp. 2. Hydrogén ocellúsiója Palladiumban.

Sőt a mint *Winkler K.* legközelebb kimutatta, még igen magas hőfokon is egyesül egyes fémekkel. A Hydrogén a fémekéhez hasonló szerepet visz számos összetett testben. Ide tartoznak a legrégebbi idők óta és legjobban ismert vegyületek és vegyületcsoportok mint: a víz, a savak és bázisok nagy csoportja. Bennök a Hydrogén mintegy a fém szerepét játssza, fémet helyettesít, s fém által helyettesíthető.

Exp. 3. Natrium hatása vízre.

Exp. 4. Aluminium hatása Kalihydratra.

A nem fémek nagy részével könnyen egyesül és jelentékeny hőt szabadít föl vegyülése folytán, épen úgy, miként a fémek. Idézd csak emlékezetedbe múltkori kísérletünket, a Hydrogénnek Chlór-gázban való égéséről.

Tehát a Hydrogén fémes természete mellett szól: kiváló hővezető képessége, továbbá, hogy számos fémmel a valóságos ötvezetekkel egybe-hasonlítható vegyületekké egyesül, valamint hogy számos vegyületben

a fémekéhez hasonló magatartást tanusít. Igaz ugyan, hogy jelentékeny különbségeket találunk ezen vegyületek általános tulajdonságai és a fémek megfelelő vegyületeinek tulajdonságai között, mint az péld. :

a HCl (Sósav) és NaCl (Chlornatrium),

a H₂O (Víz) és Na₂O (Natriumoxyd),

a H₂SO₄ (Kénsav) és Na₂SO₄ (Kénsavasnatrium)

tulajdonságainak és vegyi jellemének egybehasonlításából nagy fokban kitűnik, azonban ezen eltérések plausibilis okát a Hydrogén extrém helyében találhatjuk meg, melyet a fémek hosszú sorozatában elfoglal. Az első, legszélsőbb helyen van, a lajtörja legelső fokán ; atomsúlya a legkisebb. Ha az anyagegységének ma már sokat hangoztatott elméletét fogadnók el, azt mondhatnók, hogy a Hydrogén az ösanyaghoz legközelebb álló azon elem, a melyben a fémes tulajdonságok legelőször léptek nyilvánulásba, még mintegy embryonális, fejlődetlen állapotban. Jelentékeny hézag következik reá, mire a 7 atomsúlyú, hozzá legközelebb álló Lithiumban már szembetűnő fémtulajdonságokkal ellátott elemre találunk. Ilyen és ehhez hasonló, fejlődési különbözetek gyanánt felfogható eltérések előfordúlnak a fémek egész sorozatában az egyes tagok között, egész általánosságban. És pedig mind physikai, mind chemiai tulajdonságaik tekintelében.

A Hydrogén nemcsak a fémek, hanem az összes elemek között a legkisebb sűrűségű ; a levegőnél 14¹/₂-szerte könnyebb, a víznél 11160-szor, a higanynál 151,700-szor. Míg a legkönnyebb szilárd fémnek, a Lithiumnak fajsúlya a vízhez viszonyítva 0.594, a Káliumé 0.865, a Natriumé 0.974. A többi fém mind sűrűbb a víznél ; köztük a legnagyobb fajsúlylyal bírók az arany (19.265), a Platina (21.5) és az Osmium (22.477).

A Hydrogénnek nemcsak az atomsúlya a legkisebb, hanem atomja is legkisebbek. Térfogatuk *Meyer L.* és *Naumann A.* vizsgálatai szerint körülbelül csak féllakkora, mint az Oxygén atomoké. Ezen tulajdonságuk, valamint csekély súlyuk által föltételezett gyors mozgásuk, több érdekes és jól ismert tüneménynek az előidéző oka. Ha egy Oxygénnel (vagy a mi közel egyre megy, levegővel) töltött máznélküli agyaghengert Hydrogén atmoszférába teszünk, a hengerben nyomás támad, a likacsain befelé tóduló Hydrogén nyomása folytán, mert az átömlés sebessége likacsos választófalakon át, mint *Graham* kimutatta, a légnemek sűrűségével szorosan kapcsolatos, és pedig fordított arányt képez

a sűrűség négyzet gyökével. Már pedig az Oxygén 16-szorta sűrűbb a Hydrogénél, minek folytán az utóbbinak haladási gyorsasága 4-szerre nagyobb, mint az Oxygéné. Tehát egy és ugyanazon időben több Hydrogénnek kell a hengerbe áramlania, mint a mennyi Oxygén a levegőből kiléphet.

Exp. 6. Hydrogéndiffúzió. Az agyaghengerből levezető cső egy Aetherrel megtöltött üvegbe megy, melynek vékony nyílású elvezető csövéből a nyomás által kiszorított Aether mintegy 1 méternyi magasra szökik fel, s az ott alkalmazott kis lángon meggyűlladva, tüzes cső képét mutatja.

De teljesen tömörnek látszó falon is átmegyen a Hydrogén bizonyos körülmények között. Izzó Platina, Palládium, Vas nagy mennyiségeit bocsátja testén át.

Egy négyszögméternyi felületű és egy m/m-nyi falvastagságú Palládium cső 265° C-on 327 köbc. Hydrogént bocsát át 1 perc alatt, 1150° C-on pedig ezen mennyiségnek több mint tizenkétszeresét, 3992.₂ köbc. centimétert. Ugyanilyen dimenzióval bíró Platina csövön, midőn vörösen izzik 489.₂ köbc. Hydrogén hatol keresztül.

A tömör kautschuk sem képez számára áthatolhatlan akadályt. 1 m/m-es kautschuk lemezen 1 perc lefolyása alatt 127.₂ köbc. Hydrogén ömlik keresztül. Innen van, hogy a Hydrogénrel töltött, közönséges léggömbök, hamar elvesztik emelkedő képességüket.

[Érdekes jelenség, hogy a kautschuk számos, jelentékeny sűrűséggel bíró légnemű anyagot is át bocsát testén, nem csak a kis Hydrogén atomokat.]

Exp. 7. Aether gőz átömlése kautschuk-golyóba.

A physikai tulajdonságok között a fémek megömlése körül is találunk igen nagy különbségeket. Hogy milyen temperatúrán ömlik meg a szilárd Hydrogén, azt még biztosan nem tudjuk, mindenesetre messze a -- 200° C alatt. — 40°-on olvad a megszilárdult Higanyszilárd, utána a sorrendben a Gallium következik, mely közönséges temperatúrán szilárd, kemény, ezüstfényű bíró fém, de már + 30°C-on megolvad. Ezután jön a Kalium + 62.5°-on fekvő olvadási pontjával, mire a Natrium, mely + 95.6°-on, s aztán a Lithium, mely + 180°-on lesz cseppfolyóvá. Most a gyakorlati életben szerepet vívő fémekre találunk a sorrendben, az Ónra + 235°, az Ólomra + 334°, a Zinkre + 423° olvadási ponttal, míg az ezüst már 1000°-ú temperatúrát igényel megömlésztésére, a réz 1090°-út, az arany 1150°-út.

Még magasabb hő szükséges a vasfajok megolvasztására, a nyersvas 1200°, az aczél 1350°, a kovácsolható lágyvas pedig 1550° hőmérséketet igényel cseppfolyóvá alakítására. Legmagasabban fekszik a Platina-csoport fémeinek olvadási pontja, a Platináé 1750°-on, az Iridiumé 2200—2500° között.

Nagy eltérések mutatkoznak a fémek hővezető és elektromosságot vezető képességében is. Az Arany, Réz, Bismuth és az Ezüst például e részben a következő sorozatot képezi:

Ezüst > Réz > Arany > Bismuth;

és pedig, ha az Ezüst hővezető képességét 1000-nyi egységének tesszük, a Bismuthét csak 18 egységének találjuk.

Rendkívül nagy különbségeket találunk a fémek szívóssága, nyújthatósága, kalapálhatása és sok egyéb tulajdonságuk tekintében is.

A mi a különböző fémek chemiai magatartását illeti, úgy e téren is az előbbiekhöz hasonló viszonyok uralkodnak. Egy példa elegendő leendő ennek illusztrálására. Tekintsük a fémek viseletét Oxigén irányában. Az úgynevezett nemes fémek egyik becses tulajdonsága az, hogy a levegőn nem változnak meg, nem oxydálódnak; vannak más fémek is még, a melyek az Arany, Ezüst, Platina ezen tulajdonságával kisebb-nagyobb mérvben bírnak, mint a Higany, az Aluminium, az Ón stb. Magasabb temperaturán azonban már itt is észlelünk különbségeket; a míg az Arany, a Platina az Oxigénnel közvetlenül semmiféle hőfokon sem egyesül, addig az Ezüst, (legalább gőzealakjában) részleg oxydálható, a kész Oxyd azonban már 300°-on alkotórészeire esik szét. A Higany már könnyebben oxydálható, de magasabb hőfokon szintén elbocsátja az Oxygént. (1774. *Priestley*. Oxyg. fölfedezése). Ellenben az Aluminium, az Ón magasabb hőfokon teljesen elégnék és nem is vesztek el többé Oxygénjüket.

A legtöbb fém már közönséges hőben is egyesül a levegő Oxigénjével, főleg nedves levegőn. A Vas rozsdásodása, az Ólom bevonódása szürke kéreggel ismeretes. Nézük ellenben az alkáliák fémeit a Káliumot, a Natriumot, mihelyt érintkeznek a levegővel, azonnal eltűnik fénylő felületük.

Esp. 8. Natrium-rúd megszelve.

Sőt ezen fémek (s a Calcium, Baryum, Strontium is) nemcsak

a légköri Oxygénnel egyesülnek azonnal, hanem mint ismeretes, a Hydrogénnel vegyült Oxygént is elvonják a Hydrogéntől, felbontják a vizet. Vegyülésök az Oxygénnel igen heves, jelentékeny hő szabadul föl, mely a kiváló Hydrogént gyúlési temperaturájára hozza.

Exp. 9. Kalium vízre dobva.

Vizet bontani különben a nehéz fémek s több más fém is képes, azonban csak magas hőben. Így pl. vasdarabokkal töltött, izzó csőben a belévitte vízgőz elbontatik, a vas oxydálódik és Hydrogén szabadul föl. Ha Magnesiumszalagot meggyújtunk, az vízgőzben is folytatja égését.

Exp. 10. Magnesiumszalag elégetése vízgőzben.

Ugyanilyen viszonyokra találunk más elemek iránt való magatartásukban is.

A fémek physikai és chemiai tulajdonságaiban tehát jelentékeny eltérések léteznek, ezen eltérések azonban csak gradualisak. Igen sok adatot sorolhatnánk föl, a mely mind e mellett szól, de arra ma már nincs rendelkezésünkre elegendő idő.“

„Köszönöm, teljesen elegendő az a mit e tárgyról elmondottál. Még magam is megtudnám pótolni a gyakorlati életből merített nem egy tapasztalattal. Elfogadom, hogy csak gradualis a különbség, hogy a fémek sok tekintetben egymáshoz hasonlóak, hogy egy fém mintegy a másiknak az anyagát tehetjük föl, de módosított tulajdonságokkal, ahhoz hasonló viszonyban állónak, mint a milyen viszonyban van az Ozon az Oxygénnel, a nélkül azonban, hogy lehetséges lenne az egyes fémeket egymásba változtatni, a mint az az Ozonnal és Oxygénnel sikerül. De még sem, a hasonlat így is sánta; mert a mint a multkor elmondtad, az Ozon és az Oxygén mihelyt más testekkel vegyülnek, egy és ugyanazonos vegyületeket alkotnak, a melyekben már megszűnt az Ozon és Oxygén közt fennforgó nagy különbség, míg az egyes fémek bizonyára vegyületeikben is megfogják tartani, habár elrejtve, individualis jellegöket.““

„Helyesen fogtad fel a különbséget. A vasvegyületekben benne van a vas, s kiválasztható belőlük újból, eredeti változatlan vas tulajdonságaival, míg a Kaliumoxydban közönséges Oxygén foglaltatik mindég, akár Oxygénnel, akár Ozonnal képeztük is azt.“

„A chemia az elemeket a mint tudom két osztályra, fémekre és nem fémekre osztja, kétségkívül azon közös jellemvonások alapján, a melyek az

egy és ugyanazon osztályba tartozó elemek között, mintegy a rokonság lánczát képviselik. De vajjon az egyik osztályt jellemző tulajdonságok teljesen hiányoznának a második osztály tagjainál? “

„Az esetek túlnyomó számában igen, azonban vannak kivételek. A fémeket jellemző fémfény, a többnyire magas fajsúly, a meleget és elektromosságot vezető képesség, csaknem kizárólag az ezen osztályba tartozó elemek tulajdonsága és csak igen kevés olyan elem ismerünk a második osztálybeliek közül, a melyeknél ezen tulajdonságok egyikének vagy másikának számottevő nagyságban való kifejlődésére találunk. De tényleg mégis léteznek, és épen a miatt nem is lehetséges egy minden ízében következetes határvonalat a fémek és nem fémek osztálya között megvonni. Mert ezek a kivételes elemek tulajdonképen szorosan véve egy osztályba sem tartoznak, hanem olyan átmeneti individuumoknak tekinthetők, a melyek a két osztály között levő ürt áthidalják. Úgy vagyunk velök, mint a zoologus és botanikus a *véglényekkel*, azokkal: „a szervezetek legalsó lépcsőjén álló lényekkel, melyekben az állati és növényi bélyegek, mint a szírvárvány színszalagjai, elmosódva, minden éles határ nélkül mennek át egymásba.“¹⁾ De, valamint a véglényektől eltekintve, állat és növény közt döntő és éles megkülönböztetést lehet tenni, úgy lehetséges a chemiai véglények kivételével is fölláítani oly jelzőket, a melyeknek alapján az elemek két osztálya elegendő következetességgel körvonalozható. Azokon kívül, a miket már megbeszéltünk, igen fontos jellemvonása a fémeknek az, hogy Oxygénnel képezett vegyületeik, a *fémoxydok*: *bázisok*, a melyek savakkal *sókká* egyesülnek, és csak elvétve találunk egy néhány olyan fémre, a melynek bizonyos, magasabbrendű oxydja játszhatja egyes esetekben egy gyenge sav szerepét, míglen a nem fémek oxydjai majdnem kivétel nélkül *a savakat képező oxydokhoz* tartoznak.

De megkülönbözteti a fémeket a nem fémektől még különösen azon tulajdonságuk, hogy egymással *ötvözetekké* egyesülhetnek. *Az ötvözetek a fémek valamennyi alaptulajdonságát megtartják, a fémfényt, az elektromosságot és hőt vezető képességet stb., míg azon összetett testek, a melyek a fémeknek nem fémekkel, vagy a nem fémeknek egymással való vegyi egyesülésénél keletkeznek, tulajdonságaikban*

¹⁾ Entz G. Az állati véglényekről. Term. Közlöny. 1886. XVIII. k. p. 200.

kivétel nélkül lényegesen eltérnek alkotó elemeik eredeti tulajdonságaitól.

Módosúlnak ugyan az ötvözés által a fémek tulajdonságai 's a közélet, az ipar céljaira igen becses új tulajdonságok merülnek föl, azonban ezen módosulása a tulajdonságoknak, habár olykor igen nagy fokúnak tűnik is föl, a vegyületek keletkezésekor föllépő tulajdonság változásokkal még csak össze sem hasonlítható.

Ilyen, aránylag nagy fokú megváltozást szenved az ötvözés által némely fémnek az olvadási pontja, minek kiváló példáját mutatja a Wood által készített ötvény, melynek összetétele :

8 s. r.	Ólom	}	Az ólom olv. pontja	334° C.
15 " "	Bismuth		a Bi. " "	270° "
4 " "	Ón		az Sn. " "	235° "
3 " "	Cadmium		a Cd. " "	315° "

míg a kész ötvözet már 65° C.-on megolvad.

Exp. II. Wood ötvény forró vízben megolvasztatván, egy érem lemásolására szolgál.

Fokozható egyes fémek keménysége más fémekkel való ötvözésük által. Így az arany és ezüst, mely gyorsan kopnék légysága miatt, kevés rézzel való ötvözés által megfelelő keménységgel látható el. A vörösrezet súlya felényi Zinkkel olvasztják egybe sárgarézze, hogy keményebb, jól önthető és esztergályozható legyen.

Igen kemény és szívós ötvözetet lehet előállítani 9 r. Réznek 1 r. Ónnal való ötvözése által; belőle készülnek az ágyúcsövek, 2 r. Ón még keményebbé teszi a Rezet, 's tiszta, csengő hangot kölcsönöz az ötvénynek, ebből állítják elő a harangokat.

Ha 1 r. Ónra csak 2 r. Rezet vesznek, csaknem ezüst fehér az ötvény színe 's kitünően csiszolható. (Távcső tükrök.)

A *betűötvény* 1 r. Antimón és 4 r. Ólomból áll, könnyen olvad, nem törik 's elegendő kemény, a betűk készítésére semmi más fém által nem pótolható. Ismert nagy becsű ötvözetek a Wolfram-aczél, az Aluminium-bronz, a China-ezüst, az Alpacca, Brittanía, Oreide stb

Vannak fémek, a melyek minden arányban ötvözhetőek, de olyanokat is ismerünk, a melyek csak bizonyos mennyiségi határon belül egyesülnek egymással, mint p. a Zink az Ólommal,

mert a Zink legfőlebb 1.2% Ólmot vehet föl, az Ólom pedig legfőlebb 1.6% Zinket.

Az ötvözetek készítésénél gyakran észlelhető, hogy meleg szabadúl föl, 's hogy az eredményezett ötvözet fajsúlya ritkán egyenlő alkatrészei fajsúlyának középértékével, hanem annál nagyobb vagy kisebb; tehát térfogatbeli változások is állanak be, a fémek az ötvözéskor összébbhúzódnak, némely esetben pedig kiterjednek.

A vegyi tulajdonságaikban leginkább különböző fémek ötvöze-
tei, leginkább emlékeztetnek a valóságos vegyületekre, főleg midőn az illető fémek atomsúlya arányában készítjük meg az ötvözetet, a mely olykor kristályos alakban is nyerhető. *Számos ötvözet általában ilyen, atomsúly szerint való fémvegyületnek tekinthető, mely vegyület a fölöslegben lévő egyik fémbe eloszlott, fölolvadt 's így a kész ötvözet ezen fémvegyületnek a fölös mennyiségben vett fémmel képezett homogén, megmerevült oldata.*

Az ötvözetek hasonlósága a közönséges oldatokkal valóban több irányban feltűnő. A közönséges oldatok keletkezésekor, (tehát oly anyagoknál, a melyek egymásra vegyihatást nem gyakorolnak), — pedig akár valamely folyó testet oldjunk föl egy más folyadékban, akár szilárd testet folyadékban, — az alkatrészek mennyiségi viszonyára nézve ugyanazt tapasztaljuk mint az ötvözeteknél, ugyanis tetszésszerű viszonyt, pl. Alkohol és víz, Kénsav és víz kölcsönös feloldásánál, vagy pedig bizonyos meghatározott maximumot, a melynél többet az oldószer valamely anyagból magába fölvenni nem képes. Azonban ezen maximális mennyiség, legalább a mi a szilárd testeknek folyadékokban való feloldását illeti, a temperaturától függ; a szilárd testek oldékonysága a temperaturával rendszerint növekedik s csak egy és ugyanazon hőfokon állandó. 20° C-ú víz 1 kilogrammjában például egész 31.20 grammig menő Salétromot föllehet oldani, de ennél többet nem. Ha azonban 20°-nál habár csak $\frac{1}{100}$ -ad fokkal is magasabb a víz hőmérséklete, már valamivel többet old föl 31.20 grm. Salétromnál. S ez így megy rendszerint tovább, a mint emeljük az oldószer hőmérsékletét, növekszik az anyag feloldható mennyiség is.

A feloldáskor, az anyagok hőállapotában és térfogatában szintén jelentkeznek megváltozások, olykor igen jelentékenyek, ép úgy mint a fémek ötvözésekor. Az Alkohol és a víz pl. erősen megmelegednek, midőn egymásban oldódnak.

Exp. 12. Alkohol és víz elegyítése. Az óldat megmelegedését elektromos cseppetű jelzi.

A térfogatbeli változás kimutatására is alkalmas például szolgálhat az Alkohol feloldása vízben.

Exp. 13. Az Alkohol feloldásánál bekövetkező térfogatváltozás bemutatása.

Nagy molekuláris erők jönnek ilyen összehúzódásnál működésbe. Így a mi esetünkben, midőn e kísérletben 15 mm. átmérővel bíró csővünkben, az 500 mm. magasságú vízoszlopra 540 mm. magas Alkohol oszlopot töltvén, az 1040 mm. magas folyadék oszlopnak 1000 mm.-nyire való összehúzódását észleltük, egy láthatatlan erő hatalmas működésének voltunk tanúi. Egyszerű számítás mutatja ugyanis, hogy ezen folyadéknak mesterséges módon való akkora mérvű összehajtogatására, a mekkorát a benne működő erők az imént kifejtettek, igen közel 550 légkörnyomásnak megfelelő nyomást kellene kifejtenünk.

A vízben feloldott Alkohol, vagy a vízben feloldott só, noha ezen óldatok teljesen egynemű testeknek látszanak, tulajdonságaikat az óldatban is megtartják, csak gyengébb fokban nyilvánítják azokat és pedig annál gyengébben, minél több vízben oldottuk föl. Az ötvözött fémek ellenben, legalább részben, új tulajdonságokat vesznek föl. A feloldott sót az oldószer eltávolításával, legegyszerűbben tehát lepárlással, visszalehet nyerni összes, eredeti tulajdonságaival. Az ötvözetekből azonban az egyes fémeket csak chemiai úton, chemiai megváltozásuk árán lehet elkülöníteni, leginkább ásványi savak segítségével. Ezek már nem közönséges óldatokká egyesülnek a fémekkel, hanem azokat elsőbbsen fémsókká alakítják át, mint pl. a Kénsav a Zinket, Kénsavas zinksóvá, a mely azután a vízben közönséges óldattá feloldódik. Némely ötvözet mellett azt is tapasztaljuk, hogy alkatrészeinek egyike vagy másika mélyebbre menő *vegyi megváltozást* is szenved egyes tulajdonságokban; vannak fémek, a melyek pl. az ötvözés által oldhatókká válnak oly savakban, a melyekben tiszta állapotukban nem oldódnak, így az ezüsttel ötvözött Platina oldódik Salétromsavban, míg különben tiszta Platina irányában a Salétromsav hatástalan. Más fémek ismét elveszthetik oldékonyságukat, mint pl. az ezüst, mely ha ugyanannyi arannyal ötvöztetik, Salétromsavban, melyben különben könnyen oldódik, teljesen oldhatatlanná válik. Az ilyen tények, tekintettel az ötvözetekről fennebb elmon-

dottakra, arra adnak jogot, hogy az ötvözetekben oly összetett testeket lássunk, a melyek a közönséges ódatok és a tulajdonképen való chemiai vegyületek között közbül állanak, 's az ódatoktól a vegyületekhez mintegy átmenetet létesítenek.

Hogy a chemiai vegyületeket jellemző tulajdonságoknak csak egy kis részét találjuk meg az ötvözetekben, valószínűen azért van hogy alkatrészeik, az egyes fémek, bármennyire is különbözzenek egyes tulajdonságokban egymástól, mégis közösen viselik a fémeket a többi elemektől megkülönböztető legfőbb jellemvonásokat, *hasonlók egymáshoz*, 's a tapasztalat mutatja általában, hogy hasonló elemek között a vegyi egyesülésre való törekvés is csekély, vagy a mint közönségesen mondani szoktuk, csekély vegyrokonságuk van egymás iránt. Az igazi vegyületek tulajdonságai is annál inkább emlékeztetnek alkatrészeik tulajdonságaira, mennél hasonlóbbak ezek az alkatrészek egymáshoz, 's annál nagyobb az eltérés az összetett test tulajdonságai 's alkatrészeinek tulajdonságai között, mennél különbözöbbek magok az alkatrészek. Így az ötvözetek is annál nagyobb fokban közelítenek a vegyületekhez, mennél inkább különböznek az alkatrészeiket képező fémek egymástól.

Az ódatoktól és az ötvözetektől lényegesen eltérő viszonyokra találunk a valódi vegyületeknél. A mi ezen összetett testeket legfőképpen jellemzi, az az, hogy alkotó elemeik szigorúan és változatlanul mindég atomsúlyaik egyszerű, vagy kétszeres, háromszoros, szóval egész szám által kifejezett sokszorosaik arányában képezik őket, mely alapvető törvénynek sem az ódatok, sem az ötvözetek nem hódolnak. Természetes, hogy ha két elem atomsúlya különböző arányában egyesül egymással, hogy az eredményezett vegyületek is mások, 's egymástól eltérő tulajdonságuk lesznek. Régi, de igen jó példát szolgáltat ennek igazolására azon öt különböző vegyület, melyet a Nitrogén az Oxygénnel alkot.

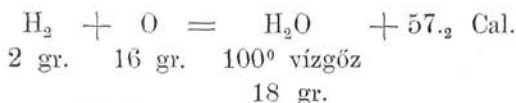
Exp. 14. Nitrogénoxydul, Nitrogénoxyd, Nitrogéntrioxyd, Nitrogénperoxyd és Pentoxyd valamint jellemző tulajdonságaiknak bemutatása

A vegyületek képződése alkalmával, az alkatrészekben rejlő chemiai energia mennyiségében mindig és többnyire igen jelentékeny változás áll be. Az esetek túlnyomó számában energia szabadul föl, az az rejlő, úgynevezett potentialis állapotából, működő, activ ener-

giává lesz, és pedig gyakran igen nagy mennyiségben. Az activ alakot öltő chemiai energia közönségesen a hőenergiának megfelelő mozgási állapotba jut, az az meleg alakjában szabadul föl. A vegyi-egyesülés pillanatában az alkatrészek megmelegednek, olykor az izzásig.

Módunkban áll azonban számos vegyifolyamatot oly körülmények között is végrehajtani, hogy a főlzabaduló chemiai energia nem meleggé, hanem az energia más nemévé, p. elektromos energiává alakuljon át. Mint az tudvalevőleg a galván elemekben, s az accumulatorokban történik.

Az elemek atómjai az energiának raktárai, anyagi természetök szerint különböző mennyiségben halmoznak föl magukban energiát. Midőn egymással vegyileg egyesülnek elvesztik energiát raktározó képességöknek különböző nagyságú részét, különbözőt a szerint, a mint más és más elemek atómjaival egyesülnek. *Egy és ugyanazon vegyületbe lépésöknél azonban az energiának mindenkor egyforma mennyiségét vesztik el.* Így a Hydrogén és az Oxygén együttesen midőn vízzé egyesülnek



s a keletkezett vízgőz 100°-ra lehül, minden esetben 57.2 Caloriányi meleggel egyenlő chemiai energia készletet vesztenek, és pedig valahányszor 2 gr. Hydrogén 16 gr. Oxygénnel egyesül. Ez a meleg mennyiség épen elegendő 1 liter 0.-u víznek fölmelegítésére 57.2° C.-ra Munka energiává alakíttatván pedig 24310 m/kg.-nak felel meg, azaz akkora munkaerőnek, melylyel 243 m/mázsa 1 méter magasra fölemelhető.

Exp. 15. Hydrogén elégetése Oxygénnel Platina lombikban. A nagy mennyiségben főlzabaduló és a meleg alakját öltő energia hatása nyilvánul a platinából készült edény erős megizzásában.

A hatalmas hőfejlődésnek egy más ismert példáját is bemutatom még. Kén és vasport elegyítettem össze s megtöltöttem ez elegyvel ezt az üvegcsövet. A két anyag között való egyesülés megindítására azonban ezen érintkezés még nem elegendő. Nagy molekulahalmazok, a melyeknek mozgási energiája kicsi, állanak szemközt egymással.

Apróbbakra kell, hogy megbontsuk, nagyobb mozgási szabadságot kell, hogy adjunk nekik. Érintkezések akkor számosabb ponton eshetik meg, bensőbbé válik, főlhalmozott energiájok fölszabadulása e pontok körül megindúlhat. A legkisebb akadály különben, mely az érintkezésnek gátot vet, megszünteti vagy lehetetlenné teszi a testek chemiai hatását. Szép példát mutat erre a Zink magatartása concentrált és diluált Kénsav irányában.

Exp. 16. Zinklemez conc. Kénsavba mártva, utóbb a Kénsav egy része vízbe öntve és a Zink a híg Kénsavba állítva (Projiciálva.)

A conc. Kénsavban a Zink azonnal szürkés fehér igen finom Oxydkéreggel vonódik bé, mely oldhatlan lévén a conc. Kénsavban, megátolja a savval való érintkezését; a híg Kénsavban az oxydkéreg Kénsavaszinkké oldódik föl, s a Kénsav hatása megindúl s a Zink teljes fölemésztéseig tart.

„És valjon mi czélszerűbb az érintkezésnek a vas és kénpor között bensőbbé tételére, az összepréselés, vagy a megolvasztás?”

Mindkét eljárással lehet célhoz jutni. Hatalmas nyomásnak alávetve Vaskénné egyesülnek. Ugyanazon vegyület képződik, ha az elegyet egy kis darabon annyira meglemegetem, hogy a kén ott megolvadjon.

Exp. 17 Vas és kénporból Vaskénné előállítás.

A vegyi folyamat, mely a melegítés helyén megindúl, annyi meleget termel, hogy a szomszédos részekben is megolvad a kén; a folyamat ekként tovább halad, az egész tömegén át, mely teljesen megizzik. — Két cseppfolyó test vegyiegyesülésén akarom még bemutatni az energia változás érdekes tüneményét. Anilint egyesíték Kénsavval Kénsavasanilinné. A vegyülésnél fölszabaduló hő oly nagy, hogy az Anilinné a conc. Kénsavba hulló cseppjei a vízbe mártott izzó vas hangjához hasonlót keltenek.

Exp. 18. Anilin conc. Kénsavba cseppetgetve.

„És valjon a térfogat megváltozása a vegyületek keletkezésénél szintén ehhez hasonló nagy mérvű?”

„Különböző nagyságú, mint a hőállapot megváltozása is. Legnagyobb fokú számos légnemű anyag vegyülésénél, mint p. az Oxygén egyesülésénél a Hydrogénnel. Két térfogatrész H. és 1 térf. O. nem eredményeznek 3 térf. vízgőzt, hanem csak 2-öt. 1 térf. eltűnik, az összehúzódás tehát az eredeti elegy $\frac{1}{3}$ -át teszi.

Exp. 19. A víz keletkezésénél beálló térfogatváltozás demonstrálása.

De vannak esetek, a mikor felényivel is megkevesbedik a térfogat, mint például a Nitrogén egyesülésénél Hydrogénnel Ammoniakgázzá.

A legcsodálatosabb jelenségek közé tartozik azonban a mélyre menő megváltozás, a melyet az elemek tulajdonságaikban szenvednek, midőn vegyületek alkatrészeivé lesznek. Gondolj csak a vízre, mivé lettek a Hydrogén és Oxygen karakterisztikus tulajdonságai! Mivé ezen elemek s a szén tulajdonságai a cukorban, a zsírban, az Anilin gyönyörű festő anyagaiban, az ezernyi szerves vegyületek bármelyikében. A Chloroform súlyának 90%-át a veszedelmes Chlor képezi, s 99,2%-át e légnemű, a levegőn fehér füstöt okozó testnek, a Jódhydrogénsavnak, a merev, kristályos Jód! A csak 0,8%-ot képező Hydrogén e vegyületben mily rendkívüli mértékben változtatja meg a Jód szokott tulajdonságait! A Jód jelenléte e testben szinte hihetetlennek látszik, de a legkönnyebben igazolható. A Voltaív hatásának vetem alá e légnemet és ime ibolyaszín felhők támadnak, a Jódgőzök ismertető jele, s fénylő, szürke kristályokban rakódik le a Jód az edény falazatára.

Exp. 20. Egy literes üveggolyóban foglalt Jódhydrogénsav, a Voltaív hatása által lesz elbontva.

Az egyszer egymással végyileg egyesült alkatrészek energia hiányában azontul együtt kénytelenek maradni azon test képében, a mely egyesülésöknél létrejött s osztozni annak minden sorsában. Hajójukat elégették maguk mögött, régi állapotukba a maguk erejéből visszatérni képtelenek. De ha megsegítjük ebben, ha módot nyújtunk nekik energiát újból raktározhatni, akkor, mihelyt összegyűjtöttek szigorú pontossággal épen annyi energiát, a mennyit egyesülésöknél kiadtak, szabad szárnyra kelhetnek megint; a kötelék mely a segélyül vitt és általuk összegyűjtött energia mennyiségével arányosan mind jobban és jobban meglazul, e ponton végre megszakad s az alkatrészek eredeti állapotukba térnek vissza: *a vegyület felbomlik*, megszűnik létezni. Így megadhatjuk például a víznek elektromos energia alakjában a felbomlásra szükséges energiát, vagy pedig akár egyenesen meleg alakjában is, melyet chemiai potenciális energiává alakítanak át felszabaduló alkatrészei.

„Bámulom, hogy mily kérlelhetlen következetesség uralkodik mindenütt a természetben, még az oly csekélynek látszó dolgokban is. Elemeitek magaviselete azt a benyomást teszi rám, mintha a chemiai atomokban is szenvedélyes vágy lakoznék az ismeretlen iránt, mintha bennök az egymással való benső egyesülésre törő ösztön nyilatkoznék meg, mely az egyesülés, az ölelkezés hevében fundamentálisan képes megváltoztatni hatalmas, erőtől duzzadó szabad lényeket, hogy egy újnak, mindkettőjüktől lényegesen különbözőnek adjon életet. Így kényszeríti a természet, vágyakkal, ellenállhatlan ösztönökkel ellátva szülőtteit, nagy céljainak szolgálatába. Reájok nézve legalább időleges rabigába, melyet az együtt elviselés keserűségétől részleg megfoszthat, az együttézés meg is édesít, úgy hogy az idővel megszokottá, talán kedvessé is válik, s a megválás a bilincsektől aggodalmas, szívesen kikerült gondolattá.

Te, a reális tényekkel számot vető, álmodozónak fogsz tekinteni, ha azt mondom, hogy így képzelem a földi lét igájába hajtva, az anyagi testtel egyesült, s a mindenséget átölelő szárnyaitól megfosztott szellemi lényünket is, a természet titokzatos céljainak szolgálatában. Szabad múltjának elmosódott, homályos képei, föl-fölvillannak néha benne, de eltűnnek, elfoszlanak mielőtt öntudatosan fölismerhetné. De a kölcsönös viszony ideiglenes voltának sejtelve megmaradt, él benne; a természet jelenségei, az élettapasztalat elmélyíti e sejtelennek gyökérszálaít. Korán vagy később, de hajtásnak indul. A bennünket körülvevő s a bennünk lezajló élet tüneményeinek beható megfigyelése, ismereteink s különösen természettudományi gondolkozásunk gyarapodása, a bíráló tehetség kifejlődése, rügyeket, bimbókat fakasztanak rajta. Lassan, de ellenállhatlanul kering benne az életnedv, nő energiája; mind önállóbban, függetlenebbül az anyagtól nyilatkozik meg a szellemi lény. Lehetnek pillanatok, a melyekben a disszociáció haladó folyamata, — mint a chemiai vegyületek alkatrészeit, midőn eredeti energiájoknak már csaknem teljes birtokába kerültek, — az anyagtól való eltávolodás legszélsőbb határáig kilengeti. Ki tudja, tán ép ily pillanatokban születnek a korszakot alkotó eszmék, a látnoki ihlettség, — s megteremtésükben vész el a fölhalmozott energia. Idő előtt meglazult kapesok megszilárdúlnak ismét, a disszociatio kisebb fokra száll s a közönséges élet kapui megnyílnak újra.“

Az egyesület tagjai az egyesület kiadványait ingyen kapják, szakosztályi tagok csak az illető szak kiadványait.

55. §. Az egyesületi tagnak joga van amuzeum gyűjteményeibe oly meghatározott napokon is bemenni, melyeken azok a nagy közönség előtt zárva.

56. §. Megszűnik tagja lenni az egyesületnek:

a) A ki meghal.

b) A ki önkéntesen kilép

c) A mely részvényes kötelességeit a választmány ismételt felszólítására sem teljesíti.

d) A ki az egyesületből kizáratik.

A tagdíjak a szakosztály titkárához, *Löte József* dr. egyesület tanárhoz (kórtani intézet) küldendők be.

Új tagok az *Értesítő* 1876., 1877., 1878-ki folyamának egyes füzetes példányait egy-egy forintért, az 1879—1886-ki folyamatok két-két forintért a titkári hivatal útján megszerezhetik.

Az Erdélyi Muzeum-Egyesület kiadásában megjelent *Herbich Ferencz* dr. hátrahagyott műve: **Paläontologiai adatok a romániai Kárpátok ismeretéhez.** I. A Dambovitia forrásvidékének krétaképződményei, 17 könyvnyomatú táblával magyar és német nyelven. Ezen munka bolti ára 1 frt 50 kr., az egyesület tagjainak azonban csak 1 frt, mely összegnek beküldése után bérmentve megküldjük azt a megrendelőnek.

A titkár.

A t. munkatársaknak tudomásvételre.

A tiszteletdíjat és a különlenyomatokat illetőleg szakosztályunk választmánya a következőkben állapodott meg:

a) A népszerű előadás tiszteletdíja 35 frt, mely összeg csak a kézirat benyújtása után adatik ki; ezenkívül csupán 25 különlenyomatra tart hat igényt a szerző.

b) A szakdolgozatok egy nyomatott ivének tiszteletdíja 16 forint, a petittel szedett közleményeké ellenben 24 frt, mely tiszteletdíj a dolgozat megjelenése után adatik ki.

c) Egy füzetben egy szerzőtől 2 ivnél több nem díjazható; ha pedig valamely értekezés 2 ivnél többre terjedne, a nyomdai költség az illető szerzőnek 2 iv után járó tiszteletdíjából levonatik.

d) A szakdolgozatok és népszerű előadások csak azon esetben díjaztatnak, ha a szakosztály közlönyében látnak először napvilágot.

e) Különlenyomatok csakis a szerzők költségére adhatók ki. Ezek ára a szerzők tiszteletdíjából levonatik.

A külön lenyomatok ára, ha külön lapszámozni és tördelni nem kell, úgy füzve készen a következőre van szabva:

25 példány	1 ives különlenyomaté	. . .	1 frt 25 kr.
" "	2 " "	. . .	2 frt — kr.
" "	3 " "	. . .	2 frt 50 kr.
" "	4 " "	. . .	3 frt 25 kr.
50 "	1 " "	. . .	2 frt 25 kr.
" "	2 " "	. . .	3 frt 90 kr.
" "	3 " "	. . .	5 frt — kr.
" "	4 " "	. . .	6 frt 20 kr.

100 példánynál 10% engedmény.