

Megjelenik minden hónap ötödikén, harmadfél nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY. HAVI FOLYÓIRAT KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

58-IK FÜZET.

1874. JUNIUS.

VI. KÖTET.

XIII. A VILÁGÍTÓ GÁZRÓL.

(Előadatott az 1874. márczius 13-ikán tartott természettudományi estélyen.)

Már a legrégebbi írók megemlékeznek a föld repedéseiből előtörő égő gázokról, melyeknek vegyalkata körülbelől ugyanaz mint a most mesterségesen előállított világító gázé. Ilyenek a szent tüzek Bakuban, a Caspi tenger közelében, az égő források Felső-Olaszországban stb. Ámbár *Shirly* már 1659-ben kimutatta, hogy ezen a földből előtörő égő gázok ugyanazok, melyek kőszénből előállíthatók hevítés által, mégis csak 1813-ban keletkezett az első gáztársulat Londonban, hol kezdetben csupán egy-két utcza világíttatott meg gázzal, és csak később vált a világítás e neme általánossá.

A világító gáz nem egynemű, hanem különféle légnemű testek elegyéből áll. Nagyon messze vezetne czéloomtól, ha azon módszerek leírására áttérnék, melyek útján a gázban az egyes alkatrészek kimutathatók, sőt mennyiségök is meghatározható. E módszerek által kimutatható, hogy a világító gázban a következő alkatrészek foglaltatnak: köneny, mocsárlég, aethylen és több szénenydús gáz, melyek az aethylennel közeli összefüggésben állanak; továbbá csekélyebb mennyiségben előfordúlnak, még a petroleumban is meglevő folyékony szénkönenyek, és végre szénéleg, szénsav és közönséges levegő. A pesti világító gáz vegyalkatát a következő tábla mutatja:*

Köeny	43'35
Mocsárlég	36'55
Aethylen	6'07
Butylen	1'97
Szénéleg	4'94
Szénsav	4'55
Légeny	3'54
	100'97

* Az elemzést 1869-ben Dr. Steiner Antal úr hajtotta végre.

Ha a világító gáz sajátságaival meg akarunk ismerkedni, leg-helyesebben cselekszünk, ha elegyi alkatrészeinek sajátságait tanulmányozzuk, mert könnyen belátható, hogy a világító gáznak sajátságai mintegy összegét fogják képezni az egyes elegyi alkatrészek sajátságainak.

A *kőneny* légnemű test, sokkal könnyebb mint a levegő, minél fogva a levegőben fölemelkedik. A levegőn meggyújtva, színtelen, nem világító lánggal ég. Az égés terménye víz.

A *mocsárlég* szintén légnemű, széneny- és könenyből áll; a levegőn meggyújtva, alig világító lánggal ég el, és szénsav meg víz keletkezik belőle.

Az *aethylen* is széneny- és könenyből áll, azonban ebben aránylag több széneny és kevesebb köneny foglaltatik. Színtelen gáz, melynek kellemetlen a szaga; levegőn erősen világító lánggal ég. A többi szénenyből és könenyből álló vegyületek hasonló viszonyban vannak egymáshoz és az aethylenhez mint az aethylen a mocsárléghez. Ezek egy része már közönséges hőmérséknél cseppfolyó, és ezeknek gőze foglaltatik a világító gázban; mennyiségük a többi alkatrészekéhez képest csekély; mindamellert a világító gáz jósága jelenlétüktől is függ, a mennyiben e szénkönenyek mind erősen világító lánggal égnek. Közülök csak egynek sajátságait fogom bemutatni, és pedig csupán azon sajátságait, melyeknek ismerete jelen előadásom folyamában a tárgy felvilágosításához nem fölösleges. E magasabbrendű szénköneny a *benzol*, az úgynevezett *benzin*-nek főalkatrésze. A benzol közönséges hőmérséknél színtelen folyadék, mely könnyebben párolog el mint a víz. Gőze erősen világító lánggal ég, és a nem világító lángnak világító képességet kölcsönöz, mi könnyen megmutatható, ha könenyt benzolon vezetünk keresztül és azután meggyújtjuk. Ugyan ezen sajátságot mutatják a többi szénkönenyek, csak hogy kisebb mértékben, minthogy azok nehezebben illannak el mint a benzol. Az égés terményeül ezek is szénsavat és vizet adnak.

A *szénéleg* szénenyből és élenyből áll. Azonban nem tartalmaz annyi élenyt, a mennyivel a széneny egyesülni képes, minél fogva a levegőn ez is el ég, ha meggyújtatik; felveszi a levegőből a még hiányzó élenyt, melylyel egyesülve szénsavat képez. A szénéleg színtelen gáz; akkor keletkezik, ha a széneny kevés levegő hozzáférhetése mellett ég. Ezen gáz az, mely annyi szerencsétlenségnek oka. Minden télen — tehát a fűtési időszak alatt — gyakran olvassuk, hogy valaki a „széngőz“ által megmérgeztetett. A szénéleg egyesül a vérrel, és megfosztja azt azon képességétől, hogy élenyt vehessen fel, mi az élet fenntartására okvetlenül szükséges.

Ezen gáz a világító légnek a legmérgeesebb alkatrésze, azonban ebben mindig csak kis mennyiségben fordul elő. Ha a szénéleg elégett, akkor természetesen mérges volta is megszűnt; az égésnél, mint már említettem, szénsavvá alakul át, mely többé nem mérges. Hiszen szénsav keletkezik a légzés által is. Levegővel elegyítve a szénéleg csak gyenge hatású durrléget képez.

A *szénsav* csak csekély mennyiségben fordul elő a világító gázban. Nehezebb mint a levegő, és az égést fenn nem tartja, sem maga nem ég. Végre a levegőnek mint a világító gázban szintén kis mennyiségben előforduló alkatrésznek sajátságait, nem szükséges leírnom, mivel azt megismertetni már egy más alkalommal volt szerencsém. Az emlékezet felfrissítése céljából csak annyit említek fel, hogy a levegő légnemű testek elegyéből áll, melyek között legfontosabbak mennyiségüknél és sajátságuknál fogva a légeny és éleny. A légeny egyike a legközömbösebb testeknek; nem egyesül könnyen más testekkel, és a levegőben jelen lévén, itt a másik alkatrész hatását — az élenyét — mérsékli. Az égést fenn nem tartja, és ha bele égő gázlángot tartok, az elalszik. A légenynek e nagyfokú közönyösségével ellentétben áll az éleny természete. Az éleny közönséges hőmérséknél csak lassan vagy épen nem egyesül a testekkel, azonban magas hőmérséknél az egyesülés gyorsan megy végbe ama tünetények lefolyása alatt, melyeket „az égés tünetényei“-ről tartott előadásomban volt szerencsém megismertetni.

Ezek a világító gáz főbb alkatrészei és azoknak sajátságai. Térjünk most át magára a világító gázra mint olyanra, és kombináljuk a fönnebbiekből ennek sajátságait. A fönnebbi táblázatból kitűnik, hogy a világító gázban a levegőnél könnyebb légnemű testek mennyisége túlnyomó a többiekéhez képest, természetes tehát, hogy a világító gáz is könnyebb mint a levegő, miért is léggömbök megtöltésére használják. Vegyük azonban tüzetesen szemügyre a világító képességet mint legfontosabb sajátságot, és vizsgáljuk meg mitől függ az?

Hogy a világító gáznak világító képességéről szólhassunk, legelsőben szükséges megvizsgálnunk azt, hogy a lángnak általában mitől függ a világító képessége? A már egyszer idézett „az égés tünetényeiről“ szóló előadásomban ezt bővebben kifejtettem, enél fogva most az egészet rövidre vonhatom össze — a következőkben: A láng világító képességét a benne foglalt izzó szilárd testektől nyeri. E szilárd testek izzása annál nagyobb fokú, minél magasabb a láng hőmérséke. Hogy tehát a láng világító legyen, szükséges abban valamely szilárd testnek jelenléte és magas égési

hőmérsék. Állításom helyességének bizonyítására néhány kísérletet fogok ismételni, melyet már idézett előadásom alkalmával is volt szerencsém bemutatni. A durrlég lángja rendkívül magas hőmérsékű. Ez a legmagasabb hőmérsékű láng, melyet előállítani képesek vagyunk; benne órarugó és kötöttű el ég. Ennek daczára a láng nem világít, mért ama másik feltételnek, hogy benne szilárd test legyen, nincs elég téve. Ha azonban a lángot mészhengerre irányítom, akkor ez a legmagasabb fokú fehér-izzásba jó és erős fényt lövell ki.

E kísérletből tehát látható állításom helyessége, hogy világító képességét a láng egyrészt magas hőmérsékétől, másrészt pedig a benne foglalt szilárd testektől nyeri. Ezekre azonban valaki azt az ellenvetést tehetné, hogy például a gyertyalángban nincs szilárd test és az még is világít! Ezen ellenvetést, mielőtt azt valaki valóban tenné, meg kell czáfolnom. Gyertyalángba porcellán-darabot tartok, és ime, arra korom rakódik le, tehát szilárd test, és később lesz alkalmam kimutatni, hogy épen ennek köszöni a világító gáz lángja is világító képességét. Átalában a láng világító képességére vonatkozólag még Frankland kísérleteit kell megemlítenem, melyek szerint a láng világító képessége az égő légnemű testnek sűrűségétől függ, és pedig oly értelemben, hogy minél sűrűbb az égő gáz, annál jobban világít a láng. A köneny, mint láttuk, színtelen, nem világító lánggal ég; ha azonban a könenyt erős nyomás által mintegy sűrűbre csináljuk és úgy égetjük el, akkor a láng világító lesz. Ezek után most áttérhetünk a világító gáz lángjának világító képességére.

A gáz egyes alkatrészei közül, mint láttuk, csak az aethylen és a többi nehezebb szénkönenyek égnek világító lánggal; természetes tehát, hogy a gáz világító képessége első sorban ezeknek mennyiségétől fog függni. Azonban téves volna azt hinnünk, hogy a gázban foglalt többi légnemű test a gáz égésére, és így világító képességére is, befolyással nincs. A láng világító képessége függvény annak hőmérsékétől, könnyű belátni, hogy a hőmérsék csökkenésével a világító képesség is csökken. Vizsgáljuk meg tehát legelőször azt, hogy e többi nem világító lánggal égő vagy épen nem égő gáz, mily befolyással van a láng hőmérsékére? A köneny lángjának, mint említettem, nagyon magas hőmérséke van, minél fogva kívánatos, hogy jelentékenyebb mennyiségű köneny legyen jelen a gázban; ez által t. i. a gázláng hőmérséke magasabb lesz mint ha köneny nem volna jelen, és így a világító képesség is nagyobb. Magától értetődik, hogy a köneny mennyiségéhez képest a világító szénkönenyek mennyisége ne legyen elenyésző kicsiny.

A szénéleg, minthogy lángja hideg, hátrányára van a világító képességnek.

A szénsav és légeny, minthogy magok nem égnek, a lángot lehütik és ez által a világító képességet csökkentik.

Azonban a gáz világító képessége főképen a nehéz szénkönenyek kellő mennyiségben való jelenlététől függ. E szénkönenyek egy része közönséges hőmérséknél csepfolyós, és ezeknek csak gőze foglaltatik a világító gázban. Ha a gázt nagyon lehűtjük, akkor a szénkönenyek egy része megsűrűdik és a gáz világító képessége csökken. Talán feltűnt önöknek, hogy télen 10—12 foknyi hidegben az utcza lámpák mily sötéteden égnek a szobában lévőkhöz képest? A gázból e szénkönenyeket még jobban el lehet venni bizonyos anyagok által mint pusztá lehűtéssel. Ilyen anyag a tömény kénsav, és az ezen keresztül bocsátott gáz alig világít.

A gáz világító képességéről szólva, illő, hogy annak méréséről is szóljak néhány szót. A gáz világító erejének mérésére leg-egyszerűbb készülék a Bunsen szerkesztette úgynevezett photométer (fénymérő). E készüléknek a physika azon tétele adott lételt, mely szerint a fény intenzitása (világító ereje) fordított viszonyban áll a megvilágított test távolságának négyzetével. Azaz „ha felállítunk péld. egy fehér papirlapot az égő gyertyától egy lábnyi távolságban, és most a papirlapot eltávolítjuk a gyertyától, úgy, hogy az most $2'$ -nyi távolságban legyen, akkor most négyszer oly gyengén lesz megvilágítva a lap mint volt egy lábnyi távolságnál, és megfordítva, ha a lapot annyira közelítjük a gyertyához, hogy az most $\frac{1}{2}'$ -nyira legyen tőle, akkor a megvilágítás 4-szer oly erős mint ha a lap $1'$ -nyi távolban van. Hagyjuk meg most a gyertya és papirlap távolságát, és állítsunk fel a papirlap másik oldala felől egy gázlángot oly távolságban, hogy a papirlap épen úgy világíttassék meg erről az oldalról is, mint a gyertya által. Ha a gyertya távolsága a papirlaptól péld. 1 láb, a gázlángé pedig $3'$, akkor a gázláng 9-szer annyi fényt lövell ki mint a gyertyaláng, azaz a gázláng kilencz gyertyaláng fényét lövelli ki.

Az itt előadottakra van alapítva Bunsen photométere. Ennél is egy papirlap világíttatik meg egy oldalról a normál gyertya lángja által, más oldalról a gázláng által. Annak pontos felismerése végett, hogy mikor van a papirlap mind a két oldalról egyformán megvilágítva, a papir stearinnel van beitatva, azon elővi-gyázattal, hogy a papirlapon maradjon egy keskeny gyűrű, mely stearinmentes. A stearinnal beitatott része a papirnak áttetszőbb mint a gyűrű, minél fogva ha hátulról erősebben világíttatik meg

a papir, a gyűrű világos alapon sötétnek fog feltűnni, míg megfordítva, ha a világítás előlről erősebb, akkor a gyűrű világosnak fog látszani sötétebb alapon, és e szerint a papirlap mind két oldalról akkor lesz egyenlő erősen megvilágítva, ha a gyűrű épen nem látható. A Bunsen-féle photométeren a lángok nem mozdíthatók el, hanem elmozdítható a papirlap; és ha a papirlapot ideoda való elmozdítás által oly helyzetbe hozzuk, hogy a gyűrű láthatatlanná vált, nem kell egyebet tennünk mint annak távolságát egyrészt a gyertyától, másrészt a gázlángtól megmérni, hogy azonnal megmondhassuk, hány gyertya fényével ér fel a gázláng. A photométerrel kapcsolatban szokott lenni rendesen a gázóra is, melynek segítségével meghatározható az is, hogy mennyi gázt fogyaszt óránként a vizsgálat alá vett lág, és hogy milyen gáz-nyomásnál ejtetett meg a vizsgálat. Csak ezen adatok ismerete mellett ítéltető meg a légszesz minősége, és korántsem elégséges azt mondani, hogy a gázláng péld. 10 gyertya fényével világít. Ha az égető olyan szerkezetű, hogy eme 10 gyertyafény előidézésére péld. 8—10 köbláb gázt fogyaszt óránként, akkor a világító gáz még is rossznak nevezhető; míg ellenben ha ugyan ezen 10 gyertyafény előidézésére óránként csak 5 köbláb gáz kell, akkor ezen gáz kétszer oly jó mint az előbbi.

Ennyit a gáz világító képességéről. Megemlítem még, hogy az égetőknek is van befolyásuk a világító képességre; e befolyás azonban a felemlítettekhez képest aránylag csekély, és minthogy nem is tartozik szorosan az általam fejtegetett tárgyhoz, bővebben e befolyásról nem fogok szólni. Áttérek e helyett inkább a gáznak még egy sajátságára, melynek ismerete különösen fontos azokra nézve, kik gázvilágítást használnak. E sajátsága a gáznak pedig az, hogy levegővel elegyedve, pisztító hatású durrléget képez. A gáz egyes alkatrészeinek megismertetésénél bemutattam a könenyre, mocsárlégre, aethylenre és szénélegre nézve, hogy levegővel elegyítve, durranás alatt égnék; természetes, hogy ha e légnemű testek egymással elegyedve vannak is, mint a világító gázban, e sajátságukat megtartják. Hogy a világító gáz csakugyan képez romboló hatású durrléget, kísérletileg bemutatom. E lombikban gáz és levegő elegye foglaltatik, melyet erős villanyszikra által fogok meggyújtani. Tapasztalni fogjuk, hogy a lombik porrá fog zúzatni a lobbanás következtében. Hogy az üvegcserepek a terembe szét ne szórassanak és így valakit megsértsenek, a lombikot lazán többszörösen összehajtott ruhába göngyölöm. — Mint látható volt, egy pillanatnyi fellobbanás és heves durranás véget vetett a lombiknak. A mit itt volt szerencsém kicsinyben bemutatni, az megtörtént

nagyban néhány évvel ezelőtt Pesten, hol a váczí-úton levő egyik házban majdnem egész főfala levegőbe röpttetett ezen durrlég által.

Ezek, t. hallgatóim, a világító gáznak fontosabb sajátságai. Hátra volna még, hogy önöket a gázgyártással megismertessem; azonban, úgy hiszem, hogy már eddig is kifárasztottam figyelmöket, és helyesebben cselekszem, ha ennek fejtegetésébe ez alkalmalmmal már nem bocsátkozom.

L. ENGYEL BÉLA.

XIV. A BÉCSI VILÁGTÁRLAT DRÁGAKÖVEI.

(1873.)

III.

(Előadatott az 1874 február 6-ikán tartott természettudományi estélyen.)

DÍSZKÖVEK.

A nagyobb mennyiségben köszörültetni szokott díszkövek közt a bécsi világtárlaton kitüntek a malachit, rhodonit, labradorit lapis lazuli, végre a színes kvarcz-kövek.

A *malachit*, tulajdonképen rézércz és egyéb rézásványok társaságában, igen gyakran jő elő, és így belőle rezet olvasztanak; de azon malachit, a melyet díszkönek, sőt féldrágakőnek lehet tartani, nem oly gyakori; sem honunkban sem Európában, hol különben a malachitnak sok lelhelye van, nem fordul elő, hanem csak Szibériában és Ausztráliában. A malachit nem átlátszó, szép zöld, sokféle árnyzatban, sötét-zöldtől kezdve látunk átmenetet ugyanazon a darabon világos-zöldbe, sőt kékes-zöldbe is, mely már a türkiszre emlékeztet. Ha a malachiton egy lapot köszörülünk és csiszolunk, a malachit különféle színárnyalatai sajátságos felhős vagy habos rajzokat tüntetnek elő, melyeknek gömbölyűségében és központosságában van valami tetszetős, valami gyengéd, mi a habok lágyágának és hullámzóságának képét költi fel a lélekben.

A malachitból részint egyes kisebb ékszerek készülnek, részint pedig nagyobb tárgyak állítatnak össze mozaikszerűleg oly módon, hogy egyes ilyen tárgyakhoz száz és száz kis malachitlapocskát vétegetik, úgy állítván össze, hogy egy nagyobb mérvű rajz tűnjék ki, anélkül hogy az egyes részecskék külön láthatók volnának. Így készülnek asztaltáblák, vázák, sőt butorok is, a melyeknél a szemlélő azt gondolja, hogy egy nagy darab malachitból vannak egyes táblák lefűrészelve, nem is gyanítván azon fáradságot, a mely megkivántatott az egyes darabok összekereséséhez és összeállításához.

A malachit-ipar, mondhatni, orosz nemzeti ipar, azt ott most már több gyárban látjuk életbe léptetve. A kezdeményezők egyike

azonban a Demidoff hercegi család volt. Átalában Oroszország bányászatáról alig lehet említést tenni, hogy ezen nevet bele ne hozzuk, annyira össze van ott szövődve ezen név a bányászat történetével.

A Demidoff-család alapítója Tulában (Moszkvától délre) Péter csár idejében egy közönséges, de magát jól bíró kovács-mester volt, ki vállalkozási szellemének engedve, ugyanazon a környéken vasbányákat nyitott. A szép eredmény híreről tudósítatván Péter csár, magához hívatta a kovácsot, a mint egyszer Tulán keresztül utazott, és felszólította, az állam érdekében az Uralra menni és azt ércz tartalmára megvizsgálni. Demidoff megtette a legnagyobb sikerrel. Jutalmul magának az Uralon 4 négyszög mért földet kért ki a Tagil vize mentében, mi maig is birtoka a családnak. E választás is felette sikerült bányászati tekintetben, azt tartják a világon a leggazdagabb bánya-területnek; van benne arany, platina, ezüst, ólom, vas, réz és a legszebb malachit, s egyszersmind a legnagyobbak is innen kerültek ki. A bécsi világtárlaton a Demidoff herceg bányászati és kohászati tárgyai közt, nagyszerű malachit-díszpéldányokat láttunk.

Feldolgozott malachitokat nagyban most is csak Oroszország mutatott be, hol a czári gyáron kívül, melynek nagyszerű műremekei a rotundában, közel a déli portálhoz, voltak felállítva, voltak magánosok is, kik csinos tárgyakat hoztak oda gyáraikból. A kiállított tárgyak néha vázák, gyakrabban gömbölyű dísz-asztaltáblák és leggyakrabban apróbb fémmel is ékitett díszművek voltak.

Újabb időben azonban Ausztrália is szolgáltatja a szép malachitokat, melyeket Angliában dolgoznak fel vagy apróbb mozaik-tárgyakra, vagy ékszerekre. Azelőtt csak Dél-Ausztrália, nevezetesen a „Burra-Burra“-bányák szolgáltatták a szép malachitokat, de a bécsi tárlaton a legnagyobb malachittömeg Ausztrália éjszakeleti részéről, Queenslandből* volt; hossza 5, szélessége 3 bécsi láb, vastagsága 4—8 hüvelyk. Egy része csiszolva lévén, ki lehetett venni, hogy belseje igen szép s az oroszországiaknak e tekintetben mit sem enged. Sötét-zöld, habos, de vannak benne sugáros selyemfényű részletek is.

Rhodonit. Ezen ásvány nagy mennyiségben szintén az Ural-hegység bányáiból kerül ki; áll kovasavas mangánból és kelles halvány-piros színe, erős fénye és tartóssága alapján kiváló helyet foglal el a díszkövek között.

* Peak Downs Copper mine. Kiállították Messrs W. Mort & Co. London.

Feltűnő szép váza volt felállítva a csári gyárból a bécsi tárlaton, és azon kívül több kisebb tárgy.*

Labradorit. Azelőtt csupánÉszak-Amerika Labrador partja, valamint Finnország szolgáltatták ezt az ásványt, de most Oroszországban is találják Volhyniában, nem messze Kiewtól. Ezeket az orosz iparosok felkapták és belőle több dísz tárgyat készítettek, a melyek közt jól vették ki magukat a kis asztaltáblák. Az orosz labradorit alapszíne sokkal sötétebb, mint a fenn említett két más lelhelyről valóé, de színjátéka mindamellett élénk.

Lapis lazuli. Ezen néven csak a kelet szolgáltatott azelőtt díszköveket, melyek egykor nagyon divatban voltak és igen sok pénzbe kerültek. Jelenleg is ezek a legszebbek, de nem igen kerestetnek. Oroszországban Sziberiából is volt lapis lazuli kitéve, mind nyers állapotban, mely arra mutatott, hogy hőmpöly gyanánt találják, mind pedig csiszolva, és feldolgozva is. Sokkal világosabb a keletinél és szépségre nézve attól távol áll.

Ditroit. Közel rokona a lapis lazulinak, azért méltán itt lehet felemlíteni. Ez honunknak s különösen Erdélynek, de mondhatni egész Európának unicuma. A kiállítás megnyitása előtt hallottam, hogy a ditroitot készülnek méltón léptetni fel; kíváncsi voltam, hogy miként vitték ezt véghez, és nagyon sajnosan tapasztaltam, hogy igen is méltatlanul volt bemutatva. Mindössze egy faragatlan, véletlen alakú töredék volt az, mit kitétek, a helyett hogy valamely kőfaragó mivű tárgyban, vagy legalább is egy lapján csiszoltan, és megismertető szöveggel ellátva mutatták volna be.

A ditroit oly közet, mely közel áll a gránithoz, vagy még inkább a syenithez, azon különbséggel, hogy az azt alkotó ásványok közt egy szép kék színű sodalith is foglal helyet. Lelhelye Ditro, egy kis székely község Moldva határán, nem messze Borszék fürdőhelytől.

E ditroit nagyobb mérvű ékkőnek igen használható. Azt köszörülni, csiszolni csak úgy lehet, mint a gránitot, és valóban érdemes volna e részben valamit tenni vele. Szobrok talapzatához, vagy ennek bizonyos kisebb részéhez, igen ajánlható. Tartóssága, szilárdsága, nem csekélyebb mint a gránité; sőt a benne levő szép kék ásvány sokkal nemesebbé teszi mint a gránit, és én igen óhajtanónak tartom, hogy fővárosunk valamely szobránál hozassék alkalmazásba. Az anyag igényt tarthat rá, hogy export-cikké is váljék egész Európára nézve. Hozzá közel álló csak Sziberiában fordul elő.

* Coupe en Rhodonite. Fabrique impériale pour la taille de pierres à Eka-érimbourg.

VISSZAPILLANTÁS A DRÁGAKÖVEKRE.

A drágakövek különféle állásponton jöhetnek tekintetbe, a melyek fokozatosan képesek azok szépségét és hatását kitüntetni. Az első a termés-állapot, midőn azokat úgy mint a természet szolgáltatja mint a további feldolgozás nyers anyagát vizsgáljuk; ilyenkor azok nem egyebek, mint a szó teljes értelmében ásványok. Külső szépséggel ezen állapotban nem mindig dicsekedhetnek, sőt maga a gyémánt legszólóbb példa arra, hogy nem is gyaníttatja azt, hogy mivé változik át a köszörülés által. Kopott lapok és élek határolják, a melyeken azon tűz, mely a külső burok alatt van, áthatni nem bír. Az embernek azon országokban, hol a gyémántot köszörülni nem tudták, a nyers állapotban egyéb mint jelentéktelen kavics alig volt. Így Braziliában, Dél-Afrikában, csillogásáért gyermekek szedték játszó kavicsnak, de belértékéről senkinek sem volt sejtelve. Ugyanez a sorsa volt Kelet-Indiában is, a köszörülés mesterségének feltalálása előtt. A gyémánt ezen sorában osztakoznak mind azon drágakövek, melyek hasonlóképp mint hömpölyök, kavics között fordulnak elő: a keleti rubin, zaphir stb. Olyan drágakövek ellenben, melyek eredeti képződési helyükön találtak, mint például egy szép smaragd, topáz, amethyst, s mindenek felett az opál, a figyelmet már nyers állapotban is képesek lekötöni.

A nyers kövek a kőköszörűshöz, vagy inkább műszakilag kifejezve, a „lapidaire-hez“ kerülnek, kinek feladata a nem-szép külsőt eltávolítani és a belső szépséget nemcsak előtűntetni, hanem még emelni is. Ezen utóbbi kíváncsalmnak megfelelő vagy lapocskákkal (facette-ekkel) látja el a felületet, ezeknek felfogása és izlése szerint a legszelesebb körű combinációt adhatván, vagy csak egyszerűen domborúra („en cabochon“) köszörüli, mint például az opált, a türkiszt stb. Ezen második állásponton a drágakövek hatása már tetemesen növekedett. Nem felejtsem azon benyomást, melyet Amsterdamban a köszörült gyémántok tettek reám, a mint azokat nagyobb mennyiségben egyszerre tárták fel előttem. Előbb a nyersekkal voltam elfoglalva, azokat ásványtani szempontból vizsgálván, hogy a legérdekesebbekből választhassak az az egyetemi muzeum számára. A szem ezekhez szokva, a mint egyszerre a köszörülttekre ment át, varázs erővel volt leszegezve, s a megválás nem könnyen történt meg. Szintén meglepetve néztem Goldschmidt üzleti helyiségében egy rakáson a fekete, igen fényes papíron széjjel terített sok köszörült opált.

Egy még magasabb álláspontra a finom ékszerész juttatja a drágaköveket, kihez a kőköszörűstől jutnak. Feladata azokat fog-

lalni, úgy hogy természetök szerint a legnagyobb optikai hatást gyakorolják; sőt nem csak foglalni, hanem több köből valami művészi egészlet állítani össze, hol aztán egészen a remekművek létrehozásáig nyílik tér.

A bécsi világtárlaton lady Dudley drágakő-ékszer-gyűjteménye a legvonzóbb tárgyak egyike volt a nagy tömegre nézve; abban kimutatva szemlélhettük, hogy mi izlés nyilvánul egy magas rangú gazdag úrhölgynél, midőn a drágaköveket, mint művészileg feldolgozott ékszereket, egész garnitúrákban gyűjtötte össze.

Ezen ékszerek egy részét már Páris is látta az ottani utolsó tárlaton (1867), de még a „pièce de resistance“, a Dél-Afrika csillaga nélkül. Ezt Bécsben mutatták be először. Ki voltak állítva az angol osztályban Hancock et Co. (London, Silversmiths to the Queen) szekrényében, ezen felirással „Lent by the right hon. The countess of Dudley“. Hat táblán voltak elhelyezve, és középen egy coronet meg egy diadem külön tábla nélkül.

A coronet közép darabját a Dél-Afrika csillaga képezi, egy szivalakú, csaknem egy hüvelyk hosszúságú, teljesen hibátlan gyémánt; kivüle még három pár nagyobb gyémánt volt, attól a kisebbek fokozatos arányban következők. Fejedelmi ékszer.

A diadem braziliai hibátlan smaragdból, mint középköböl állott, körülvéve brillánsokkal.

A táblákon levő garnitúrákban látni való volt a kihívó rubin, zaphir és smaragd, valamint a szende opál, az érzelő gyöngy, az igénytelen türkisz és halavány-piros korál, de ott nem csekély meglepetésemre a macskaszem is helyet foglalt, egy egész garnitúrában szerepelvén. Ha minden drágakőben valami jellemvonást képzelhetünk visszatükröződni, úgy a macskaszem egyébre mint szélyre tán alig enged gondolni, s csak egy ilyen pillanatban képzeljük megfogamzottnak az elhatározást, a gyűjteménybe ezt is belejuttatni. Ellenben nincs érdek nélkül azon drágakövekre is tekintettel lenni, a melyek e gyűjteményben hiányzanak; ilyenek főleg a topáz és az amethyst. Ezekről mintha azt tartaná, hogy inkább valók valami férfi drágakő-gyűjteményébe mint nőébe. Tény, hogy a magas clerus is ezeket pártolja, leggyakrabban látjuk azokat általa gyűrűkő gyanánt viselve; aztán még bizonyos hagyomány is tapad hozzájuk: több munkában, mely a drágakövekről népszerűen szól, bizonyos titkos tulajdonságok is említettek, melyekről a régi leírások sokat, az új ásványtanok semmit sem tudnak beszélni. A topázzról azt tartották, hogy az orvosság többi közt a melancholia ellen; használati módja egyszerű: a topázon kívül kellett egy pohár és jó bor. A topázt bele tették a

pohárba, reá öntötték a bort s leitták. Ha az első pohár nem használt, ittak egy másodikat, harmadikat, s a jó kedv megjött. Ha valaki, s nem volt példa nélkül, ezen orvosságot nagyon is megkedvelte, elővették az amethystet, mely ellenkezőleg talizmán volt a részegség ellen.

Az ékszer egy ilyen gyűjteményben, s kisebb fokban valamely ékszer-árus kirakatában, kellemes szemlegeltetés, és azon elmerenghetünk, bár hányszor nézzük is ; de ez még nem a netovábbja a hatásnak ; az tetemesen képes fokozódni, ha az ékszert viselve látjuk. De a viselés alkalmával ne legyen pusztá kirakat, hanem valóban ékítő szer. Itt felette sok függ attól, hogy ki és hogy viseli !

Ha a tisztelt hölgyek megengedik, zárszóul elmondom, hogy hol és mikép voltak reám a drágakő-ékszerek a legnagyobb háttással : Budán az első udvari bálban, midőn Ő Felsége a Királyné megjelent. Fehér ruha, fehér kaméliák és Kelet-India gyémántjai, európai művészek kezeiből kikerülve, képezték öltözetét. A diadem közepén egy nagy brilliánt, úgy szintén a mell-ék közepén ; amazt arabeszkek, emezt rezgő növényyszálak vették körül világos aranyból, görbe vonalaikon a legtisztább vízű és legerősebb tűzű apró gyémántok futván végig. A nyaklánczon hét feltűnő nagyságú brilliánt tündöklött, elől a legnagyobb, mely átmérője szerint vagy 18 karátosnak látszott ; jobbra, balra mellette valamivel kisebbek, de egészen egyenlők ; ezek után ismét kisebbek párosan és úgy következett a legkisebb harmadik pár. Minden egyes nagyobb brilliánt között két apró foglalt helyet, hogy így amazok jobban kiemelkedjenek. Ezen ékszer-darabra Bécsben is visszagondoltam a kiállításban, mert egy hozzá némileg hasonló volt kezdetben kitéve az angol osztályban Hancock, londoni ékszerész, szekrényében, 350,000 frt árral. A kézben tartott hatalmas bokréta minden kameliájának kelyhébe egy gyémánt solitaire fejjel ellátott tű volt szúrva, melyek ott kristályodott harmatcseppek képében ragyogtak.

Ámbár szíveink Ő Felségének mindenkor mint királynénak hódolnának, még ha korona nem diszitené is fejét, de így befejezett aesthetikai tökélyvel egyszersmind a növény- és ásványvilág legkiválóbb szépségeivel is felékitve, megjelenésében a tündériesnek, az álomszerűnek varázsa volt.

SZABÓ JÓZSEF.

XV. LIEBIG JUSTUS EMLÉKEZETE.

(Felolvastatott a m. tud. Akademia f. évi május hó 31-ikén tartott közülésén.)

— Kivonat. —

Vannak a műveltség történetében nagy szellemek, kik életük föladataul tűzték ki a igaznak kutatását és fölismerését. Az ily szellemek tevékenységüket rendesen az élet közvetlen cselekvési teréről visszavonúlva fejtik ki, oly emelkedett régiókban, hol az a napi események zajától nem zavartatik meg.

Az emberi természet lénye csaknem szükségképen követeli e föltétel betöltését, hogy az érintett cél biztosan elérhető legyen. Ennek tulajdonítandó, hogy az ily tevékenység kihatása az életre nem rögtöni, hanem csak lassanként terjed azon zajongó térre, melyet az élet vagy gyakorlat nevével szoktunk jelölni. Ámbár a gyakorlat ez oknál fogva igen gyakran e befolyásnak tiszta tudatával nem bír: a művelődés történetének elfogulatlan tanúlmánya kétségen kívül helyezi, hogy az emberiség cselekvésének és fejlődésének irányára a gyakorlat mindenkori állapota csak mulékony befolyással van; míg az, a mi e fejlődésnek irányát maradandólag kijelöli, és az életképesség elévülhetetlen kincsével képes felruházni: egyedül a fennt vázolt tevékenység, az elévülhetetlen kincs pedig az általa egész valójában fölismert igazság.

Ezen nagy szellemek közé tartozott Liebig Justus, akademiánk külföldi levelező tagja. Ki ne ismerné e nevet, és annak jelentőségét az újabbkori tudomány fejlődésére? Egyike volt ő századunk legnagyobb buvárainak, legmélyebb gondolkozóinak, a természet-tudományok és a józan fölvilágosodás ernyedetlen terjesztőinek.

Liebig Darmstadtban született 1803-ban május 12-én, tehát idő szerint közel azon korszakhoz, melyben a tudomány, a bölcsészet, a vallás és politika ellenállhatatlan mozgalomnak indult. E mozgalom az eszmék világában oly lendületet idézett elő, melynek óriási hullámai napjainkig kihatottak, és jelenleg is a társadalomnak úgyszólván minden rétegét élénk mozgásban tartják, és századunknak sajátságos jellemet kölcsönöztek.

Nem szenved kétséget, hogy e körülmény nagy hatással volt lényének alakulására, mert bár korát sok tekintetben túlszárnyalta, mindazáltal annak a szó legnemesebb értelmében szülöttje volt.

Atyja Darmstadtban fűszer- és festék-árúkkal kereskedett. Azon kísérletek, melyeket atyja festékek és vegykészítmények előállítására végett tett, már gyermekkorában hajlamot ébresztettek benne

a kísérleti vegytan iránt, mely nagy befolyással volt azon irányra, melyet később oly rendkívüli sikerrel követett. E hajlama bő táplálékot nyert a vegytani munkák tanulmányozása által, melyeket a darmstadti udvari könyvtár nagy választékban nyújtott neki. A 14 éves gyermek a nevezett könyvtár folyóiratainak vegytani értekezéseit mind átolvasta, és az akkorában ismeretes kísérleteket a mennyire eszközei és alkalmá megengedték, csaknem mind ismételte. Már ekkor kiváló ügyességet szerzett a kísérletek végrehajtásában, mi által észlelési képessége korához mérve feltűnően kifejlődött. Középtanodai tanulmányait a darmstadti gymnasiumban végezte, melyekben azonban egyáltalában nem tanusított különös előmenetelt, és pedig leginkább azért nem, mert szelleme már ekkor egészen igénybe volt véve kísérleti tanulmányai által. Ez iránti hajlamának tulajdonítandó, hogy atyja beleegyezésével 1818-ban gymnasiumi tanulmányait abban hagyta, és az akkorában úgyszólván egyedüli módhoz folyamodott, mely a vegytan tanulmányozására nyitva állott. A nevezett évben t. i. Heppenheimban, Darmstadt mellett, gyógyszerészeti tanonczczá lett. Ezt azonban csak 10 hónapig volt képes kiállani, mert azon vágya, hogy itt a vegytant alaposan tanulmányozhassa, egyáltalában nem volt kielégítve. Ezután Darmstadtban még egy félévet töltött, hogy magát az egyetemre kellőleg előkészítse.

Liebig neveltetésének itt vázolt menete ismét egy új adatot szolgáltat arra, hogy az emberi szellem értelmi tehetségeinek a legmagasabb fokig történő kifejlesztésére nem oly nélkülözhetetlen feltétel a classikus nyelvek általi szigorú iskoláztatás, mint azt sokan az intoleranciával határos meggyőződés hangján állítják. Ha megfontoljuk, hogy hasonló tanusítanak Cuvier, Dalton, Davy, Faraday, Franklin, Fresnel, Kepler, Newton és Priestley első neveltetésük történeteit által, kénytelenek leszünk bevallani, hogy korunkban nem elégséges az értelem fejlesztésének alapjául kizárólag a nyelvek tanulmányát tekinteni, a mit egyéb iránt már a legnagyobb philologok is elismernek.

Liebig ezután a bonni, később az erlangeni egyetemre ment, hol Kastner alatt a vegytanon kívül a többi természettudományokat tanulmányozta és hiányzó nyelvismereteit pótolta. Nagy befolyást gyakoroltak itt reá Schelling előadásai, a mely befolyásról később oda nyilatkozott, hogy az a buvárkodásban való előhaladására hátrányos volt.

Ide vonatkozólag 1840-ben a következőket mondja:

„Tanulmányaim idejének egy részét egy oly egyetemen töltöttem, hol a század legnagyobb philosophusa és metaphysikusa a

tanuló ifjúságot bámúlatra és utánzásra ragadta; ki állhatott a megméltelyezésnek ellent? Én is átéltem ezen szavakban és eszmékben annyira gazdag, valódi tudásban és érett tanulmányban annyira szegény időszakot; életemnek két drága évébe került; nem vagyok képes az ijedtség és rémület képét leírni, mely elfogott, midőn a mámorból kiábrándultam. Hány tehetséget és képességet láttam e szédelgésben elsülyedni, hánynak panaszát kellett később hallanom életének eltévesztett célja miatt! A téves irány, melyet akkorában a nemzet legnemesebb, legerősebb része, a tanuló ifjúság a philosophoktól kapott, a czélnélküli tudás, a képtelenség az emberi társadalomnak bármely irányban hasznossá lenni, volt eredete a demagog fondorlatoknak, ezen beteg és örült eszméknek az államról, a javításokról és a kötelességekről. *Önbizakodás, gög, hiúság, fennhéjzás*, béna nagyravágyás, mely önmagát az elismeréssel túlhalmozza, miután a világnak azt tőle meg kell tagadnia: ezek ezen emberek tantermeiből kerülnek ki.“

Miután elég elfogulatlansággal birt annak megítélésére, hogy az akkori viszonyok közt a német egyetemeken a vegytanban kellőleg ki nem képezheti magát, 1822-ben elhatározta, hogy Párisba megy, mely szándékának létesítését I. Lajos nassauai nagyherczeg bőkezősége a részére adományozott utazási ösztöndíj által nagy mérvben elősegítette. Párisban, hol szaktudománya Lavoisier óta folyvást kitűnő tudósok által ápoltatott, Gay-Lussac, Thénard, Dulong s mások előadásait látogatta, és elhanyagolt mennyiségtani ismereteit pótolta. E mellett Thénard-nál az École polytechnique laboratoriumában folytatta már előbb megkezdett kutatásait a Howard-féle durr-ezüst fölött. Dolgozatának eredményét 1823-ban olvasta fel Gay-Lussac az Academie des Sciences-ban, mely ott beltartalmánál fogva nagy méltánnyal fogadtatott. Ugyan azon akadémiai ülésben vonta magára Humboldt Sándor figyelmét is, ki az ifjú jelentőségét első pillanatra felfogta. Az ő nagy tekintélye által sikerült neki Páris legjobb vegytani intézetébe bejutni és a gazdag tudományos segédeszközöket felhasználni. Mily befolyással volt e körülmény további fejlődésére, legjobban kitűnik saját szavaiból, melyekkel első nagyobb művét „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie 1840“, Humboldt Sándornak felajánlotta. „E beszélgetés (az Academie des Sciences-ban Humboldttal) jövőmnek alapját vetette meg, általa tudományos céljaimra nézve a leghathatósabb és legkedvesebb pártfogót és barátot nyertem.“

„E naptól fogva minden ajtó, minden intézet és dolgozda nyitva állott előttem; azon élénk érdekeltség, melylyel ön irántam

viseltetett, biztosította részemre mindenkor nagyrabecsült tanárainak, Gay-Lussac, Dulong és Thénard-nak szeretetét és benső barátságát. Az ön bizodalma nyitotta meg előttem a pályát azon cselekvési térre, melynek becsülettel megfelelni 16 év óta folyvást törekedtem.“

Humboldt ajánlata folytán Gay-Lussac őt első tanítványaként magán-dolgozójává vette fel, melybe különben csak igen kevesen juthattak be. Ennek társaságában folytatta kutatásait a durrezüst vegyalkatának szabatos megállapítása fölött, melynek eredményét Gay-Lussac 1824 márczius 22-én olvasta föl a párisi Akademiában. E dolgozat Liebigre nézve különösen az által volt nagy befolyással, mert ezt Gay-Lussaccal együttesen közözhette, és így a vegytani kutatás módszereit azok páratlan nagy mesterétől közvetlenül sajátíthatta el. E szerencsés körülmény vetette meg alapját Liebig tudományos kiképeztetésének és későbbi nagy horderejű buvárkodási tevékenységének.

Ugyancsak Humboldt felbátorítása által Liebig a tanári pályára szánta magát, miután előbbinek befolyása folytán azon szűkeblűségből eredő akadályok legyőzettek, melyek saját hazájában tanári képesítésének azért állottak útjában, mert külföldi egyetemen avattatott föl tudorrá. Miután a gieszeni egyetemen vizsgálatot tett le, melynek alapján Erlangenben nyert tudorsága elismertett, 1824-ben 21 éves korában a gieszeni egyetemen rendkívüli tanárrá neveztetett ki, hol két év után a vegytannak rendes tanára lett. Itt 28 éven át működött, és ez alatt fejtette ki azon ernyedetlen tevékenységét, mely kihatásában oly fényes volt, hogy nem csak saját nevét, de az azelőtt alig ismert kis egyetemet is világhírűvé tette.

Azon kitüntető meghívást, mely Münchenből 1852-ben hozzá intéztetett, elfogadván, ezen időtől fogva élete végeig a müncheni egyetemen a vegytan rendes tanára, és a részére épített vegytani intézetnek igazgatója volt. Ugyanitt később, 1860-tól kezdve, a bajor tudományos Akademiának elnöke volt, és az állam tudományos gyűjteményeinek főfelügyeletével bízott meg. Szellemi tevékenységben dús élete 1873 április 18-án érte végét.

Liebig külső életének ezen röviden vázolt keretében oly nagyszerű és sokoldalú munkásságot fejtett ki, melyet egy emlékbeszéd szűk határai között kellőleg méltányolni alig lehet. E tevékenység a tudományra és a műveltségre oly nagy befolyással volt, mely egész jelentőségében még át nem tekinthető, úgy hogy annak alapos kifejtése csak korunk művelődési történetének írójától lesz várható.

Munkássága főleg három különféle téren nyilvánult, a tudományos buvárkodás, a tanári működés és az irodalom terén, melyeknek mindegyikén egyaránt óriási szolgálatot tett a józan felvilágosodás, a haladás és a művelt emberiség ügyének. E három irányú működés egyéniségében összhangzatos egésszé volt szerencsésen egybeolvadva. Liebig mint buvár, tanár és író egyaránt nagy volt. Jelentőségének fő alapját és éltető forrását képezte azon tevékenység, melyet mint exact természetbuvár fejtett ki. Hogy Liebig nagyságát átérthessük, azon korba kell képzelnünk magunkat, midőn buvárkodási pályáját megkezdette. Miután Gay-Lussac mesteri vezetése alatt 1824 körül a buvárlat szentélyébe bevezettetett, élete feladatául tűzte ki a szervi vegytan továbbra vitelét. Ez időtáiban a szervetlen testek vegytana a megelőző évtizedekben a tudomány herosainak, Lavoisier, Davy, Dalton, Cavendish, Priestley, Scheele, Gay-Lussac, Thénard, Dulong, Berzelius, Faraday stb. remek buvárlatai által rövid idő alatt a tökélynek már igen magas fokára volt fejlesztve. A szervi anyagok vegytana azonban daczára a Berzelius által megkezdett kitünő kutatásoknak még rendkívül hátramaradt, mondhatnám sötétségben volt elrejtve. A haladásnak e téren roppant akadályai voltak. Mindenek előtt hiányzott a buvárlat módszere. A szervetlen vegyületek vizsgálatánál sikerrel alkalmazott módszerek itt nem vezettek oly könnyen eredményekhez. A szervi vegyületek az addig szerzett tapasztalatok szerint oly bonyolodott szerkezetűeknek tunktek föl, mely ellentétben látszott lenni a vegytan addig fölismeret alaptörvényeivel, úgy hogy a kishitűek közt azon vélemény kezdett lábra kapni, miszerint a vegytan ezen része oly sikerrel mint a szervetlen vegyületeké soha sem lesz kifejthető: Ez utóbbi felfogást különösen táplálta azon előítélet, hogy a szervi vegyületek csakis a szervezetekben rejlő életerő befolyása alatt keletkezhetnek, s ennél fogva csak oly erő uralma alatt jöhetnek létre, melynek lényege előttünk teljesen ismeretlen, és a melyet az ember hatalmába soha sem lesz képes keríteni. Ez utóbbi körülmény, mert előítélet volt és erős hiten alapúlt, a haladásnak e téren legsúlyosabb akadályát képezte. Liebig egyéni nagy sajátságai és az exact módszer hatalmas fegyvere kívántattak meg arra, hogy ezen akadályok és velük együtt a mögöttük rejlő előítélet ledöntessenek, és hogy a tudomány e téren is oly diadalokat vívjon ki, melyek Lavoisier korára emlékeztetnek.

Liebig mindjárt kezdetben felismerte a szervi anyagok elemzési módszerének fontosságát kitűzött céljának elérésére. Ezen anyagok alkatrészeinek meghatározása már régebben akként tör-

tént, hogy a kérdéses testeknek lemért mennyisége a Gay-Lussac és Thénard által szerkesztett készülékben, elégetés által szénsavvá és vízzé alakítottatott át, melyeknek mennyisége pontosan megmértetett. A készülék, melyben az elérhető volt, annyira bonyolódott, nehézkes és költséges volt, hogy csak a legügyesebb kísérők voltak képesek általa biztos eredményt nyerni, a mi azonban mindig sok időt vett igénybe. Liebig már Gay-Lussac társaságban 1823-ban megkezdte e módszer egyszerűsítését. Később, több évig tartó fáradságos kísérletek után, felhasználva a Berzelius által szerzett tapasztalatokat is, sikerült neki e módszert 1830-ban a szabatos-sággal párosított egyszerűség azon fokára emelni, hogy a szervi anyagok elemezése a legkönnyebben és leggyorsabban végezhető műtétellé vált, mely ezenfelül az elemelési módszerek közt azok közé tartozik, melyek a legszabatosabb eredményeket adják. A Liebig-féle elégetési készülék csakhamar a legelterjedtebb műszerek egyike lett, maga a módszer pedig közkinccsé és a tudományra nézve a legnagyobb mérvben termékenyítővé vált. Hogy mennyire meg lett könnyítve e módszer alkalmazása, bizonyítja azon tény, hogy Liebignek gieszeni laboratóriumában egy évben több mint 400 elégetési elemelést hajtottak végre. Ez által vált lehetővé rövid idő alatt a szabatos tényeknek azon sokaságát kiaknázni, melyek a szervi anyagok vegyi szerkezetének felismerésére megkivántattak és a gyors előhaladásnak e téren első feltételét képezték. A Liebig-féle tekekészülék alkalmazása a vegytan történetében korszakot alkotó jelentőségre emelkedett.

Hogy mily terjedelmű tevékenységet fejtett ki Liebig a tudományos buvárkodás terén, legyen elég mindenekelőtt csak azt felhoznom, hogy egyedül a nevét viselő „Annalen der Chemie und Pharmacie“ című évkönyveknek eddig megjelent 164 kötetében 215 értekezés és közlemény jelent meg tőle, valamint 20 nagyobb dolgozat, melyeket más jeles vegyészek társaságában végezett.

Minden vegyész között ő volt az, a ki saját módszere szerint a legtöbb szervi anyagnak mennyiségi elemzését hajtotta végre, és a ki a savak vegyi vizsgálatát legnagyobb sikerrel eszközölte. A durrsav feletti kutatásait 1822-ben kezdte meg, 1827-ben a cyansavval foglalkozott, mi által lényegesen hozzájárult az isomeria nagyfontosságú fogalmának megállapításához. 1829-ben fedezte fel a hippursavat és előállította a kéncyant. Ezután szabatosan megvizsgálta az almasavat, chinasavat, a rocellsavat, a kámfort és kámforsavat 1830-ban. Ugyanekkor kezdte meg a növényi égvény dékek (alkolidák) feletti dolgozatát, mely később ezen nagyfontosságú vegyületek vegytani lényegének felismerésére vezetett.

1831-ben vizsgálta a chlór behatását a borszeszre, mely alkalommal a chlorált és chloralhydratot fedezte fel, és a chloroformnak legjobb készítmódját állapította meg. Mint tudva van a chloralhydrat azon vegyület, mely legujabb időben mint jótékony altató és érzéketlenítő szer igen elterjedt alkalmazást nyert az orvosi gyakorlatban. 1832—33-ban a tejsav, az almásav, a mekonsav és bomlási terményei, a chinasav, az asparagin és asparaginsav lettek általa megismertetve. 1834—36-ig megvizsgálta a húgysavat, mandolasavat és hangyasavat, folytatta a kéncyanvegyületek bomlási terményeinek tanulmányát, felfedezte Pelouze társaságában az oenanthsavat. Ekkor fogott azon nagyobb vizsgálathoz, melynek célja volt a különféle cukorfajok és azok átalakulásainak ismeretése. E kutatások képezték kezdetét azon későbbi dolgozatainak, melyeknek tárgyát a szeszes erjedés és az ecetképződés elmélete képezték. 1835-ben fedezte fel a borszesz élenyülesi terményei közt az aldehyd-et, mely később a szervi vegytanban egy fő fontosságú fogalom képviselőjévé vált. Ezen időszakban kezdette meg azon hosszabb kísérlet sorozatokat, melyeknek célja volt az aether vegytani lényegének megállapítása. Végre 1838-ban tette közzé a kísérletileg megállapított tények azon nagybecsű összegét, melyek a szervi savak elméletének alapját vetették meg. Nem csekélyebb fontosságúak voltak azon buvárlatok, melyeket Wöhler göttingai tanár társaságában hajtott végre. Ezek közül kiváló jelentőségűek voltak azok, melyek a cyansavra (1830), a keserű mandolaolaj a benzoësav és ezekkel kapcsolatos vegyületekre (1852), az amygdalinra, a húgysav és annak származékaira (1837) vonatkoztak.

A felsorolt vizsgálatok legnagyobb része a vegytani buvárlat ugyanannyi remekének tekinthető, melyek akár az újonnan megállapított tények számát, akár a kivitel szabatoságát, akár pedig a tudomány előbbrevitelére gyakorolt nagy befolyásukat tekintsük is, oly jelentőségűek voltak, melyekhez hasonlót a szervi vegytan története alig mutathat fel. Az említetteken kívül Liebig igen számos szervi és szervetlen vegyület meghatározásának és előállításának módszerét puhatotha ki, melyek közvetlen fontossággal bírnak a vegytanon kívül, az élettanra, a gyógyszerészetre, a mezőgazdaságra és az iparnak különféle ágaira. Ilyenek többek között a kálium és nátrium elválasztása a magnéziumtól, a kobalt és nikkal elválasztása, a hús nedvének vizsgálati módszere, a huygyany és konyhasó, valamint a kéksav meghatározása, a huygyany, a cyankalium, a kéncyankalium, a vérlúgsó stb. előállítási módja. Ide sorolandó végre azon elemzések hosszú sorzata, melyet részint maga, részint vezetése alatt számos tanítványa hajtott

végre a célból, hogy a legkülönbébb ásványvizeknek és a mezőgazdaságra nézve legfontosabb növények hamvának stb. vegyalkata megállapíttassék.

Azban igen téves volna azt hinni, hogy Liebig-nek legfőbb érdeme az organikus vegytan terén csak a tények szabatos megállapítása volt. Kezében, mint minden nagy buvárnak, a kísérleti módszer azon világító fáklya volt, mely a kutatás utjain szolgálatában állott. Ennek fényénél saját és mások eszméinek következményeit folytonosan ellenőrizte, és így magát az egyedül biztos módon megvéde a tévedésektől, ragyogó fényben derítette ki az igazat, mely előtt a sötét előítéletek ködfátyolképgyanánt foszlottak szét. Ezen hatalmas módszer feletti teljes uralom párosulva volt e nagy inductiv szellemben a legkiválóbb egybevetési tehetséggel. Ez tette őt képessé arra, hogy a legbonyolodottabb adatok halmazában az egyes tények közötti összefüggést felismerhesse és annak általános kifejezést adhasson. Innét érthető főbb dolgozatainak azon sajátosságos jelleme, hogy horderejük és jelentőségük sokkal túlszárnyalta azon tárgyat, mely a kutatás kiindulási pontját képezte. Ily értelemben véve kiváló fontosságú volt a Wöhlerrel véghezvitt kísérleti vizsgálat, mely az *Annalen der Chemie und Pharmacie* III-ik kötetében 1832-ben, következő cím alatt jelent meg: „*Untersuchungen über das Radical der Benzoësäure*”. Kiindulva azon tényből, hogy a keserű mandolák illékony olaja a levegőn benzoësavvá változik, ezen két testnek vegyalkatát szabatosan meghatározták, miből kiderült, hogy a keserű mandolaolaj pusztán éleny felvétele által változik át benzoësavvá. Ezután a keserű mandolajból chlor behatása által származott vegyületet vizsgálván meg, ennek egyéb testekre való behatása által ismét új vegyületeket létesítettek, melyeknek összehasonlításából kiderült, hogy a keserű mandolaolaj és a benzoësavban egy összetett alkatrész foglaltatik, mely a könenyvel, élenyvel, kénnel, chlorral, brommal stb. épen oly vegyületeket képez mint valamely egyszerű test. Ezen alkatrészt, mely széneny, köneny és élenyből áll, „benzoyl“-nak nevezték. A felsorolt tényeknek ily felfogása által e dolgozat által lett főképen az összetett gyök fogalma megalapítva az organikus vegytanban. Hogy mily fontosságot tulajdonított Berzelius e dolgozatnak, kitűnik levelének, melyet ez alkalomból hozzájuk intézett, következő soraiból:

„Az önök által megállapított tények oly eszméket ébresztenek, hogy azokat az organikus vegytanra nézve egy új nap kezdetének tekinthetjük. Ily szempontból tekintve azt hoznám javaslatba, hogy ez először felfedezett több mint két alkatrészből álló gyök „proin“

(π; ω' = a nap kezdete) vagy „orthrin“ (ὀρθρινός = szürkület) névvel jelöltessék stb.“

Azon négy értekezésben, melyeknek czime: Ueber die Constitution des Aethers und seiner Verbindungen“ tovább fejtette ki az összetett gyök fogalmát és jelentőségét a szervi vegytanban, és megmutatta, hogy az aether és borszesz vegyi jelleme leghelyesebben fogható fel akként, ha az elsőt egy széneny- és könenyből álló gyöknek az „aethyl“ éleny-vegyületének, az utóbbit pedig ugyanezen gyök hidratjának tekintjük. Ezen eszmé vezérlete mellett Liebig legtöbbit tett arra, hogy a szervi vegyületekben ezen összetett gyökök kipuhatótassanak. E fölfogásnak köszönhető, hogy a bonyolodott szervi vegyületek és az egyszerű szerves vegyületek között igen feltűnő hasonlatosság lőn felismerve, melynek alapján az előbbieket vegytani lényege ép oly világosan érthetővé vált, mint az utóbbiaké. Szóval Liebig ezen buvárlatainak köszönhető főképen, hogy az addig szétszórta empirikus adatokból összehalmozott szervi vegytan szigorúan tudományos, mondhatnám bölcsészeti alapot nyert, mely a tudomány ezen részét rövid idő múlva rendszeresebbé és világosabban megérthetővé tette magánál a szerves testek vegytanánál.

E tekintetben csaknem még nagyobb fontosságú azon buvárlatainak eredménye, melyet a szervi savak vegytani természete fölött „Ueber Constitution der organischen Säuren“ cím alatt 1838-ban tett közzé a saját nevét viselő évkönyvekben. E dolgozatában Liebig igen nagyszámú eredeti kísérleteire támaszkodva, két kiválóan termékeny eszmével gazdagította a tudományt. Egyik a többaljú savak fogalma, mely szerint kétségbe vonhatatlanul bizonyította be oly savaknak lételetét, melyeknek tömege az aljaknak nem csak egy, hanem két, három vagy több egyenértékével is képes sókat alkotni. Ugyan ily meggyőző modorban tudott az általános elterjedt ellenkező fölfogás daczára a Davy által már régebben megpendített abbéli nézetnek érvényt szerezni, hogy a savak savanyú sajátságai nem az éleny, hanem köneny tartalmuknak tulajdonítandó, és hogy a só-képződés egyszerűen abban áll, hogy a savak könenye egyenértékű fémmennyiség által helyettesítetik. E felfogást szabatosan keresztülvitte a többaljú savaknál is. Ennek tulajdonítandó ismét, hogy a szervi savak sajátságai hasonló módon lettek megérthetőek mint a szerves savaké, és hogy a sorompó, mely egyrészt az úgynevezett köneny- és éleny-savak, másrészt a haloíd és élenysók közt oly sokáig fennállott, végre leomlott. Ennek köszönjük főképen, hogy mai nap a sav és só fogalma oly általános érvényű szabatosággal jelölhető ki, mely az-

előtt lehetetlen volt. Ámbár azon időben, midőn ezen dolgozat megjelent, annak teljes horderejét még alig lehetett megítélni, mit különösen azon körülmény is bizonyít, hogy a benne kifejtett eszmék több évtized múlva, hogy úgy mondjam, csak napjainkban lettek általánosan elfogadva, most már azonban nézeteinknek és fel-fogásunknak egyedüli biztos alapját képezik. Liebig azoknak jelentőségétől már akkor teljesen át volt hatva, midőn kérdéses értekezését a következő mondattal végezte be:

„Durch die Nacht führt unser Weg zum Lichte.“

Liebig mind ezen buvárlatainak a tudományra legnagyobb horderejű eredménye az volt, hogy azokban kijelölte a vegytani buvárlat azon módszereit, melyeknek segítségével az addig elháríthatlan akadályokat a szervi vegyületek tudományos tanulmányozásánál sikeresen le lehetett győzni. Liebig ezen a téren valóban átalakítólag hatott, és hízélgés nélkül el lehet róla mondani, hogy a szervi vegytannak újabb megalapítója ő volt, és hogy azon nagy eredmények, melyeket a tudomány ezen ága a legújabb időben felmutatott, nagyrészt az ő kezdeményezésének folyamányai. A további kutatásnak, a szervi vegyületek végtelen ziláltságába világosságot árasztani és azoknak vegytani lényegét megérteni csak akkor vált lehetségessé, midőn ezen irány már ki volt jelölve. Mert valóban nem titkolhatjuk el csodálkozásunkat, ha megfontoljuk, hogy azon csaknem pusztán experimentális módszer, mely a szervi vegytanban követtetik, és a mely még igen távol van a fejlettség azon fokától, hogy annál, mint a csillagászat, erőműtan és elméleti természettannál a matematikai analysis hatalmas fegyverét alkalmazni lehetne, ha mondom, ezen módszer 2—3 évtized lefolyása alatt arra tanított meg bennünket, hogy az organikus vegyületek föltétlenül ugyanazon törvényeknek hódolnak, mint az inorganikus vegyületek. E módszer synthetikus része minden kétséget kizáró biztossággal bebizonyította azt, hogy a szervi vegyületeknek egy tekintélyes részét, a melyről azelőtt meggyőződés-szerűen hitték, hogy csak az életerő befolyása alatt létesülhetnek a szervezetben, az egyszerű testekből a vegyész laboratoriumában, annak kémcsöveiben és göreibeiben az életerőnek teljes kizárásával mesterségesen össze lehet tenni; sőt egyes esetekben e módszer által az emberi ész túlszárnyalhatja a természet teremtő képességét, a mennyiben milliomait létesítheti oly vegyületeknek, melyek a természetben tényleg soha sem találtaknak. A természetben például mindössze mintegy 16-féle egyszerű zsiradék létezik, melyeknek elegyei képezik mind azt, mit zsír, olaj, fagygyú stb.-nek nevezünk. A szervi vegytannak jelenleg ismert primär anyagaiból

azonban a fönnebbi synthetikus módszer szerint nem kevesebb mint 200 millió különféle fajú zsiradék állítható elő mesterséges úton. Liebig kezdeményezésének és e módszer továbbfejlesztésének köszönhető, hogy jelenleg a jól ismert szervi vegyületeknek oly vegytani képletei vannak, melyekből azoknak fontosabb vegyi átváltozásait, tehát azoknak összes vegytani sajátosságait, azaz vegytani jellemöket, ugyan azon egyszerű szabály értelmében ki lehet olvasni. E képletek már nem csak azt fejezik ki, mily alkotrészekből állanak a vegyületek, és mily súlyviszony szerint foglaltnak azok bennük, hanem nagy valószínűséggel még azt is kifejezik, hogy hány parányból állanak, és hogy mily kapcsolatban vannak ezen parányok egymással.

Ezen az organikus vegytan előhaladásából fejlődött eredmények a légjótékonyabb visszahatással voltak magára az inorganikus vegytanra és így a tudomány összességére is. Legnagyobb mértékben e befolyásnak lehet köszönni a vegytan alapfogalmainak tisztázását, melyek kétségen kívül kiindulási pontul fognak szolgálni arra, hogy a még legnagyobb részt inductív tudomány deductiv elméletének fejlesztését a közelebbi jövőben sikeresen lehessen megkezdeni.

Előre látható, hogy az eddigi alapokon a kutatás tendenciája oda lesz irányozva, hogy azon erélymennyiségek is szabatosággal mógmérhetők legyenek, melyek az egyes parányoknak egymásra hatásánál nyilatkoznak. Nem kétlem, hogy ez által a vegyerélytannak eddig teljesen ismeretlen törvényei fognak felfedeztetni, melyek által a vegytani jelenségek, miként a csillagászat és természettannak egyes fejezeteinél már régebben történt, az erőműtan fejtményeivé fognak változni. E kérdéseknek biztos és szabatos megoldása hivatva van arra, hogy e téren a bölcsészet alapeszméiben lényeges változásokat idézhessen elő, a kutatás eddигgi korlátait megtágítsa és oly találmányokra vezessen, melyeknek üdvös befolyását a kulturára és a társadalmi viszonyokra ez idő szerint sejteni is alig lehet.

Liebig 1839 óta tudományos tevékenységében egy új irányt kezdett meg, melynek feladata volt a vegytan alkalmazása a növényi és állati szervezetek táplálkozási törvényeinek felismerésére. E tevékenységre leginkább ő volt hivatva, mert a szigorú (exact) buvárkodás módszereinek hatalmas fegyverével felszerelve, a vegytan törvényeit, annak idevágó tényeit, és a vegytani erők természetét a legbehatóbban ismerte, melyekhez egyéni kitünő tehetségei csatlakoztak. Ezen képességek ily szerencsés egyesítésének lehet köszönni, hogy fényes diadalt vívott a tudománynak oly té-

ren, melyen azon időtájban a hallatlan hátramaradás, az előítéletek, a megrögzött szokások és a nyers empiria következményei a közép-szerűséget már kezdetben kétségbe ejtették volna. Liebig nagy szelleme e sajnálatos viszonyok egész jelentőségét a kulturai haladás meggátolására már korán belátta és azon, mondhatni, hősie küzdelemre szánta magát, melyet 30 éven túl az igazság kiderítésének és az emberiség legközvetlenebb érdekében bámulatos erélylyel és fényes eredménynyel folytatott. Midőn e tevékenységét megkezdette a vegytan alaptörvényei már biztosan fel voltak ismerve. Azon felül a vegytan és az élettan igen nagy számú idevágó tényt állapított meg. Ezek között azonban az összefüggés vagy éppen nem volt még ismerve, vagy csak igen hiányosan vagy épen tévesen. Ő volt első, ki e téren a szigorú buvárkodás módszerét meghonosította, és ez által az alig áttekinthető tények halmazába világosságot árasztott, a közöttük létező összefüggést magasabb szempontból felfogta és azoknak általános kifejezést tudott adni; szóval ő volt, ki a növények és állatok táplálkozására vonatkozó ismereteknek tudományos és bölcsészeti alapját megvetette.

Liebig e tevékenysége által nem annyira szorosán vett szaktudományának előbbrevitelén fáradozott, hanem inkább a már meglevő vegytani törvények jelentőségét más rokonszakmára nézve tárta fel; és ez által oly azelőtt nem sejtett igazságokat derített ki, melyeknek következményei az emberiség anyagi életének sarkalatos feltételeit egészen új világosságban tüntették elő, és így a művelődés legközvetlenebb érdekei körül oly érdemeket szerzett, milyennel kortársai közül alig dicsekedhetik valaki. Ehhez járul még, hogy a nyert eredményeket nemcsak tudományos beltartalmuk és gyakorlati jelentőségük által, hanem előadásainak, beszédeinek és különösen irányának rendkívüli világossága által a nem szakemberek előtt is érthetővé tudta tenni.

Ámbár kétségtelen, hogy azon lendület, melyet a szervi vegytan tudományos részében előidézett, elégséges volt arra, hogy hallhatatlanná tegye nevét, valamint az is kétségtelen, hogy ezen másik tevékenységének kizárólag amaz képezte alapját, sőt amaz tette ez utóbbit lehetségessé; mind az által bizonyos, hogy a táplálkozás vegytani törvényeinek fölfedezése és azoknak szerencsés összekapcsolata a gyakorlat igényeivel képezték tevékenységének azon részét, melyek nevének kegyeletes tiszteletet szaktudományának pedig azelőtt nem ismert tekintélyt szereztek minden népnél, mely a műveltség igényt tarthat.

Lássuk ezek után miben állottak főképen ez épen érintett nagy érdemei.

Századok óta látták, hogy a földbe elvetett mag, a napvilág, harmat és eső befolyása alatt növényenyé fejlődik, mely gyümölcsöt terem. Épen így századok óta tapasztalták, hogy a talaj megművelése a termést szaporítja és hogy e termést trágyázás által fokozni lehet. Mivel a trágya végelemzetben szintén a földnek terméke, a talajban egy rejtélyes erőt tételeztek fel, melynek tulajdonították annak termőképességét. Hogy a „talaj erejének“ lényege miben áll, arról senkinek sem volt tudomása. A nyers empiria által szerzett tapasztalás alapján azt hitték, hogy a kellő marhaállománnyal ellátott bármely földbirtokon, a termelésben levő növényeknek bizonyos változtatása mellett, a trágya mennyisége tetszés szerint gyarapítható. Miként a munkát végző állatnak, hogy ismét erőhöz jusson, táplálékra és pihenésre van szüksége, úgy tartották azt a földelőre nézve is, melynek tápláléka a trágya, pihenése az ugar. Mivel a mezőgazdáinak szorgalma és ügyessége és a vetőmag helyes sorrendbeli változtatása mellett, a termés gyakran növekedett, a gyakorlat emberei meggyőződéssel hitték, hogy a kellő időjárás befolyása alatt a nagy termés létesítése csupán a mezőgazda ügyességétől függ; míg a termés által kihasznált talajerő, a pihenés és a fennérintett módon termelt marhatrágya által nemcsak teljesen visszaállítható, de még jelentékenyen növelhető is.

Ezen hitnek megfelelőleg a mezőgazda Liebig előtt 1840-ig fő feladatának tartotta, adott terjedelmű földbirtokán a lehető legnagyobb gabna és húsmennyiség termelését, a lehető legkevesebb költséggel, azaz úgy létesíteni, hogy vagy épen semmi, vagy legfeljebb a saját birtokán termelt marha-trágyával táplálta talaját, anélkül, hogy még ezen felül is gondoskodott volna a talaj erejének visszaállításáról. Mivel a mezőgazda nem tudta, hogy miben áll a talaj erejének lényege, hosszú időn át sejtelve sem volt arról, hogy ily gazdálkodás mellett lassanként kincses tőkéjét pazarolja el, mit jó hiszemben nyereségnek tartott, holott tulajdonképen fokónként földbirtokát kirabolta, és így öntudatlanul saját maga, utódjai és hazája ellen vétkezett.

Liebig tudományos buvárkodásainak köszönhető, hogy e következményeiben súlyos és szerencsétlen tévedést egész valójában felismerte, annak okait minden részletekben kiderítette és orvoslásának egyszerű módját kijelölte. Sőt a mennyire a műveltség elen állapota mellett lehetséges volt, e borzasztó előítéletet kiküszö-

bölte, és a tudományos buvárokodásokon alapuló új elveknek gyakorlati érvényt is szerzett.

Miután a múlt század végén és a jelennek elején a tudomány legnagyobb buvárainak fényes felfedezései által a vegytan új alapot nyert, leginkább Lavoisier, Priestley, Senebier, Ingenhous és de Saussure voltak azok, kik a növényi életet kísérő légzési folyamatot felismerték, és különösen a két utóbbi a növények tenyésztési viszonyainak tudományos tanulmányát megkezdette. E buvárok bár sok nagyfontosságú ténytet állapítottak meg, ezek között az összefüggést azonban még csak töredékesen ismerhették föl.

Ezen alapokon indult meg Liebig, midőn a növények táplálkozásának vegytani törvényeit kezdette tanulmányozni. Az elődei által megállapított tényeket felhasználva, azokat részben új kísérletek által gyarapítva, itt-ott a téveseket helyreigazítva, ő derítette fel e tényeknek nagy horderejű jelentőségét a növények táplálkozási folyamatára oly teljes összefüggésben, melynek köszönhetjük azt, hogy jelenleg e főfontosságú növényi élet rejtélyes titkaiba már mélyebben pillanthatunk be és annak lényegesebb vegytani törvényei felett tiszta áttekintést nyertünk.

Ez óta tudjuk egész határozottan, hogy az élő növényi szervezet lényeges alkatrészeinek alapját a következő vegyileg egyszerű testek képezik, ú. m. a széneny, hidrogén, oxgyén, nitrogén, továbbá a kén, phosphor, silicium, chlór. mészeny. magnésium, kálium, nátrium és vas. Ő mutatta ki, hogy e különféle elemeknek miféle vegyületei alkalmasak arra, hogy az élő növény által fölvetethessenek, tehát hogy mily anyagok szolgálnak a növényre nézve tápszerekül. Mindenek előtt határozottan kiderítette, hogy a növények legfontosabb elemi alkatrészüket a szénenyt, csakis a légalakú szénsav alakjában vehetik fel. Mint tudva van, a szénsav a szénenynek azon igen egyszerű vegyülete az élenynyel, mely a szén elégetésénél is keletkezik. Ez által már egy nagy előítéletet döntött meg, mely a mezőgazdaszatban egy dogma jelentőségével birt, értem az úgynevezett humus elméletet.

Ugyanekként tudjuk jelenleg, hogy a hidrogén, és oxgyén, főképen víz alakjában, az oxgyén ezenkívül a szénsav és különféle sók alakjában jut a növény szervezetébe, hol az életműködés folytán nagyobb része tiszta oxgyén-lég alakjában, kilégzés által, ismét a levegőbe jut.

Általa tudjuk továbbá, hogy a növények a nitrogént nem képesek közvetlenül a levegőből felvenni, hanem hogy ezen elemnek átsajátítható alakja azon hidrogén vegyülete, melyet a vegyészek

ammoniaknak neveznek. A növény többi elemi alkotórészeire nézve pedig kimutatta, hogy ezek csakis bizonyos sónemű vegyületek alakjában sajátíttatnak át. E sók a phosphorsavnak, kénsavnak, szénsavnak, kova- és sósavnak, a mészeny. magnézium, kálium, nátrium és vassal képzett különféle vegyületei.

Kétségbe vonhatlanul bebizonyította ezek után Liebig, hogy a növények tápszerei pusztán inorganikus, azaz ásványvegyületekből állanak, milyenek a szénsav, víz és ammoniak, továbbá a főnebb említett sók. A három első légalakban a levegőnek lényeges alkotórészeit képezvén, végelemzetben azokat a növények a környező levegőből és a talaj légeiből veszik fel. Ellenben a sók el nem illanó testek lévén, légalakot fel nem vehetnek, ennél fogva kizárólag csak a termő földből eredhetnek. Ezen sók jelenlétét a föld termő rétegében vegyi elemzés által mindenkor ki lehet mutatni, mind minőségileg, mind pedig mennyiségileg.

Liebignek ezen a téren azonban legfőbb érdeme az volt, hogy kimutatta, miszerint a növény szöveteit és nedveit képző tulajdonképeni organikus vegyületek a napvilágosság és nedvesség közvetítése folytán csak akkor keletkezhetnek a szénsav, víz és ammoniakból, ha a főnérintett sók bizonyos mennyiségben és meghatározott viszonyok szerint szintén fölvetettek a növény által a talajból. Ezen sók kellő mennyiségének jelenléte nélkül egyébként legkedvezőbb feltételek mellett sem változhatnak a szénsav, víz és ammoniak azon vegyületekké, melyek a növények szerveit és különösen azoknak legtáplálóbbrészeit a fehérnyéket, zsiradékot, a cukrot, keményítőt, a sejtanyagot stb. képezik. Szóval e sók vegyi közvetítése nélkül a növények inorganikus táplálékai nem változhatnak át organikus vegyületekké.

De a tudomány itt meg nem állapodott, hanem egyes bajnokainak kitartó munkálkodásai által sikerült az élő szervezetek rejtélyes vegyműhelyeibe mélyebben is bepillantani és ezen egyes sóknak különleges jelentőségéről is némi tudomást szerezni. Szabatos mennyiségi elemzések kétségen kívül helyezték, hogy ezen egyes sók mindenikéből minden egyes növényben igen különböző, de ugyanazon növényre nézve a fejlettség és helyi viszonyok szerint bizonyos határok között ingadozó mennyiség van jelen. Ugyanily vizsgálatok derítették ki azt is, hogy a növények egyes szerveiben ezen sók egyes fajai mennyiségükre nézve föltűnően túlnyomók, míg a többiek hátérbe szorúlnak. Így például a gabnaszembén túlnyomó a phosphorsavas kálium és magnézium, míg a többi sók mennyisége aránylag mindig sokkal csekélyebb, ellenben a szalmában túlnyomó a kovavas kálium, míg a többiek jelentéktelenek. Ezen viszonyoknak beha-

több tanulmányánál a legnagyobb mérvben valószínűnek látszik, hogy az egyes tápláló sók mindegyikének meghatározott rendeltetése van a növény szervi anyagának vegyi képződésénél. Így például alig szenved kétséget, hogy a fehérnyenemű anyagok keletkezésénél legfontosabbak a phosphorsavsók; az organikus savak, a cukor és keményítő képződésénél a káliumsók, a sejtanyag képződésénél a mészsók és így tovább.

Közvetlenül Liebig előtt tehát azt tartották, hogy a növényi szervezet az életerő befolyása alatt más, és különösen bomlásban levő szervi anyagokból (humus és trágya) sajátítja át táplálékát. Míg a növényekben foglalt ásványrészeknek fontosságot nem tulajdonítottak, és azok jelenlétét inkább véletlennek hitték; addig Liebig a szigorú buvárlat hatalmas fegyverével minden kétséget kizáró biztonsággal bizonyította be következő tételének igazságát:

„Minden zöld növénynek táplálékát inorganikus vagyis ásványanyagok képezik.”

Bármily egyszerűnek és szerénynek látszik is ezen tétel, ki előtt a vegytan törvényei, és a mezőgazdasági gyakorlat főbb vonalaiban ismeretes, az könnyen befogja látni, hogy a nagy buvár kezében főképen ezen kis tétel volt azon kulcs melynek segítségével a gazdasági gyakorlat okszerű magyarázatának titkaihoz hozzáférhetett. Ezeknek kiderítése az előítéletek és téves nézetek egész seregét eloszlatva, egyuttal a földmívelésnek tudományos alapot alkotott. A főbbi tétel segítségével a vegytudománynak már rég megállapított törvényeit és elveit ugyszólván csak egyszerűen alkalmaznia kellett, hogy a céljt elérje.

Ezután teljesen érthető volt miben áll a talajerő lényege; egyszerűen abban t. i. hogy a növény táplálkozásához mulhatatlanul megkivántató ásványos tápanyagok a talajban annyi és oly viszonylagos mennyiségben legyenek meg, a mennyit azon növény természete megkíván, melyet a kérdéses talajon előnyösen termesztetni akarunk. Erre nézve azonban földolog, hogy ezen alkatrészek a talajban ne csak egyáltalában jelen legyenek, hanem abban egyszersmind oly vegyületek (sók) alakjában foglaltassanak, a mely alakban a növény azokat magába felveheti.

Ebből látható mért fektetett Liebig oly nagy súlyt, a növények hamvának a humus és a különféle trágyanemeknek valamint a talajnak vegyi elemzésére.

Ezen tárgyak vegyalkatának összehasonlítása által Liebig könnyen érthető magyarázatot adott a földmívelési gyakorlat által évszázadok óta megállapított tapasztalatoknak és miveleteknek.

A földben foglalt ásványos részek, mielőtt elmállottak volna, oly alakban vannak jelen, melynél fogva azoknak legnagyobb része a növények által a talajból fel nem vétethetik. A szántás és az ávval szoros kapcsolatban levő műveletek által a termő földréteg apróra daraboltatván és felforgattatván, a levegővel és vízzel sokkal nagyobb felületen jó érintkezésbe mint e nélkül. E nagyobb felület minden pontján elő áll a levegő élenyének és szénsavának, valamint a harmat és eső víznek vegyi hatása. E vegyi hatásnak tulajdonítandó hogy részint a földben eredetileg bennfoglalt, részint pedig a hozzá elegyített szerves hulladékokban foglalt ásványos alkatrészek, oly vegyületekké (sókká) alakulnak át, melyeknek alakjában a növények által felvétethetnek. Ugyane hatás magyarázza a föld pihenésének, az ugarnak jótékonyosságát midőn hosszabbidő lefolyása alatt az ásványos részek ezen alkalmas alakban nagyobb mennyiségben változhatnak át és gyűlhetnek meg a talajban.

Ebből teljesen érthető a víz jótékony hatása a termő földre, mely változatlan alakban is igen nagy mennyiségben vétetik fel a növényzet által és ezen felül a növényi vegyületekhez megkívánató hydrogént szolgáltatja. Már ezen kettős szerepénél fogva a víz a legfontosabb növényi tápszerek közé tartozik. Ezen felül azonban a víz a levegőben, valamint a humus és a trágyában foglalt szénsavat és ammoniakot magába vevén, oldóképessége a talaj és trágya ásványos alkatrészeire nézve nagy mértékben fokozódik. Az így felodott ásványos részek a víz közvetítése által a talaj termő rétegébe szivárognak, s itt, mint Way, Thomson és Liebig kísérleteiből tudjuk, a phosphoravnak, a kovasavnak kálium- és ammoniumsói, melyek éppen a termésre nézve legfontosabb anyagok, az elmállott föld felületi vonzása által visszatartatnak, így a termő föld egész likacsos felületén szétoszlattatnak és azon alakot veszik fel, melyben legelőnyösebben érintkezhetnek a növény gyökerének felszívó szerveivel. Ez a legelső és legszükségesebb feltétele a növény táplálkozásának, mert csak ezen az úton juthatnak e tápszerek a növény szervezetébe.

A váltógazdaság előnye azon alapszik, hogy a különféle termések a föld ásványos tápszereiből különböző minőségűeket és egyenetlen mennyiségeket vonnak el. A termés változtatása által tehát azt lehet elérni, hogy a talaj azon ásványos tápszerekre nézve, melyek az éppen termésben lévő növényzet által igénybe nem vétetnek mintegy ugarban van.

Ezen alapon volt képes Liebig a korhany (humus) és a trágya hatásának szabatos értelmezést adni, és azoknak valódi értékét és jelentőségét meghatározni.

A szervianyagok korhadásánál hátramaradó fekete tömegre, a korhanyra nézve, Liebig bebizonyította, miszerint annak jótékony hatása főképpen abban áll, hogy a levegő befolyása által folytonosan nagy mennyiségű szénsavat keletkeztet, azon kívül likacsossága által felületén gyakorolt vonzása által jelentékeny ammoniák mennyiséget sűrít meg környezetéből. Ez által egyrészt elősegíti a növény azon szerveinek kifejlődését, melyek által az, többi tápszereit a kellő mennyiségben felvenni képes; más részt pedig a belőle fejlődő szén-sav feleslege által igen jótékonyan hat a talaj ásványrészeinek feloldására és így egyszersmind a növény által felvehető ásványos tápszerek mennyiségét is növeli. A humus tehát csak közvetve van jótékony befolyással, de egymaga, mivel ásványos tápanyagokat nem tartalmaz, egyáltalában nem volna képes jó termést létesíteni. Az állati trágyának kiválóan jótékony vegyi hatása a termésre szintén megszűnt rejtélyes lenni Liebig óta. Az étel és a takarmány ásványos részei végelemzetben a termő földből kerülnek ki. A talajból kivett ezen ásványos részek az állatoknak folyékony és szilárd hulladékaiban befoglaltatnak és a trágyával azoknak egy részét ismét visszaadjuk a talajnak és így annak még meglevő erejét vagy termőképességét növeljük. Ezen felül a trágya szény és légyen tartalmánál fogva szintén jótékony hatású a mennyiben, miként a humus, a levegő behatása folytán folyvást szénsavat fejleszt, légyen tartalma pedig rothadás folytán ammoniak vegyületekké alakul át, melyek a növénynek szintén fontos tápszerei. Azonban a termésre nézve ezen szénsav és ammoniak csak annyiban értékesíthetők, a mennyiben a trágyában azon ásványosok is jelen vannak, melyek kiváltképen a mag egészségesebb kifejlődésére nélkülözhetetlenek és abban a növény életfolyamában jelentékeny mennyiségben összegyűlhetnek.

Azelőtt a trágya értékét annak tulajdonították, hogy a korhadás folytán humus képződik belőle, melyről az előítélet azt tartotta, hogy a föld termő erejét képezi. Liebig bebizonyította hogy ezen előítélet az oknak és okozatnak összetévesztéséből keletkezett. A mely szántóföldben ugyanis az ásványos tápanyagok kellő alakban és mennyiségben jelen vannak, az az: a mely föld termékeny, abban több szervi hulladék és így több humus fog összegyűlni mint oly talajban, a melyből az ásványos tápanyagok hiányoznak és ennél fogva nem termékeny.

Szénsavat és ammoniákat nemcsak a humus és a trágya által kap a növényzet; ezeket, miután légalakuak és a levegőben tényleg előfordulnak, a levegőből is megkapják, ellenben az, mit a levegőből nem, hanem a trágyával kapnak, azon ásványos sók

melyek szerveinknek, de különösen a magnak kifejlődésére okvetlenül szükségesek, és a melyek nélkül a földmivelés czéljaira nézve a növényeknek többi tápláléka: a víz, a szénsav és az ammoniák nem értékesíthetők. Innét látható tehát, hogy a trágya valódi értéke sem televényképző sajátságában, sem ammoniak-tartalmában, hanem főképen annak ásványos részeiben rejlik. Ebből érthető egyszersmind Lawes és Kuhlman kísérleteik eredménye, mely szerint egy font ammoniaknak, mely a guanóban foglaltatik, 5-ször akkora hatása van a termelésre, mint ugyannyi ammoniaknak valamely egyszerű ammoniasó például kénsavas ammonium alakjában. Világos, hogy ezen nagyobb hatás csak onnét származik, mert a guanóban az ammoniakon kívül a phosphorsavnak mész- és káliumsói is bennfoglaltatnak, melyek szintén hatnak és az ammoniák hatását négyeszeresítik.

Egészen ezen módon értelmezhető egyes mesterséges trágyának azon feltűnő sajátsága, hogy bizonyos természetű talajon és bizonyos növény termelésére nézve feltűnően jó hatást gyakorolnak, míg ugyanazon trágya más talajban vagy másféle növényre nézve igen csekély előnyt tüntet fel. A lehető legjobb termőképességgel bíró talajon például a guanó vagy csontliszt által létesíthető terméstöbblet aránylag igen csekély a termésnek azon csodálatos fokozásához képest, melyet ugyanezen anyagok a kimerült angol szántóföldeken előidézni képesek. De ki győzné Liebig nagy buvárkódásainak minden részletét csak érinteni is. E helyen azonban nem hagyhatom említés nélkül idavágó tanainak azon részét, mely a nemzetgazdaságra nézve egyáltalában, hazánkra mint földmivelő országra nézve pedig különösen a legsarkalatosabb életkérdések egyikét képezi.

Nagy buvárunk kutatásai szerint minden kétségen felül be van bizonyítva azon természeti törvény, mely szerint különben egyenlő körülmények közt:

„A termés nagysága a termő réteg felületén jelenlevő tápanyagok viszonyos és összes mennyiségétől függ“, továbbá hogy

A jó termések maradandók csak akkor lehetnek, ha ezen tápanyagok mennyisége a termő rétegben folytonosan ugyanaz marad.“

E tételek képezik az okszerű mezőgazdaságnak alapját. Kérdés, a földmivelés jelenleg szokásos eljárása megfelel-e ezen természettörvények követelményeinek? Liebig csaknem kézzel foghatólag bebizonyította, hogy nem felel meg.

Minden föld termő rétegében meghatározott mennyiségű ásványos tápanyag van jelen, mely önmagától a természetben nem szaporodik. E mennyiségnek aránylag csekélyebb része a földmi-

veletek és a levegő hatása által a termő réteg likacsos felületén oly alakban foglaltatik, hogy az a növények által felvehető, míg a másik aránylag nagyobb rész oly állapotban van jelen, melynél fogva nem vétethetik fel a növények által. Ez utóbbi rész alkalmas alakját csak folytonos mivélés és a levegő hatása által az évek hosszú során át veszi fel.

Minden terméssel, melyet a szántó föld szolgáltat, az ásványos tápanyagoknak egy részét kiveszszük, és ha azokat egyáltalában a földnek ismét vissza nem adjuk, világos dolog, hogy a termések bizonyos sora után a tápanyagoknak kevesbedniök és elfogyiniök kell. Miután ez által a növény kifejlődésének egyik, és pedig életbevágó feltétele a földben nincsen meg, a növény nem képes többé a szénsav, víz és ammoniakból szerveit felépíteni, és innét könnyen érthető, hogy a föld ezen állapotban nem képes többé termést adni, az az ki van merülve.

Miután a nyers tapasztalás is igazolta, hogy minden trágyázás nélkül a szántó földek termő képessége hamar csökken, sőt hogy a talaj e nélkül aránylag hamar kimerül, a praktikusok nagy haladásnak jelentették ki a földmivélésben 'divó trágyázást azon állati hulladékokkal, melyek az istalóból kerülnek ki, valamint az evvel összefüggő váltó gazdaságot. A tapasztalás ugyanis napenként bizonyítja, hogy ily kezelés mellett a termések jelentékenyen fokoztatnak, miből a gyakorlat emberei azt következtették, hogy a főnebbi eljárás által a talajnak termőképessége is maradványlag visszaállíttatik. Liebig épen azt mutatta ki, hogy ez a hit a legsajnálatosabb csalódáson alapszik. A talajból takarmány alakjában kivett ásványos anyagok az állatok táplálkozásánál ezeknek szervezetébe jutnak. Ezeknek egy kisebb része csont és hus alakjában az állati szervezetben visszatartatik, más része azonban az állati hulladékokban ismét kiválik és mint istalótrágya a szántóföldre hordatik. Így tehát a takarmány alakjában kivett ásványos anyagok egy része a talajnak ismét visszaadatik. Az ásványos tápanyagoknak azonban sokkal jelentékenyebb és az ember táplálkozására nézve legfontosabb része, gabna alakjában vétetik ki a talajból. Ezen rész a mostani földmivélés gyakorlata szerint a szántó földnek soha vissza nem adatik. Ugyane sorsban részesül a takarmány által kivett ásványsók azon viszonylag kisebb része, mely az állatok husába és csontjába vétetett fel. Igen csekély bölcsesség elegendő annak belátására, hogy ily eljárás mellett a termő földeknek épen azon alkatrészekre nézve, melyek végelemzetben a csont- és hústermelésre a legfontosabbak és semmi más által nem pótolhatók, előbb utóbb ki kell merülniök.

A takarmány termelés által különösen az érhető el, hogy a növényzet e fájának mélyebbre ható gyökerei által a talaj alsóbb rétegeiből is kiszedetnek az ásványos tápanyagok, és később egy részük istálló-trágya alakjában a talajnak felső, gabnatermő rétegebe helyeztetik át. Ezen eljárás által a felső termőrétegben a tápanyagok az alsó rétegek rovására szaporíthatnak. Ehhez járul még a humusból és trágyából fejlődő szén-sav hatása, melynek közvetítésével a termő rétegben különben is bennfoglalt ásványos tápanyagoknak nagyobb része veszi fel ugyan azon idő alatt azt az alakot, mely a növény táplálására alkalmas; mint ez a humus és trágya szaporítása nélkül nem történt volna.

Ez oka annak hogy az úgynevezett intenzív földművelés nagyobb terméseket létesít, nem pedig az, mintha e műveletek által a talajnak termő képessége gyarapíthatnék. Mint Liebig kifejti: a nagyobb termések nem onnét származnak mintha a termő föld tápanyagokban gazdagabbá tétetett volna, hanem azon meszterkedésen alapulnak, mely által a talaj a kérdéses tápanyagoktól hamarabb megfosztatik.

Mindaddig míg az ásványos tápanyagoknak csak azon csekélyebb és kevésbé fontos része adatik vissza a talajnak, mely takarmány alakjában vétetik ki belőle, ellenben a gabna, hús és csont alakjában kivett nagyobb mennyiségű és fontosabb ásványos alkotórészek vissza nem adatnak, a talaj táperezének maradandó fenntartásáról, az az okszerű földművelésről szó sem lehet. Ez pedig annyival kevésbé lehetséges, mert a trágyának folytonos alkalmazása legfeljebb elősegíti azt, hogy a leglényegesebb ásványtáplálékok (a phosphorsavsók) gyorsabban vétessenek ki a talajból míg éppen ezeket az istállótrágya, vegyalkatánál fogva, legkevésbé képes pótolni, ellenben oly ásványos anyagok tulságos mennyiségét szolgáltatja a termő rétegnek, melyek a gabna termelésre inkább ártalmasak és a szántó földeknek eldudvásodását idézik elő. Ily értelemben Liebig az eddigi európai földművelést méltán nevezte el „rablógazdaságnak“, mely mellett a termőföldek kimerülésének előbb utóbb be kell következni.

Miután Liebig mindezeket az igazságról való meggyőződés ihlettségének hangján kimondotta, megjelölte egyszersmind azon módot, mely által a szomorú következmények elháríthatók. Ez egyszerűen abban áll, hogy adassék vissza a talajnak, azon ásványos tápanyagok összesége, mely belőle a termések által folyton kivétetik, mi legegyszerűbben, a természeti viszonyoknak és a nemzetgazdaság követelményeinek leginkább megfelelőleg eszközölhető az által, ha a gabna hús és csont által elvont ásványos anyagok

az ember és állatok hulladékainak és csontjainak alakjában ismét visszaadtnak a termőföldnek, mi által egyszersmind a tisztaság és közegészségügy legfontosabb és már csaknem kiáltó követelményeinek is elég tétetnék. Ehhez semmi egyéb, mint egy kevés belátás és erélyes jó akarat kívántatnék meg az illetők részéről.

Mindezt az empiriához tapadt praktikusok gyakran szánakozó mosolylyal „theoriának“ nevezik. Ekkor azonban elfeledik, hogy a szigorú buvárlat eredményeinek általánosítása nem azonosítható a spekulatív bölcsészet teoriáival.

Liebig gyönyörűen jellemzi, a jelenlegi földművelés és következményeinek fokenkénti folyamatát következő szavaiban.*)

„Eleintén vagy a szűz talajban egyremásra gabnát termelnek, és ha a termések apadnak, fölcserélik a termő földeket; a benépesedés lassanként e vándorlásnak véget vet, most az ugar segítségével ugyanazon területeket művelik, és egyszersmind megkezdik a természetes legelők közvetítésével, trágyázás által az alábszállott termőképességet visszaállítani, és midőn ez már nem elég, magán a szántóföldön fognak a takarmány termeléshez; az alsó talajt kezdetben szakadatlanul, későbbben a lóherének és répának mindig nagyobb időközökben történő felváltása által, mesterséges legelőkül használják; végre a takarmány-termelés és evvel együtt az istálló trágyázás is megszűnik; ezeknek végleges eredménye a szántóföld teljes kimerülése, a mennyiben lassanként minden szer elfogy, melylyel a talaj termőképességét helyre lehetne állítani.“

„Mindez természetesen igen lassan történik, úgy hogy csak az unokák és másodunokák látják a következményt.“

Ennek történeti igazolására az ókorból Görögország és Róma, az újabbról pedig Spanyol- és Angolország, Észak-Amerika és i. t. több példát szolgáltatnak, mint kívánatos volna.

Nem mellőzhetem ez alkalommal még el, hogy a földrablást jellemző szavait ne idézzem (ugyanott 1-ső köt. 123-dik l.), melyek édes hazánk jövőjére nézve az újabb tudomány minden vívmányai között talán legfontosabbak és méltók arra, hogy minden rendű gazdáink és minden hazafi saját és hazájának érdekében minél mélyebben iparkodják azoknak értelmét felfogni, és egész jelentőségét méltányolni. Ránk nézve e viszonyok annyival is fontosabbak, mert nemzetünk erejének legfőbb biztosítékát és alapját a földművelés képezi, mert iparunknak alig van más ága melyre támaszkodhatnánk és végre, mert az európai társadalomnak szüntelen fokozódó

*) Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 8 Aufl. 2. Theil 246.

igényei mellett a válság hamarabb közeledhetik hozzánk, mint azt talán némelyek tartják.

Liebig ekként szól:

„Gabnakivitel természettörvényszerűleg csak oly termékeny országban lehetséges, melyben a lakosok száma a szántóföld területéhez képest csekély. Évek sora után a szántóföldek termőképessége apad; kevesebb életet adnak mint azelőtt, és a gabnafogyasztó egyének száma szaporodik. Ennek következménye, hogy a kivitel csökken; nemsokára eléri azon határt, a hol megszűnik. Még ezen időpont előtt a birtok szétdarabolása áll be, a durva rablás a mesterséges rablássá finomodik; később évek sora után ezen országban az ellenkező jelenségek állanak elő, a kis paraszt nem eléggé vagyonos arra, hogy birtokán megmaradhasson, mert szántóföldjének termése annyira csökkent, hogy abból magát és családját el nem tarthatja. Azelőtt e célra 20 hold elég volt, míg most 40-re van szükség; ekkor eladja földjét és megmaradt vagyonával kivándorol, vagy elsatnyúl és egy nagy birtokosnál napszámos lesz; ez intenzív földmivelést kezd, gabnaföldjeinek számát csökkenti és takarmányföldjeit szaporítja, hogy ezek a hiányzó trágyát a gabnaföldekre szolgáltatassák. Ily módon gabnaföldjei mindinkább összezsugorodnak és utoljára birtoka egy nagy legelővé lesz. Nagy kiterjedésű vidékek csekély számú birtokosok kezébe jutnak.“

„Ez a rablógazdaságnak természettörvényszerű lefolyása.“

És midőn Európa népesedésének és termelő képességének aránytalanságáról szól, látnoki ihlettséggel azt mondja, hogy a talaj termő képességének természetellenes felcsigázása, ha a jelenlegi gazdálkodás megmarad, csak két feltétel mellett tartható fenn.

1-ször. „Ha isteni csoda által a szántóföldek azon termőképességüket visszanyerik, melytől azokat az értelmetlenség és tudatlanság megfosztotta.“

2-szor. „Ha oly trágya- vagy guanotelepek fedeztetnek fel, melyek terjedelmükre nézve, például, az angol széntelepekhez hasonlók.“

„Ezen feltételek megvalósulását egy értelmes ember sem fogja valószínűnek vagy lehetségesnek tartani.“

„Néhány év múlva a guanokészletek ki fognak apadni és ekkor nem lesz szükséges, tudományos vagy ha úgy tetszik elméleti fejtegetéssel bebizonyítani azon természettörvénynek létezését, mely az embernek parancsolja, hogy élet feltételeinek betöltéséről gondoskodjék, és hogy miként bosszúlja meg magát e tör-

vény megsértése. A népek önfenntartásuk miatt kénytelenek lesznek kegyetlen háborukban egymást marczangolni és kiirtani, hogy a súlyegyent helyre állíthassák, és mitől Isten mentsen meg, ha oly két év következik egymásra mint 1816 és 1817, akkor azok, kik megérik, látni fogják, miként hullanak el százezerek éhhalállal az utczákon; ha ehhez még egy háború járúl, akkor az anyák mint a harminczéves háborúban a megölt ellenség testét haza hurczolják, hogy annak husával gyermekeik éhségét csillapítsák; ekkor a betegségben elhalt állatok hulláit a földből fogják kiásni, hogy a dög által a halállal való küzdelmet meghoszabbítsák.

„Ezek nem határozatlan és sötét jóslatok, nem a beteg képzelem szüleményei, mert a tudomány nem jövendől, hanem kiszámít; nem a vajjon, hanem a mikor határozatlan.“

THAN KÁROLY.

(Befejező része a jövő füzetben.)

TÁRSULATI ÜGYEK.

Fegyzőkönyvi kivonatok a társulat üléseiről.

V. V Á L A S Z T M Á N Y I Ü L É S .

1874. aprilis 15-ikén.

Elnök: Than Károly.

A titkár előterjeszti a társulat költségvetését 1874-re, mely rövid eszmecsere után elfogadtatott. — Előirányoztatott bevételekre: 14,775 forint; kiadásokra: 14,270 frt; s így rendelkezésre maradna még 505 forint.

Az állattani bizottság részéről jelenti a titkár, hogy Herman Ottó úr Bécsben végzendő munkálatait befejezván, márczius 7-ikén számot adott a bizottságnak eddigi működéséről, s előterjesztését bemutatott rajzaival, jegyzeteivel és a meghatározott anyaggal a bizottság teljes meglegedéssel fogadta. Hermann úr a múlt nyáron gyűjtött anyagot már determinálta, s számos jegyzetet és kivonatot készített a Bécsben rendelkezésre állott irodalmi forrásokból; e mellett munkálatainak részletes kidolgozásába igyekezett több első rangú arachneologot belevonni, kik a magyarországi pókfauna iránt mindannyian kiváló érdekeltséget tanúsítottak. Így Thorell úr, a kitünő svéd arachneolog, a legnagyobb készséggel ígerte meg némely kétes faj revisióját. — Hermann úr reményli, hogy munkálataival a jövő októberben teljesen elkészül. — Tudomásúl szolgál.

A könyvkiadó bizottság részéről jelenti a titkár, hogy Darwin művének 2-ik kötete néhány nap múlva már elhagyja a sajtót, s a szétküldés még a

jelen hó folytán meg fog kezdetni; továbbá, hogy május hó folytán Tyndall Hötana is teljesen el fog készülni, és Helmholtz Előadásai még a nyári hónapokban sajtó alá fognak adathatni. — Tudomásúl vétetett.

Az országos segélyből 1874-ben kitűzött pályázatok ügyeinek intézésére és a beérkezendő tervezetek megbirálására bizottságok nevezetnek ki, és pedig a vegytani bizottságba Than Károly elnökle alatt Lengyel Béla, Nendtvich Károly, Say Mór és Wartha Vincze urak; a növénytani bizottságba Jurányi Lajos elnökle alatt Borbás Vincze, Dapsy László és Klein Gyula urak.

A titkár előterjeszti, hogy a m. tud. Akademia a múlt évben elhatározta, hogy a Magyarországbán a múlt század végétől maig folyóiratokban és évkönyvekben megjelent tudományos értekezéseknek irodalmi repertoriumát fogja kiadni, s e hosszabb időt igénylő munkának elkészítésére külön bizottságot küldött ki, mely ismét az anyag összegyűjtésével Szinnyei József ismert bibliographot, az egyetemi könyvtár tisztviselőjét bizta meg. Szinnyei úr a munkával már elkészült, az igen tetemes anyagot a bizottság át is vette, s most annak osztályozásával és miként leendő kiadásával foglalkozik. E repertoriumnak, mint előre is látható

volt, legnagyobb részét a történelmi irodalom foglalja el, s a bizottság, hírszerint, az Akademiának egyelőre csak ezen rész kiadását ajánlja, míg a természettudományi részt, mely az orvosokkal együtt mintegy 5000 értekezést foglal magában, későbbi időkré halasztaná. A titkár óhajtotta erre a körülményre fölhívni a választmány figyelmét, azon kérdéssel kapcsolatban, hogy ha netalán az Akademia a kiadást igen későre akarná halasztani, nem lenne-e czélszerű, ha a Természettudományi Társulat a közérdekeltségre való tekintetből, ezen résznek a kiadására vállalkoznék? A kiadás költségei, az írói tiszteletdíjjal és nyomtatással, együtt nem rúgnának többre 600 frtnál, s az országos segélyből lennének fedezendők. — A titkár megbizatik, hogy szerezzen róla biztos tudomást, mikorra lehetne reményleni, hogy az Akademia a repertorium természet- és orvostudományi részét kiadja, s felhatalmaztatik egyszersmind annak kijelentésére, hogy ha a kiadás igen későre halaszthatnék, társulatunk hajlandó lenne ezen rész kiadására vállalkozni s annak még a jelen évben leendő megjelenéséről azonnal gondoskodnék.

A titkár bemutat egy alapítványi kötelezvény mintát, mely kitöltés végett azon alapító tagoknak lenne megküldendő, kik alapítványukról ezideig még

nem adtak szabályszerű kötelezvényt. — Elfogadtatik és kinyomatása elrendelitetik.

A pénztárnok jelentése a múlt márczius hónapról — tudomásúl vétetett.

Jelenti a titkár, hogy a múlt v. ülés óta örökítő tagokul jelentkeztek:

Sáska Mihály akadémiai
építész Budapesten . 100 frttal
Zsivora György, kir. ítélő
táblai nyug. elnök
Budapesten . . . 100 frttal.

Egyhangúlag megválasztattah, s okleveleik kiadása elrendelitetett.

Felolvastatik az újabban rendes tagokul ajánlottak névsora, kik is, 79-en, egyhangúlag megválasztattak. (Névsoruk az 57-ik füzet borítékán közölletett.)

Jelenti egyszersmind a titkár, hogy közelebb a társulat kilencz tagjának elhünytéről értesült; ezek: Buócz Gyula, szolgabíró Bátorfalun, Fekete Dezső, megyei aljegyző Miskolczon, Hartl Ferencz, gymn. igazgató Temesvárt, Hornbacher Ödön, birtokos Péterszálláson, Keserő Mózes, czimz. püspök Kolozsvárt, Kubinyi Ferencz, Budapesten, Kuttner Sándor Budapesten, Gróf Lázár Kálmán, Erzsébetvároson, és Nyilas Samu, reform. lelkész Miskolczon. — Szomorú tudomásul vétetett.

Kilépett a társulattól 14 rendes tag, örökítő lett egy r. tag.

Rendes tagok létszáma 3896.

LEVÉLSZEKRÉNY.

(3.) Z. Ö. úrnak, Aradon, „Mesterséges haltenyésztés-intézetrel összekötött halastavat létrehozni“, mint levelében említi, csak akkor lenne tanácsos, sőt szükséges, hogy ha a vállalkozó úr oly hal-költő-mintaintézetet óhajtana állítani, melyben a haltenyésztés iránt érdeklődő hazánkiai tanulmányokat tehetnének s a mesterséges haltenyésztés körül szükséges műfogásokban oktatást nyerhetnének.

Föltehető lévén azonban, hogy a vállalkozó úr, ámbár teljesen át van hatva azon eszmétől, hogy nemzetgazdasági érdeinket az okszerű haltenyésztés mily mértékben emelhetné, mindamelllett a haltenyésztésre fordított fáradságért és költségeiért kellő jutalomra, méltányos haszonra is számít, s ennél fogva sehogy sem lenne tanácsos a mesterséges haltenyésztést összekötni a tógazdasággal. A „mesterséges haltenyésztés“ és a „tógazdaság“ két teljesen különböző dolog.

A mesterséges haltenyésztésről eleendő felvilágosítást adnak a következő dolgozatok.

1. Kriesch János, „A mesterséges haltenyésztésről“. (A „Természettudományi Közlöny“ 1869-ik évi I-ső kötetében.)

2. Kenesey Kálmán, „Nézetek a hazai halaszat ügyében“. Pest, 1869, Kiadja Ráth Mór.

3. „Halaink és haltenyésztésünk“, 3 pályamunka. Közrebocsátja a M. Tud. Akadémia. Pest, 1868.

Ez utóbbiban a tógazdaság fölvei is elő vannak adva. Az okszerű haltenyésztéssel behatóbban foglalkozik: H. H a c k legközelebb megjelent könyve: „Die rationelle Fischzucht.“ Megjelent Lipcsében.

A mi viszonyainkhoz mérve a hasznos váró magán-vállalkozó mesterséges tenyésztésre főképen csak a pisztrángot használhatja. A pisztrángok tenyésztése pedig legjövődelmézőbb akkor, ha oly patak áll rendelkezésünkre, melyben a pisztrángok megélhetnek, s melybe a fiatal halnemzedéket szabadon bocsátjuk, miután azt 2—3 hónapon át, míg t. i. a

szikbólyag teljesen föl nem szivódott, védelmünk alatt tartottuk.

Meg van ugyan az a lehetőség is, hogy a pisztrángot alkalmas hegyi tavakban nagyra neveljük s mesterséges táplálékkal — vízi rovarokkal álczákkal s férgekkel, más apró halakkal, mindenemű finoman összeaprított húsfélékkel — hizlaljuk, de az ez ügyben kifejtett nem csekély fáradság ritkán térül meg csak kielégítőleg is.

A mesterséges haltenyésztésnek egy harmadik értékesítési módját, t. i. a mesterséges úton megtermékenyített petékkal való kereskedést, jelenlegi viszonyaink között hazánkban jó formán meg sem lehet kísérteni.

E szerint a mesterséges haltenyésztéshez haszonnal csak az fogjon, kinek czélszerű patak áll rendelkezésére, s a ki abban halait egyszersmind a korai kifogástól is megvédheti; mert törvényhozásunk, mint eléggé tudva van, halászati törvényt mind ez ideig, fájdalom, még nem alkotott.

Rendszeres tógazdasághoz tulajdonképen három tó szükségeltetik: költő tó, növesztő tó és főtó; de azért szép haszonnal mivelhető a tógazdaság egyetlen egy tóban is. Hazánkban egyetlen szépen berendezett tógazdaság van Tatóán. A szomszéd Csehországban és Poroszországban számos czélszerűen berendezett halastavat találhatunk. Mestersé-

ges haltenyésztőintézet van hazánkban Szinyér-Várallján, Turóc megyében, Iglón és Lucsiván a Szepeességen, és a gróf Pálffy Mór birtokán.

Bécs mellett Atzgersdorfban, Salzburgban, Kremsmünsterben és Stájerországban Pöltben, a báró Wassington birtokán.

K. J.

(4.) V. N. Zs. úrnak Pusztá-Poón.—
A beküldött rovar az egyenes-röpiék (Orthoptera) rendjéből, a szökök (Saltatoria) csoportjának s a tücsökfélék (Grylloidea) családjának egyik faja s neve *fekete tücsök* (Gryllus melas), mely délkelet Európában s hazánkban a dombos s hegyes-lejtős helyeken, úgy szintén a mezőkön él s kövek, hantok és bokrok alatt tartózkodik. Eledele, miként a mezei tücsöké (Gryllus campestris) is, növényi anyagok, nevezetesen a fűfélék. Eddig tudtommal kártékonyan még nem lépett föl; azonban nem lehetetlen, hogy néhány évi tavaszi meleg és száraz időjárás s egyéb helybeli viszonyok tenyésztésének annyira kedvezők lehetnek, hogy a szokottnál sokkal nagyobb számmal fejlődhetik ki, s némi károkat is okozhat. A beküldött 15 példány közt csupán egy volt még álcza (lárva) állapotban, a többi már tökéletesen kifejlődött. Az azokat pusztító madárfaj, a beküldött leírás szerint, valószínűleg a fekete csér (Sterna nigra). F. J.

METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1874 MÁJUS HÓBAN.

A.

Nappal	Légnyomás milliméterben				Hőmérséklet C. fokban				Párányomás milliméterben				Nedvesség százalékokban				Csapadék milliméterben
	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h e-te	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	
1	738.1	738.6	739.4	738.7	6.6	7.9	5.9	6.8	5.2	4.9	5.4	5.2	71	61	78	70	0.8
2	40.9	40.8	42.2	41.3	4.7	10.3	5.7	6.9	4.9	3.1	4.5	4.2	76	34	66	59	—
3	42.8	42.4	41.5	42.2	6.4	12.2	6.4	8.3	5.3	4.7	4.4	4.8	73	44	61	59	—
4	39.8	40.1	40.4	40.1	7.4	16.0	11.3	11.6	4.9	5.0	7.0	5.6	64	37	70	57	1.0
5	40.8	41.1	41.3	41.1	7.8	14.8	9.6	10.7	6.6	4.3	4.4	5.1	83	34	49	55	—
6	42.8	42.7	44.8	43.4	10.6	15.8	7.6	11.3	6.2	5.8	6.5	6.2	65	43	83	64	1.0
7	46.9	45.6	44.1	45.5	7.3	15.2	10.1	10.9	5.8	5.4	5.1	5.4	76	42	55	58	—
8	40.9	36.9	35.2	37.7	10.9	17.8	10.7	13.1	6.0	4.9	6.4	5.8	62	32	67	54	—
9	31.9	31.0	33.8	32.2	9.2	14.1	10.4	11.2	6.9	6.3	6.3	6.5	80	53	68	67	—
10	37.9	40.0	42.3	40.1	11.6	18.5	12.0	14.0	6.8	6.9	8.8	7.5	67	44	85	65	0.9
11	44.6	42.1	40.2	42.3	12.8	23.1	17.7	17.9	8.7	6.5	8.4	7.9	80	31	56	56	—
12	37.8	34.0	33.2	45.0	13.0	12.5	11.5	12.3	9.8	10.1	9.4	9.8	89	95	93	92	15.0
13	36.0	37.8	38.4	37.4	9.6	10.9	10.1	10.2	7.1	7.9	7.7	7.6	80	82	83	82	0.6
14	42.9	47.2	51.1	47.1	6.0	11.5	8.8	8.8	5.0	3.7	3.7	4.1	72	36	45	51	—
15	50.6	47.6	44.4	47.5	8.8	14.0	11.3	11.4	5.8	6.0	5.8	5.9	69	51	58	59	—
16	40.1	41.4	44.7	42.1	9.1	8.2	3.3	6.9	6.7	6.9	4.7	6.1	77	85	82	81	4.7
17	42.7	43.6	44.5	43.6	3.4	7.9	5.6	5.6	3.9	3.4	3.9	3.7	66	42	58	55	—
18	42.7	42.6	42.1	42.5	4.4	5.5	5.4	5.1	4.4	5.1	5.8	5.1	70	76	86	77	0.2
19	44.2	45.1	46.8	45.4	7.4	16.5	12.9	12.3	6.4	5.7	5.4	5.8	83	41	49	58	—
20	47.5	47.8	49.1	48.1	9.3	15.8	11.1	12.1	4.9	5.0	5.9	5.3	56	37	60	51	0.7
21	50.1	49.6	49.8	49.8	13.4	17.9	10.9	14.1	6.9	6.0	6.5	6.5	60	39	68	56	—
22	49.0	46.2	44.6	46.6	12.3	21.8	15.8	16.6	7.9	7.6	8.3	7.9	74	39	62	58	—
23	42.6	41.1	41.0	41.6	16.9	17.2	13.7	15.9	7.3	10.2	10.6	9.4	52	70	92	71	—
24	38.9	38.3	40.3	39.2	12.6	18.2	13.3	14.7	10.3	10.2	11.0	10.5	96	65	97	86	21.8
25	42.6	43.7	44.5	43.6	12.3	12.5	12.8	12.5	9.5	9.4	9.6	9.5	90	88	88	89	6.5
26	40.2	45.9	45.1	45.7	12.0	17.0	12.6	13.9	6.6	9.0	9.3	8.3	64	63	87	71	0.6
27	45.3	43.3	44.3	44.3	12.0	18.0	13.5	14.7	5.9	4.6	5.1	5.2	54	30	44	43	—
28	47.6	48.7	49.7	48.7	13.8	18.2	15.3	15.8	5.2	4.7	5.7	5.2	45	30	44	40	—
29	50.5	49.3	49.2	49.7	15.8	21.4	15.4	17.5	8.4	5.9	8.1	7.5	63	31	62	52	—
30	47.9	48.7	49.5	48.7	16.3	22.3	16.8	18.5	10.0	8.4	9.5	9.3	72	42	67	60	—
31	50.1	50.1	51.1	50.4	18.6	26.5	22.8	22.6	11.3	10.1	10.7	10.7	71	40	52	54	0.2
K. P.	743.3	743.0	743.5	743.3	10.4	15.5	11.3	12.4	6.9	6.4	6.9	6.7	71.0	49.6	68.2	62.9	—

Javitott hőmérséki közép : + 12.1 C°. — A légnyomás maximuma : 751.1 millim. 14-én és 31-én este 9 óraker. A légnyomás minimuma : 731.0 millim. 9-én d. u. 2 óraker. — A hőmérséklet maximuma ; + 26.5 C°. 31-én d. u. 2 óraker. — A hőmérséklet minimuma : + 3.3 C°. 16-án este 9 óraker. — A nedvesség minimuma : 30^o/₁₀ 27-én és 28-án d. u. 2 óraker. — A napok száma, melyeken csapadék esett : 13. — A csapadékok összege : 54 millim. — El pá r o l g á s : 105.4 millim.

Jelek magyarázata : köd ●, eső ∴, hó *, jellel jelöltetik ; a †-tel ellátott csapadékok pedig *harmatvizet* jelentenek. — ny = nyoma.

METEOROLOGIAI ÉS FÖLDDELEJESSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K. KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1874 MÁJUS HÓBAN.

B.

Nappal	Szélirány és szélere			Felhőzet				Ozon		Delejes elhajlás				Delejes vízszintes erő			
	7h reggel	2h d. n.	9h este	7h reggel	2h d. n.	9h este	közép	éj-jel.	nap-pal	8h reggel	10h d. e.	2h d. u.	9h este	8h reggel	10h d. e.	2h d. u.	9h este
1	N ²	N ⁴	NW ¹	9	9	2	6·7	7	7	9°23'9"	9°26'5"	9°31'8"	9°24'0"	2·1018	2·1031	2·1038	2·1062
2	NW ³	W ⁵	W ⁴	6	4	1	3·7	7	7	23·2	26·5	31·6	24·9	0997	19	40	41
3	W ¹	—	—	2	5	3	3·3	4	4	20·7	23·8	29·4	25·0	1018	33	63	58
4	W ³	—	—	6	6	10	7·3	0	3	20·1	24·7	29·4	21·3	32	24	61	16
5	W ⁴	W ⁴	W ³	2	2	2	2·0	7	5	21·5	26·0	32·4	24·6	12	11	37	44
6	W ¹	W ¹	W ⁵	6	6	3	5·0	6	7	19·7	22·6	31·5	25·4	26	19	77	81
7	W ⁴	E ¹	—	1	6	2	3·0	8	4	19·9	23·3	32·5	25·0	60	43	59	78
8	—	N ⁴	NW ²	1	7	2	3·3	2	3	19·0	22·7	31·1	25·3	62	59	70	95
9	N ¹	NW ⁴	—	7	8	1	5·3	1	4	20·7	22·4	31·6	25·5	79	62	84	89
10	N ¹	SW ¹	—	1	8	3	4·0	5	5	19·8	22·7	31·6	24·8	92	71	73	84
11	—	E ⁴	—	2	9	9	6·7	4	0	19·7	23·2	29·7	24·5	59	57	64	79
12	NE ²	NE ³	—	10	10	8	9·3	0	2	20·3	24·2	30·7	24·7	63	64	67	83
13	NW ³	NW ²	NW ⁴	8	10	7	8·3	8	8	21·3	24·5	31·5	23·8	66	61	65	77
14	W ⁶	W ⁶	NW ¹	6	2	1	3·0	7	7	22·5	25·3	30·6	23·6	56	57	42	78
15	—	NW ¹	—	6	6	8	6·7	5	5	19·1	23·9	31·9	25·6	58	50	71	1107
16	—	W ⁵	W ⁵	9	9	10	9·3	5	7	19·3	23·3	32·3	24·5	66	39	62	1071
17	W ⁶	W ⁶	W ⁵	5	7	8	6·7	7	6	19·4	21·8	33·3	24·5	71	46	83	94
18	W ⁶	W ⁷	W ⁶	7	8	7	7·3	6	7	19·1	22·4	32·4	24·5	85	70	85	85
19	N ²	NW ⁷	NW ⁴	8	7	1	5·3	3	4	19·3	22·3	31·9	24·5	74	65	64	87
20	W ⁵	W ⁶	W ²	1	7	1	3·0	7	4	24·0	25·8	30·8	25·3	70	66	78	97
21	—	W ²	W ²	1	7	0	2·7	5	2	21·7	25·5	31·1	24·3	65	68	85	66
22	—	SW ³	—	0	4	1	1·7	0	2	20·8	23·9	30·4	24·3	54	84	1100	65
23	S ³	S ³	S ²	3	8	7	6·0	4	6	19·6	21·7	29·2	24·4	49	54	1064	68
24	N ²	E ²	—	10	8	10	9·3	3	4	20·5	23·1	28·3	24·3	42	43	55	62
25	NE ²	NE ²	—	10	10	8	9·3	4	2	20·6	24·7	29·2	24·3	46	47	61	67
26	—	E ²	W ²	8	7	2	5·7	1	3	16·7	26·0	30·2	17·5	45	39	82	50
27	N ²	N ⁴	N ³	2	1	0	1·0	4	2	20·0	23·7	31·6	23·5	32	16	70	59
28	N ²	N ³	N ²	0	5	2	2·3	3	2	20·8	29·1	33·0	27·6	28	27	47	50
29	—	SW ³	W ²	2	3	0	1·7	0	3	20·9	26·0	32·3	23·9	16	38	48	64
30	NE ¹	W ⁵	W ¹	7	2	2	3·7	6	3	19·8	24·0	33·5	25·7	35	36	55	59
31	—	NW ⁵	W ⁴	7	4	8	6·3	2	5	23·3	25·8	33·8	27·2	19	18	54	78
Közép	—	—	—	4·9	6·3	4·2	5·1	4·2	4·3	—	—	—	—	—	—	—	—

A szélirányok eloszlása : N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélere : 2·5.

százalékokban : 20. 7. 6. 0. 4. 4. 32. 27.

A szélirányok jelölési módja ugyanaz, melyet Angolországban használnak. ú. m. *észak* = N (north), *dél* = S (south), *kelet* = E (east), *nyugat* = W (west).

Jegyzet. A delejes vízszintes erő változásait *abszolút mértékben* közöljük.

A KÖNYVKIADÓ VÁLLALATRA

1874. május 30-ikáig 1246 aláírás érkezett be. Itt közöljük időrendben az utóbbi időkben érkezett aláírók névsorát.

— *Folytatás az 55-ik füzet mellékletéhez.* —

Kilián Frigyes, könyvkereskedő, Budapest, 50 példány. *Priczel János*, igazgató tanító, Budapest. *Szabó János*, Budapest. *Dr. Thanhoffer Lajos*, Budapest. *Szakács István*, tanár,

Kecskemét. *Ifj. Zsótér Andor*, birtokos, Szeged. *Dr. Singer Jakab*, orvos, Budapest. *Klatrobecz Gyula*, orvos-tanhallg., Budapest.

Összesen : 1246-an.

1872-re a tagdíjat lefizették.

(1874. február 28. — május 31.)

(A helynév után tett számok a befizetett forintok összegét jelentik.)

a) A természettudományi társulat tagjai.

Báró Bánffy Endre, Berecztelke 8. — Baranyi István, Sárvár 8. — Brassay Sámuel, Kolozsvár 8. — Csernyus Andor, Budapest 8. — Eberling József, Budapest 8. — Ferenczy József, Kolozsvár 8. — Grötschl Imre, Budapest 8. — Inkey Béla, Freiberg 8. — Jurányi Lajos, Budapest 8. — Klatrobecz Gyula, Budapest 7. — Macskásy Sándor, Szabadka 8. — Manó István, Budapest 8. — Péterfy Sándor,

Budapest 8. — Priczel János, Budapest 8. — Dr. Singer Jakab, Budapest 8. — Szabó János, Budapest 8. — Szakács István, Kecskemét 8. — Szentkirályi Albert, Budapest 8. — Szołtányi Ferencz, Budapest 8. — Thanhoffer Lajos, Budapest 8. — Tombor Győző, Zsolna 8. — Zboray Jenő, Mohács 7. — Ifj. Zsótér Andor, Szeged 7.

Összesen 893-an

b) A természettudományi társulatnak nem tagjai:

Kohen Jakab, Budapest 11. — Szeniczey Ödön, Budapest 11.

Összesen : 99-en.

c) Egyletek, intézetek, könyvtárak :

A Polgári Casinó, Debreczen 11. — Kilián Frigyes, 350.

Összesen : 119-en.

Összegezés :

Tagok	893-an
Nem tagok	99-en
Egyletek, sat.	119-en
Összesen :	1111-en.

1873-ra a tagdíjat lefizették:

(1874. február 28. — május 31.)*

a) A természettudományi társulat tagjai:

Ábel Károly, Budapest 8. — Ádám Károly, Rittberg 8. — Ádám László, N.-Kőrös 8. — Albert Ferencz, Veszprém 8. — Ambrus Lajos, Pécs 7. — Ambrus Mór, Losonc 8. — Arenstein József, Stuppach 8. — Árkai Jakab, Budapest 8. — Badzey László, M.-Szigeth 8. — Bakóczy János, H.-Böszörmény 8. — Balás Árpád, Keszthely 8. — Balogh János, Bessenyő 8. — Balogh Kálmán, Ó-Gyalla 8. — Balogh Pál, B.-Olaszi 7. — Báró Bánffy Endre, Berecztelke 8. — Baranyi István, Sárvár 8. — Baranyovszky Ignác, Budapest 8. — Barkassy Kálmán, M.-Óvár 8. — Báróthy József, Udvari 8. — Bartsch Samu, Baja 8. — Baruch Mór, Nyiregyháza 8. — Báthory István, Budapest 8. — Báthory Nándor, Budapest 8. — Batizfalvi Samu, Budapest 8. — Batizi Endre, Técső 8. — Bedőházi János,

Szász-Vesszős 8. — Benedicty József, Békés 8. — Benka Gyula, Szarvas 8. — Berecz Antal, Budapest 8. — Bernáth József, Budapest 8. — Bertalanffy István, P.-Gicz 8. — Bessenyey Ernő, Mihályfa 8. — Beszedits Ede, Z.-Tapolczán 8. — Bielek Miksa, Budapest 8. — Bíró Imre, Vás-Dombó 7. — Biscara Endre, Budapest 8. — Blaskovich Gyula, Budapest 8. — Bódis Gábor, Gordisa 8. — Bódy Antal, Makó 8. — Boér Jenő, Tövis 8. — Boleman Ede, Léva 8. — Boleman István, K.-Újzsellás 8. — Ifj. Boleman János, Léva 8. — Bolgár Mihály, Bécs 8. — Bónis Károly, N.-Kőrös 8. — Bossin József, Szathmár 8. — Brassay Sámuel, Kolozsvár 8. — Breuer Pál, M.-Lápos 8. — Bruck Ferencz, Újvidék 8. — Buday Gyula, Ó-Fehértő 7. — Bugát Ferencz, Budapest 8. — Busbak Ádám, Losonc

8. — Büchler Ignác, Kolozsvár 7. — **Chrisztó** Pál, Szeghalom 8. — Chyzer Kornél, S.-A.-Újhely 8. — Conlegner Károly, Budapest 8. — Csabatóy Endre, Budapest 8. — Csabay Imre, Kecskemét 8. — Csala Gerő, Mező-Túr 8. — Csánády Gusztáv, Keszthely 8. — Csanak József, Debreczen 7. — Csathó László, Ittvarnok 7. — Csáthy-Szabó István, Miskolc 8. — Cselkó István, M.-Ovár 8. — Csepregi Endre, Makó 7. — Cserép Sándor, Vác 7. — Csernyus Andor, Budapest 8. — Csiky Lukács, Simánd 8. — Csorba Lajos, H.-Szoboszló 8. — **Daróczy** István, Paks 8. — Darvas Lajos, Gyöngyös 7. — Dávid Vilmos, Budapest 8. — **Deák** Mihály, Budapest 8. — Debreczeni Károly, Békés 8. — Dékány Rafael, Kecskemét 7. — Dékány Soma, H.-M.-Vásárhely 8. — Deme László, Budapest 8. — Demjén László, Kolozsvár 8. — Deutsch Lipót, Mohács 8. — Diemár Károly, N.-Enyed 7. — Dieterich Szilárd, Sz.-Fehérvár 8. — Divald József, Budapest 8. — Dókus Gyula, S.-A.-Újhely 7. — Dósa Imre, Jászberény 7. — Dóry József, Dombóvár 8. — Draskóczy Gábor, M.-Sziget 8. — Duka Marczel, Gyapju 8. — **Ebergényi** Mózes, Verespatak 8. — Eiszdorfer Gusztáv, Budapest 8. — Entz Géza, Kolozsmonostor 8. — Ercesey Ernő, N.-Várad 8. — Erkövy Tivadar, Budapest 8. — Erreth Lajos, Pécs 8. — Esze Gábor, T.-Újlak 8. — **Fábián** Ferencz, T.-Eszlár 8. — Fábry János, Rimaszombat 8. — Falusy István, Lőcse 8. — Farkas Balázs, Kiszvárd 8. — Fehér Ipoly, Pannonhalma 7. — Ferenczy Bertalan, T.-Eszlár 8. — Ferenczy Gyula, N.-Kálló 8. — Ferenczy József, Kolozsvár 8. — Fiala Miklós, Fertő-Nezsider 8. — Findura István, Sőreg 7. — Fittler Béla, Sz.-Fehérvár 8. — Fletzer Ignác, Tiszolcz 8. — Forgách János, Budapest 7. — Fölser István, Budapest 8. — Fördös Géza, Budapest 8. — Frenyó András, T.-Szele 8. — Fromm Antal, Gyömrő 8. — **Gálffy** Endre, Kolozsvár 7. — Gebauer Izor, Sz.-Fehérvár 8. — Gerlach Benjámín, Sz.-Fehérvár 8. — Geszner Jenő, Déványa 8. — Geszner Mihály, T.-Szele 8. — Gottl Rezső, N.-Szeben 8. — Gömörý Sándor, S.-Tarján 8. — Grötschl Imre, Budapest 8. — Gyárfás Sándor, Léva 8. — Gyarmathy Zsigmond, B.-Hunyad 8. — György István, Hátszeg 7. — Gyujtó Lajos, Budapest 8. — Gyurom Antal, Kis-Komárom 8. — **Hajnal** Albert, Ó-Kigyós 8. — Hamaliár Károly, Rimaszombat 7. — Hankovszky Mihály, Budapest 7. — Hanny Béla, Tarnóca 8. — Hanthó Lajos, Temesvár 7. — Harmath Gergely, N.-Károly 7. — Haydu Gyula, Kassa 8. — Héder Lajos, M.-Sziget 8. — Hegedűs János, Budapest 8. — Hegyi Mihály, Nezsider 8. — Hellebronth János, Budapest 8. — Hellebronth Mihály, Eger 8. — Hetényi Kálmán, M.-Sziget 8. — Hidegh Kálmán, Budapest 8. — Hintz György, Kolozsvár 8. — Hofer Károly, Budapest 8. — Horváth Imre, Sz.-Fehérvár 8. — Hrehus Gyula, Csemernye 8. — Huffner Tivadar, Budapest 7. — Hunfalvy János, Budapest 8. — **Illés** Lajos, **MágoCSI puszta** 8. — Imre Miklós, Eger 8. —

Inkey Béla, Freiberg 8. — **Jancsó** Ádám, Kecskemét 8. — Jávör Béla, Ó-Gyalla 8. — Jellachich Károly, Dárda 8. — Jeney József, N.-Várad 8. — Jezsovics Károly, Selmezbánya 8. — Jovicza Sándor, Budapest 8. — Juhász Lajos, Makó 8. — Jurányi Lajos, Budapest 8. — **Kammel** Frigyes, Krompach 8. — Kardos Károly, M.-Sziget 8. — Katona Zsigmond, Kecskemét 8. — Kelen József, Budapest 8. — Kerekes Sándor, Zilah 8. — Kerpely Antal, Selmezbánya 8. — Kétly Károly, Budapest 8. — Kherndl Antal, Budapest 8. — Kiss Áron, N.-Kőrös 8. — Kiss Gusztáv, H.-M.-Vásárhely 7. — Kiss Gyula, Czegléd 8. — Kiss Vendel, Rimaszombat 8. — Kiss Zsigmond, Szentés 8. — Klein Gyula (tanár), Budapest 8. — Ifj. Klein János, Gyulaháza 8. — Klein Mihály, Révkomárom 8. — Kollár János, Kehida 8. — Kollarits Mihály, Zúrich 8. — Koller Ferencz, Páhok 8. — Korányi Imre, Nyiregyháza 8. — Kósa István, Torja 7. — Kósa Reznek János, Gy.-Fehérvár 8. — Kovács Ákos, Budapest 8. — Kovács Albert, Szeged 8. — Kovács Béla, Ungvár 8. — Kovács József, Illava 8. — Kovács Károly, Homok-Szt.-György 8. — Kovács Miklós, Budapest 8. — Kőrösi József, Budapest 8. — Kövér Kálmán, Budapest 8. — Ifj. Krémner György, Rézbánya 8. — Krenner József, Budapest 8. — Kucskovics László, Veszprém 8. — Kund Endre, Budapest 8. — Kurländer Ignác, Budapest 8. — Kurtz Ferencz, Budapest 8. — Kvassay Jenő, Budapest 8. — **Lakatos** Ottó, Arad 8. — Dr. Láng Frigyes, Zomba 7. — Laszkáry Ödön, Ipolykeszi 8. — Lauch János, Szeged 7. — Lengyel Béla, Budapest 8. — Lengyel Endre, S.-Patak 8. — Lutter Nándor, Budapest 8. — Lux Jakab, Mező-Berény 8. — **Madaras** Elek, Sz.-Fehérvár 8. — Magoss Károly, B.-Hunyad 8. — Báró Majthényi Ottó, Budapest 7. — Makkai Dániel, Ungvár 7. — Makray József, Fiume 8. — Manó István, Budapest 8. — Máriássy Aladár, Budapest 7. — Marikovszky Gusztáv, R.-Szombat 8. — Marikovszky Menyhért, M.-Sziget 8. — Markos György, Ungvár 8. — Markovics Károly, Pusztalak 8. — Markovics Vincze, Nagy-Lak 8. — Matusik N. János, Déva 8. — Mayer Sándor, Esztergom 8. — Mendlik Alajos, Sz.-Fehérvár 8. — Menner Adolf, Edelény 8. — Mészáros Ignác, Topolya 8. — Mihálik Dezső, Nagy-Rőcze 8. — Mihályik Izidor, Budapest 7. — Miklovicz Bálint, H.-M.-Vásárhely 8. — Mikó János, Pécsvárad 8. — Millner Károly, Budapest 8. — Miskey E. nér, Csalár 8. — Molnár Aladár, Budapest 8. — Mosel Antal, Kolozsvár 8. — Müller Jozsef, Budapest 8. — **Neumann** Antal, Budapest 8. — Novák Károly, M.-Sziget 8. — **Orbay** Antal, Jászberény 8. — Otocska Géza, Gyulán 8. — **Pallér** Kelemen, Sz.-Fehérvár 8. — Pap István, Ó-Moravicza 7. — Pap János, Budapest 8. — Pap Móríc, Karczag 8. — Pápé Sándor, Duna-Székcső 8. — Parragh Gedeon, Kecskemét 8. — Pásty Károly, Kecskemét 8. — Paszlavszky József, Budapest 8. — Pázmán Alajos, Maklár 8. — Payer

Endre, Csokonya 8. — Péch József, Temesvár 8. — Péchy István, Sárköz-Újlak 8. — Péznes Ferencz, Szt.-Mihály 8. — Péter György, B.-Hunyad 8. — Petrovay Ádám, Fegyvernek 7. — Petrovits Arzén, Bécs 8. — Petrovits Gyula, Budapest 8. — Pilch Ágoston, Budapest 8. — Pillich Ferencz, Szombathely 8. — Pillitz Benő, Veszprém 8. — Piußsich Lajos, Budapest 8. — Platzer Ferencz, Széllakna 8. — Podhraczký Ferencz, N.-Szalonta 8. — Pokořný Kálmán, Szécsény 8. — Pongrátz Gellért, Miskolcz 8. — Popper József, Miskolcz 8. — Prágay Károly, Győr 7. — Rakovszky Géza, Budapest 8. — Rappensberger Vilmos, Nyitra 8. — Remenyik Kálmán, Eger 8. — Renner Adolf, Budapest 8. — Rick Gusztáv, Budapest 8. — Robitsék Sándor, Budapest 8. — Rohrbach Kálmán, Budapest 8. — Ifj. Rósa Lajos, Budapest 8. — Rosenthal Móricz, Budapest 8. — Rózsahegy Gyula, Budapest 7. — Rupp N. János, Budapest 8. — Ruttner Antal, Ungvár 8. — Najó Károly, Budapest 8. — Salamon Gyula, Szigetvár 8. — Sándor János, Sz.-Keresztúr 8. — Sass István, Szegszárd 8. — Schey Lipót, Győr 8. — Schmidt Ágoston, Kolozsvár 7. — Schmidt Károly, Huszt 8. — Schuch József, Budapest 7. — Schwartz Ferencz, Budapest 8. — Schvarczer Viktor, Debreczen 7. — Serly Gusztáv, N.-Károly 8. — Serly Károly, Vállaj 8. — Simkovith János, Bélád 8. — Simon Imre, Mezőhegyes 8. — Simonffy Sámuel, Debreczen 8. — Somogyi Pál, Debreczen 7. — Somogyi Rezső, Kis-Várda 8. — Soóky Gábor, Esztergom 8. — Staub Mór, Budapest 8. — Stépán Gábor, Málcza 8. — Strósz Ernő, Zsombolya 8. — Ifj. Sturman György, Budapest 8. — Stürzenbaum József, Budapest 8. — Suhajda Alajos, Vác 8. — Suppan Vilmos, Budapest 8. — Swáb Károly, Csóka 8. — Szabó Dávid, Nyiregyháza 7. — Szabó Ferencz, Veszprém 8. — Szabó János, Budapest 8. — Szabó Kálmán, Győr 7. — Szabó Sándor, Szigetvár 8. — Szalánczy Ferencz, Nyir-Bogdány 7. — Szalmássy Gergely, Karczag 7. — Szász István, Kolozsvár 8. — Szegeő Géza, Szeged 8. — Székely Mihály, Kolozsmonostor 8. — Széky Miklós, Kolozsvár 8. — Széles Farkas, Rézbánya 8. — Szentkirályi Albert, Budapest 8. — Szentmihályi Lajos, Békés 8. — Szepesi Imre, Budapest 7. — Szigethy István, Kecskemét 8. — Szij János, Révkomárom 8. — Szikszay Lajos, Zilah 8. — Szilágyi Adolf, Kecskemét 8. — Szily Dezső, Botfa 8. — Szlopovszky Károly, Rabcsicza 8. — Szőke János, Érmihályfalva 8. — Sztankóczy Mihály, Selmeczbánya 8. — Tacznauer Béni, N.-Szombat 8. — Takács János, Budapest 8. — Tarczali Endre, Sepszi-Szent-György 8. — Teőreők Kálmán, Budapest 8. — Terray István, Ózd 8. — Tókos Sándor, Vajasd 8. — Tombor Győző, Zsolna 8. — Topler Sándor, Budapest 8. — Tóth Ágoston, Gmunden 8. — Tóth Gábor, Budapest 8. — Tóth Jenő, N.-Kanizsa 8. — Török József, Debreczen 8. — Tuba Lajos, Kolozsvár 8. — Udánszky Károly, N.-Károly 8. — Udvardy Ferencz, Széllakna

Győrök 7. — Udvardy János, N.-Láng 7. — Ungar Fülöp, Felső-Vissó 8. — Ungváry Péter, Rézbánya 8. — Vadona János, Keszthely 8. — Valló Mihály, Körmöczbánya 7. — Vámosy Mihály, Budapest 8. — Vánky József, Szeged 8. — Várnay Imre, Zsombolya 8. — Végess Mihály, Gyanda 8. — Veninger Ferencz, Budapest 7. — Verebély László, Budapest 8. — Vida Nándor, Gyöngyös 8. — Vidor Zsigmond, Budapest 8. — Villási Pál, Budapest 7. — Vitéz Mihály, Kemece 8. — Vochler Alajos, Eger 8. — Vojnits Dávid, Ó-Morovica 8. — Vörös Sándor, Kolozsmonostor 8. — Vörösmarty Kálmán, Újszász 7. — Weiss Jakab, H.-Széllős 8. — Wertheim Samu, Új-Hódos 8. — Wozáry Ödön, M.-Sziget 7. — Wurmb Imre, Budapest 7. — Zaák József, Miskolcz 8. — Zachar János, Nyitra 8. — Zádori János, Esztergom 8. — Zalányi Farkas, Obrázsa 8. — Zékány Lajos, Ungvár 8. — Zsigmondy Vilmos, Budapest 8. — Zsindely István, Sárospatak, 8. — Ifj. Zsótér Andor, Szeged 7.

Pótlék (május 29.—31.) Bertsinszky Károly 8. — Bodnár István, Nyiregyháza 8. — Dezeöffy Béla, Szt.-Márton-Káta 7. — Dezeöffy Gyula, Palást 8. — Gonyd Károly, Debreczen 8. — Győrfi Péter, Csik-Szereda 8. — Gyurman Andor, Budapest 8. — Tordátfalvy Halmágyi Sándor, Nagy-Enyed 8. — Haynald Lajos, Kalocsa 8. — Heumann Ignác 8. — Hoffer Samu, Gyula 8. — Hubaffy Sándor, Nagy-Kálló 8. — Hvezda Károly, Nagy-Kálló 8. — Jósa András, Nagy-Kálló 8. — Kabdebo Kálmán, Talpas 8. — Kaprinay István, Oroszvár 7. — Kende Péter, Dubróka 8. — Kiss Andor, R.-Gladna 8. — Kovács Gyula, Talpas 8. — Laudon Sándor, Ungvár 8. — Lázár Tihámér, Nagy-Várad 8. — Lengyel Andor, Rimaszombat 8. — Lengyel István, Budapest 8. — Lovcsányi Pál, Gyöngyös 8. — Löcherer Andor, Nagy-Géres 8. — Luby Károly, Szatmár 8. — Massányi Mihály, Léva 7. — Mathia Károly, Lőcse 8. — Mészáros Dániel, Debreczen 8. — Michnay Lajos, Szendrő 8. — Mikó Béla, Nagy-Bánya 8. — Nagy István, Nagy-Várad 8. — Nagy Károly, Abrudbánya 8. — Nyiri János, Nyiregyháza 8. — Pflanzler Gábor, Pécs 8. — Pintér Sándor, Szécsény 8. — Raisz Gedeon, N.-Mihály 8. — Raisz Viktor, Varanó 8. — Salamin Leó, Sopron 8. — Sarlay Károly, Érsekújvár 8. — Simay István, Ó-Arad 8. — Skamla Róbert, Ózd 8. — Strausz Salamon, Veszprém 8. — Stromszky Viktor, Töhöl 8. — Szalánczy Kristóf, N.-Szeben 8. — Szaykó József, Darázs 8. — Szegedy Károly, Békés 8. — Seitz Ti-vadar, Seregélyes 7. — Szemere Gyula, Lasztomér 8. — Szemere József, Nagy-Azar 7. — Szikszay Imre, Debreczen 8. — Szivos Mihály, Sárospatak 8. — Szüts István, Dergecs 8. — Szüts Mihály, Debreczen 7. — Tisza László, Mező-N.-Csán 8. — Ifj. Turgonyi Lajos, Mező-Túr 8. — Váalkai Bertalan, Duna-Vecse 8. — Várady Elek, Déva 8. — Zemlinszky Rezső, Salgó-Tarján 8.

b) A természeti tudományi társulatnak nem tagjai:

Báró **Apor Károly**, M.-Vásárhely 11. — **Baranyay Gáspár**, Marczelháza 10. — **Bázel Elek**, M.-Radna 11. — **Berghofer Ákos**, Debreczen 10. — **Engel Imre**, M.-Vásárhely 11. — **Erber Mihály**, N.-Szöllös 11. — **Fáy József**, Ecséd 10. — **Feszty Adolf**, Budapest 11. — **Hechtl Sándor**, Győr 11. — **Jármy Márton**, Kótaj 11. — **Knöpfler Vilmos**, M.-Vásárhely 11. — **Kohen Jakab**, Budapest 11.

— **Kozma Sándor**, H.-Böszörmény 11. — **Kubinyi Rudolf**, Eger 11. — **Nickl Mihály**, Budapest 11. — **Fauer János**, Sz.-Fehérvár 11. — **Szathmáry Domokos**, Budapest 11. — **Szell Kálmán**, Rátót 11. — **Szeniczey Ödön**, Budapest 11. — **Szente Bálint**, H.-Böszörmény 10. — **Vánkay János**, N.-Szöllös 10. — **Vikár Kálmán**, Pápa 11. — **Zitritsch Mátyás**, Győr 11.
Összesen: 48-an.

c) Egyletek, intézetek, könyvtárak:

Budai kir. egyetemi főgymnasium 11. — Budapest városi főreáltanoda könyvtára 10. — Budapesti m. k. távirada-igazgatóság könyvtára 11. — Budapesti m. k. táviradai központi szakosztály 11. — Budai m. k. központi meteorologiai intézet 8. — Budapesti kegyes tanítórendi gymnasium 11. — Debreczeni gazdas. fels. tanintézet 10. — Debreczeni főisk. felsőbb tanulók olvasó-egylete 11. — Debreczeni Polgári Casinó 11. — Debreczeni ügyvéd-egylet 11. — Hajdu-Böszörményi ref. egyház könyvtára 11. — Iglói evang. főgymnasium 11. — Kassai m. kir. távirada-igazgatóság könyvtára 11. — Kecskeméti ref. lyceum 11. — Kolozsvári m. k. távirada-igazgatóság könyvtára 11. — Lőcsei állami főreálta-

noda könyvtára 10. — Miskolczi ref. lyceum könyvtára 11. — Nagy-Enyedi ref. Collegium könyvtára 11. — Nagy-Kanizsai m. kir. távirada-igazgatóság könyvtára 11. — Nagy-Kőrösi ref. lyceum könyvtára 11. — Nyiregyházi Kaszino könyvtára 11. — Nyiregyházi gymnasium tanári kara 10. — Sárospataki ifjusági könyvtár 7. — Sátorallya-Újhelyi gymnasium 10. — Tatai Kegyesrendi Ház 10. — Temesvári m. k. távirada-igazgatóság könyvtára 11. — Temesvári főreáltanoda 10. — Váczi nagygyymnasium tanári könyvtára 10. — Zágrábi m. kir. távirada-igazgatóság könyvtára 11.

Összesen: 49-en.

Összegezés:

Társulati tagok	723-an
Nem tagok	48-an
Egyletek, sat.	49-en

Összesen: 820-an.

d) A kötetdíjat utólagosan lefizették:

Badzey László, M.-Sziget 1872-re 1.
— **Kempelen Imre**, Sz.-Fehérvár 1873-ra

1. — **Szalai István**, Szentes 1873-ra 1.
— **Szigethy József**, Kula 1873-ra 1.

1874-re a tagdíjat lefizették:

(1874. május 31-ig.)

a) A természettudományi társulat tagjai:

Ambrozovics Béla, Budapest 8. — **Bódis Gábor**, Gordisa 8. — **Dr. Boleman István**, Vichnye 8. — **Buday Sándor**, T.-Füred 8. — **Domaniczky István**, Budapest 8. — **Falusy István**, Lőcse 8. — **Dr. Fanta Adolf**, Sz.-Fehérvár 8. — **Dr. Fejérvári Lajos**, Sz.-Udvarhely 8. — **Gf. Festetich Andor**, Budapest 8. — **Gamauf Vilmos**, Kolozsvár 8. — **Dr. Gárdos János**, Budapest 7. — **Gyömörey Vincze**, Ukk 8. — **Hazslinszky Frigyes**, Eperjes 7. — **Hornyay Ferencz**, S.-A.-Újhely 7. — **Husz Samu**, Oravicza 8. — **Ilovay Lajos**, Budapest 8. — **Kerner Péter**,

Szabadka 8. — **Kiss Gusztáv**, H.-M.-Vásárhely 7. — **Kovács József**, Turkevi 8. — **Máthé János**, B.-Hunyad 7. — **Révey József**, Budapest 7. — **Rubint Károly**, S.-Tarján 8. — **Simon Elek**, Kolozsvár 7. — **Dr. Szabó Dávid**, N.-Kálló 7. — **Dr. Széles Antal**, M.-Sziget 8. — **Szénert János**, K.-Szeben 8. — **Szentkirályi Kálmán**, T.-Szt.-Márton 8. — **Dr. Szóts Sámuel**, Deés 8. — **Tóth Ágoston**, Gmunden 8. — **Tóth Mátyás**, Szeged 8. — **Waltherr Géza**, Budapest 8.

Összesen: 31-en.

b) Egyletek, intézetek, könyvtárak:

Kassai állami főreáltanoda 7. — Szatmármegyei orvos-gyógyszerészegylet 7.

Összesen 2-en.

Társulatunk tagjai a könyvkiadó vállalat kiadványait évenként 7 forintért szerezhetik meg. Azon aláírók ellenben, kik a Természettudományi Társulatnak nem tagjai: 10 frtnyi évdíjért részesülnek e kiadványokban, beleértve a „Természettudományi Közlöny“ megfelelő évi folyamát is. — Kötött példányokért egy forinttal több fizetendő; melyből egy-egy kötetre 50 krajczár számíttatik.

Az évdíjak **Leutner Károly** pénztárnokhoz küldendők a Természettudományi Társulat helyiségébe: Budapest, Lipótváros, Fel-Duna-sor 7-ik szám.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.