

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVIFOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XIII. KÖTET.

1881. JULIUS

143-ik FÜZET.

## XVIII. A „SEMMI“-RŐL.\*

Tíz éve, hogy a kir. m. Természettudományi Társulat népszerű előadások tartását határozta el és e határozatát foganatosította is. E tíz év leforgása alatt sok népszerű előadás tartatott, melyeknek tárgyát az előadók majd a chemiából, majd a fizikából, a természetrajzi tudományokból, sőt még az ezekkel összefüggő tudományokból is választották. Az előadók rendszerint a tudomány újabb vívmányai közül oly tárgyat szemeltek ki előadásaikra, melyet egy, vagy esetleg két, három estélyen annyira kimerítően tárgyalhattak, hogy a nem szakértő művelt közönség is tájékozást szerzett felőle. Én ezen évtizedes szokástól — jóváhagyásuk reményében — a mai alkalommal eltérek. A miről beszélni akarok az nem új, sőt nem is tárgy: az a „semmi“. De mit lehet a semmiről beszélni? többen intézték e kérdést hozzám. Válaszúl szolgáljon a következő: Az olyan dolgokról, melyek nem csak kísérleti tekintetben igen távol esnek tőlünk, de egyszersmind a melyekről — épen mert közvetlen kísérletnek alá nem vethetők — nehéz, vagy sok esetben lehetetlen magunknak helyes fogalmat alkotnunk: az olyan dolgokról nagyon is sokat lehet elmélkedni és így beszélni is.

A „semmi“ szó minden nyelvben nagyon otthonos és a legkülönbözőbb körülményekből kifolyó viszonyokat jelöl: nem lát semmit, nem hall semmit, nem ér semmit, nem tud semmit, nem lett belőle semmi stb. És feltűnő hogy a magyar úgy szerkeszti a mondatot, hogy a nem szócska a semmi mellett mindig szerepel; tehát a semmi a magyar ember fogalma szerint olyan, a melyet *nem* látni, hallani, érezni stb. Más nyelvekben ez nem úgy van: pl. az angol és német nyelvében a semmi szó úgy áll a mondatban, mintha tárgyat jelentene. Ezek látják, hallják, érzik a semmit.

Vessük fel tehát egyszer azt a kérdést: vajjon létezik-e a semmi vagy nem? Hiszen a közéletben annyiszor használjuk e szót, hogy érdemes lesz egyszer azon fogalommal is foglalkozni, melyet

\* Népszerű előadás. Tartatott a Term. tud. Társ. estélyén 1881. márcz. 4-ikén.

hozzá lehet kötni! Szándékosan mondom, hogy hozzá *lehet* kötni, mert valóban a semmivel igen különböző fogalmakat fejezhetünk ki. Talán így határozhatnók meg a semmit: Az, a minek nincs anyaga (tömege) és nincsenek méretei, tehát tért nem tölt be, — az semmi. E sajátságok azonban összepontosítva vannak a matematikai pontban. Ennek nincsen anyaga, nincsenek méretei, tért nem tölt be és ennél fogva nem mennyiség vagy helyesebben nem nagyság, de — azért még sem semmi, hanem valami. A matematikai pont nincs meg a valóságban, mert direkt kísérletek tárgyává tenni nem lehet, de megvan a fogalmak országában. Csak a minek anyaga van, tanulmányozható kísérletileg.

Már ezekből is látható, hogy ha csak kísérleti módszerekkel kívánjuk e kérdés megoldását megközelíteni, akkor a kérdést nem szabad ily általánosságban felállítanunk, hanem oly módon, hogy arra kísérleteink elfogadható választ adhassanak. Hanem talán némi ellentétbe látszom jönni önmagammal, a midőn ezt állítom; mert épen előbb jegyeztem meg, hogy kísérletileg csak az tanulmányozható, a mi a valóságban megvan, és ezzel tehát — úgy tűnhetik fel — mintha a semmi létezését indirekt ki is mondtam volna. Ezen ellenmondás elhárítása céljából engedjék meg, hogy a kísérletezésről általában néhány szót szólhassak.

Sok természettudományi kérdés felett két irányban lehet kísérletezni: direkt és indirekt úton. Ha a kérdés olyan, hogy tárgyát közvetlen kísérleteknek vethetjük alá, akkor a kérdés megoldása aránylag legkönnyebb és legbiztosabb is, mert ily esetben kísérleteinkkel közvetlenül megkapjuk a választ a felmerült kérdésre és módunkban áll e választ helyességére nézve más, indirekt kísérletekkel ellenőrizni. Vannak azonban oly természettudományi kérdések is, melyekre a kísérletezés mind a két neme nem alkalmazható. — Minden hasonlat sántikál úgyan, mind a mellett legyen szabad a mondottakat egy hasonlattal érthetőbbé tennem.

Egy üzletnek készpénzjövendelmét már régibb idő óta a Wertheim-féle pénztárban helyezik el. Egy napon a főnök társai kívánják megtudni, hogy mennyi készpénz van a pénztárban. A legrövidebb és egyszersmind legbiztosabb út ezt megtudni az lesz, hogy a főnök felnyitja a pénztárát és megszámláltatja a pénzt. S ha többszöri megszámlálás után is társainak kétségeik vannak a felett, hogy vajjon csakugyan azon összeg van e tényleg a pénztárban, mint a milyen remélhető volt, akkor előveszik a főnök könyveit és azokat a pénztárral egybevetve, meggyőződnek, hogy a pénztárban sem több sem kevesebb nem lehet mint a mennyi tényleg van. Hasonló eljárást követünk mi is a természettudományi kérdések meg-

oldásánál: kísérleteinket direkt a kérdés tárgyára irányozzuk és ha eredményt kaptunk, más kísérletek megtételével igyekezünk a csalódás lehetőségét kizárni. Tegyük fel most, hogy ama kereskedő főnök a pénztárt nem nyitja fel; tegyük fel továbbá, hogy a könyveket valami új, társai előtt ismeretlen rendszer szerint vezeti, vajjon miként fognak a társai eljárni, hogy a pénztárban lévő összeg nagyságát megtudják? Nemde előveszik a könyveket és azokból igyekeznek az összeg nagyságát meghatározni. Ámde az első kísérletnél szemükbe ötlük, hogy a könyvekben egyes tételek egymással ellentmondásban látszanak lenni, de azt is felismerik ha egyáltalában a könyvvitelhez értenek, hogy a könyvek előttök eddig ismeretlen rendszer szerint vannak vezetve. Kénytelenek tehát legelőbb is a könyvekben feltalált látszólagosan ellentmondó tételeket felvilágosítani. Ezt a könyv egyes tételeinek behatóbb tanulmányozásával érhetik el, miközben egyszersmind a rendszert, mely szerint a könyvek vezetettek, szintén felismerik és világos lesz előttük, hogy azon tételek, melyek ellentmondóknak tünnek fel, a legtermészetesebb összefüggésben és összehangzásban állanak egymással. Most már lehetségessé válik magának a pénzösszeg nagyságának a megismerése is. Ezen esetben az eredmény még szintén megbízható, ámbár korántsem olyan, mint az első esetben, midőn a pénzt direkt megszámlálhatni és hozzá teszem még, hogy az eredmény annál megbízhatatlanabb, mennél több egymással ellentmondó tételre akadnak a könyvekben és mennél kevésbé képesek ezen látszólagos ellentmondásokat felvilágosítani. És ha erre egyáltalában képtelenek az illetők, akkor ismeretlen marad előttük a fel nem nyitható szekrény tartalma.

Hasonló sorsa van a természetbúvárnak. Ha vizsgálatának tárgya olyan, hogy kísérleteinek közvetlenül alávetetheti, akkor aránylag nagy mértékben meg van könnyítve a kérdés megfejtése, megoldása, és ha kísérletei szabatosak voltak, pozitív ismerettel gyarapította a tudományt. Ellenkező esetben — ha a bűvárkodás tárgya közvetlen kísérletekkel nem tanulmányozható, akkor a bűvár kénytelen a különféle lehetőségeket számba venni és ezek közül egyenként, kísérleti úton kikeresni azt, melynek a többi között a legnagyobb valószínűsége van arra nézve, hogy az igazságnak megfelel. Ez utóbbi esetben közvetett úton jutott el az eredményhez, mely ez okból nem lesz oly biztos, mintha azt közvetlen kísérlet útján kapta volna.

Annyi bizonyos, hogy kísérleti kutatás és kísérleti kutatás között nagy különbség van.

De térjünk át tulajdonképeni tárgyunk fejtegetésére, és döntsük

el mindenek előtt, hogy a kérdést, melyet kísérletileg akarunk vizsgálni, hogyan tegyük fel és melyik kísérleti módszert — a közvetlent vagy a közvetettet — alkalmazzuk-e a kérdés megfejtésére?

A kérdést oly általános alakban, hogy van-e a „semmi“ vagy nincs — mint már kifejtettem — nem tehetjük fel, ha kísérleti úton kívánjuk tanulmányozni. Kísérleteink tárgyává csak a testeket, ezeknek alkatrészeit képező anyagot és a reájuk ható erőket tehetjük. Ezeknek egymásra való kölcsönös hatásaiknál fogva változások jönnek létre, melyekből következtetést vonnuk, egyrészt az egymásra való hatás által létrejött folyamat lényegére, másrészt a test és a reá ható erő sajátosságaira is.

Minden test tért tölt be; és így az erők is, melyek a változásokat okozzák, a térben működnek. Minthogy akármiféle erő csak valamely testre való hatásában nyilvánulhat, ennél fogva fel kell tennünk, hogy oly térben, melyben semmiféle erő sem képes hatását érvényesíteni, test és így anyag sincs; az ilyen tér abszolút üres; az ilyen térben nincsen *semmi*. Ebből látható, hogy kísérleti úton való vizsgálatra a kérdést a következő alakban kell feltennünk: *Előállítható-e olyan tér, melyben anyag nincs?* olyan tér, mely abszolút üres, melyben nincs *semmi*?

A kérdés ily alakban — mint első pillanatra látható — alkalmas a kísérleti kutatásra, és az is világos, hogy a kérdés tanulmányozására egyedül az indirekt utat választhatjuk: a semmit nem tehetjük közvetlen kísérlet tárgyává, hanem, ha kísérleteinket úgy rendezzük el, hogy egy bizonyos adott térből a benne lévő testeket alkalmas eszközök és módszerek segítségével lassanként eltávolítjuk, akkor végre sikerül talán oly tért előállítani, mely abszolút üres, melyben nincs *semmi*.

Bármily egyszerűnek tűnik fel a mondottak szerint a kísérlet kivitele, még is a nehézségek, melyek útjában állanak, legyőzhetetleneknek látszanak előttem. Érzékeink csakhamar felmondják a szolgálatot: azon kevés anyagot, mely a kiürítendő térben visszamaradt, nem tudjuk közvetlenül észlelni, és ha nem fegyverkezünk fel alkalmas segédeszközökkel, nagyon könnyen reá mondjuk, hogy ott már nincs semmi; pedig még egy egész kis világ lehet ott jelen. A mocsárból meritett tiszta, átlátszó vízre mily könnyen reá mondja a tudatlan, hogy nincs benne semmi, és ha valaki őt tévedéséről fel akarja világosítani, még mosolyog is a jóakarón, ki vele — ily hihetetlen dolgokat beszélván — tréfát akar üzni. Pedig tisztelt hallgatóim — a mint önök jól tudják — az ilyen víznek egyetlen cseppjében is valóban egész kis élő világ van, melynek ezrekre menő

szerves lényei megtalálják ott táplálékukat, ott szaporodnak, egymás ellen háborút viselnek, és elenyésznek — csak úgy mint a nagy világ szerves lényei. És ha e picziny lények eszmélnének, az ő csepp vizüket, mely nekik a lét feltételeit szolgáltatja, bizonyára oly nagynak képzelnék, mint mi az óceánt. Ha mikroszkópunk nem volna, akkor ők reánk nézve nem léteznének és az az egy csepp víz, mely nekünk csak kevéssel több a semminél, nekik mégis egész óceán.

És ha e csepp vizet az ő kis állatvilágával együtt párhuzamba állítjuk az óceánnal, minő mértéket használjunk az összehasonlításra? — Az óceán méreteivel mérjük a csepp dimenzióját vagy megfordítva a csepp méreteivel az óceánt? Az első esetben a csepp elenyésző lenne, semmivé válnék, a másodikban az óceán felfoghatatlan, végtelen nagynak tűnnék fel előttünk. Hasonló helyzetben vagyunk felvetett kérdésünk megfejtésével is. Hol van annak a határa a midőn az anyag részecskéi érzékünkre nézve megszűnnek lenni? Milyen kevés anyag az, a melyet még észre tudunk venni? Erre nézve tájékozást nyújtandó — legyen szabad néhány ide vonatkozó kísérletet bemutatnom.

E tágas üveghengerek mindegyikében 900 köbcentiméter víz foglaltatik. Az elsőbe beleöntök 1 gramm vasat (vaschlorid alakjában), mely 100 kcm. lepárolt vízben van feloldva. Ezáltal az összes folyadék épen egy literre egészítették ki és benne egy gramm vas foglaltatik. Tehát a víz és vas mennyisége úgy viszonylanak egymáshoz mint 1000 az 1-hez. E folyadékból most kivesszék ismét 100 köbcentimétert és beleöntöm a második hengerüvegbe. Ebben a víz és vas mennyisége, könnyen beláthatólag, úgy fog viszonylani egymáshoz mint 10,000 az 1-hez, azaz ezen folyadékban az eredeti vas mennyiségének csak egy tizedrésze lesz jelen. Folytatva ily értelemben a vasoldat hígítását, a harmadik edényben egy százszázrész gramm vas lesz, a negyedikben egy milliomodrész gramm stb. Kísértsük meg most e folyadékokban a vas jelenlétét kísérletileg kimutatni. Vajjon képesek leszünk-e ezen testnek oly kis mennyiségeit — mint a milyenekről itt szó van — felismerni? A chemikus, midőn a vasat fel akarja ismerni, e testnek azon sajátosságát használja fel e célra, melynél fogva sárga vérlúgsóval sötétkék színű vegyületet, a jól ismert berlini kéket képezi.

Öntsünk tehát ezen folyadékokhoz vízzel feleresztett sárga vérlúgsót és lássuk, milyen hígítás mellett áll elő még a kék színezet? — Azon folyadékban, melyben a vas az összes tömegnek csak egy 500,000-red részét teszi, a kék színezet még oly élénken előáll, hogy azt — úgy hiszem — még a távolabb ülők is tisztán kivehe-

tik; de e másikban, melyben a vasból csak egy milliomodrészt van, a kékesbe menő szint legfeljebb csak nappal és igen gondos összehasonlítás által lehetne észrevenni, míg végre oly folyadékban, melyben a vas mennyisége még kisebb, azt többé észre sem lehet venni. Az ily folyadékokra azt mondjuk, hogy nincs benne vas, pedig abban még mindig van belőle — persze hogy csak igen csekély mennyiség. De vajon e csekély mennyiségű vasat teljes lehetetlen lenne e folyadékban kimutatni? — Nem! Ha e folyadékból eltávolítjuk a vizet úgy, hogy a benne feloldott vas visszamaradjon, és ha a vizet eltávolítottuk annyira, hogy a folyadékból csak egy csepp maradt vissza, de e cseppben benne foglaltatik az összes vas mely az eredeti tömegben jelen volt: akkor e csepp folyadékban ismét képesek leszünk a vasat felismerni. A vasmennyiség tehát, mely a liternyi folyadékban már nem ismerhető fel, még észlelésünk alá esik, és így az még nem semmi; de ha ugyanezen kísérleteket úgy ismételjük, hogy a folyadék eredeti mennyisége ne legyen több egy cseppnél, melynek egy ezredrészét teszi a benne lévő vas, és ha e cseppnek tizedrészét hozzáteszszük egy másik csepp lepárolt vízhez, ennek tizedrészét ismét egy harmadik csepphez stb. akkor már ezen utóbbi csepp folyadékban — ámbár van benne vas, mert hiszen hozzá tettük — már semmiféle módon nem fogjuk felismerhetni annak jelenlétét, hogy úgy mondjam, nem fogjuk érzékelni. Ily kis mennyisége a vasnak már érzékeinkre nézve nem létezik, az már semmi.

A határ, a hol az anyag kis mennyiségénél és érzékeink képtelenségénél fogva észlelés alá többé nem esik, nem minden esetben ugyanaz. Vannak testek, melyeknek anyagából még sokkal csekélyebb mennyiséget észre tudunk venni mint a vasból. Ilyen a konyhasó, illetőleg ennek egyik alkotórésze a nátrium.

Tegyünk erre nézve is egy kísérletet. A nátriumnak az a tulajdonsága van, hogy vegyületei — különösen a konyhasó — szintelen lángban elpárologtatva, a lángot sárgára festik. Vegyük ezen fém egyik vegyületének cukorporral való keverékét; ha ezt meggyújtjuk, fehér füst képződése mellett ég el. E fehér füst igen finomul eloszlott konyhasóból áll, minélfogva azt tapasztaljuk, hogy bizonyos idő múlva, mikor e füst a terem levegőjével egyenletesen elegyedett, a különben szintelen gázlángok mindannyian sárgafényűek lesznek. Ha ismerjük a füstté alakított nátrium mennyiségét — mit az elégetett keverék súlyából könnyen megtudhatunk, és ha kiszámítjuk a terem köbtartalmát, akkor tudjuk azt is, hogy egy köbméter levegőben mennyi nátrium van; végre, ha megmérjük a levegő mennyiségét, melyet másodpercenként fogyaszt a láng,

akkor azt is megtudjuk, hogy másodpercenként mennyi nátrium jut a lángba. Mivel a láng sárga színe egy másodperc alatt nem csak észrevehető, de kényelmesen észlelhető is, ennél fogva a lángban lévő nátrium mennyisége még biztosan felismerhető. — Az ezen irányban tett kísérletekből és számításokból kiderült, hogy ily módon a nátriumból egy grammnak 300 milliomod része még biztosan felismerhető.

Ezen két kísérletből megítélhetjük, hogy ilyen és ehhez hasonló eljárással a különféle testeknek és anyagoknak igen csekély mennyiségeit megismerhetjük; de az is kitűnik, hogy a felismerés lehetőségének határa van, meg hogy a felismerés jóval előbb lehetetlenné válik, mint az anyag teljesen eltűnt.

Lássuk most mennyire vagyunk képesek az anyagot adott térből eltávolítani? Lehetséges-e azt teljesen eltávolítani, vagy ennek is határa van szabva?

Egy hengerüvegből a benne lévő folyadékot eltávolíthatjuk, és pedig nem is nagy nehézséggel. A folyadékot kiöntvén az edényből, falait szárazra töröljük és az edényben látható folyadék-mennyiség nem lesz. De megeshetik, hogy a folyadéknak igen csekély részei — ámbár nem láthatók — az edény falain szétmázolódtak és makacsul odatapadtak. Biztosság, okáért hevítjük fel az edényt, tehát 300—400° C. hőmérsékre. Ekkor bizonyára gőzzé alakul a folyadéknak azon kis láthatatlan része is és most már alapos okunk van feltenni, hogy az edényben *folyadék* nincs. — A levegőből is, melyet előbb konyhasó-füsttel kevertünk, aránylag igen könnyű a konyhasót eltávolítani. Szűrjük meg e levegőt gypottal töltött csövön és ment lesz a benne uszkáló szilárd nátrium-részecskéktől.

Mint már ezekből is látható, a szilárd és cseppfolyós testek eltávolítása adott térből nem jár épen nagy nehézséggel, de azért e tér még sem lesz üres, mert — mint mindnyájan igen jól tudjuk — a földet környező levegő, mely minden kis hézagot kitölt a föld felületén, az eltávolított szilárd vagy cseppfolyós testek helyét is kitölti. Hogy tehát a szó szoros értelmében üres tért állítsunk elő, e térből nem csak a szilárd és cseppfolyós testeket, de a levegőt is teljesen el kell távolítanunk. És itt kezdődik — legalább ez idő szerint — a legyőzhetetlennek látszó nehézség.

A levegő eltávolítása valamely edényből a légszivattyúval történik; a ritkítás mértékeül a barométert használhatjuk. Minthogy a barométer higanyoszlopával épen egyensúlyt tart a levegő nyomása, ezen higanyoszlop magassága mértéke a levegő nyomásának. És ha a barométert oly edénybe helyezük, melyben félannyi le-

vegő van mint a mennyi bele férne, ha a külső légnyomás elől az edény el nem lenne zárva, akkor ez edényben a barométer is félmagasságára szállana alá. Itt van egy barométer, és pedig annak egy általánosan ismert alakja. Belesülyesztem e tágas csőbe, melyet azután légmentesen a víz-légszivattyúval kötök össze. Működésbe hozván a víz-légszivattyút, láthatják tisztelt hallgatóim, hogy a higany a barométercsőben mindig lejjebb és lejjebb száll, míg végre egy helyen megáll és lejjebb, — annyira, hogy a cső két szárában egyenlően álljon a higany — nem süllyed; jelélül annak, hogy e szivattyú segítségével a tágas csőből a levegőt teljesen kiszíni nem lehet. De vajjon szívtunk-e ki a csőből egyáltalában levegőt? Könnyen meggyőződhetünk róla, ha a tágas csövet most a szabad levegővel hagyjuk közlekedni: ime a higany ismét felszáll a csőben és eredeti állását foglalja el. Ilyen barométerekkel a légritkított térben foglalt levegő mennyiségét azonban nem szoktuk mérni; azért, mert a cső igen hosszú és ez okból kényelmetlen; továbbá, mivel a cső egész hosszára nincs is szükség, ha azt akarjuk csupán megítélni, vajjon a kiszivattyúzandó edényből kiürített-e teljesen a levegő vagy nem. Említettem hogy ezen esetben a barométercső mind két szárában egyenlő magasan áll a higany, e szerint a csőnek csak igen rövid darabjára van szükségünk, hogy ezt megítélhessük. Az ilyen — hogy úgy mondjam — megrövidített barométert manométernek nevezzük.

Jó szerkezetű légszivattyúval — mint a milyenek különösen a higany-légszivattyúk — képesek vagyunk a levegőt valamely edényből annyira kiüríteni, hogy a manométer két szárában a higany egyenlő magasan áll, — legalább látható különbséget nem mutat.

Vajjon az ilyen edény abszolút üres? — nincs benne már semmi? A manométer állásából legalább ezt kellene következtetnünk? Vizsgáljuk meg a dolgot kísérletileg. Említettem már, hogy az abszolút üres tér ismertető sajátága az lesz, hogy e térben semmiféle erő nem fogja hatását nyilváníthatni azon egyszerű okból, mert nincs test, melyre az erő hatását gyakorolhatná. — Itt van néhány üvegcső, melyek többé-kevésbé ki vannak szivattyúzva. Egynek kivételével a ritkítás valamennyiben annyira vitetett, hogy a manométerben a higany semmi nyomást sem mutatott. Ezeket tehát a manométer már teljesen üreseknek jelezte. Vizsgáljuk meg őket, vajjon valóban üres-e, és tegyük ki a csövek belsejét az elektromos erő behatásának. Az elektromosság tovavezetésére valami közeg szükséges, melyben az elektromosság tovahaladhasson. Ezen csöveken is tehát, melyek végeiken egy-egy platindróttal vannak ellátva, az elektromosság csak úgy fog áthatolhatni, ha bennök még valami kevés levegő maradt, annyi, a mennyi az elektromos-



ság tovavezetésére szükséges. Alig kell külön megemlítenem, hogy ez esetben a cső belsejében netalán jelenlevő kevés anyag változást fog szenvedni, mert hiszen az elektromos erő hatása alatt a mostanítól különböző állapotba jut. A változás olyan — és épen ezért választottam e kísérleteket — hogy távolról is igen jól látható: fénytünemények lépnek fel a csőben.

Eme csőben a levegő ritkítása oly mértékben történt, hogy a szivattyún alkalmazott manométer sem jelzett még ürességet, azaz: a manométer állásából biztosan állíthatom, hogy a csőben még levegő van. Ha az elektromos áramot keresztül hagyjuk hatolni a csövön, akkor — mint láthatják — az áram útját cikázó vonal jelöli a tágas cső belsejében.

Itt a tüneménynek közelítőleg ugyanazon alakja van, mint a melyet elektromos szikrának nevezünk.

Vegyük elő a többi csövet. A levegő ritkítása csaknem valamennyiben oly nagy, hogy a manométer állása szerint e csöveket üreseknek kellene tekintenünk. Ezek elsejében eredetileg levegő volt, mely szivattyúzással eltávolított belőle annyira, hogy a manométer szerint benne már megbecsülhető mennyiség nem maradt. Bocsássuk át rajta az elektromos áramot. A cső szépen világít egész hosszában, de a fénytünemény itt egészen más alakú mint előbb volt: már nem egy vonalban mutatkozik a fény, hanem az egész csövet kitölti, ámbar nem egyenletesen. A cső keskenyebb részében kis fénygömbök mutatkoznak, melyek a szélesebb részben fénylő vékony rétegekké alakulnak. — Gondolják, hogy ezek a fénygömbök és rétegek semmiből is alakulhatnának? Legyen, hogy megtüzesedik, vagy egyszerűen csak világítónak lesz mint a gyufa; de mindenesetre anyagnak kell ott lenni, mely az elektromosság befolyása alatt ily szabályosan helyezkedik el a csőben.

Itt van egy másik, alakjára nézve az előbbihez hasonló cső, mely eredetileg tisztán oxigénnel kevert levegővel volt megtöltve. Benne a gáz csak oly mértékben higított a légszivattyú segítségével mint az előbbiben. A ritkítás itt inkább nagyobb mint amott volt, de semmi esetre sem kisebb. Az elektromos áram e csövön is átmegy és világítónak teszi a csövet; rétegeket nem mutat, de mutat egy más sajátságot. — Szüntessük meg az elektromos áramot, és azt tapasztaljuk, hogy a cső még egy ideig világít egész belsejében. Lehetséges lenne ez, ha a cső teljesen üres lenne? Nem világos bizonyítéka ez annak, hogy a csövet nem ürítettük ki egészen, hogy még anyag van benne?! — Azon ellenvetést tehetnék t. hallgatóim, hogy talán maga az üveg az, mely világítónak válik az elektromos befolyás alatt. Ez ellenébe azonban felhozhatom azon

tényt, hogy miért nem világít az üveg ugyanezen higitás mellett, ha a csövet eredetileg más gázzal töltöttük meg, olyannal, melyben szabad oxigén nincs?

Ha azonban mindemellett is kételkednének t. hallgatóim a fölött, hogy e nagy mértékben kiürített csövekben csakugyan egy kevés gáz maradt és ez az okozója a bemutatott tűneményeknek: eme harmadik csövel, úgy hiszem, képes leszek kétségeiket teljesen elhárítani, mert e cső segítségével a benne foglalt anyagnak nemcsak fizikai változását, mint a minő az hogy világítani kezd és szabályosan helyezkedik el a csőben, fogom megmutathatni, hanem egyszersmind a chemiai változást is szembeötlőleg tüntethetem fel, melyen ezen anyag keresztül megy az elektromosság behatása alatt. E cső eredetileg gázalakú testtel volt megtöltve, melyet nitrogéndioxidnak nevezünk. A csőből a gáz légszivattyúval eltávolított annyira, hogy a manométer már valóban semmi jelét sem adta annak, hogy a csőben még valamelyes gáz maradt volna. S mégis, ha az elektromos áramot át bocsátjuk a csővön, igen meglepő tűneményt fogunk észlelni. Engedjék meg, hogy e tűneményt — mert csak rövid időközben észlelhető — előre leírjam: A cső kezdetben kékes fényvel világít, de rövid idő múlva a cső két pontján, és pedig a végeitől egyenlő távolban, a fény színe megváltozik, sárgászöldbe megy át és innen lassanként az egész cső hosszában elterjed. Ennek magyarázata abban áll, hogy azon kevés nitrogéndioxid, mely a kitartó szivattyúzás mellett is bentmaradt a csőben, az elektromosság hatása alatt legközelebbi alkatrészeire: nitrogén-monoxidra és oxigénre bomlik el. Az anyag chemiailag megváltozván, megváltozik a fény is, melyet az az elektromosság hatására kilövel.

Az a ritkítás, melyben a bemutatott csövekben a levegő és a különféle gázok foglaltatnak, még korántsem képezi a ritkítás határát. Ez csak olyan ritkítása a gázoknak, melyen túl már a higanymanométert nem használhatjuk a ritkítás nagyságának megítélésére, de melyen még jóval túlmehetünk, miközben az elektromos áramot használhatjuk a ritkítás jelzőjéül. Midőn egy ilyen csőben a bemutatott tűnemények már előállottak és a szivattyúzást még tovább folytatjuk, akkor e tűnemények lassanként egészen eltűnnek és másfélék lépnek helyükbe. Ezek az ú. n. Crookes-féle tűnemények, melyekről egy más alkalommal volt szerencsém kimerítőbben beszélhetni, minélfogva legyen szabad itt ezekre csupán hivatkoznom\*. Ezek a tűnemények — fel kell tennünk — szintén oly térben

\* L. „A sugárzó anyagról“ Természettud. Közl. 1881. 139. füzet. 113. lap.

jönnek létre, a mely nem tökéletesen üres, ámbar azon anyagmenyiségnek, mely az előbb bemutatott csövekben foglaltatik, mindenestre csak igen csekély része lehet jelen a Crookes-féle csövekben. De hogy még anyag van jelen, bizonyítja azon körülmény, hogy további ritkítással a Crookes-féle tünemények gyengülnek és lassanként egészen megszűnnek. Ekkor azonban már az elektromosság sem képes áthatolni a csövön. Tehát lehet oly csövet is előállítani, melyen az elektromosság sem képes áthatolni? Lehet; ámbar ily csőnek az előállítása is nagy nehézséggel jár és pusztán szivattyúzással ily állapotba alig hozható. De végre is előállítható. Előállítható tehát oly tér, melyben az elektromos erő nem képes hatását érvényesíteni, és így talán végre is előállítottuk az abszolút üres tért, mert hiszen feltehetjük az ilyen térről, hogy abszolút üres? Gondoljuk meg azonban, hogy az ilyen tér még átlátszó, tehát a fénysugár még mindig képes rajta áthatolni. És ha meggondoljuk azt is, hogy a fény — a mint általánosan elismerik — nem más mint egy finom, rugalmas anyag részecskéinek a rezgése, akkor be kell látnunk — ha talán nem is kellemes csalódásunkat beismerünk — hogy ama térben, melyen már az elektromosság képtelen áthatolni, míg mindig kell anyagnak lenni, mely a fényrezgés közegéül szolgál. Ha ezt az anyagot is képesek lennénk a térből eltávolítani, akkor e térnek átlátszatlaná kellene válnia; az üvegcső, mely ennyire kiürítettett, fekete, átlátszatlan lenne.

Eljutottunk tehát azon pontig, a melyen túl felvetett kérdésünket, kísérletileg nem vizsgálhatjuk. Kísérleteink adta válasz e kérdésre tagadó. Jelenleg rendelkezésünkre álló eszközökkel nem vagyunk képesek az anyagot bizonyos adott térből teljesen kiüríteni, nem vagyunk képesek — hogy úgy mondjam — a „semmit“ előállítani.

Honnan van az tehát, hogy a semmi szó és fogalma mégis úgy meghonosult minden nyelvben?

Ennek oka a relativ nagy különbségekben keresendő, melyekkel a természetben mindenütt találkozunk. E különbségek kvalitatívák és kvantitatívák is. A természetben, ha széttekintünk, észre kell vennünk, hogy átmenetek vannak. Az ásvány-, növény- és állatvilágban nem találunk éles határokat, melyek az egyes fajokat egymástól szigorúan elkülönítenék, sőt ellenkezőleg oly lánczot képeznek e fajok és azoknak egyes individumai, melynek minden szomszéd szemje nagyon hasonló egymáshoz. Ha azonban e lánczból kivesszünk egy szemet és azt nem a tőszomszédjával, hanem talán a századik szomszédjával hasonlítjuk össze, ekkor már igen szembeszökő különbségek fognak mutatkozni. Ama mocsárból meri-

tett cseppben, melyről már megemlékeztem, lények vannak, melyek egymást felfalják, tehát már is erősebbek és gyengébbek vannak közöttük piczinzységük mellett is; és mik ők együttvéve a tenger hatalmas óriásához képest? Ezek nagy qualitativ és quantitativ különbségek. És ilyenekkel minden lépten-nyomon találkozunk a természetben. Ezeknek a megfigyelése adta, úgy hiszem, a *semmi*-szót az emberek nyelvére. A semmi e szerint nem abszolút valamit, csupán viszonyt jelent; és midőn e kifejezéssel élünk, hallgatagon mindig összehasonlítást teszünk. A vásári képre, művészeti becsét illetőleg, azt mondjuk, hogy nem ér semmit; ezzel nem azt akarjuk mondani, hogy a képnek abszolút nem volna becse, hanem előttünk lebeg egy Munkácsi- vagy Makart-féle kép és ehhez hasonlítjuk amannak a becsét. Természetes, hogy az akkor elenyésszik, semmivé lesz. Így van ez más esetekben is.

Végül a kérdést azon oldalról is meg kell világítanunk, hogy vajjon van-e a természetben üresség; mert abból, hogy mi az üres tért nem tudjuk előállítani, még nem következik, hogy az a természetben sincs.

A Földet környező légtenger magasságát néhány mérföldre becsülik, de ha azt megszázszorozzuk, még akkor is elenyésző csekély az a Nap távolságához képest. Van-e valami a földköri levegőn túl, vagy üres azon végtelen nagy tér, mely bennünket a Naptól és a csillagoktól elválaszt? — Egyedüli észlelhető összeköttetésünk a többi világtesttel a fénysugár; ez beszéli el nekünk a tőlünk oly távollevő Napnak és csillagoknak történetét; tőle tudtuk meg, hogy a Nap, a Merkúr, Vénus, Mars, Jupiter szintén légkörrel vannak körülvéve; ő mondja el nekünk, hogy a Napnak, e roppant nagy égitestnek tömege ugyanazon chemiai elemekből van alkotva mint Földünk, csak hogy míg Földünkön ez elemek, hogy úgy mondjam, megosztzkodván szerepükön, békésen játszák azt, addig a Napban a legborzasztóbb forradalom és háborgás uralkodik közöttük. De mi a Nap az ő bolygóival együtt a világegyetemhez képest! Hiszen a Nap legközelebbi tőszomszédságunkban van más csillagokhoz képest! A távolság köztünk és a Nap között csak olyan nagy, hogy a fény 8 percz alatt ér el hozzánk, míg vannak csillagok, melyekből a fény 40 és több év alatt jut el hozzánk. E felfoghatatlan távolság daczára — hála a fénysugárnak — mégis tudjuk, hogy e tőlünk oly messze eső égitestekben is előfordulnak azok az anyagok, melyek Földünk alkatrészeit is képezik. Mindezeknek az ismerete oly biztos alapon nyugszik, mint a milyen biztos alapot a természettudományokban a kísérlet és a pontos észlelés nyújt.

És ha meggondoljuk, hogy ezen égi testek mind egyforma

alakúak, mind ugyanazon mechanikai törvények szerint mozognak, lényegében véve mind ugyanazon anyagból állanak: lehetetlen, hogy fel ne ébredjen bennünk az összetartozás magasztos érzete. Nem vagyunk tehát mi a mi szerény Földünkkel kidobva, mintegy számkivette; nem bolyongunk ismeretlen úton czéltalanul a világűrben: hanem, habár elenyésző kicsiny, de mégis tagját képezzük a természetes nagy családnak, melyhez felbonthatatlan kötelékek fűznek bennünket. Gyökeret verhetne-e bennünk e lélekemelő tudat, ha a többi égitesttől egy semmiféle erő által le nem győzhető akadály által különítetténe el, ha közöttünk és a többi égitest között semmi sem volna; ha a tér mely bennünket egymástól elválaszt, teljesen üres lenne? Hiszen akkor a fénysugár, mely nekünk annyit elbeszél más égitestek, más világok történetéből, el sem juthatna hozzánk, és mindazokról, miket jelenleg tudunk, még álmodni sem mernénk!

A természetben tehát üresség nincs; a tér ki van töltve anyaggal és ebben a térben e finom anyag közvetítése által fűződnek egymáshoz a nagy világegyetemet képező égitestek; ez képezi a telegráfdrótot, mely hírt hoz nekünk felőlük. Vajjon kimondhatjuk-e ezt ily határozott alakban vagy nem? Vajjon nem csalódunk-e, midőn ezt állítjuk? — kitudná eldönteni. És itt eszembe jut ismét amaz üzletfőnökről mondott mese, ki könyveit mások előtt ismeretlen rendszer szerint vezeti.

A természet szép, nagy könyve szintén ilyen, előttünk ismeretlen rendszer szerint van összeállítva. Ebben is fordulnak elő tételek, melyek első pillanatra ellentétben látszanak lenni egymással, de melyek szorgalmas és kitartó tanulmányozás útján összehangzásba hozhatók. — És nekünk szabadságunkban áll a könyvbe nem csak bepillantani, de azt tanulmányozni is. És tanulmányozzuk is több évezred óta, de azért ne gondolják, hogy annak nagy rendszerét már felismertük volna! E nagy idő mellett is még mindig csak egyes tételek felismerésén fáradozunk, ámbár sikerült már sok ily tételt megismernünk és azokat egymással összehangzásba hoznunk. E titokteljes könyvnek egyik érdekes tétele volt előadásom tárgya. Az e tételben elrejtett valót nem látjuk ugyan még most elég világosan és tisztán, de nem kételkedhetünk benne, hogy az emberi szellem fáradhatatlan munkásságának sikerülend — úgy mint sok más esetben — itt is az igazságot kideríteni. — Az ez irányú törekvéseknek ez idő szerint még csekély az eredménye, de bármily csekély legyen is az, bátran kimondhatjuk, hogy már most is több a *semmi*-nél.

LENGVEL BÉLA.

## XIX. A PETRÓLEUMRÓL.

— Befejezés. —

Tekintsünk most a petróleum előfordulására a természetben, vagyis geológiai viszonyaira, termőhelyeire és körülményeire, valamint evvel kapcsolatban aknázásának módjára.

A petróleum előfordul csaknem minden geológiai korszak kőzeteiben, a szilurtól kezdve egész a jelenkori képletekig. Európában s Ázsiában leginkább harmadkori s még fiatalabb képződményekre, vagy legfeljebb a második fiatalabb rétegeire szorítkozik, ellenben Amerika kőolajtartalmú rétegei majdnem kizárólag a legrégebb formáció-csoportokhoz tartoznak, nevezetesen az őskorszak (palaeozoi) szilur és devon képződményeihez.

Általános érdekességénél fogva vegyük első sorban az északamerikai előjövetelt szemügyre s szenteljünk e czélból néhány percet a mellékelt átmetszet (1-ső ábra) megtekintésének.

Ez átmetszet Enniskillen (Kanada) olajmezőitől DDK-re van szelve Pittsburg város felé, s habár nem éppen ebbe a vonalba esnek a legnevezetesebb petróleumterületek, ezekével teljesen azonos rétegeket metsz. Megjegyezhetjük azonban, hogy Észak-Amerika belsejében (az Alleghany hegységen túl) a rétegek majdnem vízszintesen dőlnek s csak nagyobb világosság kedvéért lettek azok ekként rajzolva (Höfer). — Az átmetszet legnagyobb része devon képződményű rétegeket, s csak kis része ábrázol kőszénkorbelieket.

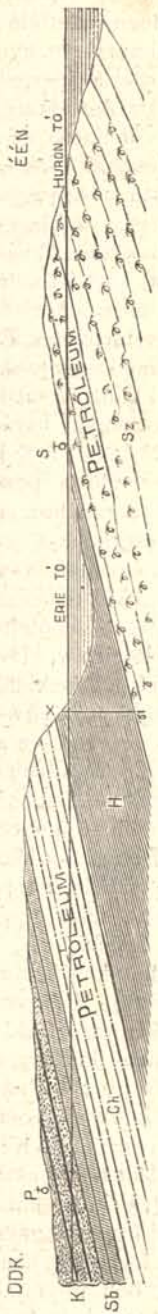
A *szaruköves* (corniferous) rétegcsoporthoz (Sz) kiválóan mészkőből áll, mely helyenként szarukőtartalmú (innen a neve). Kanadában, valamint Indiában kőolajtartalmú. — A *Hamilton* (H) rétegcsoporthoz főképp fekete és szürke bitumenes palák képezik. Dunkirk mellett 366 m. mélységre fúrták ezt meg és a fúrás az átmetszetben kitüntetett gázkutató (x) adta; petróleum azonban — úgy látszik — éppenséggel nincs benne. — A *Chemung* (Ch) csoportot kiválóan

agyagpalák alkotják, melyben nagyfontosságú homokkővek s konglomerátok ülnek; nagyfontosságúak azért, mint-hogy Pennsylvánia nagymennyiségű petróleumát tartalmazzák; — dülésük a pennsylvániai olajvidéken igen kisfokú DNy. felé. — Ezen rétegcsoporthoz azután a *Subcarbon* (Sb) fedi, mely barna és fekete palákból, alárendelten homokkőből és mészkőből áll. Pennsylvánia némely helyein már ebben is jelentéktelen széntelepek lépnek fel, melyek azonban csak a fölötté következő *produktív kőszén* emeletében (K) vergődnek nagy fontosságra.

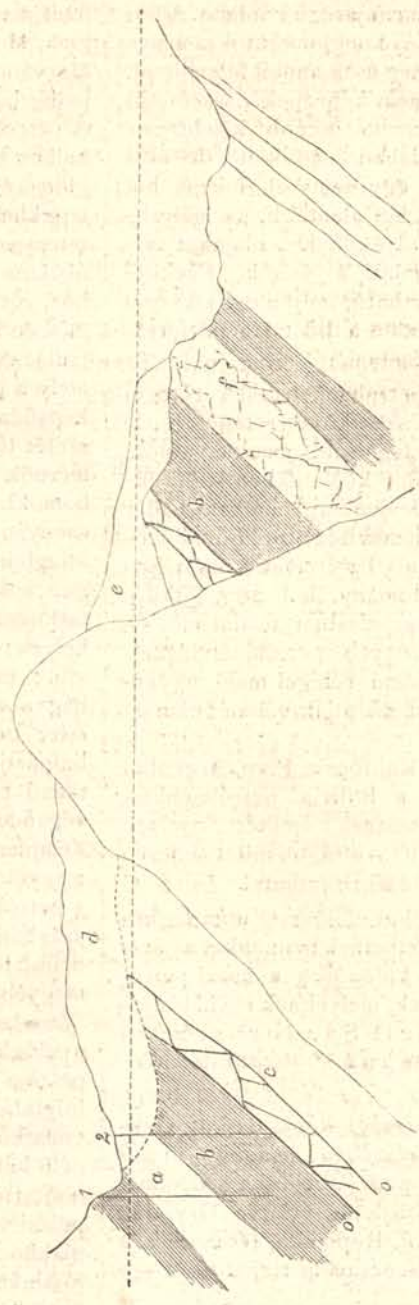
Ez átmetszetből tehát tisztán kitűnik, hogy Kanada olajtartalmú rétegei mások, még pedig öregebbek mint a pennsylvániaiak s hogy e kettőt bitumenes palák választják el egymástól; továbbá jól kivehető az is, hogy Pennsylvániában a fúrt lyukakat a produktív kőszén emeletébe mélyesztik s a subcarbon átfurása után érik csak el a Chemungcsoport olajtartalmú kőzeteit. Ez utóbbiak kiterjedésére nézve fel kell említenünk, hogy Pennsylvánia tulajdonképi olajvidéke körülbelül 97 kilométer hosszú, de aránylag keskeny térség, mely DDNy—ÉÉK irányban az Erie-tó s Pittsburg város között terül el; felületét 8064 □ kilométerre becsülik, minek azonban csak körülbelül századrésze bizonyult eddig bőtermőnek. Ez azon körülményből magyarázható meg, hogy a petróleum tetemes mennyiségben leginkább csak az agyagpalában ülő hatalmas homokkővekben és konglomerátokban fordul elő; mellékesen felemlítem, hogy eddigi tapasztalatok szerint a durvább szeműek kedvezőbbek a petróleumtartalomnak. — Az olajkerületekben általános szabály, hogy „nincs érdemes kőolajlelet homokkő-előfordulás nélkül”. — Habár a legtöbb esetben ez igaznak bizonyult is, mégsem lehet

PENNSYLVÁNIAI OLAJVIDÉK.

KANADAI OLAJVIDÉK.



1-ső ábra. Az amerikai olajvidék geológiai átmetszete. P. Pittsburg; K. köszén; Sb. Subcarbon-rétegek; Ch. Chemung-rétegek; H. Hamilton-rétegek; S. szaruköves rétegek; S. Port Stanley; x. gázkút.



2-ik ábra. A gátsországi, kőolajat tartalmazó képződmények átmetszete vázlatosan. (F. T. Notli után.) A közepén kiemelkedő kupot homokos márga és homokkő alkotja. a olajjal áthatott homokkő; b agyagpala; c agyagos márgás homokkő; d agyagmárga, homokkő lencsékkel; e diluvium; f földi gyantát tartalmazó homokkő; g, o olaj; i, 2 lefűrt lyukak.

kizárólagosan alkalmazni, minthogy az agyagpalában magában is találtak nem csekély mennyiségű kőolajat. A homokkővekre és konglomerátokra nézve legyen elég még csak annyit felemlíteni, hogy azok nem képeznek összefüggő rétegeket, hanem inkább kisebb-nagyobb terjedelmű lencséket; de nem is fekszenek egy szintben, hanem hol magasabban, hol alantabb, s a mélyebben fekvők folyékonyabb olajokat tartalmaznak mint a felsők. Ezekből könnyen belátható, mily nagy szerepet játszik a véletlen a bő tartalmú források felkeresésében.

Kanada petróleumtartalmú rétegei leginkább a szaruköves rétegcsoportból (a devon legalsóbb emelete) valók, azonkívül szilur képletekben is (Trentons Lower Heldenberg) található, habár nem nagy mennyiségben. Főelőjövetele a Huron s Erie tavak között Enniskillen tartomány, hol 28·5 □ kilométernyi kiterjedésben fordul elő. — É.-Amerika egyéb petróleumvidékeinek olajtartalmú rétegei majd ugyanazon viszonyt mutatják mint a pennsylvániai.

Újabban Kalifornia, Peru, Argentini köztársaság s Bolivia petróleumkinccseiről is tesznek említést, melyek azonban nagy távolságuk miatt nehezen fognak jelentőségre jutni.

Az amerikai előjövétel után legközelebb érdekelhetnek bennünket a gácsországi, de különösen a hazai petróleum-területek, melyeknek rövid ismertetését Gesell Sándor\* s részben Strippelman\*\* dolgozatai nyomán adjuk.

A gácsországi kőolajterület Galicia nyugati részében Limanow-, illetőleg már Gdownál (Wielicska s Bochnia közt) veszi kezdetét, érintve Grybow, Dukla, Sanok, Ropianka, Drohobicz s Kolomeát, Szucsaváig terjed s 2—3

\* Földtani Közlöny 1875. (V. köt.) — M. Kárpátgyelet Évkönyve 1880.

\*\* „Die Petroleum-Industrie Oesterreich-Deutschlands. Leipzig 1878.

mf. széles szalagként a Kárpátok éjszaki nyúlványain majd 200 □mf.-nyi területet foglal el; innen keletfelé Bukovina, Moldva s Oláhországig, nyugaton Morvaországig s Sziléziáig terjed, délre pedig hazánkban látszik folytatódni. — A petróleum ezen vonulaton az amerikaihoz hasonlóan homokkőhöz és konglomerátokhoz, valamint agyagpala-rétegekhez van kötve, csakhogy ezek tetemesen fiatalabbak amazoknál t. i. a neokom (alsó kréta) kárpáti homokkőhöz, sőt részben a harmadkori eocén s miocén képletekhez tartoznak. Egy pillantás a mellékelt átmetszetre (2-ik ábra), mely a gácsországi kőolajat tartalmazó képződmények eszményi ábrán mutatja, tünteti elő North P. J. bányamérnök után, elegendő a petróleum homokkőhöz és agyagpalához való viszonyának felismerésére. Az olajrétegek átlagban 8—9 h. csapással, s délnyugati, sok részt északkeleti düléssel mutatkoznak. Nevezetesebb kőolajtermelő helyek: Bobrka, Borislav, Dviniacz, stb.; tovább délnek a Beszkidákat áthágva magyarországi petróleum-területekre bukkanunk, nevezetesen az Ung balpartján Luchnál. A petróleumtartalmú rétegek azonban Luchnál nem végződnek, hanem széles övként Sáros-, Zemplén, Ung, Bereg s Marmaros megyék területére terjednek ki; — sőt a petróleum nemcsak felső Magyarországra jön elő, hanem más, sokkal délibb fekvésű területeken is, ú. m. Zala megyében (Peklenicza) s Verőczem.-ben (Moszlavina) Horvátországban. Ezek, geológiai viszonyaikat illetőleg, a gácsországi olajrétegcsoport kárpátinenni folytatásául tekinthetők s Gesell erre vonatkozó szavai szerint: „a Kárpátok déli lejtőjén mérföldekre terjedő kőolajtartalmú rétegek közettani s települési viszonyainál fogva a gácsországiakhoz nem csak hasonló, hanem valószínűen azoknak déli folytatását képezik“. — Az említett helyeken kívül alárendelten előfordul még hazánkban kőolaj Szászkán, Kapnikon, Biharban: Tataros s Bodonoson; azonfelül Parád



környékén\*, hol a Fekete v. Rossz-Cseviczének elfolyó vizén szivárványos hártványokban látszik a petróleum elúzni, s a szomszédos homokkővek petróleummal vannak átvívódva. — Legjelentékenyebb, illetőleg legtöbbet ígérő területek a marmarosmegyeiek, kiváltképp az Iza völgyének balpartján *Dragomérfalva* mellett, a Tarczavölgy felső részén *Királymezőn* s a Tisza völgyében *Kőrösmezőn*. A kőolajra való kutatást Dragomérvidékén már régebben, Királymezőn s Kőrösmezőn pedig 1879-ben egy marmaros-szigeti skőrösmezei lakósból álló társulat már meg is kezdte és pedig nem minden siker nélkül, úgy hogy közel jövőben e területeken szép eredmény várható. — „Szem előtt tartván — úgy mond Gesell — hogy Magyarországon e nemzetgazdaságilag oly fontos bányáiparág még egészen parlagon hever, megnyitásának felkarolása — magyarországi kőolajat ígérő területek tanulmányozása s felkutatása által — a kormány részről nagyon is indokolva volna“ annál inkább, minthogy a magyarországi petróleum (fajs. = 0·88) a jobbminőségűekhez tartozik s a gácsországit (fajs. = 0·90) felülmulja. Balló tanár úr szíveségéből közölhetem egy hazai, valószínűleg marmarosmegyei petróleumon általa végzett desztilláció eredményeit, melyek a következők:

	Átpárolgott	Fajsúly
1. —100°-ig	0·65%	?
2. 100—150°-ig	13·57 „	0·7074
3. 150—200°-ig	15·38 „	0·7550
4. 200—300°-ig	24·70 „	0·8128
5. 300° fölött	20·82 „	0·8651
6. Maradék	24·88 „	—

Ezek közül az 1—4 már közönséges hőmérséknél gyulékony, míg az 5—6-nak fire-testje 35° R.

Egy másik desztillácziónál a gázlámpa fölött Balló tanár úr 200°-tól kezdve 44·82% petróleumot kapott.

\* L. Dr. Szabó József: Ásványtan III. kiadás 1875. és „Heves s Külső-Szolnok földtani leírása“ M. orvosok s természetvizsgálók Évkönyve 1869.

Gyári berendezés mellett persze úgy a maradékból mint a 200°-on alul átpárolgott termékekből még néhány százalék tiszta petróleum volna okvetetlenül előállítható, úgy hogy a különbség a Chandler után közölt pennsylvaniai petróleumhoz viszonyítva, legfeljebb 5—6 százaléket tenne.

Meg kell itt még jegyeznünk, hogy úgy a gácsországi, mint a magyar petróleum gyakori kísérőjeül, de önállóan is fellép az *ozokerit* vagyis földigyanta, egy világossárga vagy barnaszínű kézben gyúrható, viaszhoz hasonló ásvány, melynek fajsúlya 0·95, s mely 75° C.-nál megolvad. Tartalmaz 86% szenet s 14% hidrogént; desztilláció alkalmával 40% világító olajat, 35% paraffint, 10% használható kátrányt s 15% maradékot ad, miért is ezen termékek előállítására használják fel.

Hasonlóképp fiatal képződményekben fordul elő továbbá petróleum, habár csekély mennyiségben, Dalmáciában, Tirolban (Seefeld) s mint már említve lőn, Morvaország, Szilézia, Bukovina, Moldva s Oláhországban (Plojesti), mely utóbbinak néhány meglehetősen dús forrásából igen jó minőségű olaj kerül ki. — *Németországban* a legkülönbözőbb formációkban találni olajat, nevezetesen alluvium, diluvium, kréta, felső s középső júra, liasz s rháti képződményekben, s ezek közt legtöbbet ígérő a hannoverai előjvet alluvialis homokban, Wieve mellett, melynek tartalmát Harper 5 millió tonnára becsüli. Jelentéktelenek az angolországi (Coalbrookdale), francia (Clermont, Gobain), svájci (Neufchatel), spanyol valamint a török (Ipek) s az olasz (Amiano, St.-Zelo) előjvetek. — Nagyterjedelmű petróleumterületek vannak ellenben Oroszországban, leginkább harmadkori rétegekben, melyek a Kaukázus északi tövétől egész a déliig húzódnak.

*Ázsia* jóval gazdabb kőolajban Európánál s forrásai között legkiválóbbak a már említett rangooni, Birmában, s a bakui (Orosz bir.), alárendelt szerepet játszanak a khinaiai s jávaiai.

*Afrika*, úgyszintén *Ausztrália* földje sem nélküli teljesen ez anyagot, sőt Afrikában meglehetősen mennyiségben van.

A felsoroltakból kitűnik, hogy a petróleum nemcsak különféle formációkban fordul elő, hanem hogy nincs is állandó petróleum-réteghez kötve, mi folyós természetéből meg is magyarázható. A folyékony anyag, mely nem a vízből ülepszik le iszap módjára, hanem a később előadandó módon képződik a föld belsejében, lehetetlen hogy vízszintes rétegeket foglaljon el; inkább áthatol a kőzetrétegeken s a hasadékokat meg az üregeket tölti ki. És e tekintetben különböző termőhelyek szerint háromféleképpen jöhet elő: keskeny vagy nyílt csatornákkal összefüggésben lévő, avagy elkülönített üregekben. Ez utóbbi majdnem kizárólag csak az amerikai előjövétel sajátja.

A földalatti üregek vagy hasadékok tartalmát azonban mind a három esetben csak vajmi ritkán képezi egyedül a petróleum, legtöbbször víz s gyúlékony gázok kísérik, melyek fajsúlyuk szerint vannak települve. Ha a fúrás a legfelső, gázzal telt részét találja az üregnek, a gáz nagy erővel fog feltörni, mely erupció rövid ideig tart, vagy időközönként ismétlődik, mikor is az olajások azt mondják, hogy „a föld lélegzik“; de elég gyakran megtörténik, hogy a gázkiömlés hosszabb ideig eltart. Amerikában ezen esetek elég gyakoriak s Pennsylvániából egyedül az Erie-tó közelében 27 ilyen gázkutat említ Höfer, melyek közt legnevezetesebb a már szóba került s az átmetseten ki is tüntetett (x) Dunkirk melletti. E gázok sokszor vígyázatlanságból meggyúladva nagy rémületbe és veszélybe ejtik a vidéket, de okkal módaldal fel is használják, és fűtésre, világításra, gőzgépek hajtására fordítják. Egyike a legkiválóbb gázkutaknak az ú. n. New ton-féle Titusville-től 8 kilométernyire É.-ra, honnan 240 m. mélységből naponként 113,200 köbméter gázt vezetnek csöveken át Titusville

városába, hol annak említett czelokra való alkalmazása általános. Ha a gáz kitódulása elmúlt, akkor mélyebb ásással s szivattyúzással könnyen lehet az olajnak birtokába jutni.

Más az eredmény, ha a fúrt lyuk először a középső rétegre, vagyis petróleumra talál. Ekkor a gáz maga nem tódul ki, hanem, ha elegendő mennyiségben van jelen, feszítő erejénél fogva az olajat maga előtt felhajtja s előáll a magától ömlő, vagy szökőkút módjára felemelkedő forrás, illetőleg kút, mely addig van ilyenmő működésben, míg a gázoknak feszítő ereje a térség nagyobbodásánál fogva annyira csökkent, hogy egyensúlyt tarthat az olajoszlop nyomásával. Ha a petróleum és gázok közt az előbbi viszony nincs meg, akkor csak szivattyúzással lehet petróleumra szert tenni. A szökő olajkútak némelyike meg-megszakadó vagyis szakaszos, minek magyarázata abban keresendő, hogy a kiürült üreg bizonyos idő múlva a szomszédos hasadékokból s csatornákból újolag megtelhet, s a reá gyakorolt gáznyomás ismét felszínre tolja. Egyik legnevezetesebb ilyen kút volt É.-Amerika olajvidékén a „Lady Hunter Well“. 4 kilométernyire Petrolia-City-től (alsó olajvidék), melyből félórai közökben nagy robaj mellett az olaj oly erővel tódult fel, hogy sugarai az első időben 30 méter magasra emelkedtek fel, mire azután néhány percz múlva megint csend állott be.

A petróleum aknázása kezdetben igen primitív volt; Bissel ajánlatára (1859) a petróleumtartalmú ereket artézi kútak módjára megfúrták, és azóta majdnem kizárólagosan fúrt lyukak, illetőleg kútak (wells) által szerzik. Kezdetben tökéletlen volt a fúrás módja is; a fúrást, t. i. szabadon eső fúrókkal végezték. Ezeket követte csakhamar a fúrás vasrudazatra helyezett közönséges emeltyűkészülék segítségével; míg végre a gőzerővel való fúrást kezdték foganatosítani.

A kút elkészítéséhez szükséges

munkálatok fúrásra, csövezésre és szivattyúzásra oszthatók fel.

A fúrás kötélén csüngő 23 centiméter széles furóval történik, melyet 12—15 lóerejű gőzgép forgat. A furó alkalmas felfüggesztésére tölgyfa-gerendákból 5 méter széles alapú s felfelé mindinkább keskenyedő 19 m. magas *furótornyot* (derick) építenek, melynek tetején levő csigáról csüng le a gőzgéppel összeköttetésben levő furó. A fúrás naponként átlag 25—28 lábat halad, sőt nagy erőfeszítés mellett még többet is; a pennsylvániai olajvidéken volt eset, midőn 35 nap alatt 1500 lábnyi mélységre fúrtak. — Ha petróleumra bukkantak, akkor a kútba a kibélelésre és szivattyúzásra szükséges csöveket bocsátják le s miután gondoskodtak, hogy a kútba a felületről piszok ne juthasson, szivattyúval hozzák kapcsolatba. A kútak fúrása az amerikai olajvidékeken a legkisebb részletekig mindenütt ugyanaz. W r i g l e y szerint egy kút költsége a kútak mélységét átlag 1500 lábnak (457 m.) véve 13,764 frtra tehető, mihez hozzá van számítva 15% a meddő kútkra. A kút ásásánál felhasznált eszközök körülbelül 3500 frt. értéket képviselnek és a kút kimerülése után más kút fúrására ismét alkalmazhatók. A kútnak átlagos termelését Höfer, Wrigley adatai nyomán, 3738 hektoliternek veszi; termelésök tartamát pedig átlag 2 évre és 10 hónapra teszi; az ezen idő alatt kapott összes olajmennyiség tehát 10541 hektoliter. A gácsországi petróleumkútak átlagos évi termelése nem több 2000 hektoliternél.

Hogy a petróleumkútak számáról a pennsylvániai olajkerületek bármelyikén némi fogalmat kapjunk, felémeltjük, hogy egyik a másiktól alig van 60—100 méter távolságra s völgyben, hegyen aránylag kis térségen oly nagy számban vannak, hogy a furótornyok — amint Höfer mondja — a szó legszorosabb értelmében erdőként tűnnek fel. Triumph-hill mellett alig 2·6 □ kilométernyi területen több

mint 150 kút van lemélyesztve. — A kútak nagy száma, valamint a termelés említett tartama szolgáltatják a kulcsot annak magyarázására, miért merült ki 10 év alatt (1860—70) Pennsylvánia felső olajvidéke (Franklintől É.-ra) olyannyira, hogy azóta onnét alig jut számbavehető mennyiség forgalomba.

Emlékezzünk meg most röviden a petróleum keletkezéséről és képződéséről. E tekintetben már régebb idő óta különféle hipotézis van, de újabban is eltérők a természetbuvárok ebbeli nézetei. Legelsőbben a föld nagy szételepeivel hozták kapcsolatba s a farostnak szénné való átváltozása melléktermékekül tekintették; ezt úgy gondolták, hogy a szenesülés közben a levegő kizárása, nagy hőmérséklet s szerfeletti nyomás mellett a növényi rostokból eltávolodott szénhidrogének folyadékká sűrűdtek. Felhozták e nézet mellett bizonyítékül azon körülményt, hogy kőszénbányákban oly gyakori a mocsár-gáz (bányalég), mely a kőolajat képező szénhidrogének sorozatába tartozik; — továbbá azt, hogy ásványi olajokat a kőszénből mintegy kifolyni is láttak, mint pl. „The Dingle“ kőszénbányában Shropshireben (Angolország), hol az olaj egyes helyeken valósággal csurog, mi ellen a bányászoknak deszkákkal kell magukat védeniök. De a farost chemiai képletéből is igyekeztek kimagyarázni, felvevén, hogy annak szénné való elváltozásánál, a szén egy részének hidrogénnel vegyülve, tehát szénhidrogén alakjában kellett eltávolodnia. — Ezzel rokon s csak módosult feltevés az, hogy a petróleum növényi részek elkorhadásából keletkezett, anélkül hogy ugyanakkor szén is képződött volna. — Egy másik, a kőszénnel kapcsolatba hozott hipotézis szerint a petróleum ennek a föld mélyében történt száraz lepárlása következtében állott volna elő, olyan formán, miként szénből mesterséges úton is készítenek olajat.

Eme nézetek ellenében a többek közt elegendő felhozunk, hogy a petróleum csak ritkán fordul elő kő

szételepek közelében, s ha igen, akkor sem lehet a kettő közt biztossággal genetikai összefüggést konstatálni, minthogy az ilyen kőszén távról sem oly kinézésű, mintha belőle a bitumenes alkatrészek eltávolodtak volna.

Egy másik feltevés szerint a petróleumforrásoknak s gyúlékony gázoknak előjövetele kőszételepekkel, illetőleg sós forrásokkal szoros viszonyban áll, s a kőolaj nem egyéb, mint a kőóban foglalt szénhidrogéneknek sűrített terméke. Ezen nézetet vallják Dumas, Rose s Bunsen is, kiknek megfigyelései szerint a föld mélyében levő kőszételepek gyakran tartalmazznak szénhidrogéneket komprimált állapotban; midőn tehát az ilyen kőót a földalatti vizek föloldják, az említett gázok kiszabadulnak s részint ily állapotban megmaradnak, nagyobbbrészt azonban nagy nyomás által kőolajjává sűrítetnek. — Habár a petróleumnak kőszételepekkel való összeköttetése számos helyen ki van mutatva, általános érvényre mindamellett az ilynemű magyarázás sem tarthat igényt.

Felmerült ezenkívül még több nézet is. Berthelot szerint a föld belsőjében széndioxid s alkalifémekből acetylürök képződnek, ebből hidrogénnel acetyl s azután kőolaj; — Gregory, Kobell, Le Bells mások a kőszén földalatti égésterményeül tekintik; — Fötterle bitumenes palák desztillációja eredményének tartja; — Reich enbach benne ősvilági fenyőfák terpentinolaját látja; — Hunt s Lesquereux algák, Windakiewicz különféle növényi maradványok, Bertels pedig molluszkák (csigák, kagylók) lassú bomlás-termékének nézik a petróleumot.

És Bertels volt úgyszólván kezdeményezője azon leginkább elfogadható s a természetbúvárok legnagyobb részétől el is fogadott nézetnek, mely szerint a petróleum, valamint egyáltalában a bitumen, nem egyéb mint állati maradványok szétbomlásának produktuma. — Ha meggondoljuk,

hogy az állatok mily roppant mennyisége lőn a földrétegek alá eltemetve, melyeknek egykori lételéről legfeljebb csak szilárd vázuk tanúskodik, míg puha testállományuk mivévalása ismeretlen: úgy valószínűnek tarthatjuk, hogy egykori létök jele testük bomlástermékében, a bitumenben, illetőleg petróleumban keresendő. E mellett szól egyebek közt azon ismeretes tény, hogy a bitumenes palák mind igen gazdagok állati maradványokban, sőt palák gyakran bitumenessé válnak, ha nagymennyiségű állati maradványokat rejtene.

Ki hitte volna, hogy amaz állatok, melyek földünk őskorában a tengereket népesítették, a föld rétegeibe temetve, annyi évezred után mint világitó anyag fognak ismét a felszínre kerülni?

Szóljunk még a petróleumkereskedelemtől.

Említettük már, hogy a petróleum csekély mennyiségben „szeneka-olaj“ név alatt mint gyógyszer már régebben jött kereskedelembé: az első petróleumpróba azonban voltaképen 1857-ben, részint mint különösség, részint pedig közelebbi megvizsgálás végett érkezett csak Európába; felemlítettük azt is, hogy a petróleum kereskedelem s ipar kiindulási pontjául 1859. év augusztushó 27-ik napja tekintendő, vagyis az a nap, melyen Drake több hónapi fáradozásait siker koronázta.

Mint sok más anyag, úgy a petróleum is kereskedelembé való hozatalánál nagy nehézségekbe ütközött, melyek eleinte gátolták is nagyobb elterjedését. Első helyen áll e tekintetben a nyers olajnak nagy tűzveszélyessége, mit nem kis mértékben növelt még jó ideig bajos s primitív szállításmódja. Megtörtént ugyanis gyakran, hogy vi gyázatlanságból az olaj termőhelyén meggyúlt s nagy területet pusztítással fenyegetett, sőt tényleg el is pusztított; ennél még rettentőbb volt, midőn az Alleghany folyón fatalpakon Pittsburg felé szállított petróleum a hor-

dókból vagy lapos teknőkből\* kiömölve és a víz felületén úszva lángra lobbant s mérföldekre lángtenger borította a folyót, mi ellen mentség nem lehetett. Ezen körülményt, nemkülönben a petróleum kellemetlen szagát felhasználták azok, kiknek existenciájuk a kőolajnak kereskedelembe való hozatalával veszélyeztetve, az akkori világító anyagok további használatától pedig feltételezve vala, ezen anyag gyanúsítására s evvel együtt annak behozatala elleni agitációra. Gyűléseket tartottak országsherte, de különösen Angliában annak megbeszélésére, milyen lépések teendők, hogy ez a veszélyes s bűzös anyag a kereskedelemből kiltassék; feliratokat intéztek e tárgyban a kormányhoz s midőn mindez eredménytelen volt, akkor a sajtót használták fel mindennemű vészkiáltásokra valamint óvó figyelmeztetésekre. Következőkép hangzik pl. a Cornhill-Magazine 1862. év július hóban több napon át közölt cikke: „Az egész Atlantic s Great-Western-vasút olyan szagú, mint a megrepedt paraffinlámpa, s ha nem fedeznek fel valami szert ez új miazma ellen, úgy az amerikai társaságban nemsokára szagáról fogják felismerhetni, mint a mossuszt vagy czibetmacskát. Kocsik vagy hajók, melyeket egyszer petróleumszállításra használtak, mindenkorra hasznavehetetlenek élelmi szerek felvételére; sőt kérdéses, nem válik-e értéktelenné a türehetetlen miazma beszívásával ama fa, melyet olyan hajókon vagy kocsikon visznek“. A petróleum veszélyességének leírása után azon városokra, melyek a Delaware\*\* mellett fekszenek, valamint a hajókra nézve, melyeken szállították, — így folytatja: „Bármily nagy legyen ezen veszély, az oceánon csak egy-két hajót ér s kisszerűnek tűnik fel ama határtalan bajhoz ké-

\* Hordók hiányában ezekben szállították a petróleumot.

\*\* Folyam Pennsylvánia s az Atlanti oceán között, melyen a petróleumot szállították.

pest, melyet egyetlen egy hordó petróleum a Themse vagy Mersey kikötőiben egymás mellé szoruló hajók közt előidézhet. Az égő folyadék elterjed a folyam mentében, a hajókon s a parton minden petróleum meggyulad s tán fél London vagy Liverpool már a tűz martalékává lesz, mielőtt még sikerülne a borzasztó tüzet lecsillapítani.“

Mindezen vészkiáltások azonban nem voltak képesek a petróleummal való kereskedést csökkenteni, de azon jó oldaluk mégis volt, hogy a kormány s rendőrség mindenütt rendeleteket bocsátott közre a petróleum szállítását s elhelyezését illetőleg, valamint nevezetesen azt eredményezték, hogy a nyers olajjal való kereskedés mindinkább háttérbe szorult, a finomítás tehát leginkább még a tengeren túl történt.

A hatvanas évek második felében a petróleumtól való félelem már jóval csökkent; megtanultak vele bánni s belátták, hogy nem veszélyesebb a spiritusznál, még kevésbbé pedig a terpentín-olajnál. Mindenüvé rendeletek bocsátották ki burkolását, szétküldését, elhelyezését s eladását illetőleg, s be kell vallani, hogy azon roppant mennyiséghez képest, mely a kereskedelemben forog, a balesetek ritkák; még Amerikában sem tesz már évek óta a tűznek áldozatul eső évenkénti veszteség többet, mint a termelés mennyiségének átlag 2—2.5 százalékát, mi a nagy elővigyázat mellett a czélszerű szállításmódnak köszönhető.

A petróleum-kereskedelem emelkedését legczélszerűbben a következő statisztikai táblázattal (Stowel után Höfer átszámításával) vélem illusztrálni, mely 1859. augusztus 27-étől 1876. év végéig a nyers olaj termelését, ennek meg a finomítottnak kiviteli mennyiségét\*, átlagos árát hektoliterenként, valamint összes értékét s végre a kútak számát átnézetesen tünteti elő.

\* A nyers petróleumra a közölt számokból igen kevés esik.

Év	Nyers olaj mennyisége hektoliterekben	Nyers s finomított olaj kivitele hektoliterekben	Egy hektoliter évi átlagos ára o. é. frtban	A termelt nyers olaj értéke o. é. frtokban	A kútak száma
1859	3,180	—	25'16	80,800	—
1860	795,000	60.000	12'08	9.603,600	—
1861	3.360,638	56.782	0'38	1.277,043	—
1862	4.860,137	412,151	1'45	7.047,199	—
1863	4.151,981	1.069,414	4'09	16.981,603	—
1864	3.364,613	1.206,523	9'58	32.232,995	—
1865	3.971,343	1.128,270	7'77	30.857,335	—
1866	5.720,343	2.538,214	4'75	27.171,629	—
1867	5.322,207	2.552,539	3'19	16.977,840	1020
1868	5.797,326	3.758,251	4'97	28.802,710	1246
1869	6.701,850	3.889,486	6'89	46.175,747	1325
1870	8.364,585	5.345,350	4'70	39.313,547	1800
1871	8.2,6,492	5.924,471	5'66	46.844,946	2897
1872	9.443,015	5.684,308	4'83	45.609,762	3892
1873	15.726,633	8.989,725	2'31	36.328,522	4485
1874	17.411,660	8.825,494	1'62	28.206,890	3311
1875	13.972,135	8.797,810	1'86	25.988,170	3230
1876	14.260,560	16.204,408	3'42	48.771,094	3314
Összesen	131.503,704	76.383,497	—	488.271,434	—

Hogy fogalmat szerezzünk arról, mikép bocsátatik eme roppant mennyiség forgalomba, követnünk kell a vele történeteket szivattyúzásától egészen a hajókra való rakásáig. — Az olajat a kút mellett lévő nagy — rendszeren 2'44 m. magas s 4'58 m. átmérőjű — fából vagy pléhből készült tartókba (tank) szivattyúzzák, illetőleg eresztik, honnan csöveken (pipe-line) keresztül vezetik a legközelebbi vaspálya-állomáshoz. Ezen igen egyszerű, praktikus s aránylag olcsó szállításmód csak a 70-es évek eleje óta van az összes olajkerületekben használatban s legjobban összehasonlítható vízvezetési hálózatainkkal. A pennsylvániai olajterületen lévő csőhálózatnak összes hossza körülbelül 3350 kilométer s több társulatnak (oil pipe-line company) képezi birtokát. A csövek általánosan 5 cm. átmérőjűek s egyszerűen a földre vannak lerakva; csak útkereszteződéseknél vannak a földbe ásva, vizeken keresztül pedig erős drótra akasztva. Minden társulatnak van az egyes olajvidékek s a legközelebbi vaspályaállomás közt egy főszállító vonala, hol átlag 25 kilométernyi távolságokban szivattyúzó állomások vannak

közbeszúrva, melyeknek rendeltetésük az olajvidékről jövő petróleumot 795—3180 hektoliter foglalatú tartókban felvenni s innen a vaspálya-udvarban felállított hatalmas gyűjtőkészülékekbe (7950—41,800 hektol.) szállítani. A szivattyúzó állomásoktól különböző irány felé mellékvonalak indulnak ki, melyek a fővonalról félreeső kútak tartalmát hozzák. Látható tehát, hogy a szivattyúzó, de még inkább a vaspálya-állomásokon lévő tartókban a legkülönbözőbb kútak olaja gyűl össze, vagyis a kútak birtokosai nem a szállító társulatnak átadott olajukat kapják ettől vissza, hanem számos kút kevert petróleumát. A vaspálya-udvarban azután az olajat a gyűjtő-készülékekből nagy vaskazánokba (tank car) bocsátják s ezekben kerül külön petróleumvonatokon a finomító-gyárakba, melyeknek birtokosai rendszeren az illető állomásoknál veszik át a bőrzén vásárolt nyers petróleumot. A finomító-gyárakban a vaskazánokból a petróleumot 15,000 vagy 30,000 hektoliterével földbe ástott hasonló foglalatú edényekbe ürítik, melyet fedelükre öntött egy-két lábnyi vízréteggel biztosítanak a tűzvész ellen.

A teljesen finomított s tisztított petróleum csöveken át a vaspálya vágány közvetlen szomszédságában és a kocsiikkai egy szintben levő töltőházba jut. A vezető csövekből erős kaucsukcsövek indulnak, melyek segítségével következőkép történik az ismert petróleumhordók (barrel) megtöltése. A kaucsukcsövek végén sárgaréz-csap van félretolható szeleppel; a csapot a hordó szájába illesztik, a szelepet félretolják s a petróleum magától folyik a csőnél mélyebben fekvő hordóba, mely ha megtelt, a szelep kivethető csattanással elzáródik, a mi a töltést végző munkást figyelmezteti, hogy a csövet más hordóba tegye át. Ez igen egyszerű eljárás mellett egy ember körülbelül 30 hordóra ügyelhet fel s naponként (10 órát dolgozva) 1000 hordót tölthet meg. A hordókat ezután más munkások bedugaszolják s a vaspálya-kocsiikkba hengerítik. Mindez oly gyorsasággal történik, hogy nagy finomító gyárak naponként több petróleum-vonatot is küldenek a hajóállomásokhoz.

A kékre festett és timsót tartalmazó enyvoldattal áthatatlanná tett hordók, melyekben a szétküldés legtöbbszörre történik, üresen körülbelül 30 kgr.-ot nyomnak, petróleumtartalmuk pedig rendszeren 172—186 kgr.-ot; előállítási költségük 3.64 frtra rúg. A hordókon kívül a petróleum kis bádógból készült ládáknak is kerül forgalomba, nevezetesen oly vidékekre szánva, ahol a teherszállítás csakis öszvérekkel eszközölhető.

A legnevezetesebb petróleum-finomítók: Cleveland-, New-York-, Philadelphia-, Boston-, Pittsburg-ban s az olajvidéken vannak s közel 27 millió hektoliter nyers olajat képesek évenként használatosá tenni.

Nem lesz tán teljesen érdektelen valamit a petróleum gazdasági oldaláról közölni. — A pennsylvániai olajterületeken a kútak előállításának a kezelésének költségét, termelési mennyiségét s tartamát alapul véve, a kút birtokosának a kőolaj hektoliterje 2.94 frt.

vagyis hordónként\* 4.67 frtba kerül a helyszínén; innen a szállítás költsége a kútfekvése szerint különböző, de átlag 0.31 frtnak vehető, vagyis a vaspálya-állomásnál a tulajdonosnak 1 hektoliter kőolaj 3.25 frtjába van, 1 hordó pedig 5.17 frtba, mely adatokat, ha összehasonlítjuk a statisztikai táblázat 4. rovatával (302-ik lap), látni fogjuk, hogy több évben a kútbirtokosok határozott veszteséggel dolgoztak. A vaspályától a finomító gyárakba való szállítás költsége a gyárak távolsága szerint különböző, s hozzá véve a finomítás, burkolás költségeit, átlag ezekre hektoliterenként 5.07 frt. azaz hordónként 8.06 frt. esik, minek következtében pl. NewYorkban az összes költség 8.96 frt. illetőleg 13.36 frtra tehető. Ezen számokban azonban még nincsen sem a kúttulajdonos sem a finomítógyáros nyeresége befoglalva, miből következik, hogy a finomított petróleum ára hordónként magasabb lesz 13.36 frtnál s az addigi tapasztalatok szerint átlagos árú NewYorkban s Philadelphiában 15—16 frt. vehető, vagyis hektoliterenként 9—10 frt.

Néhány év előtt majdnem az összes amerikai finomító gyártulajdonosokból egy szövetség (Petroleumring) alakult a czélból, hogy egységes árt hozzon létre a különböző petróleum-piaczokon, mit akként ér el, hogy tagjai kötelesek gyárukat s eladó terméküket a szövetség közigazgatására bízni, mely azután az évenkénti nyereséget az egyes tagok közt arányosan osztja szét. Ezen szövetség határozza meg tehát jelenleg a petróleum-árakat, mi egyedül szókott mértékadó lenni É.-Amerika majdnem minden nagyobb városában levő petróleum-börzén, hol egyszersmind a petróleum-kereskedelem s ipar érdekének emelésére napi, gyakran ezenkívül még külön heti s havi lapok szolgálnak. A legkiválóbb petróleum-kereskedelmi városok New-York és

\* Egy hordót az átszámításoknál rendszeren 1.59 hektoliternek vesznek.

Philadelphia, a kontinensen pedig a legnagyobb petróleum-kikötő Bréma, utána Hamburg s Antwerpen; az első városban importált petróleum értéke évenként körülbelül 7—8 millió tallért képvisel.

A petróleum-ipar s kereskedelemnek nagy jelentőségét illetőleg az Egyesült-Államokra nézve elegendő a statisztikai táblázat 5-ik rovatára utalnom (302-ik lap), melyben átlag 27 millió frt. esik évenként a nyers olaj értékére, mi a finomítottra átszámítva, több mint 56 millió forintot tesz, mely összegben még a melléktermékeknek értékei nem foglaltatnak. Meg kell jegeznünk, hogy sem a nyers sem a finomított petróleumra semmiféle adó sincs kivetve, nem drágítják tehát ott a szegény ember világító anyagát valami „petróleum-adóval“.

Észak-Amerika egyéb államainak, valamint Európának termelése a pennsylvániaihoz képest majdnem elenyésző. Kanada átlagos évi termelése 400,000 hektol. — Ohio s Virginia 250,000 hektol. — Kentucky s Tennessee jóval kevesebb, körülbelül 70,000 hektol. — Gácsország, hol a petróleumot már 1848 óta „ropa“ név alatt aknázzák s tisztítják, jelenleg körülbelül 120 helyről s majd 3000 kútból évenként 100—150,000 hektolitert bocsát forgalomba, azonkívül pedig még tán 45,000 mázsa földi gyantát, összesen több mint 2 millió forint értékben. Stripelmann szerint a nyers olaj hektoliterjének átlagos költsége a helyszínén 3 frtra rúg s ára Lembergben 1854-től egész 1872-ig 6 és 5 frt., a finomítottnak pedig 36 s 14 frt. között ingadozott. — A többi szomszédos államok termelése elenyésző csekély; csak az Osztrák-Magyar birodalomra nézve akarom fel- említeni, hogy 1873-ban körülbelül 30,000 hektolitert tett (Gácsország nélkül). — Oroszország forrásai évenként átlagban 1 millió hektolitert szolgáltatnak, melyből azonban alig jön valami kereskedelembe, minthogy az

még alig képezi felét ama mennyiségnek, melyet maga a nagy ország igényel.

A petróleum használata világításra eléggé ismeretes; felemlíthetjük, hogy nagy világító ereje mellett aránylag ez a legolcsóbb világító anyag. Züngerle kísérletei szerint ugyanazon fényerősség mellett a paraffin-, stearin-, fagygyertyák, a repczeolaj, világító gáz s petróleumnak árai úgy viszonylanak egymáshoz mint 65 : 44 : 25 : 15 : 9 : 8; természetes, hogy ezen viszony ama kereskedelmi termékek időszerinti ára szerint változhatnak is.

A világításra való alkalmazásán kívül, kérdés, nincs-e a petróleumnak nagy jövője a *fűtés* és a *főzés* céljaira. Hogy a petróleum égése alkalmával igen nagy hőt fejleszt, nem csak összetételéből vezethető le, de tanítja azt a tapasztalat is. Különböző kísérletek alapján felvehető, hogy a petróleumnak hőbeli hatása legalább is másfélszer akkora, mint ugyanazon mennyiségű anthraczité; e mellett a petróleum ment mindennemű hamúrészttől, míg a kőszén általában sok hamút tartalmaz. Nyilvánvaló tehát, hogy pl. ha a tengeri hajók petróleummal fűtetnének, sokkal nagyobb tér tartathatnék fenn a szállítandó jószágek számára, mint jelenleg a kőszénnel való fűtésnél. E célra próbáltak már olyan egyszerű készülékeket előállítani, melyek a petróleummal való fűtés veszélyességét csökkentik, de egyuttal a petróleumot oly finoman elosztva slevegővel keverve képesek a tüzelő helyre hajtani, hogy ott gyorsan s teljesen, azaz füstölgés s koromképződés nélkül égjen el. A nagyobb hőkifejtés mellett a gőzképződés is sokkal gyorsabban történik, a tüzelő hely kisebb tért foglal el, a kazánokat meg nem rontanák a falára rakódó szén és egyéb anyagok; s végre — hogy ezt is felemlítsük — a hadi hajókra nézve a füst megszüntetése (a mi őket most nagy távolságra is elárulja) nagyon czélszerű volna.

Petróleum-főzőkészülékeket, mint ismeretes, már sokféleképp szerkesz-



tettek, még pedig jó sikerrel. Hasonlóképen nem sokáig váratnának magukra a petróleum-kályhák, ha mindezen alkalmazásokat nem gátolná a petróleum nagy ára, mert legkedvezőbb körülmények között a petróleum ugyanazon hőmennyiségének ára 5—6-szor nagyobb mint a kőszéné; oly viszony ez, mely ilyenmő alkalmazását jelenleg még teljesen kizárja. Mindamellett azonban e téren még siker várható. A világítógáz-ipar is azon időnek néz elébe, midőn fogyasztóinak a gázt nem csupán csak világításra, hanem fűtésre és főzésre is fogja szállítani, s könnyen megtörténhetik, hogy e tekintetben még verseny fog a petróleum s világítógáz között keletkezni.

Ime mily hasznos, megbecsülhetetlen és jelentős anyag lett az egyszerű

föld-olaj, mely csak nem régiben is mint értéktelen valami folyt el a vizek felületén, árkokban: népes gyorsan felvirágzó városokat, vasútakat, csatornákat, utakat s telegráfokat teremtet; egész hajórajokat tart mozgásban s számos embernek ad kenyeret, foglalkozást; egész iparágat alkot s a világkereskedelemben roppantösszegeket képvisel és segítséget nyújt fényes világával nemcsak a szellemi munkálatokba mélyedő tudományos bűvárnak, de bejut a szegény ember kis kunyhójába is és olcsón világító fényt áraszt el benne; a szorgalmas munkások millióinak munkaidejét meghosszabbítja, nagyobb keresetet s így megelégedettebb lételt tesz lehetővé, — ami első alapkelléke a nemzetek boldogságának.

SZTERÉNYI (STERN) HUGÓ.

## XX. DUMAS J. B. EMLÉKBESZÉDE REGNAULT VIKTOR FÖLÖTT.\*

Nem minden meghatottság nélkül lépek ma az Akadémia színe elé, hogy pályám végéhez közeledve, egy lelkem mélyéből csodált és szeretett pályatársam, Regnault Viktor emlékének néhány szót szenteljek. A körülmények úgy hozták magukkal, hogy mindjárt tudományos tevékenységének kezdetén közelebbi érintkezésbe lépünk egymással, s úgy látszott, mintha a véletlen maga is kedvét lelte volna abban, hogy viszonyunkat még bensőbbé szője azon órákban, melyek olykor annyira boldog, és sokszor szenvedéssel teljes életére döntő befolyással valának.

Azon tudósok között, kiknek művei kiváló és maradandó helyet foglal-

\* Ez emlékbeszédet Dumas az Institut de France-ban tartotta 1881. márczius 14-ikén. Közlönyünkben (X. köt. 162. lap) már megemlékeztünk ugyan e nagy bűváról halála alkalmából s a m. tud. akadémiában Than K. is tartott felette emlékbeszédet: mindamellett jóvak láttuk előbbi közleményünk kiegészítéseül Dumas-nak eme benső melegséggel írott beszédéből legalább kivonatot közölni. SZERK.

Természettudományi Közlöny. XIII. kötet. 1881.

nak el Akadémiánk évkönyveiben, egyetlen egynek sorsá sem tűntet fel oly kirívó ellentéteket, mint a milyeket Regnault élettörténete foglal magában. Alapjában mindig zordon és fenyegető sorsa, mely néha nyájas mosolylyal fordulva feléje, elhalmozni látszott őt ajándékaival, soha sem szünt meg mostoha gyanánt viselkedni iránta s a jó kedvében nyujtott kedvezményeket de hányszor ragadta vissza kegyetlen kézzel karjai közül. Még húsz év előtt is népes családjától körülvéve, melynek körében a fiatal művész, kit a tragikus halála fölött könnyező Franciaország ma már halhatatlan emlékü hősei sorában emleget\*, a gyorsan terjedő hírnév teljes fényével ragyogott: Regnault egymásután könnyezte meg a mellőle egyenként elragadott övéinek fájdalmas emlékét és, — megáldva a legfényesebb észtehetségekkel, lassanként, napról napra érezte elhomályosodni ér-

\* Regnault Henrik, Viktor fia, a legelső műveivel oly nagy hirre kapott fiatal festő, a porosz-francia háborúban ellenséges golyótól találva esett el Buzenvalnál.

telmi képességeit; megedzve a testi munkák minden nemére s nem ismerve a fáradságot, nem régen időelőtti aggság terhe alatt meggörnyedve, csakis szelíd, jótékony kéz támogatásával jelent meg előttünk, tehetetlenül huroczolvá tagjait, melyeket az akarat többé kormányozni nem tudott. Nehéz és göröngyös úton lépve az élet küzdő terére, csakhamar a legnagyobb tiszteletet vívta ki magának; rövid idő alatt tekintélyes vagyonra tett szert és gyorsan ismert meg minden örömet: de mint valami kiengesztelhetetlen végzet áldozata, ugyanazon lázas gyorsasággal sodortatott fokoztatott a legkeserűbb szenvedések sötét örvényébe. Mintha két versengő istenség tett volna fogadást bölcsője mellett: az egyik, a ki sikerrel és szerencsével ígérte elhalmozni s a másik, a ki a sors legkeserűbb csapásait esküdte fejére.

Atyja, katonai mérnök-kapitány, 1807-ben, 28 éves korában lépett frigyre Aachenben egy ifjú olasz nővel, Massardo Mária-Theréziával. Házasságából két gyermek, egy leány s egy fiú származott. Regnault Viktor 1810-ben született s alig volt két éves, midőn atyja, a szerencsétlen kapitány, az 1812-iki orosz hadjáratban Wilna mellett kapott sebében elvérzett. A tragikus jövendőnek ezen első gyászos csapásától sujtott gyermekek csakhamar egy másodikat is kénytelenek voltak megismerni: Regnault asszony, megtörve a fájdalomtól, nemsokára követte férjét, két árvát hagyva maga után, rokonok, egyetlen segélyforrás, — de nem minden támasz nélkül.

A gondviselés csakugyan nem feledkezett meg az árvákról. Regnault kapitány bajtársainak egyike, a vele egyenlő korú és rangú Clément Ker.-János, a harcmező viharaiiban csírázott testvéri ragaszkodás nemes hagyományaihoz híven, nem szűnt meg a legkitartóbb gondoskodással támogatni barátjának özvegyét s midőn később a francia Akademia egy tagjának, Duval Sándornak leányát nőül vette,

Regnault gyermekei Clément asszony személyében második anyára találtak.

A gyermekek jövőjéről való gondoskodás kívánta, hogy valami hasznos foglalkozásban kapjanak kiképeztetést, s ez okból helyezte el őket Clément egy, a Richelieu-utczában berendezett divatkereskedésben, hol a fiatal Viktort csakhamar megszerették. Élénk felfogása, nyílt kedélye, koránérett komoly törekvése, melyet soha ki nem fogyó és másokat is magával ragadó vígsága tartott egyensúlyban, általános rokonszenvet keltettek iránta. Tizenhét éves koráig igen jelentéktelen foglalkozásokkal volt elhalmozva, míg később, mint pontos és lelkiismeretes segéd, nagyobb szabadságot kezdett élvezni, melylyel azonban soha sem szokott volt visszaélni. Rendelkezésre álló szabad óráit a „Bibliothèque nationale“-nak szentelte.\* Azon tapasztalatra jutva, hogy a mennyiségtan elemeit minden nehézség nélkül képes felfogni, tanulmányait ebben az irányban folytatta. Miután atyja is a katonai tudományoknak szentelte életét, az ő vágyai is csakhamar az École polytechnique körül pontosultak, melyet azonban nem ábrándjainak tárgyául tekintett, mert Regnault soha sem volt ábrándozó; hanem jogosult ambíciója által maga elé tűzött határozott célul.

Gyámja, ki elég jókor ismerte fel pártfogoltjának szerencsés tehetségét, nem késelt őt az École polytechnique részére előkészítő intézetbe beadni, ahol elvitázzhatatlan értelmi fel-sősége csakhamar a repetitor állását szerezte meg számára. Nem egyedül szegénysége ébresztette fel benne a munkakedvet, — ez már természettől fogva volt sajátja; vagyontalansága inkább csak arra szolgált, hogy rászoktassa őt a mértékletességre és a képzelt szükségletek megvetésére; s valóban alig van valami megindítóbb, mint ha látjuk, hogy leczkeadásaival

\* A Bibliothèque nationale, a világ első és leggazdagabb könyvtára, ugyancsak a Richelieu-utczában van.

szerzett szerény keresményét magától megvonva, nővére számára gyűjtendő mennyasszonyi hozomány alapítására fordította, e pillanattól kezdve soha sem szűnvn meg a kis takarékpénztárt újabb és újabb betételekkel gyarapítani.

Úgy látszik, hogy ez időtől fogva le voltak döntve a haladás akadályai; Regnault céljához közeledett. De ha a nyájas istenség örködni látszott is léptei felett, a balsors istene sem feledkezett meg róla: nehéz betegség sújtotta le azon pillanatban, midőn az École polytechnique-be való felvétel fölött a határozó gyűlések megnyitlak s az ő vizsgálata a sorrend legvégére lett halasztva.

Így történt, hogy neki már Franciaország határszélére, a vizsgálatok megtartására kitűzött legtávolabbi városba kellett utaznia; s ide is ép azon pillanatban érkezett meg, melyben a döntő próbának kellett megtartatnia. A censor, Lefébure de Fourcy, nem volt gyöngéd. Már kétszer olvasta fel Regnault nevét s épen fel akarta osztlatni a gyűlést, midőn ez megjelent. Sápadt színe, szakáltalan, gyermekes arcza, hosszú szőke haja, a betegség lesoványította vonásai, melyeket a gyorskocsin megtett és még ki sem pihent hosszú út fáradalmai még inkább megviseltek, — minden azt gyaníttatta, hogy vizsgálata nagyon rövid lesz. A jelenvoltak alig tudták visszatartani a mosolygást, midőn hallották, hogy Lefébure mindjárt bevezetésül a legnehezebb kérdést adta fel a jelöltnek, mintha első csapásra akart volna végezni a tolakodóval. Miután a felelet nem hagyott fenn semmi kívánni valót, elkeseredett harcz keletkezett a legjobb erőben levő és gondolatai felett uralkodó vizsgáló s a végső kimerülés ellen küzdő, de legcsekélyebb értelmi gyöngeséget el nem áruló jelölt között. M. Lefébure elfeledkezni látszott önmagáról; hangja oly mértékben vált mindinkább erősebbé, mint a milyenben Regnaulté gyöngülni kezdett; míg

a megindult hallgatóság most már melegen érdeklődött a fiatal ember iránt, ki közel volt az elájuláshoz.

Amint a kínzás véget ért, Regnault a legélenkebb rokonszenvtől környezve távozott a teremből, míg Lefébure minden megütközés nélkül hallgatta a léptei nyomán felhangzó helyeslő morajt. Nagyon jól ismerte ő az előkészítő iskolák közönségét arra nézve, sem hogy Regnault Viktor értékét fel ne ismerje, kinek helye a legelső között volt kijelölve, s a sors is azt akarta, hogy e helyre maga a közvélemény tartsa őt érdemesnek, annál is inkább, miután vizsgálatának határideje oly jelentékeny késleltetést szenvedett.

Regnault 1830-ban lépett az École polytechnique-be. Az előtte ezentúl megnyilt kényelmes pályán nem volt egyéb feladata, mint hogy magát az árral vitesse előre. Rendkívüli munkaképességgel, éles és tiszta felfogással, a tanulmányok matematikai részében mutatkozó természetes ügyességgel és a grafikus munkákhoz szükséges páratlan kezűgyességgel megáldva, az előmenetelére szükséges minden kelléknek birtokában volt.

De a végzet még egy szomorú meglepetést tartott fenn számára. Zavaros időszak állott be Franciaországban, az École politechnique központjává lett a fölkelésnek s a növendékeknek is fegyvert nyomtak kezeikbe. Regnault gyorsan felragadott fegyvere egy lámpához ütődött, melynek üvege összetört, egy darabja balszemébe hatolt s e szervének majdnem elvesztését okozta, de minden esetre hosszú ápolást tett szükségessé. Daczára ezen szerencsétlen véletlennek, a tanfolyam végeztével Regnault a legelső sorában hagyta el az intézetet. Miután két évet töltött még a bányász-iskolában, az anzin-i kőszételepeket látogatta meg, majd a szászországi fémipar tanulmányozása után Liebig giesseni labororiumába vétette fel magát. Ezen utazásai közben, melyek a bányatanács legnagyobb

elismerését érdemelték ki, e testület egyik reményeként tűnt fel.

Az École polytechnique tanárai a maguk részéről megígérték, hogy Regnaultnak az első repetitori állomás megüresedésekor ez intézetben adnak alkalmazást; ő mindenre alkalmasnak mutatkozott. A véletlen döntött a dologban. Rövid lyoni tartózkodása után, hol mint Boussingault helyettesé, az egyetemi kémiai tanfolyam vezetésével volt megbízva, 1836-ban az École polytechnique-be került vissza, Gay-Lussac tanszéke mellé. Néhány hónappal később kötötte meg Clément kisasszonynyal azon egyességet, melyet még gyermekkoruk készített elő, s melynek az ifjú nő páratlan kellemei, valamint a fiatal tudós fényes sikerei a legirigylésreméltóbb jövőt látszottak ígérni.

A tiszta kémia tanulmányának szentelt Memoires-ja, az első mű, mely Regnault tolla alól nyilvánosság elé került, mutatja, mennyire jártas volt e tudomány minden elméletében, mennyire sajátította el az elemzés legkényesebb fogásait és mennyire értette oly kísérleteknek összállítását, a melyek pontos eredményekhez vezetni képesek.

Ama sajtóságos hatás tanulmányozása, melyet a chlór bizonyos anyagokra gyakorol, melyeknek hidrogénjét elvonja s annak helyét maga foglalja el, előre sejteté a helyettesítési elmélet számára fenntartott jelentékeny szerepet. Regnault az e tárgyra vonatkozó legjobb példákat kísérletileg igazolta s azt klasszikus munkálataiban az első lépéstől a legvégső határokig részletesen tanulmányozta.

A laboratóriumokbeli tudományos vizsgálatok közben, vagy a fémipar gyakorlati eljárásaiban a víz annyiszor jut érintkezésbe a fémekkel, hogy mindenké meglepéssel fogadta az ő kísérleteit, melyek a víz és a legismertebb fémek között végbemenő nem is sejtett reakciókat derítettek ki.

A különböző tüzelő anyagok értékének megbecsülését illetőleg ő előtte

a legközönségesebb folyamatok vizsgálatával is megelégedtek. Regnault kimutatta, hogy az anthraciteknek, a kőzénféléknek, a turfának és fának mint melegfórássoknak, saját kémiai szerkezetükkel szorosan összefüggő tulajdonságaik vannak.

S ki ne ismerné, nemcsak Franciaországban, de a külföldön is, hol a fordítások oly népszerűvé tették, a kémianak ama kitűnő kézikönyvét (Traité de Chimie), melyet tagtársunk akkor adott ki, midőn az École polytechnique-ben e tárgy tanításával megbízták. De Regnault nem a kémiai tanfolyam-irodalom terén vívta ki a legmaradandóbb babérokat: főleg páratlan pontosságú természettani vizsgálatait tették őt érdemessé ama helyre, melyet az egykorú tudomány számára kijelölt s melyen a jövő nemzedék meg fogja őt erősíteni.

A véletlen készítette elő az átmenetet az ez ideig folytatott kémiai vizsgálódások teréről ama fizikai munkálkodásokhoz, melyekre valóban temremtve lenni látszott. Kémiai vizsgálatai őt az atom-meleg tanulmányozására vezették, s anélkül hogy működése irányának megváltoztatására gondolt volna, bizonyos természeti hajlamtól sugallva, egész hévvel feküdt neki a meleg tanulmányozásának s csakhamar bámulatra ragadta a tudományos világot a pontos vizsgálati eredmények ama bőségevel, melylyel a fizikának ezen ágát gazdagította.

Eközben Ebelmen-t, ki a sèvres-i porcellángyár igazgatásában A. Brogniart helyét foglalta el, kora halál ragadta el 1852-ben, java erejében, mielőtt még sorainkban a megérdemelt helyre juthatott volna. A két bányász halála után nagyon természetesnek találták a Regnault megnyerésére irányuló törekvéseket, melyeknek célja volt, az ő vezetésére bizni az intézetet, hol a mechanika, fizika, kémia és sépművészetek legmagasabb rendű segédeszközei vétettek alkalmazásba. Nálánál jobban ki felelhetett volna meg e feladatnak?

Ő maga mindamellett nem egy könnyen határozta el magát ez állomás elfogadására. Mint bizalmas barátja, tudom, hogy ez ingadozásai közepette csakis azon remény vezette a kérdéses állomás elfogadásában, hogy majdan tágabb térre tesz szert ama szép vizsgálatok folytatására, melyeknek mindeddig a Collège de France volt színhelye.

Mindamellett hibás azon felületes bírálók ítélete, a kik Regnault-t csakis az észlelések és megfigyelések szűk terére hitték alkalmasnak s azt gondolták, hogy teljesen hiányzik belőle az ideál érzelme. Miután ideálját magasabb régióba helyezte mint bírálói gondolhatták volna, merésznek találta a kísérletet, hogy arról konkrét képet alkosson magának. Az anyag és az erők egységét hirdető merész tanok őt nem ragadták magokkal. E nézetet mindig szellemes gondolatnak, de nem biztos eredménynek tekintette. Ő maga annyi régi törvényt látott megdőlni a kérlelhetetlen kritika bírálata előtt, hogy nem érezte magát feltétlen hódolatra kötelezve ama fiatalabb törvények iránt, melyek a szigorú számítás és pontos kísérletek próbáját is nélkülözték.

Nem így volt a dolog a mechanikai munkának meleggé és a melegnek mechanikai munkává való átalakulásával. A Collège de France-beli laboratoriuma számos nem ismertetett készüléknek van birtokában, melyektől ő maga is oly sokáig kérdezte, de eredmény nélkül, ez átalakulásnak pontos mértékét. Kénytelen volt várni az alkalmas időre.

Kitűnő geometrák lépvén arra az útra, melyet megtenni ő oly sokáig késett, a hőnek mechanikai elmélete, az emberi szellem egyik legszebb vívmánya, melynek alapjait Sa di Ca rnot veté meg, mély elméjű értelmezőkre talált Német- és Angolországban. A földet, melyet az ő kísérletei tettek terményekenynyé: a mennyiség-tani kutatások vették birtokukba, mikor ő maga empirikus módszerekkel vélte azok haladását ellensúlyozhatni.

A meleg, melyet ő még fluidumnak tekintett, s melynek magatartását a legkülönbözőbb nemű és állapotú testekbe való belépése pillanattól kezdve az azokban való időzés s a belőlök történő eltávozás minden fázisán keresztül követett, az új tanok magyarázataiban mozgássá változott, melynek mechanikai munkává való átváltozását és eltűnését ő nem a kellő pillanatban fogadta el. A gőzgépek elméletének teljessé tétele, mely csakis az ő dicsőségének gyarapítására szolgált, — más részről, az anyag általános felfogásából levelezett nézetek mindinkább jelentékeny helyet kezdtek elfoglalni a tudományban. Nem kutatták többé, hogy miként viselkednek a hevített vagy összenyomott gázok, hanem azt akarták megállapítani, hogy miként kell viselkedniök, ha valóban láthatatlan, rendkívül finom, rezgő, forgó mozgást követő és csodálatos gyorsasággal szünet nélkül visszapattanó részecskékből vannak alkotva. M a r i o t t e és G a y - L u s s a c törvényei egyszerű következményei voltak eme szerkezetnek. A hőmérsék, melynek definitiójáról Regnault megfeledezett, maga is a gázok eleven erejéhez csatlakozott és avval arányosnak találtatott.

Néhány, pihenésre és adatgyűjtésre szánt év múlva Regnault, ki immár végképen elfogadta a meleg magyarázata vonatkozó új eszmék jogosultságát, de nem adta fel saját személyes nézeteit, kiegészítette kísérleti munkáját, meghatározván a hang levegőben való terjedésének sebességét, hogy abból, L a p l a c e képlete segítségével, a gázok fajmelegének viszonyát állandó nyomás és állandó térfogat mellett levezesse.

Hogy ama változásokat, melyeknek egy légréteg alá van vetve, ha a hang tova terjedését jelentékeny kiterjedésű térben tanulmányozzuk, kikerülje, Regnault hosszú csövekben akart dolgozni. Ez volt különben is egyedüli felhasználható mód, hogy a tovaterjedés gyorsaságát a valódi gázokban

meghatározza, és hogy, mint valóban tette is, összehasonlítsa a szénsavat és hidrogént a levegővel.

Páris város hatósága készséggel adta rendelkezésére a Marne, a Dhuys és a gázintézet csőhálózatait, melyek magukban véve mintegy 5000 méternyi hosszúságra rúgtak és azon visszaverő felületek segítségével, melyeket Regnault a hanghullám útjába helyezett, 20,000 méternyi hosszát képviseltek. — Soha sem végzett kísérletező nagyobb szabású kísérleteket.

Ugyanekkor tette lehetővé ama különös jó indulat, melyet az államfő Regnault iránt mindig tanusított, hogy Satory síkján ama páratlan szépségű és rendkívüli tökéletességgel kivitt kísérleteit végezhesse, melyek felrobbantott lövetek hangjának tovaterjedési sebességére vonatkoztak.

Újból megkezdve végre húsz év óta folytatott és módosított tanulmányait, ez időben közölte „Memoir“-jaink harmadik kötetében ama vizsgálatait, melyek a gázok feszítő erejére, valamint a keletkezett meleg és a felemészített munka viszonyára vonatkoznak, megállapítva, bár dicsőségére nézve elég későn, a meleg mechanikai egyenértékét. A szám, melyet ő ad, valamivel nagyobb annál, melyet rendszeren szokás felvenni. „Én — jegyzi meg ő maga, — semmi esetre sem tekintem az itt leírt módszereket eléggé pontosnak arra nézve, hogy segítségökkel ez egyenértéknek pontos értékét biztosan meg lehessen állapítani. Azt hiszem, ugyanigy áll a dolog mindazon többi módszerrel is, melyeket különböző szerzők ez ideig közzétettek, mert azok mindegyike oly elvi követelményeket, oly axiomák alakjában formulázott törvényeket tartalmaz, melyek mindenekelőtt kísérleti igazolásra szorúlnak“. Kijelölvén ekként az irányt, maga is munkához látott és azon módszerekkel, melyek titkát egyedül ő bírta, s az on eszközökkel, melyeknél tökéletesebbeket a fizika nem tudott felmutatni, iparkodott a theoretikusok axio-

mái helyére pontos adatokat szolgáltatni; s e munkának élte utolsó tíz évét szentelte. A legerősebb nyomások alatt folyósított gázokat: a szénsavat, nitrogénprotoxidot, ammoniakot stb. választván kísérleteihez, ezeknek minden hőtani adatait megállapította. A nagy gyakorlottság, melyet e veszélyes anyagok kezelésében elsajátított, képessé tette őt a rájuk vonatkozó mindazon adatoknak megállapítására, melyeket már előbb a vízre nézve is kiderített, volt. Már azon a ponton voltunk, hogy bámulatos kísérletei eredményeinek nyomán a meleg elméletére vonatkozó minden nézetét megismerhessük, mikor a végzet, mely sorsára nehezedett, épen ezt a magasztos pillanatot látszott bevárni, hogy kárpótlás, irgalom és mentség nélkül sújtsa őt.

1866-ban nejét ragadta el mellőle a halál s nemsokára anyósa, Clément asszony, valamint két rokona, kiknek házában már régóta menedéket adott, s kik őt szenvedélyes szeretettel környezték, egyenkint váltak meg az életől, pusztán és feldúltan hagyva az azelőtt oly élénk és kedves családi tűzhelyet. Fájdalma ellen dolgozószobája foglalatosságai között, valamint fiának ragyogó sikereiben keresett s talált némi felüdülést.

Ámde 1870-ben, Páris ostroma alatt, az ellenség elfoglalta Sévresben vad kezek megsemmisítették minden jegyzetét és laboratoriumának összes készülékeit. Mi változás sem volt ugyan észrevehető első tekintetre a tudomány ez asylumában, és mégis minden meg volt benne semmisítve. Megelégedtek avval, hogy összetörjék hőmérőinek csöveit, darabokra zúzzák barometereit és manométereit, melyek a század legfontosabb kísérleteiben való alkalmaztatásuk miatt valódi történeti emléktárgyakká levének; egyetlen kalapácsütés elegendő volt a mérlegek és finom eszközök legfontosabb darabjainak használhatatlanná tételére, s egy rakásra összegyűjtött naplói és kéziratái a lángoknak átadva váltak hamuvá.

e nevezetes orgonafáját Jósika bárónó fedezte fel saját birtokán, a Csucsavölgyben, Sebes (Kolosmegye) mellett, és Jacquín fil. nevezte el a felfedező tiszteletére (Flora. 1831.). Reichenbach „Icones“ című munkájában meglehetősen jó színes rajzot közöl róla és Willkomm (Forstl. Flora von Deutschland u. Oesterreich 566. l.) leírását adja; Willkomm szerint kertekben is művelik e Syringát és a nemzeti muzeum gyűjteményében levő példányoknál az eredeti termőhely mellett a „culta, Hermanstadt“ szókat is olvashatjuk.

Simkovich Lajos, (Természetrajzi füzetek. V. k. 44. l.) szerint újabb időben többen hasztalanul keresték a Syr. Jósikaeát az említett helyen; neki hosszas keresés után sikerült azt újra fellelnie; az ottani lakosoktól egyszers mind azt is hallotta, hogy e szép és ritka Syringa, — melyet ők rumunyúl „melin“-nek neveznek, és igen jól ismernek, minthogy illatos virágainak főzetét a marhák belső betegségei ellen sikerrel használják — Feketető mellett, Bihar megye területén is terem, a Sebes-Körös mentén; de ott is ritka.

Legújabban alkalmam volt a Syr. Jósikaea több szárított példányát megvizsgálhatni, melyeket Tomcsányi Gusztáv m. k. erdész úr Ó-Kemenzén, a Természetudományi Társulathoz meghatározás végett azon kérdéssel küldött, vajjon nem ez-e a nevezetes Syr. Jósikaea. Tomcsányi úr közlése szerint ez orgonafaj Ungmegye északi részén a kis-pásztélyi és lyutai völgyekben, a hol nedves — mondhatni posványos — réteken, de kőgörgetes hegyek aljában is vadon terem; az ó-kemenzei erdészi kertben ültetett példányok vannak belőle. A Syringa Jósikaea, mint Tomcsányi úr írja, általában nagyon gyér lombú, aránytalanul vastag ágakkal; 6—7 lábnaál magasabb példányokat nem látott. A hajtások végén a csücs-rügyek vannak erősen kifejlődve s csak ezekből erednek hajtások; a végső oldal-rügyek satnyák. A virágos hajtások levelesek, a levelek

hosszúkásak, hegyesedők és inaik erősen barázdákat képeznek. A virág pártája a tölcsér alakhoz közeledik, toroka sokkal tágasabb mint a Syr. vulgaris-é; a párta karimájának karéyai rövidek, kissé kihegyezettek, szélőkön felhajtva s azon belül ránczosak. A virág illata sokkal gyengébb s kevésbé kellemes mint a Syr. vulgaris-é; mintegy két héttel későbbben virít mint emez. A Syr. Jósikaea ez új termőhelye valószínűvé teszi, hogy e növény talán általánosan honos a Beszkid-hegységben; s ha eddig mindamellett nem figyelték meg e területen, ennek oka egyrészt ritka és szórványos fellépésében keresendő, másrészt abban is, hogy fás növényeink eddig még nem részesültek kellő figyelemben.

A Syr. Jósikaea mindenetre érdekes, endemikus nevezetessége a keleti Kárpátoknak; bizonyos, hogy e terület még számos növénytani kincset rejtegethet és e tekintetben floristáinkra még gazdag eredményt ígérő munka vár, — ha a hybridumok és az új fajok és válfajok erőtetett hajhászása helyett Magyarország növényzetének tüzetes és rendszeres tanulmányozásához látnak.

KLEIN GYULA.

(4.) AZ ALFÖLDI MOCSARAK EGY ÚJ NÖVÉNYE. Neilreich Ágost „Aufzählung der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen“ című munkája 71. lapján a *Potamogeton-fajok* elősorolása végén megjegyzi, hogy a magyar botanikusok ezen tavi növényekre kevés figyelmet fordítottak, mert kevés termőhelyet tudnak elősorolni, pedig hazánkban, nagy vízbőségénél fogva, még többnek is kell teremnie.

A mit Neilreich a Potamogetonokra nézve mond, úgy hiszem, más mocsári növénynevekre nézve is igaz hazánkban, Neilreich szavai után 16 év múltán is.

Annyi bizonyos, hogy daczára annak, hogy hazánkban az Alföldön saját jellemző mocsári növényformációi vannak, mint a *nádrétek*, a *zsombék*, a

*lebegő* vagy *úszó lápok*, *szikés mocsarak*: mindazáltal mocsári növényzete, a maig ismertek szerint, a fajok jellemző voltát vagy ritkaságát tekintve, nem oly kiváló, mint az Alföld szikes vagy homokos pusztáin avagy az alacsonyabb hegycsúcsok és dombos vidék verőfényes, bokros helyein, melyek hazánk flóráját legjobban kitűntetik. Az Alföld mocsári növényzete tehát formációi, nem pedig növényfajainak ritkasága által vált nevezetessé, s tapasztalásom szerint is egyhangú, nem élénk, nem tarka az, mint másutt s a vegetatív részeknek egymáshoz való hasonlatossága, mintegy ugyanazon terv szerint való alkotottsága mellett még a virágok egyszínűsége is gyakori és uralkodó mint pl. a sárga szín a Sebes-Kőrös Sárrétje több helyén.

Hogy tovább kutatások alapján az Alföld mocsári növényzetéből is kerüljenek még ki érdekes fajok, arról nem kételkedem. Ezt bizonyítja a harmatfű (*Drosera*) rokonságából való déleurópai *Aldrovanda vesiculosa*, melyet Pokorny Alajos Füzes-Gyarmat mellett fedezett fel, valamint az *Elatine campylosperma* Seub. is. melyet magam Gyoma, Gyula és Vésztő kiszáradt pocsolyái fenekén találtam s mely a pestmegyei Pilishegy alatt, de Gyula-Varasánd és Boros-Jenő mellett is terem, Arad vármegyében, (*E. triandra* Kit. Add. p. 248. non. Schk.), különben pedig csak Szárdiniáról, Franciaországból ismeretes, de úgy látszik az *Aldro-*

*vanda* elterjedését tovább is követi Kelet felé (Sarepta! Oroszorsz.).

Az alföldi *Elatine campylosperma* (*E. Hydropiper* var. *pedunculata* Moris) természetére nézve hasonlít az *E. Hydropiper* szárazföldi alakjához\* vele a patkó-alakra meggörbült magvára nézve is megegyezik; de a Seubert által kiemelt jegyek tőle jól megkülönböztetik. A gyümölcs nyele nincs akkorára megnyúlva, mint a szárdinai növénynél, közönségesen rövidebb mint a levél, de némelyik hosszabb is. Hogy egy növényfaj szárdinai és magyar-alföldi példánya között kevés eltérés van, azon csodálkozni nem lehet.

Hogy a magyar mocsári növényeket némileg elhanyagolták, bizonyosága részben Seubert idézett munkája is, melyben egy raguzai helyen kívül (*E. macropoda*, melyet Visiani Flora Dalmaticájából ép úgy kihagyott mint a *Xanthium priscorum*-ot Wallr.), egyetlen más hely sincs említve Magyarországból. Magam az *E. campylosperma*-n kívül csakis az *E. Alsinastrum*-ra nézve említhetek termőhelyet (Pozsony, Récsé Pozsonym., Ungvár, a Városliget mögött (Sadl.!), Pomáz, Gyula, Vésztő, Lugos, Ercsi (Savanyú gyöp), a Drávánál Sellye mellett. Utóbbi helyen, valamint Tiszabeő és Pomázon a *f. terrestris Schimp.* idegen külsejű alak is terem.

BORBÁS VINCZE.

\* Lásd Seubert: *Elatinearum monographia*, tab. III., 1, képét.

## LEVÉLSZEKRÉNY.

(25.) K. M. úrnak I.-n. Az őszülés folyamatainak *lényege* abban áll, hogy a hajszálak kéregállományának azon festőanyaga, mely a hajaknak különböző színt kölcsönöz, felszívódik, a bélállomány sejtjei pedig elszáradnak s helyüket légbuborékok foglalják el, melyek az őszhaj fénylő ezüstsínét okozzák. Az őszülés *okának* értelmezése fellett meglehetősen homályban vagyunk. Igaz ugyan, hogy aggoknál, kikenél úgyszólván minden szerv: az agyvelő, az izmok, a csontok, a bőr stb. sorvadásnak indulnak, magyarázatát lelnők a hajsejtek sorvadásának, el-

száradásának is; de a *korai őszülés okát* még csak alig sejtítjük. Úgy látszik, hosszantartó, nyomasztó kedélyi befolyások, gondok vagy rövidebb ideig tartó hevesebb kedélyi megrázkódtatás, mint nagy ijedtség, halálfélelem képesek megőszülést elő idézni vagy siettetni. Foglyok a börtönben néha rövid néhány hónap alatt megőszültek, s ezek rendesen nem oly gazemberek, kiknek becsületérzetét a büntetés nem nyomja, hanem politikai foglyok, kik meggyőződésük szerint ártatlanul szenvednek. Ismeretes egy vadász esete, ki meredek szikla



csúcásról kötélén ereszkedett le a sasfészekhez, mely alatt óriás mélység tátongott. Egyik kezével a kötelet fogta, másikban kardot tartott, melylyel, midőn a fiait védő sasnak nyaka felé vágott, vigyázatlanságból saját kötelét vágta meg úgy, hogy az már csak gyöngye szálon tartotta őt, mely ha elszakad, a vadász a mélységbe zuhan. Mire segélykiáltásaira társai oda-siettek, a vadász megöszült. Hogy ez igaz történet-e, nem tudjuk, de addig, míg az öszülés okával tisztában nem leszünk, ke-reken nem tagadhatjuk. A korai öszülésnek egyedüli, tétovázás nélkül elfogadható kór-oki mozzanata az *öröklékénység*. Vannak családok, melyekben a korai öszülés épü-gy száll apáról fiúra, mint másoknál a kopaszodás. Hogy magának a hajszálnak a kora nincs befolyással az öszülésre, mutatja az, hogy némelyeknek a szakála, mely legalább 13—15 esztendővel később látott napvilágot mint a haja, előbb indul öszülésnek s csak azután terjed át a fej hajás részére. Ügylátszik, a napsugaraknak sincs befolyá-suk az öszülés késleltetésére; mert a sze-recsenek, kik többet járnak napon hajadon fővel mint mi, szintén megöszülnek s ná-lunk az öszülés majd azon a tájon kezdő-dik, mely kalappal van fedve, majd a fülek körül s a szakálon, melyeket az egyenes napfény ér. Némelyek állítják, hogy a haj-nak vízzel való gyakori mosása az öszülést sietteti. Bevallván azonban, hogy a korai öszülés indító okát nem ismerjük, az azt megakadályozó módokról alaposan nem is szólhatunk.

Sz. B.

(26.) A HEBEGÉS VAGY DADOGÁS több-féle. Némely fajánál a beszélő szervek kü-lönböző részeinek (agyvelő, tüdők, légcső, hangszalagok, nyelv) fejlődésbeli rendellenes-sége okozza a bajt, míg több más fajánál ugyanezeknek hiányos gyakorlatán alapul a bántalom. Tagadhatatlanul a rossz szokás, helytelen nevelés, hebegőkkel való gyakori érintkezés elegendő némelykor arra, hogy gyermeknél a hebegés kifejlődjék. Co l o m b a t összeállítására szerint 20 hebegő közt 18 a férfi s 2 a nő. Ebből azt következteti, hogy a nők hamarabb s többet fordúlván meg társaságban mint a férfiak, könnyebben sa-játítják el a folyékony társalgás nehéz mes-terességét idegenekkel szemben is, mely utóbbi tudvalevőleg a hebegőket leginkább zavarba hozza. A hebegők száma nagyobb a nehézkes nyelvű Németországban mint a gördülékeny nyelvű Franciaországban. A khinaiaknál nem fordul elő hebegés, mert azok nyelvének igen erős ritmusa van s inkább a különböző hangsúlyozás adja meg a szónak a különböző értelmet, mint a betűk váltakozó egymásutánja. Egy kochin-kinai francia, kinek anyja bennszülött volt, csak akkor dadogott, ha francziául

beszélt, míg anyanyelvén folyékonyan tár-salgott.

A hebegők gyógyítása nem áll egyéb-ből mint paedagogiai szigorral vezetett be-szél-tanításból, mi természetesen az orvos valamint a beteg részéről kitartást igényel. De örömmel legyen mondva, hogy ma, mi-dőn már vannak oly orvosok, kik kizárólag hebegők gyógyításával foglalkoznak s csu-pán e szakmának szentelték életüket, az eredmény igen sok esetben meglepő. Hang-súlyozzuk, hogy a hebegők gyógyítása nem (vagy csak a legkritikább esetben) tör-ténik műtéti úton s így nem áll a nép azon mondása, mely szerint a hebegőnek nem vágta fel a bába a nyelvét. Sz. B.

(27.) TŰZGOLYÓ. E r d ő s J á n o s Hód-mező-Vásárhelyről és F e l l n e r L á s z l ó Szügyről (Balassa-Gyarmattól 5 kilométerre) egy égi jelenségről értesítenek bennünket s megfigyelésök adatai annyira összevágók, hogy — úgy látszik — egyazon tü-neményt figyelték meg. — Mind a ketten írják, hogy június 18-ikán, éjjel 10 óra 15 perczkor egy ritka szép égitütemény (me-teor) volt látható. DDNy. irányban 25° (30°) magasságban lobbant fel s ÉÉNy-on tűnt el. Útjának közepén magassága 50°-nak felelt meg. Mozgásában időnként sajtászerű szakaszosság volt észrevehető: feltünése-kor ragyogó kékesfehér fényt árasztott, mely kétszerte fetülmulta a Sirius-ét; útjának első negyede után fénye valamit vesztett s tisztafehérré vált; a fénylő pont hosszú fénycsóvát vonszolt maga után, mely oly ritka volt, hogy a mögötte lévő nagyobb csillagok jól kivehetők valának; csóvája mintegy 5°-ra terjedt. Útjának utolsó ne-gyedében két darabra oszlott s a nagyobbik fél mintegy vezető ment elől. F. úr még azt is írja, hogy D—É. irányban ha-ladva, jobbra-balra egyenletesen kitérő hullámmozgásokat tett s minden másodpercznyi időközre körülbelül két hullámmozgás esett. Fellobbanásának pillanatától eltünéseig 15 m.-percz, — F. szerint 30 m.-percz — telt el. Eltünésének helyét fehér felhőcske je-lezte, mely 2—3 perczig volt látható.

A tünemény egy nagyobb tűzgolyó volt, mely az atmoszférában égés közben két darabra repedt s később teljesen el-égett. Ha a megfigyelők a meteor felvilla-nása pontjának helyét az égbolton ponto-sabban meghatározhatták volna (azimuth és magasság szerint) könnyen ki lehetett volna számítani a tűzgolyó távolságát a föld felü-letétől. A közlött adatok azonban erre nem elég pontosak, sőt némiképp ellenmondók.

H. Á.

(28.) V. I. úrnak K.-én. A felfelé gördülő függöny csak abban különbözik a lefelé gördülőtől, hogy az ablak alsó desz-káján pihen, zsinórajai pedig felvezetnek a

első deszkára alkalmazott csigákhoz. Készen em igen kapható; de egy kis kombinációval minden kárpitos meg tudja csinálni.

c. (29.) St. Ö. úrnak T.-R.-on. Reclus II. kötetének 89. lapján a második bekezdésben helyesen van mondva, hogy a Középtenger nagy mellékfolyók dolgában igen szegény; „egyetlen valóban bővízű folyót vesz csak fel, a Dunát stb.“; mert a Fekete-tenger csak egy része az európai szárazföld közé szorult Közép- vagy Földközi-tengernek, épen úgy mint az Adriai vagy az Aegaei-tenger.

(30.) Dr. V. I. úrnak B.-en. Kérdésére, hogy „hány gramm salicylsavany szükséges 1. egy hektoliter mustra, 2. egy hektoliter újonnan forrásnak indult már lefejtett borra, hogy további forrása meggátoltassák“ — mondhatjuk, hogy mindkét esetben 20—25 gramm elegendő, csakhogy

ily mennyiség alkalmazása hatóságilag tiltva van, és a bor zamataja különben is szenvedni miatta.

Dr. W. V.

(31.) H. K. úrnak K.-ban. A barométer ingadozásainak okairól és az időjárásról kimerítő adatokat szolgáltatnak a következő művek: M o h n H. Grundzüge der Meteorologie, Berlin 1875, valamint R ü h l m a n n, Barometrische Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Physik der Atmosphaere, Leipzig, 1870.

(32.) M. F. úrnak M.-ön. Amit németül „Springwurm“-nak neveznek, az nem más, mint a Tortrix Pilleriana nevű lepke hernyója; petéi finom hártya alatt a szőlőleveleken vannak. — A levelek szivaralakú összegöngyölését a Rhynchites betuleti nevű ormányos bogár eszközli; metamorphosisa szakok szerint olyan mint a szarvorrú bogaré.

H. O.

### A Forgó Tőke pénztári állása\*

1881. év első feléről, összehasonlítva a múlt évivel.

M e g n e v e z é s	1880		1881		M e g n e v e z é s	1880		1881	
	frt.	kr.	frt.	kr.		frt.	kr.	frt.	kr.
<b>B e v é t e l.</b>					<b>K i a d á s.</b>				
Maradék a megelőző évről	4347	26	3721	83	Alapítványul iratott .	3000	—	2000	—
Alapítványi és takarékpénztári kamatok . . .	885	38	1017	65	Bútorokra . . . . .	6	85	34	35
Oklevelek díja . . . . .	470	—	496	—	Fára, világításra . . . . .	56	30	65	50
Helybeli tagdíj a folyó évre	3515	—	3517	—	Házbérre . . . . .	757	50	757	50
Vidéki „ „ „ „	8324	—	8541	75	Irodai költségre . . . . .	61	18	69	08
Tagdíjhátrálékok . . . . .	529	50	393	50	Könyvtára . . . . .	1906	81	1523	01
Előrefizetett tagdíjak . . . . .	41	—	60	—	Irói díjak s népsz. előadások költségére . . . . .	966	84	1412	47
Előfizetések és eladott kiadványok . . . . .	1224	99	798	30	Szerkesztők tiszteletdíja . . . . .	155	—	175	—
Füzetes Vállalat . . . . .	223	46	1302	96	Közlöny kiállítására . . . . .	2638	27	3226	26
Hirdetések . . . . .	780	80	415	50	Füzetes Vállalatra . . . . .	420	06	1216	26
Vegyések . . . . .	10	25	21	46	Kisebb nyomtatványokra . . . . .	142	90	188	20
<b>Összesen . . . . .</b>	<b>20351</b>	<b>64</b>	<b>20285</b>	<b>95</b>	Oklevelek kiállítására . . . . .	146	30	161	60
					Tiszti személyzetre . . . . .	2494	86	2619	35
					Szolgák fizetésére . . . . .	738	20	700	—
					Postaköltségre . . . . .	101	44	92	46
					Hirdető mellékletre . . . . .	586	77	298	59
					Vegyés kiadásokra . . . . .	205	98	153	52
					Rendkívüli kiadásokra . . . . .	61	80	10	—
					Pályakérdésekre . . . . .	—	—	600	—
					<b>Összesen . . . . .</b>	<b>14447</b>	<b>06</b>	<b>15303</b>	<b>15</b>

A forgó tőkének júliusra átvendő pénztári maradéka 1881. június 30-ikán 4982 frt. 80 kr.

LEUTNER KÁROLY s. k., pénztárnok.

\* Ide nem érve az alaptőke, könyvkiadó vállalat és az országos érdekű kutatások számlájára eső bevételeket és kiadásokat.

## METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNÉSSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K.

## KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 JUNIUS HÓBAN.

A.

Nap	Légnomás 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 este	közép	7h reggel	2h d. u.	9h este	közép	
1	749.4	748.4	748.3	748.7	17.5	20.5	13.8	17.3	9.2	6.6	8.6	8.1	62	37	73	57	
2	47.8	47.2	48.1	47.7	18.0	23.9	14.6	18.8	10.0	7.4	9.1	8.8	65	33	74	57	
3	48.7	48.4	48.2	48.4	18.0	24.7	18.6	20.4	10.0	7.4	9.7	9.0	65	32	60	52	
4	48.2	47.4	47.7	47.8	22.4	25.5	19.2	22.4	8.6	10.0	9.7	9.4	43	42	59	48	
5	48.0	46.5	45.6	46.7	21.6	26.2	20.7	22.8	12.4	10.5	13.1	12.0	65	42	73	60	
6	44.1	41.6	39.2	41.6	20.4	26.9	19.8	22.4	13.6	8.5	11.1	11.1	76	33	64	58	
7	36.3	34.9	34.6	35.3	18.2	22.8	16.3	19.1	11.5	10.9	11.5	11.3	74	53	83	70	☉ 13.6
8	33.7	35.3	36.4	35.1	15.0	20.1	13.5	16.2	11.0	8.8	9.2	9.7	87	50	80	72	
9	36.3	37.4	40.2	38.0	12.5	14.5	10.6	12.5	9.6	9.6	8.2	9.1	90	79	87	85	☉ 34.1
10	41.8	43.9	44.8	43.5	9.4	12.2	10.2	10.6	6.6	7.6	6.1	6.8	75	72	66	71	
11	45.0	45.5	45.8	45.4	10.0	12.1	8.9	10.3	5.8	5.9	5.7	5.8	63	56	66	62	
12	44.6	44.0	44.4	44.3	7.2	9.3	10.1	8.9	6.7	7.2	6.8	6.9	89	83	74	82	☉ 14.5
13	45.3	47.2	47.8	46.8	10.2	15.6	12.0	12.6	7.0	7.4	8.3	7.6	76	56	80	71	
14	47.3	47.3	48.2	47.6	12.8	16.9	12.3	14.0	8.9	8.0	8.8	8.6	82	56	83	74	☉ 3.8
15	48.3	47.7	48.1	48.0	14.9	19.2	15.5	16.5	8.7	8.5	9.8	9.0	69	51	75	65	
16	48.2	47.2	47.2	47.5	16.0	20.6	15.0	17.2	8.9	7.0	8.6	8.2	65	38	68	57	
17	47.6	47.7	47.8	47.7	15.7	20.4	15.4	17.2	8.2	7.6	8.4	8.1	62	43	64	56	
18	48.6	48.2	47.8	48.2	16.0	21.1	14.8	17.3	9.2	6.9	8.5	8.2	67	37	68	57	
19	47.8	46.8	46.8	47.1	15.9	24.1	19.2	19.7	9.4	9.9	12.3	10.5	70	43	74	62	☉ 2.0
20	47.6	48.4	49.2	48.4	20.8	25.4	20.9	22.4	13.5	11.6	13.0	12.7	74	49	71	65	
21	50.4	49.8	50.0	50.1	19.7	28.4	22.6	23.6	13.5	13.1	15.0	13.9	80	46	73	66	
22	50.5	49.7	50.0	50.1	22.3	28.4	22.1	24.3	14.8	12.9	15.8	14.5	74	45	80	66	
23	50.5	50.6	51.0	50.7	22.6	30.0	23.2	25.3	15.5	15.1	16.5	15.7	76	48	78	67	
24	52.2	52.5	53.0	52.6	24.3	26.6	21.5	24.1	16.6	16.6	12.9	15.4	74	65	68	69	
25	53.1	50.7	50.1	51.3	23.3	27.8	21.0	24.0	15.8	15.4	16.6	15.9	75	56	90	74	☉ 10.7
26	48.2	45.5	44.5	46.1	22.6	22.1	21.7	22.1	14.6	16.4	16.0	15.7	72	83	83	79	☉ 8.0
27	44.6	44.3	44.6	44.5	19.0	24.3	18.6	20.6	12.9	14.4	11.9	13.1	79	64	75	73	
28	45.1	45.6	46.4	45.7	19.4	22.0	16.8	19.4	12.0	18.1	11.9	12.3	72	67	83	74	☉ 0.3
29	47.2	47.7	47.9	47.6	17.8	23.6	17.6	19.7	10.3	8.7	9.0	9.3	68	40	61	56	
30	49.0	43.8	49.7	49.2	18.6	23.2	19.4	20.4	11.1	10.3	9.7	10.4	70	49	58	59	
Közép	746.5	746.2	746.4	746.4	17.4	21.9	16.9	18.7	10.9	10.1	10.7	10.6	72	52	73	66	

A hőmérséklet valódi közepe: +18.4 C. (Normál-érték: = +20.7 C.) — A légnomás maximuma: 753.1 mm. 25-én reggel 7 órakor. — A légnomás minimuma: 733.7 milliméter, 8-án reggel 7 órakor. — A hőmérséklet maximuma: +30.0 C. 23-án d. u. 2 órakor. (Normál-érték: = +30.4 C.) — A hőmérséklet minimuma: +7.2 C. 12-én reggel 7 órakor. (N.-é.: = +12.3 C.) — A nedvesség minimuma: 32%, 3-án d. u. 2 ór. (N.-é. = 28%) — A napok száma, melyeken csapadék esett: 8. (N.-é.: = 11). — A csapadékok összege: 80 mm. (16 évi középért.: 63 m. m.) — Elpárolgás: június hónapban 82.6 milliméter.

Jelek magyarázata: köd ☁, eső ●, hó ❄, villámlás ⚡, égi háború ☄, jégeső ▲, dara ▽, ónos idő ☃, harmatvíz ☂ jellel jelöltetik. — ny = nyoma.

## METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNASSÉGI FÖLJEGYZÉSEK A M. K.

KÖZPONTI INTÉZETEN, BUDAPESTEN, 1881 JUNIUS HÓBAN.

B.

Nap	Szélirány és szélereő			Felhözet				Ozon		Mágnesi elhajlás				Mágnesi intenzitás (N.)			
	7h	2h	9h	7h	2h	9h	közép	éjjel	nap-pal	8h	10h	2h	9h	8h	10h	2h	9h
	reggel	d. u.	este	reggel	d. u.	este				reggel	d. e.	d. u.	este	reggel	d. e.	d. u.	este
1	—	W <sup>1</sup>	W <sup>1</sup>	0	4	0	1·3	2	5	8°35'6	8°40'6	8°46'6	8°39'6	124·3	124·3	128·5	130·0
2	—	W <sup>2</sup>	W <sup>1</sup>	0	4	0	1·3	0	5	34·8	41·2	47·4	41·1	125·2	125·2	128·1	131·6
3	—	—	W <sup>2</sup>	0	3	7	3·3	0	0	35·7	41·0	47·6	40·8	124·1	122·0	128·7	129·9
4	W <sup>2</sup>	NW <sup>2</sup>	NW <sup>3</sup>	2	1	0	1·0	6	5	36·2	40·9	49·7	37·7	129·2	125·7	124·4	124·2
5	—	SW <sup>1</sup>	—	0	3	0	1·0	6	4	32·6	36·1	45·1	39·8	120·3	121·5	124·0	123·9
6	St. <sup>1</sup>	SE <sup>1</sup>	—	0	2	1	1·0	5	4	39·1	41·7	46·0	37·4	113·7	113·7	117·6	127·5
7	—	SE <sup>1</sup>	—	9	9	9	9·0	0	5	34·7	38·7	45·6	39·5	121·4	121·9	127·7	123·1
8	SW <sup>2</sup>	SW <sup>2</sup>	N <sup>1</sup>	9	7	1	5·7	6	5	39·8	41·8	47·7	39·8	123·3	123·2	126·9	125·8
9	NE <sup>1</sup>	N <sup>3</sup>	W <sup>7</sup>	10	4	9	7·7	5	7	36·5	38·7	47·3	38·4	123·2	121·0	126·0	128·3
10	W <sup>0</sup>	W <sup>4</sup>	W <sup>5</sup>	10	9	9	9·3	9	8	34·5	39·4	48·4	40·1	123·0	121·3	126·8	128·9
11	W <sup>5</sup>	W <sup>3</sup>	W <sup>2</sup>	3	7	10	6·7	7	6	33·9	37·8	47·1	39·9	124·9	123·4	127·5	128·8
12	W <sup>3</sup>	W <sup>0</sup>	W <sup>0</sup>	10	10	10	10·0	9	9	34·8	39·8	47·5	39·0	123·0	124·7	133·1	129·9
13	W <sup>6</sup>	W <sup>6</sup>	W <sup>6</sup>	10	6	9	8·3	9	6	35·0	39·5	45·5	39·6	125·0	122·3	126·4	128·2
14	W <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	NW <sup>1</sup>	10	4	5	6·3	8	5	31·9	37·8	45·6	40·5	122·8	120·9	130·5	129·3
15	W <sup>2</sup>	—	W <sup>3</sup>	3	6	1	3·3	0	6	33·4	38·0	47·3	39·1	124·1	119·9	129·9	132·0
16	NW <sup>2</sup>	NW <sup>3</sup>	W <sup>1</sup>	0	1	1	0·7	8	6	33·8	37·0	46·5	39·2	123·1	123·6	127·2	128·8
17	W <sup>2</sup>	NW <sup>3</sup>	NW <sup>2</sup>	7	3	0	3·3	7	6	33·4	38·0	46·0	40·6	125·9	122·7	128·7	129·0
18	—	N <sup>2</sup>	W <sup>2</sup>	5	6	0	3·7	7	6	33·7	37·9	47·6	39·9	126·1	122·0	128·7	129·9
19	—	SW <sup>1</sup>	—	1	8	0	3·0	5	5	36·7	40·2	46·5	40·7	127·7	123·4	130·0	129·7
20	—	SW <sup>2</sup>	SW <sup>1</sup>	1	4	9	4·7	3	4	33·0	36·2	47·3	40·1	126·5	123·2	130·2	130·9
21	N <sup>1</sup>	W <sup>1</sup>	—	0	2	1	1·0	0	5	35·2	39·8	43·7	39·9	125·5	122·5	124·9	128·4
22	—	NW <sup>1</sup>	—	1	2	0	1·0	0	0	34·9	38·5	45·2	40·7	125·8	124·1	125·6	129·0
23	E <sup>1</sup>	—	SW <sup>1</sup>	0	3	3	2·0	2	1	36·7	40·4	44·8	40·1	127·0	126·0	121·8	128·3
24	NE <sup>1</sup>	—	N <sup>1</sup>	0	9	7	5·3	0	5	36·1	40·9	46·6	38·5	122·2	122·0	129·8	128·8
25	—	SE <sup>1</sup>	—	1	3	10	4·7	0	3	35·9	41·3	46·5	39·9	122·7	123·5	129·0	126·8
26	E <sup>1</sup>	NW <sup>1</sup>	W <sup>2</sup>	1	10	6	5·7	3	6	35·6	41·7	47·6	39·4	122·0	123·1	128·9	126·9
27	SW <sup>4</sup>	SW <sup>4</sup>	SW <sup>5</sup>	2	2	1	1·7	6	6	34·2	39·1	48·5	39·7	123·5	121·4	126·9	130·0
28	W <sup>1</sup>	W <sup>4</sup>	W <sup>4</sup>	3	7	10	6·7	6	6	34·5	39·7	47·2	39·9	120·8	119·8	127·7	129·3
29	NW <sup>3</sup>	W <sup>3</sup>	W <sup>3</sup>	0	3	0	1·0	9	6	33·8	37·4	46·0	40·5	124·2	123·8	129·2	130·2
30	N <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	N <sup>2</sup>	8	7	9	8·0	5	0	33·0	41·1	46·7	40·2	122·9	121·1	128·5	129·6
Közép	—	—	—	5·5	5·0	4·6	4·4	4·4	4·8	—	—	—	—	—	—	—	—

A szélirányok eloszlása: N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. — Közép szélereősség: 1·9. százalékokban: 13 3 3 6 0 14 46 15

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

**Hibaigazítás.** A 140-ik füzet 156-ik lapján az első bekezdés harmadik sora után a nyomásnál kiesett a következő sor: „felmerülése óta a délfranciaországi borterelés jelentékeny” — csökkenése stb. Így van helyes értelme. A 142-ik füzet 234-ik lapján a második kikezdés második sorában Cogniard helyett Cogniard de Latour olvasandó; a 246-ik lap első hasábján alulról az 5-ik sorban „2·23 m.-nyivel” helyett 2·23-dal teendő; a 251-ik lapon Hunfalvy János helyett Hunfalvy Pál olvasandó.



# 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.