

Visszapillantás a multakra.

Társulatunk elnöksége és választmánya felszólított, hogy a Társulat fennállásának 50-ik évfordulóján oly előadást tartsak, mely előbbi közérdekű előadásaimnak legkiválóbb mozzanatait ez ünnepi alkalommal tisztelt Tagtársaink emlékezetébe föllevenítse. Társulatunk régibb irányának megváltoztatását és ezzel kapcsolatban a közérdekű előadások létesítését, mint az akkori elnökség tagja, én indítványoztam. Ez okból kedves kötelességemnek tartottam e megtisztelő feladat elvállalását.

Megvallom, kezdetben némi aggodalmak merültek föl bennem, mert egyrészt az ismétlések unalmasak, másrészt, mert több tárgynak egy előadásban való összefoglalása az előadást könnyen hosszadalmassá és mégis felületessé teszi, vagy elhomályosítja. E két végzetes eshetőség közül, az ismétlés unalmasságát azzal vélem csökkenthetni, ha megkísérlem a szóba jövő kérdéseknek akkori és mostani állapotát különösen hazánkban, nem mondom összehasonlítani, de legkiemelkedőbb pontjaikban érinteni. Noha a második eshetőséget alig kerülhetem el, törekedni fogok, a menyire tőlem telik, a rövideggel a világosságot összekötni, még ha a szigorúság rovására történnek is, mert ezt az udvariasság követeli meg tőlem önök irányában. Ha ez nem úgy sikerül, mint óhajtanám, kérem jóakaró elnézéseket.

Öt ilyen kísérletekkel megvilágosított nagyobb előadást tartottam, a melyeknek elseje »Az égés tünetényeiről« általában a legelső népszerű előadás volt, a melyet az evangélikusok gim-

náziumának dísztermében az 1866-ik év böjtjén tartottam.

Az égés magában véve, de történetileg is egyik legfontosabb bűvárlati tárgya a chemiának. Ez volt a fő oka, hogy a legelső népszerű előadásom tárgyául ezt választottam, és pedig főképen a gázok égés tünetényein világosítva fel törvényeit. Alkalmi okul az a nagy szerencsétlenség szolgált erre, a melyet kevéssel az előtt a Váczi-úton történt gázrobbanás okozott. Ennek egy házon és több száz ablaktáblán kívül fájdalom néhány emberélet is áldozatává esett.

Mint önök jól tudják, az égés nem egyéb, mint valamely éghető testnek, pl. a hidrogéngáznak oxigénnel való olyan egyesülése, a mely hő- és fényfejlés kíséretében megy végbe. Az égés föltételei, *hogy a két test bizonyos hőfokra, a gyulás hőfokára legyen fölmelegítve; meg hogy a két test egymással közvetlenül érintkezze.* Az égés lefolyása, kivált a gázoké, attól függ, milyen ez az érintkezés. A közönséges gázlángban, például, a gáz csak a láng felületén érintkezik a levegő oxigénjével, tehát a gáz elégése csak az érintkező rétegeken történik. Az ekként fölmelegedett rétegek szabadon, minden akadály nélkül kiterjedhetnek, vagyis a láng zaj nélkül és nyugodtan ég, bármilyen magas legyen is e rétegben az uralkodó hőmérséklet. Hogy pedig ez a hőmérséklet igen magas, azzal bizonyítom be, hogy a gázláng belsejébe oxigént fúvok és aczélórugót tartok bele. Az aczél nemcsak fehér izzóvá válik és megolvad, hanem részben el is párolog, a mit az égő rugó izzó részeinek sziporkázása tanúsít.

A mennyire a mérések megbízhatók, e lángban a hőmérséklet 3000. C^o-ot meghalad.

Ha azonban a két eléghető gáz, a milyen a hidrogén és az oxigén, nemcsak egy választó felületen, hanem a betöltött térnek minden pontján érintkeznek, vagyis, ha a két gázt egymással előre elegyítjük és az elegyet azután meggyújtjuk: akkor az égés egészen másképp megy végbe, a mit kevés megfontolással előre is beláthatunk. Ha az ilyen gázelegyet égő testtel egyetlen ponton érintjük, minthogy az égéstől származó hőmérséklet magasabb a gyulás hőmérsékleténél, az első égő réteg a vele érintkezőt, ez pedig a rákövetkezőt gyújtja meg; ekként az égésnek két lényeges feltétele a tömegnek minden pontján adva van. Mivel pedig a rétegről rétegre történő meggyulás csaknem egy pillanat alatt az egész tömegben áthalad, az egész tömegnek égéshője e rövid idő alatt kifejlődik, minek folytán az égő tömeg rendkívüli erővel kiterjed és azt a jelenséget eredményezi, a mit robbanásnak vagy explózióknak nevezünk. A robbanás nem veszedelmes, ha az égéskor keletkező tűzes vízgőz magas hőmérsékletéhez képest gyorsan és szabadon terjedhet ki. Ekkor térfogata a felhevülés miatt egy pillanat alatt csaknem 60-szor akkorrá válik és a levegőnek gyors összenyomása következtében hatalmas hanghullámot idéz benne elő, a mit igen éles, de csak pillanatig tartó csattanásban veszünk észre. Az ilyen felrobbanás ártatlanságát azzal bizonyítom be, hogy a tenyerembe öntött szappanos vízben a hidrogén és oxigén elegyével néhány buborékot töltök meg és azután meggyújtom.

Észreveszik e kísérlethől, hogy az ilyen robbanás nagy zajt okoz, de nem veszedelmes. Másként áll a dolog, ha a nagy erővel kiterjedő gázok ellenállásra találunk. Ha e durranó gázt zárt edényben gyújtjuk meg, mint a kísérletek bizonyítják, a feszítő erő az égés pillanatában mintegy 9¹/₂ atmoszférára rúg.

Fennélfogva gyengébb falu edények, mint például ez a durranó léggel megtöltött üveglombik, a melynek belsejében elektromos szikrát üttetek át, a robbanás hevessége miatt finom porrá zuzódik szét.

Honnét származik ez a hatás, a melyet e kevés gázanyag elégeése idéz elő? Ezt sokáig nem tudták, hanem, mint valami rejtett erő nyilvánulásán, csodálkoztak rajta. Sőt valljuk meg őszintén, most sem ismerjük ennek az erőnek a lényegét, legalább nem a fontossága szerint kívánatos részletekig. Századunknak legnagyobb és legáltalánosabb jelentőségű vívmányával, az *energia megmaradásának* elvével, legalább határozottabb fogalmakat alkothatunk magunknak a kérdéses jelenségeknek törvényeiről, a következő megfontolások alapján. Ez elv szerint az *energia semmiből nem teremthető*; de a hő, a mely az elégeéskor, tehát a robbanás alkalmával keletkezik, az energiának egyik alakja. Tehát ezzel a hőmennyiséggel egyenértékű energiának a robbanás előtt valami más alakban a hidrogén és oxigén keverékében okvetlenül jelen kellett lenni. Az energiának ezt a még nem egy tekintetben ismeretlen alakját *chemiai energiának* nevezték. Égéskor a chemiai erők hatása miatt az égő tömeg részei rendkívül heves mozgásba jönnek, vagy, a mint tudományosan ki szokták fejezni, a chemiai energia mozgási energiává, ez pedig a részeknek rendkívül heves ütközése és surlódása miatt egyenértékű hőmennyiséggé változik át. Ez a hőmennyiség egyúttal mértéke a chemiai energia mennyiségének. A chemiai energiának hordozói maguk a testeknek atómjai. Röviden tehát azt mondjuk, hogy a hidrogén és oxigén elegyének chemiai energiája sokkal több, mint a belőlük elégeés útján keletkező vízé, égéskor pedig a chemiai energia hőenergiává változik át.

Könnyen beláthatják t. Hallgatóim, hogy a tudomány mostani állásában a legfontosabb feladatok közé tartozott a

testek chemiai energiájának lehetőleg pontos megmérése. Az eddigi mérések, a melyeknek legnagyobb részét Berthelot Párizsban és Thomsen Koppenhágában végezte, a mennyiben a vízkaloriméterrel történtek, csak közelítő értékek voltak, sok tekintetben pedig hiányosak és nem egy ízben ellentmondók. Nagy jelentőségű volt ennél fogva az új tökéletes eljárás fölfedezése, a melyet Bunsen 1870-ben jégkcaloriméterével tett.

E tekintetben a magyar tudomány-nak is van érdeme, a mennyiben e fontos módszert 1880 körül Schuller Alajos, Wartha Vincze meg magam tökéletesítettük és legelőször alkalmaztuk a chemiai energiának egészen szabatos megmérésére. E módszer hivatva van arra, hogy vele a chemiai energiának alapvető értékei a szabatos-ságnak legnagyobb fokával határoz-tassanak meg. Az energia átváltozásának törvényével foglalkozott Szily Kálmán 1871-ben megjelent dolgozata, a mely e törvényt a mechanika alapelveire törekedett visszavezetni, és akkorában nagy feltűnést keltett.

Második előadásom címe volt »Az elemek színképeiről«, a melyet 1868 július 15-ikén a K. M. Természettudományi Társulatnak 25 éves jubileuma alkalmából, szintén az evangélikus gimnázium dísztermében tartottam meg. A chemiai elemek színképeinek tüneményeit meg fogják érteni, ha előbb egy pillantást vetünk azon hipotézisre, a mely az anyag belső szerkezetére nézve jelenleg el van fogadva. E szerint minden test legkisebb részei szünet nélkül igen heves rezgő mozgásban vannak, a mely rezgések száma a hőmérséklettel növekszik.

A testek részecskéi rezgő mozgásokat a mindenütt lévő világ-éterrel minden irányban közlik, és azt hullámzó mozgásba hozzák. De a világ-éter-részecskéinek hullámzó mozgása közvetíti a testeknek kisugárzását. E szerint minden test szünet nélkül saját részeinek rezgő mozgását sugározza ki. Ha a

test hőfoka nem igen magas, akkor a rezgések száma másodpercenként négy billió alatt marad és ezt a sugárzást hő-sugárzásnak mondjuk, mert az éthernek ilyen rezgés-számú mozgását szemekkel nem láthatjuk és csak mint hőt érezhetjük. Ha a test belső részeinek rezgés-számát folytonosan növeljük, a mi legegyszerűbben a testnek hevítésével érhető el, akkor mintegy 525° felett a rezgések száma olyan szaporodik, hogy az éther részecskéi másodpercenként 400—800 billió rezgést végeznek. Ez esetben az éther mozgását szemekkel is látjuk és azt mondjuk, hogy a test fényt sugároz ki. Fontoljuk most meg, mi különbség fog előállni a test részecskéinek mozgásában, ha izzáskor szilárd vagy folyós állapotú marad, vagy ha e magas hőmérsékleten egyúttal el is párolog és mint izzó gőz löveli ki a fény-sugarakat? A szilárd és folyós állapotban a test részei igen közel vannak egymáshoz, ennél fogva heves rezgő mozgásaik közben szünet nélkül egymásba ütköznek, szóval a képzelhető legnagyobb rendetlenségben végzik mozgásaikat. Ennek eredménye az, hogy minden elképzelhető rezgés-számú mozgás áll elő az étherben. Mivel azonban a kilövelt fényugarak színe az éther rezgés-számaitól függ, világos, hogy a szilárd vagy folyós test izzó állapotban mindenféle színű fényt lövel ki, a melyeknek az elegye a fehér fény hatását okozza a szemben. Erről meggyőzhetem önöket, ha az elektromos árammal a fehér izzásig hevített szilárd szénrudak fényével a lámpa-tok elején lévő rést megvilágítom, és a megvilágított résnek a képét lencsével a nagy fénytörésű szén-sulfiddal telt priz-mára vetem. Mikor a fény a prizmán áthatol, eredeti irányától eltérítették és pedig, mivel a különféle színű sugarak különféle mértékben térítettnek el, ha a fényt a prizmán túl fehér ernyőn felfogom, az egyes színek térbelileg elválasztva, külön helyen jelennek meg. Egy színszalagot látnak, a melyben a szívárvány színei élénken ragyognak

egymás mellett. Kis megfontolással megértjük e jelenség okát. Minthogy a rést mindenféle fénysugár elegyével világítottuk meg, de a különféle színű sugarak különféle mértékben térítették el irányuktól: világos, hogy ez a színszalag nem egyéb, mint a finom résznek végtelen sok, egymás mellé sorakozó képe. E képek mindenikének más színe van, de a képek olyan közel esnek egymáshoz, hogy egymásba folynak és így a résznek egyes színes képeit külön nem láthatjuk. Minden szilárd és folyós állapotú izzó testnek a színképe olyan mint a bemutatott, a miből következik, hogy e halmazállapotokban a testektől kilövelt fény mindenféle rezgés-számú, azaz mindenféle színű sugárnak keverékéből áll.

Egészen más jelenségek állanak elő, ha a fényt a testek gőzállapotban 2000—3000° C. között sugározzák ki. E magas hőmérsékleten a gőzök átlag körülbelül 10-ezerszer akkora tért foglalnak el, mint szilárd állapotban. Az izzó gőznek egyes részecskéi, az atomok, aránylag igen nagy távolságban lévén egymástól, szabadon mozoghatnak, a nélkül, hogy egymásnak útjában állanának és a kölcsönös ütközés és akadályozás mozgásaikat rendetlenekké tenné. Ennek következtében a gőzben különvált atomok kémiai természetüktől függő, de egészen meghatározott számú rendes rezgést végezhetnek és ezek ugyanilyen rezgésbe hozzák az étheret. Ez abban nyilatkozik, hogy az ilyen gőzök, különösen pedig a fémek izzó gőze nem mindenféle színű, hanem rezgés-számaiknak megfelelő színű sugarakat lövel ki. Erről a következő egyszerű kísérletek is tanúságot tesznek. A felállított öt Bunsen-féle lámpának alig fénylő lángjában, vékony platinadrótok végére illesztve, egymásután a nátriumnak, lithiumnak, thalliumnak meg a káliumnak, és végre a réznek chlórvegyületét izzítom. A lángnak 2000 fokot meghaladó hőmérséklete elég arra, hogy e vegyületek elpárologjanak és ott gőzalakban izzanak. Ha e gőzök mindenféle

sugarakat lövelnének ki, mint a szilárd testek, akkor a lángoknak fehéreknek kellene lenni, de észrevehetjük, hogy a nátriumlángé vakítószárga, a lithiumé gyönyörű vérvörös, a thalliumé sötétzöld, a káliumé ibolyaszínű, a rézé pedig kékes-zöld. Már e jelenségek bizonyítják, hogy a fémek izzó gőze nem mindenféle, hanem csak meghatározott színű fénysugarakat lövel ki. A mondottak helyességéről még szabatosabban meggyőződhetünk a rés és a prizma segítségével. Az elektromos lámpa pozitív sarkát alkotó szénhenger mélyedésébe mintegy 15—20 gr. tiszta ezüstöt tesztek és rajta az áramot keresztülvezetem. A magas hőfok következtében az ezüst forrásba jön és most ennek izzó gőze világítja meg a lámpa részét. Az ezüst gőze a fönnebb kifejtett oknál fogva nem mindenféle, hanem csak bizonyos színű fénysugarakat lövel ki. Ebből folyólag a megvilágított rés képe a vászonernyőn most csak annyiféle színben és helyen fog megjelenni, a hányféle színű fény van az izzó gőzben. Az ernyőn két rendkívül élénken fénylő sárgászöld vonal, tovább néhány gyengébb vöröszínű és számos gyenge ibolyaszínű vonal tűnik fel. Ezek az úgynevezett színképi vagy spektrál vonalak és ezek nem egyebek, mint a résznek a különféle mértékben eltérített és így különféle színekben megjelenő képei. E vonalaknak helyzete, színe, éléssége, fényök erőssége és egyéb sajátságaik az izzó gőznek kémiai sajátságaival kapcsolatos, belőlük tehát biztos következtetést vonhatunk a világító gőzburokban jelenlevő testek minőségére. Ez a kapcsolat teszi a színképelemzés alapját, melynek fölfedezését Bunsen és Kirchhoff 1860-ban tett buvárlatainak köszönjük. Hogy mennyire különbözők és így jellemzők a színképek az egyes fémekre, összehasonlítás kedvéért előbb a réz, azután a cink izzó gőzének színképét mutatom be. Az elsőnek színképében számos vörös és zöld, meg igen nagyszámú kék és ibolya vonal jelenik meg; a cink színképében pedig egy élénkörös és

két igen szép kék vonal látható. Ezek a vonalak minden elemnek a színképében más-más helyen jelennek meg. Ennek köszöni a színképelemzés következtetéseinek biztosságát, a mihez még az is járul, hogy e vonalak észleléséhez legtöbb esetben az anyag milligrammjának 100-ezred részei elégségesek. A kémiai megfigyelésnek e módszere tehát nemcsak biztosság, de érzékenység tekintetében is messze túlhaladja a régiebb módszereket.

Legnagyobb vívmánya volt a színképelemzésnek, hogy az égi testek kémiai alkotását velünk megismertethette. Mindjárt kezdetben, a 60-as években Kirchhof maga vizsgálta meg a Napot; azóta utána mások a többi égi testeket vizsgálták behatóan. E vizsgálatok az égi testeknek nemcsak kémiai összetételére, de fizikai szerkezetükre és a bennök történő nagy kozmikus folyamatokra is világosságot derítettek, a melyeknek főbb eredményeiről Konkoly Miklós és Gothárd Jenő szép előadásából 1886-ban a Társulat tagjai részletesen értesültek. Ugyane két tagtársunk az asztrofizikában szükségeses finyas eszközöket és módszereket nemcsak lényegesen javították, hanem idevágó érdekes megfigyeléseket is tettek. Kövesligethy tagtársunk pedig a színképelemzés elméletét nagyobb szabású önálló munkában dolgozta ki.

A mesterséges jég készítéséről 1874 november 5-ikén tartottam e helyen egy előadást, a melyre alkalmul szolgált e kémiai intézetnek tulajdonában lévő jéggép. Mindenki tapasztalta, hogy fürdés után a vízből kijövén fázik, különösen ha a szél is fú. Hogy ez nemcsak ideges érzés vagy képzelődés, hanem valóságos fizikai értelemben vett lehülés, bizonyítja a következő kísérlet. Nagy légthermóméternek üvegtekéjére néhány csepp éthert öntök és a thermométer folyadékoszlopa, kivált mikor a tekére fúvok, jelentékenyen süllyed, a miből következik, hogy a tekében foglalt levegő összehúzódott, mert lehült. E ki-

sérletben az éther, mint minden más illékony folyadék, elpárolog és ez okozza a lehülést. Ennek megfejtésére vizsgáljuk meg közelebbről, miben áll az elpárolgás lényege.

Főnnebb láttuk, hogy minden testnek, tehát az illékony folyadékoknak részecskéi is a hőmérsékletüktől megszabott rezgő mozgásban vannak. A folyadék felületén lévő részek a belső részek rezgő mozgásától akkora lökéseket kapnak, hogy a többi részektől elválnak és haladó mozgással távoznak el a folyadékból, azaz gőzalakú halmazállapotba mennek át. Ez a haladó mozgás a többi rész rezgő mozgásának rovására áll elő. A rezgő mozgásnak tehát csökkenie kell, de a rezgő mozgás nem egyéb, mint a hő, következésképpen a hőnek kell csökkenni, vagyis a folyadéknak lehülni. A lehülés ebből folyólag annál nagyobb, mennél gyorsabb az elpárolgás, tehát mennél illékonyabb a folyadék. A víz, mely nem egészen telt pohárban van, aránylag lassan párolog el, mert a fölötté lévő gőzréteg ebben akadályozza. A gőzrétegnek részecskéi gyors haladó mozgásban lévén, ezek össze-vissza egymáshoz meg a pohár és a víz felületéhez is ütköznek, ekként annak tömegébe visszahatolnak, és így ismét folyékony részékké válnak, haladó mozgásuk megszűnik és megint hőmozgássá változik vissza, azért a pohárban lévő víz észrevehetőleg nem hül le. Ha a pohárba belefúvok, azzal az elpárolgást gátló gőzréteget eltávolítom; új elpárolgás áll elő és ezzel a lehülés fokozódik, de a gyorsan képződő új gőzboríték azt újra akadályozza. Ebből megérthető, hogy az elpárolgás és ezzel a lehülés akkor lesz a leggyorsabb, ha alkalmas szerkezetű edényben az illékony folyadék fölött keletkező gőzréteget hathatós szivattyúzással olyan gyorsan távolítom el, a milyen gyorsan a gőz képződött, vagyis, ha az elpárolgás légüres térben történik.

Ezen elvekre van alapítva az a jéggép, a melyet annak idejében részletesen bemutattam. Képzeltjenek egy meg

nem fagyó sóoldattal telt vályut, a melyben étherrel félig megtöltött edény van a sóoldat alá merítve. Az étheres edény felső része cső révén hatalmas lég-szivattyúval közlekedik, a melyet gőzgép hajt és az éthergőzt szünet nélkül eltávolítja az edényből, tehát üres tért tart fenn. Ekkor az éther az üres térben gyorsan párolog el, minek folytán az éther maga, meg az azt környező sóoldat a zerus alá $15-20\text{ C}^{\circ}$ -ra hűl le. Ha a hideg sóoldatba bádog-edényekbe öntött édes vizet állítunk, az rövid idő alatt jéggé fagy. A szivattyú olyan szerkezetű, hogy a kiszívott éthergőzt egyszersmind részcsövekből álló edényben összenyomja, hol az közönséges hőfokú vízzel hűtve folyadékká sűrűdik, mely ismét visszafolyik a légüres edénybe. Itt a lehülés újra kezdődik, és így a jégképződés szünet nélkül mindaddig tart, míg a gőzgép a szivattyút működésben tartja. Minthogy pedig a gőzgépet a tűz tartja tevékenységben, jogosan mondhatjuk, hogy az ilyen gépekben tűzzel csináltatunk jeget.

Sokkal nagyobb a lehülés, ha a hűtésre az éthernél illékonyabb folyadékot használunk. Ilyen a folyós szénsav, a melynek forráspontja -78 C° -on van és ennél fogva közönséges hőfokon folyós állapotban csak igen nagy, mintegy $50-60$ atmoszféranyomás alatt tartható el. Ebben az erős vasedényben ilyen folyós szénsav van, ha ennek lefelé irányzott csapját kinyitom, a nagy nyomás erős robajjal tolja ki a folyadékot a nyílásra erősített zacskóba, miközben egy része gyorsan elpárologván, a másik része annyira lehül, hogy hönemű testté fagy meg. A szilárd szénsavnak hőfoka, ha a jó hővezető étherrel keverem, szünetnélküli erős párologása következtében állandóan -100 C° ., ha azonban a keverék felett szivattyúval légüres tért létesíték, a lehülés -140 C° -ig csökken. E rendkívül alacsony hőmérsékletnek tulajdonítandó, hogy ebben a keverékben a higany, megfagyasztva, olyan merevvé válik, mint bármiféle más fém, és ezen állapotát

hosszú időn át megtartja, noha a terem hőmérséklete 65 C° -kal magasabb, mint a higanynak olvadáspontja (-40 C°).

Régibb előadásom alkalmával a folyékony szénsavat itthon az intézetben nagy fáradsággal kellett előállítani. Jelenleg gyárilag állítják elő és literszámra hozzák a kereskedésbe, mert azonkívül, hogy hűtőanyagul használják, kiterjedt mértékben a szódavíz gyártására, motorok hajtására és az italoknak a pinczéből való kényelmes feltolására, sőt egyéb ipari célokra is felhasználják.

Ez volt az a gáz, a melyen Andrews angol chemikus és fizikus 1869-ben a folyósodásnak a hőmérséklettel és nyomással való kapcsolatát tanulmányozta. E vizsgálódásnak eredménye az úgynevezett kritikus állapotnak a fölfedezése volt. Fontoljuk meg, mi történik, ha zárt edényt, melynek mintegy fele illékony folyadékkal és fele a folyadék gőzével van megtöltve, fokonként mindig magasabb hőmérsékletig hevítünk. A hőmérséklet emelkedésével mindig több és több gőz képződik, de a zárt edényben a tér állandó marad, a gőznek tehát ugyanazon térben kell összehajrulnia; a miből következik, hogy a hőmérséklet emelkedésével a gőz sűrűsége növekszik. Épen az ellenkező történik a folyós résszel. A folyadékok a hőmérséklet emelkedtetével kiterjednek, sűrűségök tehát folyvást kisebbedik. Ebből szükségképen következik, hogy bizonyos hőfokon a gőznek a sűrűsége épen akkora lesz, mint a folyadéké. Ekkor a gőz meg a folyadék egymással elegyednek és a kettő egymástól meg nem különböztethető. Ezt a sajátságos állapotot, a melyben a két halmazállapot összeesik, nevezte Andrews *kritikus állapotnak*, a hőfokot pedig, melyen az előáll, *kritikus hőmérsékletnek*. Egyszersmind bebizonyította, hogy e hőmérsékleten felül levő gáz akármilyen nagy nyomás alkalmazásával sem folyósítható meg. A folyósodás bekövetkezésére a gázt szükségképen a kritikus hőfok alá kell hűteni. Ez volt az oka annak, hogy az

ügynevezett állandó légnemeket, a melyekhez a levegő is tartozik, oly sokáig nem tudták a folyós állapotba átvinni; mert a rengeteg 2—3000 atmoszférára rugó nyomást nem elég alacsony hőfokok alkalmazták rájuk. Csak e törvény felismerése után sikerült P i c t e t - nek Genfben 1877-ben, mikor az előre nagyon lehűtött folyós szénsavat üres térben párologtatta el, a hőmérséklet —140 C^o-ig leszállítania és az állandó gázokat e hőmérsékletig lehűtve, alkalmas nyomás alatt folyósítani. E nagy feltűnést keltett kísérleti eljárások lényegét Schuller Alajos tagtársunk 1879-ben két igen szép közérdekű előadásban ismertette meg társulatunkkal. Azóta W r o b l e w s z k y krakói tanár kísérletekkel bebizonyította, hogy a folyós oxigén forráspontja —184 C^o-on, a nitrogéné pedig —193 C^o-on van; Pictet pedig, ki időközben Berlinbe költözött át, olyan készüléket szerkesztett, melyben a folyósított levegőnek a vacuum térben való forralásakor —200° C. könnyen elérhető. Az eddigelé elért legalacsonyabb hőfokot Wroblewsky és utóda O l s e w s z k y állította elő a folyós szénoxidnak légüres térben való elpárologtatásával, a mikor a hőfok —220.5 C^o-ra csökkent. Ez a hőfok csak 53^o-kal volna magasabb, mint az abszolút zérusfok (—273° C.), a melyen a testekben már egyáltalában semmi hő nincsen.

A kritikus állapot fölfedezésének tudományos jelentősége főképen abban áll, hogy ezen állapotban a különféle testeknek fizikai és chemiai sajátosságai összehasonlíthatók, és ebből már fontos törvényeket ismertek fel. Ezen összehasonlítható állapotokból kiindulva báró E ö t v ö s L o r á n d, társulatunk alelnöke, 1885-ben a folyós testeknek molekula-térfogata és felületi feszültségök értéke között fontos kapcsolatot fedezett fel. A Gay Lussac-Avogadro-féle gáztörvény még pár évtized előtt bizonyos kivételek miatt a chemiában általánosan elfogadva nem volt. 1865-ben a M. Tud. Akadémia elé terjesztett

kísérleteimre támaszkodva, a gáztörvényeknek általános érvényét törekedtem kimutatni. Ezek és a később szerzett egyéb tapasztalatok helyesnek bizonyították felfogásomat és újabban e törvények a chemiának egyik tudományos alapját teszik. Az Eötvös-féle törvény hivatva van, hogy a chemiában a folyós testekre nézve ugyanilyen jelentőségre emelkedjék, a mi a magyar tudománynak elévülhetetlen dicsőségére szolgál.

Az 1877-ik év november 9-ikén és 16-ikán ugyane helyen egyik estélyen a Gramme-féle dinamo-elektromos gép szerkezetéről, a másikon pedig annak hatásáról és alkalmazásáról tartottam előadást. E gép a vezetésem alatti intézet tulajdona és nem tekintve tudományos és technikai korszakot alkotó fontosságát, kétféle szempontból érdekes reánk nézve. Először mert annak legfinyásabb részét, az armaturáját, mint egyikét a legelső nagy gépeknek, a feltaláló G r a m m e sajátkezűleg állította elő. Másodszor mert a legelső dinamo-gép Budapesten ez volt. Azóta a dinamók a fővárosi és hazai iparnak már sok tekintetben nélkülözhetetlen és igen elterjedt segédeszközévé váltak. Említett előadásaim végén inkább csak sejtelem alakjában a következőket mondtam róla: »hivatva van e gép arra, hogy jövőben a bölcsek követ modern alakban képviselje, mert az elektrotherapia és galvanokaustika terén nemcsak a betegségeket gyógyítja és az életet hosszabbítja, hanem értékes fémekeket állít elő és az anyagi jólét legközvetlenebb föltételeit, a munkaerőt, meleget és világosságot ugyanazon olcsó kőszénben rejtett chemiai energiából meríti. Sőt valószínű, hogy a tudomány további előhaladásával e czélokra a parlagon heverő és határtalan mennyiségű természeti erőket is fogja értékesíteni«. Kellemes érzéssel konstatálhatom, hogy az azóta lefolyt rövid 14 év alatt e sejtelveimnek nagyobb része a tudományos és a technikai értelmiség összeműködése folytán megvalósult. De nagy örömmel tölt el az a tudat, hogy

ezen vívmányokban hazai törekvéseinknek, mint alább látni fogjuk, igen kiváló érdemök van.

Hogy a Gramme-féle dinamógép mechanizmusát emlékezetükbe fölelevenítsem, előre kell bocsátanom a következőket. Ha mágnes közelében elszigetelt dróttal körülcsvart lágy vasrudat mozgatok, a drótban elektromos áram gerjed, a mitől maga a vasrúd is mágnessé válik. A drótban gerjedt áram irányát, erősségét és ezeknek függését a mozgásától az elektrodinamika törvényei szabják meg. A dinamogépek ezen a törvényeken alapulnak, melyeket Faraday és Ampere fedeztek fel.

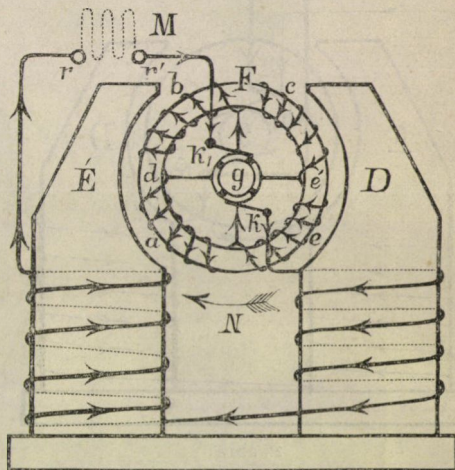
A dinamogépeknek fő részeit a mellékelt 1. vázlatos rajzból láthatjuk. A gépnek legfontosabb része az armatura, vagyis a kerékalakú elektromágnes (F), a melynek kerületét a vasgyűrűre felcsavart rézdróttekercsek (a, b, c, e), küllőit pedig e rézdrótoknak kacsái (e', d) alkotják, a melyek a kerék agyát (g) képviselő rézdarabokkal vezetőleg vannak összekötve.

A kerékalakú elektromágnes agyát felül és alul rézdrótból összefont két seprű (k , és k') érinti. Az alsó seprűnek külső vége azzal a rézdróttal van összekötve, a mely a szilárdan álló elektromágnesnek (D és E) merőleges vasrúdjaít körülfutja és végül a felső kefe drótjához vezet.

A gép működése röviden a következő. A szilárdan álló vasrudakban, mint minden vasban, csekély mágnesség van. Ennek hatása alatt, ha a kerékalakú elektromágneset forgatom, az utóbbinak drótjában elektromos áram gerjed. Ez az áram a felső kefén át a külső elektromágnesek drótjain átfutva, azoknak mágnességét növeli. Ennek folytán a külső mágnesek megerősödven, viszont a belső elektromágnesek vezetékében erősebb áramot gerjesztenek. E gépekben tehát az elektromos áram maga magát erősíti és ekként a vezetékben annál hatalmasabb áram kering, mennél nagyobb erővel forgatjuk a kerékalakú elektromágneset. Eddig azt

tartották, hogy az első ilyenmű gépet 1860-ban Pacinotti szerkesztette Olaszországban és hogy e gépeknek elvét tudományosan 1867-ben Berlinben Siemens formulázta. Klupathy Jenő tagtársunk jelentése szerint azonban kétségtelen, hogy az első gépnek szerkesztője és elvének megalapítója már 1852—1854 között tudományunk egyik nestora, Jedlik Ányos, kiváló tagtársunk.

Ezelőtt 10—15 évvel a dinamókat okszerű számítás nélkül csak próbálgatás útján állították össze, ehhez képest az akkori gépekkel állandó erősségű és feszültségű áramot fejleszteni nem tud-

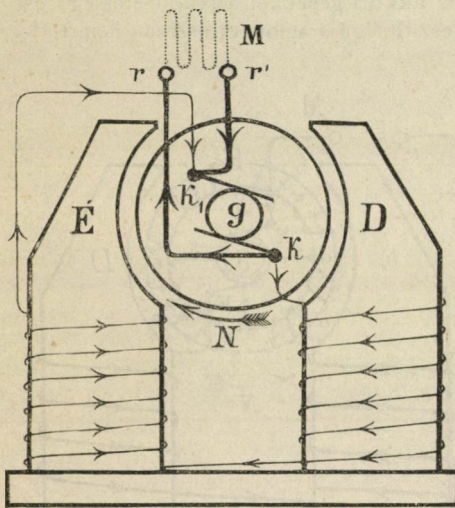


1. ábra. Fő-áramkörű (series) dinamó. E, D elektromágnesek; G áramgyűjtő; F armatura; k, k' kefék; a, b, c, e tekercsosztagok; r, r' a gépkapcsai; M külső áramkör.

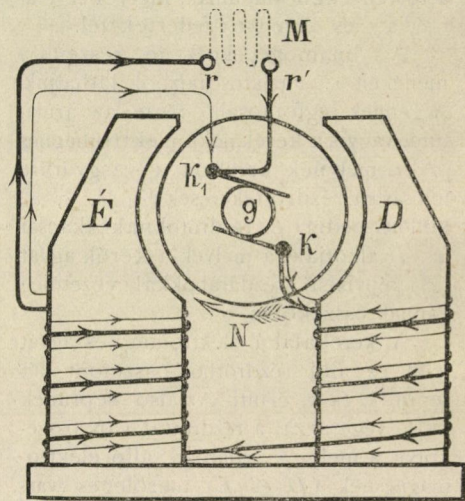
tak. Nem volt semmi helyes arány a felhasznált réz- és vastömegek között, nem voltak tájékozva a vas minősége és mágnesi sajátságai felől. Ennélfogva a dinamók munkaereje igen kicsiny volt, nagy súlyukhoz és árukhoz képest. Az azóta szerzett tapasztalatok és pontos mérések felhasználásával most már az elektrotechnika tudományos elméleti alapon működik, úgy hogy jelenleg a dinamogépek méreteinek egyszerű rajzából ki lehet számítani munkaerejüket.

E haladások alapján lényeges javítások történtek az armaturák szerkesztésében, valamint az áramkörnek felhasználásában a szilárdan álló elektromágnesek erősítésére. Azelőtt az utóbbi célra vagy külön gépet alkalmaztak, vagy a fő áramkört használták fel, úgy mint azt az 1. rajzban bemutatott vázlaton leírtuk. Később jöttek a mellékáramkörü gépek (2. rajz) és a kompond dinamók (3. rajz). A mellékáramkörü dinamóknak mágnesörzei körül az áramnak csak mellékága kering a kefék-

kel összekötött vékonyabb drótokon át, míg a főáram közvetlenül a külső áramkörbe jut. A kompond gépek törzseit mind a főáram, mind a mellékáram körül folyja. Ezen szerkezetek segítségével lehetett elérni, hogy az izzó lámpák világításakor az áramfogyasztásnak megfelelőleg állandó feszültségű áramok létesülnek, a mi a gyakorlat szempontjából igen fontos volt. A régi Grammeféle gép a mostaniakhoz képest külsejében is terjedelmes, nehézkes, kivált ha a legújabb szerkezetű folytonos áramú



2. ábra.



3. ábra.

2. ábra. Mellékáramkörü (shunt) dinamó; a vastag drót a főáramvezetéké, a vékony a mellékáramé. — 3. ábra. Kompond-dinamó.

Ganz és Társa cégtől való dinamógéppel hasonlítjuk össze.

A dinamógépeknek nagy feladata az erő átvitele, ha szabad így kifejeznem, a munkaerő telegrafálásának kérdése. E feladat abban áll, hogy a dinamót olyan helyen állítják fel, hol a természetes mozgató erő, pl. vizesés, a távolság és egyéb helyi körülmények miatt különben nem értékesíthető. Ezzel az olcsó mozgató erővel a dinamógép elektromos áramot fejleszt, a melyet vezetékeken a városokba lehet vezetni, hol az elektromos áram munkaerő, világítás, vagy

chemiai készítmények előállítására értékesítve, forradalomszerű, de áldásos átváltozást idézne elő minden társadalmi és gazdasági viszonyokban. Az elektromos erőnek e közvetlen átvitele, mint régi előadásomban kiemelttem, Fröhlich Izor, a fizikai kutatás terén kiváló tagtársunknak idevágó elméleti és kísérleti vizsgálatai szerint kezdetben csaknem megvalósíthatatlannak látszott. Hogy az elektromos áram nagyobb része hővé ne alakuljon és így kárba ne vesszen, azt a közvetlen átvitelkor igen nagyméretű rézkábeleken kellene elvezetni,

a minék a roppant költség áll útjában; vagy vékonyabb, tehát olcsóbb kábeleken oly nagyfeszültségű áramokat kellett volna átvezetni, a melyeknek a kezelése életveszéllyel jár. Szerencsés lépés volt ennél fogva az elektrotechnikában az, hogy e nehézségek legyőzésére a transzformátorokat használták fel. A legelső transzformátort az elektromos indukció fölfedezése alkalmával Faraday szerkesztette. Ez eszközben két egymástól független izolált rézdróttekercs van, melyek közül az egyik rövidebb, de vastagabb drótból, a másik hosszú, de vékony drótból áll. Ezek úgy vannak elhelyezve, hogy egymáshoz, valamint az őket körülövező lágy vaslemezekhez lehetőleg közel jussanak. Ha az ilyen transzformátor vastagabb drótvezetékén változó irányú elektromos áramot vezetünk keresztül, a környező vaslemezek mágneses állapotának változása következtében, a vékonyabb réztekercsben a bevezetett áramnál sokkal nagyobb feszültségű elektromos áram gerjed. Az ellenkező történik, ha a vékonyabb dróttekercsbe nagyfeszültségű áramot vezetünk be. Szóval e készülékek feladata, hogy a kisfeszültségű áramokat nagyfeszültségűekké vagy viszont átalakítsák.

A transzformátoroknak ezt a hatását bemutathatom az úgynevezett Rhumkorff-féle készüléken, a mely szintén ilyenmű transzformátor. Négy akkumulátor áramának feszültsége oly csekély, hogy elektromossága 3—4 milliméternyi levegőrétegen se hatol át, tehát ha e vezetékek végeit ennyire közelítjük is egymáshoz, szikra nem ugrik át. Ha e vezetéket a Rhumkorff belső vastag réztekercsével kötöm össze, az áram megszakgatásával a külső vékony tekercsben olyan feszültségű áramok keletkeznek, a melyek a 10—15 centiméternyi levegőréteget hatalmas és pattogó szikrák alakjában törik át.

Kitünő elektrotechnikusok foglalkoztak a transzformátoroknak gyakorlati célokra való helyes szerkesztésével, de ezek nagyobbbrészt csak laboratóriumi

eszközök jelentőségével bírtak. E fontos feladatnak megoldása mind a tudományos, mind a gazdasági követeléseket egészen kielégítő módon 1885-ben Zípernovszky, Déri és Blathy hazánkfiainak sikerült. Nekik tulajdonítandó a váltakozó áramú dinamóknak olynemű tökéletesítése is, a melynél fogva a Ganz és Társa hazai czégnék elektrotechnikai szerkezetei méltán világhírűekké váltak, a művelt világban mindenfelé elterjedtek és a legjobb sikerrel alkalmaztatnak, a magyar technika hírnevének pedig maradandó becsületére válnak.

A transzformátorok jelentőségéről legjobb felvilágosítást adhatok, ha röviden vázolom azon munkaerő-átviteli kísérleteket, a melyet néhány hóval ezelőtt az elektromos kiállításon Frankfurtban és a Frankfurttól 175 kilométernyire eső Lauffen között végeztek. Az egyik városban fejlesztett kisfeszültségű, de nagy erősségű váltakozó áramot megfelelő transzformátorokban 15,000 voltra, sőt egyes esetekben az eddig még soha nem létesített 30,000 Volt feszültségre is feltranszformáltak. Ilyen feszültségű áram jutott a 175 kilométer hosszú, közönséges telegráfródról vastagságú földfeletti vezetékbe. Az áramot felfogó helyen e nagyfeszültségű áramot ismét lefelé transzformáltak és csak ezután jutott az áram az elektromotorokba a gépek hajtására, és a lámpákba a világításra. Az áttett energia körülbelül 200 lóerőnek felelt meg. E kísérletekkel a nagy feladat megoldása sikerültnek mondható.

Az erőátvitel felhasználásának másik módja abban áll, hogy a dinamogépekkel gerjesztett elektromos energiát alkalmas módon chemiai energiává alakítjuk, ilyen alakban felhalmozva, késleltetben eltartathatjuk és a szükséghez képest felhasználhatjuk. Erre szolgálnak az úgynevezett akkumulátorok. Az első akkumulátort G. Planté szerkesztette, később ezeket technikai célokra különböző módon javították. Örömmel konstatalhatom, hogy itt ismét vala-

mennyi szerkezet között határozottan legjobbnak ismerték el az elektrotechnikusok, Farbaký és Schenek selmeczi tanárok hazánkfiainak akkumulátorait. Szerencsém van itt egy ilyen akkumulátort azon alakban bemutatni, a mint azokat intézetemben tíz évi használatukból szerzett tapasztalataim alapján Schenek barátom kívánságom szerint szíves volt módosítani. E módosítások egyébiránt egyáltalában nem a találmány lényegére, hanem csak az eszköz biztonságára és tartósságára vonatkoznak, de igen jóknak bizonyultak, mert 1¹/₂ évi használat után ezek az akkumulátorok olyanok, mint az első napon voltak.

Az akkumulátor fő része egy keretbe foglalt olyan ólomrácsozat, mely egymást átmetsző ólomgyűrűkből áll. A gyűrűk minium, ólomglét és kénsav keverékéből készült anyaggal vannak kitöltve. Kilencz ilyen keret egy üvegszekrénybe van állítva, és közülök öt az egyik végén, a közbeeső négy pedig a tulsó végén erős ólomhevederekkel van egyesítve. E hevedereknek kiálló nyujtványa az üvegszekrény oldalnyílásán emelkedik ki; ezek az akkumulátornak negatív és pozitív sarkai. A lemezek közé nitrált papirosréteg van iktatva, és hogy egymást ne érinthessék, parafinba áztatott fapálczikákkal vannak elkülönítve. Az üvegszekrénybe annyi (30 %) kénsavat öntünk, hogy a kereteket teljesen ellepje. Ha több ilyen akkumulátor sarkait galvánelemek módjára összekötjük és most dinamógépből alkalmas erősségű és feszültségű áramot vezetünk rajtok keresztül, akkor, az áram elbontván a kénsavat, a negatív lemezekén hidrogént, a pozitiveken pedig oxigént választ ki. A hidrogén elvonja az ólomoxidból az oxigént és a negatív lemez töltelékét szivacsos fémólomá alakítja. A pozitív lemezen kiváló oxigén az ólomoxiddal egyesülve, azt úgynevezett barna ólomhiperoxiddá változtatja. E két fajta lemez anyagában a szivacsos ólomban és az ólomhiperoxidban van most az eredetileg elektromosság alakjában

bevit energia, mint chemiai energia felhalmozva. Kénsav alatt a két test, ha egymástól a fenn leírt módon izolálva van, hetek multán sem szenved észrevehető chemiai változást. Ha azonban az akkumulátorok sarkait jó vezetőkkel kötjük össze, a kénsav közbenjárásával chemiai változás áll elő, a mennyiben mind a két lemez tölteléke lassanként ólomszulfáttá változik át és egyszerűs mind víz képződik. E chemiai átalakuláskor az egész chemiai energia, mely az akkumulátorokban volt felhalmozva, csaknem teljesen elektromos energiává változik, mely a vezetékben hatalmas feszültségű és erősségű áram alakjában jelenik meg.

Hogy ez áram erejéről némi fogalmat adjak, 32 egymás után kapcsolt akkumulátor áramát az elektromos fény szabályzó szén-rúdjaiba vezetem és a pozitív rúd végére, mint a színképi kísérletkor, darabka ezüstöt teszek. Hogy az ott történendő változásokat láthassuk, a tüzes sarkok képét lencsével az ernyőre vetem. A sarkok érintésekor az elektromos áram keresztül hatol rajtok, és minthogy a szén rossz vezető, az elektromos energia hőenergiává változik és a pozitív rúd végét több mint 3000 C°-ra hevíti fel. Ennek következtében az ezüst nemcsak elolvad, hanem, mint valamely illékony folyadék, hevesen forr, és belőle szakadatlanul a másik sarok felé tódul az elpárolgott ezüst gőze, a mely sajátságos zöld fényt áraszt. Az akkumulátorokkal létesített világításnak minden más elektromos világítást felülmúló kellemességét tanúsítja az e teremben működő izzó lámpák szelid és egyenletes fénye. Végül, hogy láthassák, 32 akkumulátorral mekkora ivfényt lehet létesíteni, becsatomol vezetéküket nagyobb szabályozó lámpába. A kilövelt fényt a szem alig viselheti el és a gázlángok e megvilágításban árnyéket vetnek a terem falára.

Az előadottakból eléggé kiderül, hogy az utóbbi pár évtized alatt a tekintetbe vett tudományos kérdésekben általában milyen nagy haladás történt.

Úgy hiszem, nem lehet a véletlennek tulajdonítani, hogy Társulatunk régebbi közérdekű előadásainak tárgyául olyan kérdéseket választott, a melyek továbbfejlesztésében a tudományos bűvárkodás újabban a legélénkebb tevékenységet fejtette ki. Ebből, mint láttuk, a magyar tudománynak olyan osztályrész jut, a melyet néhány évtizeddel ezelőtt még magunk is alig mertünk remélni. Mert önhittség nélkül elmondhatjuk, hogy azt, a mit e kérdésekben rövid idő alatt a magyar tudomány létesített, büszkeséggel vallhatná magáénak bármiféle régebbi kultúra is, a melynek multja és jelene a mieinknél kedvezőbb viszonyok között fejlődött ki. Akár a felsorolt találmányoknak technikai és gyakorlati fontosságát, akár különösen a tiszta tudománynak legmagasabb régióiban kivívott eredményeket tekintjük, okunk van rá, hogy a természet-tudományi bűvárkodás körében századunk végén legalább is úgy meg legyünk elégedve, mint a kultúra egyéb terein elért eredményekkel. De ha e vívmányoknak értelmi becstét, az észjárásnak és a módszereknek eredetiségét vesszük figyelembe, meg kell győződnünk, hogy a magyar génusz hiányát hangoztató honfiaink, úgyszintén politikai elleneink részéről teljesen jogosulatlan azt szemünkre vetni, mintha a szigorú tudományok terén a magyar fajban nem volna az újnak teremtésére önálló hivatás, és csak legfeljebb az idegen kultúrának utánzására volnánk képesek.

Úgy vélem, Társulatunknak kulturális jelentőségét nem becsülöm túl, ha ezen ünnepélyes alkalommal hangsúlyozom, hogy Társulatunknak főképen ismeretterjesztő működésével a tudományos önállóság terén az épen vázolt szép eredmények a legszorosabb szervi kapcsolatban vannak. Ilyen szempontból tekintve, méltányos megemlékezmem azon viszonyokról is, a melyek között Társulatunk a mostanit előkészítő korában, a hatvanas években működött. A hazai tudományoknak akkori, számra nézve kevés művelői a tudományos

bűvárkodásra előkészített teret nélkülözték és a legszükségesebb anyagi segédeszközök sem állottak rendelkezésükre. Ehhez járultak a kezdetnek minden egyéb nehézségei, valamint törekvéseiknek kicsinylő, csaknem lenéző ócsárlása tekintélyes idegen, tudományos körök részéről. Másrészt azonban akkori társadalmunknak ifjú java, nehéz időknek szigorú nevelésében megedzett volt és a lázas politikai tevékenység nem vette annyira igénybe társadalmunknak minden rétegét, mint ma. A tudományt művelő kevesekben ép úgy mint a társadalomban is oly lelkesedés volt a tudomány tiszta ideálja iránt, a mely sok tekintetben pótolta ama hiányokat és a kölcsönös megbecsülés megföltétlen bizalom a tudomány képviselőinek egyrészt erőt kölcsönzött a nagy nehézségek leküzdésére; másrészt a tudomány föltétlen szabadságának, a mely az egészséges fejlődésnek nélkülözhetetlen föltétele a legszilárdabb biztosítékául szolgált. Főképen kevesek önzetlen buzgóságának köszönhetjük mai tudományos állapotaink kifejlődését. Azóta a viszonyok sok tekintetben javultak.

Hazai törvényhozásunk, az őt megillető jogaiba visszahelyezve, és hazafias lelkesedéstől áthatott kormányaink az utóbbi 25 év alatt egyesülten valódi jóltevői voltak e tudományos fejlődésünknek, mert minden kitelhető módon nemcsak erkölcsileg támogatták, hanem a tudósok anyagi állásáról és a tudomány fejlesztéséhez szükséges anyagi eszközökről a legszabadelvűbb módon gondoskodtak, miről a benünket környező paloták s felszereléseik fényesen tanuskodnak. E viszonyoknak igen jelentékeny hatása volt Társulatunknak erőteljes fejlődésére is. Igaz, hogy azóta politikai életünknek hevesebb liktetése, ha szabad magamat akként kifejezni, a politikai tevékenységnek túltengése folytán, a társadalom minden rétegében szokássá vált mindent, még a tudományos törekvéseknek ideálját is politikai szemüvegen át nézni. Ez a kép nem egészen egybevágó azzal,

melynek tiszta megőrzését a tudomány művelői kötelességöknek tartják és közvetve hatással lehet a tudomány fejlődésének szabadságára is, a mi további haladásunk érdekében nagyon sajnálatos volna, sőt végzetes is lehet. Azonban az ebből eredő netáni félreértések mégis csekélyek a nagy javulások mellett, a régi bajokkal szemben. Ha a mostani és a fejlődő tudományos nemzedékben a ki-

tartó lelkesedés és az önzetlen törekvés a tudománynak tiszta ideálja felé csak akkora is marad, mint az előkészítő kornak kis seregéé volt, meg vagyok győződve, hogy Társulatunk történetének második félszázada, az elsőnek eredményét fényével teljesen el fogja homályosítani.

Őszintén óhajtom: úgy legyen!

THAN KÁROLY.

Emlékkönyv

a K. M. Természettudományi Társulat félszázados jubileumára.

A mult évi közgyűlés elhatározta, hogy a Társulat ötvenéves fennállását »Emlékkönyv« kiadásával ünnepelje meg.

Az Emlékkönyv nagy nyolczdrét alakban, számos rajzzal, hat műlappal és a Társulat eddigi elnökeinek arcképével díszítve, 52 és fél ívnyi tartalommal jelent meg.

A könyv három részre oszlik; az első a Társulat történetét foglalja magában, a második 52 szerzőtől értekezéseket tartalmaz, s a harmadik a tagoktól nyújt felvilágosítást.

Hazánkban a természettudományok haladása szoros kapcsolatban van a Társulatnak művelt szakok történetével; több eset van rá, hogy egy-egy pályadíj kitűzése vagy pályamunka megjelenése is lendített természeti állapottaink megismerésén. E kapcsolatot még inkább észrevenni, ha az ötvenéves történetet kisebb szakaszokra osztjuk. Valamint a Társulat történetében három időszak különböztethető meg, úgy a tudományszakok művelésében is három elütő irány vehető észre.

I. A Társulat általános története után (I. az első cikket) az egyes tudományszakok, első sorban az *állattan* története következik, a melyet *Entz Géza* írt meg.

Az első időszakban a Társulat a hazai állatok összegyűjtését tekintette

fő feladatának; tagjai szorgalmasan gyűjtöttek, sőt a fővárosiak társas gyűjtő kirándulásokat is rendeztek. A Társulat kebelében tartott előadások és demonstrációk, úgyszólván, a zoológia minden ágára kiterjednek, jóllehet maguk az előadók inkább buzgó szószólói, mint hivatott művelői az állattannak.

A mikroszkópi vizsgálatok fontosságát a Társulat első vezetői fölismerték és mikroszkópot szereztek, a mely *Lenhossék* kezére volt bízva. A szövettani bűvárlatoknak *Glósz Samu*-ban tevékeny bűváruk akadt. A Társulat zoológusai sokat foglalkoznak a földi kutya (*Spalax typhlus*) életviszonyaival; az erre vonatkozó bűvárlatokban nagy érdemei vannak *Glóznak*, *Rhédeynek*, *Petényinek* és *Lenhosséknak*. Legtevékenyebb zoológus *Petényi*, ki az apró emlősökön tett vizsgálatain kívül számos előadást tartott speciális tárgya, az ornithológia köréből.

A herpetológiának és ichtiológiának kevés művelője akadt, úgyszintén a malakológiának is. Az entomológiát *Friwaldszky Imre* művelte. Fontos *Huffman* értekezése is, mely a kolumbácsi légy monografiáját tartalmazza. A belférgekkel különösen *Rhédey* és *Pauer* foglalkoztak. Szóba kerültek a Coelenteraták és Protozoák, és volt ismertetője a palaeontológiának is.

Ez időszakban a zoológiai műnyelv