

HB 4.90A

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESÍTŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ
ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET TERMÉSZETTUDOMÁNYI
SZAKOSZTÁLYÁNAK

AZ 1881-İK ÉVBEN TARTOTT

SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ TERMÉSZETTUDOMÁNYI
ESTÉLYEIRŐL.

KIADJA A KÉT TÁRSULAT.

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG SEGÉLYÉVEL ÖSSZEÁLLITJA
AZ ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT TITKÁRA.

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG TAGJAI.

Orvosi szak: HÖGYES ENDRE. Természettud. szak: KOCH ANTAL. Népszerű szak: ENTZ GEZA.

1881.

VI. ÉVFOLYAM.

III. NÉPSZERŰ ELŐADÁSOK.

II. FÜZET.

— Egy könyvmatu táblával. —

TARTALOM: Eredeti közlemények. Szaniszló Albert tnr. Rovarok és virágok. 77 l. — Koch Antal tnr. Erdélynek ásványokban való gazdagságáról. 89 l. — Abt Antal tnr. A hővillamosságáról és annak alkalmazásáról. (Egy könyvmatu táblával) 109 l.



KOLOZSVÁRT.

NYOMATOTT STEIN JÁNOS M. K. EGYET. NYOMDÁSZNAK

1881.

MONDANI VALÓK.

Az „Orvos-természettudományi Értesítő“ évenként 8 füzetben jelenik meg és tartalmazni fogja azon értekezéseket és előadásokat, melyek a kolozsvári orvos-természettudományi társulat és az Erdélyi-Muzeum egyesület természettudományi szakosztályának szakülésein és népszerű előadásain időről-időre előadatnak, továbbá a magyar orvosi és természettudományi szakirodalomban évről-évre megjelenő önálló dolgozatoknak névjegyzékét és a két társulat ügyeire vonatkozó apróbb közleményeket.

A füzeteket csakis a kolozsvári Orvos-természettudományi társulatnak, vagy Erdélyi-Muzeum egyesületnek tagjai kapják.

A kolozsvári Orvos-természettudományi társulat tagja lehet — az alapszabályok 4. §-a szerint — minden magyarhoni állampolgár, ki az orvosi vagy természettudományokkal foglalkozik, vagy azok iránt érdeklődik. A tagválasztásról, a tagok jogairól és köteleességeiről az alapszabályok következőleg intézkednek:

Hatodik fejezet. Tagválasztás.

5. §. A ki rendes tag akar lenni, ebbeli szándékát vagy maga, vagy valamely általa felkért rendes tag a választmánynak bármely időben bejelenti. Az így ajánlottakról a tiszti kar a választmányi gyűlésen jelentést tesz, hol a megválasztás szavazattöbbséggel esik meg. Pártoló tagok a választmány valamely tagjánál bármely időben bejelentethetők, megválasztásuk azonban csak a közgyűlésen és pedig a választmány véleményes jelentése alapján történhetik meg.

Hatodik fejezet. A tagok jogai.

6. §. A tagok a társulat közgyűlésein és tudományos összejövetelein megjelenhetnek, felolvasásokat, értekezéseket tarthatnak. A közgyűlésben szavazhatnak. A szakgyűlésekre és népszerű tudományos felolvasásokra vendégeket bevezethetnek.

Hetedik fejezet. A tagok köteleességei.

7. §. Beíratási díj 2 forint. A rendes tag, ha helybeli, a társulat pénztárába 3, ha vidéki 2 forintot fizet. A tagdíj az év első negyedében a pénztárnoknál fizetendő. Az évi tagdíjnak megfelelő tőkét is lehet letenni; kolozsváriaknak 50 forintot, vidékieknek 35 forintot készpénzben.

8. §. Ki a társulat tagjai közül bármely okból ki akar lépni, ebbeli szándékát a társulat tiszti karánál jó eleve be kell jelentenie.

A tagdíjak Székely Miklós gyógyszerész urhoz, mint a kolozsvári Orvos-természettudományi társulat pénztárnokához (Kolozsvár, Széchényi-tér) intézendők.

Új tagok az Értesítő 1876, 1877, 1878-ki folyamának egyes füzete példányait egy-egy forintért, az 1879 és 1880-ki folyamat két-két forintért a titkári hivatal útján megszerezhetik.

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ
ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁ-
LYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

III. NÉPSZERŰ ELŐADÁS.

III. kötet.

1881.

II. füzet.



ROVAROK ÉS VIRÁGOK.*)

Szaniszló Alberttől.

Felolvasásom tárgya részint a kiirt cimből, részint a kiállított demonstratív anyagból már előre kivethető. A virágok rovarok s azok képeinek kiállításával azon jelenségre kívánom mintegy emlékeztetni a t. hallgatóságot, melyet élénkbe tár egy virággal borított rét. Virág minden ponton, s a virágon mindenütt egy-egy döngieselő méh, vagy zizegő bogár. Mit keresnek a rét virágain a rovarok? — tudja minden ember. Mézet és virágport. De vajjon nincse ezen jelenségnek távolabbi jelentősége is? — e kérdésre már nagyon sokan nem tudnának kellő feleletet adni.

Hogy e kérdésre feleletet adhassunk, előbb egy más kérdést szükséges megoldanunk, t. i. miből és hogyan lesz a virágnak termése és magva, vagyis ismerkedjünk meg a virág lényeges részeivel. E czélból egy virágnak igen megnagyított ábráját állítottam ide, a melyen a virágnak két lényeges részére kívánom a t. hallgatóságot figyelmeztetni, t. i. az u. n. porzókra és a termőre. A porzók felső részét porzótoknak, az ezt tartó többnyire hosszú képletet pedig porzószálnak nevezzük. A porzókban sárgás por szokott megérleledni, mely érintésre onnan könnyen kihull, s a mely por mikroskop alatt nézve apró gömbölyded porszemekből látszik állani. A másik lénye-

*) V. ö. Müller, Lubbock ily tartalmú műveit és Sachs növénytanát.
Orv. term.-tud.-Értesítő. III.

ges rész a termő; ennek felső részét bibének mondjuk, erre a bibeszár következik, melynek aljában a maghon foglal helyet. Ebben, t. i. a maghonban hasonlóül találunk valami apró testecskéket de nem oly nagy számmal. Ez utóbbiak elhelyezése kissé bonyolult, s azok nem is oly könnyen demonstrálhatók.

Mai előadásom tárgyának megértésére elegendő lesz e kétféle testecskékre nézve csak annyit tudnunk, hogy azok egyike nagy számmal fordul elő a porzók felső részében az u. n. portokban, másika pedig igen csekély számmal a maghonban, — amazokat virágporsejteknek, emezeket pedig petesejteknek fogjuk nevezni. — Hogy valamely virág termést és magot hozzon, arra nézve a kétféle testecseknek egymással való érintkezése szükséges, s ezen érintkezést beporzásnak (termékenyülés) fogjuk nevezni. Ezen folyamat, nagyjában jellemezve, úgy megy véghez, hogy a virágporsejtek egy vagy más módon a bibére jutnak, s onnan a bibeszáron keresztül le a maghonba egészen a petesejtig.

A legtöbb virág az említett porzóval és termővel el van látva, s csak is egyesek vannak olyanok, hol ezen kétféle szerv külön virágban van elhelyezve; s így azt hihetné az ember, hogy a legtöbb virág maga magát beporozza s így saját erejéből végzi el azon processust, mely a termés és magképzésre vezet. — A tapasztalat azonban mást bizonyít. — Igaz ugyan, hogy vannak önbeporzásra képesített növények, illetőleg virágok; mégis a legtöbb virágnál ezen önbeporzás egy vagy más módon a természet által meg van akadályozva, és pedig mint mondják azért, mert az idegen virágok közt létesülő beporzás eredményesebb. Hogy a természet miként akadályozza meg az önbeporzást, e tekintetben csak pár példát kívánok fölemlíteni.

Mindenekelőtt felemlítem, hogy némely növénynél a virágok, mint mondani szokták, özvegyek, t. i. egyik virágban csak porzók, másokban pedig csak termők vannak elhelyezve. Ezen özvegy virágok vagy egy növényen találhatók, mint azt pl. a töknél látjuk; vagy pedig egészen külön növényen, mint az a kendernél, komlónál, tűzfánál stb. látható. Ily esetekben természetesen okvetlenül két külön virág kell hogy összeműködjék a beporzásnál, minthogy az ehez szükséges két kellék egy virágban fel nem található.

De miként már előbb említém, az oly virágoknál is, hol minden virágban porzó és termő együtt van jelen, mondom az oly virágoknál is a legtöbb esetben többé kevésbé akadályozva, vagy legalább háttérbe szorítva van az önbeporzás. Pl. a rozs kalásza, mely számos virágból van összerakva, minden virágban három porzóval bír, de a porzók oly hosszúak, hogy messze kilógnak a virágból s így a virágpor csak idegen virágba hullhat ki.

Egy efféle jelenség a különérés (dichogamia) is. Ugyanis sok növénynél a virágporsejtek és petesejteknek képződése vagy megérése nem esik egy időre, s e miatt nem lehetséges az önbeporzás. Így pl. a kontyvirágnál — Arum —, farkasalmánál — Aristolochia — a petesejtek érnek meg korábban; míg sokkal több más növénynél pl. szegfű, mályva, kakukfű — Thymus serpillum —, legtöbb fészkes virág stb. a virágporsejtek jutnak korábban érésre.

Nagyon érdekes jelenség az említettek sorában a külön alakúság — heteromorphismus — is, erről azonban csak később szólok.

Az itt felhozott példák nyomában önként következik azon kérdés, hogy ha a természet megakadályozza az önbeporzást, miként termékenyíti tehát ezen virágokat, vagyis miként létesül idegen virágok közt a beporzás, s miként jutnak a külön és egymástól gyakran távol eső virág kétféle testecskéi egymással érintkezésbe? — Erre megfelel legalább részben egy régi mese. Az egyszeri ember soha sem volt megelégedve az időjárással, jobban mondva gabona-termésével, s kérte az Istent, bizná ő reá az időjárás igazgatását. Kérése teljesített, s ő azután teremtett esőt, meleget, harmatot, szóval minden szükséges időjárási feltételeket. Meg is nőtt szépen a gabnája, volt nagy bőség a szalmában, de a kalászkok üresek voltak, nem volt szem bennök, mert illető nem tartotta szükségesnek szellet teremteni. És itt nem csak a szélre hanem a közvetítők egész sorára hivatkozhatom, melyek elhárítva az akadályokat, nem engedik meg, hogy akár egyik akár másik növénynek magva szakadjon. A petesejtek ugyan mindig egy helyen maradnak, s szerényen várják be saját tűzhelyöknél míg egy-egy virágporsejt hozzájuk vetődik, — mi tekintetben a petesejteket illetőleg a növényeknél egyetlen kivétel sem létezik, — a virágporsejtek azonban vagy egy vagy más közvetítő szivességének igénybevétele mellett tovaindulnak, hogy párjukat megtalálják. E közvetítési szerepet ritkább esetekben

a víz, egy-egy csiga, vagy madár, legtöbb esetben pedig a szél és rovarok ezrei végezik. E közvetítők közül én ezúttal csak a két utóbbiról, főként pedig a rovarokról kívánok szólni, és csakis ezen két közvetítési módra nézve kívánok pár példát részletezni.

Említettem volt előbb a rozsot, mint a mely a porzók helyzeténél fogva nem képes önbeporzásra, — itt a szél illetőleg a légmozgások közvetítik a beporzást.

Említettem a különérést (dichogamai), t. i. hogy az önbeporzás a virágporsejteknél és petesejteknél külön időben való érése miatt lehetetlen. Ily növényként említém többek közt a kontyvirágot — Arum —. Ezen növény sajátosságos szerkezetű virágánál a portokok fentebb, a bibék pedig lejjebb ülnek, és pedig olyképen, hogy felületes megtekintésre mi sem lásszik természetesebbnek, mint az, hogy itt a virágpór a portokokból kihullván a bibékre esik. — És ez mégis nem így van. Ugyanis itt a bibék előbb érnek meg mint a portokok, s mikorra a virágpór kihull, akkora már az, az önbeporzásra megkésett s így itt az önbeporzás lehetetlen, — idegen beporzásra van tehát itt szükség, a mely apró rovarok által közvetítetik. Ugyanis apró rovarok a feltűnően szép nagy virág által csalogatva bejutnak a virág belsejébe, mely utközben a virágban levő szőrszálmemű képletek nem akadályozzák, míg a kijövetelt azok állásuknál fogva lehetetlenítik, s így ők egy időre, — hogy úgy szóljak, — fogolylá lesznek, s egy darab ideig ott a virágban kell tartózkodniok. Ha a bibék túlértek, akkor egy-egy csepp mézet választanak ki, melyből ezen rovarok táplálkoznak; majd a portokok érése következik be, s ezekből a virágpór lehull a virág fenekére, illetőleg a virágban tartózkodó rovarok testére. Most a virágban levő szőrszálmemű képletek, — melyek eddig állásuknál fogva akadályozták a rovarok eltávozását, — is elsorvadnak, s így a fogoly rovarok szabadokká lesznek, s testükön virágpórral megrakva tovamennek. Ha most ezen rovarok egy más fiatalabb kontyvirágba jutnak be, melynél még a bibék nem értek túl, látnivaló, hogy a testükön levő virágpór lehullása, vagyis testöknek a bibékkel érintkezésbe hozása által létesül ezen utóbbi virágnak beporzása.

Felemlíttem a szegfűt is, melynél a porzók később fejlenek ki mint a termők. Ha egy rovar egymásután két különböző virágra száll, melyek közül az első a porzók érési stádiumában, a második

pedig a bibék érési stádiumában van; úgy itt minden különös mivelet nélkül egyszerűen reászállás által elhozza az elsőtől a virágpport s beporozza vele a második virágot. Épen ily egyszerűen megy a beporzás az ismeretes kakukfűnél — *Thymus serpyllum* — is.

Említsünk példát az előbb már felhozott különalakuságra — heteromorphismus — is. A Sz.-György virágot — *Primula* — választom itt, mely sárga színű, kora tavasszal nyiló mezei virágot mindnyájan ismerünk. Ha e növénynek néhány virágát felszakítjuk, azt fogjuk látni, hogy egy-egy virágnál hosszú bibeszár és rövid porzók vannak, más virágpéldányoknál pedig rövid bibeszár és hosszú porzók. E jelenséget különalakúságnak — heteromorphismus — mondják, specialiter ezen esetben kétalakúságnak — dimorphismus —. Hogy közvetítenek itt a rovarok? Ha egy rovar szájszervét benyújtja egy hosszú bibeszárú virágba, úgy ezen rovar testének vagy szájszervének egy bizonyos része érintkezésbe jő a portokkal. Ha most ugyanazon rovar egy másik, nevezetesen egy rövid bibeszárú virágba nyúl be; úgy egy pár ilyen virágnak egybehasonlítása által azonnal szemünkbe fog tűnni, hogy a rovarnak előbb beporzott testrésze most a második virágnak épen azon magasságában fog helyet foglalni, hol a bibe van. Ugyanez történik akkor is, ha a rovar előbb rövid bibeszárú és csak azután hosszú bibeszárú virágra szállott. Ezekből látnivaló, hogy itt a rovarok nem csak hogy közvetítik az idegen beporzást, de azt épen úgy közvetítik, hogy mindig két külön alakú virág működik össze a beporzásban. E körülménynek igen nagy jelentősége van, a mennyiben azt mondják, hogy ha kísérletképen emberi kézzel visszük véghez a beporzást, a különalakú virágok közt létesített beporzás sokkal eredményesebb, mintha azt egyenlő virágok közt létesítjük. A különalakúságra a réti fűzény — *Lythrum salicaria* — is érdekes példát szolgáltat, és pedig itt nem két, hanem háromalakuságról — trimorphismus — van szó.

Ha az elmondottak után visszatérünk az előadásom kezdetén feltett kérdéshez, t. i. mi jelentősége van azon körülménynek, hogy a rovarok ellepik a virágokat? — most már úgy hiszem készen vagyunk a felelettel, most már megértjük, hogy a rovarok azonkívül, hogy önmaguk számára mézet és virágpport keresnek, egy virágról a másikra szállva, egyszersmind hordják magukkal a virágpport s létesítik az idegen virágok közt a beporzást; s ennek

alapján megértjük azt is, ha azt mondom, hogy pl. sok jó gyümölcsöt és főzeléket kellene nélkülöznünk, ha a növények virágait rovarok nem látogatnák.

De nézzük közelebbről a rét virágait. Az arannyalversengőt — *Ranunculus ficaria* — melyet galambbegy salátának is neveznek, a szép zsályákat, a *Lamium*okat lépten nyomon meglepik a rovarok, míg az u. n. pázsitféléket, milyenek pl. a rozs, zab, angol perje, francia perje stb., melyeket a közélet nem is igen nevez virágoknak, érintetlenül hagyják.

Tehát nem minden virágot egyenlő mérvben keresnek fel a rovarok? — Felelet, nem, — mert a mint mondtam, a virágok nagy részénél a beporzást nem rovarok, hanem a szél közvetíti.

Mi a széllelnyiló virágokat illeti, ezeknek általános jellemzőségeként azt mondhatjuk, hogy ezen virágok sok virággal bírnak, hosszú porzóik vannak, virágpорок könnyen szóródik, többnyire tavasszal virítanak, bibéjük ágazatos, minek kitüntetésére hasonlítsuk össze az egerfának a koplónk s a buzának, mint széllelnyiló virágu növényeknek bibéit a fűznek és lennek bibéivel, mely utóbbiak rovarlátogatta virággal bírnak; vagy hasonlítsuk össze a széllelnyiló *Poterium sangvisorba* és a rovarlátogatta *Sangvisorba officinalis* bibéit, mely két növény különben egymáshoz igen hasonlít; továbbá virágaik nem szembeötlők, mire nézve elég lesz a pázsitfélékre, a fenyőkre s a nyárfákra hivatkoznom. Ezekon kívül van még egy élettünetemény, melyet felemlítendőnek tartok, t. i. a széllelnyiló virágok nem csukódnak, vagy ha úgy tetszik, nem alusznak, míg a rovarlátogatta virágok naponta bizonyos órában nyílnak és csukódnak, valószínűleg az őket látogató rovarok szokásai szerint, mely rendszeres nyílási és csukódási mozzanatokon alapszik — mint általában tudva van — a Linné-féle virágóra.

A széllelnyiló virágokra mondott jellemzésből kiolvashatja bárki a rovarlátogatta virágok jellemzését is; pl. azon jellegből, hogy a széllelnyiló virágok egyszerűek, bizonyára azt fogja következtetni a t. hallgatóság, hogy a rovarlátogatta növényeket szép virágokkal, vagy nagy virágokkal, vagy nagy tömeg virággal ékesítette fel a természet, — és ez valóban így is van, legalább a legtöbb esetben.

Hozzunk fel ennek igazolására egy pár példát. A t. hallgatóság bizonyára jól ismeri az erdei mályvát és a papsajtot — *Malva*

silvestris és *M. rotundifolia*. — Az előbbi a bibék és porzók állásánál fogva egyáltalán nem képes önmagát beporozni, míg az utóbbinál meg van arra legalább a lehetőség; és az elsőnek sokkal nagyobb és szebb virága van s épen azért gyakran látogatják rovarok, míg az utóbbinak virága kicsiny s nehezen szembeötlő s a rovarok nem is igen keresik fel. Egy másik példa a *Geranium* nevű virágnemből — genus — kínálkozik. Ennek különböző fajai, nevezetesen *G. pratense*, *G. pyrenaicum*, *G. molle*, *G. pusillum* fajok virágaik nagyságára nézve azon sorban következnek egymásután a mint neveiket felolvastam; tehát a *G. pratense* virága legnagyobb s a *G. pusillum* faj virága legkisebb s az elől említett fajhoz mérten valóban igen kicsiny. — A *G. pratense* nem képes önmagát beporozni, hanem minden esetben rovarok közvetítésével porozódik, a *G. pyrenaicum* többnyire — de nem mindig — rovarok segélyével porozódik, a *G. molle* többnyire ön beporozó s ritkán porozódik rovarok által, a *G. pusillum*nál pedig önporozás a szabály.

De vannak igen szerény kiállítású virágok is, melyeket a rovarok mégis meglátogatnak, — vethetné ellen valaki. Az ily virágoknál azonban a szép színnek vagy a virágtömegnek hiányát pótolja a virág illata, mely akkor szokott legnagyobb mérvben áramlani a levegőbe, mikor a rovarlátogatásnak ideje van.

A rovarokat tehát a színek pompája, a virág nagy tömege s a virág illata csalogatja a virágokhoz, hol aztán az egyes mélyedések és emelkedések útbaigazítása mellett megtalálják úgy a virágot, mint a mézet, mely utóbbi minden virágnak tulajdona, míg az előbbi nélkül természetesen egyetlen virág sem létezik.

Hogy a rovarok egyáltalában mily nagy szerepet játszanak a virágok beporozásában, annak illusztrálására egy széles körben ismert mondást hozok fel. A piros lóhere — *Trifolium pratense* — egyáltalán nem tudja önmagát beporozni, hanem rovarok segítségére szorul. E virág gombjának egy-egy részlete, vagyis egy-egy virága 9 mm. hosszú, — tehát azon rovar, mely oda kívülről benyulni akar, legalább is 9 mm. hosszú szájrészszel kell hogy birjon. Mérések kiderítették, hogy a piros lóherére szálló rovarok közt ily hosszú nyelve különösen a poszméheknek (*Bombus*) van. És valóban ezen virág beporozásánál ők játszák a főszerepet. Némelyek épen

a lóherét illetőleg igen meszsze is mennek következtetésekben. Nevezetesen kiindulva abból, hogy Angolhonban a jólétkezésnek egyik legfontosabb tényezőjét a szarvasmarhahús képezi, a szarvasmarha pedig ott kiválólag lóherrel táplálkozik, — kiindulva továbbá abból, hogy a poszméh beporozza a lóheret, a poszméhet pedig pusztítják az egerek, az egereket ismét a macskák, — mondom kiindulva mindezekből így okoskodnak: ha sok a macska, kevés az egér, ha kevés az egér sok a poszméh, sok poszméh mellett sok lóher sok marhahús s az ezzel táplálkozó embereknél kevés betegség sok ideg és agyképződés, tehát sok gondolat és sok szabadság. Azonban ezen okoskodás, mint azt eleve megjegyeztem, sok tekintetben túlhajtott, s azt én inkább csak kuriosum gyanánt említettem fel; mert ha poszméhek nem volnának is, van még sok rovar, melyekről biztosan tudjuk, hogy széjrészeik szerkezeténél fogva képesek a piros lóheret és más lóherfajokat beporozni, s így nem lehet tartani attól, hogy az angol macskák esetleges kipusztulásával onnan a miveltség és szabadság is kipusztulna, — valamint ellenkezőleg azt is felhozhatom, hogy sok helyen, hol a valódi szabadság és miveltség napja még igen gyengén világít, — elég sok poszméh és elég sok macska található.

A rovarok virágra szállásának természetesen vannak szabályai, melyek úgy a rovarok bizonyos szokásai és különösen szájak szerkezete, mint a virágok egy vagy más s különösen alakbeli tulajdonságai által feltételeztetnek. Így pl. az u. n. ernyős virágú növényeknél, milyenek pl. a sárga murok, kapor, zeller sat. a virág méze szabadon fekszik, s épen azért bármely rovar is hozzáfér; míg az u. n. fészkeseknél, milyenek pl. a Scorzonera, gyermekláncz sat. nehezebben hozzáférhető az, s épen azért a méheket s pillangókat, melyeknek szájakatuk leghosszabb, sokkal nagyobb számban látjuk a fészkesvirágú növényeken mint az ernyősökön, mely körülménynek részletesebb kiténtetésére pár sorral alább néhány virágot a látogató rovarfajok számának feljegyzésével sorozatba teszek. A *Lonicera caprifolium*nál, melynek méze igen mélyen fekszik, csakis egyes pillangók s különösen az u. n. szenderek szívják fel a mézet, mely utóbbiaknak valamenynyi rovarok közt leghosszabb nyelvük van.

K I M U T A T Á S

nehány fészkes és ernyős virágú növénynek rovarlátogatói.

Fészkesek.	Észlet rovarfajok együttesen					100 látogató közül			
		Lepkék	Méh-félék	Kétszárnyuak	Egyéb rovarfajok	Lepkék	Méh-félék	Kétszárnyuak	Egyéb rovarfajok
Taraxacum officinale	93	7	58	21	7	7.5	62.5	22.6	7.4
Cirsium arvense	88	7	32	24	15	7.9	36.4	27.3	28.4
Achillea Millefolium	87	6	30	21	30	6.9	34.5	24.1	34.5
Chrysanthem. leucanth.	72	5	12	28	27	6.9	16.6	38.9	37.5
Centaurea Jacea	48	13	28	6	1	27.0	58.7	12.5	2.0
Carduus acanthoides	44	4	32	3	5	9.1	72.7	6.8	11.3
Senecio Jacobaea	40	3	16	18	3	7.5	4.0	4.5	7.5
Pieris hieracioides	29	3	16	9	1	10.3	55.2	3.1	3.4
Tanacetum vulgare	27	5	7	7	8	18.5	25.9	25.9	29.6
Eupatorium cannabinum	18	9	2	6	1	50.0	11.1	33.3	5.5
Ernyősök.									
Heracleum Spondyl.	118	0	13	40	56	0	1.1	41.5	47.4
Aegopodium Podagraria	104	0	15	34	55	0	14.4	32.6	52.9
Anthriscus silvestriss	73	0	5	26	42	0	6.8	35.6	57.5
Daucus Carota	61	2	8	19	32	3.3	13.1	31.1	52.5
Carum Carvi	55	1	9	21	24	1.8	16.4	38.2	43.6
Anethum graveolens	46	0	6	15	25	0	1.3	32.6	44.3
Sium latifolium	32	0	0	20	12	0	0	62.5	37.5
Angelica sylvestris	30	1	2	11	16	3.3	6.6	36.6	53.3
Chaerophyllum temulum	23	0	1	10	12	0	4.3	43.5	5.22
Pimpinella Saxifraga	23	0	3	8	12	0	1.3	43.8	52.2

A mondottak után vegyük még sorra nagyon röviden a rovarokat s azoknak közvetítő jelenségét az egyes rovarrendek és családok szerint. Itt természetesen nagyon érdekes volna a rovarok szájszerkezetét részletezni, azonban ez igen messze vezetne, s így e tárgy részletezése nélkül csak nagyjában fogom felsorolni a rovarrendeket*).

Az egyenes és reczésszárnnyuak képviselőiként a szöcskét, sáskát s szitakötőt hozom fel. A t. hallgatóság igen jól tudja, hogy ezek nem igen szoktak virágokra szállani. A szöcskék, sáskák megeszik nyíran a növényeket, de a virágokra szállani nem szoktak. Csakis az u. n. Physopodokat említhetném itt mint kiválóbbakat. Ezen igen apró s karsú revarok, melyeknek testhossza ritkán nagyobb 1mm-nél, bebujnak a virágok belsejébe, s különösen járnak kelnek a fészkesek, pilangósok s a pázsitfélék pl. búza, rozs sat. virágain, — azonban ezek jelentőségére tudtommal még ezideig nem igen reflektáltak, Müller sem sokat mond róluk, a mit pedig saját észleleteimből mondhatnék ez irányban, az ma még részint kevés, részint pedig mások által felállított beporzási törvényeknek ellenmondó, s épen azért ismételt észleletekig elhallgatom.

A félszárnnyuak — Hemiptera — közül az u. n. mezei poloskákat emelem ki, mint a melyek a virágokon gyakran láthatók; de a beporozásnál való jelentőségüket nem nagyon ösmerjük.

A bogarak — Coleoptera — közt már igen sok viráglátogatót ismerünk. Ott vannak pl. a Meligethesek, melyek testük kicsiny voltánál fogva sok apró virágba is bejuthatnak, pl. a repcebogár (Glanzkäfer), ott vannak az Anthrenusok, a rózsabogarak — Cetonia — az aranybogarak — Chrysomela — az ormányosak, czincézerek, cserebogarak sat. Természetes, hogy ezek közül nagyon sok a beporozás közvetítése mellett még kárt is tesz. a menyinyiben a virág egyes részeit elrontja vagy megrágja, pl. mint ezt épen a repcebogárról — Meligethes aeneusról —, vagy pl. a cserebogarokról is tudjuk.

A bogarak közt egy öszszehasonlításban érdekes jelenséget is mutatok be. A czincézerek egy kis csoportját Lepturoidáknak nevezik; ezeknek egyik alakja *Liopus nebulosus* soha sem megy virágra, *Clytus arietis* csak néha látogat el ernyősökre és rózsafélékre, *Leptura livi-*

*) Müller Die Befrucht. der Blumen d. Insect. 28 és következő lapjai.

da csak virágokon él, *Strangelia attenuata* hasonlóul csak virágokon s a *Scabiosa arvensis*ből is képes kivenni a mézet, a melynek virágcsöve 4-6 mm. hosszú. Ha összehasonlítjuk ezeknek fejét, torát, szájrészeik alkotását, úgy azok szerkezetében a táplálkozásnak megfelelő fokozatos különbséget fogunk észrevenni.

A kétszárnyúakat hasonlóul láthatjuk a virágokon; természetesen ne a házi legyekre vagy a dongó légyre gondoljunk itt, hanem a kétszárnyúak sok más családjaira. Általában mondhatjuk, hogy ezek jóval jelentékenyebb szerepet visznek itt, mint a bogarak s köztük e tekintetben a *Syrphus*ok állanak legmagasabban.

A lepkékénél a szájszervnek a virágokhoz való alkalmazkodása a tetőpontot éri el. Ezeknek szája ugyanis egy hosszú csőből — pödörnyelv — áll, mely némely fajoknál különösen pedig a szürkületkor röpködő szenderekénél valóban tetemes hosszúságot ér el, — Pl. *Sphinx Convulsi* pödörnyelve 80 mm. hosszú, — úgy hogy azzal a leghosszabb csövű virág fenekére is lenyúlhatnak; s valóban vannak egyes virágok, melyeknél csak is ezen hosszúnyelvű lepkék képesek a mézet kellően elérni. Különösen kiemelem itt még azon körülményt, hogy a szürkületkor és éjjel nyilló virágok beporozása jóformán csak is az esthajnali szenderekre és az éjjeli lepkékre van bízva. Ha egy ily szendert az esti szürkületkor figyelemmel kísérünk, láthatjuk, hogy az nem is száll tulajdonképen a virágra, csak a levegőben röpkedve nyújtja be nyelvét a virág csövébe, s egy-egy virágon igen keveset időz, minek folytán aránylag sok termékenyülést létesíthet.

Hártyaszárnyúak legmagasabban állanak valamennyi rovarok közt a beporozási működés tekintetében s közöttük csakis az u. n. fadarázsok nem járnak virágokra, míg a többi családok valamennyien viráglátogatók; mely tekintetben, valamint talán egyéb tekintetben is legmagasabban állanak közöttük a darázsok és méhek. Ez utóbbiak alatt nemcsak a mézelő méhet értjük, hanem sok más méhfajt, melyek szabadon élnek. A méhek nagy családjában vannak ugyan olyanok az u. n. kakukméhek is (*Nomada*), melyek nem gyűjtenek, hanem a más fajok által gyűjtött anyagra támaszkodva, tojásaikat, mint a kakukmadarak szokták, más méhfajok sejtjeikbe rakják be, — virágot azonban ezek is látogatnak.

A mi magát a gyűjtést és a gyűjtőkészüléket valamint a szájrészeket illeti, e tekintetben számos fokozat létezik a méhfélék családjában. A legtöbb méhnél a test legnagyobb részére többé-kevésbé tapadhat ugyan a virágpor, mégis e célra kiválólag erre rendelt részek találhatók a legtöbb esetben. Így pl. vannak olyanok, (Osmia), melyeknél a potroh igen szőrös, s ezek ezen szőrök közé szedik fel a virágport, mások (Panurgus, Dasypoda, Anthophora) kiválóbban a lábak vagy annak egyes részeivel gyűjtenek. Van aztán olyan is (Makropis), melynél a virágpor mézzel megnedvesítve tapasztatik a a hátsó lábak alszára körül, poszméheknél (Bombus) ez még szabatosabban megy véghez, mert itt ezen mézzel kevert portömeg az alszárnak csak külső oldalára helyeztetik s az első lábtő tag már kiválóan kefeszereppel bír. A mézelő méhnél pedig az általánosan úgynevezett kosárban és a Bombusénál tökélyesebb, nevezetesen sorba szedett sertéjű kefében egy még fejlettebb gyűjtőkészüléket találunk. Ugyanitt már a szájrészek is legnagyobb tökélyben mutatkoznak, úgy hogy kevés virág van, a melyből a méhek és poszméhek a mézet kiszedni nem tudnak, bár a lepkék még ezeknél is hosszabb nyelvvvel vannak ellátva. Egy általában elmondhatjuk, hogy a méhek családja maga többet tesz a virágok beporozásánál, mint a többi valamenynyi rovarcsalád és rovarrend együttesen.

Enynyit kívántam ezen tárgyban, mely ma meglehetősen, hogy úgy mondjam, divatos, előadni. Sok érdekes dolgot lehetett volna itt még elmondani, de az idő rövidege ezt meg nem engedi s a részletezés ezen estélyek ezéjének nem is felelne meg. Még csak annyit jegyzek meg, hogy ezen tan ma még csak bölcsőkorát éli, ismereteink még nagyon hiányosak itt, sok látszólag biztos és igen természetesnek tetsző dolog van itt, a mi még további megfigyelésekre vár; mert hiszen a szellelnyiló és rovarlátogatta virágok közt felállított elkülönzés is nincsen eltérés és pedig sok eltérés nélkül, s bizony vannak szép virágok is, melyek nemcsak rovarok által poroztatnak be, hanem önbeporozásra is képesek. A legtöbb természet-tudományi könyv olvasása rendszeren oly behatást tesz az olvasóra, hogy annak alapján ismereteink s tudásunk sokkal biztosabbaknak tűnek fel, mint a milyenek azok valóban. — Meglehet, hogy előadásom is szenved ezen hibában, — de úgy hiszem, hogy népszerű előadásoknál engedhető e tekintetben egy kis szabadság, melyet a tanszéken vagy egyáltalában szakelőadásokon igénybe venni, magam is nagy hibának tartanék.

ERDÉLYNEK ÁSVÁNYOKBAN VALÓ GAZDAGSÁGÁRÓL.

Koch Antaltól.

Erdélynek ásványokban való gazdagsága általánosan ismeretes tény, ismételten ki van az emelve számos népszerű és tudományos munkában, sokszorosan hangoztatták ezt beszédekben és a napi sajtó hasábjain, s a t. hallgatóság ennél fogva azt kérdezhetné talán, hogy mi czélom lehet ezen annyiszor elesévelt tárgynak fölelevenítésével? Igaz, hogy általánosságban sokat olvashatunk és hallhatunk ezen tárgyról, különösen a bányáiparban értékesíthető ásványos anyagokról; a kőszénről, kősóról, nemes fémekről és érczekről például; de az országrészünkben előforduló ásványok legnagyobb részéről igen ritkán olvashatunk vagy hallhatunk valamit, pedig ezek is hozzájárulnak az ország ásványgazdaságának emeléséhez, s ha egyelőre a közéletre nem is fontosak, a művelt egyén érdeklődésére mindenesetre azok is tarthatnak igényt.

Hiszen az erdélyi muzeum-egylet ásványgyűjteménye nemcsak a tudósok számára lett felállítva, de tekintettel az érdeklődő és tudvágyó művelt nagy közönségre is, hogy, ha kedve tartja, bármikor gyönyörködhessek és okulhasson a szebbnél-szebb ásványok szemlélésében.

A helybeli művelt közönség, dicséretére mondhatom, érdeklődik a hazai ásványok iránt, a mennyiben az ásványgyűjteményt szorgalmasan látogatja; s ebből azt merem következtetni és reményleni, hogy hasonló érdekekkel meg is fogja hallgatni azt, a mit a hazai ásványokról mondani akarok. Ha a t. hallgatóság várakozásában talán csalatkoznék s nem fog hallani sok újat és érdekest, mentsen ki az, hogy egy rövid előadás keretébe nem vehettem fel többet, mint mennyi a tárgy jellemzéséhez épen elégséges.

Mindenek előtt tisztában kell lennünk az ásvány szónak, s azután az ásványfajnak fogalmával, hogy az előadás folyamában többé ne kelljen ezek magyarázatára szorulnunk, s ezen okból rövid ásványtani meghatározásokkal kell kezdenem előadásomat.

Az ásvány szó alatt, mely az „ás“ tőből van képezve arra való tekintettel, hogy ezen tárgyak a földből ásatnak, értünk oly szervetlen természeti testeket, melyek tömegükben egyneműek, rendszeren szilárdak, ritkábban folyósak. Mesterséges szilárd vagy folyós szervetlen testek, az úgynevezett műtermények, ki vannak tehát zárva, valamint a két vagy több különböző ásványból összetett természeti testek is, melyeket kőzeteknek vagy sziklafajoknak nevezünk.

Az ásványfajnak fogalmát pedig megkapjuk, ha mindazokat az ásványokat, melyek lényeges tulajdonságaikban, minők a külső alak, némely természettani sajátságok és a vegyi összetétel, tökéletesen egyeznek, egy név alá összefoglaljuk. Az ásványfajnak neve lehet a közéletből merítve, mint az arany, ezüst, vas, kén stb. vagy a német bányászoktól átvéve, mint a quartz, spath, nickel, kobalt stb., vagy idegen népek nyelvéből kölcsönözve, mint a korund, kaolin, vagy tudósok nevéből képezve, mint a brookit, szabóit krennerit stb., vagy az ásvány legelső ismeretes előfordulási helyéből alkotva, mint a nagyágit, sylvanit, vagy végre az ásvány egyik legkiválóbb tulajdonságának latin vagy görög nevéből képezve, mint cölestin, olivin, baryt stb. Meg kell azonban jegyezni, hogy egy és ugyanazon ásványfajnak néha több, néha igen is sok neve van; ilyenkor azt fogjuk használni, a mely a közéletben leginkább el van fogadva.

Ezeknek előrebocsátása után megmondhatom immár, hogy az egész föld kerekességéről mindössze körülbelül 1000 ásványfaj van már leírva, a mi nem sok az állat- és növényfajok roppant számához képest; de mindjárt megjegyezhetem azt is, hogy egyes ásványfajok bámulatos gazdagok a legkülönbözőbb változatokban, melyeket a be nem avatott bátran külön fajoknak tarthatna, s hogy épen a sok változatok miatt a természet ezen tárgyaiban is megtaláljuk azt a különféleséget, mely a természet megfigyelőjét csodálatra ragadja. Erdély földjében ezen 1000 ásványfajból közel 180 ismeretes eddigelé, tehát az összesnek 18 százaléka, a mi ismét kevésnek látszik, s más pontosabban átvizsgált hegyes-völgyes országok ásványfaj számához mérve csakugyan az is; de épen ez érdekes a bűvárra nézve, mert itten jut és marad még mindig felfedezni és vizsgálhivalója.

Erdélyben az említett 180 ásványfajból 65 gyakran és bőven kapható, 84 ellenben meglehetősen ritka, valami 22 fajnak előfordulása még kétséges és 10 faj Erdélynek speciálitása. Ezen 180 faj közel 400 lelőhely között oszlik meg, de ezek közt nem csupán helységek, hanem hegyek, völgyek, folyók is szerepelnek.

A főlelőhelyek mindenesetre a bányák, melyeknek száma egyéb országokhoz képest igen tetemes.

Lássuk azonban általános szempontból, miként van eloszolva az ásványelőfordulás Erdélynek földjén. Az erdélyi medencének közép részében, vagyis mélyedésében, mely lágy agyagos, homokos és kavicsos ifjabb képződményekkel van kitöltve, aránylag a legkevesebb ásványfaj található, s ezek is a legközönségesebbek. Még legtöbb kapható a kőszötepek közelében, mivel ott rendszeren mélyebb rétegek is kerültek a felszínre. A medence belsejét átfolyó vizek kavicsában és porondjában is többféle ásvány mutatható ugyan ki, csakhogy ezek nincsenek már eredeti termőhelyükön, s ennél fogva nem oly érdekesek és fontosak, s kopottak is lévén, nem is szépek. Azonban ezek is figyelemreméltók, mivel elárulják, hogy mit kereshetünk azon hegységekben, honnan a vizek leszállították a görélyt és a porondot. A Maros, Olt és a Szamos kavicsait és porondját is érdemes tehát vizsgálni. A Szamos kavicsai és porondja p. Kolozsvár mellett 16., a Maros porondja M.-Csesztve mellett 12 ásványfajt szolgáltatott, köztük igen finom aranyport.

A medence szélei felé szaporodik az ásványok száma, mivel erre már számos idősebb rétegeknek fókai jutnak a felületre, s itt-ott már kiterésbeli kőzetek is jelentkeznek, melyek rendszeren számosabb ásványból vannak összetéve. Itten több helyen a kristályos palakból álló határhegységekből lejövvő patakok és folyók ásványfajokban igen dús porondot és kavicsot raktak le, mely helyenként aranyport is tartalmaz.

A medence szegélyét képező idősebb hegységek és a kristályos palakőzetekből álló havasok, melyekben a legváltozatosabb kőzetek jutnak a felületre, a leggazdagabbak különféle ásványokban. Leggazdagabbak természetesen az érczhegységek és ércztelések, melyek a különböző ásványoknak, s köztük különösen az érczeknek és fémeknek gyűlőhelyei, s melyek azonkívül a bányamivelés által igen jól föl vannak tárva. A bányahelyek ennél fogva a legjobb és

leggazdagabb ásványlelőhelyek. — Így Erdélyben Nagyág, Verespatak, Offenbánya, Ó-Láposbánya és Ó-Rodna szolgáltatták eddigelé a legtöbb ásványfajt.

Általában mondható az is, hogy az Erdélyből ismeretes ásványfajok legnagyobb része épen a bányamivelés által lett ismertessé; miből korántsem következik azonban, hogy a bányahelyeken kívül, kivált a határhegységek kristályos palaközeteiben, még sok ásványfaj nem volna fölfedezhető; sőt ellenkezőleg nagyon valószínű hogy mint egyéb országokban egész sorozata a ritka ásványfajoknak fordul elő ezekben, úgy nálunk is sok van még elrejtve, a mi lassanként felszínre kerülhet még. Mindenesetre a kutatásnak tág tér nyílik még Erdély földjén, csakhogy nem a kényelmes és felületes vizsgálódásnak, hanem a fáradságos utánajárásnak és beható tanulmányozásnak.

Térjünk már most át némi részletekhez is, azaz tartsunk rövid szemlét az erdélyi ásványok felett, hogy voltaképen megismerkedjünk egy kissé azon ásványokkal, melyek Erdély földjének egyik főgazdagságát képezik. Hogy e tárgyalásnál valami rendet követhessünk, tartsuk szem előtt az ásványoknak azt a természetes csoportokra való beosztását, melyet minden művelt egyén bizonyára ismer, vagy legalább könnyen megért.

Vegyük tekintetbe először is a *sókat*, értem t. i. az ízzel bíró, oldható ásványokat. Itt azonnal első sorban a kősó vagyis konyhasó az, mely, mint erdélyi bő előfordulás, figyelmünket különösen leköti. A kősót jelenleg, miként ismeretes, 5 helyen, Deésaknán, Tordán, Marosujváron, Vizaknán és Parajdon bányásszák, két helyen, t. i. Széken és Kolozson fölhagytak bányászásával. De nemcsak ezen helyeken, hanem ezenkívül vagy 40 helyen van a kősó oly közel a felülethez, hogy néha csupán a televényföld fedi, máskor meg csak 20–30' föld és agyag. Parajd, Sófálva és Szováta vidékein a felületre kiérnek a sőtömszök. Sófálvánál egy 4 órányi területű helyen 60 sószikla emelkedik ki a földből.

A sótelepek vastagsága Tordán 120, Deésaknán és Marosujvárt 84, Parajdon 82 és Vizaknán 76 ölnyre ismeretes; eddig sehol sincs átfurva egy telep sem, közvetlen aljzatuk tehát ismeretlen.

Mindazon helyeken kívül, hol a kősó jelenléte kézzelfogható, van 255 sókút és 593 sóforrás, melyek mind a mélységben levő sóról tesznek tanuságot. Ezen sóforrások vízbősége ismeretlen ugyan, de évenként 1,723,917 erdélyi vedret, vagyis 601,323 köblábnyi mennyiséget szolgáltatnak ki azon községeknek, melyek határán a sósvíz van s melyek a sósvíz használatára jogositvák.

Azon terület, melyen belül a kősó bármely alakban előfordúl. 450 □ mérföldnyi, de nem valószínű, hogy szakadatlanul fordul elő ez alatt a sótelep.

Ha mindazon helyeket, hol a kősó jelenléte magát ily módon elárulja, bejegyezzük egy térképbe, azonnal meggyőződhetünk, hogy a kősó előfordulása főkép az erdélyi medenceze belső szegélyét követi, a hol t. i. a kősótelepeket magukba záró sóagyagrétegek a magasabb határhegységekhez támaszkodnak és főlhajolván a felülethez közelebb jutottak. Beláthatjuk ezek után, hogy Erdélynek sóbősége kiapadhatlan, legalább az emberi szükségletre, még azon esetben is, ha a kősótelepek nem szakadatlanul terjednek el a mélységben, — a mit magam sem hiszek, — hanem csak a medenceze szegélyének mentében elszórt tömzsök gyanánt fordulnak elő.

Kár, hogy Erdély kősógazdaságának ezen áldása nincsen tetőzve kálisóknak előfordulása által is, miként Galicziában Kalusznál és Poroszországban Strassfurton. Az iparban felette értékes kálisók az említett helyeken a konyhasó- vagyis a natriumsótelepek tetejében fordulnak elő s igen szép nyereséggel bányásztatnak ki. Erdélyben az eddigi bányaműveletek által feltárt kősótelepek tetejében eddigelé nyomát sem kapták ezen értékes sóknak, miből az elhunyt híres freibergi geolog, Cotta Bernát egy évtized előtt azt a következtetést vonta le és mondotta ki, hogy a kálisók, miután azon tengervízben, melyből Erdély óriási mennyiségű kősója kiesett, kétségtelenül jelen volt, az egykori erdélyi beltenger beszáradásánál visszamaradt anyaggal együtt a mélyebben fekvő nagy magyar medenczébe lefolyt s ottan, a magyar Alföld nagyobb mélységében, keresendő. Én azonban épen ily valószínűnek tartom azt a lehetőséget is, hogy az egykori beltenger anyalúgjának sói megvannak, de nem az erdélyi medenceze szélén, hol a korábban leülepedett kősó található, hanem valahol annak közepe táján, föltéve — a mi valószínű is, — hogy a medenczének legnagyobb mélysége itt volt valahol s a ten-

ger beszáradásánál itten gyűlt meg a fennmaradó anyalúg a könnyen oldható kálisókkal, és itt száradt be végkép. Ha valamikor kálisókra kutatás foganatosíttatnék Erdélyben, mindenesetre az erdélyi medenceze közép részéber kellene — szerény nézetem szerint — furatásokat eszközölni.

Bármennyire érdekes tárgy is a kősó, a gyönyörű deésaknai kristálycsoportok és a parajdi piros rostos kősó bemutatásával el kell válnunk ezen ásványfajtól, hogy másra térjünk át.

A természetben előforduló sók közt különösen Kolozsvárra nézve érdekes még az úgynevezett glaubersó vagy csudasó is, mely városunk határában, a kajántói völgyben és a szénafüveken száraz nyári napokon számtalan helyeken ki-kivirágozva, a kopár felületeket, vagy a vizenyős helyek növényeit, dérhez hasonlóan bevonja, míg nedves időben azonnal föloldódik s a tócsák vizébe jut. A glaubersós vizeknek gyógyhatása miatt a kolozsvári bő előfordulás igazán figyelemre méltó s nem ártana gyógyezélokra némi kísérletet tenni a szénafüvekbeli vízzel, melyet sekély kutakkal könnyen föl lehetne fogni.

Megemlíthetem még, hogy a Búdöshegynek egyik barlangjában, az úgynevezett Timsósban, timsó képződik és rakódik le a falakra, hogy a barlang alatt levő források mind timsó tartalmúak, hogy timsó virágzik ki Udvarhelymegye több helyein, és Baróth meg Bibarezfalva közt egy ideig ki is főzték a timsó tartalmú agyagot; de hogy mind eme helyeken oly bő-e az előfordulás, miszerint jövedelmező iparágat lehetne alapítani rája, azt nem merem állítani.

Háromszék és Csikszék megyék több helyein, így Szt.-Léleken, Felső-Torján, Száraz-Ajtán, Szépvizen stb, salétromot is főztek, de valószínűleg nem oly jelentékeny mennyiségben, hogy az Erdélyre nézve valami fontos iparágak lenne nevezhető.

Térjünk most át az ásványoknak egy második természetes nagy csoportjához, a *témekhez* és *érczekhez*. Fémek alatt értjük közönségesen azokat a kiváló erős fényvel és tetemes súlylyal bíró átlátszatlan testeket, melyek egyszerűbb alkotó részekre többé föl nem bonthatók, tehát valódi elemek, érczek alatt pedig a fémelemeknek vegyületeit más elemekkel, melyekből a tiszta fémeket kohászati uton szokták kivonni.

A fémeket tudvalevőleg fölosztjuk nemes fémekre, a melyek nem rozsdásodnak és közönségesekre, melyek a nedves levegő behatása alatt rövidebb vagy hosszabb idő alatt valami rozsdával vonódnak be. Ezen rozsdásodás lényegben nem egyéb, miut a fémnek lassú vegyülése a levegő élenyével, vagy az élennyel és vízzel, a rozsdá tehát fémlevegő vagy fémlevegővíz vegyület. A nemes fémek ezen általános elterjedt elemmel rendes viszonyok közt nem egyesülnek, s ezért tisztán vagyis természetes fém állapotban maradhatnak és fordulnak elő a természetben is; míg a közönséges fémek ugyan hamar egyesülvén velök, földünk felületén vagy ahhoz közel csupán érzetek alakjában találhatók. Vannak azonban olyan elemek is, melyeknek a nemes fémek sem állhatnak ellen, s azért még ezek is, gyakran egészen igénytelen érzetkévé átalakulva fordulnak elő a természetben, melyeknek nemes tartalmát csupán a szakértő ismerheti fel.

A fémeknek királya az arany, Erdélynek egy második főgazdagsága, a mennyiben magában többet szolgáltat, mint Európának többi része összevéve. Az ókorban Európa egyéb országai is szolgáltatták az emberiség ezen bálványát, de a rómaiak jól értettek annak kizsákmányolásához, s azok rendre kimerültek; csak Erdély az az áldott föld, melyet sem a rómaiak, sem az egész közép- és újkor nem birtak annyira kiszívni, hogy nekünk is elég ne maradjon még, habár elég keservesen is jutunk már hozzá.

Erdélyben az arany háromféle körülmény közt fordul elő. Először következtetve abból, hogy Erdély minden folyó vize aranyat hord, meg van az a kristályos palahelységek minden helyein, de úgy látszik, csak igen gyéren és nagyon finom szemecskékben a kőzetben elhintve.

Eredeti termőhelyén eddigelé csupán csak a Hidegszamos völgyében, közel a hasonló faluhoz, találtattak, hol a negyvenes években kis bányát nyitottak, melyet még pár évvel ezelőtt is műveltek némi nyereséggel. — Érezhető kőzet itten a talk-pala melyben aranytartalmú vaskéneg van elhintve. Ezen talk-pala quarcz-telérhálózat által van átszöve, s ezen quarcz-teléregekben, melyeknek vastagsága 3 cm.-től 1 méterig változik, különösen a palával érintkező felületéhez közel, van az arany rendetlenül kisebb-nagyobb, hosszukás szemekben és lemezekben elhintve. 1865-ben a Jakab-

bányatársulat itten havonként 1—2 pénzfont aranyat termelt. Nagy tisztaságánál fogva, mivelhogy 22—23 karátos, ezen arany sötét-sárga s Erdélynek egyéb, ezüstben dús aranyának világos sárga színétől erősen elüt. Daczára ennek igen gyér előfordulása miatt ezen és hasonló aranyelőfordulások általában nem fizetik ki a bányászás költségeit.

Másodszor előfordul az arany eredeti termőhelyéből a víz által kimozdítva, kavics és porond között, tehát mint úgynevezett mosóarany. Erdélynek minden vize, a mint mosási kísérletekből meggyőződtek, hord kevés aranyat, melyet porondjából nagy fáradtsággal és türelemmel lehet kimosni, de legnevezetesebb e tekintetben az a folyó, mely nevét is innen kapta, értem az Aranyost, miután ez közvetlenül Erdély aranykerületéből nyeri vizének és porondjának egy részét. A Maros fővénye is az Aranyos befolyásától le Oláh-Csesztvéig elég gazdag aranyban. A Nagy-Szamos Ó-Rodna alatt helyenként szintén gazdag volt, úgy hogy egy időben 7—11 dénár súlyú szemeket is mostak ki porondjából. Leghíresebb mosóaranyáról Oláhpíán vidéke, hol a falu lakóinak egy része őszkor és tavaszkor még most is foglalkozik aranymosással. Itten a hatalmas kavics- és porond telepekből 19—22 karátos arany kerül ki, rendszeren igen apró lapos lemezekékben és finom poralakban, ritkábban gömbölyded szemecékben is. Igen ritkák a nagyobb $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ lat súlyú és még nehezebb darabok. A legnagyobb mosott aranygörelly innen $6\frac{1}{2}$ lat súlyu, s a bécsi bir. geologiai intézetben őriztetik. Az erdélyi muzeumban van egy közel 41 gramm súlyu, fehér kovaggal kevert aranygörellyünk, mely 1875-ben találtatott.

Ezen adatokból kitetszik, hogy Erdélynek minden hegységében fordul elő kevés arany, s mivel az erdélyi medenceze belseje ezen hegységek törmelékével és iszapjával van kitöltve, mondhatjuk azt is, hogy nincs talán egy talpalatnyi földje sem, mely aranyat nyomokban nem tartalmazna. Azonban ezen aranyelőfordulás is régen ki van már merítve, már Erdélynek őslakói innen szedték ki az aranyat, a rómaiak pedig nagyban üzték az aranymosást, később is a legujabbi időkg sokat összeturták Erdély földjét ezen elszórt kincs után, s így csak az utánaböngészés maradt fenn a mai kornak.

Erdélynek aranygazdagsága azonban nem is az említett két előfordulásban fekszik, hanem a harmadikban, melyet most akarok

vázolni. Az Aranyos és a Maros folyók által körülhatárolt aranyterületnek számos bányahelyein, melyek közt Verespatak, Abrudbánya, Vulkój, Offenbánya, Rudabánya, Zdráholez és Nagyág a legismertesebbek, de a melyeknek teljes száma a 30-at is fölülhaladja, az arany számos ércnek, különösen kénesfémeknek, és kőkinézésű ásványoknak, főképen a kovagnak (quartz) és mészpátnak társaságában, vékonyabb vastagabb erekben és telérekben, telepekben és tömzsőkben fordul elő. Így nevezi t. i. a bányász azokat az ásványkeverékeket, melyek a hegyek kőszikláiban egykor keletkezett szakadásokat, vastagabb vagy egészen finom repedéseket, végre kisebb nagyobb szabálytalan üregeket hosszú idő folytában lassanként kitöltötték. Az aranyat vivő nemes telérek és telepek az erdélyi érzehetség akármelyik kőzetében fordulhatnak ugyan elő, de azért mégis mindig közel van egy sajátos, különböző foku zöldes szín által jellemzett kitörésbeli kőzet, melyet zöldkőtrachytnak nevezünk, s mely tényleg maga tartalmaz legtöbb érczelékeket és telepeket nemcsak itten, de hazánknak egyéb bányahelyein, sőt még messze külföldön, p. Északamerikában is. Ezen zöldkőtrachyt tehát a telérhozó kőzet, mivel mindenütt érczelérekkel kapcsolatban jelenik meg.

Az arany eme helyeken nagyobbbrészt szabadon, a maga jellemző színével és fényével található, legszebben és leggazdagabban még mindig Verespatakon és környékén. A teléreken és ereken finoman és durván hintett, vagy leveles, de leginkább kristályodott alakban, a tömzsőkben leggyakrabban finoman hintve, nem ritkán azonban szép kristályokban is fordul elő.

Az aranyak legnagyobb mennyisége azonban oly végtelen apró szemecskékben van elhintve a telér különböző érceiben, hogy sem szabad szemmel, sem nagyítás mellett nem vehető észre s csupán a higannyal vagyunk képesek azt kivonni, mivel ezen híg fém fölolvasztja azt és aranyfonsort képez vele.

A mi ezen előfordulási arany tisztaságát illeti, az nem oly magas karátos, mint a fennemlített másik két előfordulás aranyáé; mennyiben 100 részben csak 60—85 súlyrész tiszta arany és 40—25 súlyrész ezüst van, más szóval 15—18 karátos arany, minélfogva színe is világos sárga, néha egészen fehéres sárga.

Erdélyben azonban az aranyak jókora része igénytelen kül-

sejü érczekből olvasztatik ki, mely érczek Offenbányán és Nagyágon bányásztátnak, hol a szabad arany meglehetősen ritka. Az arany ezen érczekben kevés ezüsttel együtt egy ritka, a tűzben igen könnyen elillanó fémhez, a tellurhoz van kötve, úgy hogy olvasztás által igen könnyen kiválasztható. Ilyen aranydús érczek a sylvanit, Erdély latin neve, Transsylvania után elnevezve, vagy másképen irásérez a keleti írásra emlékeztető jegecedése miatt, mely aranyból, ezüstből és tellurból áll; ilyen továbbá a hasonló összetételű petzit és az aranyból és tellurból álló krennerit. Néha a telluron kívül ólom, kén és antimon is vegyült az arannyal, ezt az érczet, mely eddigelő csak Nagyágon találtatott, nagyágitnak, vagy leveles kristályalakja miatt levélércznek nevezik a bányászok. Mind eme tellurarany-érczek Erdélynek kiváló speciálisai s országrészünk hírét az egész világon emelték.

A mi végre az Erdélyben termelt arany mennyiségét illeti, az hivatalos adatok szerint, az 1857-től 1871-ig beváltott nyers arany mennyiségek után 1 évre átlag 1355 pénzfutot teszen, a mi kerek számban 677,500 forintnyi értéket képvisel, a miből kétségtelenül kitünik az aranytermelésnek nemzetgazdasági fontossága egész hazánkra nézve, s ez mentse ki azt is, hogy ily sokáig időztem ezen ásványfajnál.

Az ezüst szabadon nagy ritkaság gyanánt fordul elő Erdélyben, de vegyületben több helyen hapható és kohászati uton ki is választatik vegyületeiből. Előfordul először is az aranyhoz s ennek tellurvegyületeihez kötve az aranykerület mindegyik bányahelyén, másodsor az ólomkénegeben is több helyen, de kiválóan O-Láposbányán és Ó-Rodnán. Tudományos szempontból legérdekesebb rikaságánál fogva és nagyon drágán kél el a tellurezűst, melyből újabb időben remek kristályodott példányokat szolgáltat a botesi bánya. A legremekebb példány, valóban unicum, a nemzeti muzeumba jutott; de az erdélyi muzeum is több kisebb csinos példányt szerzett belőle. Az ezüstérczekhez tartozók némely fakóércz is, egy szabályos négylapu alakokban jegecedő ásvány, mely különösen Nagyágon, Botesen és Kapnikbányán fordul elő szépen és elég bőven. Az Erdélyben termelt ezüst összevéve nem sok, az 1857-től 1871-ig beváltott mennyiségek szerint egy évre átlag csak 634 fut jutott.

Csupán csak tudományos érdekléssel bír a platinának előfordulása az oláhpiáni mosóarany között, habár csak egyes szemcsékben; míg ellenben a higany vagyis kéneső a természetes cinnoberben kénhez kötve, Zalathna mellett a Dumbrava hegységben — úgy látszik — előfordul oly mennyiségben, hogy rendes kibányászása kifizetné magát.

És most térjünk át a közönséges fémekhez, a melyek szabad vagyis termés állapotban nem fordulnak elő, de érceikben annál nagyobb tömegekben. A mi legelőbb is a vasat illeti, ennek többféle érczei óriási mennyiségben kaphatók Erdélynek különböző pontjain. A vörösvasércz, vagyis a vasnak vegyülete a légkörbeli élennyel, rendszeren a természetes vasrosdával, az úgynevezett sárgavasérczezel együttesen fordul elő hatalmas telepekben és tömzsökben, melyekhez kisebb mennyiségben a vasnak szénsavval való vegyülete, vagyis a vaspát is hozzájárul. Hunyadmegyében Gyalár és Telek vidékén bányásztatott telepek vannak ezen vasérczekből s a vasipar is elég élénk itten. Toroczko vidékén, sajnos, a vasércztelepek csaknem végkép kimerültek már s így ezen bányavároska szorgalmas népe jólétének főforrását elveszté. Hatalmas vasércztelep van Macskamezőnél is, hol az említettekhez még a mágnesvasércz is hozzájárul. Agyagos vaskövet ásnak az Erdővidéken, valamint vörösvasérczet A.-Rákosnál a Karhágó hegyen, mely érczek a fülei vaskohóban dolgoztatnak fel. Mint ásványtani nevezetességet ki kell emelnem a vörösvasércznek rendkívüli szép nagy fényes táblás kristályokban való előfordulását M.-Hermánytól ész.-ra a Kakuk-hegység Paphomloka nevű pontján, hol az csekély mennyiségben a Hargita vulkáni kőzetének, az úgynevezett andesitnek, repedéseiben fordul elő. Ezen úgynevezett vaspány kristályok a legszebb erdélyi ásványok közé tartoznak s gyűjteményünk valódi díszét képezik.

Ezen helyeken kívül kisebb mennyiségben számos helyen található még a vasérczeknek egyik vagy másik faja, úgy hogy bátran állítható, miszerint Erdély földje vassal is rendkívül meg van áldva, s elég baj, hogy ezen természetes kincset kellően ki nem zsákmányolhatjuk még.

A vasnak van még egy bőven előforduló vegyülete, a természetes kénvas, vagyis vaskéneg, mely az aranyterület majdnem

minden bányahelyén közönséges, szép sárga színe, erős fémfénye és kristályalakja által a nem szakértőnek is feltűnik, sőt gyakran tévútra is vezet, mivel a közmondás daczára, hogy „nem mind arany, a mi fémlik.“ aranynak vagy legalább aranytartalmúnak véli azt. Aranyat az igaz, sokszor tartalmaz, de roppant csekély mennyiségben, s kiválasztása hosszú, fáradságos és költséges úton történhetik csak. A vasat ezen érzezből tisztán leválasztani igen nehéz s nem fizetné ki magát, de jó nyereséggel elő lehet állítani belőle a vasgáliczot és a kén-t is, melyekre a közéletben nagy szükségünk van, s újabban a zafírnai kohóban csakugyan nagyban földolgozzák ezen, korábban egészen félrelökött ércet is.

Mint érdekes ritkaságot felemlíthetek egy parányi leveles fényes kristálykákban jegecedő titánvas-vegyületű ásványt, melyet pár évvel ezelőtt a Piskivel szemben komoran kiemelkedő, kopár Aranyi hegy kőzetében fedeztem fel, s melyet pseudobrookitnak kereszteltem el. Ezen ásvány egykori vulkáni kigőzölgésnek a szülöttje, s újabban Franciaország kialudt vulkánjainak egyikén, a Mont Dore-on is megkapták. A titánvasnak közönségesebb, régen ismert faja elég bőven előfordul az oláhpáni aranytartalmú porondban.

Manganércz, melyet a vas minőségének javítása végett szoktak a vasérczekhez keverni, szintén található Erdélynek több helyein; legtöbb van Macskamezőn, hol vastag telep van belőle s szép kristályokban is előfordul, míg Toroczkón, Gyaláron és A.-Rákosnál a vasérczek közt kisebb fészkek és gumók alakjában fordul elő. Nagyágon a mangannak kénnel való ritkább vegyülete is fordul elő szép jegecekben, neve alabandit, de ez csak mint ásványtani ritkaság nevezetes.

A réz termés állapotban ritka Erdélyben, de rézérczek elég gyakoriak, ha nem is oly gazdagok, mint egyéb rézdús országokban. A réznek legjobb érczei a cuprit vagyis rézélees, az azurit és malachit, vagyis szénsavas réz, kis mennyiségben fordulnak elő, pl. Déva vidékén és a volt Zarándmegyében Lazurnál; csupán legközönségesebb ércze, a sárgaérczhez hasonló rézkéneg kapható oly mennyiségben, hogy bányászása és kiolvasztása kifizeti magát. Ó-Láposbánya és Balánbánya Csik-Szt.-Domokosnál azon helyek, hol ezen rézkéneg derék telepekben fordul elő, az első helyen ólom-

érez társaságában a már említett zöldkötrachytban, a másodikon egymagában a chloritpalában.

Az ólomnak főércze az ólomkéneg, egy erős fémfényű, ólomszürke, szépen jegezedett ásvány, mely Ó-Láposbányán és Ó-Rodnán fordul elő tetemes mennyiségben s itten ezüstöt is annyit tartalmaz, hogy kivonják belőle. Ezüstben még sokkal dúsabb ólomkéneget termeltek évek előtt Új-Sinkán Fogaras mellett, de a bányák hamar kimerültek. Szép ólomkéneg-jegecek fordulnak elő még Nagyágon, Füzésden és az aranykerület egyéb bányahelyein is.

Új-Sinkán és Ó.-Rodnán előfordul esekély mennyiségben a fehérólomércz is, egy ikrekben és hármásokban igen jól jegezedett ásvány, melynek hófehér pora festékül használtatik; csak-hogy ezen ezélra inkább mesterségesen állítják elő az ólomfehért.

A zinknek jó ércze, az úgynevezett gálma csak nyomokban találtatott eddigelé nálunk, de nagyon gyakori az aranybányák mindegyikében, és nagy mennyiségben fordul elő Rodnán a zinkkéneg, egy erősen esillogó-villogó, pompásan jegezedett, sötétbarna vagy gyantasárgás ásvány, mely ásványgyűjteményünknek egyik díszét képezi, de gyakorlati alkalmazást hazánkban eddig még nem nyert.

Az antimon, mely a betűfémnek egyik alkatrészét teszi, a feltűnő tű- és dárdaalakú jegecekben előforduló antimonkénegből állítatik elő, mely ércz kisebb mennyiségben az aranykerület több bányahelyén találtatik. Évek előtt ide közel, a Meleg-Szamosnál bányászták, de a telep hamar kimerült.

Az előbbinek közel rokona az arsenfém is, melynek élenyvel való vegyülete, az úgynevezett fehérarsen, az ismeretes borzasztó méreg. Az arsen fémnek felülete a levegőn azonnal meghomályosodik s fekete kéreggel vonódik be, csak belseje tartja meg fehér színét és fémfényét. Nálunk Nagyágon fordul elő apró jegecekben, esekély mennyiségben. Remek ásvány, szép hajnalpiros színe és nagy jegezei miatt, az arsennek kénvegyülete, a realgar, melynek bő és szép előfordulásáról Nagyág híres. Porát vörös festéknek lehet használni, de erre nagyban gyárilag állítják elő. Mivel a lángban élénk kék színű ég el, ezért a tűzijátékok készítésénél is szerepel. Az arsenvegyületek mind arról ismerhetők fel, hogy hevítve erős fokhagymabűzzel égnék, mivel az arsen maga elillan.

Egyéb fémek Erdélyben eddigelé vagy csupán nyomokban, vagy épen nem találtattak még; de bátran meglehetőnk azzal, a mivel bőven ellátott a pazar természet, csak igyekezzünk a nyújtott kincset minél jobban hasznosítani.

De szóljunk valamit az ásványoknak egy harmadik nagy csoportjáról, a szorosan vett kövekről is. Ezekről is sokat lehetne mondani, de ezúttal az idő rövidege miatt és mivel évek előtt részletebben ismerttettem már Erdélynek az iparban értékesíthető köveit*), csak általánosabb szempontból akarok megemlékezni róluk.

Ékköveket Erdély földje nem nyújtott eddigelé, habár némely másodrangú ékköveknek közönségesebb fajtái, mint p. a zirkon, gránát, olivin, cyanit, fekete turmalin, elég gyakran és bőven fordulnak is elő. Ki kell azonban emelnem a díszköveknek nagy mennyiségét, melyek eddigelé teljesen használatlanul hevernek számos patakaink görélyei között. Értem itten a kovag (quartz) ásványfajnak számtalan változatait, u. m. a víztiszta hegyjegőczőt, a különféle színű jaspisokat, chalcedont, karneolt, amethystet, heliotropot, és az ágatoknak szebbnél szebb példányait, melyek a torozkói hegységnek és az aranykerületnek számos pontjain, melyek közül csak Trestyát, Pojánát, Tekerőt, Kis- és Nagy-Almást, Porkurát említem fel, kocsisámra gyűjthetők és metszés és esiszolás által a legszebb dísztárgyakká volnának földolgozhatók. Gyűjteményünkben nagy választékban láthatók már ezen előfordulások, de csak akkor fog kitűnni igazán azoknak szépsége és értéke, ha majd mind esiszolva lesznek, a mi remélhetőleg nem sokára meg fog történni.

A lágyabb kőkinézésű ásványok közül csak olyanokat akarok felemlíteni, melyek szép kristályaik által különösen feltűnnek, s gyűjteményünk díszreit képezik. Ilyenek például a mézspát, vagyis a mészkőnek kristályodott kiképződése, mely majd minden bányahelyen többé-kevésbé szép példányokban kapható; különösen a Boiczán, Rudabányán és Vulkójon előfordulók igen szépek. A mézspáttal anyagra nézve ugyanaz, de alakra eltérő az aragonit, mely jegeczekben nem találtatott még nálunk, de vaskos tömegekben, finom réteges szerkezettel és különböző színekkel, mint úgynevezett örvénykő (Sprudelstein), egész halmokat alkot Korond fürdő mellett, s esiszolva

*) Megjelent az orv. term. tud. Értesítő II. évfolyamában, 1877.

igen szép lenne különféle disztárgyaknak. Ugyanitt az úgynevezett borsókő is kapható. A mészpáttal rokon barnapát igen közönséges bányáinkban, de főképen Rodnán, Boiczán, Nagyágon és Rudabányán kapható szép példányokban. Ide tartozik továbbá a rózsaszíne miatt, mely ritkán málnaveresig fokozódhatik, feltűnő mangánpát is, mely különösen Kapnikon és Nagyágon fordul elő szépen jegeczedett példányokban. Verespatakon mangánpát és amethyst keverékében finom arany van behintve, s az ilyen darabokból kedvelt ékköveket csiszolnak.

A tetemes súlya és táblás kristályai által könnyen fölismerhető süllypát legszebb példányait Offenbánya, Boicza, Fűzesd és Nagyág szolgáltaták. Érdekes kő a coelestin is, melynek neve az égnek (latinul: coelum) kék színére vonatkozólag lett képezve. Ezen ásványfajnak rostos erei a bácsi torok néhány kőbányájában található legszebben, bár nem oly mennyiségben, hogy kibányászásra érdemes volna.

A gypsz, melyet ipari alkalmazásában mindenki ismer, Erdélyben igen nagy mennyiségben fordul elő, elláthatnók akár egész Európát égetett gypsz-szel vagy fehér és tarka gypsz-faragványokkal. Tiszta kristályokban szintén egyike a legszebb ásványoknak, s ilyenek kikerültek Offenbányán, Tresztyáról, Rodnáról és Nagyágról. Kolozsvár vidékén és egyébütt is kaphatók, bár nem oly tiszták és szépek. A tömör fehér és tarka agyagos, vasrozsdás gypsz ellenben több méter vastagságú rétegekben fordul elő Erdély egész északnyugati szélének mentében, melyek közül csak Szindet Tordánál, a Békáspatakát Kolozsvárnál, Nagy-Kapust, Jegenyét, Zsobokot és Zsibót említem fel, mint legismeretesebb előfordulási helyeit, hol annak ipari értékesítését is többször megpróbálták már. Ezen tárgyról pár évvel ezelőtt tartottam egy előadást ugyane helyen*).

Igen nagy és fontos csoportot képeznek a kovasavas ásványok, melyeknek egyik főalkatrészét a már felemlített kovagképezi, — mivel a kitérősbeli kőzetek mind ezekből vannak össze-téve. A földpátoknak mindannyi közt a legnagyobb szerep jutott, melyekben a kovasav agyagfölddel és a növényzetre oly fontos kálium-

*) Megjelent az Orv. term. tud. Értesítő I. évfolyamában, 1876. „a városunkban használatban levő főbb kőnemekről“ cím alatt.

mal és natriummal van egyesülve. Ezen ásvány főkeverékészét képezi a legmagasabb hegységeinket fölépítő granitnak, syenitnek és gneisznak, a porphyroknak és melaphyroknak, végre a leginkább elterjedett trachytoknak és Erdély legifjabb eruptív kőzetének, a basaltnak is. Ezen ásványt föllelhetjük tehát minden fojzó és a magasabb hegységekből lejövő patakok kavicsai és porondja közt, s hogy általánosabban nem fordul elő, miként a kovag, annak oka az, hogy a levegő élenyének és a vizek szénsavának behatása alatt fölbomlik lassanként, a kalium és natrium kivonatik belőle, s visszamarad az agyagföld, mely a talajnak legközönségesebb alkatrészét teszi. Mivel azonban a földpát nem képez magában nagyobb tömegeket, hanem mindig keverve van más ásványokkal, azért annak elmállási terménye az agyag is rendszeren keverve van a természetben más valami közönséges ásványos anyaggal, u. m. mészszel, kovagszemekkel, vasrozsdával, csillámpikkelykéekkel sat. A tiszta agyag hófehér s használatáról porzellánföldnek hivatik; ebből Erdély nem sokat mutat fel. Kevésbé tiszta agyagfajták azonban bőven kaphatók, így legközelebb ide Szindnél van egy szürkésfehér változat, továbbá Zalatna mellett, Baarnál és egyebütt is, melyekből kőedényt lehet gyártani. A legközönségesebb tisztátlan agyagváltozatok rendszeren szürke, vagy sárgás, vagy kékes színűek, és mint tudva van, eserépedényekre s sok más célra feldolgozhatók.

Az agyagot kisebb-nagyobb mennyiségben tartalmazó talajnek s ezeknek legnevezetesebb sói, melyek a növényzetet s velök az embert is táplálják, ennélfogva a földpáttartalmú kőzeteknek köszönik létezésüket, ezek nélkül tehát termékeny földünk sem volna.

Nagyon közönséges és fontos kovasavas ásványok, melyek elmállás által szintén termékeny agyagos talajt szolgáltatnak, még a következők is. A csillámok több faja, melyek gyöngyfényű, néha erős fémfényű, igen vékony lemezekben és pikkelykében nagyon el vannak terjedve, a mennyiben a granitnak, gneisznak, csillámpalának, a porphyroknak, a homokkőnek és a közönséges homoknak és porondnak is egy soha sem hiányzó keverékészét képezik. Az amphiból nevű ásványnak különböző sötétzöld leveles-oszlopos kristálykái határhavasaink némely palás kőzeteiben kiváló szerepet játszanak, fekete apró oszlopokban pedig a ditrói syenitben, továbbá a trachytokban és andesitekben bőven fordulnak elő. A fekete am-

phibolhoz igen hasonlít az augit nevű ásvány is, mely az augitporphyriban és melaphyriban, az augitandesitben és basaltban szerepel, mely kőzetek mind nagy hegységeket alkotnak Erdély földjén. Az a fekete porzó, melyet a székelyek a Hargitahegység vízmedreiben összeszednek és eladás végett hoznak, kiválóan amphibol és augitszemekből áll, mihez mágnésvaspor is hozzájárul s elporlási terménye a Hargita andesitkőzetének.

Említhetem még a sárgás- vagy zöldesfehér, igen lágy, síkos tapintatú talkot és a zöld színű chloritot, mely két lemezespikkelyes ásvány határhegységeinkben elterjedett kőzeteket, úgynevezett talk- és chloritpalát alkot; említhetem továbbá a serpentin is, mely A.-Rákosnál és Vargyasnál képez tetemes sziklatömegeket, de kisebb telepekben a Zsily völgyében és egyebütt is található.

Mint ritkább ugyan, de igen szép és érdekes kovasavas ásványokat bemutathatom a ditrói syenitben előforduló szürke vagy zöldes, zsírfényű eläolithet, kék sodalitet, rózsaszínű cancrinitet és mézszárga titanitet, továbbá az aranyi hegy vulkáni gőzők átalakította kőzetében a már említett pseudobrookit társaságában előforduló szabóit-jegeczkéket, és bemutathatnék még sok egyéb ritka dolgot, de félek, hogy a tárgynak nagy halmaza csak zavart okoz, s úgy hiszem, ebből is meggyőződhetik a t. hallgatóság arról, hogy Erdély földjében a kovasavas ásványok nagy csoportja is méltón van képviselve.

Igen érdekes a termés kénnek előfordulása is, melyet szükség esetében ki lehetne bányászni. Található az a Székelyföldnek számos helyein, ott, a hol a szénsavgázzal kevés kénhydrogén is özőnlük a föld mélyéből, az a kellemetlen, záptojás szagú gáz, melyről a parádi savanyúvíz nevezetes. A kén ugyanis ezen gázból válik ki és ülepedik le a földre vagy a források fenekére. Legtöbb ilyen kénes gőz özőnlük a Büdös hegyen, mitől nevét is kapta, mert itten vagy 32 helyen van csekély vagy több kénleülepedés. Még több kén fordul elő messze fenn a Kelemenhavasban, hol ugyanazon módon válhatott ki és juthatott az andesittufák repedéseibe és likaesaiba. Csekély mennyiségben előfordul a kén Verespataknál is, a Csicsera nevű hegynek andesitjében elhintve. Kiemelhetem itt azt is, hogy

most már a zalatnai kohóban nagy mennyiségben készítik, illetőleg leválasztják a ként a vaskénegből, mely bányahelyeinken oly közönséges.

És most igyekszem szemlénket befejezni az úgynevezett gyúlékony ásványok csoportjával, melybe mindazon ásványos anyagok tartoznak, melyek a tűznél meggyúlnak s többnyire lánggal és erős füsttel égnek el, miként a szerves testek. Valójában ezek szerves testek voltak valaha, de roppant idő lefolyása alatt annyira megváltoztak és megkövesedtek, hogy szerves eredetükre alig következtethetünk másból, mint éppen összetételükből és égékeny voltukból.

Ide tartoznak első sorban a kőszenek, melyeknek roppant nemzetgazdasági szerepe ismeretes. A kőszenek az ősidőkben földünk felületét borított növényzetnek megszenült és kövült maradványai, s minőségre s ebből folyó tüzelő értékre nézve nagyon változók. Legtisztább az anthracit, mely 88—92% tiszta szén tartalmaz, egészen tömött, fémfénybe hajló s csak erős léghuzam mellett ég, de egyúttal a legerősebb tüzet adja. Kevésbé tiszta már a fekete kőszén, melynek pora is tiszta fekete, ebben a széntartalom 76—86%-ot teszen, végre a barnaszén a kőszénnek oly fajtája, melyben a széntartalom 47 és 71% között ingadozik, s melynek pora barna. A tiszta szénen kívül a kőszenek még élenyt, könenyt, földes részeket vagyis hamut és végre gyantás részeket tartanak változó mennyiségben és pedig általában annál többet, minél fiatalabbak. A fekete szénből világító gáz és coks készíthető, a barnaszén ellenben nem ad jó világító gázt, sem nem coksolható. A lignit a barnaszénnek azon változata, melyen a fának szövete is látható még s mely sokszor a korhadt fához hasonlít. Erre vonatkozik neve, mely a latin lignumból lett képezve.

Az anthracitot kivéve a kőszénnek mind eme fajtái Erdélyben is előfordulnak, s közöttük a barnaszén különösen oly bámulatos mennyiségben, hogy a föld kevés pontja múlja felül. A mi először is a fekete kőszénre illeti, ez csupán a Barcaságban, Keresztényfalu, Rozsnyó, Volkány és Holbák mellett fordul elő, nem ugyan valami bőven, de mindenesetre oly mennyiségben, hogy kibányászásra érdemes. A telepeknek vastagsága egy és két méter között változik s azok a Barcaságnak mindkét oldalán odatámaszkodnak az ottani magas hegységek meredek lejtőjéhez.

A barnaszénnek leggazdagabb előfordulási helye a magas havasok által bekerített Zsily völgye; ezen 7 mérföld hosszú és legfeljebb $\frac{3}{4}$ mfd széles, természetes nagy teknő, mely a szónak csaknem teljes értelmében ki van töltve jó minőségű barnaszénnel. A tiszta kőszénrétegeknek összes vastagsága ugyanis körülbelől 120 lábat teszen, mivel 20-nál több réteg vagy telep fekszik egymás felett, melyek közül maga a főtelep 5—6 ölnyi középvastagsággal bír. Ezen főtelep a völgy északi szárnyán, Petrillától Lupényig legalább is $2\frac{1}{2}$ mfd. hosszúságban van feltárva; feltéve, hogy dűlésének irányában csak 200 ölnyre terjed, s átlagos vastagsága csak 5 ölet teszen, a számítás szerint legalább 1000 millió mázsa kőszént tartalmaz. Mintán a főtelepen kívül ugyanazon kiterjedésben még több telep van feltárva, melyeknek kiaknázható összes vastagságát majdnem újra 5 öltre lehet tenni; miután továbbá a számításba hozott terület az egész zsilyvölgyi szénterületnek csak egy kis részét képezi: világos, hogy az itten összehalmozódott kőszénmennyiség évszázadon keresztül gazdag forrást fog nyújtani az ipar szükségleteinek fedezésére*), s csak az óhajtható, miszerint hazai iparunk oda fejlődjék, hogy ezen rendkívüli természeti kincset felhasználhassa.

De Erdélynek egyéb részeiben is sok a barnaszén, mely még kiaknázásra vár, ha nem is fordul elő oly rendkívüli telepekben. Kolozsvártól nyugotra, a Nádas és Almás folyók vidékén számos ponton bukkan elő hasonló korú és minőségű barnaszén 1 méternyi és még vastagabb telepekben, a melyek kétségtelenül messze területen elhúzódnak; valamint Szolnok-Doboka megyében, az egyesült Szamos mentében és M.-Lápos vidékén is, számos ponton fordul elő a barnaszén, melynek kibányászására majd rákerül még a sor, ha ez országgrész erdeit oly mértékben pusztítjuk, mint az eddig történt. A Székelyföld is eléggé el van látva ásványos tüzelőanyaggal, mert az Erdővidék öble gazdag lignittlepeket tartalmaz, melyeket Köpeczen már is nagy sikerrel bányásznak; valamint Boroszek vidékén is megkezdették az üveghuták számára az ottani jó minőségű lignitet ásni. Attól tehát nem kell tartani, hogy Erdély a tüzelőanyagból egyhamar kifogyjon.

*) I. Winkler Benő. A zsilyvölgyi kőszénmedencéről. Term. tud. Közlöny. 1870. II. k. 127 l.

A köszenek után a graphitról is meg kell pár szóval emlékeznünk, azon legtisztább kristályos szénről, mely teljesen elvesztette egykori szerves eredetének bélyegét és csupán tiszta élelyéggörben ég el. Ezen ásvány legtisztább változatából tudvalevőleg az irónok, kevésbé tisztábbjából olvasztó tégelyek készülnek, és mellesken használják vasfeketítésre is. Ezen ásvány meglehetősen tisztán és jókora telepekben található a Zsily völgyében és Ó-Rodnánál, hol föl is használják már.

Befejezésül kiemelem végre, hogy a napjainkban általánosan használt ásványos világító anyagnak, a kőolajnak vagyis petroleumnak kellő mennyiségben való előfordulását Erdély határain belől biztos nyomok mutatják. Oláh-Moldovaország Kárpátjaiban, Erdély délkeleti határának mentében több helyen merítik már ezen értékes égékeny ásványt, s így több mint valószínű, hogy az ojtói szorosban Soósmező mellett, és a Putna völgyében Gelence község határában mutatkozó kőolajnyomok helyén foganatosítandó kutatások és fúrások kedvező eredményre vezetnének, csak a kellő pénzzerő és vállalkozási kedv meglegyen.

Bevégzem futólagos szemlémet Erdély ásványai felett s ha sikerült volna, habár csekély mértékben is, a t. hallgatóságot Erdély ásványokban való gazdagságával megismertetnem és érdeklődését az ország ezen természeti kincseire irányoznom, az nem annyira ez előadás, mint inkább a tárgy fontosságának és a t. hallgatóság kiváló érdeklődésének az érdeme.

A HŐVILLAMOSSÁGRÓL ÉS ANNAK ALKALMAZÁSÁRÓL.

(Egy-könyomatu táblával.)

Abt Antaltól.

Azon állításnak, hogy a villamosság korszakát éljük, meg van a maga jogosultsága, ha meggondoljuk, hogy alig van nap, mely új felfedezésről a villamosság terén hirt nem hoz. A villamos órák, a sokféle villamos táviró és jelző, a Gramme- és Siemens-féle dynamo-elektromos gépek, ezeknek fontos alkalmazása a villamos fény előállítására és a galvanoplastikában, a Graham Bell által feltalált telephon és annak sokféle alkalmazása, a photophon, Edison villamos lámpái, a mikrophon és sok másféle ujabbkori találmány mind a villamosság körébe tartozik.

Ezen felfedezéseknél gyakran karöltve jár a tudományos buvárlat a mechanikával és a gyakorlati alkalmazás nyomban következik. De még gyakrabban a tudományos felfedezést csak későn követi a gyakorlati értékesítés. Így p. o. a villamos inductiót, melyen a dinamikus gépek és a villamos telephon alapszik, a híres Faraday már ötven évvel ezelőtt fedezte fel. E mellett a gyakorlati mechanika a tudományos sarkallás által hatalmas lendületet nyert úgy, hogy nem ritkán további buvárokodásra új impulsust adott.

Az említett találmányok, mint az electromos fény, a telephon, továbbá a phonograph stb. hamar nyilvánosságra jöttek és a művelt világ előtt ismertekké lettek. De van a villamosság terén sok olyan felfedezés is, melyek, ha bár nem kevésbé fontosak az elősoroltaknál, még is inkább csak a tudománnyal foglalkozók előtt ismertek és ismeretők alig szivárgott ki a tudományos férfiak köréből. A mai előadásom tárgya, a hővillamosság és annak alkalmazása is ezen utóbbi kategóriába tartozik.

I.

A hővillamosságról általánosan és az erősebb hővillamos telepekről.

Ha két különböző fémből, p. o. egy bizmut rúdból *B* (1. ábra, lásd a füzet végén.) és egy rézlemezről *R* egy négyszöget alkotunk, úgy hogy a két fém között *a* és *b*-nél tiszta fémi érintkezés legyen, a négyszögen belül egy iránytűt *NS* alkalmazunk és az egész készüléket a delejes légkörben elhelyezzük, akkor a mágnesű elhajlását észleljük, a mint az egyik vagy másik érintkezési helyet melegítjük. A tű kimozdulása azt jelenti, hogy a két fém által zárt körben az egyik érintkezési hely p. o. *a*-nak melegítése által villamos áram keletkezett; abból pedig, hogy a tű északi sarka *N* ez esetben kelet felé mozdult, az következik, hogy az áram a melegített helyen (*a*) a bizmuttól a réz felé megy. Ugyanezen érintkezési helyek hűtésénél a mágnesű az ellenkező oldalra tér ki, a hűtési áram tehát épen ellenes irányú a melegítési árammal. Ha mind a két érintkezési hely *a* és *b* egyszerre és egyenlően melegítetik vagy hűtetik, akkor áram nem észlelhető.

Ezen úgynevezett hővillamos vagy thermoelektrikus áramokat Seebeck fedezte fel 1823-ban, és azokat ezen czim alatt írta le: „Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz“ (a fémek delejes sarkítása hőmérséki különbség által).

A kísérletre, egy olyan négyszögalakú hővillamos elemet (1. ábra) fogok használni, melynek két oldala bizmut *B*, a másik két oldala pedig antimon *A* fémből áll, az utóbbi hamvas szürke, a másik vörhenyes. A két fém két helyen össze van forrasztva. Ennek árama ugyanazon melegítésnél erősebb, mint az említett két fémből alkotott elemé, mit a mágnesű nagyobb elhajlásából lehet megtudni. Az áram irányát a nyilvessző mutatja. Mivel a tű rövid és vékony azért hogy annak mozgása távolról is látható legyen, egyik végére vékony üvegszálal ragasztottam és ennek a végére egy fehér papirszeletet függélyes állásban.

A mint ezen borszeszlángot az egyik forrasztási hely alá tartom, azonnal kitér a tű az egyik irányban, de a mint elveszem a

lángot és azt a helyet hűlni hagyom, a tűt lassan visszatér. Ha most ugyanazt a helyet néhány aetheresepp által hűtöm, a tűnek ellenkező irányban való kitérését észlelhetjük.

A villamos áram hatását egy mágnesűre behatóbban vizsgálhatjuk a következő kísérlet által. Ezen nagy rézgyűrű egy helyen meg van szakítva és a két vége össze van kötve rézdrótok által egy Bunsen elemmel, de a fémkör e pillanatban meg van szakítva. A gyűrű közepén egy nagy mágnespálcza csüng, mely vékony huzalon a súlypontjánál fel van függesztve. A gyűrű úgy van állítva, hogy a mágnes hossza a gyűrű lapjába essék. Az áramkört most úgy zárom, hogy az áram a mágnes fölött délről észak felé menjen. A mágnes északi sarka ez esetben, mint látni, nyugatra tér ki. Az áramkört nyitva, a tű visszatér egyensúlyhelyzetébe. Az áramot ellenkező irányban vezetve, a mágnes is ellenkező oldalra tér ki. Az általános Ampère-féle szabály, mely az összefüggést az áram iránya és a tű kitérése közt kifejezi, így szól: ha az áramkörben egy embert képzelünk arccal a mágnes felé fordítva úgy, hogy az áram a lábaktól a fej felé folyjon, akkor a mágnes északi sarka mindig a balkéz felé tér ki.

Ha a nehéz mágnesrúd helyett egy rövid könnyű mágnesűt alkalmazunk, mely finom selyemszálon csüng egy fokosztás középpontja felett, akkor a szöveget leolvashatjuk, mely alatt az áram a tűt kimozdította, és ezen szög által azután az áram erejét mérhetjük meg.

Egy ilyen hővillamos elemnek ereje növekedik a két forrasztási hely hőmérsékletének különbségével, azaz: minél melegebb az egyik érintkezési hely a másiknál, annál erősebb az áram. A különböző fémek ez irányban vizsgálva már Sebeck által akként rendeztetek el egy sorban, hogy bár mely két fém összeköttetésénél, a melegített forrasztási helyen az áram a sor egyik végén álló fémtől a másik vége felé fekvő fémhez megy. A Sebeck által felállított hővillamos sor ismertebb fémek ezek:

bismüt,	mangan,	ezüst,
nikkel,	sárga róz,	horgany,
kobalt,	higany,	cadmium,
palladium,	ólom,	acél,
platina,	ón,	vas,
vörös róz,	arany,	antimon.
		+ 8*

Ha p. o. a réz bizmuttal köttetik össze és az érintkezési hely melegítettetik, akkor az áram a bizmuttól a réz felé megy. Egy réz és vasból álló elemnél pedig a melegítési áram a rézből a vas felé megy. Egy másik törvénye ezen sornak az, hogy a villamos erő két ilyen fémből álló elemnél annál nagyobb, minél távolabb állanak egymástól a sorban. A bizmut-antimon elem a legerősebb áramot adja. Nevezetes még az is a fémek ezen soránál, hogy egy bizonyos hőmérsékleti különbségnél két ilyen fémből alkotott elemnek hővillamos ereje ugyanaz marad, ha közvetlenül érintkeznek, vagy ha forrasztó fémek által köttetnek össze egymással. Ezen körülmény nagyon megkönnyíti a fémek hővillamos magaviseletének meghatározását.

Egy galvanikus elemmel, p. o. egy Daniell-elemmel szemben még a bizmut-antimon elem ereje is igen kicsi. Ha p. o. az egyik forrasztási hely hőmérséklete 0° , a másiké 100° , akkor ezen elem ereje még mindig 133-szor gyengébb, mint a Daniellé, úgy hogy körülbelül csak 133 ilyen elem pótolhatja egy Daniell elemet és 222 egy Bunsen elemet, nagyobb hatásokra tehát egy pár ezer elemből álló telep kívántatnék. De van egy nagy előnye ezen hőelemeknek, mely abban áll, hogy igen állandó erejű áramot adnak, minthogy forrasztási helyei olvadó jég és forró víz által könnyen 0° -on és 100° -on tarthatók. Ezen tulajdonságuknál fogva tudományos célokra igen alkalmasok.

Ezen készülékkel (úgynevezett Vertikal-Galvanometer), melyet később lesz szerencsém leírni, könnyebben kimutathatók ezen gyenge hővillamos áramok, p. o. ezen pálcza-alakú bizmut-antimon elemé (2. ábra), melylyel a galvanométer össze van kötve. A hosszú mutató alumíniumfémből a mágnes tengelyéhez van erősítve és egy fokoztáson mutatja a mágnesű kitérését. A pálczát a forrasztási helyen ujjaim közt melegítve, alig van egy-két foknyi kitérés, de ha a forrasztási helyet ezen borszeszlámpa lángjával hevitem, már nagyobb ivet ír le. A hőmérséklettel növekedett az áram ereje is.

Az áram ereje fokozható az által is, ha több ilyen hővillamos elemet, mint a galvanikus elemeknél szokás, egymás után összekötünk úgy, hogy az első elem p. o. antimonja a második elem bizmut-rudaeskájával legyen összekötve és így tovább. Az első és utolsó

elem szabadon maradt féme a telep két sarka. A telep ellenállása alig nagyobb, mint egy elemé. Ilyen telepet 20 bizmut-antimon elemből (3. ábra) láthatnak itt a tisztelt hallgatók. A páros számú forrasztási helyek felül, a páratlanok alul fekszenek. A telepet összekötöm a Vertikalgalvanométerrel és az alsó forrasztási helyeket hideg vízbe állítom, a galvanometer tűje kitér az egyik oldal felé, hűtési áramot jelezve. Most az oszlopot a hideg vízből kiemelem és megint az alsó forrasztási helyeket melegített vízbe állítom. A mutató erősen kicsap a másik oldalra a melegítési áram hatása alatt. Itt kisebb hőmérséki különbség már erősebb áramot adott, mint egy elemnél, ha lánggal hevítettet.

Hosszú kísérletezés után végre sikerült bizonyos fémek czélszerű összevegyítése által olyan ötvényeket állítani elő, melyek nagy hőfokot kiállanak a nélkül, hogy olvadnának, és melyek egymással czélszerűen összekötve és borszesz vagy gázláng által hevítve, nagyobb erejű áramot adnak. Ilyen ötvényekből álló hőelemeket Becquerel E. is ajánlott, nevezetesen 10 súlyrész bizmut és 1 súlyrész antimonból álló ötvényt összekötve egy olyannal, melyben 806 súlyr. antimon és 396 súlyr. cadmium és az egész súlynak egy tizedrésze bizmut van. Egy ilyen elem hővillamos ereje 6 gész 8-szor nagyobb, mint egy bizmut-antimon elemé.

A Markus által ötvényekből szerkesztett hővillamos oszlopok és elemek még erősebbek úgy, hogy 20 elemnek ereje felért egy Daniell elem erejével. Az utolsó évtizedben Noë Bécsben még erősebb és czélszerűbb hővillamos telepeket szerkesztett. Körülbelül 9 ilyen elem akkora erejű, mint egy Daniell elem, és 20 elemnek ellenállása együttvéve annyi, mint egy Bunsen elemé.

Noë hővillamos batteriáinál az egyes elemek vagy sugarasan fekszenek egy vízszintes lapban, mint a 4. ábra mutatja, és a belső forrasztási helyek egy közös láng által hevítettnek. Egy ilyen szerkesztű, 20 elemből álló telepet van szerencsém itt bemutatni. A negatív ötvény *N* drótalakú, a pozitív fémötvény *P* pedig hengeralakú. A láng nem az ötvényeket éri közvetlenül, hanem egy rézsöveget és innen terjed az ötvények érintkezési helyére. Azonkívül csillámlemez is védi az ötvényeket a láng heve ellen. A meleg gyorsabb elvezetésére a hengeralakú pléhlemezek *R* szolgálnak: az

összeköttetés az egyes elemek között ezen nagyított frajzból legjobban látható. Erősebb telepeknél, melyek több elemből állanak, több ilyen sugarasan elhelyezett elemekből álló csoport egymás fölött van alkalmazva és az egyes csoportok egymás közt czélszerűen össze vannak kötve.

Itt van egy más alakú Noë-féle telep 108 elemből, a hol az elemek két sorjában vannak elrendezve úgy, hogy a belső forrasztott helyek egy egyenes vonalban fekszenek és egy hosszú láng által hevítetnek, mely számos apró gázlángokból áll. Az egész telep négy csoportból, minden csoport 27 elemből áll. Az egyes csoportok sarkai össze vannak kötve vastag rézhuzal által egy kétágú szintén vastag rézhuzalból alkotott villával. A villa ágai nem párhuzamosak, hanem a végek felé összehajlók. A nyolcz villa, mint a négy csoport nyolcz sarka, egy sorban van az állvány keskenyebb oldalához erősítve úgy, hogy az egyik oldalon kezdve a számlálást a páros számúak a pozitív, a páratlanok a negatív sarkokat jelentik. Az első és utolsó villa fémileg össze van kötve egy-egy összekapcsoló csavarral, az áram ki- és visszavezetésére. A csoportokat egy egyszerű készülék segélyével háromféleképen lehet egymás közt kombinálni és ez által különböző czélokra alkalmas áramokat nyerni.

Ezen készülék — a telep kulesa — egy háromoldalú fahasázból áll, mindegyik oldalon nyolcz rézfoggal, melyek a villák szárai közé szoríttatnak. Az első fogsornál (6. ábra) a kulcson belől a 2. fog össze van kötve a 3-kal, a 4. az 5-kel és a 6. 7-kel, az első és utolsó fog szabad. Ezen fogsor a négy csoportot 108 elemből álló teleppé köti össze. A második fogsornál az 1. a 3-kal, 5. a 7-kel, 2. 4-kel, a 6. a 8 dik foggal van összekötve és azon kívül 4 az 5-tel. Ezen fogsor által két kettős csoport állítatik elő, tehát 54 elemből álló telep felényi ellenállással. Végre a harmadik fogsorban a párosszámú fogak egymás közt, úgyszintén a páratlanok is egymás között vannak összekötve.

Ez által egy harmadik combinatio állítatik elő, t. i. egy négyszeres csoport vagyis 27 négyszer kisebb ellenállású elemből álló telep.

Ezen leleményes berendezésnél fogva a telep különböző hatásokra alkalmas, az első két combinatio ott, a hol nagy a külső el-

lenállás, a harmadik ellenben csekély ellenállásnál ad hatásos áramot.

Az egyes elemek szerkezetét az 5. ábra mutatja; a hol $+F$ a hengeralakú pozitív ötvény, melynek egyik végére rézhenger van forrasztva. — F a drótalakú negatív ötvény. Az elemnek mind a két végén nagy felületű rézlemezek R vannak a hő gyors elvezetésére. A láng közvetlenül csak a rézhengert éri és a pozitív ötvény azon kívül egy csillámlemez (GG) által van védve a láng hatása ellen. Az r által jelölt rugó a szabad tágulást teszi lehetségessé.

Hogy a telep hatásával is megismertessem a tisztelt hallgatóságot, először is annak vegybontó hatását fogom mutatni. E célra beereszttem a gázt a nyílásokkal ellátott csőbe, a gázt meggyűjtöm és a telepet úgynevezett vízbontó készülékkel kötöm össze, melyben higított kénsav van. És most a kulesnak harmadik fogsorával zárom a telepet, semmi hatás nem mutatkozik, mivel az áram a megsavanyított víz nagy ellenállásához képest nem elég erős. Most mikor a kulesot a második állásba teszem, az áram hatása azonnal látszik. Ezen hatás abban áll, hogy az áram a vegybontást a víz alkatrészei között legyőzi, és ezek t. i. az oxigén és a hidrogén gázalakban fejlődnek és pedig a hidrogenből kétszer annyi, mint az oxigénből. A két gázt egy közös csőben is foghatjuk fel, mint durranó gázt és az egy perc alatt fejlesztett gázmennyiség által az áram erejét mérhetjük meg.

Az ezen áram által végzett munka, a mint látni, elég erélyesen halad, de az első combinatio, a hol mind a 108 elemet egymás után egy teleppé kötöm össze, még több munkát végző áramot ad. A gázfejlődés most még erélyesebben történik. Ezen esetben a telep hatása felér öt Bunsen elemnek összes hatásával.

Nézzük most az áramnak egy másik munkáját, mely által a lágy vas mágnessé változik át. Ezen munka abban áll, hogy az elektromos áram a vas molekuláit, melyek szabálytalanul szanaszét fekszenek, szabályosan rendezi el úgy, hogy minden molekulának északi sarka a vaspálcza egyik vége felé, a másik sarka pedig a másik vége felé van irányozva. Ez által az egész vaspálcza mágneses sarkiaságot nyer, egyik felében északi, a másik felében déli magnetismust mutatva.

Ezen hatást először egy vaspálcán fogom mutatni, melyen elszigetelő anyaggal bevont vastag rézhuval több ízben van körültekerve úgy, hogy az egyes tekervények egymástól és a vaspálcától el vannak szigetelve. Ha a tekercs egyik végén elektromos áramot vezetek be, az egész tekercset átjárja és a vasat mágnessé változtatja. Mutatja ezt a vaspálcza egyik végével szemközt körülbelül egy fél méternyi távolságban csüngő mágnesrúdnak az elhajlása. Nyitván az áramkört, a mágnesrúd azonnal visszatér egyensúlyhelyzetébe, az úgynevezett mágneses délkörbe. A vaspálcza tehát csak addig mágneses, míg a tekercsben villamosság foly. Ez által különbözik a lágy vas az aczeltől, mely utóbbi a delejességet megtartja.

De a tekercs maga is, míg az áram rajta keresztül megy, mágneses sarkiasággal bír, mert ha a vasmagot belőle kihuzom, most is hat a mágnesűre, de nem annyira, mint a vasmaggal együtt. Az ilyen tekercsnek delejesítő ereje arányos az áram erejével és a tekervények számával.

Ezen hatásra a szóban levő telep harmadik combinatioja legcélszerűbb, ennek árama adja a legerősebb elektromágneset, mint azt ezen nagy patkóalakú elektromágnesnél észlelhetjük, mely az említett combinatiónál egy mázsát is eltart.

Még egy másik ilyen, gyakorlati czélokra alkalmas hővillamos oszlopot is tudok tisztelt hallgatóimnak bemutatni, melyet Mure és Clamond szerkesztettek. Ennek elemei koks és vaspléhlemezekből állanak és sugarasan vannak tizenkettő egy-egy sorban egymás fölött elhelyezve. Az egyes elemek (összesen 36) valamint az egyes sorok egymástól asbest által vannak elszigetelve és a belső összeköttetési helyek a bádoghengeren belül egy nagy gázláng által hevítetnek és pedig nem közvetlenül, hanem egy asbestrétegen keresztül. Legnagyobb erejét körülbelül egy órai hevítés után éri el, és akkor egy Bunsen elem erejével felér, de ellenállása igen csekély, a miből következik, hogy vegybontási és izzatási kísérletekre nem alkalmas. Delejesítő hatása azonban igen nagy úgy, hogy p. o. az előbb bemutatott patkóalakú vasban annyi mágneserőt fejleszt, hogy egy mázsát is elbír.

Mind a két telep ennél fogva tekintve a kényelmes kezelést

és hatásukat, igen ajánlható. A Noë-féle teleppel, az egy villamos fényt kivéve, az áram minden nemű hatását meg lehet mutatni.

II.

Igen gyenge áramok kimutatása

A hogy a mechanikusoknak sikerült ügyesség és kitartó szorgalom által a hővillamos elemek erejét annyira fokozni, hogy azok a sok tekintetben kellemetlen és hátrányos galvanikus elemeket pótolhatják, úgy sikerült más részt a tudományos buvárkodásnak is olyan eszközöket és észlelési módszereket kigondolni, melyek által a leggyengébb hővillamos áramokat is lehet kimutatni. Ezen eszközökkel és módszerekkel akarom még tisztelt hallgatóimat röviden megismertetni. Ez volna előadásomnak második tárgya.

E végre bátor vagyok becses figyelmüket még egyszer azon kísérletre felhívni, mely által a villamos áram hatását egy mágnesrúdra megmutattam. Egy Bunsen elemnek áramát keresztülvezetem ezen köralakú rézdróton. A mágnes bizonyos szög alatt kitér. Most hat ilyen, egymással összekötött körön vezetem át az áramot; a mágnesrúd, mint látni, most nagyobb szög alatt tért ki. Így tehát fokozható az áram hatása a mágnesre az áramkörök számával, mivel minden egyes áramkör hat és a mágnes ezen hatások összege alatt áll.

Ezen sokszorozási elv segélyével a gyenge áramok is kimutathatók.

Egy mágnesrúd vagy egy mágnesű, mely egy függőleges tengely körül szabadon foroghat, a föld delejessége által bizonyos erővel irányítatik, azaz, egy bizonyos helyzetben megtartatik, és valamely áram csak akkor forgathatja ki a tűt egyensúlyhelyzetéből, ha nagyobb az irányító ereje, mint a földdelejességé. De az úgynevezett astatikus — iránytalan — tűre a föld delejes ereje nem gyakorol irányító hatást és azért egy ilyen mágnesrendszer egy gyenge áram által is kimozdítatik egyensúlyhelyzetéből. Egy könnyű astatikus rendszer, mely két kis mágnesűből áll, egy igen finom selyem vagy üvegszálon felfüggesztve és az áram hatását sok-



szorozó tekerescsel körülvéve igen érzékeny eszköz, gyenge áramok kimutatására. A készülék mely galvanometernek nevezetik, rendesen el van látva egy körosztással, melyen a tű elhajlási szöge és ebből az áram ereje megmérhető.

Elöttem áll most egy galvanometer, a tű légáramlatok ellen üvegharang által van védve. De a tűk oly finomak, hogy csak közelről láthatók. De hogy mégis legalább egynehány kísérletet tisztelt hallgatóimnak egy ilyen érzékeny eszközzel is mutathassak, egy másik ilyen galvanometert fogok használni, melynek mágnesűi fölött egy köröm nagyságú és papírvastagságú ezüsttükrocske van erősítve úgy, hogy a tűkkel együtt a tükör is forog. A készülék előtt, egy petroleum lámpa áll, melyre egy átlátszatlan hengert teszek. Ezen hengerben egy husszukás rés van kivágva, melyen keresztül a petroleumláng sugarai kiléphetnek és ha a henger jól be van állítva épen a tükörrre esnek. A tükör a reá eső fényt visszaveri s egy fehér ernyő ezen visszavert fénynyalábót felfogja. Ha a gázlángokat a tanteremben kissébbítem, azonnal egy élénk fényfolt látható a fehér ernyőn, mely mind addig egy helyen marad, míg a tükör nem forog, vagyis míg a zárt vezetékben villamos áram nincsen.

Ezen tükros galvanometer össze van kötve most egy kis hasábalakú hővillamos oszloppal (7. ábra), mely 25 pálczaalakú egymástól elszigetelt bizmut-antimon elemből áll és fémhüvelylyel (*H*) van ellátva. Az oszlop első és utolsó pálczikája vezetői összeköttetésben van *a* és *b* csavarokkal. A páros számú forrasztási helyek a hasáb egyik oldalán vannak, a páratlan számúak pedig a szemközt levő oldalon, mind a két lap be van kormosítva és ezen pillanatban egyenlő hőmérsékletű, azért a fényfolt egy helyt marad. Ha kezeimet az egyik oldala felé tartom, a nélkül, hogy azt megérinteném, azonnal elhagyja a helyét, a fényfolt az ernyő egyik oldalán tova-mozogva a melegítési áram hatása következtében. Kezeimet onnan eltávolítva, visszatér a fényfolt is előbbi helyére; mivel a hőmérsékleti különbség az oszlop két oldalán megszűnt. Ha kezeimet az oszlop másik oldala felé tartom, ellenkező irányban látjuk kimozdulni a fénymutatót és megint visszatérni, ha kezeimet az oszloptól eltávolítom.

Ha tekintetbe vesszük, hogy a kéz hőmérséklete alig 30° C. és hogy a kéz távolsága az oszloptól 10 centiméter, el lehet kép-

zelní, milyen keveset emelkedhetik az oszlop egyik oldalának hőmérséke a kéz sugárzó melegétől; és mégis ezen annyira csekély hőmérséki változás ezen az úton kimutatható. Ezen az úton határozták meg Nobili, Melloni, Knoblauch, Tyndall és mások egy érzékeny galvanometerrel és hővillamos oszloppal, melyek együttvéve egy thermomultiplicatort alkotnak, a sugárzó meleg törvényeit és a különböző anyagok hőátbocsátását. Az utóbbira nézve egy érdekes példa a következő. Az oszlop egyik oldala elé egy átlátszó színtelen üvegtáblát tartok, melynek vastagsága 2 milliméter; ha kezemet az üveghez tartom, nem mozdul ki a fénymutató; de ha ezen vékony üveglemez helyett egy kősó-kristályt tartok az oszlop elébe és most a másik kezemet a kősó mögé, akkor a fényfolt kimozdul és az ernyőt el is hagyja. A vastag kősó a kéztől jövő hősugarakat legnagyobb részben (92%) átbocsátja, a vékony üveglemez sokkal kevésbé.

Ha a már alóbb használt pálczaalakú bizmut-antimon elemet ezen galvanometerrel összekötöm, sokáig várhatunk, míg a fényfolt azon helyet elfoglalja, a melyet elfoglalni szokott, ha nincs áram a zárt vezetékben. Az összekötésnél egyik csavar jobban melegítettvén a kéztől a másikonál, hővillamos áram keletkezett, melynek eltűnésére bizonyos idő megkivántatik. Ezt bevárva elég, ha az elem forrasztási helyét egyik ujjammal rövid ideig megérintem, hogy a fénymutató az ernyőn és az egész falon végig menjen.

Milyen csekély hőmérséki változás mutatható ki ezen módszer által, kitűnik a következő kísérletből.

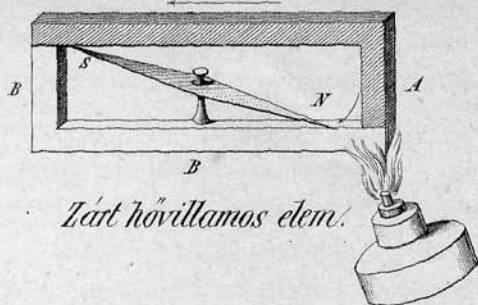
Két hővillamos elemet réz-vasból, melyek a forrasztási helyen tűalakúak és melyekben az áram a réztől a vas felé foly, a vasvégekkel összekötöttem egymással, és mind a kettőnek forrasztási helyét egy-egy kautsuk töltésrben levő 5 gramm vízbe állítottam, a fényfolt nyugodtan maradt. Azután az egyik töltésrbe 5 milligramm porrá tört kősó tétetett, és a fényfolt kitérése az oldással járó hűtést jelezte. Ezen hűtés, mely egy érzékeny hőmérővel észleltetett, körülbelül egy század fokot tett a Celsius-féle skála szerint.

Ilyen tűalakú hővillamos elemeket (8. ábra) használnak az

orvosok a test különböző részein uralkodó hol nagyobb hol pedig igen csekély hőmérséki differentiák tanulmányozására.

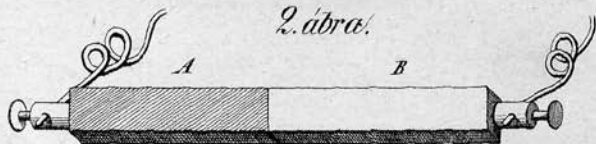
Ezen a villamosság nagy köréből kiszakított részből, melyet idő rövid rövidege miatt csak hézagosan adtam elő tisztelt hallgatóimnak, tisztán kivehető a tövekvés és az azt koronázó szép siker mind a két irányban, t. i. egy részt az anyagok czélszerű megválasztása által a hatást lehetőleg fokozni, másrészt a módszerek tökéletesbítése által a legkisebb hatásokat is kimutathatni.

1. ábra.



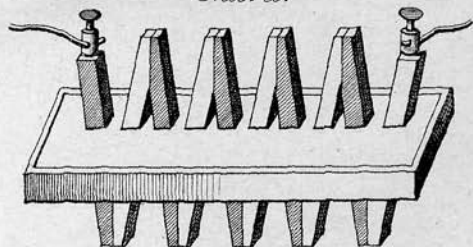
Zárt hővillamos elem.

2. ábra.



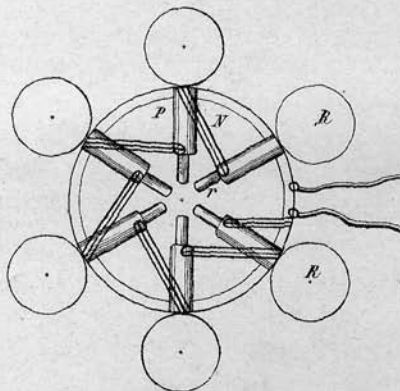
Nyitott hővillamos elem.

3. ábra.



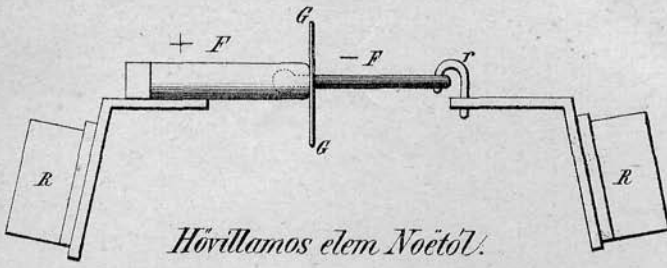
Hővillamos telep Bismut-Antimon elemekből.

4. ábra.

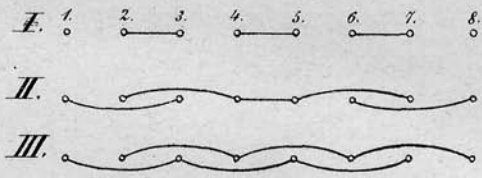


Hővillamos telep Noëtól.

5. ábra.

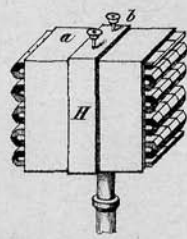


6. ábra.



Kütes a Noé telephéz.

7. ábra.



8. ábra.

