

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR

VIII. KÖTET. IX. SZÁM. 1878.

A V A S

CHÉMIAI ALKATA ÉS KEMÉNYSÉGE

KÖZÖTTI VONATKOZÁSOK.

KERPELY ANTALTÓL.

Két táblával és több rajzzal a szöveg között.

Ára 20 kr.



BUDAPEST, 1878.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. — A polhorai sósforrás vegyelemzése. *Th an.* 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke Állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. *Lenhossék.* 12 kr. — III. Állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarorszában. *Zlamál.* 30 kr. — IV. Két új szemmérészetí mód. *Jendrássik.* 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréséről. *Schenzl.* 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. *Akin.* 10 kr. — VII. A Szénéleg Kénegről. *Th an.* 10 kr. — VIII. Két új kén-tavas Káli-Kadmium kettőssónak jegeczalakjairól. *Krenner.* 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. *Rózsay.* 20 kr. — X. Faraday Mihály. *Akin.* 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. *Szabó.* 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesröpiék magánrajza. *Frivaldszky.* 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. *Frommhold.* 10 kr. — XIV. A harkányi kénés víz vegyelemzése. *Th an.* 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. *Lengyel.* 10 kr. — XVI. A testgyeneszot újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb kóresettel felvilágosítva. *Batizfalvy.* 25 kr. — XVII. A górcső alkalmazása a kőzettanban. *Koch* 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz *Rózsay* 15 kr. — XIX. A silikátok formulázásáról. *Wartha* 10 kr.

Második kötet. 1870—1871.

I. Az állati munka és annak forrása. *Say.* 10 kr. — II. A mész geologiai technikai jelentősége Magyarországon. *B. Mednyánszky* 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyal való visszaélésekről, mint a látompulat okáról. *Hirschler.* 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. *Heller.* 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. *Greguss.* 12 kr. — VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alkatáról. *Jurányi.* 40 kr. — VII. A kettős torzszülés boncztana. *Scheiber.* 30 kr. — VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. *Klein.* 15 kr. — IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamat e moszatnál. *Jurányi,* 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. *Zsigmondy.* 50 kr. — XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. *Klein.* 25 kr. — XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről *Jurányi.* 25 kr. — XIII. Az esztergomi bünyrétegek és a kisczelli tálgy földtanikora. *Hantken.* 10 kr. — XIV. Sauer Ignác emléke. *Dr. Póor.* 25 kr. — XV. Górcsővi kőzetvizsgálatok. *Koch.* 40 kr.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszzkodó hajózásról. *Kenessey.* 20 kr. II. Emlékezés *Neilreich* Ágostról. *Hazslinszky* 10 kr. III. *Frivaldszky Imre* életrajza. *Nendtvich.* 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. *Hirschler.* 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. *Dr. Fleischer* és *Dr. Steiner* részéről. Előterjeszti *Th an.* 20 kr. — VI. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint *Dr. Lengyel* és *Dr. Rohrbach* részéről. Előterjeszti *Th an.* 10 kr. — VII. Emlékezés *Flór Ferenc* felett. *Dr. Póor.* 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározás

A V A S

CHEMIAI ALKATA ÉS KEMÉNYSÉGE

KÖZÖTTI VONATKOZÁSOK.

KERPELY ANTALTÓL.

Két táblával és több rajzzal a szöveg között.

BUDAPEST, 1878.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

Budapest, 1878. Nyomatott az Athenaeum r. társ. nyomdájában.

A vas kémiai alkata és keménysége közötti vonatkozások.

Kerpely Antaltól.

(Mint székfoglalót felolvasta a III. osztály ülésén, 1877. nov. 5.)

A jelen század kulturális tényezői sorában a vas kétségkívül legfontosabb eszköz gyanánt tekintendő. Szerepe tevékenységünk békés térein is oly messzeható és köztudomású, hogy jelen előadásom céljából elég lesz egyikét: a vasutakra való alkalmazását fölemlítenem.

A vasat nem csak olcsó volta és fölötte elterjedt tömeges előfordulása tette alkalmasabbá vasuti anyagúl mint a többi fémeket, hanem a mellett sok jó tulajdonsága is, melynek többek között az aránylag nagy szilárdság, szívósság és keménység.

A kisebb vagy nagyobb keménységnek természetszerű következménye, hogy a vas, illetőleg a vaspályasin, kisebb vagy nagyobb mértékben kopik, és ha tekintetbe vesszük, hogy a jelenleg több mint 294,000 kilométernyire terjedő vasuti hálózat évi sínpótlása mintegy 1.600,000 tonnára tétetik, a tartósság egyik főtényezőjét, a keménységet, vagyis jobban mondva: a keménység fokozatának okozóit, alaposabb tanulmányozás tárgyává tenni, nemzetgazdasági szempontból is, fölötte hasznos és háladatos feladatképen tekinthető; különösen a jelen pillanatban, midőn az eddig alkalmazott, forrasztott vasból készült sínek helyébe, forradás nélküli, úgynevezett folyt-aczél-, vagy tuskó-síneket (ingot-síneket, Bessemer-aczél-síneket) kezdenek majdnem kivétel nélkül alkalmazni.

Ezen utóbbi körülmény legközelebb nem kis mértékben foglalkoztatta hazánk illetékes kormányköreit is; hogy a forrasztott és nem forrasztott sínek előnyeiről, függetlenül az itt-ott még felmerülő nézeteltérésektől, döntő ítéletet mondani lehessen, a közlekedési és a pénzügyi miniszterium mult év szeptember havában szakbizottságot küldött ki, melynek több rendbeli forrasztott és nem forrasztott sín — vas- és aczél-sín — megvizsgálása volt a feladata.

Nem volt ugyan szerencsém e bizottság tagjai közt lenni, de egyes tisztelt tagok szivességéből birtokába jutván az illető kísérletek igen érdekes eredményeinek, fölötte hasznosnak látszott, ezen eredményeket tudományos szempontból bővíteni és alapos tanulmányozás tárgyává tenni.

E sokoldalú tanulmányoknak hosszú sorából egyiket, a vasnak, illetőleg a vaspálya-sínek keménységére vonatkozót, lesz szerencsém a következőkben tárgyalni.

A vasnak keménységét rendszeren a carbon-tartalomból szokták megítélni, azon tapasztalásnál fogva, hogy a carbonban gazdag vas kemény, a carbonban szegény lágy. E módszer szerint azonban csak az esetben közelítjük meg némileg a valóságot, ha a vasban a carbonon kívül nincsenek más alkatrészek is; de ha ilyenek is vannak benne, ezeknek befolyását számon kívül hagyni nem lehet.

Gyakorlati czélokra használt, bármily tiszta és jó minőségű vasfajtákban kivétel nélkül vannak a carbonon kívül még más kísérő vagy mellékalkatrészek, melyek közül egyesek a keménységet fokozzák — például a mangán, — mások pedig csökkentik — például a kén.

A vas keménységi viszonyait kutatva, e szerint alapfeltételül kell tekintenünk a vas kémiai alkatának ismeretét; mert csak ez esetben lehet a keménység és az egyes alkatrészek között meglevő vonatkozásokat mind kellő figyelemre méltatni és bonczolás alá venni.

E meggyőződésben én is a munkába vett vasfajták analysisén kezdettem meg a szóban forgó vizsgálódásokat, melyeket 21-féle pályasínen ejtettem meg. E végből a sín fejből jókora darabot vágattam ki, melyet esztergán gömbölyű

rudacscsá esztergályoztattam; a rudacs a keménység meghatározására szolgált, a finom eszterga-forgács az analysisre.

A forrasztott pályasínek fejei rendszeren szemcsés, majd finom- majd durvább-szemű vasból állanak, ritkább esetben kavart vagy másnemű aczélből; többi részök pedig ínas vas. A megvizsgált forrasztott sínek közül 11 szemcsés fejű, 4 kavart aczélből való. A tuskó-sínek egynemű anyagból, rendszeren Bessemer- vagy Martin-aczélből készülnek; az anyag tehát mind szemcsés, aczélnemű; ilyet 6 félélt, és pedig Bessemer-aczél-sínt vettem munkába.

Következőkben adom ezen vas és aczélfajták bővebb leírását.

A) Kovácsvas.

1. sz. Finomszemű, világosszürke, erősen csillámló vas, méterenként 47 fontos pályasín fejéből. Készült a brezovai kincstári vasműben, és pedig faszén-nyersvasból, fával tüzelő kavarró és forrasztó pestekben.



1. sz. ábra.

2. sz. Ugyanaz, 65 fontos sínből. — (A keménységi kísérleteknél kimaradt.)



2. sz. ábra.

3. sz. Ugyanaz, csak hogy 71 fontos sínből van véve és törete felváltva finom és durvább szemű; különben világos színű és csillámló.



3. sz. ábra.

3. a) sz. Ugyanaz; tömött, finomszemű, részben nagyobb szemű, világos színű.

4. sz. Finomszemű, világos színű, csillámló vas, 47 fontos pályasínből. Diógyörött készült

a kincstári új vasgyárban, faszén-nyersvasból, karvini barnaszénnel fűlő kavaró és forrasztó kemenczékben.



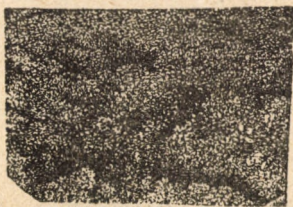
4. sz. ábra.



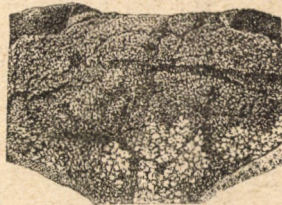
5. sz. ábra.

5. sz. Ugyanaz, 65 fontos sín fejből; szövete finomszemű, tömött, szürke, kellő fényű.

6. sz. Ugyanaz, 71 fontos sín fejből; szövete durvaszemű, ínas erekkel, világos színű.



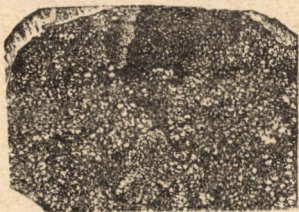
6. sz. ábra.



7. sz. ábra.

7. sz. A kladnói (Csehország) vasműből való; kokszyersvasból készült, kőszénnel tüzelő kavaró és forrasztóban; 65 fontos pályasín fejből van véve. Törete gyenge fényű, bágyadt, szövete túlnyomólag ínas, kevés nagyszemű részekkel.

8. sz. Witkovitzi (Morvaország) 65 fontos pályasín fejből



8. sz. ábra.

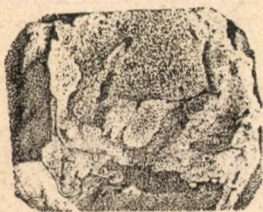


9. sz. ábra.

ből; készült koksnyersvasból, kőszén tüzelővel. Törete durva szemű, erős fényű, színe világos.

9. sz. Zwischenbrücken-ben (Bécs mellett, megszünt) kőszéntüzelővel készült, 65 fontos pályasín fejből való; világos színű vas, durva szemű, csillás szövettel.

10. sz. Szemcsés vas Teschenből (osztr. Szilézia) koksnyersvasból, karvini kőszén tüzelővel gyártott 63 fontos pályasín feje.



10. sz. ábra.



11. sz. ábra.

11. sz. Ózd-Nádasdról való, faszén-nyersvasból és barnaszénvel fűlő egyéb pestekben készült 61 fontos pályasín feje. Szövezeete palás, levelkés, eres, rosszul forradt és fényes.

B) Bessemer-aczél- (tuskó-) sínek.

12. sz. 66.2 fontos pályasín Buchscheidenből (Karintia). Törete tömött, igen finomszemű, egyenetlen; színe világos, fénye gyenge.



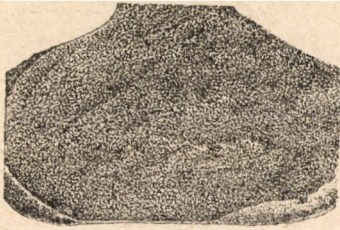
12. sz. ábra.



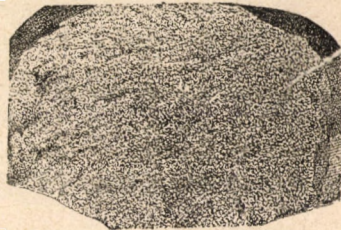
13. sz. ábra.

13. sz. 65 fontos pályasín Wittkovitzról (Morvaország). Törete egyenes, tömött, sűrű színű s gyenge fényű.

14. sz. 63,68 fontos pályasín, Teschenből (osztr. Szilézia). Tömött, finomszemű, selyemfényű, egyenes töretű.



14. sz. ábra.



15. sz. ábra.

15. sz. 63,58 fontos pályasín, Kladrnából (Csehország) Törete tömött, csillás, fényes, világos színű.

16. sz. 59, 94 fontos pályasín Gráztból (Stiria). Tömött, egyenetlen töretű, szürke szín és gyenge fény mellett.



16. sz. ábra.



17. sz. ábra.

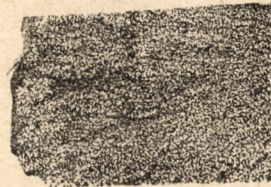
17. sz. 59, 64 fontos pályasín Ternitzről (Osztrák-ország). Tömött, selyemfényű, kevesbbé egyenes töretű.

C) Aczélfejú vassinek.

18. sz. 73, 76 fontos, kavart-aczélfejú pályasín Brezová-ról, (Zólyomgye, kincstári mű). Törete tömött, finomszemű, egyenetlen; színe világos szürke.



18. sz. ábra.



19. sz. ábra.

19, 19 a), 19 b) sz. 65 fontos, kavartaczélféjü pályasín Resitzáról (Krassómegeye), faszén-nyersvasból; készült kőszén-nel fűlő egyéb pestekben. Törete tömött, egyenes, gyenge fényű; színe világosabb szürke.

E vasfajták kémiai alkatát az alant következő táblázat tartalmazza.

A keménység fokát megbízható, egyszerű módszer szerint kívántam megállapítani. A fönnebb említett szakkbizottság egyszerű empirikus eljárást rögtönzött e célra, de a mint később meggyőződtem, kevés sikerrel. Ugyanis vasvezetések között járó 5 kgr. súlyú vaskolonczot huzattak fel zsinórral 1 méterre, s azután leesni hagyták egy, a sín feje fölibe állított aczélszegecsre. A sín fején támadt mélyedés átmérője, mely mikrométer segélyével méretett, képezte a keménység fokának mértékét. Az ily módon támadt eredményeket összehasonlítva az illető vasfajta kémiai alkatával és töretével, azt találtam, hogy minden tekintetben hiányosak. Pontosabb és mindamellettt egyszerűen kezelhető eljárásról kellett tehát gondoskodnom. Hosszas combináció és keresés közben A. v. Waltenhofen, prágai műegyetem tanárának egy indítványképen közzétett eljárása kötötte le figyelmemet, melylyel az aczélfajták keménységét *electromagneticus* úton tartja összehasonlíthatónak; természetes, hogy örömmel megragadtam az alkalmat, hogy v. Waltenhofen eljárásának gyakorlati értékéről egyáltalán meggyőződjem.

Ez eljárást v. Waltenhofen a következőképen írja le:

Az összehasonlítandó aczélfajták hengeralakú, egyenlő hosszú és egyenlő súlyú rudacsok alakjába hozandók; lehetnek pl. 10 cm. hosszúak, 20 gr. súly mellett. A megvizsgálandó *s* rudacsot, a mellékelt I. tábla 1. sz. ábrája szerint, vékony rézhuzal vagy egyáltalán huzal-kengyellel felszerelt *k* parafa csésze segélyével hydrostaticus *AB* mérleg jobbfelé eső *b* karjára függesztjük s megfelelő súlyokkal egyensúlyba hozzuk. A fajtsúly meghatározásánál használt vizedény helyébe körülbelül 10 cm. magas és 2 cm. tág magnetizáló *S* spirálist teszünk a függő *s* azélrudacs alá, és pedig úgy, hogy ez utóbinak körülbelül fele nyúljon a spirális központi üregébe. A. v. Waltenhofen a 91 mm. magas és 2 cm. belső átmérőjű

spirálist 3 mm. vastag s pamuttal kétszer körülfont rézhuzalból készítette; a huzal 24 tekerületű 6 réteget, azaz 144 tekerületet képezett. Kell továbbá egy *Bunsen*-féle *k* elem mint villanyos láncz, egy *R* rheostat mint áram-szabályozó, és egy az áram hatásának megfelelő *M* bussola, hogy a villanyos áramot az egész kísérleti sorozat tartama alatt állandóvá tenni és az állandóságot megfigyelni lehessen. Czélszerű a villanyos láncz záró körét, az alatt, hogy az áramnak hasznát nem vesszük, félbeszakítani; ily módon a láncz hosszabb ideig megtartja állandóságát.

A mint a lánczot zárjuk, a mérlegen függő acél- vagy vasrudacs a spirálisba vonatik; a mérlegcsészére ellensúlyokat rakunk mind addig, a míg észre nem vesszük, hogy azok a vonzó erőt megközelítőleg ellensúlyozzák, mire az ellensúlyt lehetőleg pontosan helyreállítjuk. A spirális vonzásának kiegyenlítésénél folyton arra kell figyelni, hogy a kezdőleges beállítás megtartassék, az t. i. melynél a mérleg-iga állása vízszintes és a próbarudacs alsó fele a spirálisba be-, felső fele pedig kinyúlik.

Kezdetben egészen az itt leirt eljárást követtem; ettől csak annyiban tértem el, hogy a 10 cm. hosszú próbarudacsok átmérőjét 1 cm.-re és e szerint egyenkénti súlyát körülbelül 46 gramra vettem. De mivel az első kísérleteknél *v. Waltenhofen* eredményeitől egészen váratlan s nagymérvű eltérésekre akadtam, a próbarudacsokat leesztergályoztattam 0.5 cm. átmérőig, úgy, hogy a súly — a mint *v. Waltenhofen* kívánja — körülbelül 20 grammig leapadt. Mindamellett sem sikerült a dolgot kellő folyamatba hozni. Egyetlen *Bunsen*-féle nagy elemmel még a leglágyabb vasnál sem sikerült a spirálissal 2 gr.-nál nagyobb vonzást elérni, dacára annak, hogy *v. Waltenhofen*, a mint állítja, ily körülmények között 87 gr.-nyi vonzást ért volna el. Felemeltem lassan a *Bunsen*-féle elemek számát, először is azért, hogy megtudjam oly nagy mérvű vonzás hány elemnél érhető el, másrészt pedig, mivel a nagyobb vonzás mellett nagyobb pontosságú eredményekre véltem számíthatni. A kísérletek 5 nagyméretű *Bunsen*-féle elem mellett végre megadták a *v. Waltenhofen* által említett 87 grm.-nak megfelelő von-

zást, de sajnálatomra még e mellett sem látszott annak lehetősége, nagyobb számú vaspróbát egymásután s a kellő biztossággal — pontossággal tekintetében — kezelhetni, mert már a 4. próbánál a villanyos áram akkora ingadozásokat és oly mérvű rohamos gyengülést mutatott, hogy a közbe iktatott rheostáttal való kiegyenlítés lehetetlenné vált; az elemek folyadékának pótlása és az erre következő szabályozás pedig oly körülményesnek és a kísérletek lefolyására oly mértékben gátlólag hatónak mutatkozott, hogy az eljárás alkalmas volta gyakorlati czélokra épen kérdésessé kezdett lenni. Azonkívül a hydro-elemeknél ki nem kerülhető, folytonos ellenáramlások is föltte kétessé tették az eredmények megbízható voltát.

Dr. Schwartz Otto, a matematika és fizika tanára a m. k. bányászati és erdészeti akadémián, igen tisztelt barátom tanácsára Noë-féle thermo-oszloppal folytattam a kísérleteket. A thermo-oszlop 96 elemből álló és megfelel körülbelül 3 Bunsen-féle elemnek; ezzel a spirálisban elért vonzás legfőlebb 2,5 gr.-nyit tett ugyan, de az áram, melyet tükör-bussolával megfigyeltem, kellő intézkedés mellett nagyon állandónak mutatkozott. Ha ugyanis a mérlegezést ugyanazon szobában végeztem, melyben a thermotelep állott, már a szobahőmérsék növekedése és ingadozása akkora és változó ellenállást hozott létre a vezető huzalokban, hogy ennek hatása, a többnyire lágyabb s egymás között sem oly nagy eltéréseket mutató vasfajták megvizsgálásánál, nagy hibáknak lehetett az okozója.

E hatás azonban egészen megszűnt, a mint a thermotelepet más, elzárható szobába helyeztem el és a mérlegszoba hőmérsékét folyton szabályoztam. A szoba hőmérséke a főkísérletek alatt csak 16 és 16,8 Celsius-féle fok között ingadozott.

Hanem a bevezető kísérletek alatt még más körülmény is lépett hatályba, melyet v. Waltenhofen szintén nem említ, mely pedig igen nagyfontosságú, ha a megfigyelt keménységi fokozatokat sikerrel akarjuk egymással összehasonlítani, kivált ha a súlybeli eltérések oly csekélyek mint a jelen esetben, és mind azon esetekben, melyekben az összes vonzás, súly által kifejezve, csak 1,8 és 2,5 között ingadozik. Ha t. i. a

vonzást, melyet magnetizáló spirális valamely vas vagy aczél-rudacs irányában tanusít, a fenn leirt módon meg akarjuk határozni és számokkal kifejezni, tekintetbe kell vennünk, hogy először is az inducált delejes momentum lép hatályba, mely folyton növekedve, a próbarúd coërcitiv ereje szerint majd elébb majd utóbb éri el maximumát, és ez időponttól kezdve a vonzás ereje ismét kisebb-nagyobb gyorsasággal alászáll egészen a remanens — a rudacsban viszsamaradó — magneticus momentum mértékeig. v. W a l t e n h o f e n említi ugyan eredeti értekezésében, hogy a láncz zárásánál a vasrudacsot az egyik kéz két újjával tartani kell, különben hirtelen bevonatik a spirálisba, s a mérlegrúd megrezzenését okozza; továbbá, hogy a vonzás súlyának megközelítő kiegyenlítése után a szabadon bocsátott rudacs pontos egyensúlyba hozandó. Ama hirtelen bevonzás, igaz, az inducált áram hatásából ered, — habár én mellékesen legyen mondva, a rudacs tartásának szükségét egészen fölöslegesnek találtam, mivel a rudacs még 5 B u n s e n - f é l e n a g y elemnél sem vonatott be oly hirtelen, hogy legalább az általam használt nagyobb analitikai mérleg megérezte volna; szintoly kevéssé tapasztaltam, hogy a rudacs, ha a spirális kellő közepében függ, ennek falai felé vonzatnék, a mi a mérlegetnél súrlódásból eredő hibákat okozna — s ha lassu kezelés mellett a vonzást elébb körülbelől, azután pontosan egyensúlyba hozzuk, valószínű, hogy a remanens momentumot mérlegetjük, vagy ha az inducált áram még nem érte volna el hatása maximumát, az inducált momentum egy részét. De ha némi gyakorlat után gyorsabban járunk el a kísérleteknél, kevés kivétellel csak az inducált momentum egyik részét fogjuk meghatározni; szóval, ha e fontos körülményt tekintetbe nem vesszük, majd az inducált, majd a remanens momentumhoz közel fekvő hatás mértéke kerül az összehasonlító számok közé, s ez annál nagyobb tévedésekre vezethet, minél kisebb az eltérés az egyes vasfajták keménységében.

A jelen kísérletekkel szerzett tapasztalásaim szerint az inducált momentum hatásából támadó eredmény a pontosabb. Ha ugyan azon vasfajtákkal egyszer az inducált máskor a remanens momentumot határoztam meg, az eredményekben a

legkisebb összhangzás sem volt található; s ha azokat az illető vasfajták kémiai alkatával összehasonlítottam, az inducált áram segélyével talált eredmények bizonyultak helyeseknek.

Az inducált momentum mérlegelése 0.5 cm. vastag, körülbelől 20 gr. súlyú próbarudacsnál, igaz, csak 1—2 perczig tarthat; de sőt egyes próbáknál csak 30 másodpercig. Ha azonban néhány előpróbából a vonzás súlyát megközelítőleg ösmerjük és tehát a főpróbánál a villanyos láncz zárása előtt, a súlyokat körülbelül 0.5 gr.-ig rakjuk a mérlegcsészére, a többi apró súlyokat pedig sorba elébe, akkor ezeknek fokozatos pótlása az áram megindítása után és az eredő súlynak mind szűkebb határok közé szorítása oly gyorsan halad, hogy a mérlegezés 0.005 gr. eltérésig akadály nélkül eszközölhető, még mielőtt a vonzás csökkenése bekövetkeznék. Hanem a mérleg-nyelvnek oldalbillenése ne legyen soha nagyobb 1—2 mm.-nél, mivel különben a spirálisba mélyebben nyuló vasrudacs erősebben vonzatik, a mi ismét nagyobb ingadozásokat okoz, és a mérlegelést a kellőnél nagyobb mértékben késlelteti. Bal kézzel a mérleg mindenkor beállítását eszközöljük, jobb kézzel a súlyokat rakjuk fel, illetőleg vesszük le mindaddig, míg a vonzásnak gyors és folytonos csökkenése be nem következik. A villanyos láncz zárását másra bízhatjuk.

Nagyobb, azaz 1 cm. vastag és 40—46 gr. súlyú próbarudacsoknál az inducált momentum hatása kétszerte hosszabb ideig tart, mint a vékony könnyű rudacsoknál, úgy, hogy a szóban forgó célra, pontosabb mérlegelés tekintetéből, a nagyobb vastagságú rudacsok alkalmazását jobbnak találom ajánlani.

A kísérleteknél, melyeket a remanens momentum tekintetbe vételével vittem véghez, az állandó legkisebb súly gyakran már 2—3¹/₂ percz mulva következett be — az inducált momentum maximál-hatásától számítva; de rendszeren tovább tartott, ugyanis 4, 5¹/₂, 6¹/₂, 9, 10 és legfőlebb 13 perczig, a míg az inducált áram hatása egészen meg nem szűnt.

A vasnak kémiai alkata, úgy látszik, nincsen befolyással sem az inducált áram hatás tartamára, sem a remanens momentum beálltára; gyakran ugyanazon időt vette igénybe akár a határozottan lágy vasnál, akár a határozottan kemény-

nél, azaz aczélnál. Az anyag tömötsége, a continuitás foka — egyáltalán a moleculáris állapot — valószínűleg bennrekedt idegen anyagok (salak, vas-oxyd) kétségkívül nagy szerepet játszanak ama hatások nyilvánítása és tartama körül.

A szóban forgó módosított eljárásról azonban mindamellet, hogy az említett körülményeket mind számba vesszük, nem igen merem állítani, hogy összehasonlításra feltétlenül pontos eredményeket ad, különösen oly esetekben, melyekben — mint nekem is volt feladatomban — nagyobb számú, absolut keménységében csak keveset eltérő vasfajtát szakadatlanul meg kell vizsgálni. Néhány kisebb meg nem magyarázható ellenmondás még folyton mutatkozik; az ellenmondások, mint már főnebb említettük, kétségkívül a próbaanyag moleculáris állapotából eredhetnek.

Vannak például vasfajták, melyeket, a széneny és más alkatrészek tartalma után ítélve, keményebbeknek kellene tartani, mint milyeneknek az electromagneticus próba szerint mutatkoznak, és szintűgy megfordítva.

Hanem egy és ugyanazon kohó gyártmányai, kivált ha egy bizonyos gyártásmód szerint készültek, például Bessemer-aczél, Martin-aczél, öntő-aczél stb. külön-külön sorozatokban eléggé biztosan vizsgálhatók, módosított eljárásom szerint.

Az általam alkalmazott készülék összeállítása az I. tábla 2. sz. ábrájában látható; *a* az analytikai mérleg, *b* a parafával felfüggesztett próbarudacs, *c* a spirális, mely *d* parafára van állítva, *e* a bussola és *f* a Noë-féle thermotelep.

Vizsgálódásaim eredményeit a következő táblázat első rovata tartalmazza, és pedig a legkeményebb, 1000 egységnek felvett vasfajta szerint sorakozva; a második rovatban a főnebb említett empirikus eljárással eredt fokozatokat közöljük, és végre a többi rovatokban az illető vasfajta főbb alkatrészeit.

A s n száma		Kemény- ség foka		Alkatrészek 100 - ban					
		Electromag- neticus úton	Empiricus úton	Carbon	Silicium	Kén	Phosphor	Réz	Mangán
18	Brezovai aczélfejű vassín	1000	995	0,441	0,254	0,035	0,019	0,106	0,160
17	Bessemer-aczél-sín, Ternitz	987	971	0,401	0,050	0,047	0,004	0,022	0,212
14	Bessemer-aczél-sín, Teschen	985	965	0,321	0,022	0,070	0,048	0,180	0,108
12	Bessemer-aczél-sín, Buchscheiden . .	980	986	0,261	0,195	0,072	ny.	0,010	0,534
10	Vassín, Teschen .	976	969	0,266	0,175	0,033	0,016	0,301	—
19	Resitzai aczélfejű vassín	970	962	0,261	0,071	0,042	0,059	0,073	*)
8	Vassín, Witkovitz	969	1000	0,110	0,150	0,072	0,345	0,033	—
13	Bessemer-aczél-sín, Witkovitz . . .	968	966	0,210	0,056	0,055	0,047	0,069	0,104
5	65 fontos vassín, Diósgyőr	965	949	0,214	0,121	0,024	0,039	0,170	—
16	Bessemer-aczél-sín, Grätz	959	987	0,261	0,227	0,052	0,059	0,042	0,445
15	Bessemer-aczél-sín, Kladno	952	961	0,301	0,027	0,038	0,046	0,058	0,171
19 ^b	Aczélfejű vassín, Resitz	952	—	0,192	0,129	0,046	0,038	0,173	0,146
3 ^a	71 fontos vassín, Brezova	952	—	0,133	0,191	0,030	⊖	0,81	—
19 ^a	Aczélfejű vassín, Resitz	950	—	0,241	0,064	0,047	0,016	0,093	0,117
7	Vassín, Kladno . .	948	955	0,160	0,135	0,127	0,298	0,018	—
11	Vassín, Ózd - Ná- dasd	943	960	0,120	0,165	0,049	0,164	0,045	—
9	Vassín, Zwischen- brücken	943	995	0,133	0,158	0,066	⊖	0,172	—
3	Vassín, 71 fontos Brezováról . . .	941	975	0,146	0,250	0,080	0,026	0,090	—
6	Vassín, 71 fontos Diósgyőrről . .	939	967	0,146	0,198	0,024	⊖	0,122	—
1	Vassín, 47 fontos Brezováról . . .	937	980	0,143	0,219	0,038	0,043	0,081	—
4	Vassín, 47 fontos Diósgyőrről . .	932	950	0,187	0,111	0,025	0,026	0,146	—

*) A 19. számú próba mangántartalma nincs meghatározva, mivel a hasonló minőségű 19^a és 19^b próbáktól abban is aligha különbözik.

E táblázat főadataival — a második rovatbelit kivéve — a mellékelt 2. számú tábla *A* és *B* jelzetű diagrammjaít szerkesztettem. Ezek azonnal szembetünővé teszik a keménység és az alkatrészek között fennálló, figyelemre méltó vonatkozásokat. *A* diagramm az aczélpróbákat tartalmazza. *B* a kovácsvas-próbákat; mindamellet bizonyos összefüggésben van a két diagramm egymással, a mennyiben az *a b* és *c d* alapvonalak hosszában a próbaeredmények folytatólag sorakoznak, akár az egyik akár a másik diagrammba tartozók. E kombinált szerkezet lényegesen növeli az áttekintést.

Az egymást kiegészítő *a b* és *c d* vízszintes két vonalra az electro-magneticus úton talált keménységi fokozat van felrakva, (5 mm. = 1 fok) a merőleges vonalak pedig az illető próbavas egyes alkatrészeit láttatják $\frac{0}{10}$ -ban.

Gyengeség volna állítani, hogy a diagrammokból a keménység és az egyes alkatrészek közötti vonatkozásokat első pillantásra és feltétlen szabatossággal ki lehet magyarázni. A hol annyi a közreműködő tényező, minden körülmény óvatos megfontolásával lehet csak némileg kielégítő célhoz jutni. Nem csak a moleculáris állapot ki nem puhatolható volta nehezíti meg a tények pontos felismerését, hanem kétségkívül azon körülmény is, hogy a többféle idegen alkatrésznek különböző vegyarány szerinti együttes jelenléte oly módosításokat hoz létre, melyek a vasnak szóban forgó magatartását egészen megmásíthatják.

A mi a diagrammokból gondos, szakavatott megfigyelés mellett mindazáltal levezethető, a következőkben foglalható össze.

A carbon, a mint különben a kohászati gyakorlatból is tudjuk, első sorban fokozója a keménységnek. Ha t. i. a két diagramm carbon-vonalának végpontjait egyenes eredő vonal által összekapcsolva képzeljük, e vonal *A*-ban úgy mint *B*-ben, de különösen az elsőben, emelkedést mutat a nagyobb keménység irányában.

A carbonnak közbe eső többi diagramm-pontjaiból pedig eléggé világosan kitűnik, hogy a vasnak idegen alkatrészei majd nevelőleg majd csökkentőleg hatnak a keménységére.

Mangán, phosphor és réz az elsők közé sorozhatók, kén és feltételesen silicium az utóbbiak közé.

A diagrammban a 19 a) és 19 b) számú kavart aczél, mely egy gyárból és ugyanegy gyártásból való, közel ugyanegy keménységű, daczára annak, hogy a lágyabbnak (19 a-nak) carbontartalma 0.05% -kal nagyobb. Ennek megfejtésére elegendő a 19 b) próbának valamivel nagyobb mangán- és phosphortartalmára, valamint sokkal nagyobb réztartalmára utalni. Hogy ezeknek daczára nem sokkal nagyobb a keménysége mint a 19 a) próbáé, az egyuttal jelen lévő nagyobb mennyiségű siliciumnak tulajdonítandó, mely amazok keményítő hatását korlátozza.

A 15. számú aczél sem keményebb mint a 19 b) számú, pedig sokkal több benne a carbon, és a mangán tartalom is valamivel nagyobb. Ennek oka csak amannak sokkal kisebb réztartalmában keresendő.

A 16. számú aczél oly gazdag a mangánban, hogy sokkal keményebbnek kellene lennie, mint a jobb és balfelől hozzá közel álló többi aczélpróba; hanem az egyuttal dús silicium és aránylag csekély réz és phosphortartalom, úgy látszik, paralyzálják a mangán befolyását.

A 13. számú aczél keménységét, hogy mi fokozza az előbbieket fokán túl, azt a kémiai alkatból megmagyarázni nem lehet. Ha valahogy tévedés nem csúszott be, az anyag molecularis állapotára vagyunk kénytelenek hivatkozni és hogy nem egészen ok nélkül, azt a mellékelt 3. tábla 3. és 4. számú rajzai mutatják. E rajzok a sínek sima metszetén királyvizez-
zel véghez vitt maratásoknak természeti lenyomatai.

A 3. ábra, a 15. számú próbának maratása, tökéletesen az aczél szövését mutatja, a 4. ábra, a 13. számú próbának maratása pedig párhuzamos sávokat mutat, és azt engedi következtetni, hogy a 13. számú síneket lassan fejlődő nagyszámú caliberekben, és egészen más körülmények között (különösen kisebb hőmérsék mellett) hengerelték, mint a 15. számút.

Hogy különbség van a szövetben az nyilvánvaló, hanem hogy ez miért fokozná a 13. számú Bessemer-aczél keménységét, azt megközelítőleg csak úgy bírom megmagyarázni,

ha azt a széényben szegényebb vasfajták közé sorozom, minthogy szövzetében csakugyan már ínasnak mutatkozik is ezen aczélfajta. A széényben szegényebb vasfajtáknál s így valószínűleg minden ínas vasfajtánál, a mint alantabb látni fogjuk, a silicium keményítő hatással látszik lenni, s ha azt a szabályt a 13. számú, ínas aczélra is alkalmazzuk, a dolgot közelébb vittük a megfejtéshez.

A 19. számú kavart aczél mangántartalma nincsen meghatározva, különben ugyan azt lehetne róla mondani, mint a 16. számúról.

A sorrendben következő 12. számú Bessemer-aczél közel ugyanannyi carbont tartalmaz, mint a 16. számú, de sokkal több mangánt és kevesebb siliciumot, habár valamivel több ként is. A phosphornak teljes hiánya — daczára a phosphor keményítő hatásának — természetesen csak előnyére válik a gyártmány minőségének. A phosphor ugyanis nagyon veszedelmes rondítója a vasfajtáknak és különösen az aczélnek, és a keménységet fokozó hatás, melyet jelenléte tanúsít, távolról sem hasonlítható össze azzal, mely a carbon vagy mangán jelenlétéből ered.

A 14. számú Bessemer-aczél nagyobb keménységét a carbon, réz és phosphor nagyobb tartalma okozza; silicium is csak kevés van benne.

A 17. számú Bessemer-aczél csak kevéssel keményebb az előbbinél, daczára a nagyobb carbon- és mangántartalomnak; annak a sokkal kisebb réz- és nagyobb siliciumtartalom az oka.

Úgy látszik, mintha a réznek bizonyos határokon belől a keménységre egyáltalán sokkal nagyobb a befolyása, mint a mangánnak.

Hogy végre a 18. számú kavart aczél, daczára a nagy siliciumtartalomnak, a legkeményebb, annak oka kétségkívül a nagy carbon- és az egyúttal mérsékelt réz- és mangántartalomban keresendő. Kén is legkevesebb van e próbában. Azonban úgy látszik, hogy a silicium sok carbon és aránylag kevés mangán jelenlétében nem gyakorol oly feltűnő hátrányos befolyást, mint az ellenkező esetekben; de e szabály mindezenetre csak bizonyos határok közt állhat.

Egyébiránt valószínű, hogy a kavart, bucaalakban eredő

terményeknél, minő a 18. számú is, a siliciumnak egyik része kovasav alakjában van jelen, mint a netalán benrekedt salaknak alkatrésze.

A kovácsvasnak A diagrammjában néhány különös, az imént állított tételeknek ellenmondó jelenségekre találunk. A silicium ugyanis, úgy látszik, mintha a carbonban szegényebb és különösen a forrasztott vasfajtákban megváltoztatná a szerepét. Nem igen valószínűtlen, hogy a silicium e magatartásának a mangán hiánya az oka; de épen oly bizonyosnak tartható az is, hogy a kovácsvasban foglalt, salakkal nem vegyült silicium más allotropicus — valószínűleg amorph — alakban van jelen, és mint ilyen a kovácsvasban lévő szintén amorph szénenyt pótolja, holott a folyékony állapotban meglett terményeknél, milyen például a Bessemer-aczél, az el nem salakult silicium krystályos, vagy túlnyomólag ilyen állapotban képzelhető. Az is meglehet, hogy a kovácsvasban mind a két említett körülmény találkozik, de bebizonyítani egyet sem lehet.

Az 1., 3., 3. a), 4., 5., 6. és 9. vaspróbáknál csak is a silicium és réz együtthatásának tulajdonítható a keménység fokozatos növekedése; a 11. számúban phosphor lép a megapadt réz helyébe; a 7. számúban a nagyobb kén és kisebb réztartalom mérsékli a nagyobb phosphortartalom hatását; a 8. számú próbában ismét phosphor és silicium lép hatályba, kevesebb kén mellett; s végre a 10. számúban carbon és réz. Az utolsó, carbonúsabb, szemcsés vasban a silicium, úgy látszik, már azon szerepéhez közelit, melyet az aczélfajtáknál tapasztaltunk.

Röviden összefoglalva kétségkívülinek mondható:

1-szor, hogy a réz, mangán és phosphor az ingotvas és ingotaczél (folyt termények) keménységét fokozza,

2-szor, hogy a silicium és kén azoknak keménységét csökkenti;

3-szor, hogy a réz és phosphor, és ha mangán nincsen jelen, vagy aránylag csekély réztartalom mellett a silicium is, keményebbé teszi a carbonban szegényebb kovácsvas-fajtákat;

4-szer, a kén pedig ezeket feltétlenül lágyítja.

E szerint a keménységből csak is úgy lehet a vaspálya-

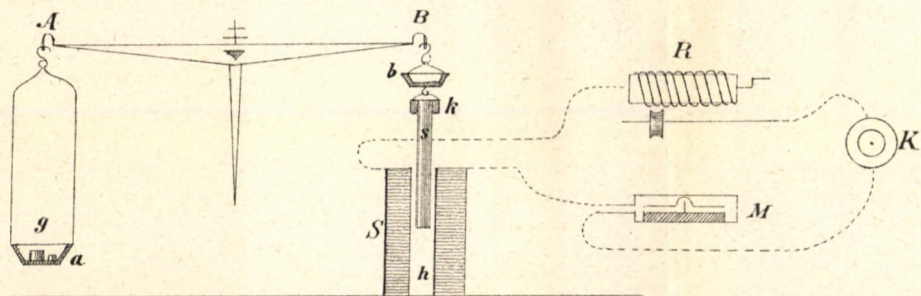
sínek tartósságára némi valószínűséggel előlegesen következtetéseket vonni, ha a külső próbákon kívül a kémiai alkatot és az alkatrészek szerepét is kellő figyelemre méltatjuk.

Újabb időben, a síneknek megfigyelt átlagos kopási arányából kiindulva, képleget állítottak a tartósság meghatározására; de ily képlegnek mily csekély lehet az értéke, ha benne a keménység fokozói és csökkentői figyelembe véve nincsenek, azt fejtegetni sem szükséges. Tekintetbe véve azonban, hogy az anyag alkatrészeinek, mennyiség és minőség szerinti aránya és szerepe képlegekben ki nem fejezhető, a sínek tartósságának képlegekkel való kiszámítása mindig csak sikertelen kísérlet fog maradni.

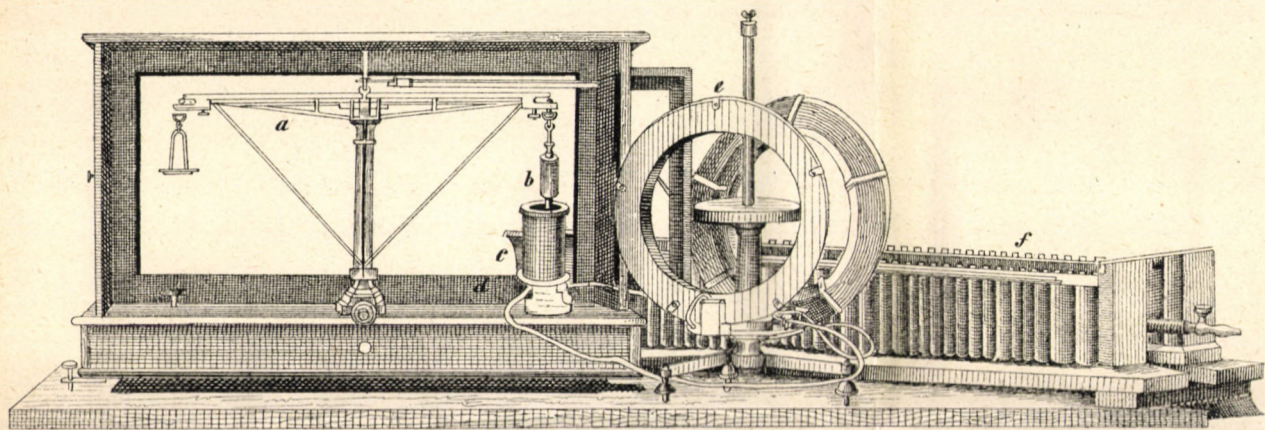
Hogy az úgynevezett ingotsínek (Bessemer- és Martin-aczélsínek) sokkal tartósabbak mint a forrasztott, szemcsés-fejű vagy aczélféjű-sínek, az minden kételyt kizáró, bebizonyított tény. E körülményt természetesen oly szembetűnően elő nem tüntetheti sem diagrammunk, sem fönnebbi fejtegetésünk, és pedig azon egyszerű oknál fogva, mert a sínek tartóssága nem egyedül a keménységtől függ, hanem azonkívül a tömeg ép voltától is. Ép tömegnek, a szó teljesebb értelmében, pedig csak az mondható, mely öntött tuskó-alaku anyagból került ki, milyenek az említett ingot-sínek — Bessemer- és Martin-aczélsínek — is. A vassínek, vagy aczélféjű sínek ellenben mind, külön-külön rudacsokból rakott és összeforrasztott csomagból készülnek, a forradás pedig, ha még oly tökéletesnek is mutatkozik a kész pályasín külsejében vagy még inkább töretében, élénkebb használat, nagy teher alatti folytonos rázkódtatás alatt, könnyen megnyílik és a sín gyors elkopását, oldalos ellapítását okozza.

A forrasztásra vonatkozó vizsgálódásaim, melyek a sínlapok megmaratásán alapulnak, külön tanulmány tárgyát képezik; az illető mű, mely a jelen értekezésemmel szorosan összefüggő egészet képez, épen sajtó alatt van.

1. ábra.

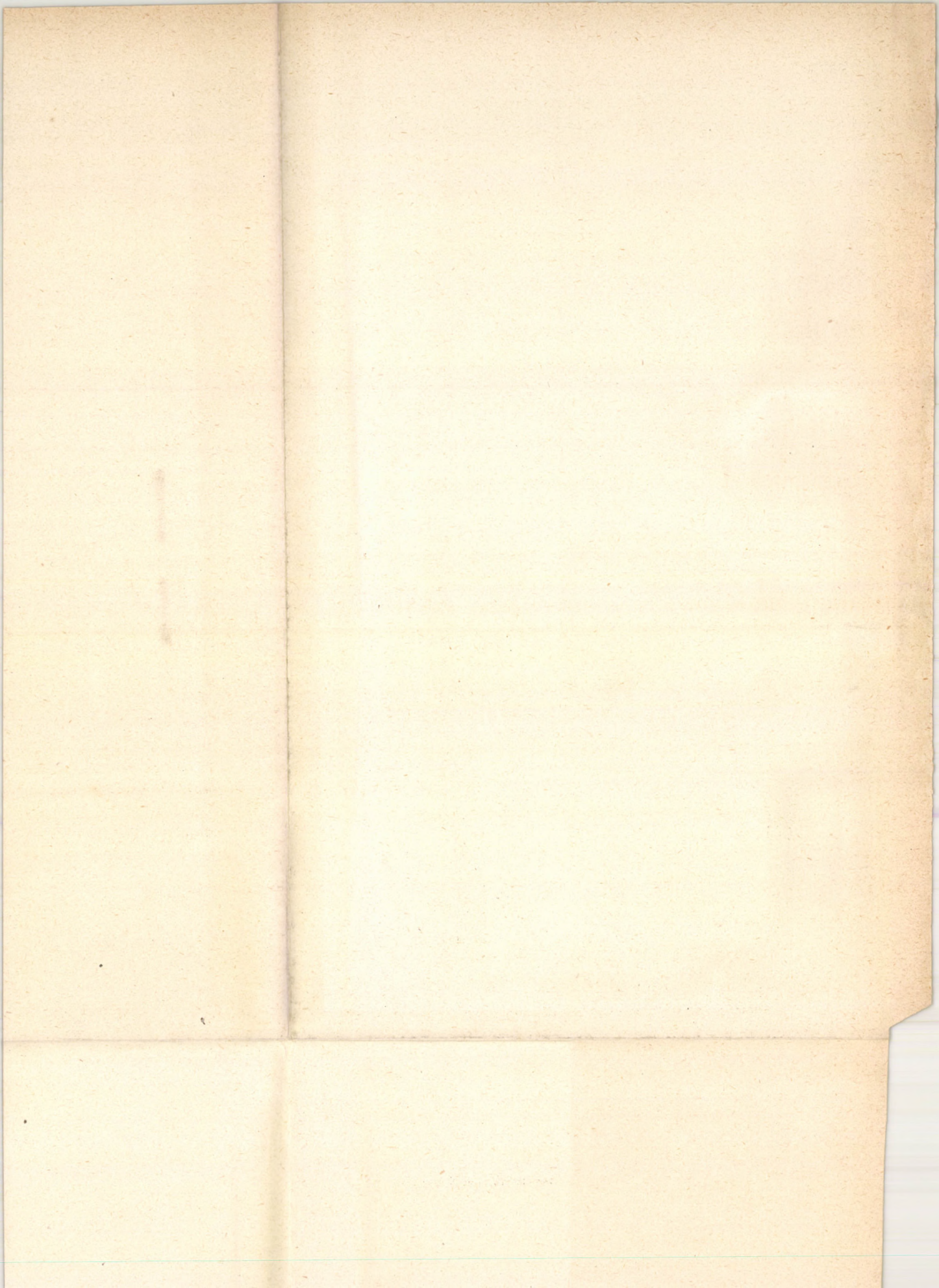


2. ábra



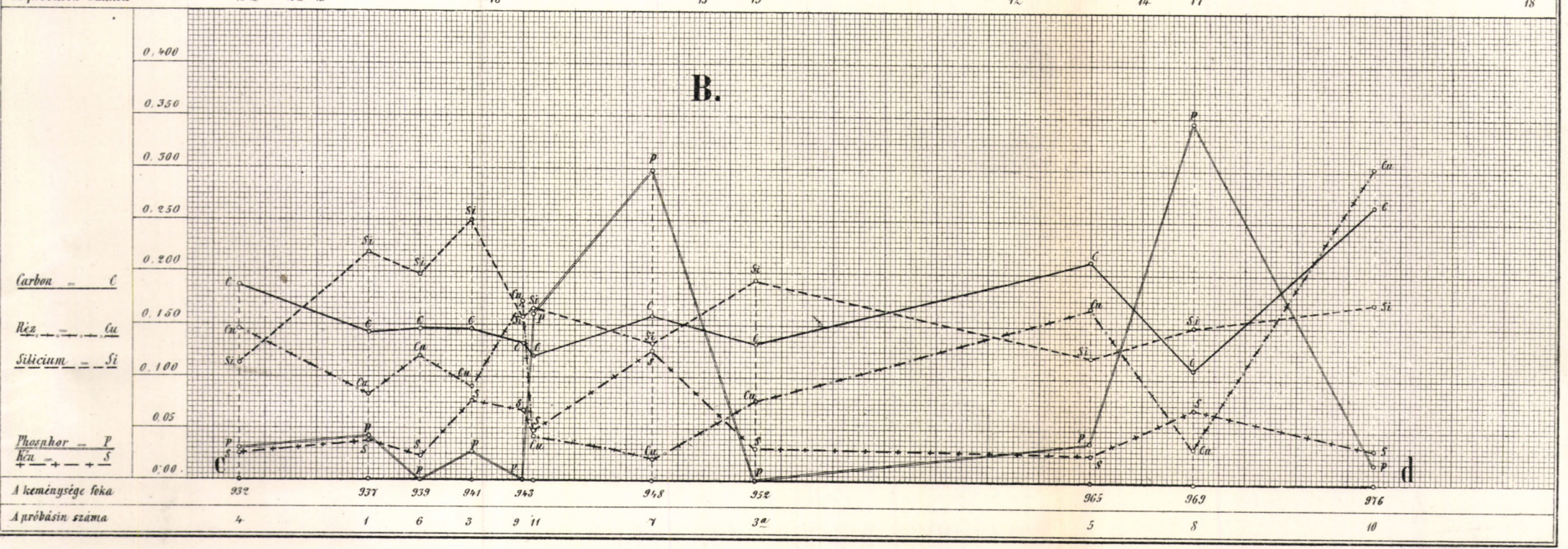
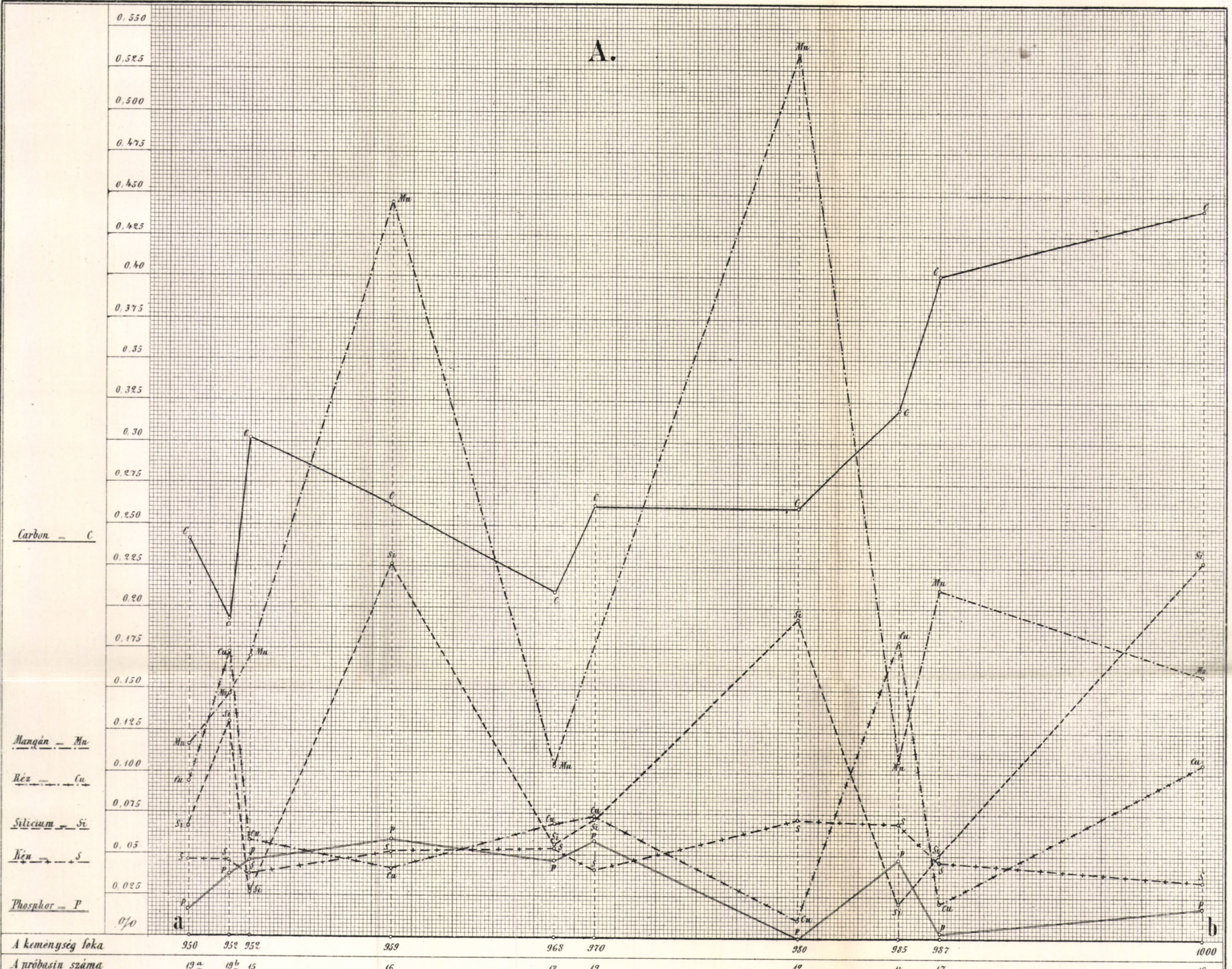
M. Tud. Ak. Érték. a Természettud. köréből 1878.

Pataki József udv. műintézete Budapesten



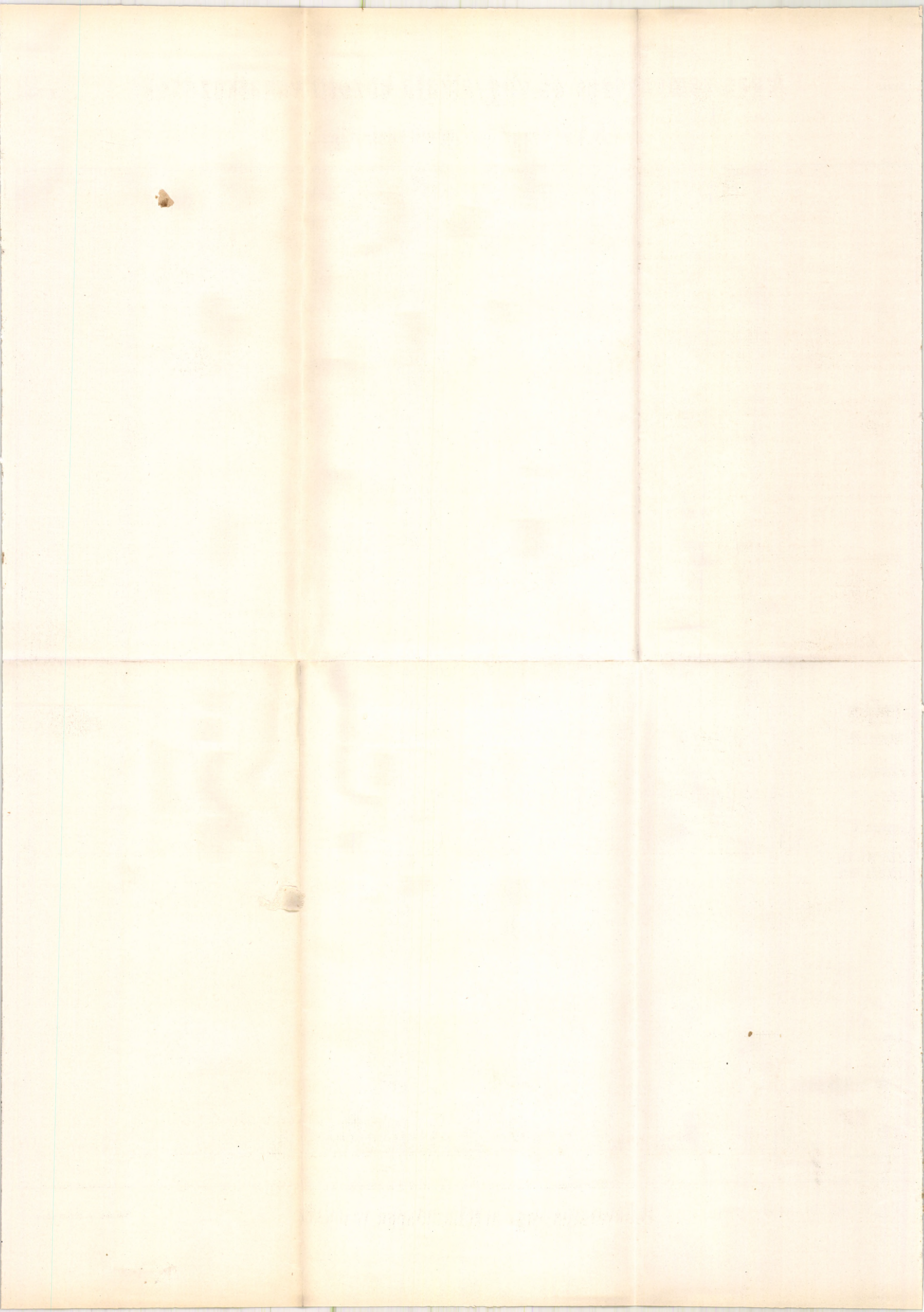
A vas keménysége és vegyalkata közötti vonatkozások

A. Aczél vagy áczelnemű vasfajták.



M. T. I. Ak. Értek. a Természettud. köréből 1878.

B. Kovácsvas vagy aczélminőségű vasfajták.



módja. Szabó. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. Haszslinszky. 10 kr. — X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thanhoffer. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. Mihálkovic. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes. 50 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. Kalchbrenner. 25 kr. — II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. Balló. 10 kr. — III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. Jurányi. 20 kr. — IV. Hyrtl Corrosio-anatomiája. Lenhossek. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. Szabó. 80 kr. — VI. A beocsini márga földtani kora. Hantken. 10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékbeszéd Kovács Gyula fölött. Gönczy. 10 kr. — II. Magyarország téhelyröpiinek futonczféléi. Fivaldszky. 40 kr. — III. Beryllium és aluminium kettős sók. Welkov. 10 kr. — IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. Fabinyi. 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. Schenzl. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. Hantken. 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. Kenessey. 20 kr. — Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez. VIII. Hirschler. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. Rózsay. 25 kr. — X. Emlékbeszéd Agassiz Lajos k. tag fölött. Margó. 15 kr. — XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. Koch. 10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus. 10 kr. — II. Dorner József emléke. Kalchbrenner. 12 kr. — III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer. 20 kr. — VI. A knyahinai meteorit meteorológus vegyelemzése. Dr. Than. 10 kr. — VII. A színérzésről indirect látás mellett. Dr. Klug. 30 kr. — VIII. Egy felszíni Hypogaeus. Haszslinszky. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. Than. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 20 kr. — XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 30 kr.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer	20 kr.
II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberer	12 kr.
III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller	10 kr.
IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhoffer	50 kr.
V. Pólya József emléke. Dr. Török	10 kr.
VI. Tanulmányok a talaj absortiója fölött. Dr. Pillitz	20 kr.
VII. A szőlő öbölje. Haszslinszky	10 kr.
VIII. Az agy féltékéinek és a kis agynak működéséről. Balogh.	40 kr.

IX. Krystálytani vizsgálatok a betléri wolnyon. 3 képtáblával. Szécskay	30 kr.
X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh	10 kr.
XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi	10 kr.
XII. Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich	10 kr.
XIII. Jelentés Görögországba tett geologiai utazásairól. Dr. Szabó	10 kr.
XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner	10 kr.
XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer	10 kr.
XVI. A villányosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelők oldalinfluentája. Kont	10 kr.

Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben. Schenzl	40 kr.
II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz	10 kr.
III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch	10 kr.
IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata fellett. Dr. Steiner	20 kr.
V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József	20 kr.
VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa.	10 kr.
VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenolokkal. (Első értekezés.) Di-hydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf.	10 kr.
VIII. Magyarhoni Anglesitek. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.)	20 kr.