

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

AZ ERDÉLYI MUZEUM-EGYLET ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

II. TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK.

XI. kötet.



I. füzet.

EGY JAMIN-FÉLE ACZÉLMÁGNES ÉS EGY TERMÉSZETES MÁGNESKŐ BEMUTATÁSA ÉS EREJÜKNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA MÁS MÁGNESEKKEL.

(Az I. táblával).

Dr. Abt Antal egyet. tanártól.

Van szerencsém a tisztelt szakosztálynak két érdekes mágnest bemutatni, egy Jamin-féle aczél mágnest és egy természetes mágneskövet (Magnetit). Mind a kettő jelentékeny ereje által tűnik ki, az első az aczél mágnesek, a második a természetes mágneskövek között.

A) Egy Jamin-féle lemezes aczél mágnese.

A Jamin-féle aczél mágnese, melyet a múlt évben (38 forint) a természettani intézet részére megszereztem, Breguet híres mechanikai gyárában Párizsban készült. Ezen permánens mágnes NOS (1. ábra) tizenhárom patkóalakra meghajtott vékony aczéllemezéből áll, melyeknek hossza körülbelül 57 cm.-től 68 cm.-ig növekedik, szélességük 40 mm., vastagságuk 0.93 mm. Az egész mágnes czélszerű fegyverzettel lágy vasból van ellátva, és az erővonalokat egyesítő sarkok N, S (1. ábra) szintén lágy vasból vannak készítve; a sarklapok hossza 40 mm., szélessége 7 mm., egymástól való távolságuk pedig 8 mm. Az ellentétes polusokat 8 mm. vastag négyszögletes (40 mm. és 45 mm.) sárgaréz-lemez választja el egymástól. A fegy-

verzethez tartozó *H* horgony (Anker) szintén lágyvasból áll, csonkakup alakú és a súlyok felvételére horoggal van ellátva. A mágnes összes súlya horgony nélkül 3·15 kilogramm. Ha ebből a külső kerületen levő és a sarkokat elválasztó sárgaréz-lemezeknek súlyát levonjuk, marad 2·83 kgr., melyben az aczélemezek és a vasfegyverzet súlya foglaltatik.

Valamely mágnes erejét vagy a mágneses momentuma vagy szabad mágnessége által mérhetjük meg. A mágneses momentumot Gauss szerint valamely mágnestű elhajlásából, vagy Lenz és Jakob szerint inductio-áramokból határozhatjuk meg inductio-tekeres segélyével. A szabad mágnesség meghatározásánál mérlegen csüngő vasdarabot (lágy vasból) pl. egy kis vasgolyót hozunk a mágnessel érintkezésbe és a mérleg másik serpenyőjére fokozatosan annyi súlyt rakunk, míg a vasgolyó a mágnestől leszakad. Ezen súly direct mértéke a mágneses vonzásnak az érintkezés helyén és a mágneses intensitás *e* helyen ezen súly négyzetgyökével arányos. Egy másik a szabad mágnesség meghatározásánál követhető eljárásnál vasmaggal ellátott kis inductio-tekerceset lehet használni, melyet a mágnes valamely pontjától gyorsan leszakítunk és galvanometer segélyével az inductio-áramot megfigyeljük. Az utóbbi két eljárás a mágnesség mikénti elosztásának megvizsgálására is alkalmas.

Coulomb, ki a szabad mágnesség elosztását valamely mágnesrúdban először vizsgálta, még egy harmadik eljárást is alkalmazott, mely abban áll, hogy egy rövid, a mágneses rúdra merőlegesen álló mágnestű lengéseit órával megfigyeljük.

Patkóalakú mágneseknél a sarkoknak egymáshoz közel fekvése miatt az első eljárás a czélszerűbb. A sarkokhoz illesztett vasdarabot, a mágnes fegyverzetét, melynek nagysága és alakja a mágnes nagyságához és alakjához van alkalmazva, a mágnes bizonyos erővel magához vonzza, úgy, hogy annak leszakítására a mágnes erejétől függő súly szükséges. Ezen súly sokkal nagyobb azon súly kétszeresénél, melyet egy mágnessark elbir. Így észlelte Magnus egy patkóalakú elektromágnesnél, hogy míg az egyik polus alig birt meg egy kilogrammot, addig a kettő együtt ugyanazon áramerő és mágnesező tekeres mellett 70 kilogrammot megtartott.

Ennek oka abban áll, hogy a fegyverzetnek a sarkokhoz illesztése által a fegyverzet maga mágnessé változik át és a patkóalakú

mágnesben a mágnesség elosztását megváltoztatja. Ugyanis a nyitott mágnesben a közepe táján legnagyobb a mágneses momentum, és a sarkoknál, hol a szabad mágnesség a legnagyobb, ott a mágneses momentum a legkisebb. A fegyverzet odaillesztésével növekedik a momentum a sarkoknál és közel akkora, mint a közepén, de a mágneses momentummal egyszersemind a mágnes hordereje is növekedik, a szabad mágnesség pedig csökken. Ezen növekedése a mágneses momentumnak a patkó zárásánál kitűnik Poggendorff következő észleletéből:

Mágnesező erő	Mágneses momentum	
	nyitott	zárt patkónál
1	7·36	32·10
1·25	10·23	49·66
2·33	16·06	58·87

A szabad mágnesség csökkenése a patkó zárásánál az említett módszerek akármelyikével könnyen kimutatható.

Közelebbi meghatározások a mágnesek horderejére és vonzására, valamint ezeknek törvényeire nézve leginkább elektromágneseknél történtek, a hol a mágneses momentumon és a horderőn kívül a mágnesező erő is meghatározható. Miképen változik a mágnesező erővel a mágneses momentum és a mágnes hordereje, kitűnik Waltenhofen következő észleleteiből, melyek egy 18·1 cm. hosszú és 1 cm. átmérőjű patkóalakú vashengerre vonatkoznak.

Áramerő J	A nyitott patkó momentumuma M	$\frac{M}{J}$	Horderő H	$\frac{H}{J}$
16·29	3·01	0·194	1·97	0·121
28·11	5·57	0·198	4·17	0·148
35·29	6·79	0·192	4·92	0·139
89·35	17·78	0·199	10·27	0·115
130·01	24·85	0·191	11·37	0·087
246·53	51·39	0·208	14·42	0·058

E szerint tehát a nyitott vaspatkó mágneses momentumja arányosan növekedik az áram erejével, de az elektromágnes hordereje nagyobb mértékben növekedik, mint az áramerő.

A nagyszámú kísérletekből, melyek a horderő meghatározása

végezt különböző alakú és méretű feyverzettel különböző észlelők-től tétettek, általános érvényességű tétel nem volt levonható. Sőt még egy és ugyanazon horgonyyal tett meghatározások könnyen különböző eredményt adhatnak, mivel a horgony rendszeren nem szakad le egyszerre egész lapjával, hanem ennek csak egy részével kezdődik a leszakadás, mi miatt az érintkező lap alakja és ezzel együtt a mágneses vonzás is megváltozik. Emiatt az egyes meghatározások nagyon különböző eredményeket adhatnak. Nagyobb eltérések kikerülése végett szükséges, hogy a horog a leszakítandó vaslemez súlypontjában legyen megerősítve, úgy, hogy a vaslemez szabadon csüngve vízszintes irányú és a mágnes sarklapjaival párhuzamos legyen. Ebből következik, hogy a horderő nem tekinthető a mágneserő pontos mértékének. Ezen hátrányos körülmény elesik akkor, ha a horgony nem érintkezik a mágnes sarklapjaival, hanem ezektől bizonyos távolságban áll; ez esetben a mágneses vonzás arányos s sarklapok mágnességének négyzetével, és a vonzás nagysága ugyanazon horgony használatánál a sarklapok szabad mágnességének mértékül tekinthető.

A szóban levő Jamin-féle aczélmágnes horderejének meghatározására ilyen mérésekre külön készítettett egyenlőtlen karú AB (2. ábra) vasrúdat használtam, melynek mindkét karja C tengelytől kezdve centiméterekre van beosztva és az osztásvonalokon rovatkák-kal ellátva. A rövidebb CA karon fel van függesztve a mágnes (M), melynek horgonya a vasemelyű állványához van erősítve. Az emeltyű hosszabb karjára két súly van felfüggesztve, egy kisebb (p) a mágnes ellensúlyozására és egy nagyobb futó súly (P) a horderő meghatározására. A futó súly fokozatosan és óvatosan addig távolítatik a tengelytől, míg a horgony a mágnestől leszakad. A leszakítást eszközölő legkisebb súly az emeltyűkarok viszonyából számítható ki, és ez a mágnes hordereje. Az első mérést 1889. január hó 3-án tettem és a horderőt 37 kilogrammnak találtam. Január 19-én Butorka úr négy mérést tett egymás után és a következő értéket találta: 34, 31,5, 31 és 30 kilogrammot, miből a horderő középértékben 31,6 kilogramm. Minthogy a mágnes netto súlya 2,83 kilogramm, e szerint átlag 1 kilogrammnyi tömeg hordereje 11,16 kilogramm. A horgony első leszakítása után már sokkal kisebb volt a horderő. Február 22-én, tehát 34 nap mulva, mely idő alatt a horgony 5 ki-

logrammnyi súlylyal a mágnesen csüngött, két új mérés történt, az elsőnél 42·5, a másodiknál már csak 35 kgr.-ot bírt el. A 42·5 kgr.-nyi horderőből tehát 1 kgr. tömegre átlag 15 kgr. horderő esik. Valószínű, hogy nagyobb súlylyal megterhelve idővel ismét eléri eredeti horderejét, mely a gyári meghatározás szerint 47·3 kilogramm. Ebből látható, hogy a horgony első leszakításával jelentékenyen kisebbedik az aczélmágnes hordereje, de hogy az, ha a súlylyal megterhelt horgony a mágnesen rajta van, idővel előbbi horderejét visszanyeri és még azon felül is fokozható.

Ezen jelentékeny erejű aczélmágnes a természettani intézetben egy külön állványra (1. ábra) van felfüggesztve, melynek felfüggesztési készüléke KCF lehetségessé teszi, hogy a mágnes a rajta csüngő súlylyal együtt C csavar és F fogantyú segítségével fokozatosan emeltessek, míg a súly alsó lapja az állvány talapzatát elhagyja és a súly a mágnesen szabadon csüng.

Összehasonlítás végett meghatároztam az intézetben levő más aczélmágneseknek a horderejét is. Az egyik Stöhrer lipcsei mechanikustól való és 3 patkóalakú aczéllemezből áll, melyeknek szélessége 30 mm., vastagsága 0·8 egész 0·9 mm., a középső szárak hossza 19 cm., az egésznek súlya 2·88 kgr., hordereje 1889. január 21-én 3 kgr.-nak találtatott, holott új korában 1872-ben 4 kgr.-nál valamivel többet elbírt. Ez tehát sokkal gyengébb a Jamin-félenéli 1 kgr.-nyi tömegre csak 1·04 kgr.-nyi horderő esik. Egy ekkora súlyú, ilyen alakú és méretű aczélmágnes, mely egy lemezből áll, a telítés, pontig mágnesezve még kisebb horderővel bír.

Jamin ¹⁾ nagyszámú és beható kísérletei alapján arra az eredményre jött, hogy vastagabb aczéllemezeknél a mágnesező erő hatása csak bizonyos mélységig terjed, egész tömegükön át tehát csak vékony aczéllemezek mágnesezhetők a telítési pontig.

Kitűnik ez Jamin méréseiből, melyeket 500 mm. hosszú, 40 mm. széles és különböző, de igen csekély vastagságú edzett Allevard aczéllemezekkel végrehajtott, melyeknek eredményei a következő táblázatban foglaltnak, a hol b a lemezek szélessége c a vastagságuk mm.-ben kifejezve, M pedig a lemez összes mágnességét jelenti.

¹⁾ Compt. rend. 81 k. 11 l. 1875.

c	1·00	0·83	0·72	0·49	0·35	0·17
M	18·00	15·00	13·00	8·82	5·90	3·00
$\frac{M}{bc}$	0·45	0·45	0·43	0·45	0·52	0·44
M	18·00	16·00	14·00	8·30	5·80	3·00
$\frac{M}{bc}$	0·45	0·48	0·46	0·44	0·45	0·44

A második és harmadik sorban levő számok arra az esetre vonatkoznak, ha a lemezek mágnesezésére 10 elem használtatott, a negyedik és ötödik sor számai 20 elemmel történt mágnesezésre vonatkoznak. Ezen eredményekből látható, hogy ilyen vékony lemezeknél a mágnesség a lemezek vastagságával arányosan növekedik, hogy ezeknél a belső tömeg is egyenletesen van mágnesezve, ha telítési pontjukat elérték. Ezen csekély vastagságú aczéllemezék savban történt részbeni megoldásuk által állítottak elő.

Jamin több ilyen vékony, de nagyon hosszú, a telítési pontig megmágnesezett aczéllemezű egyenemű sarkaival egymásra téve és az így nyert lemezrendszer mágnességét meghatározva azt találta, hogy ezen lemezrendszer mágnessége egyenlő az egyes lemezek mágnességének algebrai összegével. Kísérleteit, melyekkel ezen tételt bizonyítja, öt 500 mm. hosszú, 38 mm. széles és 0·4 mm. vastag aczéllemezekkel tette, melyeknek mágnességét egyenként meghatározva a következő értékeket találta:

1. sz.	2. sz.	3. sz.	4. sz.	5. sz.
9·7	8·4	8·5	10·2	7·2

Ezeket először úgy egyesítette, hogy az egyenemű sarkok együtt voltak, azután az utolsót megfordította, végre a két utolsót megfordította és a rendszernek mágnességét mind a három esetben meghatározva a következő eredményeket nyerte:

	M észlelve	M kiszámítva
I. eset	44·0	43·9
II. „	28·3	29·0
III. „	9·1	9·0

A kísérlet eredményei az említett tételt igazolják.

Ezen tapasztalás alapján előállította az úgynevezett lemezes mágneseket, melyek egyenlő súly mellett erejükkel az eddig előállított aczélmágneseket tetemesen felülmulják. Igaz ugyan, hogy már Jamin előtt is a mágneses batteriákat több aczéllemezéből készítették, de az említett tapasztalati tételt ő ismerte fel először és ő zsákányolta ki teljesen lemez-aczélmágneseinél.

Egy másik előnye ezen lemezes aczélmágneseknek abban áll, hogy ilyen vékony aczéllemezeket könnyebben és egyenletesebben lehet edzeni. Továbbá az egész mágnesnek az alakja és a sarkok közel fekvése egymáshoz is fokozza a horderőt.

További összehasonlítás végett meghatároztam még egy kis Joule-féle elektromágnes mulékony (ideiglenes) mágnességét, illetőleg horderejét. Ezen elektromágnes hengeralakú, elliptikus átmetszettel, melynek külső nagy átmérője 4·5 cm., kis átmérője 4 cm. A henger hossza 11·5 cm., vastagsága 0·8 cm., összes súlya a dróttal, két csavarral és horoggal együtt 1·0045 kgr., a lágyvas súlya 0·825 kgr. A rajta levő dróttekervények száma 34; a sarklapok hossza 11·5 cm., szélessége 1 cm., egymástól való távolsága 0·7 cm. A hozzá tartozó horgony 12·1 cm. hosszú, 2·5 cm. széles és 0·85 cm. vastag lágyvas lemezből áll, melynek súlya 217·3 gr.

A mágnesezésre Bunsen elemeket ¹⁾ használtam, ezeknek számát egytől kezdve fokozatosan addig szaporítva, míg az elektromágnes a rajta levő mágnesező tekercsben horderejének legnagyobb értékét elérte. Egyúttal az áram intenzitását is megfigyeltem egy Gaugin-féle tangensbuszszolával. A mérések eredményei össze vannak állítva a következő táblázatban.

Az elemek száma	Kitérés α	Áramerő J	Horderő klgr.-ban H	$\frac{H}{J}$
1 B	23°	0·424	29·8	70·28
2 „	29°·9	0·574	50·5	87·97
4 „	37°·4	0·763	67·4	88·33
8 „	50°·3	1·193	112·0	93·88
16 „	54°·4	1·397	125·0	89·47

Még továbbra fokozni az áram erejét azért nem volt tanácsos, mivel a tekercs erősen felmelegedett és mivel a horgok ezen nagy erőnél már tágulni kezdttek. ²⁾

¹⁾ Az elemekhez tartozó 18·3 cm. magasságú és 9·3 cm. átmérőjű cink-hengerek 1 : 15 arányában hígított kénsavban állottak, úgy, hogy 2 cm. még kiért a folyadékból.

²⁾ Meg kell jegyeznem, hogy a tangensbuszszolához használt magnetűnc, mely csak előadási kísérletekhez van készítve, nagyon csekély az érzékenysége. és emiatt az áram erejét befejező számok sem egészen pontosak.

B) *Egy természetes mágneskő.*

Az említett Jamin-féle aczélmágnesen kívül van szerencsém még egy másik érdekes mágnest a tisztelt szakosztálynak bemutatni, egy természetes mágneskövet (Magnetit, Fe_3O_4), melyet boldogult nagybátyámtól Apáti Abt János bányatanácsostól 1865-ben Moraviczáról kaptam, kinek igazgatósága alá e gazdag vasércztelep akkoriban tartozott.

Ezen jelentékeny erejű mágneskő (*M*, 3. ábra), melyet a kolozsvári egyetem természettani intézetének ajándékoztam, gömbölyűs alakú és 1·08 kilogramm súlyú. Főméretei a következők; a sarkok irányában 6 cm., erre merőlegesen 8 cm. és 9 cm. Jelentékeny mágneses ereje kitűnik abból, hogy vasreszelék közzé téve abból tetemes mennyiséget magához vonz, és hogy a közönséges mágnestűt már nagyobb távolságról erősen kitéríti a mágneses délkörből. Ellentétes sarkai az átellenben fekvő görbe felületek közepe táján fekszenek és üveggolyóban elhelyezett rövid darab vasdrót segítségével könnyen felismerhetők arról, hogy a drót ott a kő felületére merőlegesen áll.

Hogy a horderejét megmérhessem, lágy vasból egy hű gipszlenyomathoz két 4·9 cm. széles és 5 mm. vastag lemezt idomítottam, melyek sárgaréz csavarok segítségével a mágneskőhöz szoríthatók (3. ábra). Horgonya 6·5 mm. hosszú, 4·9 cm. széles és 5 mm. vastag; súlya 130 gramm. A sarklapok távolsága egymástól 3·16 cm.

1. A mágneskő ezen fegyverzetével 1888. december havában tett mérésem szerint 800 grammot tartott meg. Újabb időben 1889. február havában Dr. Butorka mérései szerint hordereje 763-tól 800 gr.-ig változott.

2. A sarklapok nagyobbitása és egymáshoz közelítése (3 mm-ig) által sikerült horderejét annyira fokoznom, hogy most Butorka mérései szerint öt kísérletnél a következő súlyokat elbirta: 933, 1043, 1053, 1089 és 1099 grammot, tehát többet a saját súlyánál.

3. A horgonyt a fegyverzet másik végéhez illesztve, a hol a sarklapok távolsága 3·16 cm., hordereje 817·54 grammnak találtatott.

4. Az említett horgony helyett a nagyobb és közelebb fekvő sarklapokhoz 7·4 cm. hosszú, 1·8 cm. széles, 5 mm. vastag és 52·84 gramm súlyú vaslemezt illesztve, hordereje 1067·3 gr.-nak találtatott.

5. Az utóbbi horgony levétele után a Jamin-féle aczélmágneshez tartozó 354 gr. súlyú horgonyt alkalmazva a horderő három kísérletnél 825, 868·5, 968·5 gr. volt.

6. Végre a széles közelfekvő sarklapokhoz a 217 gr. súlyú vaslemezt illesztve és a fegyverzetet fent az 52·8 gr. súlyú vaslemez-zel zárva, a mágneskő hordereje csak 569 grammnak találtatott.

7. Miután ezen természetes mágnes mostani fegyverzetében és 400 grammal megterhelt 52·5 gr. súlyú horgonyával ezen utolsó mérések óta körülbelül egy hónapig szabadon felfüggesztve volt, 1889. márczius 6-án két új mérés történt, egyik a régi horgonyával, melylyel a horderő 1410·8 grammnak és egy másik egy négyszögletes 12 cm. hosszú, 2·5 cm széles és 0·9 cm. vastag, 217·3 gr. súlyú horgony-nyal, mely 1388 gr.-nyi horderőt eredményezett. Ezen két mérésnél a horgony előbb nagyobb, azután kisebb súlylyal terheltetett meg, és az utolsó fokozatos súlyszaporítás homok ráhintésével eszközöltetett, miáltal sokkal biztosabban volt elérhető az a legkisebb súly, mely a horgonyt leszakítani képes, és mely a horderő valódi mértéke.

A horderő ezen értékei sokkal nagyobbak azoknál, melyek az előbbi méréseknél találtattak, és ezek közül a legnagyobbat (1099 gr.) 311·8, illetőleg 289 gr.-mal mulja felül. Ezen nagyobb horderő részint onnan van, hogy az említett eljárással pontosabb eredmény érhető el, részint pedig onnan, hogy a mágneskő ereje a fegyverzetben tényleg növekedett. Az 1·41 kgr. összes horderőből a tömegegységre átszámított horderő 1·3 kgr.

8. Márczius 6-dikától 31-dikig 1 kgr.-mal megterhelve állott a mágneskő. E napon egy új mérést tettem az említett eljárást követve. Az eredmény meglepő volt. 2136·2 sőt 2446·7 gramme nem bírta az 52·5 gr. súlyú horgonyt a mágnesről leszakítani. A leszakadás 2730 gr.-nyi megterhelésnél történt.

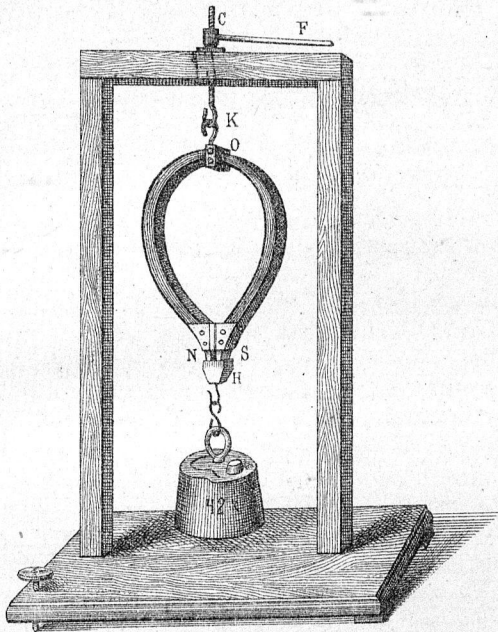
A bemutatott, jelentékeny erejénél fogva igen nevezetes és becses mágneses vaskövön kívül, még tíz, ugyanazon vasércz-telepről, Moraviczáról, való darabot vizsgáltam meg mágnességükre nézve, melyeket kérésemre a resitzai bányafőfelügyelőség volt szives nekem megküldeni. Mindegyik csekély fokú, de határozott mágneses poláros-ságot mutatott, mely azonban a bemutatott vaskőéhez képest elenyésző kicsi volt. Ezen összehasonlító meghatározásnál, mely tűkrős magnetométerrel, skálával és távcsővel történt, a mágneses délkörre merőlegesen felállított vaskövek távolsága a mágnestől 349 cm., a skála távolsága a tűkörtől 263·2 cm. volt, és a mágnes kitérései 1

egész 10 skálarészt ¹⁾ tettek, holott a leirt erős mágneskő 128·7 cm.-nyi, tehát 3·688-szoros távolságról 44 mm.-nyi kitérést eredményezett. Nehányat az említett vasérczek közül alkalmas mágnesező tekercsbe tettem és a tekercsen bizonyos ideig 1 és 2 Bunsen elem áramát keresztülvezettem. Az így megvizsgált vasérczek tetemes permanens mágnességet vettek fel, a magnetometer mágnesét az említett körülmények közt erősen kitérítették, a miből következik, hogy a Magnetit coercitiv ereje jelentékeny.

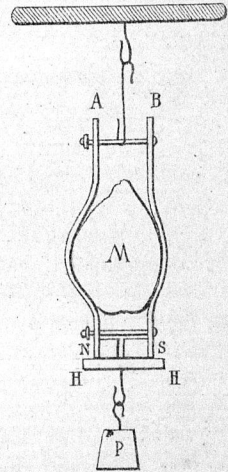
Hogy ezen magnetit coercitiv erejét vizsgálhassam és az aczéléval egyenlő körülmények között összehasonlíthassam, két magnetit darabból, egy tömöttebb és egy lazább szerkezetű példányból hasábokat metszettem és edzett aczélból egyenlő nagyságú és alakú hasábokat készítettem. Ezen folyamatban levő vizsgálataimnak eredményeit más alkalommal fogom a tisztelt szakosztály elé terjeszteni.

¹⁾ 1 skálarész = 1 mm.

1. ábra.



3. ábra.



2. ábra.

