

SZÍNKÉPANALITIKAI MOLIBDÉN-MEGHATÁROZÁSOK A VELENCEI HEGYSÉG KÖZETEIBEN

A Velencei hegység molibdén-előfordulásának tanulmányozására a kiindulópontot *Schafarzik Ferenc* 1907. évi Nadap község határában talált molibdenit-lelete szolgáltatta. Azóta, bár a lelőhelyet a műegyetemi hallgatóság részére rendezett tanulmányi kirándulásokon minden évben felkeresték, nem találtak újabb molibdenit darabot. Az eredeti ásványdarab az 1944. évi harci események következtében a Műegyetem ásványtani intézetének gyűjteményében elpusztult.

Horusitzky Ferenc felvétele szerint a molibdenit esetleg a lelőhelyen diffúz állapotban található.

Az alkalmazott meghatározási módszer ismertetését szükségesnek tartom, ugyanis a spektrográfiai módszerek ma még nem alkalmazhatók receptszerűen az egyes speciális esetekre. Különböző szerzők által megadott módszerek összehangolása és adott körülmények szerinti módosítása szükséges, ezeknek részleteiben való ismertetésével tudom csak az eredményeim megbízhatóságát alátámasztani, illetve azokat bíráltnak átengedni.

Ezen előadással kapcsolatban megragadom az alkalmat arra, hogy felhívjam kollégáim figyelmét intézetünk egyik legnagyobb értékére, a modernül és gazdagon felszerelt színeképanalitikai laboratóriumra, mely tudomásom szerint ma egyedülálló az országban és nemzetközi viszonylatban is megállja a helyét. Ez elsősorban *Szelényi Tibor* érdeme, aki mint az intézet fővegyésze, hosszú évek küzdelme árán nagy szakértelemmel fejlesztette ki mai állapotára.

Visszatérve a vizsgálati módszerre, azt a következőkben vázolom:

A molibdén várható kis mennyiségeinek meghatározására színeképanalitikai módszert alkalmaztam. Első tájékozásul a *Zeiss* gyártmányú «Qu 24» jelű kvareprizmás spektrográffal készített felvételeken a 3132.6 Å hullámhosszúságú molibdén vonalat vizsgáltam. Miután a molibdén jelenlétét több mintában sikerült megállapítani, érdemesnek látszott a molibdénmennyiségek fotometrikus úton való kvantitatív meghatározása is.

Fotométeres meghatározásra legalkalmasabbnak találtam a 3864.1

A hullámhosszúságú és a *Kayser*-féle színképvonal-táblázatban (1.) ivgerjesztésre 10 R erősséggel jelölt Mo-vonalat. A kvantitatív meghatározásokra szolgáló felvételeket az ugyancsak *Zeiss*-gyártmányú három üvegprizmás, 130 cm kamarahosszúságú és autokollimációs összeállításban használt spektrográffal készítettem. A készüléket úgy állítottam be, hogy a vizsgálandó Mo vonal körülbelül a fényképlemez közepére essék. A feloldóképesség olyan nagy volt a Mo vonal környezetében, hogy az 0.1 Ångström hullámhosszkülönbségű vonalakat már külön-külön tudtam észlelni.

A gerjesztés legalkalmasabb módja a mechanikus megszakítás nélküli *Pfeilsticker*-féle váltóáramú ív volt. Ennek lényege abban áll, hogy a hálózati váltóáramú ívvel (mely önmagában, kis intenzitása miatt nem tartható fenn) szinkron kapcsolt nagyfeszültségű szikra a másodpercenként 100-szor megszakadó ívet minden esetben újra gyújtja. Az így nyert ív a megszakítások és az állandó póluscserre következtében nem okoz olyan káros helyi felmelegedéseket, mint az egyenáramú ív, azonkívül fénye egyenletesebb, lobogásoktól mentes és fotometrikus célokra mindenképp alkalmasabb (2.) Elektrodul tiszta vörösrezet használtam, melynek molibdén-mentességéről külön meggyőződtem. Szénelektrodokat nem alkalmazhattam, mert a keletkező cian-sávok éppen a kérdéses hullámterületen a mérést zavarnák.

Az ív képét két lencse segítségével a *Zeiss*-gyár által kidolgozott ú. n. közvetett leképezéssel vetítettem a spektrográf-résre. Ez a kvantitatív meghatározásoknál különösen bevált vetítési mód azt a célt szolgálja, hogy az ívnek lehetőleg mindig ugyanaz a része vetítődjék be és a rés egyenletes fényerősséggel legyen megvilágítva (3.) A fotométerálásra való tekintettel a résnyílást viszonylag nagyra: 0.1 mm-re nyitottam ki.

Az expozíciók ideje 2 perc volt, melyet 20 másodpercenként megszakítva, az elektród felületén az elfogyott közetport pótoltam.

Az azonos expozíciós idők gondos betartása, továbbá az elektromos viszonyok, elektródtávolságok és egyéb tényezők azonossága ellenére is az egyes felvételek nem egyforma erősek és közvetlenül fotométerálással össze nem vethetők. Ennek legfőbb oka a kőzetek alapanyagának különböző összetétele, mely a gerjesztést igen befolyásolja. A lemez fényérzékeny bevonatának különbsége is okozhat eltéréseket. Ezen hibákat az alant közölt szokásos módon küszöböltem ki (4.)

Készítettem összehasonlító alapkeverékeket. Ezek alapanyaga egy átlagos kőzetösszetételnek megfelelően 50% SiO_2 , 20% Al_2O_3 , 15% Fe_2O_3 , 7% CaO , 8% Na_2SO_4 volt (pro analysi *Merck* készítményekből bemérve) és ehhez kevertem különböző Mo mennyiségeket: 0.1%-tól 0.001%-ig változtatva. Az említett okokból azonban a vizsgálandó minták Mo vonalát nem mérhettem össze közvetlenül az összehasonlító keverékek Mo vonalával, hanem mind a vizsgálandó kőzetporhoz, mind az összehasonlító alapkeverékekhez egy alkalmasan megválasztott és pontosan azonos koncentrációban adagolt elemet

kellett kevernem. Ezen elem kiválasztott vonalának erőssége is változik természetesen a felvétel erősségével, tehát ha ehhez viszonyítjuk a Mo vonal erősségét, akkor az expozíció differenciáiból eredő hibákat kiküszöböltük.

Az összehasonlításul szolgáló elem megválasztásánál a következő szempontokat kellett szem előtt tartani:

1. a minták egyikében se forduljon elő jelentős mennyiségben, mert akkor az általam bemért koncentráció értékét meghamisítaná,
 2. a kiválasztott Mo vonalhoz lehetőleg közel fekjüdjék egy alkalmas vonal, mert nagyobb távolságban más lehet a lemez feketedési görbéjének meredeksége,

3. a fotometráásra kiválasztott vonalak környezete lehetőleg tiszta legyen, ne zavarja egy közelfekvő másik vonal vagy sáv,

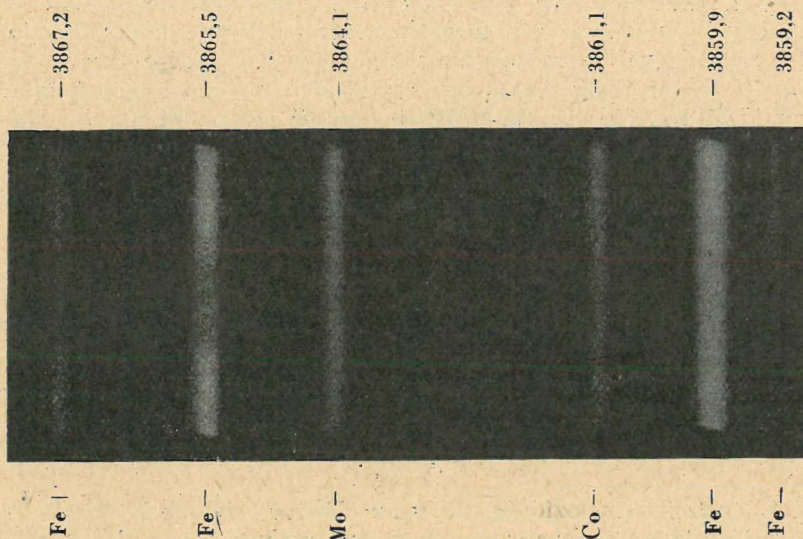


Fig. 1. ábra.

Az 58. sz. «Nadap, Meleghegy I.» jelzésű limonitos kötőanyagös kvarcit minta Mo vonala és a hozzákevert Co vonala. Negyvenszeres nagyítás. *Spectrum of a limonitic quartzite from Nadap, Meleghegy (sample No. 58.) Mo-line and comparatory Co-line in the middle. 40:1.*

4. az összehasonlítandó vonalak ugyanazon ionizációs fokhoz tartozzanak és a termkülönbségeik ne nagyon térjenek el, mert különben más gerjesztési energiát igényelnek (5.) és a gerjesztés minimális különbségeire már érzékenyen reagálnak.

Mіндеzen követelményeknek aránylag legjobban megfelelt a kobaltnak 3861,1 Å hullámhosszúságú és a *Kayser*-táblázatban 6R erősséggel jelzett vonala. Minden vizsgálandó mintához és minden összehasonlító keverékhez 2% Co-t kevertem (Cobaltum metallicum

puriss. Merck*). Ez volt az a mennyiség, amely mellett a 3861.1-es vonal közepes erősségű és fotometrikus összehasonlításra alkalmasnak bizonyult. (1. 1. ábra.)

Az összes felvételeket *Perutz*-gyártmányú ortokromatikus «Silbereosin» lemezre készítettem, melyeknek érzékenysége $12/10^0$ Din. Sajnos, fototechnikai lemezt, mely fotometrikus célokra a legmegfelelőbb lett volna, ezidőszerint nem sikerült beszerezni.

A molibdéntartalmak mennyiségi meghatározása, illetve az említett Mo vonal feketedésének megmérése regisztráló berendezéssel kiegészített *Zeiss*-féle színképvonal-fotométerrel történt. Ennek lényege egy záróréteges szeléncella, melynek árama egy gyorsan beálló galvanométer tükrét az áram erősségének arányában elmozdítja. A berendezéshez beépített regisztráló «dob»-ban elhelyezett fényérzékeny papírra a galvanométer tükrének kilengései ráfényképeződnek. A dobot egy kis motor lassan forgatja és ugyanezen motor megfelelő áttétel segítségével a színképlemezt a fotocella részére merőlegesen lassan továbbmozdítja. A lemezre akkumulátorteleppel táplált állandó fényerejű lámpa fénye esik. Ebből a fényből annyi jut a fotocella részére, amennyit a lemez átenged, minél sötétebb a fény útjába kerülő színképvonal, annál kevesebb és az elem által termelt áram, továbbá a galvanométer kitérése is ennek arányában kisebb lesz. A fényérzékeny papíron keletkezett hullámgörbékéből a galvanométerkitérések utólag nagy pontossággal kimérhetők.

A galvanométer kitérésekből a minták koncentrációinak meghatározását, kis változtatásokkal *R. A. Lomakin* módszere szerint végeztem el (6.).

Ismeretes, hogy a színképvonal feketedését (F) a következő egyenlettel definiáljuk:

$$F = \log \frac{I_0}{I}$$

ahol I_0 az a fény mennyiség, mely az előhívott lemez homogén fényvel való átvilágításakor a színképvonal melletti részen jut keresztül, ez az úgynevezett alapfeketedés, I pedig magán a színképvonalon átjutó fény mennyiség.

A színképvonalak feketedését a spektrográfban az expozíció ideje alatt a lemezre eső fény mennyisége (i) idézi elő. Ha különböző megvilágítási időre a $\log \frac{I_0}{I}$ mint ordinátát felvisszük a koordináta-rendszerre az expozíció idejének logaritmusával, mint abszcisszával szemben, akkor kapjuk a feketedési görbét a kérdéses hullámhosszra. Ez egy S-alakú görbe, mely középrészében egyenes lefutású (a normális megvilágításoknál) és a lemezsajátságoktól és az előhívás módjától függően különböző meredekségű. A meredekség különböző hullámhosszokra általában más. *Werner* és *Rudolph* Agfa Normál és Agfa

* Spektroszkópiailag kimutatható Mo-t nem tartalmaz.

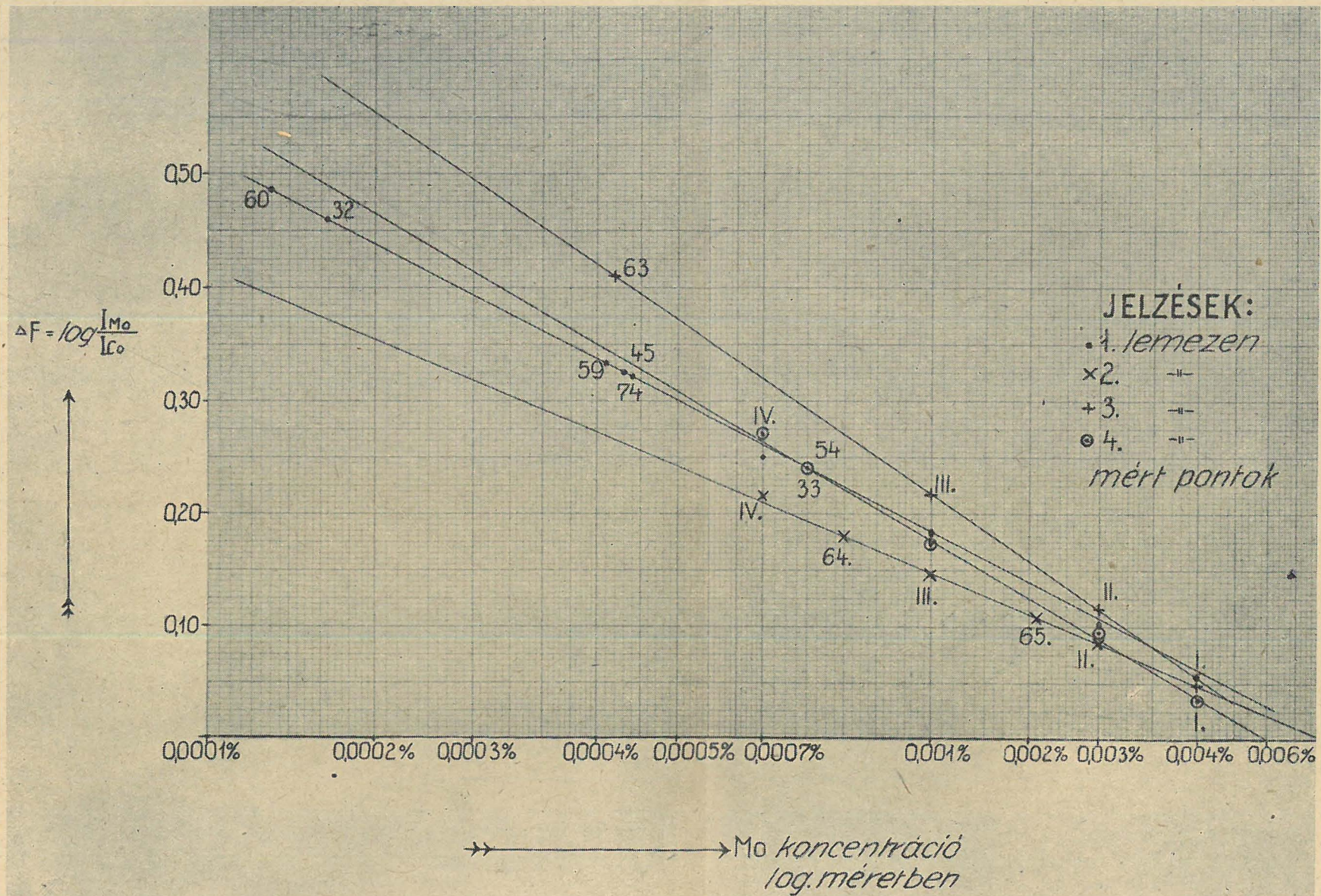


Fig. 2. ábra.

Diapozitív lemezekre vizsgálták meg a meredekségnek, a hullámhosszak szerinti változását és azt találták, hogy 2400 Å alatt és 3400 Å fölött e változás jelentős, de e két érték között a meredekség egyenletes. (7.) Sajnos, az én általam használt lemezre vonatkozólag hasonló adattal nem rendelkezem. Ilyenirányú méréseket magam elvégezni nem tudtam, mert a hozzá szükséges platinaporlasztású fokozatszűrők a háborús események következtében tönkre mentek. Feltételezve azonban azt a valószínű esetet, hogy a változás itt is jelentős, ez számomra komoly hibát mégse jelenthet, mert a két megmért színkép vonalat épen ez okból közeli hullámhosszúságúra választottam. (I. előbb.)

Minden lemezre a vizsgálandó mintákon kívül 3—4 összehasonlító alapkeveréket fényképeztem, ezzel minden lemezre külön ellenőrizhettem a feketedési görbe menetét.

Az eredmények kiértékelését grafikus úton végeztem. Egyszer logaritmikus beosztású milliméterpapír lineáris koordinátájára a Mo és Co vonal feketedésének különbségét mértem fel:

$$\Delta F = F_{Co} - F_{Mo} = \log I_{Mo} - \log I_{Co} = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$$

az I_0 , feltételezve, hogy az alapfeketedés mindkét vonal mellett azonos, kiesik. (Ha nem azonos, akkor a logaritmusok különbségében ezt is figyelembe kell venni.) A koordináta logaritmikus szárára az összehasonlító alapkeverékek Mo-koncentrációit feltüntetve, eredményül a kísérleti hibák határain belül egyenest kaptam, melynek segítségével az ismeretlen Mo-koncentrációkat interpolálhattam.

A megvizsgált 75 kőzetminta közül 12-ben van fotometrállható Mo-vonal, a legkisebb mérhető érték 0.0001% Mo volt. A többi minta vagy egyáltalán nem vagy 0.0001%-nál kisebb mennyiségben tartalmaz Mo-t. A fotometrált minták négy lemezre voltak fényképezve, ennek megfelelően négy feketedési görbéből olvastam le az eredményeimet.

A következő táblázatokban feltüntettem az egyes vonalakon mért I értékeket (illetve az ezzel arányos galvanométer-kitéréseket) és a belőlük számított ΔF értékeket.

1. sz. lemezen mért adatok.

I_{Co} $\frac{m}{m}$	I_{Mo} $\frac{m}{m}$	$\Delta F = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$	A minta sorszáma vagy % Mo-tartalma
47.7	54.2	0.056	0.006% Mo (I.)
67.5	85.1	0.101	0.004% Mo (II.)
63.6	96.5	0.181	0.002% Mo (III.)
67.3	122.0	0.252	0.001% Mo (IV.)
48.6	102.0	0.322	45. sz. minta
21.8	45.5	0.320	74. sz. „
29.2	89.3	0.484	60. sz. „
32.0	68.9	0.333	59. sz. „
25.9	75.1	0.462	32. sz. „
42.7	72.8	0.232	33. sz. „

2. sz. lemezen mért adatok

$\frac{Co}{m/m}$	$\frac{I_{Mo}}{m/m}$	$\Delta F = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$	A minta sorszáma vagy % Mo-tartalma
62.7	75.7	0.082	0.004 % Mo (II.)
58.6	82.2	0.147	0.002% Mo (III.)
55.0	92.4	-0.226	0.001% Mo (IV.)
53.5	81.4	0.182	64. sz. minta
62.4	80.4	0.110	65. sz. minta

3. sz. lemezen mért adatok.

$\frac{Co}{m/m}$	$\frac{I_{Mo}}{m/m}$	$\Delta F = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$	A minta sorszáma vagy % Mo-tartalma
43.0	48.0	0.048	0.006% Mo (I.)
51.4	67.2	0.116	0.004% Mo (II.)
41.9	68.7	0.215	0.002% Mo (III.)
23.8	77.0	0.412	63. sz. minta

4. sz. lemezen mért adatok.

$\frac{I_{Co}}{m/m}$	$\frac{I_{Mo}}{m/m}$	$\Delta F = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$	A minta sorszáma vagy % Mo-tartalma
42.2	45.5	0.033	0.006% Mo (I.)
45.2	56.5	0.097	0.004% Mo (II.)
43.5	65.1	0.175	0.002% Mo (III.)
43.4	81.0	0.270	0.001% Mo (IV.)
45.7	79.5	0.240	54. sz. minta

A fenti adatokból megszerkeszthető négy feketedési görbét egy grafikonon feltüntetve mellékelem. (l. 2. ábra.)

Mint látható, a négy görbe meredeksége nem volt egyforma, ami előre várt következménye a fényérzékeny réteg különbözőségének és az előhívásbeli különbségeknek (pl. hőmérséklet). Ha az összehasonlítható keverékeket csak egy lemezre vettem volna fel és erre vonatkoztattam volna más lemezen mért vonal feketedését, igen nagy relatív hibákat követtem volna el.

A grafikonon I., II., III. és IV. számokkal jelöltem az összehasonlító alapkeverékeket, arabszámokkal a vizsgálandó közet minta sorszámat tüntettem fel. Az összes minták alább következő táblázatos összeállításában a minták ugyanezen sorszám alatt megtalálhatók.

Külön lemezre kellett felvenni a «Nadap, Meleghegy csúcsa I. limonitos kötőanyagú kvarcit» jelzésű 58. sz.-mal ellátot mintát, mert abban a Mo-tartalom több század százalékban mutatkozott, tehát ilyen nagyságrendű összehasonlítókeverékeket kellett hozzáfényképezni.

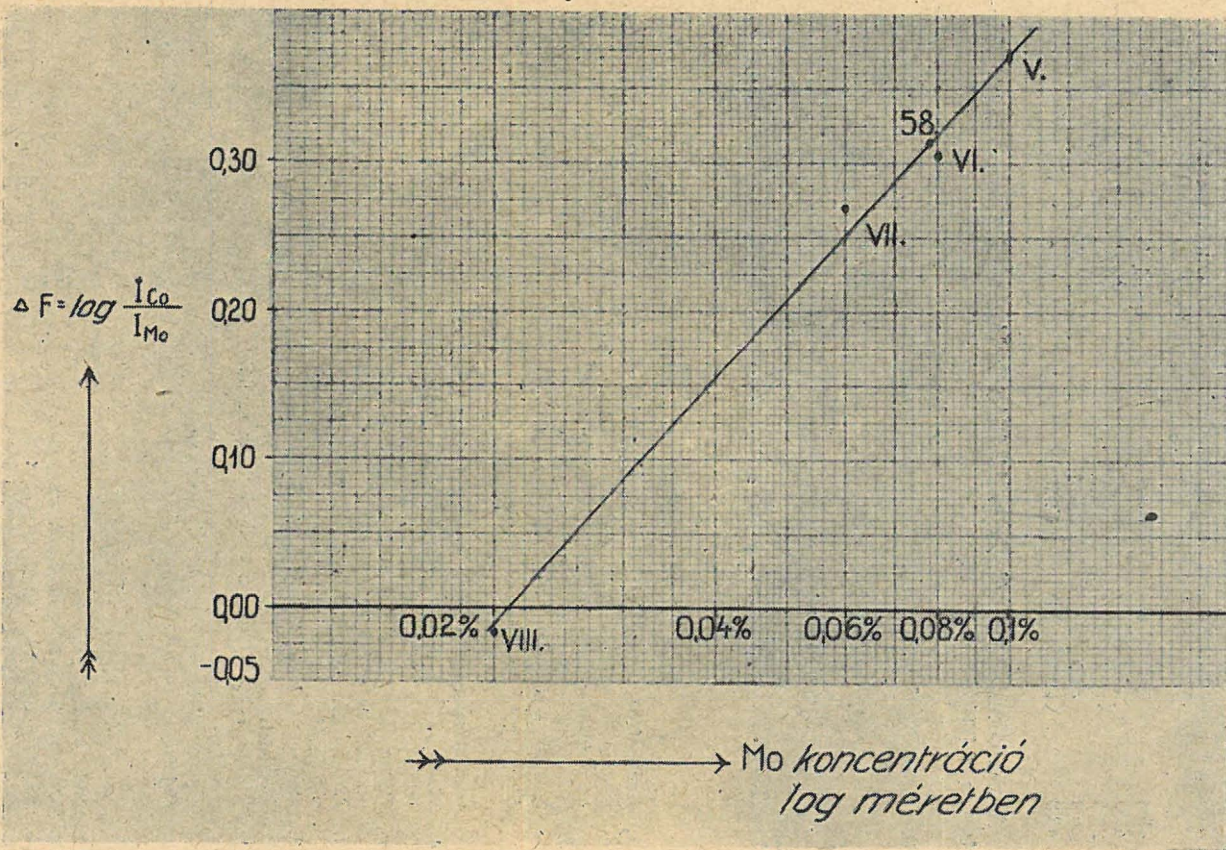


Fig. 3. ábra.

5. sz. lemezen mért adatok.

I_{Co} $\frac{m}{m}$	I_{Mo} $\frac{m}{m}$	$\Delta F = \log \frac{I_{Mo}}{I_{Co}}$	A minta sorszáma vagy % Mo-tartalma
46.8	19.9	0.371	0.1 % Mo (V.)
46.0	22.8	0.304	0.08% Mo (VI.)
36.3	19.4	0.272	0.06% Mo (VII.)
42.3	44.0	0.017	0.02% Mo (VIII.)
48.3	23.5	0.313	58. sz. minta

A mellékelt 3. sz. ábrán való kiértékelés szerint ezen minta Mo-tartalma 0.079%.

Összes mérési eredményeim a következő táblázatokban közet-típusok szerinti csoportosításban vannak megadva:

SZINKÉPELEMZÉSSEL NYERT MOLIBDÉN-ÉRTÉKEK

Spectral analytic molybdenum determinations

Minta száma No. of the sample	Lelőhely, a minta közelebbi megnevezése Locality, kind of rocks	% Mo per cent	Megjegyzés Notes
----------------------------------	--	------------------	---------------------

Gránitok — Granites

1. Székesfehérvár, Kőfajta Csúcsoshegytől D-re nem volt kimutatható
2. Nadap, községtől D-re 230 m-es domb Ny-i oldalán lévő völgy, Balázs-féle akna not determinable
3. Pátka, Sárhegy ÉÉNy-i nyúlványa, Lovasberény—Székesfehérvári út mellett 169-es domb K-i oldalán lévő kőfajta

Kaolinosodott gránitok — Kaolinized granites

4. Pátka, Szűzvári malom mellett lévő kőfajta
5. Nadap I. kőfajta, erősen kaolinos minta
6. Nadap I. kőfajta, kevésbé kaolinos minta az andezit telér D-i oldaláról
7. Nadap II. kőfajta, andezit telér Ny-i oldaláról
8. Nadap II. kőfajta bejárattól D-re
9. Nadap III. kőfajta
10. Nadap IV. kőfajta, az andezit telér mellől

Gránitporfir — Granite porphyry

11. Ősi hegy

Aplitok — Aplites

12. Pákozdi, Ősi hegy
13. Pákozdi, Tompos hegy csúcsától DNy-ra
14. Pákozdi, Kőfajta a falu északi végén
15. Székesfehérvár, Csúcsoshegytől D-re lévő kőfajta
16. Polgárdi, kőfajta a Somlyóhegy csúcsától Ny-ra

Minta száma No. of the sample	Leelőhely, a minta közelebbi megnevezése Locality, kind of rocks	% Mo per cent	Megjegyzés Notes
Kerzantitok — Chersantites			
17.	Nadap, Gécsi hegy, durva szemű	nem volt kimutatható not determinable	
18.	Nadap, Gécsi hegy, apró szemű	"	
19.	Pákozd, Sárhegy csúcsától DK-re	"	
Kontakt palák <i>Contact-metamorphosed schists.</i>			
20.	Lovasberény, Vaskapuhegy	"	
21.	Nadap, Templomhegy DNY-i oldalán andezit kőfejtő mellett lévő Balázs-féle akna	"	
22.	Nadap, Gécsi hegy andezit telér távoli fekvője	"	
23.	Nadap, Gécsi hegy, andezit telér fedője	"	
24.	Nadap, Gécsi hegy, andezit telér fekvőjében lévő fehérre változott pala	"	
25.	Nadap, Gécsi hegy, andezit telér fekvőjében lévő kvarcosodott pala	"	
26.	Nadap, Gécsi hegy Ny-i oldalán gránit kőfejtő endogén palazárvány	"	
Kvarcit telér kontakt palában <i>Quartzite vein in contacte metamorphosed schist</i>			
27.	Pátka, Szűzvári malom	"	
Fluoritos, baritos kvarcit <i>Fluorite- and baryte-bearing quartzite</i>			
28.	Pátka, Kőrakástól ÉNy-ra	"	
Barit telér — Baryte vein			
29.	Sukoró, Meleghegy	"	
Ólomércsek — Lead-ores			
30.	Falubattyán, ércbánya, sugaras ólomérc sárga színű bevonattal	0.00X nagyságrend	
31.	Falubattyán, ércbánya, hexaéderes galénit	nem volt kimutatható not determinable	erős alapfeketedés miatt nem fotometrázható in dark background not measurable
Szideritesedett paleozói kristályos mészkövek <i>Ferrous, crystalline limestones of Palaeozoic age</i>			
32.	Falubattyán, ércbánya, kvarcos sziderit	0.0001	
33.	Polgárdi, Somlyóhegy csúcsától Ny-ra lévő kőfejtő É-i végén aplit telér mellől	0.0012 nem volt kimutatható not determinable	
34.	Polgárdi, Somlyóhegy É-i oldalán útmenti kőfejtő, vető mellől	"	
35.	Falubattyán, Sárhegy 227-es csúcsától Ny-ra vetődés menti vas-, mangánoxidos fészkek	"	"

Minta száma No. of the sample	Lelőhely, a minta közelebbi megnevezése Locality, kind of rocks	% Mo per cent	Megjegyzés Notes
----------------------------------	--	------------------	---------------------

Andezitek — Andesites

36.	Nadap, Sukorói út mellett, biotitos amfibol andezit, kevés kvarccal	0.0001	nem fotometráható not measurable
37.	Nadap, Meleghegy csúcsától DK-re amfibol andezit	nem volt kimutatható not determinable	
38.	Nadap, kőfejtő a Templomhegy DNY-i oldalán, augitos amfibol andezit kevés kvarccal	0.0001	nem fotometráható not measurable
39.	Nadap II. kőfejtő, epidotosodott augit-andezit	nem volt kimutatható not determinable	
40.	Nadap, Gécsi hegy, augit andezit telér mállott középső része	"	

Elváltozott andezitek — Altered andesites

a) Kaolinosodott andezitek — Kaolinized andesites

41.	Nadap II. kőfejtő, kaolinos ér az andezitben	"	
42.	Nadap, II. kőfejtő, kaolinos ér az andezitben	"	
43.	Nadap II. kőfejtő, kaolinos andezit a gránit határáról	"	
44.	Nadap II. kőfejtő, kaolinos vasoxidos ér az andezitben	"	
45.	Nadap, II. kőfejtő, kaolinos, mállott andezit a gránit határáról	0.0006	
46.	Nadap, III. kőfejtő, bejáratnál szemben, kaolinos, homokká széleső andezit	nem volt kimutatható not determinable	
47.	Nadap, Gécsi hegy, andezit telér kaolinos fedő része	"	

b) Ércesedett andezitek — Metallized andesites

48.	Nadap II. kőfejtő, piritesedett andezit	"	
49.	Nadap II. kőfejtő, fluoritos, zeolitos ér az andezitben	"	
50.	Nadap II. kőfejtő, zeolitos erekkel átjárt andezit	"	
51.	Nadap II. kőfejtő, fluoritos, zeolitos andezit	"	

c) Vas-, mangánoxiddal átjárt andezitek

Ferric- and manganic oxide-bearing andesites

52.	Nadap II. kőfejtő, vas-mangáneres andezit	"	
53.	Nadap III. kőfejtő bejáratánál vas-mangáneres andezit, a mállott andezit mellett	"	
54.	Nadap III. kőfejtő, mangánréteg az andezit határán	0.0012	
55.	Nadap, Gécsi hegy, mangánerek az andezitben	nem volt kimutatható not determinable	

Minia száma No. of the sample	Lelőhely, a minta közelebbi megnevezése <i>Locality, kind of rocks</i>	% Mo per cent	Megjegyzés <i>Notes</i>
---	---	------------------	----------------------------

Szulfidos vetődéskitöltések

Sulphidic fissure-fillings

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 56. | Nadap, Gécsi hegy Ny-i oldalán lévő kőfejtő, pirites vetődéskitöltés gránitban | nem volt kimutatható
<i>not determinable</i> | |
| 57. | Nadap, községlől D-re 230 m-es domb Ny-i oldalán lévő völgy, Balázs-féle akna, kvarcos pirites erek a gránitban | „ | |

Posztvulkáni eredetű kvarcitok:

Quartzites of postvolcanic origin:

a) **vasoxidos kvarcitok** — *Ferric quartzites*

- | | | | |
|-----|--|---|--|
| 58. | Nadap, Meleghegy csúcsa I. limonitos kötőanyagú kvarcit | 0.0790 | |
| 59. | Nadap, Meleghegy csúcsa II. vas-, mangán-oxidokkal átítatott kvarcit | 0.0005 | |
| 60. | Nadap, Meleghegy csúcsa III. vékony vas-, mangánoxidos repedésekkel átjárt kvarcit | 0.0001 | |
| 61. | Nadap, Templomhegy DNy-i oldala, vas-oxidos, erősen alunitos kvarcit | nem volt kimutatható
<i>not determinable</i> | |
| 62. | Nadap, Templomhegy és Nyírhegy közti Nagykő, vörös vasoxidos, kissé alunitos kvarcit | „ | |
| 63. | Nadap, Csúcsos hegy (= Szőlőhegy) ÉNy-i oldal, kaolinbevonatos, vas-, mangánoxidos, alunitos kvarcit | 0.0005 | |
| 64. | Cseplekhegy, csúcstól ÉK-re lövészárk-ból, erősen limonitos, kissé alunitos kvarcit | 0.0015 | |
| 65. | Pázmánd, Zsidóhegy, kálvária alatt erősen limonitos | 0.0031 | |
| 66. | Pázmánd, Zsidóhegy, vetődésmenti vörös vasoxiddal átítatott kvarcit | nem volt kimutatható
<i>not determinable</i> | |

c) **Kaolinos kvarcitok** — *Kaolinized quartzites*

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 67. | Nadap, Nyírhegy csúcsa, alunitos kvarcit kevés vasoxiddal | „ | |
| 68. | Nadap, Csúcsos hegy (= Szőlőhegy) ásványzárványos, alunitdús, vasmentes kvarcit | „ | |

c) **Kaolinos kvarcitok** — *Kaolinized quartzites*

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 69. | Nadap, Csúcsoshegy (= Szőlőhegy) ÉK-i oldala, kaolinos kvarcit kevés vasoxiddal | „ | |
| 70. | Pázmánd, Cseplekhegy É-i oldala kaolinos kvarcit | „ | |

Minta száma	Lelőhely, a minta közelebbi megnevezése	% Mo per cent	Megjegyzés Notes
No. of the sample	Locality, kind of rocks		
d) Tiszta kvarcitok — Pure quartzites			
71.	Nadap, Meleghegy csúcsa	nem volt kimutatható	
72.	Nadap, Templomhegy, Bella pataktól Ny-ra lévő csúcs, mangánoxidos üreg-kitöltésekkel	not determinable	
73.	Nadap, Csúcsoshegy (= Szőlőhegy) csúcsától DNy-ra, repedésein mangánoxid-bevonattal	"	
74.	Pázmánd, Zsidóhegy	0.0006	
75.	Sukoró, Ördöghegy	nem volt kimutatható	
		not determinable	

A kimutatható Mo-mennyiségek legnagyobb része ezred, illetve tízezered százalék nagyságrendű. Kivételt képez az 58. sz. minta, mely mint láttuk, kereken nyolc század százalékban tartalmazott Mo-t. A 36. és 38. sz. mintákban a Mo vonala még egészen halványan látszott, de feketedését megmérni nem volt lehetséges.

Kitűnik továbbá a táblázatokból, hogy a mérhető Mo-mennyiségek kevés kivétellel két közetcsoportra korlátozódnak és pedig a vasoxidos kvarcitokra és a falubattyáni ólomércekre, illetve a velük kapcsoltos kőzetekre, melyek szintén tartalmaznak vasat is. A Mo közismert sziderofil jellege tehát ez adatokból is nyilvánvaló.

Mérési eredményeim hibahatáraitra egynéhány meghatározás megismétléséből tudok következtetni, ezek egymásközi egyezései, továbbá a felismert hibaforrások lehető elkerülése feljogosít arra a reményre, hogy a maximális hibák nem sokkal lépik túl a relatív 10%-ot, ami a spektroszkópiában szokásos hibaérték és ilyen kis százalékoknál feltétlen megengedhető.

Az eredményeimből levonható tudományos következtetések Földvári, A.: Molibdén nyomok a Velencei hegységben (**Beszámoló 9. 39.—52.**) c. cikkében található, itt mindössze néhány irodalmi adatot közölök a Mo előfordulásaira vonatkozólag.

G. Berg 1932-ből származó adata szerint a földkéreg felső 16 km-es zónájának átlagos összetételében a Mo 7.5×10^{-6} súly %-ban van jelen. J. és W. Noddack vizsgálatai szerint szilikátolvadékokból kivált természetes szulfidokban a Mo 0.002%, ez jelképe lehet a földmélyében lévő hipotetikus szulfid zónának. Ugyancsak a Noddack-házaspár megvizsgálta a vasmeteoritekben lévő szulfidkiválásokat, a troiliteket és ezekben 0.0011% Mo-t találtak. Ezek alapján a földmélyebb zónáiban magasabb átlagos Mo-tartalmakat tételnek fel.

Az egyes helyeken felhalmozódott Mo-előfordulások, telepek, legmagasabb fém Mo-tartalma csak ritkán lépi túl az $1-1\frac{1}{2}\%$ -ot. 1% körüli értékben van a svédországi Udd bánya telepén, a norvég Knaben-bányában, a coloradói Climax-telepben. Ezekből a Mo köny-

nyen kinyerhető, mert a kvarc és a Mo-érc flotációs folyamattal szétválasztható.

Kinyerik a Mo-t azonban ennél sokkal szegényebb előfordulásai-
saiból is. Így a mansfeldi rézpalákban 0.018% átlagos Mo-tartalom
van, a Mo azonban a réznek és vasnak olvasztással való elválasztá-
sánál a vasban feldúsul. Iparilag feldolgozzák továbbá az északtiroli
dirstentritti Mo-előfordulást is, melynek Mo-tartalma 0.02% körül
van mészkőben.

A világ Mo-termelése aránylag igen kicsi, békeévekben mind-
össze 1—2 ezer tonna. Ennek 80%-a az Egyesült Államokból kerül
ki, a többi megoszlik Norvégia, Japán, Ausztrália, Kanada, Svédország,
Ausztria között. A Mo-kereslet azonban az autó- és repülőgépipar
fejlődésével párhuzamosan emelkedni fog.