

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVIII. kötet, 1938. október – december. Heft 10–12. füzet.

## VIZSGÁLATOK AZ INGÁS SKLEROMÉTERREL.\*

Irta: Balyi Károly.

## UNTERSUCHUNGEN MIT DEM PENDELSKLEROMETER.\*\*

Von Karl Balyi.

Az ingás sklerométerrel foglalkozó előbbi előadásomban (1) vizsgáltam a steatit, gipsz és kősó lengési görbéit s igyekeztem a esillapodási tényező, a log. dekrementum, az  $a = f(n)$  görbe subtangense, a kitérést 40 mm-ről 30-ra csökkentő lengésszám, és az 5. jobboldali kitérés számértékei s az említett három kristály Mohs-féle keménységi jelzései, ill. Auerbach-féle keménységi értékei között összefüggést keresni. Az említett számértékek alapján (az okát majd később látjuk) ez a keménységi sorrend alakult ki: steatit, kősó, gipsz, s a számított keménységi értékek nem mutattak analógiát sem a Mohs-féle skála jelzéseivel, sem az Auerbach-féle abszolút keménységi értékekkel. Ugyanott említettem, hogy ha a lengések előtti és utáni ékbenyomódás szélességének középértékeiből indulunk ki, akkor a keménységi sorrend megfelel a Mohs-féle skálának és értékeik: Steatit 1–1.5; Gipsz 1.6–2.4; Kősó 1.9–2.9 valamennyire egyeznek a Mohs-féle skála jelzéseivel. Ez a feltűnő jelenség arra késztetett, amint ezt ott jeleztem is, hogy hasonló szempontból a Mohs-féle skálában szereplő kristályokból lehetőleg több darabot vizsgáljak meg.

Ezekről a vizsgálatokról számolok be ebben az előadásban.

Vizsgálataimban az alább felsorolt ásványok szerepeltek.

Steatit 3 drb. (36 lengési sorozat); mindhárom esiszolat volt (egy nagy tömb darabjaiból), színük sárgásbarna; orientálni egyiket sem sikerült.

Gipsz 3 drb. (36 l. s.), Gántról; két darabon a vizsgált lap a (010)-lal párhuzamos hasadási lap; a harmadik darab ép kristály, melynek szintén (010) lapját vizsgáltam. A kezdő irány mindegyiken a c-tengellyel párhuzamos irány volt. — E gipszkristályokért *Graul* Róbert igazgató úrnak e helyen is köszönetet mondok.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1938. V. 4-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 4. V. 1938.

Kősó 3 drb. (36 l. s.); mindhárom hasadási lap; a kezdő irány (0 fok) párhuzamos a kockaéllel.

Kalcit 10 drb. (68 l. s.); két darab islandi kettőzőpátból (I. Wahl, Merck) hasított, sima, ép lapokkal határolt romboéder, a vizsgált lapjuk kb. 40 mm<sup>2</sup>; 5 darab hasadási romboéder és 3 darab kevésbé ép hasadási romboéderből készült esiszolat; a esiszolt lap párhuzamos a romboéder (10 $\bar{1}$ 1) lapjával. Minden egyes darabnak ezt a lapját vizsgáltam; a kezdő irány e lap rövidebb átlójának irányába esett.

Fluorit 2 drb. (24 l. s.); az egyik darab esiszolat, vizsgált lapja az (100) hexaéderlappal párhuzamos esiszolt lap volt, a kezdő irány párhuzamos a hexaéder-éllal; a másik darabnak eléggé sima, hasadási oktaéder-lapját (1 $\bar{1}$ 1) vizsgáltam, a kezdő irány az a<sub>3</sub>-mal párhuzamos volt.

Apatit 2 drb. (14 l. s.); mindkettő esiszolat volt; az egyikben, mely egy prizmalappal párhuzamosan volt esiszolva, két egymásra merőleges irányt vizsgáltam, az egyik irány a hasadási lapra merőleges volt; a másik darab vizsgált lapja a (0001)-gyel párhuzamosan esiszolt lap volt.

Ortoklász 1 drb. (2 l. s.); esiszolat, a vizsgált lap a (010) lappal párhuzamosan volt esiszolva; a 2 vizsgált irány egymásra merőleges.

Kvare 2 drb. (3 l. s.); az egyiknek a c-tengelyre merőlegesen esiszolt lapját vizsgáltam két egymásra merőleges irányban; a másik ép kristály volt, melynek (10 $\bar{1}$ 0) oldallapját vizsgáltam, a c-re merőleges irányban.

Topáz 1 drb. (2 l. s.); a (001) esiszolt lapján figyeltem meg két lengési sorozatot, egymásra merőleges irányban.

A vizsgálatokat azzal az ingás sklerométerrel végeztem, melyet (1)-ben ismertettem; a kezdő kitérés most is 40 mm volt, a méréseket is ugyanúgy végeztem.

Az ékbenyomódás szélességére (középértékben) lengés előtt ezt találtam (mm-ben): Steatit 0,168; Gipsz 0,084; Kősó 0,071; Kalcit 0,045; Fluorit 0,044; Apatit 0,043; Ortoklász 0,041; a kvarcon és topázon ezt nem tudtam megállapítani; a lengések után pedig (a steatitnál 50, a kősónál 100, a gipsznél 250, a többinél 400—500 lengés után): Steatit 0,208; Gipsz 0,144; Kősó 0,123; Kalcit 0,075; Fluorit 0,058; Apatit 0,056; Ortoklász 0,054; a kvarcon és a topázon az ékbenyomódás szélességét most sem lehetett megfigyelni, csupán az acélékről lekopott acélpor látszott halványan kb. 0,034, ill. 0,032 mm szélességben; a középértékek alapján a keménység értékei ezek volnának: Steatit 1—1.5; Gipsz 1.62—2.43; Kősó 1.93—2.89; Kalcit 3.13—4.69; Fluorit 3.68—5.52; Apatit 3.8—5.7; Ortoklász 4—6; Kvare 5.55—8.32 és Topáz 5.87—8.81.

Meg kell jegyezni, hogy a steatit, gipsz és kősónál 30, a kalcitnál 25, a fluoritnál 6, az apatit és ortoklászánál 3, a kvare és topáznál 2 mérés középértékét használtam fel.

Amint látható, a fentebb említett  $s$  az (1)-ben megfigyelt egyezés a Mohs-féle skála jelzéseiivel csak az első háromnál elég jó, a többinél egyezésről szó sem lehet; a sorrendet azonban ez az eljárás egész pontosan megadja, csupán az egyes fokozatok közei szűkülnek; nagyon közel jutnak egymáshoz a fluorit, apatit és ortoklász, a kvare és topáz. E két utóbbi értéke így számítva azonban semmiképen sem tekinthető pontosnak, mert ezeknél az acélék benyomódása nem volt megfigyelhető. Úgy látszik, hogy az ékbenyomódás módszere csupán az ortoklászig alkalmazható.

A fentebb felsorolt kristályok ugyanolyan sorszámú jobboldali kitéréseinek számtani középértékeit, mint a lengésszám függvényeit, vagyis az  $a = f(n)$  függvényeket az 1. ábra mutatja.

Hogy e középértékeket hány lengési sorozatból számítottuk, azt fentebb már említettük. Itt csupán azt említjük közbevetőleg, hogy a steatitnál 2160, a gipsznél 9390, a kősónál 2575, a kaleitnál 35625, a fluoritnál 12000, az apatitnál 6087, az ortoklászánál 1180, a kvarenál 1134, a topáznál 2000 lengést figyeltünk meg.

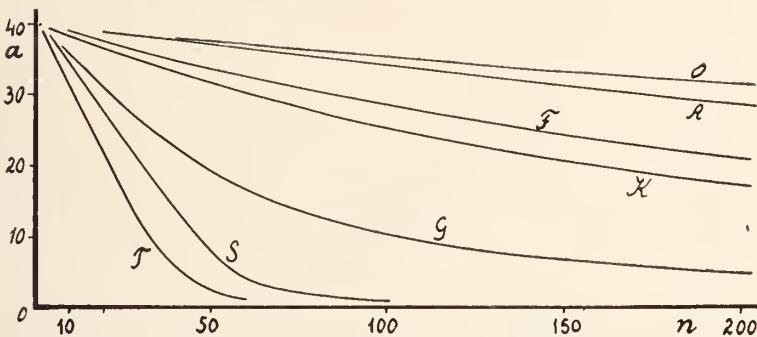


Fig. 1. ábra. — A középkitérés mint a lengésszám függvénye. — Die mittleren Ablenkungen als Funktionen der Schwingungszahlen. T = Talk, steatit; S = Steinsalz, kősó; G = Gips, gipsz; K = Kalkspat, kalcit; F = Fluorit; A = Apatit; O = Ortoklas, ortoklász.

Amint az 1. ábra mutatja, a középértékek görbéi a következő keménységi sorrendet adják: steatit, kősó, gipsz, kaleit, fluorit, apatit, ortoklász. A kvare és topáz nem szerepel az 1. ábrán; de teljesség kedvéért meg lehet említeni, hogy a kvare középgörbéje az apatit és ortoklász közé esik, a topázé pedig csak a 300. lengésnél kezd elválni (lefelé) az apatitétól. Itt is ismételhető tehát a fentebb megállapítás, hogy az acéléken lengő sklerométer nem látszik alkalmasnak az ortoklászánál nagyobb keménység vizsgálatára.

Az 1. ábra is ugyanazt a sorrendet állapítja meg a steatit, gipsz és kősóra, mint az (1) 3. ábrája. Ennek okát rögtön megtaláljuk, ha megfigyeljük a 2. ábrán feltüntetett görbéket. E görbék a kősó és gipsz legkisebb, közép- és legnagyobb értékű lengési

görbéit ábrázolják. Jól látható, hogy a kősó mindhárom görbéje a gipsz minimum- és közép-görbéje között levő sávnak alsó felébe esik; azaz a kősó közép-görbéje meredekebb (gyorsabban esillapodik rajta a lengés), mint a gipszé, de a gipsz minimum-görbéje meredekebb (csaknem végig), mint a kősó minimum-görbéje. A többieknél a minimum-görbék vonulása nem sokkal tér el a közép-görbékétől, azokat nem is tüntettük fel. Ha ezen minimum-görbékét vesszük figyelembe a keménységi sorrend megállapítása céljából, akkor a sorrend megfelel a Mohs-féle skálának (kivéve természetesen a kvarcot és a topázt), amint azt majd rajzon is látjuk (3. és

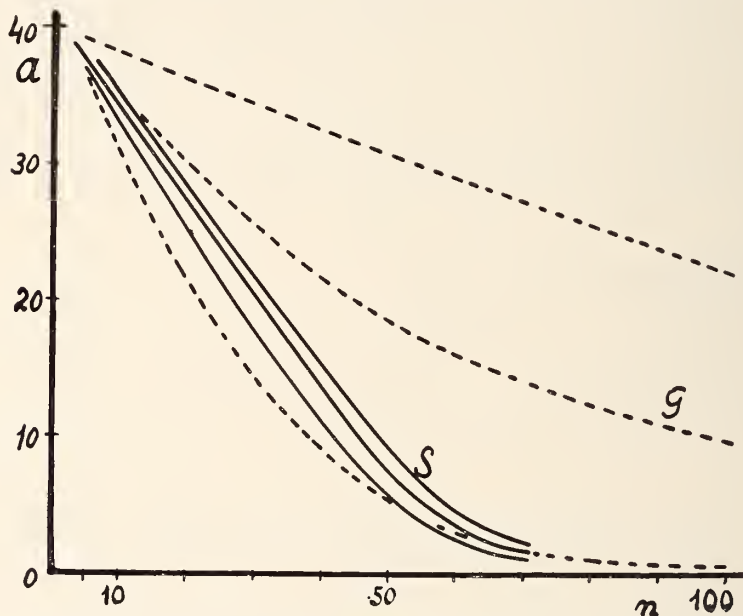


Fig. 2. ábra. — A kősó és gipsz legkisebb, közép és legnagyobb kitérésű görbéi. — Die minimal-, mittel- und maximalwertigen Ablenkungskurven bei Steinsalz und Gips. ——— Steinsalz, kősó; - - - - - Gips, gipsz.

4. ábra). A maximum- és minimum-görbék  $a$ -értékeinek legnagyobb eltérései: steatitnál 16, gipsznél 25, kősónál 6, kaleitnál 21, fluoritnál 4, apatitnál 5, ortoklászánál 0,6 mm. Ezeket az ingadozásokat nem vettük figyelembe az (1)-ben közölt vizsgálatokban s emiatt történt meg az, hogy az (1) 3. ábráján közölt lengési görbék közelebb jártak a közép-görbékhez, mint a minimum-görbékhez és ennek következtében a gipsz és kősó keménységi sorrendje feleserélődött. Ez ábra a Kősó II és Gipsz II 0-fokhoz tartozó kilengéseit tünteti fel; jegyzeteimből kitűnik, hogy a gipsz ez irányba nem volt minimális irány (mert pl. a 150. jobboldali kilengés 0-foknál 13, 90 foknál 6,6 és 150 foknál 9,1), ellenben a kősó ez irányba minimális volt (mert pl. a 70. kilengés 0-foknál 1, 90-foknál 2, 150-foknál 7 mm, stb.);

a kősó és a gipsz minimális kilengéseire mondottak alapján tehát ez a feleserélődés könnyen magyarázható.

Ez az észrevétel módot ad arra, hogy a minimális kitérések görbéi alapján a keménységet meghatározhassuk, még pedig egyezésben a Mohs-féle sorrenddel. Ha a számítás egyszerűsítésére törek-

Tabelle I. táblázat. (45-ös értékek)

	legkisebb érték	középpérték	legn. ért.	a keménység	
	Minimum	Mittelw.	Maximum	Härte	
				nach Mohs,	nach Auerbach
				szerint	
steatit Talk	711	883	1060	1 — 1.5	5
gipsz Gips	932	1266	1566	1.5 — 2	14
kősó Steinsalz	999	1080	1170	2 — 2.5	20
Kalcit	1459	1587	1692	3	92
Fluorit	1529	1617	1659	4	110
Apatit	1687	1701	1716	5	237
Ortoklas	1702	1703	1704	6	253
kvarc	1698	1699	1700	7	308
Topas	1677	1685	1692	8	525

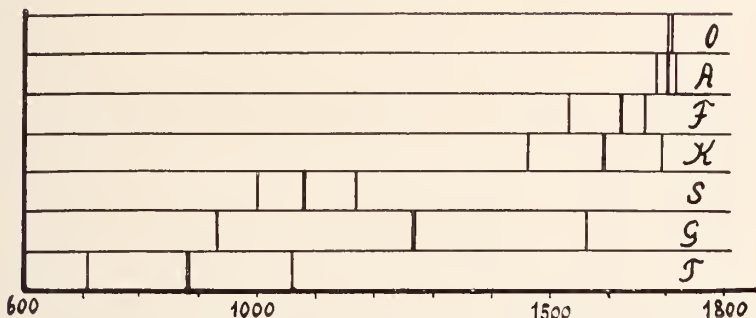


Fig. 3. ábra. — A keménységi spektrum az I. táblázat (45-ös) alapján. — Das Spektrum der Härte nach den Werten der Tabelle I.

Tabelle II. táblázat,

	legkisebb érték	középpérték	legnagyobb érték
	Minimum	Mittelw.	Maximum
steatit, Talk	164	219	282
gipsz, Gips	200	446	1100
kősó, Steinsalz	255	286	329
kalcit, Kalkspat	763	1700	2960
fluorit, Fluorit	960	1952	2580
Apatit	2700	3990	4272
Ortoklas	5060	5100	5261
Quarz	4650	4800	5136
Topas	3762	3826	3890

szünk, nem vehetjük alapul az előadás elején említett, a esillapodó lengéssel összefüggő mennyiségeket, mert azok számítása általában hosszadalmas, tehát másképp kell eljárunk. Itt két egyszerű eljárást mutatunk be; mindkettő területszámításon alapszik és könny-

nyen alkalmazható; a keménységet a lengési görbe alatti terület egy részével fejezi ki. Ha a függőleges tengelyt röviden a-tengelynek s a vízszintest n-tengelynek nevezzük, akkor az első eljárás szerint a keménység mérőszáma az a terület lesz, amelyet az n-tengely, a görbe, s az n-tengelyre az 1. és 45. pontokban emelt merőlegesek zárnak be; a második eljárás szerint pedig az a terület adja a keménység mértékét, melyet a görbe, az a-tengelyre a 20. pontban s az n-tengelyre az 1. pontban emelt merőlegesek zárnak be. Az elsőt röviden 45-ös, a másodikat 20-as területnek nevezhetjük; mindkettő könnyen és elég pontosan számítható az u.n. Simpson-féle képlettel (2). Hibáink kisebb mint 5%. A 45-ös értékeket az I. táblázat, a 20-asokat a II. táblázat tartalmazza; összehasonlításként az I. táblázat a Mohs-féle s az Auerbach-féle értékeket is feltünteti (3).

A két táblázat is szembeesőképpen mutatja azt, amit már többször említettünk, hogy az acélakra támaszkodó ingás sklerométer a kvare és topáz vizsgálatára nem alkalmas. Mindkét eljárás

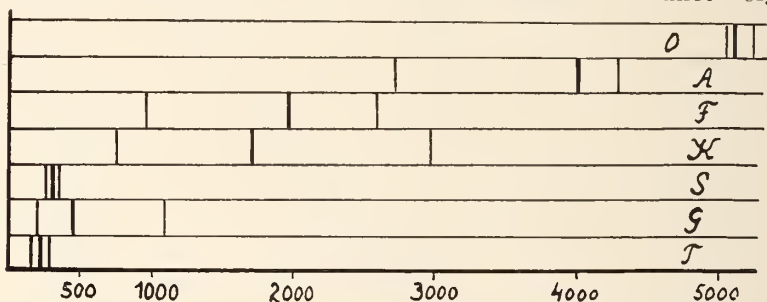


Fig. 4. ábra. — A keménységi spektrum a II. táblázat alapján. — Das Spektrum der Härte nach den Werten der Tabelle II.

ugyanabban a sorrendben adja a keménységet a legkisebb értékek alapján, mint a Mohs-féle skála. Ha e táblázatok alapján Auerbach szerint (4) megrajzoljuk az u.n. keménységi spektrumot, akkor a 3. és 4. ábrán szemlélhetjük a keménységértékek eloszlását. Ez ábrák is világosan mutatják, hogy a Mohs-féle skálában a keménység változása nem egyenletes.

A kalcitra, kősóra és a fluoritra kapott értékek módot adnak néhány érdekes megállapításra.

A kalcitokon a romboéder-lapokat vizsgáltuk. Ha a rövidebb átló irányában kapott kilengéseket elosztjuk a hosszabb átló irányában kapott értékekkel, akkor átlagban a következő hányadosokat kapjuk: 10. lengésnél 1,035, 25.-nél 1,096, 50.-nél 1,188, 100.-nél 1,425, 150.-nél 1,566, 250.-nél 2,13, 300.-nál 2,9, 400.-nál 3,256, 500.-nél 4,25. E számok világosan mutatják, hogy a hosszabb átló irányában a esillapodás gyorsabb, mint a rövidebb átló irányában, tehát az előbbi irányban a keménység kisebb, mint az utóbbiban. Az islandi kettőző pátón e hányados az 500. lengésnél 5,5 volt.

Ha a kősóra kapott keménységi értékeket a szokásos módon, irányuknak megfelelően egy pontból kiindulva ábrázoljuk, olyanféle rajzokat kapunk, aminőket Exner könyvében (5) láthatunk. A kősó 20-as és 45-ös értékekkel szerkesztett rajzai nagyon hasonlítanak Exner 3., 4., 8. és 20. rajzaihoz; azonban míg a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége Exnernél a legnagyobbnak kb. negyed része, addig ez méréseim szerint csak kb. 15-öd része; a kősó keménységi görbéjének behajlása 0, 90, 180, 270 foknál számításaim szerint tehát jóval kisebb; pl a 20-asnál ez értékek 272, 293, stb.; a 45-ösnél 1034, 1094, stb.

A fluorit oktaéder-lapjára kapott értékekkel szerkesztett rajz Exner 26. ábrájához hasonlít; ott a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége a legnagyobbnak 3-ada, nálam a 20-asnál szintén 3-ada, de a 45-ösnél csak 52-edé; a keménység irány szerinti változása ez esetben tehát nagyon esekély (1596, 1603, 1627). Megjegyzendő, hogy a kősó és fluorit 45-ös rajzát 1,7%, a 20-as rajzát 5% átlagos hibával sikerült pontosan elkészíteni.

Végezetül az elmondottakhoz még néhány megjegyzést kell fűznünk. Amikor a keménységet a lengés előtti és utáni benyomódás szélességének középértékével határoztuk meg, nem vettük figyelembe az egyes kristályokon az inga lengésszámát, pedig ezek között meglehetősen nagy különbség volt. Ennek figyelembevétele bizonyosan pontosabb eredményekre vezetne. Érdemes lenne megvizsgálni azt is, hogy milyen hatása van a benyomódás szélességére az inga súlyának, ill. súlyváltozásának.

Ha a 20-as, ill. 45-ös területek helyett a teljes lengési görbével bezárt területet vennénk figyelembe, akkor a keménység értékei nagyon megváltoznának s valószínűleg nagyobb lenne a hasonlóság az Auerbach-féle értékekhez. Ilyen megfigyelések azonban a lengések hosszú időt kívánó esillapodása miatt csak önműködően jelző szerkezettel volnának végezhetőek.

Az előadás elején említett mennyiségekkel is, amelyek a esillapodó lengéssel függnek össze, megállapítható a Mohs-féle sorrend a legkisebb kilengések görbéiből. Az eredményekből csak e kettőt közöljük ez alkalommal: a kitérést 40 mm-ről 30-ra esőkenti a steatitnál 6, a gipsznél 11, a kősónál 14, a kalcitnál 28, a fluoritnál 70, az apatitnál 125, az ortoklászánál 230 lengés; az 5. jobb oldali kilengés értékei ugyanezen sorrendben: 30, 35,8, 36,8, 39, 39,2, 39,5, 39,6. Mindkettő megadja a sorrendet, de a keménységkülönbségek jobban kitűnnek az elsőből.

A vizsgálatok eredményét a következőkben foglalhatjuk össze:

1. a lengés előtti és utáni ékbenyomódás szélességéből a keménység a Mohs-féle sorrendben adódik,
2. a legkisebb kilengések esillapodási görbéi nygyanesak ezt a sorrendet állapítják meg,
3. az Exner által megfigyelt törvényszerűség a kősón és fluo-

riton igazolható, de a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége nem oly nagy,

4. a keménység iránytól való függését az ingás sklerométer is igazolja,

5. acéllel ez nem alkalmas a kvare és topáz vizsgálatára,

6. e vizsgálatokból is kitűnik, hogy a Mohs-féle keménységi skála fokai nem egyenletesek.

A sok kristály szíves áteugedéséért Mauritz Béla és Vendl Aladár professor uraknak e helyen is őszinte és hálás köszönetemet fejezem ki.

In diesem Vortrage werden jene Untersuchungen besprochen, welche ich mit dem Pendelsklerometer an dem Kristallen: Talk, Gips, Steinsalz, Kalkspat, Fluorit, Apatit, Ortoklas, Quarz und Topas ausgeführt hatte. In vorigem Vortrage (1) habe ich erwähnt, dass aus den Werten der Eindringungsbreiten vor und nach dem Abklingen der Schwingungen die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala sich ergibt (Talk, Gips, Steinsalz). Meine neue Untersuchungen bestätigen diese Reihenfolge auch für die übrigen erwähnten Kristalle. Es kann aber diese Feststellung bei Quarz und Topas keineswegs als sicher angesehen werden, weil man bei diesen die Eindringung der Stahlsechneide nicht beobachten konnte; es war mehr nur die Spur der Stahlteilchen zu beobachten, welche sich infolge der Schwingungen von der Schneide des Pendelsklerometers abwetzte.

Aus der Fig. 1, welche mit den Mittelwerten der Ablenkungen konstruierten  $a = f(n)$  Linien (die Ablenkungen als Funktionen der Schwingungszahlen) abbildet, ergibt sich für die Reihenfolge der Härte: Talk, Steinsalz, Gips, Kalkspat, usw. Konstruiert man aber diese Linien mit den Minimal-, Mittel- und Maximalwerten der Ablenkungen, so bekommt man in der Fig. 2. dargestellte Linien für Gips und Steinsalz. Wie aus der Fig. 2. ersichtlich ist, liegen alle Linien des Steinsalz zwischen den die Minimal- und Mittelwerten darstellenden Linien des Gipses. Aus der Lage dieser Minimalwertlinien bekommt man die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala. Aus der Lage dieser Linien, welche den kleinsten Ablenkungen des Pendelsklerometers entsprechen, kann man einfach die Aufhebung des scheinbaren Widerspruches herauslesen, welche in der Reihenfolge der Härte' (Talk, Steinsalz, Gips) sich dort (1) äusserte.

Statt der mit der gedämpften Schwingung verknüpften Größen, welche bei der Rechnung der Härte eine grosse Schwierigkeit darbieten, empfehlen sich zwei Verfahren. Erstens kann man die Härte mit jener Fläche ausdrücken, welche von der Linie  $a = f(n)$ , von der n-Achse, von der Ordinate  $f(1)$  und  $f(45)$  begrenzt wird. Zweitens können wir die Härte als die Fläche, welche von der Linie  $a = f(n)$ , von der Ordinate  $f(1)$  und von der Abszisse  $a = 20$  be-



grenzt wird, ansehen. Die erste wurde in der Tabelle I., die zweite in der Tabelle II. dargestellt, für die Minimal-, Mittel- und Maximalwerten der Ablenkungen. Es ist klar zu erkennen, dass jene Grössen, welche man aus den Minimalwerten der Ablenkungen nach beiden Verfahren ausrechnen kann, einfach die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala ergeben, mit Ausnahme des Quarz und Topas. In der Fig. 3. und 4. sind die Werte der Tab. I. und II. nach Auerbach-schen Methode (3) dargestellt (4).

Mit Hilfe der minimalen Ablenkungen kann man auch die Form der Exnerschen Härtekurven (5) für Steinsalz und Fluorit bestätigen.

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, dass

1. sich aus den Werten der Eindringungsbreiten vor und nach dem Abklingen der Schwingungen die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala ergibt,

2. von den Linien der minimalen Ablenkungen dieselbe Reihenfolge bestätigt wird,

3. die Exner-sche Gesetzmässigkeit für die Steinsalz und Fluoritkristalle nachweisbar ist,

4. auch mit dem Pendelsklerometer die Abhängigkeit der Kristallhärte von der Orientierung nachgewiesen wird,

5. der Pendelsklerometer mit einer Stahlsechneide für die Untersuchung der Quarz und Topaskristalle nicht geeignet ist, und

6. die Skalenteile der Mohs-schen Skala sehr ungleichwertig sind.

\*

#### IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Az ingás sklerométerrel képesolatos kérdések. Földtani Közlöny, LXVIII, 1938. 59—67.
2. Fricke: Lehrbuch d. Differ.- u. Integralrechnung. II. Teubner, 1918.
3. Auerbach: Die Härteskala in absolutem Maasse. Ann. d. Phys. 1894, N. F. 48, 357—380.
4. Auerbach: A. a. O. 380, Fig. 2. (f. h. 380. o., 2. ábra).
5. Exner: Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen, Wien, 1873.

#### A FÖLDRENGÉSKUTATÁS CÉLJAI RA MEGFELELŐ FÖLDTANI TÉRKÉP.

Írta: *Simon Béla*.

#### DIE DEN ZWECKEN DER ERDBEBENFORSCHUNG ANGEMESSENE GEOLOGISCHE KARTE.

Von: *B. Simon*.

A gondosan összegyűjtött földrenghési megfigyelésekből a földrenghésérősségi fokozat segítségével a földrenghés — szabatosan szólva a földrenghés hatások — erősségelosztása meghatározható. Ha az al-talaj a megrázott terület egész kiterjedésében egynemű, akkor az egyenlő erősen megrázott helyek közös középpontú körök mentén