

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1972) 102. 199—203

Hidrocirkon (cyrtolit) egy mecseki amfibolitból

dr. Bognár László*

(4 ábrával)

Összefoglalás. Egy mecseki amfibolitzárványban szerző jelentős (2,7%) cirkontartalmat mutatott ki. A cirkon alaposabb kristálytani vizsgálattal metamikt hidrocirkonnak bizonyult, melyet eltérő rácscsillandói és 1,78% víztartalma igazolt. A további vizsgálatok kimutatták, hogy e hidrocirkon (cyrtolit) hőkezelésre (1500 °C-ra hevítve) visszaalakult normál cirkonná.

A Mecsek-hegységben Véménd és Feked között, az országút mellett egy feltárásban talált amfibolitzárványból, mely gránit és aplit együttesében fordul elő, mutattuk ki a hidrocirkont.

Az amfibolit uralkodó elegyrésze mikroszkópos vizsgálat alapján honrblende és riebeckit közötti összetételű — s a kőzet 60%-át teszi ki —, melyben az amfibol mellett kvarc és kálicföldpát is található, valamint teljesen alárendelt mennyiségben biotit is. Vékonycsiszolatban feltűnően sok cirkon látható a kőzetben (kb. 1—5%). Ez a cirkon erősen töredezett, vékonycsiszolatban átlátszatlan, szemcsemérete változó (0,1—0,5 mm × 0,02—0,3 mm). Makroszkóposan hűs piros színű. A kőzet átlagából röntgenfluoreszcens elemzéssel határoztuk meg a Zr-tartalmat és az ebből számított cirkon mennyisége mintegy 2,7%-nak (27.000 g/t) adódott.

A talált cirkont monominerális frakcióban dúsítottuk, majd részletesebb kristálytani és geokémiai vizsgálatokat végeztünk rajta.

POLDERVAART (1950) vizsgálatai alapján ismeretes, hogy a cirkonszemcsék megnyúlási adatai rendkívül jellemzők a magmás kőzetek összehasonlítására. Ennek alapján kristálymorfológiai statisztikai elemzést végeztünk a magyarországi granitoid kőzetek cirkonján és ily módon összehasonlításuképpen meghatároztuk ennek a cirkonféleségnek a morfológiai adatait is, melyeket az 1. és 2. ábrán tüntetünk fel. A statisztikus elemzéshez 600 szemese méretadatait dolgoztuk fel.

A kőzetből dúsított monominerális cirkonfrakció nagy mennyisége lehetővé tette, hogy röntgenfluoreszcens elemzéssel — NORTON, BIRKS és BROOKS, ABDEL—GAWAD eljárásai alapján kidolgozott saját módszerrel — meghatároztuk a Hf-tartalmat és a Zr/Hf arányt. A vizsgált cirkon-minta 3500 g/t Hf-ot, 500 g/t Fe-t, 950 g/t Y-ot, 1000 g/t Pb-ot és kb. 1500 g/t U és Th-ot tartalmaz. A Zr/Hf arány a mintában 125, mely nagyon kis Hf-tartalomnak felel meg.

Az ásványnak röntgendiffraktométer segítségével meghatároztuk a rácscsillandóit, melyből metamikt, ill. hidrocirkon jelleg következik.

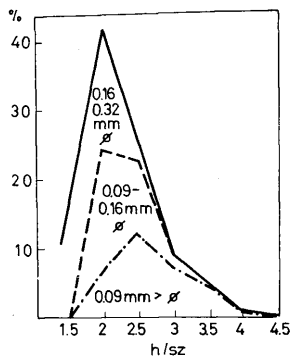
E cirkon diffraktogramja jelentősen eltért a gránitos kőzetekből dúsított cirkonétól — amely egyébként minden esetben normál cirkonnak bizonyult.

A több módszerrel (több felvétel alapján, NaCl belső standarddal) kiszámított rácscsillandója a vizsgált metamikt cirkonnak: $a_0 = 6,631 \text{ \AA}$, $c_0 = 6,016 \text{ \AA}$.

A Mecsekben található hidrocirkon rácscsillandó adatait összehasonlítottuk a szakirodalom idevágó adataival. Az összehasonlítást elvégeztük azután is, miután a hidroxid-tartalom eltávolítása végett 600 °C és egy 1500 °C-os derivatográfiás hevítést végeztünk. Az OH-tartalom jelenlétét infravörös spektrogram segítségével igazoltuk a talált cirkonmintában, mivel a cirkonra jellemző karakterisztikus abszorpciós sávok (428 cm^{-1} ; 470 cm^{-1} ; 614 cm^{-1} ; 890 cm^{-1} ; 1021 cm^{-1}) mellett az OH-t jelző 1635 cm^{-1} -es és a 3416 cm^{-1} -es sávok is kimutathatók voltak. A minta súlyvesztéséből számított víztartalma 1,78%.

Az eredeti és a hőkezelt hidrocirkon röntgendiffrakciós adatait az I. táblázaton, rácscsillandóit a II. táblázaton hasonlítjuk össze a szakirodalom idevágó adataival.

* Előadta a MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztály 1969. II. 24-i ülésén Kézirat lezárva: 1969. XI. 30-án.



1. ábra. A hidrocircon megnyúlási gyakorisági görbéje
Fig. 1. Expansion frequency curve of hydrozircon

Vizsgálataink igazolták, hogy a talált circonminta metamikt állapotú és víztartalmából következően hidrocircon. Tekintettel azonban a szakirodalomban található — sok esetben felesleges — sokféle elnevezésre, nem adtunk új nevet e hidrocirconféleségnek.

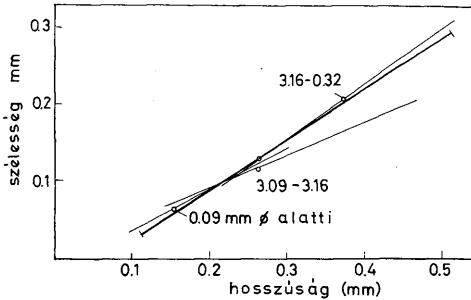
Kísérletileg igazolható volt, hogy e hidrocircon hőkezelésre visszaalakult normál circonná, amely a rácásállandószámítással is bizonyítást nyert. Ha összehasonlítjuk az irodalomban található rácásállandó értékeket a talált minta adataival, akkor a harmadik ábráról leolvasható, hogy a hidrocircon már a 600 °C-os hőkezeléssel a szakirodalomban található rácásállandóértékekhez közel került, míg az 1500 °C-os hőkezelés után a legelterjedtebb értékhez (az ASTM 6—266* lapon szereplő adatoknak megfelelő) volt közel álló. Kísérleteink egyúttal cáfolják azokat a nézeteket (CHUDOBA—STACKELBERG,

A hidrocircon röntgendiffraktométeres adatai

X-ray diffraction data of hydrozircon as compared to ASTM 6—266*

I. táblázat — Table I.

Eredeti		600°-os izfítás után		1500°-os izfítás után		ASTM circon 6—0266		hkl
d(hkl)	I/I ₁	d(hkl)	I/I ₁	d(hkl)	I/I ₁	d(hkl)	I/I ₁	
4,465	25	4,442	65	4,439	43	4,434	45	101
3,677	2	3,663	4	3,643	2	—	—	—
3,313	100	3,300	100	3,305	100	3,302	100	200
2,859	4	2,852	13	2,852	7	2,850	7	211
2,534	31	2,528	73	2,516	60	2,518	45	112
2,345	9	2,339	17	2,336	11	2,336	10	220
2,229	4	2,220	9	2,219	6	2,217	3	202
2,073	13	2,067	53	2,067	23	2,066	20	301
1,919	6	1,916	32	1,909	11	1,908	14	103
1,757	7	1,753	22	1,752	19	1,751	11	321
1,718	25	1,716	35	1,712	50	1,712	40	312
1,656	10	1,653	12	1,652	17	1,651	14	400
1,551	2	1,549	5	1,548	6	1,547	4	411
1,492	2	—	—	—	—	1,495	3	004
1,482	6	1,477	20	1,477	12	1,477	8	420
1,386	5	1,383	28	1,381	16	1,381	10	332
1,374	3	1,367	8	1,362	20	1,362	7	204



2. ábra. A hidrocirkon redukált fő tengelye
Fig. 2. Reduced main axis of hydrozircon

1936; FRONDEL 1953; SAXENA, 1966), melyek szerint a hidrocirkonnak normál cirkonná alakulásában a hőhatás mellett jelentős nyomás és hosszú idő is szerepet játszik. KRSTANOVIĆ, 1958 vizsgálatai szerint a hidrocirkon eltérő rácsparaméterének a valódi cirkontól: a szerkezetben levő víz (amikor a SiO_4 tetraédert OH_4 tetraéder helyettesíti) és radioaktív elemek (U és Th) beépülése a szerkezetbe, az okozói.

SAXENA (1966) az autigén cirkonképződésnek tulajdonított különösen nagy jelentőséget és ezzel kapcsolatban számos cirkonmintát vizsgált röntgendiffrakciós módszerrel. Úgy találta, hogy a (312) és a (400) rácscsíkok reflexióinak 2θ szögértéke jellemző alap a különböző típusú cirkonok összehasonlítására. Ennek alapján készítettük el a 4. ábrát, melyen több normál cirkon rácscíkok reflexióit hasonlítottuk össze a hidrocirkonéval és SAXENA vizsgálati adataival. Az ábráról leolvasható, hogy a mecseki hidrocirkon reflexiói közel állnak SAXENA cyrtolitjának hasonló értékeihez, de az iztítás után egyre jobban közelednek a normál cirkon rácsméreteihez az értékek.

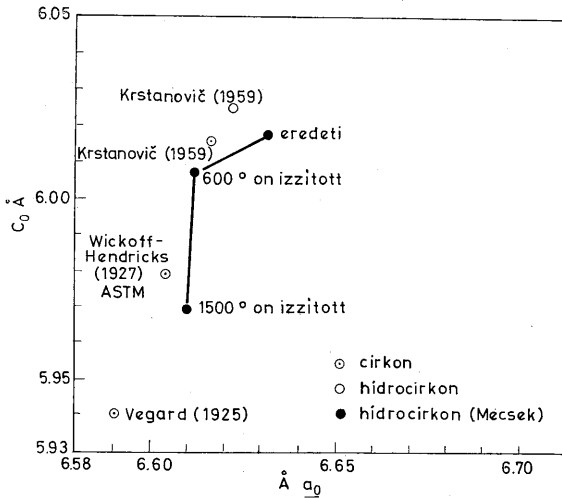
E hidrocirkon — a vizsgálatok alapján nagy valószínűséggel — nem primér magmás eredetű, amelyet a 2 körül megnyúlási maximum bizonyít (POLDERVAART 1950). Kis víztartalmát feltehetően az amfibolit képződéssel egyidejűleg nyerte. A másodlagos keletkezést valószínűsíti az a tény is, hogy viszonylag kicsi a Hf-tartalma. A kis metamiktizáció az alacsony radioaktív elemtartalom következménye és ez lehetett az oka annak is, hogy e hidrocirkon még a hőkezelés előtt is felismerhető cirkonszerkezetet mutatott.

A hidrocirkon rácállandóinak összehasonlítása irodalmi adatokkal

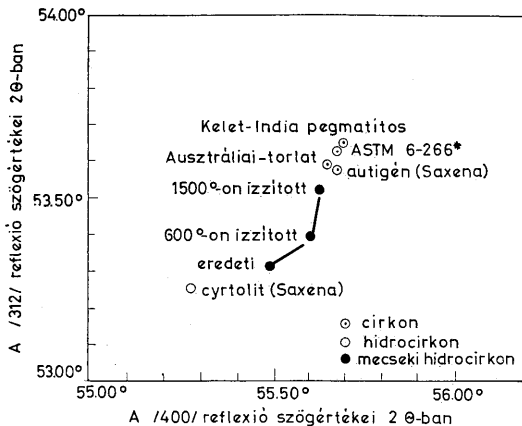
Lattice constants as compared to literature data

II. táblázat — Table II.

	$a_0(\text{Å})$	$c_0(\text{Å})$	a_0/c_0
Hidrocirkon, Mecsek: eredeti	6,631	6,016	1,1022
600°-on iztítva	6,611	6,007	1,1006
1500°-on iztítva	6,610	5,970	1,1071
Hidrocirkon: (PAVLOVIC—KRSTANOVIĆ, 1965)	6,622	6,024	1,0993
(KOSZTYILEVA, 1946)	6,455	5,938	1,0871
Normál cirkon: ASTM 6—0266° (KRSTANOVIĆ, 1959)	6,604	5,979	1,1045
	6,616	6,015	1,1000



3. ábra. A hidrozcirkon rácsállandóinak összehasonlítása a szakirodalom adataival
Fig. 3. Lattice constants of hydrozircon as compared to literature data



4. ábra. A hidrozcirkon (312) és (400) reflexiójának 2θ szögértékei, összehasonlítva más cirkonminták hasonló adataival
Fig. 4. Angles of reflexion of hydrozircon (312) and (400) compared to data of other zircon samples

Irodalom — References

- ABDEL-GAWAD, A. M. (1966): X-ray spectrographic determination of hafnium-zirconium ration in zirconium minerals. *Am. Min.* 51. p. 464
- BERMAN, J. (1954): Identification of metamict minerals by X-ray diffraction. *Am. Min.* vol. 40. p. 805
- BIRKS, L. S. (1965): X-ray spectrochemical analysis. Interscience Publishers, Inc. New York
- BIRKS, L. S.—BROOKS E. J. (1950): Hafnium Zirconium and Tantalum-Columbium Systems. Quantitative Analysis by X-ray Fluorescence. *Anal. Chem.* 22. p. 1017—1020
- BOGNÁR L. (1969): Hazai gránitok cirkonelegyrészének ásványtan-geokémiai vizsgálata. (Doktori disszertáció)
- CHUDOHA, K.—STACKELBERG, M. (1936): Dichte und Struktur des Zirkons. *Zeit. Krist.* vol. 95. p. 230
- BUTLER, J. R.—THOMPSON, A. J. (1965): Zirconium-Hafnium ratios in some igneous rocks. *Geoch. Cosmoch. Acta.* vol. 29. p. 167—175
- DEAR, W. A.—HOWIE, R. A.—ZUSSMAN, I. (1962): *Rock forming Minerals.* vol. 1. (London 1962, Longmans)
- FLEISCHER, M. (1955): Hafnium Content and Hafnium-Zirconium Ratio in Minerals and Rocks. *Geol. Surv. Bull.* vol. 1021 a.
- FRONDEL, C. (1953): Hydroxyl substitution in Thorite and Zircon. *Am. Min.* 1953. p. 1007—1018
- FRONDEL, C.—COLETTE, R. L. (1957): Hydrothermal synthesis of Zircon, Thorite and Huttonite. *Am. Min.* vol. 42. p. 759—765
- KRSTANOVIĆ, I. R. (1958): Redetermination of the oxygen parameters in zircon. *Acta Cryst.* 1958. vol. 11. p. 896—897
- LARSEN, L. H.—POLDERVAART, A. (1957): Measurement and distribution of zircons in some granitic rocks of magmatic origin. *Min. Mag.* 1957. vol. 31. No. 238. p. 544—564
- NORTON, D. A. (1956): X-ray fluorescence as applied to cyrtolite. *Am. Min.* 49. p. 492
- POLDERVAART, A. (1950): Statistical Studies of Zircon as a Criterion in Granitisation. *Nature*, vol. 165. p. 574—575
- POLDERVAART, A. (1956): Zircon in rocks. 2. Igneous rocks. *Am. Journ. of Sc.* vol. 254. No. 9. p. 521—554
- SAXENA, S. K. (1966): Evolution of zircons in sedimentary and metamorphic rocks. *Sedimentology*, vol. 6. p. 1—33
- WYCKOFF, R. W. G.—HENDRICKS, S. B. (1927): Die Kristallstruktur von Zirkon und die Kriterien für spezielle Lagen in tetragonalen Raumgruppen. *Zeit. Krist.* vol. 66. p. 73

Hydrozircon (cyrtolite) from Mecsek amphibolite

Dr. L. Bognár

The author has identified hydrozircon (cyrtolite) in an amphibolite inclusion found in Hungarian granites. The lattice constants of this hydrozircon are:

$$\begin{aligned} a_0 &= 6.631 \text{ \AA} \\ c_0 &= 6.016 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Water content: 1.78%. The expansion frequency peak of hydrozircon is about 2, a fact suggesting a non-primary magmatic origin (POLDERVAART 1950).

Hydrozircon contains a very low amount, 3500 p.p.m., of Hf, as evidenced by the Zr/Hf ratio: 125. As proved by experiment (heating at temperatures of 600° and 1500 °C), this hydrozircon has re-altered to normal zircon within a comparatively short span of time. This fact is also verified by the tracing of lattice constants, a process which seems to owe its rapidity to the low content of water and of radioactive elements.