

A VELENCEI-HEGYSÉGBELI LÁSZLÓTANYAI FLUORIT ÁSVÁNYTANI VIZSGÁLATA

ÓDOR LÁSZLÓ — SZERÉDAI LÁSZLÓ*

(V. — VI. táblával, 3 ábrával)

Összefoglalás: A Velencei-hegység (Lászlótanya) újabb fluoritlőhely vizsgálata főleg a fluoritban levő zárványok anyagi és aikati sajátosságaival foglalkozik. A zárványok mennyiségi eloszlásából, a fluorit nyomelemegyütteséből, valamint a Velencei-hegység más területeiről származó fluorit vizsgálati eredményeinek összesítéséből következtetni lehet a fluoritlélér keletkezési körülményeire. A különböző hőfokon mérhető izotópi veszteségek képződési hőmérsékletet körvonalaznak. A fentiek alapján igazoltnak látszik, hogy a fluoritlélér a pneumatolitos fázis végén, ill. a hidrotermális szakasz nagyobb hőmérsékletén képződött.

Bevezetés

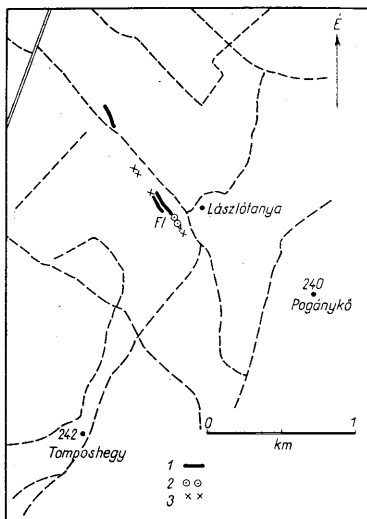
Az Ércbányászati Feltáró Vállalat többéves Velencei-hegységi nyersanyagkutatása 1962-ben geofizikai, geokémiai és földtani módszerekkel továbbfolytatódott. A kutatás a M i k ó L. javasolta területen folyt az 1957-es J a n t s k y B.-féle Velencei-hegységi monográfia alapján. A geokémiai és geofizikai méréseket a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, a földtani kutatást a vállalat földtani csoportja végezte, a Kőrakás-hegy irányában kb. 60 kéziárokkal, a pákozdi már kitermelt fluorit esetleges továbbfolytatódása, ill. kvarctelérek nyomozása céljából. Az ároktelepítések 1962 nyarán a Velencei-hegységre jellemző $345^{\circ}/165^{\circ}$ kvarctelér csapásirányban kvarcos fluoritlélért és e telérről mintegy párhuzamosan tiszta fluoritkitöltésű telért tártak fel. A fluoritlélért ÉNy-i irányban vetődés zárja le és a továbbiakban a már J a n t s k y B. említette meddő, tömött kvarcot tartalmazó telér következett. E kvarctelérről párhuzamosan, attól DNy-ra (75 m-re) J a n t s k y térképén nem szereplő, ugyancsak meddő telért ismertünk meg. A kvarc-főtelér a korábban bejelölt, s a térképen megadott hosszúságban nem volt követhető, csak 500 m után sikerült ismét árokkal kvarc-kitöltést észlelni, amelyet már J a n t s k y B. különálló telérnek jelölt (1. ábra).

A fluorit- és a meddő kvarctelér csapásirányában lemélyített kutató árok főleg barnás színűen festődött, morzsalékos gránitot, átmosott és homokkal kevert gránitmurvát, ill. homokot tártak fel.

Az új fluoritlélértől DK-re és a mintegy folytatását jelző kvarctelérről ÉÉNy-ra a gránitban 10–20 cm vastag, és lefelé szélesedő, a főcsapásirányt tartó repedések találhatóak. E repedéseket finomszemű, világossárga, max. 0,24% CaF_2 -t tartalmazó (valószínűleg pannóniai) homok tölti ki. A repedések gránit felőli oldalát vékony csíkban limonites festődés kíséri. A homokkal kitöltött repedések a jelenlegi lapos térszínen jelentkezőnek, míg a meddő kvarctelér élesen kipreparált gerinccel formál. A kvarcos fluoritlélér morfológiailag nem volt szembevetendő. Minden jel szerint a pannonban a fel-

* Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat 1963. ápr. 10-i ülésén.
Kézirat lezárva: 1963. aug. 22.

színen erős lepusztulás ment végbe, így a tömött kvarcanyagú telérek kisebb gerincként maradtak meg, a fluorittelérek és környezetük erősebben lepusztultak és alacsonyabb térszín alakult ki.



1. ábra. A fluorittelőfordulás helyszínvázlata. Magyarázat: 1. Meddő kvarctelér, 2. Fluorittelér, 3. Pannon homokkal kitöltött kioldási zóna
Fig. 1. Plan du gisement de fluorine. Explication: 1. Filon de quartz stér le, 2. Filon de fluorine, 3. Zone de précipitation remplie de sables pannoniens

A fluorit sajátosságai és alkata

A fluorit megjelenése tömeges, de megtalálható az üregekben fennőtt hexaéderek alakjában is. Színe szürkéskék, helyenként lilás, ibolyás. A szürkéskék és lila fluorit egy azon lelőhelyről került elő. Az ibolyás árnyalat a kristályegyedek szegélyén néha erőteljesebb. Az üregekben megjelenő fluorithexaédereket színtelen és limonittal színezett 0,5 mm vastagságú kvarc réteg vonja be, ennek a bevonatnak a felszínén eltvete lilászínű fluoritkristálykák is megfigyelhetők.

A tömeges fluoritanyag mikroszkópban hexaéderez fluoritkristályok halmazából áll, amit zavaros, zárványos kvarc vesz körül (V. tábla, 1.). A kristálytani irányoktól függetlenül a repedések mentén kis szemmagyságú kvarc mutatkozik, helyenként zsákos alakban nyomul a fluorit közé.

Egyik kb. 5 cm-es fluoritkristályból [az (100) lappal párhuzamosan] készült vékonycsiszolaton látható, hogy a kristály mozaikszerű apró egyedekből épül fel. Erős nagyításnál a zárványok néha a kockalappal párhuzamos elrendeződésűek, többségük azonban rendezetlenül, elszórtan jelentkezik. A nagyobb kristályok belsejében már

szabadszemmel is kivehető vonalazottság mutatkozik, ami főképpen kvarcanyagú behelyezkedés (V. tábla, 2.). A vékony kvarchártványk részben (100) szerinti növekedés közben kerültek a kristályba, másik részük erőhatás nyomán az oktaéder szerinti félig felnyílt hasadási síkok mentén szivárgott be. A kvarcvonalak nem futnak ki az (100) lap felületére, elvégeződésüket az V. tábla, 3. ábrája tanúsítja.

A zárványosság vizsgálata

A kristály belsejében erős nagyításnál anizotróp ásványszemek láthatók, melyek a színképelemzés eredményeivel, a kémiai és optikai vizsgálatokkal összhangban: plagioklász- és kvarczárványok. Feltűnő a fluorit belsejének rendszertelen és gyakori gáz- és folyadékzárványossága. A zárványalak változatos: megnyúlt, gömbalakú, elágazó formák. Legnagyobb méret $100 \times 30 \mu$, legkisebb $5 \times 10 \mu$ (V. tábla 4. és VI. tábla 1, 2, 3, 4.).

Ha a 2. számú kép anyagát nagyítással vizsgáljuk, a gázárványok a kristály-növekedés külső oldala felé gazdagabban mutatkoznak, jelezve, hogy a növekedésnek ez a szakasza gyorsabb ütemű volt. G. Deich (1950) módszerével egyszerű eszközökkel meggyőződhetünk a mm-nyi kristályok gázárványtartalmáról is. A tárgylemezre helyezett ásványszemcsét viszkózus folyadékba (pl. paraffinolajba) ágyazva eltávolítjuk a felületére tapadt légbuborékokat, majd a fedőlemezre nyomást gyakorolva az anyagot összetörjük. Ekkor az eredeti nyomáson a szerkezetbe épült gáz kiszabadul, térfogata megnövekszik, s már kis nagyításnál is látható apró buborékokként jelenik meg. A gázárványok eloszlásának egyenetlensége miatt a vizsgálatot többször meg kell ismételni. A zárványtartalom mennyiségi értékelésére analitikai méréseket végeztünk, s összehasonlításképpen egy tomposhegyi és egy Pátka-szűzvári fluoritmintát is megvizsgáltunk. Mértük az achátmozsárban porított és a 2–5 mm szemcseméretű anyag izzítási veszteségét, majd meghatároztuk a tiszta fluoritanyag SiO_2 -tartalmát.

A mérési eredményeket az I. táblázat tartalmazza (1–1 mintával két-három párhuzamos mérést végeztünk):

I. táblázat — Tableau I.

Lelelőhely	Izzítási veszteség %		SiO_2 -tartalom
	porított anyag	2–5 mm szemcsék	
1. Lászlótanya	0,46	0,61	0,42
2. Tompos-hegy	0,21	0,64	4,55
3. Pátka, Szűzvár	1,80	2,62	0,40

A látszatra tiszta fluoritanyag változó mennyiségű kvarczárványt tartalmaz: lászlótanyai fennött fluoritkristályból 3,37% SiO_2 -t is meghatároztunk.

A porított és szemcsés anyag izzítási veszteségének különbsége főként a gáz- és folyadékzárványok változó méretéből és rendszertelen eloszlásából adódik. Porításnál a durva zárványok felnyílnak, s innen ered a porított anyag kisebb izzítási vesztesége. Nem állt módunkban a zárványtartalom minőségi elemzésének elvégzése, de tájékoztatásul P. Assadi és M. Chaigneau (1962) nyomán egy szűzvári fluoritminta gázárványelemzési eredményeit a II. táblázaton közöljük.

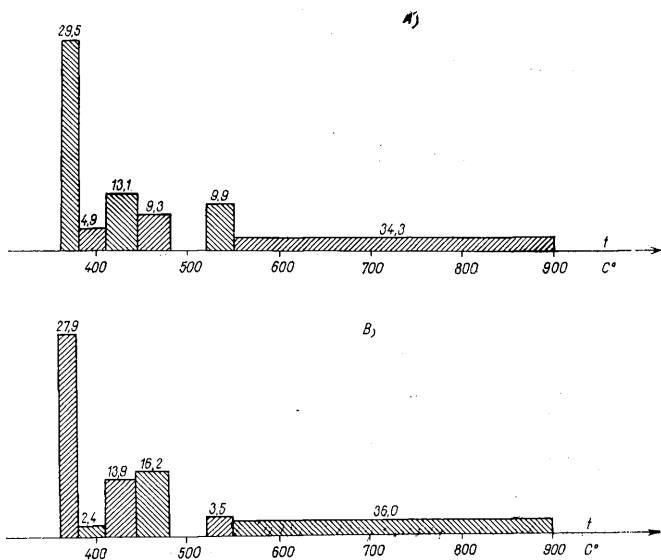
Az említett szerzők különböző lelelőhelyekről származó fluorit vizsgálata során kiugróan nagy gáztartalmat csak a szűzvári mintában észleltek, egyébként méréseikben tizedszázalékos — a lászlótanyaival egyező — nagyságrendű gáztartalom volt a leggyakoribb.

A szűzvári alapvágatból kikerült korábbi fluoritminták izzítási veszteségének átlaga (9 mérésből) 6,3%, míg a pákozdi fluorit 5,0% (7 mérésből, K i s s J. adatai). Ez a nagy súlyvesztés nemcsak gáztartalmából, hanem az elemzés során kimutatott Mn-tartalom alapján, bizonyos mennyiségű rodokrozitzárványból is eredhet. Ennek bomlási hőmérséklete 400° körül van, és ebben a szűzvári fluoritanyagban a CaCO_3 -tartalom ugyancsak jelentős lehet. (Pl. Szűzvár 35. szint jobb-haránt: 37,17% CaCO_3 , K i s s J.).

II. táblázat — Tableau II.

Pátka—Szűzvár:	Izzítási veszteség 8,06		Teljes gázmennyiség (ml/g), 33,5
A gáz térf. %-os összetétele	CO ₂ 91,20	CO 0,78	N ₂ + nemesgázok 8,02

Mínt hogy a gázzárványok felpattanása és a gáz eltávozása támpontul szolgálhat a keletkezési hőmérsékletre (R i s c h á k G., 1962), megvizsgáltuk a különböző hőfokon bekövetkező súlyvesztéseket.



2. ábra. Az összes izzítási veszteség megoszlása hőfoktartományonként. a) Lászlótanya I. (izzít. vesz. 0,61%), b) Tompos-hegy B. (izz. vesz. 0,61%)

Fig. 2. Distribution de la perte d'ignition totale par domaines de température. a) Lászlótanya I. (perte d'ignition 0,61%), b) Tomposhegy B. (perte d'ignition 0,61%)

A képződés hőmérsékleti viszonyaira felvilágosítást adnak a hevítés növelésekor bekövetkező szétpattanások hangjelenségének gyakoriságát rögzítő ún. dekrepigrammok. A kérdés vizsgálatára ezúttal a legegyszerűbb módszert alkalmaztuk: a platinátégelyt (benne a 0,5 cm-nyi fluoritszemcséket) homokba ágyasztuk, hőmérőt állítottunk melléje, majd a hőmérséklet lassú növelésével figyeltük a hangjelenségeket. Ezzel a módszerrel 360°-ig sem hangjelenség, sem súlyvesztés nem jelentkezett.

Ezután a toposhegyi és lászlótányai fluoritot, mint egymáshoz közeledő előfordulásokat elektromos kemencében 900°-ig hevítettük. A súlyvesztés 360°–480° között jelentkezett, 360°–380°-nál és 410°–450°-nál kiugró maximummal. Egy lászlótányai és egy toposhegyi mintán észlelt izzítási veszteség hőfoktartományonkénti eloszlását a 2a, 2b ábra szemlélteti.

A lászlótányai fluorit színképelemzése során számottevő Mn-t kimutatni nem lehetett (III. táblázat), tehát ez esetben rodokrozitzárványra nem gondolhatunk. A súlyvesztési maximumok (360°–380° és 410°–450°) hőmérsékleténél a CaCO₃ még nem bomlik el, így a súlycsökkenés csakis a zárványok eltávozásából eredhet.

Valószínűsíthető tehát, hogy az említett két maximum jelöli a fluorit keletkezési hőmérsékletét. A nagy gázzárványtartalom egyes szerzők szerint (Deich a G. 1950) a pneumatolitos képződmények sajátja, viszont a Velencei-hegységi fluoritot hazai kutatók hidrotermális eredetűnek tartják. A hozzátévelegesen mért képződési hőmérséklet a pneumatolitos szakasz végére, ill. nagyobb hőmérsékletű hidrotermás képződésre utal. A szűvári fluorittal való egybevetés azt igazolja, hogy mind a zárványok mennyisége, mind nyomelemtartalma alapján más jellegű képződésnek minősíthető. Bár az adatok elégtelensége nem alkalmas további következtetésekre, mégis úgy látjuk, hogy a toposhegyi fluoritanyag — amellyel a lászlótányait hasonló kifejlődésűnek tartjuk — gránithoz kapcsolódó kiválásnak tekinthető, míg a szűvári egészen eltérő genesisre enged következtetni, vagyis a Pb, Zn hidrotermális folyamat későbbi terméke. Ezek az adatok egy mintából származó anyagvizsgálat eredményei és nem az egész előfordulást képviselő átlagmintáké, így a levonható következtetést ennek figyelembevételével kell értékelni. Célunk az újabb fluorit anyagának jellemzése volt. Általánosabb érvényű megállapításokhoz további adatokra lesz szükség.

A lászlótányai fluoritból közép-diszperziójú kvarcspektrográffal színképelemzés készült. Ennek adatai a következők:

Lászlótányai fluoritanyag színképelemzési eredményei
Résultats spectrométriques des échantillons de fluorine prélevés à Lászlótanya

III. táblázat — Tableau III.

Minta sz.	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	As	V	Cr	Mo	Mn	Al	Si	Mg	Ba	B	Na
1.	(+)	o	(ny)	ny!	!	o	o	o	o	o	(+)	ny	ny	o	o	o
2.	o	o	(ny)	o	(ny)	o	o	o	o	o	(+)	ny!	ny	o	o	o
3.	+!	o	ny	(ny)	(+)	o	ny	(ny)	o	ny	+	(+)	(+)	o	ny	+
4.	+!	o	(ny)	o	(+)	o	ny!	o	o	ny	+	(+)	(+)	ny	o	

1. Szürkészöld válogatott fluorit, 2. Lilás, ibolyás árnyalású válogatott fluorit, 3. Gránittal kevert fluorit, 4. Limonitos szennyeződésű fluorit (91,30% CaF₂). Az 1–3. sz. minták elemzését Kubovics I. közreműködésével a Geokémiai Kutató Laboratóriumban készítettük. X a 4. számú minta elemzését Urh egyiné-Ványek M. az Ércfeldtáró V. munkatársa készítette, aki az anyagot megvizsgálta még a Co, Au, Cd, Hg, Ga, Sn, Sb, Bi, Te, Zr, W, Th, Be elemekre is, melyek a kimutathatóság határa alatt vannak.

A Cu és Pb határozott jelenléte a hidrotermás képződésre utal. Feltűnő itt a Zn hiánya, ami a szűzvári fluoritokban kimutatható. Az Ércfeltáró Vállalat részéről rendelkezésre bocsátott, ugyancsak e lelőhelyről származó fluoritminták kvantitatív elemzése alapján megadhatjuk a III. táblázatban felsorolt nyomelemzési adatok félkvantitatív értékelését:

IV. táblázat — Tableau IV.

Elem	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	Mn	Al	Ba
Jelölés	+!	o	ny	(ny)	(+)	ny	+	ny
Érték	1-3%	$< 5 \cdot 10^{-4}$	$< 2 \cdot 10^{-2}$	$< 5 \cdot 10^{-2}$	0,3-1,0%	0,03	0,1-1,0%	$< 10^{-2}$

A 3. sz. minta esetében a B, Cr és a Mn csekély megjelenése a makroszkóposan is észlelt gránitzennyezéssel értelmezhető.

Mint érdekességet meg kell említenünk az Al-nak állandó jelenlétét, amely a mátrai fluoritok esetében is hasonlóan kimutatható. Urhegyiné-Vanyek M. véleménye szerint a Si-vonalerősséggel való egybevetés alapján nem szilikátos kötésű Al-ot jelez.

Említés történt, hogy a szürkéskek és a lila fluorit ugyanerről a lelőhelyről került elő, egymástól nem nagy távolságból. Ha a fluorit színeződését a radioaktív sugárzás nyomán fellépő rácszavarokra vezetjük vissza, nem valószínű, hogy ilyen kis területen a radioaktív sugárzás erőssége eltérő volt, a fluorit színeződését tehát egyéb tényezők is okozhatták, aminek lehetőségét Pesty L. (1957) is felvetette.

A szűzvári fluoritban a már említett francia szerzők (Assadi, P.—Chaigneau, M. 1962) szabad fluor jelenlétét állapították meg, az uránt pedig $8 \times 10^{-5}\%$ -nak találták. A szabad fluor jelenléte, szerintük, a fluorit ionos kötésének a földtörténeti idő folyamán a radioaktív sugárzás hatására történő felszakadására vezethető vissza, amit alkáli fluorid mesterséges besugárzásánál megfigyelt jelenségek is igazolnak.

A fentiekben érintett kérdések: a színeződés, az alumínium- és a gázzárványkvarttartalom arra utal, hogy a megkezdett vizsgálat kiterjesztésére van szükség bizonyos genetikai és ipari kérdések jobb megközelítése céljából.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DES PLANCHES

V. tábla — Planche V.

1. A tömeges fluorit mikroszkópi képe. Fl = fluorit, Qu = kvarc, $115 \times$
Image microscopique de la fluorine massive. Fl = fluorine, Qu = Quartz. $115 \times$
2. Zárványok a fluoritban kockaformával párhuzamosan. $115 \times$
Série d'inclusions dans la fluorine, parallèlement à une face de cube. $115 \times$
3. A kockalap menti kvarcanyagú zárványos elvégződése. $115 \times$
Bout de la série d'inclusions de quartz arrangée le long de la face de cube $115 \times$
4. Zárványok a fluoritban. $500 \times$
Inclusions dans la fluorine. $500 \times$

VI. tábla — Planche VI.

- 1-4. Különböző formájú gáz- és folyadékzárványok a fluoritkristályban. $500 \times$
Inclusions de gaz et de liquide à forme variée dans un cristal de fluorine. $500 \times$

IRODALOM – BIBLIOGRAPHIE

Copens, R., (1961): La radioactivité des roches. — Deicha, G., (1950): Éssais par écrasement de fragments minéraux pour la mise en évidence d'inclusions de gaz sous pression. Bull. Soc. fr. LXXIII. p. 439–445. — Jantsky B., (1957): A Velencei-hegység földtana. Geologica Hungarica, tom 10. — Kiss J., (1953): A Velencei-hegység E-i peremének hidrotermás ércesedése. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1953. I. — Assadi, P. et Chaigneau, M., (1962): Sur la nature des gazincus dans la fluorine-antozonite. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. t. 255. — Pesthy L., (1957): A Velencei-hegységi fluorit színeződése. Földt. Közl. LXXXVII. 3. — Rischák G., (1962): Jelentés a Velencei-hegységben végzett alkalmazott geokémiai kutatásokról. Kézirat, MÁFI. alapadattár. — Roedder, E., (1962): Ancient Fluids in Crystals, Sc. Am. 1962. 8.

Examen minéralogique des fluorines de Lászlótanya dans la Montagne Velence

LÁSZLÓ ÓDOR – LÁSZLÓ SZEREDAI

La recherche d'un nouveau gisement de fluorine de la Montagne Velence (Lászlótanya) s'occupe surtout des caractères minéralogiques et constitutionnels des inclusions présentes dans la fluorine. La distribution quantitative des inclusions, l'ensemble d'oligo-éléments des fluorines et l'évaluation des résultats de l'analyse des échantillons de fluorine provenant d'autres parties de la Montagne Velence permettent de conclure sur les conditions de la formation du filon de fluorine. Les pertes d'ignition mesurables à des températures différentes indiquent la valeur approximative de la température de formation. Les considérations sus-dites paraissent confirmer que le filon de fluorine se soit formé à la fin de la phase pneumatolithique, ou bien à une haute température de la phase hydrothermale.