

## AZ URÁN—KRÓM—VANADIUM ELOSZLÁSA ÉS AZ EPIGÉN KRÓMCSILLÁM SZEREPE A MECSEKI PERMI ÖSSZLETBEN

Dr. KISS JÁNOS

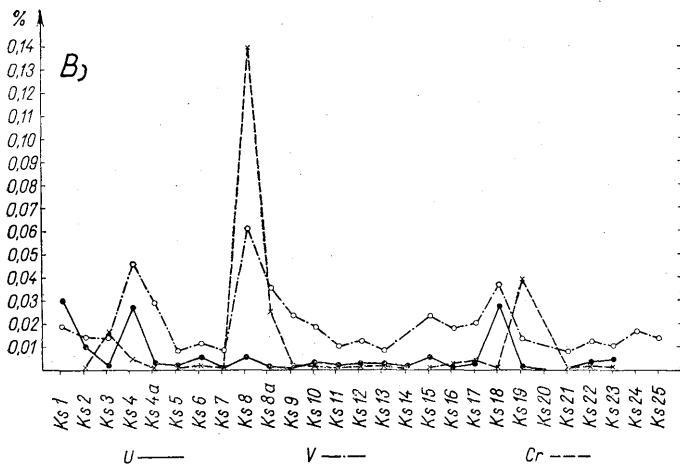
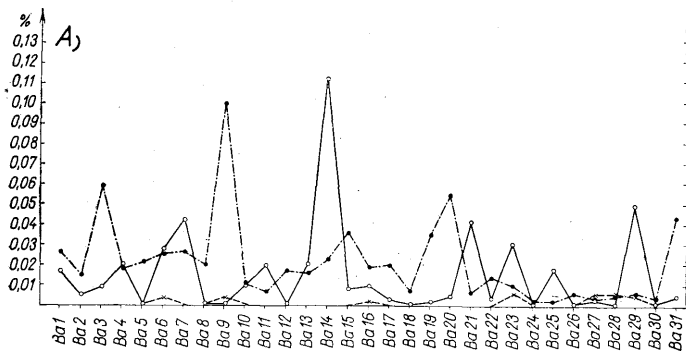
### a) A vanádium, króm és a hidrocillámok geokémiai szerepe az urán epigén feldúsulásában

A Mecsek hegységi U—Cr—V tartalmú zöld-zöldesszürke homokkő települési körülményeiben és jellegében sajátos vonásokat mutat, amelyhez hasonló a világ-irodalmi leírásokban nemigen ismerünk. Az értelep sajátos jellege az üledékközzetani vonásokban és a geokémiai elemcsoportosulás szokatlan együttesében mutatkozik. A világoszöld, szürkészöld homokkő, ami az É—ÉNy területre kb. 140 m vastagságot is elér, D—DK-irányban erősen redukált kiterjedésben mutatkozik —, de mindkét területen a kifejlődés felső szakaszának tájékán az ún. „köztes vörös” homokkő helyettesítési fáciesként megszakítja —, az ÉNy-i területre egységesebb kifejlődésű, míg DK-en többször megismétlődő, jobban tagolt egységekből áll. Közös jellemvonásuk a zöld-zöldesszürke színezésük mellett a kőzetelegrészeket cementáló „szericites” (hidrocillámos) és karbonátos (dolomitos, ankerites) kötőanyagban mutatkozik, ami a sugárzó elemek feldúsulásának egyik sarkalatos velejárója is. A tanulmányozott üledéksor alsó tagozatában fellépő, főleg szürke, kissé zöldesszürke homokkő szerves anyagban gazdag, sugárzó elemekben szegény, a középső, ún. zöld homokkőösszletet a szerves anyagtartalom mellett az urán, vanádium és a krómelemek viszonylagos gyakorisága jellemzi, a felső (köztes vörös homokkő felé eső összlet) rétegcsoport „anyakőzetében” jelentős földpátmegjelenés mellett  $Fe^{3+}$ ,  $Mg^{2+}$  és  $Ca^{2+}$  elemek viszonylagos feldúsulása történt.

Az urán, vanádium és krómelemekkel jellemezhető „zöld homokkő” vizsgálata egyéb vonatkozásai mellett sok új tudományos kérdés tisztázását eredményezte, ezért ennek részletezését nagyobb terjedelemben tárgyaljuk.

A króm és az urán „merőben ellentétes geokémiai viselkedésű”, egymástól távoleső magmás geofázisban dúsuló elemnek üledékes társulása meglepően új és részletes tanulmányozást igénylő feladat, amit komplex vizsgálati módszerek alkalmazásával igyekeztünk megoldani.

A króm sziderofil jelleggel az előkristályosodási fázisban és a meteorvasban dúsul fel legnagyobb mértékben, kén jelenlétében kalkofil jellegű, de földkéregbeli „nagy” gyakorisága miatt S z á d e c z k y K. E. szerint határozottan litofil sajátosságokat mutat. A fő kristályosodási fázisban ultrabázisos-bázisos kőzetekben krómit—picotit alakban, ezenkívül egyes kőzetekben (olivinbombákban, bázisos metamorf kőzetekben) többnyire alumíniumot helyettesítve jelenik meg Cr-epidotban, Cr-diopszidban, uwarovitban, fuchsitban, maripositban. A litofil króm  $Cr^{3+}$  és  $Cr^{6+}$  alakban a redoxpotenciál viszonyoktól függően jelenhet meg. Ennek megfelelően a meteorvasban 3450 gr/t, a szulfidfázisban 1200—2400 gr/t, a gabbroid kőzetekben 340—410 gr/t, a mecseki zöld homokkőben átlagosan 10—1600 gr/t, a káli hidrocillámban („illit”?) 450 gr/t, a krómcsillámban középértékben 115,6 gr/t.



1. ábra. A) Cr, V és U eloszlása a permiai antiklinális északi szárnyán (zöld homokkő), B) A Cr, V és U eloszlása a permiai antiklinális déli szárnyán

Fig. 1. A) Verteilung von Cr, V und U an der Nordflanke der permischen Antiklinale (grüner Sandstein) B) Die Verteilung von Cr, V und U an der Südflanke der permischen Antiklinale

Elsődlegesen a króm tehát főleg az ultrabázisos magmához kötve jelenik meg. Ilyen ultrabázisos—bázisos kőzeteket a Mecsek-hegység paleozóos összletében nem ismerünk az itteni gránit „bázisos” slirein, lamprofiros telérialakulásain kívül, de Scherer V. mágneses mérései szerint a Mecsek-hegység egyes részein a biztosan trachidolerit-től (Pécsvárad) származó mágneses anomálián kívül, a szerkezeti fúrásokkal igazolt paleozóos—prepaleozóos területeken több, feltehetőleg bázisos tömegtől származó anomália rajzolódik ki, amelyek a granitoid és a metamorf (gneisz, amfibolit) kőzetei a permii időszakban a felszínen lehettek. Ezekből származik feltehetőleg a komlói kőszén állandó nyomelemként jelenlevő krómtartalma is, amire elsőnek Szádeczky K. E.—Földváriné. vizsgálatai mutattak rá. Az eróziós felszín kialakulásától függően a fenti kőzetek mállási termékei kerültek a zöldesszürke összlet kialakulásának idején a permii üledékgyűjtő medencébe: kezdetben a metamorf köpeny és a „bázisos” kőzetek törmelékei, majd a granitoid kőzetek mechanikai és kémiai elegyrészeivel együtt éles határ nélküli, egymásba folyó pszeffites—pszammitos kialakulást eredményeztek, ahol a mechanikai elegyrészeknek statisztikus kiértékelése az összletnek korábban vázolt hármastagolását tették lehetővé.

A zöldesszürke összlet mechanikai elegyrészei között allotigén krómásványokat (krómit, picotit) eddig kimutatni nem tudtunk, ennek alapján feltételezhető, hogy a króm gránitköpenyhez csatlakozó „bázisos metamorf” kőzetek króm-szilikátos elegyrészeinek oldásából származhat a granitoid kőzetek femikus elegyrészei. Cr-tartalmának hozzájárulásával, s innen ered a Mecsek-hegységi permii összlet igen nagy Clark-értéke.

A króm részben a felszíni tényezők hatására oldatba került, s a jelek szerint hidrokarbonátos közegben migrált. A króm szilikátásványából viszonylag könnyen kioldódik, de a spinell szerkezetből kioldódásához már különleges tényezők szükségesek.

#### b) Cr-hidrocillám

A zöld-zöldesszürke homokköösszletet Böckh J. felsőperminek, Vadász E. pedig középsőpermii korúnak minősítette. A homokkő színeződésének kérdésére felfigyelve, annak okát közelebbről nem vizsgálták. Az újabb vizsgálatok és kutatások kimutatták, hogy ez a homokkőösszlet az uránhordozó fő rétegcsoport, a zöld színeződés és az urándúsulás között genetikai összefüggés van. A zöld színeződés okát első lépésben a redukciós közegben történt üledékképződésben határoztuk meg, anyagi mibenlétét a ferrovegyületek túlsúlyában láttuk. A magyarázatot első durva megközelítés alapján fogadhattuk csak el, a redukciós közeg az ok szerepét tölti be egy ilyen jellegű üledék kialakulásánál, a ferrovegyületek pedig nem egyedüli okozói ennek. A feltárások során igen változatos módon és alakban smaragd-zöld színű bekérgeződések, pecsétyszerű lenyomatok, lencsés kitöltések, igen finom eloszlású hintések alakjában csillámos megjelenésű ásvány gyakori jelenlétét figyelhetjük meg, amit krómtartalma alapján krómcsillámnak neveztünk el. A krómcsillám gyakran dolomitos és kovás fatörzseket — esetenként több centiméteres vastagságban — kérgez be. Gyakran megfigyelhető, hogy a zöld homokkő kisebb-nagyobb repedéseit utólag, epigén úton vagy a kőszenesedett páfrányyszerű lenyomatokat átitatva pseudomorfozaserűen tölti ki. A zöld homokkő zöld színének egyik fő tényezőjét a krómcsillámnak egyenlőtlen eloszlásában és másod-sorban egyéb ferrovegyületeknek (pl. piritnek) jelenlétében látjuk. Három zöld homokkőmintát (átlag minta) anyagában a króm és egyéb elemek az alábbi eloszlást mutatták:

## 1. Világoszöld homokkő. Elemző: Tolnay V.

%	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Urán
	0,16	0,07	5,52	0,41	80 gr/t

## 2. Zöld homokkő. Elemző: Uppor E.

%	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-H <sub>2</sub> O	+H <sub>2</sub> O
	64,8	5,6	9,4	5,1	2,2	0,05	0,8	6,1

## 3. Almazöld homokkő. Elemző: Uppor E.

%	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Urán
	4,56	0,14	150 gr/t

A kiragadott példák zöld színének árnyalatait a krómtartalom egyértelműen magyarázza. A minták pirittartalma annyira elenyésző, hogy a statisztikus kiértékelés tanúsága szerint éppen fordított előjelű eloszlást mutatva. részes ugyan a zöldes szín előidézésében, de nem a fő tényező. E megállapítás általánosítható jelleggel csak a tanulmányozott homokkőösszetre szorítkozhatik, a zöldesszürke összetétel kívüli homokkő színének — általunk kevés részletezéssel vizsgált — okát krómcsillámok esetleges hiányával az említett ferrovegyületek jelenlétével (pirit stb.) hozhatjuk összefüggésbe.

A krómcsillám mikroszkópos megfigyeléseink szerint fűzőld, smaragdöld színű pikkelyek egymásfőltti sorakozásából áll, (001) szerinti tökéletes elválással. A pikkelyei rugalmasak, de nem oly mértékben, mint a valódi csillámoké (pl. muszkovit). Immerziós beágyazással (metilénjodid + benzol) a pikkelyeken mért törésmutatóit

$$n_1 = 1,610 - 1,611 \pm 0,002$$

$$n_2 = 1,614 - 1,615 \pm 0,002$$

értékben határozottuk meg.  $n_1 - n_2 = -0,004$ , gyengén kettőtörő jelleggel, minek interferencia színe I. rendű szürkésfehér. Optikailag kis 2V szögű negatív karakterű ásvány. Hevítve (900—1000 C°-on) megvörösödik, egyes mezői megbarnulnak és egyoptikai tengelyűvé válik anélkül, hogy optikai jellege megváltozna. A DTA-felvételeken jellegzetes „kloritra jellemző” 100—200 C° és 630—1900 C° között kifejezett ívelésű csúcsokban endoterm reakció jelentkezik. A megismételt felvételek egyértelműen a fenti hőtartományokban endoterm átalakulásokat jeleztek, így a mellékletben csak két felvételt közlünk. (2. ábra).

Krómcillámelemzések  
Elemző: Tolnay V.

	1.	2.	3.
SiO <sub>2</sub> .....	46,26	46,57	48,61
TiO <sub>2</sub> .....	0,02	0,01	0,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	19,20	20,85	17,14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,10	nyom	3,00
FeO .....	1,47	1,49	—*
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,39	0,25	1,81
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ** .....	0,14	0,07	0,11
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	11,61	12,18	10,58
NiO .....	0,01	0,01	0,15
CaO .....	1,11	0,51	nyom
MgO .....	1,62	2,35	2,69
K <sub>2</sub> O .....	7,61	7,91	7,48
Na <sub>2</sub> O .....	0,13	0,11	0,03
-H <sub>2</sub> O .....	2,52	2,43	2,67
+H <sub>2</sub> O .....	5,28	5,56	5,77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	nyom	nyom	nyom
CO <sub>2</sub> .....	0,79	0,12	—
	100,26%	100,42%	100,05%

1. Világoszöld krómcsillám dolomitos fatörzsről
2. Smaragdöld krómcsillám dolomitos fatörzsről
3. Smaragdöld krómcsillám (lencse a zöld homokkőben)

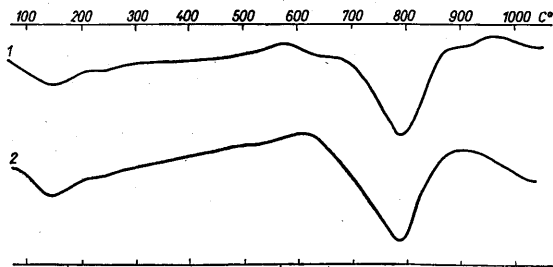
\* Nagy vanádiumtartalom miatt nem határozható meg,

\*\* Uppor E. elemzése

Az urán és a krómcillám kapcsolatára fotodiagram készítésekor figyeltünk fel, mikoris kiderült, hogy gyakran uránásvány pl. uraninit és soddyit társaságában jelentkezik, ahol az uránásványok zárványszerű megjelenésben vagy orientált összenövésben rendeződnek el a krómcillámban.

A krómcillám anyagából több vegyelemzés és röntgenfelvétel készült. Az elemzések gondosan kiválogatott, egynemű anyagon történtek, eredményeik alapvető megállapítások rögzítését teszik lehetővé. Itt nem térhetünk ki a krómcillám röntgen- és vegyelemzési adataiból nyerhető rácsszerkezeti felépítés kérdéseire, ami a paragenetikai jelentőségén túl több új kristálykémiai részlet tisztázását ígéri. A feladattal később külön tanulmányban kívánunk foglalkozni.

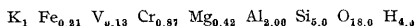
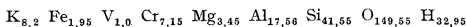
A 3. sz. minta elemzési adatait a  $-H_2O$  víz levonásával 100%-ra egészítettük ki, az oxidokat redukcióba véve az elemek súlysúlyszázalékát állapítottuk meg, majd az atomhányados és ionszám meghatározása után a krómcillám képletét az alábbiak szerint rögzítettük:



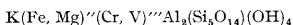
2. ábra. Krómcillámok DTA-görbéi. 1. Krómcillám (világoszöld) dolomitost fatörzsről, Kővágószőlős  
2. Krómcillám (smaragd zöld) Bakonyáról. (K o b l e n c z V. felvétele)

Fig. 2. DTA-Diagramme von Chromglimmern. 1. Chromglimmer (hellgrün) von einem dolomitisierten Baumstamm, Kővágószőlős, 2. Chromglimmer (smaragdgrün) von Bakonya (Aufnahme V. K o b l e n c z)

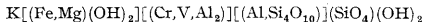
	súlysúlyszázalék	atomhányados	ionszám
Si .....	23,322	0,83	41,55
Ti .....	0,006	0,0001	
Al .....	9,455	0,3510	17,56
Fe .....	2,154	0,039	1,95
V .....	1,042	0,020	0,00
Cr .....	7,434	0,143	7,15
Mg .....	1,666	0,069	3,45
K .....	6,377	0,163	8,20
Na .....	0,023	0,001	8,20
H .....	0,665	0,659	32,95
O .....	47,854	2,901	149,55
	99,9996%		



Összevontan a képlet:



Szerkezeti képlete feltehetőleg az alábbi:



A krómcillámról 7 db röntgenfelvétel és kiértékelés történt, közöttük kettő olyan mintáról is, amelyet előzőleg 900—1000 C°-on 3—5 órán át kiizzítottunk. A felvételek kiértékelésével a krómcillámokra az alábbi  $d/\text{Å}$ -értékek a legjellemzőbb és leg-erősebb vonalak:

Int.	$d_{(hkl)A}$ -ben
e(e + d) .....	3,317—3,336
ie .....	2,570—2,578
ie .....	1,509—1,514

Int. jelzései: ie = igen erős, e = erős, d = diffúz vonal

Bradley, Grim, Brown szerint, ha a (006) rácsíkoknak megfelelő érték  $d_{(006)} = 1,50 \text{ Å}$ , akkor ez illitszerű ásvány esetén dioktaédres szerkezetet jelez, ha pedig  $d_{(006)} = 1,525—1,535 \text{ Å}$  között van, trioktaédres a felépítés. Érdigi adataink szerint a krómcillám dioktaédres csillámváltozatba sorolható, felépítése az illit szerkezetéhez közeláll, de azzal teljesen nem egyezik meg. A DTA-felvétel is ellentmond az illittel való azonosításnak (2. ábra).

A krómhoz hasonló szerepet tölt be a vanádium is. Ennek egy része krómcillám-ban és kálium-hidrocillám-ban is („illit”?) kimutatható, ahol is az elsőben középtértekben 6100 gr/t, az utóbbiban 210 gr/t-ban dúsult fel. A vanádium jelentős részen azonban uránnal együtt található: a kőzet mechanikai és epigén elegyrészeként jelenlevő urán-szurokérc-ásványban ismeretlen kötésben. A hidrotermális U—Ni—Co—Bi-telérek uraninitjei az irodalmi adatok szerint 500 gr/t vanádiumot is tartalmazhatnak.

Feltételezhető, hogy a magmás geofázis előkristályosodásban is „jelentős mennyiséget” felmutató vanádium (a krómmal együtt) a jelzett bázisos kőzetek femikus ásványainak mállása során dúsult fel. A mecseki zöldesszürke homokkőösszlet vanádium-tartalmának egy része azonban az urán és az említett epigén (Cr— és K—) csillámoktól függetlenül is kimutatható mikrokémiai reakcióval, ásványos alakját azonban mind-ezideig tisztázni nem tudtuk. Feltételezhető a vanádiumnak kőszenes és egyéb szerves elegyrészekhez való kapcsolata is, mint pl. a kónlói kőszénben S z á d e c z k y—F ö l d v á r i n e vizsgálatai a vanádiumnak „állandó” nyomelem jelenlétét rögzítették.

Az Ő-i és a D-i területre zöld-zöldesszürke homokkő elemzési adatai figyelmet-keltő urán—króm—vanádium-összefüggéseket világítottak meg. Az elemzési adatokat (U p p o r E. elemzései) szelvény szerinti helyzetüknek megfelelően az 1. és 2. sz. mellékletben foglaltuk össze. Eszerint az északi zöld homokkőösszletben (1. ábra) az urán-, króm- és vanádiumértékek bár szeszélyes eloszlást mutatnak, azonban együttes meg-jelenésük — kevés kivétellel — törvényszerűnek adódott. A króm a homokkőösszlet alsó szakasza felé némi növekedést jelezve „egyenletes” eloszlású. A táblázatban csak az analitikailag meghatározott krómmennyiségeket tüntettük fel, a mikrokémiai difenil-karbazidos cseppreakcióval kimutatott adatok nem szerepelnek.

A rétegösszlet felső szakasza	= 10—50 gr/t Cr
A rétegösszlet középső szakasza	= 10—50 gr/t Cr
A rétegösszlet alsó szakasza	= 10—60 gr/t Cr

A vanádium eloszlása az alábbi értékeket mutatta:

A rétegösszlet felső szakasza	= 250—600 gr/t V
A rétegösszlet középső szakasza	= 80—1000 gr/t V
A rétegösszlet alsó szakasza	= 20—400 gr/t V

A felső telepcsoporttól az alsó telepcsoport irányában tehát a vanádium — 1—2 esettől eltérve — „egyenletes” csökkenést jelez. A vanádium eloszlása nem követi hűen az uránmennyiségek ingadozásait, meglepően mindig azon mintákban van „nagyobb” vanádiumnövekedés, amelyek fölött észrevehető uránnövekedés volt kimutatható. Ennek okát ez idő szerint elfogadhatóan nem tudjuk magyarázni, egy később elvégzendő tanulmány során kívánunk a kérdéssel részletesen foglalkozni.

Az üledéksor felső és az alsó szakaszában az urán kis értékeket képviselve egyenletes eloszlású, a középső rétegcsoportban igen szeszélyes ingadozást jelez.

A D—DK-i zöld homokkő összlet urán-, vanádium és krómelemeinek eloszlása az ÉNy-i területhez viszonyítva egyenletesebb. Szembetűnő párhuzam mutatkozik a kis króm- és kis uránmennyiségeknél, ami azonban esetenként nagy króm- és kis uránmennyiségűnél is megmutatható.

A króm ezen a területen a rétegsor mindhárom szakaszában 1—1 szembetűnő kiugrást jelez (2. ábra).

A rétegcsoport felső szakasza	= 200 gr/t Cr
A rétegcsoport középső szakasza	= 1400 gr/t Cr
A rétegcsoport alsó szakasza	= 400 gr/t Cr

egyébként 15—20 gr/t mennyiségekkel egyenletesen oszlik el.

A vanádium eloszlását az alább felsorolt értékek jelzik :

A rétegcsoport felső szakasza	= 100—450 gr/t V
A rétegcsoport középső szakasza	= 100—600 gr/t V
A rétegcsoport alsó szakasza	= 100—350 gr/t V

A D—DK-i zöld-zöldesszürke homokkőösszlet egyenletes eloszlással az É—ÉNy-i területhez viszonyítva kevesebb vanádiumot tartalmaz :

É—ÉNy-i terület középtérték	= 110—650 gr/t V
D—DK-i terület középtérték	= 100—460 gr/t V

Az urán vanádiummal együtt mindhárom rétegszakaszban 1—1 kiugrással, az É-i területhez képest lényegesen kisebb értékekkel van képviselve.

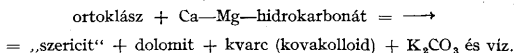
A D—DK-i területész zöld-zöldesszürke összlete az É-inál szegényebb urán-eloszlása nem jelez nagyobb kiugrásokat :

É—ÉNy-i terület középtérték	= 10—640 gr/t U
D—DK-i terület középtérték	= 10—300 gr/t U

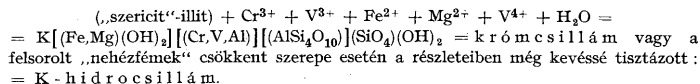
A zöld-zöldesszürke összlet pszammitos változatainak karbonátos (dolomit-ankerites) és „hidrocillámos” kötőanyaga igen elterjedt és jelentős a krómcsillám epigén kialakulásában. Kerr—H a m i l t o n legújabb vizsgálatai szerint az utahi Temple Mountains környék uránérckifejlődésében átlagosan 1600—2700 gr/t krómot tartalmazó, zöldszínű agyag található pecsétes lenyomatok, agyagos átitatódások alakjában, valamint a vetődési síkok mentén kítőtéteket alkot a Wingata (triász) és Kaibab (permi) dolomitos kifejlődéseiben. A tiszta dolomit krómtartalmú agyagványt már nem tartalmaz. A zöld agyag Kerr—H a m i l t o n szerint a M és I M csillámmódosulatok keverékeiből áll, amely az aszcendens eredetű primér uránérc kialakulásának bevezető szakaszát képviseli.

Hasonló krómcsillám (Cr-illit?) kialakulást ismerünk a Belgrád melletti Avala-hegyen is, ami a krómtartalmú szerpentinben, dolomitos-kvarcos alapsanyagban cinnabarit társaságában mutatkozik. Az utahi, az avalai és a mecsek-hegységi krómcsillámos kialakulások közötti közös vonás a mindig jelenlevő dolomitásványban van.

A hidrocillám képződése hidrotermálisan közismert, üledékes geofázisban lényegileg hasonló feltételek mellett képződhet, ha az oldatban megfelelő alkáliamennyiség és a  $p_H$  változásra hajlamos vegyületek vannak (pl. alkáli földfémek hidrokarbonátjai). Az arkózás homokkő főleg ortoklászából álló földpát lebontását a Ca—Mg-hidrokarbonátos oldatok hatására vezetjük vissza, mely oldatok uránt, krómot és egyéb nehézfémeket is magukkal hoztak a leholdási területről. Az ortoklász és plagioklászfélek lebontása Ca—Mg-hidrokarbonátos oldatok telítettségétől és a kőzet porusáterfogatótól függhetett a közismert átalakulási séma szerint:



A földpátfélek (ortoklász, plagioklász) lebontása a mecsek-hegységi érces összetételben sehohsem érte el a kaolinképződés feltételeit, ami lényeges befolyással kihatott a diagenézis alatti és az epigén jelenségekhez kapcsolódó „elemháztartás” kialakulására, így a krómtartalmú csillám képződésére is:



A krómnak „uránakkumuláló szerepe” akkor kezdődik, amikor a „hidrocillám-szerkezetbe” beépülve új módosulat jön létre és tart (?) mindaddig, amíg a rács szerkezeti, ásványfizikai és egyéb feltételek szabta határok között uránra nézve „telítetté” válik. Króm, vanádium és egyéb elemeknek csillámszerkezetbe épülésével feltehetőleg megnövekszik (?) annak adszorpciós felülete, így lehetővé teszi a pozitív töltésű  $\text{U}^{4+}$ -nek csillámpikkelyekre való „tapadását”, ill. bizonyos fokú beépülését annak rácsába. A káliumcsillám és részleteiben még alig vizsgált „szericit” néven kezelt hidrocillámok éppúgy „csapda” szerepét töltik be a króm, a vanádium stb. elemekre nézve, mint az uránra is. Az ugyancsak adszorpciós felülettel rendelkező hidrocillámok krómcsillámnál lényegesen kisebb adszorpciós jellegével magyarázható azon megfigyelésünk, hogy középtértekben mindig lényegesen kevesebb uránt tartalmaznak, mint a krómcsillám.

Krómcillám középtértekben	= 300 gr/t U
Káliumcsillám („illit”, „szericit”)	= 60 gr/ U

Az adszorpciós kötésű urán mellett finom hintésekben, esetleg zárványként uránszurokérc jelenlétét mutattuk ki a fenti epigén csillámokban, az epigén kialakulású uránszurokérc (Pechblende) fészkek és pecsétszerű-porszerű megjelenésű alakjai is minden esetben króm- vagy káliumcsillámokkal kapcsolatosan jöttek létre.

A krómcsillám és egyéb K-hidrocillámok a fentiek szerint „kristálykémiai-geokémiai gát” szerepét töltötték be és kiszűrték vagy lekapcsolták az oldatban jelenlevő urán egy részét, ami a jelenlevő kovavassal szilikátalakban (soddyit és coffinit) és a nagyobb redoxkörnyezetű helyeken oxidalakban vált ki. Megítélésünk szerint a króm- és káliumhidrocillámos kötőanyag nélkül az oldatban (kezdeti és deszcendens oldat) levő urán majd teljes egészében eltávozott volna.

A krómcsillám és a kálium-hidrocillám további urándúsító szerepe abban áll, hogy mint cementáló (tömítő) anyag, nagymértékben csökkentette a homokkő porusáterfogatót s így mintegy záróréteget képezett az antiklinális mindkét szárnyán, az urántartalmú oldatokat stagnálásra készítette, amiből különböző módon és formában epigén uránásványok jöttek létre „deszcendens” urándúsulás formájában.



## TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG

## VI. tábla — Tafel VI.

1. Krómcsillám (001) szerinti pikkelyes elválással. // Nikol 1: 45. Chromglimmer mit schuppiger Absonderung nach (001). // Nicols, 45 x
2. Krómcsillám (világos mező) a kőszenesedett páfrány edény-nyaláb üregeit tölti ki. // Nikol 1: 45. Chromglimmer (helles Feld) in den Hohlräumen der Tracheen des verholhten Farnes. // Nicols, 45 x.
3. Arkózás homokkő szöveti képe, krómcsillám kötőanyaggal. + Nicol 1: 22,5. Textuelles Bild des Arkosensandsteines, von chromglimmerigem Bindemittel. + Nicols, 22,5 x.
4. Krómcsillám uránszurokerc (Fechblende) és soddyit fészkekkel. // Nikol 1: 125. Chromglimmer mit Nestern von Fechblende und Soddyit // Nicols, 125 x

## IRODALOM — LITERATUR

1. Barabás A.—Kiss J.: La genèse et le caractère pétrographique sédimentaire de l'enrichissement de minerai d'uranium dans la Montagne Mecsek. Actes de la deuxième Conférence internationale. — Genève, 2. 1958. — 2. Böckh J.: Pécs városa környezetének földtani és vízi viszonyai. Földt. Int. Évk. 4. 1876. — 3. Coffin, R. C.: Radium, uranium and vanadium deposits in southwestern Colorado. Col. Geol. Surv. Bull. — 16. 1921. — 4. Domarev, V. S.: Geologia uranovih mestorozszenijii kapitalisztickih sztran. Goszgeolizdat. Moszkva. 1956. — 5. Fischer, R. P.: Sedimentary deposits of cooper, vanadium, uranium and silver in south-west United States. Econ. Geol. 32. 1937. — 6. Fischer, R. P.: Uranium bearing sandstone deposits of the Colorado Plateau. Econ. Geol. 45. 1950. — 7. Földvári A.: A magyarországi rádióaktív kutatás földtani és közettani vonatkozásai. MÁFI. Évi Jel. 10-B. 1948. — 8. Jantsky B.: A mecseki kristályos alapegység földtani viszonyai. MÁFI. Évi Jel. 1950. — 9. Kerr, P. F.—Hamilton, P. K.: Chrom mica-clay, Temple Mountain-Utah, Am. Mineralogist 34. 1958. — 10. Kiss J.—Grossz A.: Konkrecióképződés és új karbonátos fácias a Mecsek-hegységi permii pszammitos összletben. Földt. Közlöny. 1958. — 11. Kiss J.: A mecsekhegységi uránérctelep ásványos alkata és ércteleptani jellege. 1958—1959. (Kézirat) — 12. Kiss J.: Mineral de chrome iranifère et son rôle paragénetique dans l'ensemble permien du Mecsek. Actes de la deuxième Conférence inter, Genève, 2. 1958. — 13. Maksimov, I. Z.: Geolnijia raspadanja ultrabazicin stena u Srbiji—Beograd. 1958. — 14. Mauritz B.: A Mecsek-hegység eruptívus közeite. Földt. Int. Évk. XXI. 1913. — 15. McKelvey, V. E.: Origin of uranium deposits. Econ. Geol. 50. Part. 1. 1955. — 16. Roubault, M.: Géologie de l'uranium. Paris, 1958. — 17. Soboleva, M. V.: Mineral urana. Goszgeolizdat. Moszkva, 1957. — 18. Szádeczky-K. E.: Geotekmia. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1955. — 19. Szádeczky-K. E.: A mecseki liász kőszén-összet komplex vizsgálata. I. MÁFI. Évk. XLV. 1956. — 20. Szádeczky-K. E.—Földvári A. — Földvári A.: Geokémiai vizsgálatok a magyarországi kőszeneken. Földt. Közlöny. 1955. — 21. Vadász E.: A Mecsek hegység. Magyar Tájék Földtani leírása. I. 1909. — 22. Vadász E.: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1953. — 23. Vickers, R. C.: Alteration of sandstone as a guide to uranium deposits and their origin. Northern Black Hills. Econ. Geol. 52. 1957.

## Die Verteilung von U—Cr—V und die Rolle des epigenetischen Chromglimmers im Permkomplex des Mecsekgebirges

J. KISS

(mit Tafel VI)

Die Schichtenreihe des »mittel«-permischen graugrünen Sandsteinkomplexes im Mecsekgebirge ist in ihrer Mächtigkeit und auch in ihrer lithologischen Entwicklung recht variabel. In grossen Zügen kann folgende Schichtenreihe aufgestellt werden:

a) Das unterste Glied der Reihe ist hellgrau, dunkelgrau, meistens feldspatfrei, mit mehreren pelitischen Einschaltungen und tonigem Sandstein.

b) Darüber folgen hellgrüne-grüne psammitische Gesteine von bedeutender Mächtigkeit, mit, zunehmendem Feldspatgehalt.

c) Endlich folgen kennzeichnende rötlich gefärbte Arkosensandsteine, mit einer grauschwarzen pelitischen Einschaltung. Diese Eigenschaften der Schichtreihe sind mehr oder minder beständig.

Die beschriebenen Schichten sind in sedimentpetrographischer Hinsicht, und auch was ihre Elementenassoziation und mineralogische Zusammensetzung betrifft, wohl unterscheidbare Einheiten. Das unterste Glied ist reich an organischen Stoffen, der mittlere wird durch die relative Anhäufung von Cr und Ba gekennzeichnet, wogegen im dritten neben einem bedeutenden Feldspatgehalt Fe, Ca und Mg angereichert sind.

Im Aufsatz wird die bedeutende Anreicherung von Cr im mittleren Glied, die geochemische Rolle derselben, und die Korrelationen Cr—U und Cr—V besprochen, sowie die Bildung und geochemische Rolle eines epigenetisch gebildeten smaragdgrünen Cr-Mineralis ausführlich behandelt. Anhand der bisherigen Untersuchungen ist dieses Mineral dioktaédrisch gebaut, glimmerartig, und kann weder mit dem aus der Literatur bekannten Fuchsit, noch mit Cr-Ilit (Avalit), noch mit Mariposit identifiziert werden.

Erhitzt zu 900—1000° erhält das Mineral ohne nachweisbare strukturelle Umwandlung eine rote Farbe, und wird gleichzeitig optisch einachsig und negativ.

Die grüne Farbe des Gesteins rührt hauptsächlich vom genannten smaragdgrünen Mineral her, das in feiner Dispersion zwischen den allotigenetischen Gemengteilen eines der wichtigsten Bindemittel des Gesteins darstellt. Es kann auch verkieselte Baumstämme rindenartig umhüllen und Klüfte verschiedener Grösse ausfüllen.

Das untersuchte Mineral gehört nicht zu den wichtigen Uranträgern (U um 0,026%), jedoch setzt seine uransammelnde Rolle und die geochemische Beziehung derselben die Anhäufungs- bzw. Migrationsverhältnisse der strahlenden Elemente in den Psnamiten in ein neues Licht.