

## K/Ar KORMEGHATÁROZÁSOK MÓDSZERTANI ELEMZÉSE MAGYARORSZÁGI GLAUKONITOS ULEDÉKEKEN

FOLDVÁRI MARIA\* — BALOGH KADOSA\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14  
H-1143

\*\*Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete,  
Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4026

ETO 550 93 543 52

T á r g y s z a v a k módszertan, kormeghatározás, K/Ar, glaukonit

Kulonbozó korú uledékes kőzetekből származó glaukonit ásványfrakciókon műszeres ásványtani vizsgálatokat (iontengendiffrakció, infravörös spektroszkópia, termoanalitika) és K/Ar kormeghatározásokat végeztünk. Megállapítottuk, hogy csak a már diagenetikus-folyamatok során-atalakult, kozberétégzett-duzzadó-rétegeket-mar-nem-tartalmazó glaukonitok-esetében sikerült-radiometrikus-kormeghatározással-viszonylag-konstans-hibahatáron-belül-az-uledékek-földtani korát meghatározni.

### Bevezetés

A kulonbozó ásványokon és kőzeteken meghatározott radiometrikus modell-korok földtani szempontból akkor értékesek, ha valamilyen jelentős földtani esemény korát tukrozzik. Magmás kőzetek esetében legtöbbször a kőzet megszilárdulása (pontosabban adott hőmérséklet alá hűlése) az az „időpont”, amióta-eltelt-ido-általában sikerrel-határozható meg a radiometrikus módszerek-valamelyikével. Az uledékes kőzetek földtani korának meghatározása radiometrikus módszerekkel lényegesen bonyolultabb, csak speciális esetekben elvégezhető feladat. Az uledékes kőzetek keletkezésükor-ugyanis az előzőleg felhalmozódott radioaktív bomlástermékek nem távoznak el teljesen az ásványokból, ezért a radiometrikus kor legtöbbször idősebb a földtani kornál. Az uledékes kőzetek kormeghatározásának szempontjából az uledékképződéskor vagy a diagenezis folyamán keletkező ásványok jöhetnek számításba. Ezen ásványok közül a radiometrikus kronológiával foglalkozó kutatók különösen nagy figyelmet szenteltek az autigén-vagy korai diagenetikus keletkezésű, K-tartalmú glaukonit agyagásványnak. A glaukonit ugyanis nagy K-tartalma miatt különösen alkalmas a K/Ar módszeres vizsgálatra, a viszonylag nagy Rb-tartalom pedig az idősebb glaukonitok korának Rb/Sr módszerrel történő meghatározását is lehetővé teszi.

A glaukonitok radiometrikus kora a következő szempontok figyelembevételével értelmezhető

- 1 A glaukonit genetikájának tisztázása, különös tekintettel az esetleges áthalmozott jellegből adódó hibalehetőség kiszűrésére
- 2 A glaukonit ásványi tisztaságának meghatározása

3 A glaukonit-kristályok szerkezetének vizsgálata az argonmegtartó képesség megállapítása céljából

4 A glaukonit eredeti K- és/vagy Ar-tartalmát esetleg megváltoztató utólagos hatások lehetőségének a felmérése

A glaukonit kormeghatározására vonatkozó tapasztalatokat HURLEY (1966) összegezte Rámutatott, hogy a K/Ar kor igen gyakran 10–20%-kal fiatalabb a földtani kornál annak következtében, hogy a kristályrács bizonyos helyeiről az argon folyamatosan eltávozik. A K/Ar kor idősebb is lehet a földtani kornál, ha a glaukonit szemcsék idősebb ásványok maradványait is tartalmazsák. HURLEY csak néhány ilyen esetet említ, SZEMENYENKO és munkatársai (1969) adatai szerint ezzel szemben a Lvov környéki glaukonit rétegekre általában ez utóbbi a jellemző. A glaukonit-argon- és kárium-tartalmát tekintve, sok esetben nem tekinthető zárt-rendszernek. Kristályának kis mérete miatt ugyanis már kb. 150 °C hőmérsékleten veszít argon-tartalmából (EVERNDEN *et al* 1960), és kárium-felvételére is hajlamos (HOWER *et al* 1963). BRERETON (1971) a glaukoniton mért K/Ar korokat megbízhatatlannak tartja, mivel azok idősebbek és fiatalabbak is lehetnek a földtani kornál. Más szerzők (POLEVAJA *et al* 1960, ODIN *et al* 1978) a glaukonit korok megbízhatósága mellett foglaltak állást, s a glaukonit koradatok alapján olyan földtörténeti időskálát állítottak fel, ami igen jól egyezett a magmás kőzetek koradataiból levezetett időskálával.

A glaukonit ásványi tisztaságának és rácsszerkezetének vizsgálatára egyaránt alkalmas a röntgendiffrakciós, infravoros spektroszkópiás és termikus analitikai módszer. A kálium kotéserősségének meghatározására THOMPSON és HOWER (1973) savas kioldási eljárást dolgozott ki, GRECSISKIN és munkatársai (1978) a Fe<sup>3+</sup> ionok kémiai környezetének MOSSBAUER spektroszkópiás vizsgálatából következtettek a glaukonit kristályszerkezetére. A glaukonit kormeghatározásra való alkalmasságának eldöntésére, s egyúttal földtanilag helyes radiometrikus kor meghatározására a <sup>39</sup>Ar/<sup>40</sup>Ar módszer látszott a legreményteljesebbnek. BRERETON és munkatársai azonban kimutatták (1976), hogy a neutronbesugárzás alatt keletkező <sup>39</sup>Ar preferenciálisan távozik a glaukonitból, ezért megbízható koradat ezzel a módszerrel sem kapható.

### Vizsgálati eredmények

Jelen munkánkban a hazai képződményekből származó glaukonitok ásványi tisztasága, valamint a K/Ar módszerrel nyert koradatok közti összefüggéseket mutatjuk be.

A vizsgált minták két földtörténeti kort képviselnek

Kréta-glaukonitok: Olaszfalu, Nagyveleg, Bakonyháza, Balinka, Jásd

Harmadkori glaukonitok: Bárna, Kazár, Bér, Szanda, Nógrádmegyer, Serényfalva

lelőhelyekről származnak

A lelőhelyek glaukonitos üledékeiből kormeghatározás-céljára szemcseméret-szerint-és-mágnesesen-szeparált glaukonit frakciókat röntgendiffrakciós-és infravoros spektrográfias módszerrel vizsgáltuk, továbbá kiegészítő információkat nyertünk termoanalízissel.

A nyert frakciók általában nem teljesen tiszták, a glaukonit mellett kloritot, kalcitot, dolomitot, kvarcot, limonitot, piritet találtunk. A vizsgálatok során részletesebben csak a K-tartalmú ásványok (csillám-félék) és duzzadó szmektitek kimutatásának kérdéseivel foglalkoztunk, a földtani kort befolyásoló szerepük miatt. Az illit-a-glaukonitban mint egy szilárd oldat lehet jelen, a montmorillonit viszont a glaukonittal közberetegzett kevert szerkezetet hozhat létre. Ezeknek az ásványoknak a kimutatása a glaukonit mellett, hasonló szerkezetük és a glaukonithoz viszonyított alárendelt mennyiségük miatt, a többi jelenlevő ásványénál nehezebb.

### Röntgendiffrakciós vizsgálatok

A méréseket Philips röntgendiffraktométerrel végeztük (A mérés paramétere: 42 kV gyorsítófeszültség, 30 mA áramfelvétel, 2°/perc goniométer sebesség, Cu K<sub>α</sub> sugárzás)

A diffraktogramokból a vasra érzékeny (060) reflexió helyzete alapján vizsgáltuk, hogy a csillámtípusú ásvány valóban glaukonit-e.

A (001) bázisreflexió pontos helyével, a bázisreflexió szélességével, valamint a (003) és (11 $\bar{2}$ ) reflexiók (3,33 Å és 3,63 Å) intenzitásarányaival az ásvány rendezettségi állapotát, ill. a közberetegzettség mértékét tudtuk elemezni.

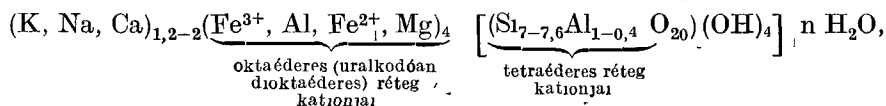
A kréta minták esetében a bázisreflexió 10–10,4 Å között jelentkezik. A harmadkori minták esetében a (001) reflexió helyzete alapján meg lehetett állapítani, hogy a bármely mintában a csillám mellett onálló szmektit fázis van jelen. A szandai minta esetében a 11,95 Å-nél mutatkozó reflexió magas montmorillonit közberetegzettséget jelez. A többi minta esetében 10–10,4 Å között jelentkezik a (001) reflexió.

A bázisreflexió félmagassági szélessége a kréta korú minták esetében 1–2° között változik, átlagosan 1,25°, a harmadkori minták esetében 0,5–4° között változik, átlagosan 2,3° szélességű, tehát az idősebbeknél rendezetlenebb rácsszerkezet látszik. A kréta glaukonitoknál a 3,33 Å/3,63 Å intenzitásarány 1,6–4 között változik, átlagosan 2,2, uralkodóan 1 M politípusúak. A terciér glaukonitok esetében a fenti reflexiók intenzitásaránya 2,3–5,7 között változik, átlagosan 3,6, a csillám inkább 1 M<sub>d</sub> politípusú.

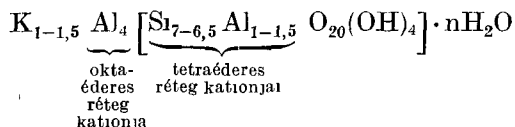
### Infravoros spektroszkópia

A vizsgálatokat SPECORD 75 IR készülékkel végeztük, melynek spektrumtartománya 4000 cm<sup>-1</sup>-től 400 cm<sup>-1</sup>-ig terjed. A vizsgált mintamennyiség általában 1 mg volt 150 mg KBr pasztillába préselve.

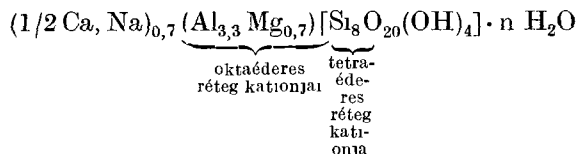
Az infravoros spektroszkópiás módszerrel az ásványok kémiai összetétele és szerkezete közti eltéréseket tudjuk nyomon követni. Az elkülönítésre váró ásványok közül a g l a u k o n i t



az illit



a montmorillonit

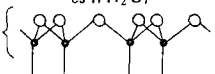

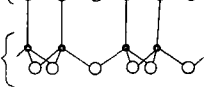


elméleti összetétellel rendelkezik

Szerkezetük a dioctaédeses pirofillit szerkezetből vezethető le izomorf helyettesítésekkel. A helyettesítések negatív töltést okoznak a rétegekben, amelyeket a rétegközi kationok és rétegközi víz egyenlít ki a csillámokban, ill a szmektit ásványokban.

Megállapítható, hogy a vizsgálatunk tárgyát képező ásványok között különbségek a tetraédeses réteg, az oktaédeses réteg és a rétegközi tér kationjai között vannak (1. ábra).

A rétegszilikátok infravörös spektrumaiban mutatkozó vibrációkat az ásványok szerkezeti egységeinek megfelelő rezgésekhez rendelhetjük. Az oktaédeses réteghez kapcsolódó OH<sup>-</sup> csoportok vegyértékrezgései 3400—3750 cm<sup>-1</sup> tartományban, deformációs rezgései 600—950 cm<sup>-1</sup> tartományban, a tetraédeses rétegben levő Si—O vegyértékrezgés 700—1200 cm<sup>-1</sup> tartományban, deformációs rezgései 150—600 cm<sup>-1</sup> tartományban, a rétegközi kationok rezgései pedig 70—150 cm<sup>-1</sup> tartományban jelentkeznek. Az utolsó rezgéstípus készülékünk spektrum-tartományán kívül esik, a többi azonban értékes információkat nyújthat az oktaédeses ill tetraédeses réteg felépítésére vonatkozóan.

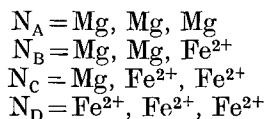
A rétegek koordinációs típusa	2 1 típusú dioctaédeses rétegszilikátok elvi szerkezete	Montmo-	illit	Glaukonit
		rillonit	kationhelyettesítések	
	(rétegközi kation és n H <sub>2</sub> O)	Ca, Na	K	K Na, Ca
tetraédeses	 60 4Si		Al	Al
oktaédeses	 40+2(OH) 4Al 40+2(OH)	Mg		Fe <sup>3+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Mg
tetraédeses	 4Si 60		Al	Al
		Ca Na	K	K Na, Ca

1. ábra A vizsgált ásványok elvi szerkezeti felépítése  
Fig. 1 Idealized structure pattern of the analyzed minerals

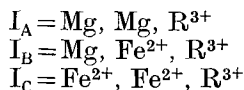
— A 2 1 típusú rétegszilikátok primitív elemi cellája 2 OH csoportot tartalmaz. A 2 OH csoport vegyértékrezgéseivel közül az egymással fázisban levők RAMAN-aktívak, az antifázisban levők IR-aktívak. Az OH csoport rezgéseinek frekvenciái érzékenyen jelzik környezetüket, elsősorban az oktaéderez réteg kationját.

VEDDER (1964) a csillámok oktaéderez rétegében levő vegyértékrezgésekre vonatkozóan az alábbi rezgéstípusokat állította fel:

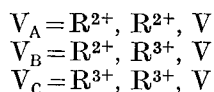
N rezgések esetében az OH 3 db 2 értékű kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációi:



I rezgések esetében az OH 1 db 3 értékű és 2 db 2 értékű kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációk:



V rezgések esetében az OH 2 kationhoz kötődik. Lehetséges kombinációk:



Az  $\text{R}^{2+}$  kationok Mg vagy  $\text{Fe}^{2+}$ , az  $\text{R}^{3+}$  kationok Al vagy  $\text{Fe}^{3+}$ , és a V (vacancy) üres oktaéder mag pozíciót jelent.

Vizsgált ásványaink diooktaéderez vagy közel diooktaéderez szerkezetűek, OH vegyértékrezgésük uralkodóan V típusú. A különböző típusú rezgésekre érvényes, hogy  $N > I > V$  hullámszám.

Látható, hogy a diooktaéderez ásvány OH csoportjának környezete változatosabb, mint a trioktaéderez típusnál, lehet 3 értékű vagy 2 értékű kation, vagy betöltetlen pozíció, továbbá a 2 és 3 értékű kation is változó. Ennek eredményeként az OH csoport vegyértékrezgéseivel a többféle hatás összegzését mutatják, általában szélesesek és kevésbé élesen jelzik az oktaéderez kation jellegét, mint a trioktaéderez csillámok. Lényeges hatása van azonban a glaukonit ásványban megjelenő  $\text{Fe}^{2+}$  és  $\text{Fe}^{3+}$  helyettesítéseknek. Mivel a helyettesítő vasnak mind 2 értékű, mint 3 értékű változatban a hullámszámot reciprokmódon befolyásoló tömege nagyobb, azt találjuk, hogy a glaukonitok OH vegyértékrezgéseivel általában 3530—3560  $\text{cm}^{-1}$  tartományban jelentkeznek, míg az illit és montmorillonit 3620—3670  $\text{cm}^{-1}$  tartományban adja rezgéseit.

A diooktaéderez rétegszilikátoknál az OH síkban deformációs (ún. librációs) rezgések frekvenciái sokszor érzékenyebben jelzik az oktaéderez összetételt, mint a vegyértékrezgések. Az Al-OH deformációs rezgés általában 915—950  $\text{cm}^{-1}$  tartományban van (illit), a MgAl-OH 840  $\text{cm}^{-1}$ -nél (montmorillonit), a  $\text{MgFe}^{3+}$ -OH és a  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}$ -OH deformációs rezgések pedig 800  $\text{cm}^{-1}$ -nél (glaukonit).

Az említett sávok vizsgálata lehetőséget nyújt a morfológiai bélyegek alapján glaukonitnak nevezett szemesék és a valódi glaukonit ásvány elkülönítésére, valamint a glaukonit mellett jelenlevő illit vagy montmorillonit kimutatására.

A síkra merőleges OH deformációs rezgések általában nagyon gyengék, így vizsgálat tárgyát nem képezhették

— A tetraédes réteg az elemi cellában  $\text{Si}_2\text{O}_5$  összetétellel vesz részt Ennek a pontcsoportnak ideális esetben  $C_{6v}$  szimmetriája van A  $C_{6v}$  szimmetria az  $A_1$  és  $E_1$  szimmetriatípusú rezgéseket engedélyezi IR aktívnak Ezek a spektrumtartományban 4 rezgési sávot eredményeznek A tetraéder rétegben a Si helyén jelentkező Al helyettesítés a pontcsoport szimmetriáját  $C_s$ -re csökkenti, ezzel újabb, rendszerint gyenge rezgések válnak IR-aktívvá, melyek  $C_{6v}$  szimmetria mellett inaktívak Az új rezgések szélesítik az összes eredeti abszorpciót és hatással vannak a fő Si-O abszorpció helyzetére is Új rezgésként jelentkezik az Al-O<sup>-</sup> síkra merőleges rezgés, mely  $830\text{ cm}^{-1}$ -nél és az Al-O-Si síkra merőleges rezgés, mely  $750\text{ cm}^{-1}$ -nél és  $650\text{ cm}^{-1}$ -nél észlelhető

A glaukonit tetraédes rétegeinek vegyértékrezgéseit MANGHANI és HOWER (1964) tanulmányozta Megállapították, hogy ha a glaukonit ásvány tiszta, egyetlen sáv jelentkezik a Si-O vegyértékrezgési tartományban, míg az expandáló réteg megjelenése tovább csökkenti a rendszer szimmetria viszonyait, a sáv kiszélesedik, esetleg felhasad

A sáv helye is értékes információkat nyújt A csúcs helyét az Y érték, vagyis a tetraédes rétegben fellépő Al-helyettesítés mértéke szabja meg Az Al/Si arány növekedésével a Si-O abszorpció kisebb hullámszám felé tolódik A bevezetődő kemiatartalmú összetétel jelzi, hogy a montmorillonit-rács tetraédes rétegeiben nem szokott Al-helyettesítés jelentkezni, ezért növekvő expandáló réteg beépüléssel csökken az Al-helyettesítés mértéke, magasabb hullámszám felé tolódik az abszorpció

MANGHANI és HOWER az eltolódást  $990\text{ cm}^{-1}$ -től  $1030\text{ cm}^{-1}$ -ig jelzi 5–40%-ig terjedő expandáló réteg tartalom esetén McCONCHIE és LEWIS (1978) 0 és 100% közötti expandáló réteg-tartalomra vonatkozóan  $970\text{ cm}^{-1}$  és  $1040\text{ cm}^{-1}$  közötti eltolódást talált

Erősek a Si-O deformációs vibrációk a  $400\text{--}500\text{ cm}^{-1}$  közötti tartományban Ezek a dioctaédes ásványoknál különösen érzékenyek az oktaédes kation természetére Ennek oka, hogy a 3 értékű kation jóval nagyobb erővel kötődik a tetraédes síkhoz, mint a 2 értékű A  $490\text{--}540\text{ cm}^{-1}$  közötti sávok különösen érzékenyek, frekvenciájuk fordítottan arányos az oktaédes ion rádiuszával Ezért az illit és montmorillonit esetében  $>500\text{ cm}^{-1}$ -nél, a glaukonit esetében  $<500\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkeznek

A tetraéderben levő Al-helyettesítést közvetlenül jelző rezgések közül a  $830\text{ cm}^{-1}$ -nél jelentkező kevésbé vizsgálható, mert az OH deformációs rezgések tartományában van, a  $660\text{ cm}^{-1}$ -es sáv és annak intenzitása azonban érzékenyen jelzi a montmorillonit jelenlétét, ill hiányát, hiszen montmorillonitos mintáknál, ahol elvileg nincs Al-helyettesítés a tetraédes rétegben, el kell tűnnie

A tetraédes rétegektől származó rezgési sávok megállapításunk szerint az összetételen kívül a kristályosodottság állapotára vonatkozóan is felvilágosítást adnak A  $400\text{--}500\text{ cm}^{-1}$  közötti sávok száma és felhasadásának mértéke alapján megbízhatóan következtethetünk a glaukonit ásvány kristályossági fokára Ezek a megfigyelések igen jól egyeztek a röntgendiffrakciós mérések megállapításaival Logikusnak látszik az a következtetés, hogy a tokéletesebben kristályos minták esetében kevesebb a zavaró komponens jelenlétének valószínűsége, mint a gyengébben kristályos változatok esetében

Az előbbieket illusztrálására bemutatjuk egy viszonylag tiszta, természetes előfordulású montmorillonit és glaukonit ásvány infravörös spektrumát (2 ábra)

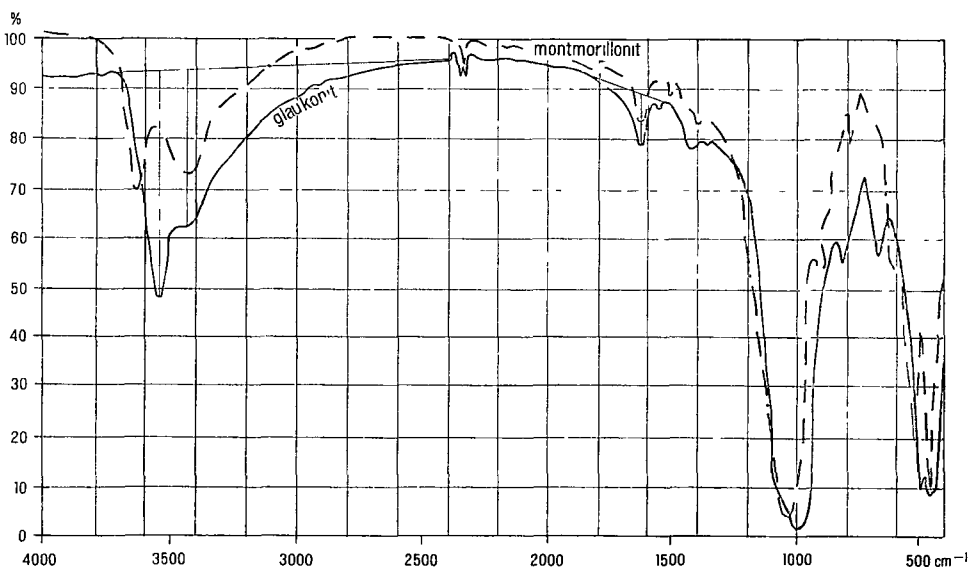
Az általunk vizsgált minták OH vegyértékrezgési tartománya minden esetben igazolta a magas vastartalmú oktaédes réteg jelenlétét A montmorillonit vagy illit rétegek, a nekik megfelelő hullámszám tartományban a fő sávon uló inflexió alakjában mutatkoznak A sáv félmagassági szélessége a kréta mintáknál  $75-120\text{ cm}^{-1}$  (átlag  $90\text{ cm}^{-1}$ ), míg a fiatalabbaknál  $90-120\text{ cm}^{-1}$  (átlag  $100\text{ cm}^{-1}$ ) A bárnai minta esetében igen széles, 2 osztatú OH vegyértékrezgési sáv jelentkezik a montmorillonitnak, ill a glaukonitnak megfelelő tartományban

A kréta korú glaukonitok Si-O vegyértékrezgési tartománya  $980-1000\text{ cm}^{-1}$  között van, átlagosan  $990\text{ cm}^{-1}$ -nél, a harmadkori glaukonitok esetében  $975-1020\text{ cm}^{-1}$  között ingadozik, átlagosan  $1000\text{ cm}^{-1}$ -nél A sáv félmagassági szélessége a kréta glaukonitoknál  $215-240\text{ cm}^{-1}$ , a harmadkori glaukonitoknál  $225-260\text{ cm}^{-1}$

### Termoanalitikai vizsgálatok

A termikus vizsgálatokat MOM gyártmányú derivatográfival  $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{perc}$  felfűtési sebességgel  $600\text{ mg}$  anyagból,  $1/10$  DTA és  $1/5$  DTG érzékenység mellett végeztük A glaukonitok termikus gorbém az alábbi reakciókkal kell számolni

1 Az adszorbeált víz eltávolítása alacsony hőmérsékletű endoterm csúcs kíséretében A TG gorbém mért rétegozi víz mennyisége tájékoztatást adhat



2 ábra A glaukonit (Nagyveleg) és a montmorillonit (Wyoming) infravörös spektruma  
Fig 2 IR spectra of glauconite (Nagyveleg) and montmorillonite (Wyoming)

1 táblázat

## A vizsgált glaukontok mérési adatai

Lebolyhely	K/Ar kor mull év	Ictegtanu helyzet	Kor- eltérés %	K <sub>2</sub> O %	(001) d Å	(001) széles- ség °	I <sub>03</sub> 33/I <sub>03</sub> 33	H <sub>2</sub> O/OH	Si-O helye cm <sup>-1</sup>	Si-O széles- ség cm <sup>-1</sup>	OH széles- ség cm <sup>-1</sup>
Köreta											
Olaszfalva 64 28 m	98,1 ± 6,0	viakoni (97—103 m/ev)	—	5,55	9,95	1	2	3,3	990	213	80
Nagyveleg 2											
841,7—842,7 m	70,5 ± 2,9	viakoni	-30	6,32	10,08	0,96	2,02	3,5	995	227	77
Balmka 807 m	82,2 ± 3,1	viakoni	-20	5,90				3,0	980	240	100
Balmka 614 m	86,9 ± 3,3	viakoni	-15	6,23	10,08	1	1,89	2,8	985	213	80
Balkonyháza											
1/10 mm-ta	90,4 ± 3,4	viakoni	-10	6,12	10,35	2,08	1,74	4,8	990	213	93
Jásd 6 réteg	91,7 ± 3,6	viakoni	-10	6,45				3,3	995	227	93
Jásd 7 réteg	90,1 ± 3,3	viakoni	-10	6,33	10,28	1,58	1,67	4,0	995	233	100
Jásd 12 réteg	87,6 ± 3,3	viakoni	-10	3,55	10,28	1	4,0	2,3	1000	227	120
Harmadkői											
Bárna 1											
7,5 m	37,0 ± 2,0	eggenbutgi (20—30 m/ev)	+35	3,21	9,95 es 14,4	0,5 (9,95 Å)		9,5	1020	260	120
Kazár 1											
63,0—66,0 m	16,9 ± 1,2	egri (22,5—33 m/ev)	-45	5,08	10,21	1,42	2,31	4,3	1000 990	227	100
Bér 1											
51,0—52,3 m	32,1 ± 2,5	egri	—	4,17	10,42	2,42	3,0	5,8	es 1010	240	100
Szanda 2											
31,0—32,5 m	51,7 ± 5,0	egri	+85	2,64	11,95	4,0	4,63	7,5	1020	240	120
Nógrádmegyer 3											
18,5—21,2 m	58,7 ± 3,0	egri	+75	3,51	10,28	1,58	3,24	4,7	975	240	93
Serenyfalva 2											
841,0—844,3 m	30,0 ± 1,5	alsó-miocen (16—23 m/ev)	+50	6,68				1,5	995	253	93



a duzzadó komponensek jelenlétéről, mivel azok rétegközi terükben az interlamináris kation eltérő volta miatt jóval több vizet tudnak adszorbeálni

2 Ritkán gyenge exoterm csúcs jelentkezik 400 °C körül, mely a glaukonit  $\text{Fe}^{2+}$  kationjainak oxidációját jelzi

3 Az oktaéderez rétegek hidroxil csoportjainak eltávovása az agyagszil-lámok esetében 500–650 °C között történik Több tényező mellett az okta-éderez kationok minősége is befolyásolja a csúcs hőmérsékletét A vas jelenléte az oktaéder rétegben csúcshőmérséklet-csökkentő hatású

4 A magas hőmérsékletű endoterm—exoterm reakciópár endoterm része a rétegszilikátoknál általában a szerkezet szétesését és az ionok átrendeződését, az exoterm csúcs új fázisok kikristályosodását jelzi A reakció lezajlása után a glaukonitok esetében spinell (magnetit) képződik McCONCHIE és LEWIS (1978) azt találták, hogy az endoterm csúcs mérete és hőmérséklete összefüggésben van a glaukonit rács  $\text{Fe}^{3+}$ -tartalmával Az volt a tapasztalatuk, hogy ha az endoterm csúcs kicsi, a reakció utáni termék általában 2 rész hematitot és egy rész magnetitet tartalmaz, ha nagy, a reakciótermék teljes egészében magnetit Arra a következtetésre jutottak, hogy a vas katalizáló hatással van a spinell képződésére, és a vas-tartalom növekedésével csökken a csúcs hőmérséklete és teljesebben megy végbe a reakció

Saját tapasztalataink szerint a csúcsrendszer az agyagszil-lámok esetében magasabb hőmérsékleten jelentkezik (> 900 °C), mint a szmektit típusú ásványoknál (< 900 °C) Ezen belül azonban érvényesül McCONCHIE és LEWIS megfigyelése

A termikus adatok közül legjobban a rácsszerkezeti OH-tartalom és a rétegközi víz arányával jellemezhetők mintáink Ez az arány 0,58–1,11 között változott a kréta korú mintáknál 0,76-os átlagértékkel, és 0,5–2,71 volt a harmadkori minták esetében, 1,16-os átlaggal Az értékek jól mutatják a fiatal glaukonitok esetében a nagyobb rétegközi víz-tartalommal rendelkező szmektit jelenlétét

Ha a műszeres analitikai módszerekkel vizsgált paramétereket összevetjük a glaukonitok K-tartalmával, radiometrikus és földtani korával, további következtetések levonására is alkalmunk nyílik (1 táblázat)

— A kréta glaukonit szeparátumok átlagos K-tartalma nagyobb (5,65%), mint a harmadkori glaukonitoké (4,00%) A harmadkori glaukonitok K-tartalmának szórása nagyobb

— A kréta glaukonitok radiometrikus kora átlag 15%-kal mutat fiatalabb kort a rétegtani kornál (0–30%) „Megjegyezzük, hogy éppen a minden műszeres-mérési-adata szerint legbiztosabbnak mutató minta adódott 30%-kal fiatalabbnak

— A harmadkori glaukonitok K/Ar kora általában idősebb a rétegtani kornál, egy esetben a két kor egyezett, egy esetben a K/Ar kor a fiatalabb A koradatok szórása jóval nagyobb, mint a kréta minták esetében A valószínűleg földtani kornál fiatalabb kort a legbiztosabbnak tekinthető minta mutatta A ténylegesnél jóval idősebb kort mutató szandai és bárnai glaukonit igen nagy, a nógrádmegyeri glaukonit közepes montmorillonit-tartalmat mutatott A serényfalvai minta, mely a valószínűleg idősebb koradatot adott, valószínűleg idősebb muszkovitot őrzött meg, erre utal igen nagy K- és igen kicsi rétegközi víz-tartalma Az egyetlen helyes kort adó glaukonit (Bér) kisebb mennyiségű duzzadó közberétegzést tartalmaz