

Kristálykémia



2.0 cm

A periódusos rendszer

s-block
1 New Designation
IA Original Designation

s-block
18
VIIIA

Non-Metals

Atomic #
Symbol
Atomic Mass

p-block

d-block
Transition Metals

f-block

Rare Earth Elements
Lanthanide Series
Actinide Series

Period

Phases
 Solid
 Liquid
 Gas

(Mass Numbers in Parentheses are from the most stable of common isotopes.)

1	1 H 1.0094	2 He 4.00260																																														
2	3 Li 6.941	4 Be 9.0122																																														
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948																																								
4	19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80																														
5	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.91	54 Xe 131.29																														
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 to 71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.21	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)																														
7	87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 to 103	104 Unq (261)	105 Unp (262)	106 Unh (263)	107 Uns (262)	108 Uno (265)	109 Une (266)	110 Uun (267)																																						
<p>Metals</p> <p>Non-Metals</p>																																																
<p>(Mass Numbers in Parentheses are from the most stable of common isotopes.)</p>																																																
<p>Phases Solid Liquid Gas</p>																																																
<p>Rare Earth Elements</p> <p>Lanthanide Series</p> <p>Actinide Series</p>																																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>57 La 138.91</td> <td>58 Ce 140.12</td> <td>59 Pr 140.91</td> <td>60 Nd 144.24</td> <td>61 Pm (145)</td> <td>62 Sm 150.36</td> <td>63 Eu 151.96</td> <td>64 Gd 157.25</td> <td>65 Tb 158.93</td> <td>66 Dy 162.50</td> <td>67 Ho 164.93</td> <td>68 Er 167.26</td> <td>69 Tm 168.93</td> <td>70 Yb 173.04</td> <td>71 Lu 174.97</td> </tr> <tr> <td>89 Ac 227.03</td> <td>90 Th 232.04</td> <td>91 Pa 231.04</td> <td>92 U 238.03</td> <td>93 Np 237.05</td> <td>94 Pu (244)</td> <td>95 Am (243)</td> <td>96 Cm (247)</td> <td>97 Bk (247)</td> <td>98 Cf (251)</td> <td>99 Es (252)</td> <td>100 Fm (257)</td> <td>101 Md (258)</td> <td>102 No (259)</td> <td>103 Lr (260)</td> </tr> </tbody> </table>																			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97	89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97																																		
89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)																																		

Elem	tömeg %
oxigén	45,20
szilícium	27,20
alumínium	8,00
vas	5,80
kalcium	5,06
magnézium	2,77
nátrium	2,32
kálium	1,68
titán	0,86
hidrogén	0,14
mangán	0,10
foszfor	0,10
az összes többi elem	0,77
összesen	100,00

A földkéreg felépítésében legjelentősebb szerepet játszó elemek

Az ásványok rendszerezése

Az ásványok a domináns ANION alapján összesen 9 osztályba sorolhatók.

A kilenc ásványosztály a következő:

- I. Terméselemek – nincs anion
- II. Szulfidok – fémek kénnel S^{2-} alkotott vegyületei
- III. Oxidok – fémek oxigénnel O^{2-} (és hidroxiddal, OH^-) alkotott vegyületei
- IV. Szilikátok** – fémek $(SiO_4)^{4-}$ anionnal alkotott vegyületei
- V. Foszfátok– fémek $(PO_4)^{3-}$ anionnal (és arzenáttal, vanadáttal) alkotott vegyületei
- VI. Szulfátok– fémek $(SO_4)^{4-}$ anionnal (és kromáttal, volframáttal, molibdáttal) alkotott vegyületei
- VII. Borátok, karbonátok, nitrátok – **fémek** $(BO_3)^{3-}$, $(CO_3)^{2-}$ és NO_3^- anionnal alkotott vegyületei
- VIII. Halogenidek – fémek halogenidekkel (F^- , Cl^- , Br^- , I^-) alkotott vegyületei
- IX. Organikus (szerves) ásványok

Ásványosztály	Jellemző anion	Példák
terméselemek	(nincs töltéssel rendelkező ion)	termésarany (Au), termésrész (Cu)
szulfidok	(S ²⁻)	galenit (PbS), pirit (FeS ₂)
oxidok	(O ²⁻)	kvarc (SiO ₂), hematit (Fe ₂ O ₃)
hidroxidok	(OH ⁻)	goethit (FeOOH)
szilikátok	(SiO ₄ ⁴⁻)	olivin (Mg,Fe) ₂ SiO ₄
foszfátok	(PO ₄ ³⁻)	apatit [Ca ₅ F(PO ₄) ₃]
szulfátok	(SO ₄ ²⁻)	gipsz (CaSO ₄ •2H ₂ O)
karbonátok	(CO ₃ ²⁻)	kalcit CaCO ₃
halogenidek	(Cl ⁻ , F ⁻ , Br ⁻ , I ⁻)	kősó (NaCl), fluorit (CaF ₂)

Az ásványok rendszerezése az anionelv alapján

ÁSVANYOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

AZ ÁSVÁNYOK LEHETNEK szabad elemek vagy vegyületek. Összetételüket a kémiai képlet adja meg. A fluorit képlete CaF_2 . Ez azt mutatja, hogy az ásvány kalciumból (Ca) és fluorból (F) álló vegyület. Az index-

ben lévő szám (2) azt jelzi, hogy kétszer annyi fluor van, mint kalcium. Az ásványokat kémiai összetételük és kristályszerkezetük alapján csoportosítjuk.

ERMÉSELEMEK
Szabad elemek. Szonylag kis csoport kb. 50 taggal, némelyik zülük (arany, üst) gazdaságilag értékes.



EZÜST



KÉN



IT

REALGÁR



HALOGENIDEK

Ebben a csoportban minden ásvány a halogénelemek egyikét tartalmazza: fluor, klór vagy jód. Ezen elemek atomjai fémekkel reagálva olyan ásványokat alkotnak, mint pl. a kősó (nátrium-klorid), vagy a fluorit (kalcium-fluorid). Kisebb csoport, összesen mintegy 100 taggal.



KŐSÓ



HEMATIT

OXIDOK ÉS HIDROXIDOK

Több mint 250 ásvány tartozik ebbe a csoportba. Az oxidok olyan vegyületek, amelyekben egy vagy több fém elem oxigénnel vegyült. Hidroxilcsoporttal vegyült fémek a hidroxidok.



OPÁL

KARBONÁTOK

200 ásványt tartalmazó csoport. A karbonátokban egy vagy több fémion a $(\text{CO}_3)^{2-}$ karbonátiókkal társul. A kalcit, a leggyakoribb karbonát, amely Ca- és karbonátiókból áll.



KALCIT

SZULFÁTOK

Olyan vegyületek, amelyekben egy vagy több fém elem szulfátiókkal (SO_4^{2-}) kapcsolódik össze.



GIPSZ

PIROMORFIT



FOSZFÁTOK

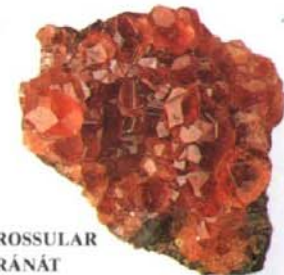
A foszfátok élénk színű ásványok, amelyekben egy vagy több fém elem foszfátiókkal (PO_4^{3-}) kapcsolódik. Ehhez a csoporthoz arzenátok és vanadátok társulhatnak.

SZILIKÁTOK

Jelentős és gyakori csoport, több mint 500 taggal. A szilikátok olyan vegyületek, amelyekben fém elemek egyedülálló vagy összekapcsolt $(\text{SiO}_4)^{4-}$ tetraéderekhez kapcsolódnak. A szilikátokat hat szerkezeti osztályba soroljuk.



AMFIBOL



GROSSULAR GRÁNÁT

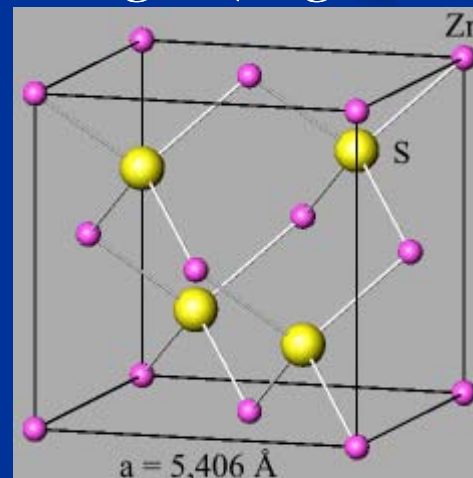
KÉMIAI ELEMEEK

Vegyjel	Név	Vegyjel	Név
Ac	Aktínium	Mn	Mangán
Ag	Ezüst	Mo	Molibdén
Al	Alumínium	N	Nitrogén
Am	Americium	Na	Nátrium
Ar	Argon	Nb	Nióbium
As	Arzén	Nd	Neodímium
At	Aztácium	Ne	Neon
Au	Arany	Ni	Nikkel
B	Bór	No	Nobelium
Ba	Bárium	Np	Neptúnium
Be	Berillium	O	Oxigén
Bi	Bizmut	Os	Ozmium
Bk	Berkelium	P	Foszfor
Br	Bróm	Pa	Protaktínium
C	Szén	Pb	Ólom
Ca	Kalcium	Pd	Palládium
Cd	Kadmium	Pm	Prométium
Ce	Cérium	Po	Polónium
Cf	Kalifornium	Pr	Praeodímium
Cl	Klór	Pt	Platina
Cm	Curium	Pu	Plutónium
Co	Kobalt	Ra	Rádium
Cr	Króm	Rb	Rubídium
Cs	Cézium	Re	Rénium
Cu	Réz	Rh	Ródium
Dy	Diszprozium	Rn	Radon
Er	Erbium	S	Kén
Es	Einsteinium	Sb	Antimon
F	Fluor	Sc	Szkandium
Fe	Vas	Se	Szelén
Fm	Fermium	Si	Szilícium
Fr	Francium	Sm	Szamárrium
Ga	Gallium	Sn	Ón
Gd	Gadolínium	Sr	Stroncium
Ge	Germánium	Ta	Tantal
H	Hidrogén	Tb	Terbium
He	Hélium	Tc	Technécium
Hf	Hafnium	Te	Tellúr
Hg	Higany	Th	Tórium
Ho	Holmium	Ti	Titán
I	Jód	Tl	Tallium
In	Indium	Tm	Tulium
Ir	Iridium	U	Urán
K	Kálium	V	Vanádium
Kr	Kripton	W	Volfrám
La	Lantan	Xe	Xenon
Li	Lítium	Y	Ittrium
Lu	Lutécium	Yb	Itterbium
Lw	Lawrencium	Zn	Cink
Md	Mendelevium	Zr	Cirkónium
Mg	Magnézium		

A kovalens kötések

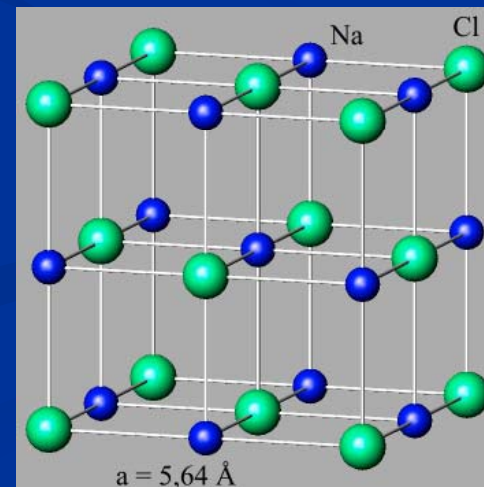
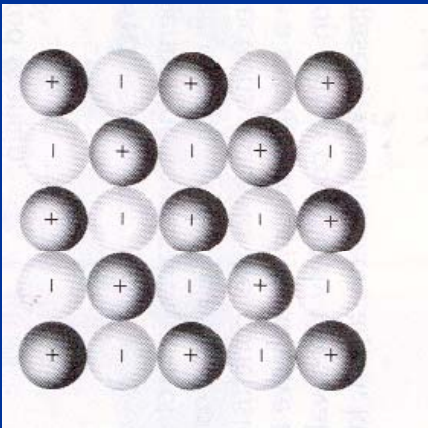
- A kovalens kötés azonos vagy különböző atomok között jön létre párosítatlan elektronok révén. Erős kötéstípus.
- A kovalens kötés erősen irányított.
- (A koordinációs számok kovalens kötések esetén 4-es, vagy 4-nél kisebbek.)
- A kovalens kötést tartalmazó kristályok legtöbbször nagy keménységűek, magas olvadáspontúak, sokszor színtelenek, és nem vezetik az elektromosságot (szigetelők).

- Szfalerit



Ionos kötés

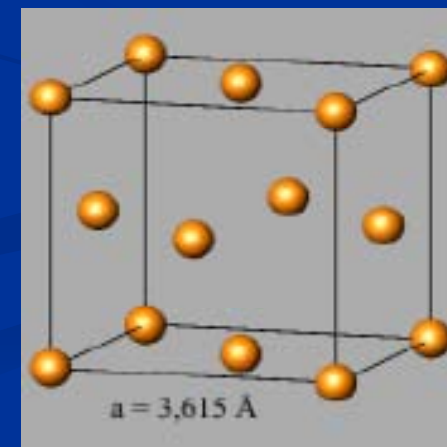
- Az ionos kötés ellentétes töltésű ionok között jön létre (tehát nem jöhet létre pl. azonos elemek között). Erős kötéstípus.
- Az ionos kötés nem irányított, a tér minden irányában hat.
- (A koordinációs számok az ionos kötések esetén 6-os, vagy 6-nál nagyobbak.)
- Az ionos kötést tartalmazó kristályok közepes keménységűek, elég magas olvadáspontúak, általában színtelenek, kevésbé vagy nem vezetnek az elektromosságot.



Fémes kötés

- A fémes kötés esetén pozitív töltésű atommagokat „elektronfelhő” vesz körül.
- Azonos vagy különböző elemek között egyaránt létrejöhet.
- A fémes kötés nem irányított.
- (A koordinációs számok fémes kötések esetén 6-os, vagy annál nagyobbak, sokszor 12-es szoros illeszkedésűek.)
- A fémes kötést tartalmazó kristályok változó keménységűek, átlátszatlanok (opakok), kiválóan nyújthatók, és jól vezetik az elektromosságot.

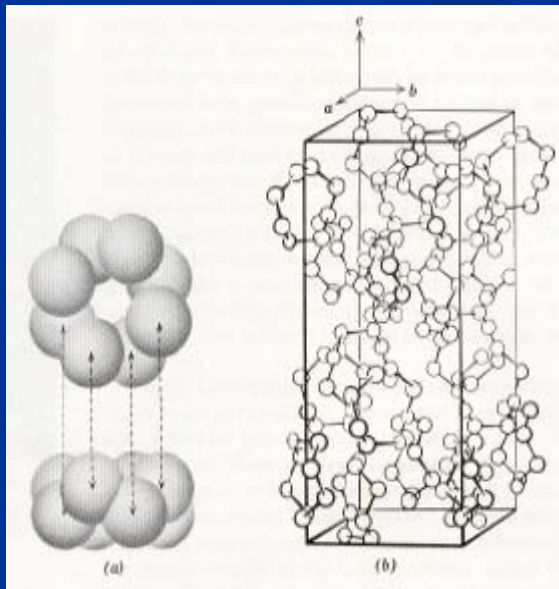
réz kristályrácsa



Van der Waals kötés

- A van der Waals kötés azonos vagy különböző molekulák és atomok között, részben a dipólus-hatás miatt jön létre. Gyenge elektrosztatikus jellegű kötés.
- A van der Waals kötés nem irányított.
- A van der Waals kötést tartalmazó kristályok kis keménységűek, alacsony az olvadáspontjuk, és nem vezeték az elektromosságot (szigetelők).

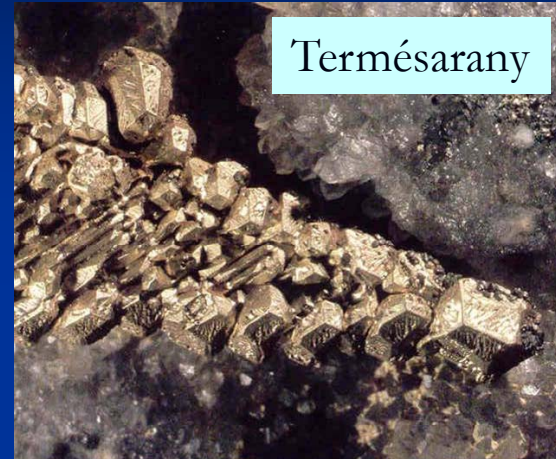
■ kén



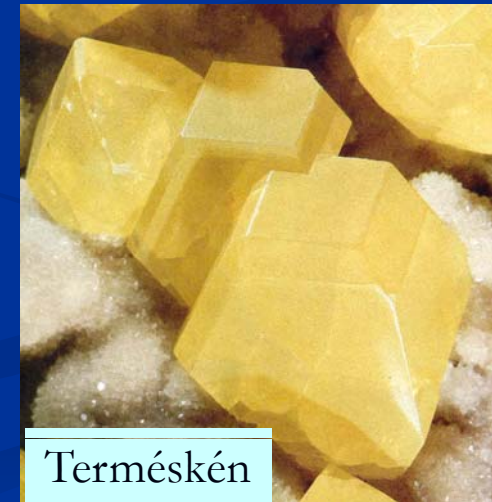
Terméselemek (mintegy 30 db)

- Fémek és ötvözeteik
 - többnyire szabályos szerkezet
 - fémes kötés a kristályrácsban

Termésarany, termésezüst, termésréz, higany, platinafémek



- Félfémek és nemfémes elemek
 - többnyire nem szabályos szerkezet
 - a kristályrácsokban a fémetől a molekulakötésig változó kötéstípus, illetve kovalens kötés valósul meg.
- Termésarzén, terméskén, gyémánt, grafit*





Kén S Terméselem

rombos,

Habitus: táblás, bipiramisos, tömeges

K: 1,5-2 *Hasadás:* tökéletes,

Szín: sárga

Képződés: vulkáni kigőzölgések
jellegzetes ásványa (szolfatára)

Ef: aktív vulkáni területek,
Románia-Torjai-Büdös barlang,

A kitermelt kén 85 %-át kénsavgyártásra használják, amit műtrágyagyártásra, mosószergyártásra, festékgyártásra, gyógyszergyártásra, robbanószer gyártására, és az akkumulátorok töltőfolyadékaként hasznosítanak.

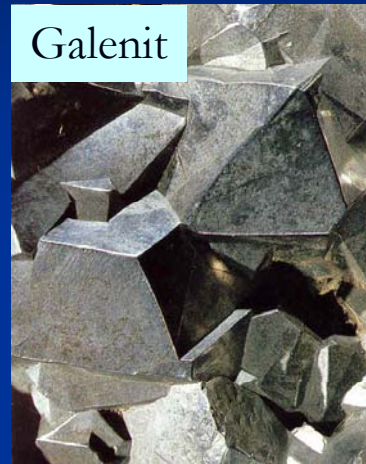
- **Termésréz, Cu, Kuprit Cu_2O**
- terméselem, oxid
- szabályos *Habitus*: kocka, oktaéder alak, vagy faágszerű dendrites kifejlődésű, tömeges szemcsés halmazok
- K:2.5-3 *Hasadás*: nincs *Szín*: Vörös
- *Képződés*: rézérctelepeknél fordulnak elő a kuprit a termésrész oxidációjával keletkezik, további kísérő ásványok a malachit és az azurit
- *Ef*: Rudabánya, Mátra-Recsk, Rio Tinto
- Színesfémkohászat



Színesfémkohászati alapanyag. Elektromos vezetőként, tetőfedésre, víz és fűtés csövek készítésére használják. Fontos ötvözőanyag.

Szulfidok

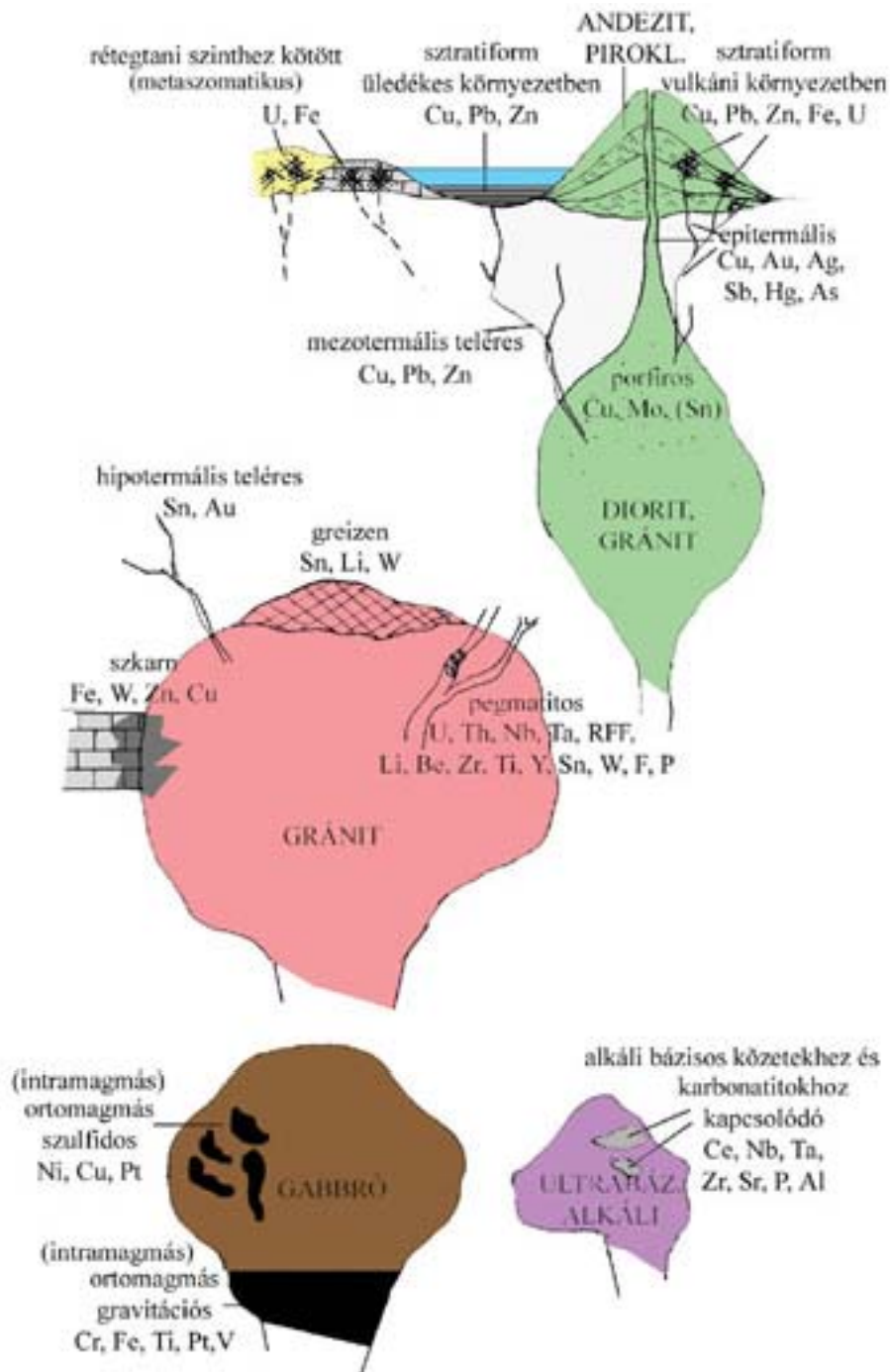
- A természetben jelenleg kb. 500 szulfidásványt ismerünk.
- Átlagos eloszlásuk a földkéregben 0,2%-ot tesz ki.
- A leggyakoribb szulfid a pirit (a többi 0,01%)
- Alapvetően fémeknek kénnel alkotott vegyületei.
- A szulfidokban szinte mindenféle kémiai kötés megtalálható.
- A szulfidok változékonyságának oka a kémiai kötésekön kívül, hogy bennük a nemfémes kénen kívül félfémek (Se, Te, As, Sb, Bi) is szerepelhetnek.



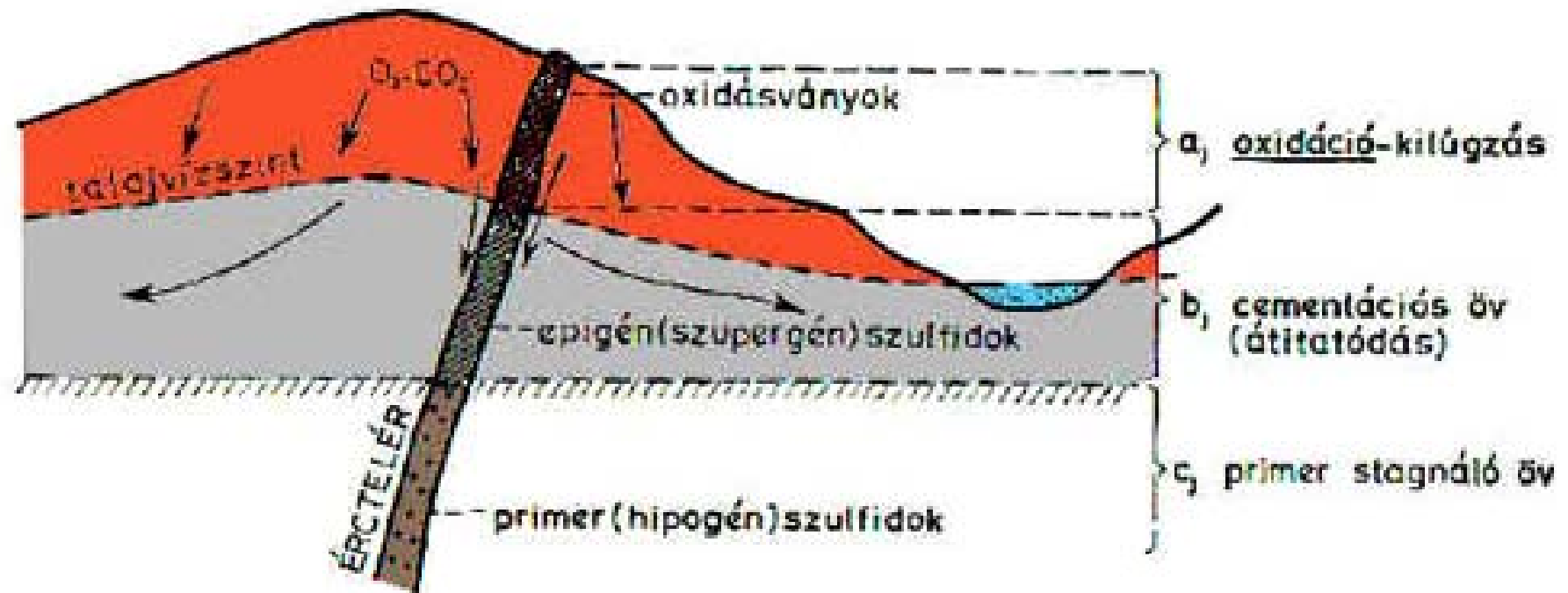
- A szerkezeti változatosság miatt a szulfidokat kémiai és fizikai szempontból átmeneti bélyegek jellemzik. A fémgazdagok fémes külsejűek, elektromos vezetők, de vannak közöttük félvezetők és szigetelők is.
- Optikailag zömmel opak ásványok, kivéve a nemfémes szulfidokat.
- Keménységük kicsi vagy közepes (2–4 közötti). Néhány kivétel a tömött rácsilleszkedés miatt van.
- Az átmeneti jellegre példa a kis vagy közepes olvadáspont, hevítéskor a kénnek a szublimációja, a szulfidok levegőn tapasztalható kis stabilitása.
- Csoportosításuk a fém : kén arány alapján történik, a fémgazdagoktól a fémszegényekig.

- A szulfidok a legfontosabb ércásványok.
- Magmás folyamatok során keletkeznek a földkéreg mélyebb rétegeiben, de meteoritekben is előfordulnak. A felszínen vagy felszínközélen rendszerint elbomlanak.
- Az érctelepek így átalakult felső övét *vaskalapnak* nevezik. A bomlás során a színesfémek nagy része oldatba kerül és lefelé vándorolva elér az
- Az itt kialakuló gazdag teleprész a *cementációs öv*.

Magmás ércképződés



Cementációs öv kialakulása



Csoport Szulfidok	Összetétel FeS	Keménysység 3 1/2–4 1/2
<p>PIRRHOTIN</p> <p>Táblás, pikkelyes kristályokat alkot. Egyébként tömeges és szemcsés. Színe bronzsárgától rezes bronzvörösre váltakozó. Gyakorta irizáló barna színre futtatódik. Karca sötétszürke, fekete. A pirrhotin opak, fénye fémes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Magmás érctelepeken gyakori képződmény, különösen bázisos és ultrabázisos kőzetekben. Társai a pirit, galenit, szfalerit és más szulfidok. • VIZSGÁLAT A pirrhotin mágneses. 		
		MONOKLIN
FS 4,53—4,77	Hasadás Nincs	Törés Félig kagylós, egyenetlen n

Pirrhotin (*Magnetopirit*, FeS) Cs: szulfid

hexagonális dipiramisos
Habitus: táblás, pikkelyes kristályokat alkot,

Gyakran tömeges szemcsés
K: 3,5-4,5, *H:* nincs,
Szín-Fény: bronzbarna, karca: sötétszürke, fekete.

Opak, fémes fényű
Képződés: Magmás érctelepek gyakori ásványa (Elő és utó kristályosodás is !!!).

Pirittel, galenittel, szfalerittel és egyéb szulfidokkal jelentkezik.
Lh: Bükk: Szarvaskő, Sudbury-Kanada (előkrist) Románia (Herzsabánya),

KALKOPIRIT

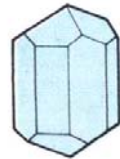
Gyakorta ikres, rostozott, áltetraéderes kristályai vannak. Előfordul tömött, tömeges, vesés vagy szőlős alakban is. Bronzsárga színű, az irizáló befuttatás gyakori. Karca zöldesfekete. Fémfényű és opak.

• KÉPZŐDÉS

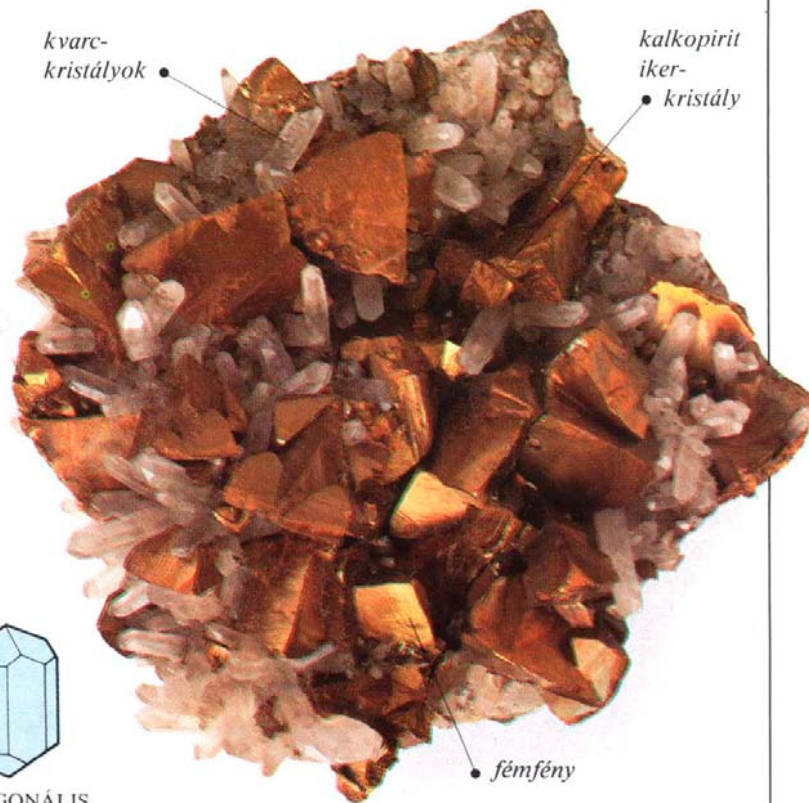
Szulfidértelemek egyik legfontosabb rézérc. Ezek többnyire hidrotermálisak, ahol társai a pirrotin, kvarc, kalcit, pirit, szfalerit és galenit. Másodlagos rézérc között is jelen van.

• VIZSGÁLAT

Salétromsavban oldódik, a lángot zöldre festi.



TETRAGONÁLIS



FS 4,3—4,4

Hasadás Rossz

Törés Egyenetlen, kagylós

Kalkopirit

(*részkeveand* CuFeS_2)

Cs: szulfid

Tetragonális (szkalenoéderes)

Habitus:

tömött, vaskos tömegek, önálló kristályai ritkák

($K=3,5-4$)

H-T: Rossz, törése egyenetlen

Sz-F: Bronzsárga színű, karca zöldesfekete

Fémfényű, opak

Képződés: A szulfidtelepek egyik legfontosabb rézérc pirittel, pirrotinnal együtt jelentkezik

Hidrotermális ásványtársulásban

kvarccal, pirittel, szfalerittel, galenittel, pirittel fordul elő. Az egyik legfontosabb rézérc.

Lb: Sudbury-Kanada (előkrist.), Rio Tinto- Spanyolo.

Mátra: Recsk, Parádsasvár (hidrotermális)

Csoport Szulfidok	Összetétel PbS	Keménység 2½
-------------------	----------------	--------------

GALENIT

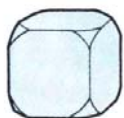
Ez a nagyon gyakori ércásvány kocka, oktaéder és kubooktaéder alakban kristályosodik, de tömeges, szemcsés, szálás megjelenése is van. Színe és karca egyaránt ólomszürke. Opak, fémes fénnyel.

- **KÉPZŐDÉS** Olyan hidrotermás telérekben keletkeznek, ahol a forró oldatok magas szintre emelkedtek a kéregben. Sok más ásvánnyal együtt fordul elő: pl. fluorit, kvarc, kalcit, szfalerit és pirit.
- **VIZSGÁLAT** Ez az ásvány sósavban oldódik, záptojás szagú kén-hidrogén képződése közben.



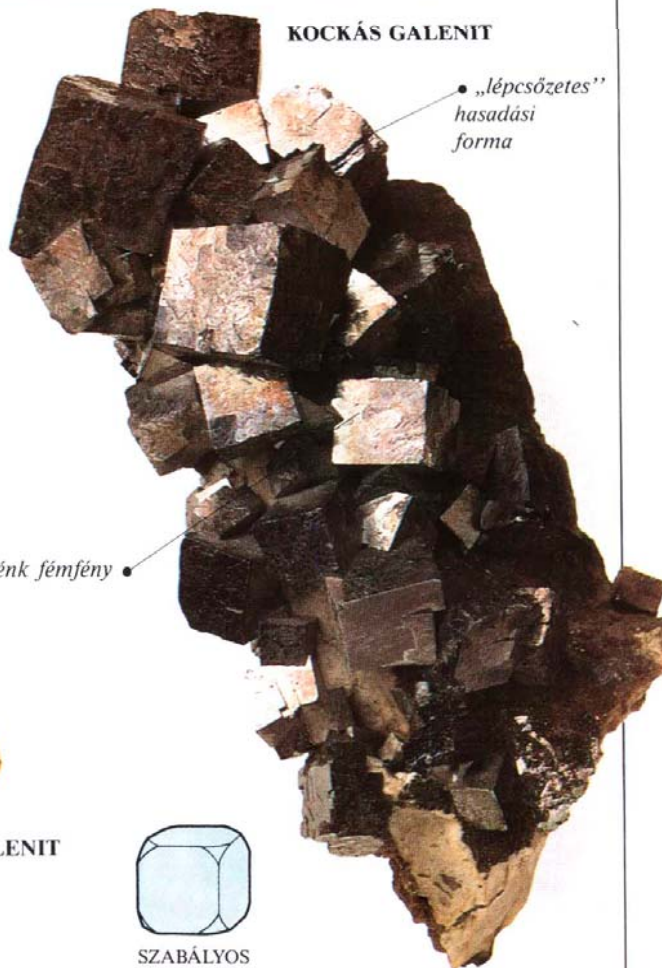
• ikresedés

GALENIT



SZABÁLYOS

KOCKÁS GALENIT



• „lépcsőzetes” hasadási forma

• élénk fémfény

FS 7,58

Hasadás Tökéletes kocka

Törés Félíg kagylós

Galenit PbS

Szulfid , Szabályos

Habitus: hexaéder,

(vagy formakombinációk)

*K:*2,5 *Hasadás:* tökéletes,

Színe, karca: ólomszürke

Keletkezés: hidrotermás

ásványtársulás szfalerittel,

(kalkopirittal) együtt

Lb: Pátka, Gyöngyösoroszi,

Recsk, Erdély

Legjelentősebb ólomérc, melyet az akkumulátor ipar használ fel.

Más alkalmazások: ólomlemezek, festékek (mínium), üzemanyag adalék volt (kopogásgátló), üveggyártás (ólomkristály).

Csoport Szulfidok	Összetétel ZnS	Keménység 3/2—4
-------------------	----------------	-----------------

SZFALERIT

Ez az ásvány, más nevén cinkblende, vagy csaló, gyakran görbült felületű tetraédes és dodekaédes kristályokat alkot. Egyéb megjelenései: tömeges, szemcsés, szőlős, konkréciós. Színe változó: fekete, barna, sárga, vörös, zöld, szürke. Szintelen is lehet. Karca sápadtbarnától a színtelenig változó. Átlátszótól az áttetszőig változik, gyantás, máskor gyémántfénye van.

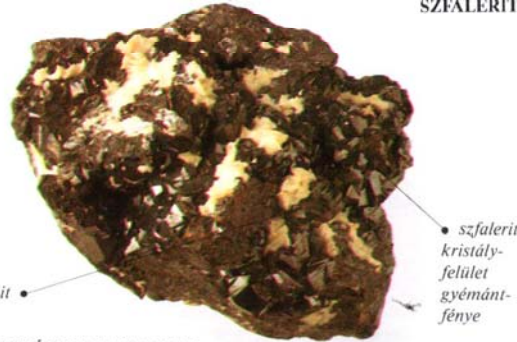
• **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális telérekben gyakori, olyan ásványokkal, mint a dolomit, kvarc, pirit, galenit, fluorit, barit és kalcit.

• **VIZSGÁLAT** Híg sósav hatására záptojás szag érezhető. Tiszta állapotban nem, de minél több vasat tartalmaz, annál könnyebben olvad.



tipikus gyantafényű

TÖMEGES SZFALERIT



mellékkőzet és fakó dolomit

szfalerit kristályfelület gyémántfénye



SZABÁLYOS

KRISTÁLYOS SZFALERIT

FS 3,9—4,1	Hasadás Tökéletes	Törés Kagylós
------------	-------------------	---------------

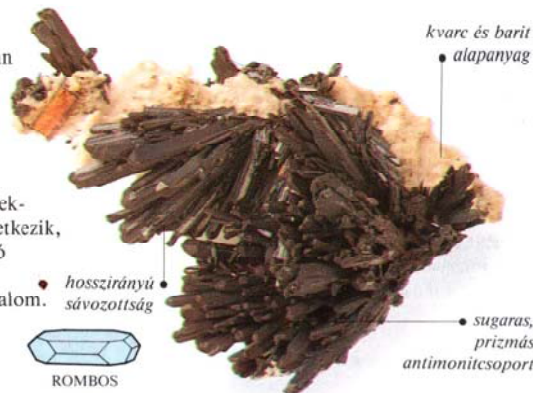
Csoport Szulfidok	Összetétel Sb ₂ S ₃	Keménység 2
-------------------	---	-------------

ANTIMONIT

Prizmás kristályokat alkot, gyakran hosszirányú sávazottsággal. Más megjelenései: oszlopos, szemcsés, tömött és lemezes. Színe és karca ólomszürke. Az antimonit opak, fémfényű.

• **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális telérekben és kizsorbitásos telepekben keletkezik, ahol egy korábbi kőzetben, áramló oldatok hatására, részben vagy egészen kicserélődik az ásványtartalom.

• **VIZSGÁLAT** Már a gyufa lángja is megolvastja, sósavban oldódik.



kvarc és barit alapanyag

hosszirányú sávazottság

sugaras, prizmás antimonitcsoport



ROMBOS

FS 4,63—4,66	Hasadás Tökéletes	Törés Egyetlen, kagylós
--------------	-------------------	-------------------------

Szfalerit ZnS, Szulfid , Szabályos

Habitus: tetraédes, hexaéder, gyakran tömeges

K: 3,5-4 *Hasadás:* jó

Törés: kagylós, gyémántfényű

Szín: gyantasárga, vörösbarna

Képződés: hidrotermás Zn-Pb telepek

A cink a sárgaréz és más ötvözetek alkotója, fontos bevonófém (horganyzás), galvánelemek része.

Ef: Mexikó, Japán stb. (szigetívek)

Magyaro: Gyöngyösorosi, Recsk

Antimonit Sb₂S₃ Szulfid rombos,

Habitus: dipiramisos tűs,

c-tengely mentén nyúlt tűs kristályok

K: 2

Hasadás: jó, *Szín:* ólomszürke

Karc: ötét ólomszürke, eldörzsölve sötétvörös

Fémes fényű,

Keletkezés: hidrotermás ércesedés

alacsony hőmérsékletű szakaszában

Ef: Kína, Bolívia, Mexikó,

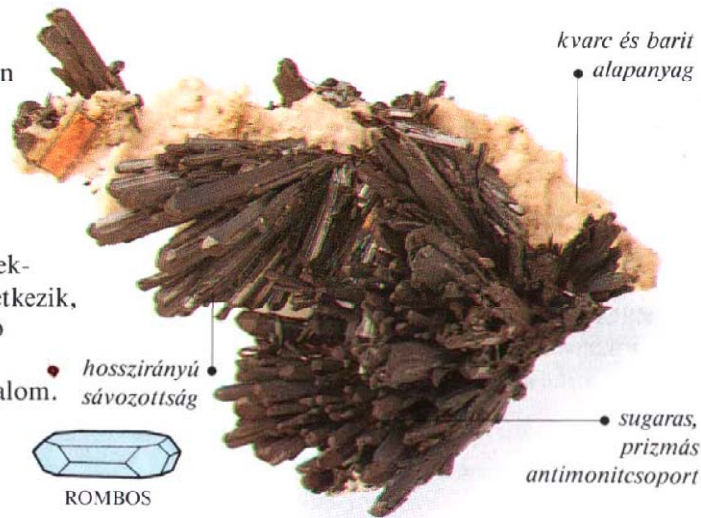
Románia-Gutin-Felsőbánya

ANTIMONIT

Prizmás kristályokat alkot, gyakran hosszirányú sávzottsággal. Más megjelenései: oszlopos, szemcsés, tömött és lemezes. Színe és karca ólomszürke. Az antimonit opak, fémfényű.

• **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális telérekben és kiszorításos telepekben keletkezik, ahol egy korábbi kőzetben, áramló oldatok hatására, részben vagy egészen kicserélődik az ásványtartalom.

• **VIZSGÁLAT** Már a gyufa lángja is megolvasztja, sósavban oldódik.



FS 4,63—4,66

Hasadás Tökéletes

Törés Egyenetlen, kagylós

Antimonit Sb_2S_3 Szulfid rombos,

Habitus: dipiramisos tűs,

c-tengely mentén nyúlt tűs kristályok

K: 2 *Hasadás:* jó, *Szín:* ólomszürke

Karc: ötét ólomszürke, eldörzsölve sötétvöröses. Fémes fényű,

Keletkezés: hidrotermás ércesedés alacsony hőmérsékletű szakaszában

Legfontosabb antimonérc. Ötvözőfém, textíliák impregnálására, kaucsuk töltő és színezőanyaga, Színezékek hőállóságát javítja.

Ef: Kina, Bolívia, Mexikó,


Románia-Gutin-Felsőbánya

Csoport Szulfidok	Összetétel FeS_2	Keménység 6–6½
-------------------	--------------------	----------------

PIRIT

Ez az ásvány kockás, piritóedéres vagy oktaédéres kristályokat képez. Ikresedés gyakori. A kristálylapok gyakorta sávozottak. A pirit lehet tömeges, szemcsés, vesés, cseppköves, szőlős és gumós. Sápadt aranzsine alapján kapta a „bolondok aranya” elnevezést. Zöldesfekete karca van. Opak és fémfényű.

- **KÉPZŐDÉS** A pirit gyakori mellékásvány magmás, metamorf és üledékes kőzetekben.
- **VIZSGÁLAT** Kemény fémtárggyal megütve szikrázik. Könnyen megolvad.



tökéletes oktaédéres pirit-kristály

sávozott kristálylap

kvarc-kristály

OKTAÉDERES PIRIT

PIRITGUMÓ

SZABÁLYOS

FS 5,0	Hasadás Tökéletlen	Törés Kagylós, egyenetlen
--------	--------------------	---------------------------

Pirit, Markazit FeS_2

Polimorfia!!!

Szulfidok

Habitus: pirit szabályos kocka, pentagondodekaéder, markazit-rombos, táblás, piramisos, gyakran dárda alakú (dárdakovand)

K: 5-6 *Hasadás:* tökéletlen,

Szín: bronz sárga, karcszín zöldesfekete


Keletkezés: a hidrotermális fázis gyakori ásványai, a markazit palában agyagban, mészkőben keletkezik

Csoport Szulfidok	Összetétel FeS_2	Keménység 6–6½
-------------------	--------------------	----------------

MARKAZIT

Ez az ásvány sokféle alakban képződik, közöttük a táblás és piramisos habitusban. Gyakori a görbült kristálylap és a dárda alakú megjelenés, az ikresedés következtében. Tömeges, cseppköves és vesés halmazként is gyakori. A markazitgumók sugaras szerkezetűek. Bronz-sárga színe fakóbb a piriténél és idővel megsötétül. Karca zöldesfekete. Opak, fémfénnyel.

- **KÉPZŐDÉS** Pala-, agyag- és mészkőrétegekben savanyú oldatok hatására gyakran keletkezik.
- **VIZSGÁLAT** Levegőn könnyen bomblik. A vele azonos összetételű pirit kevésbé bomlékony. Nehezen, de oldódik salétromsavban.



színe változik a levegőn

fémfény

dárda alakú markazitkristályok

irókréta mellékkőzet

ROMBOS

FS 4,92	Hasadás Tökéletlen	Törés Egyenetlen
---------	--------------------	------------------

Nagy keménysége miatt ütésre szikrát vet. Kénsavgyártásra használják.

Csiszolópor vörös ill barna színezék.

Ef: Spanyolo: Rio Tinto,

Szerbia: Majdanpek,

USA-Colorado, Románia: Gutin,

Magyaro: Recsk, Gyöngyösroszi

Oxidok, hidroxidok

- Oszályozásuk a kation/oxigén arány alapján történik
- A leggyakoribb kationok: Si, Mg, Al, Na, Ca, K, Fe
- **Az oxigén mellett hidroxid is szerepelhet anionként**
- Kristályrácsukban uralkodóan **ionos** kötések szerepelnek
- Uralkodóan **nem fémes** megjelenésűek



Magnetit



Kvarc

- Jelenleg kb. 450 oxid és rokon vegyületet ismerünk a természetben.
- A vegyületeknek alig van közös vonása
- A vas, mangán, króm oxidjainál uralkodnak a sötét színek a fém (vagy félfém fény.)
- Keménységük, olvadáspontjuk magas.
- Egyesek igen gyakoriak, mint a kvarc. Legnagyobb mennyiségben a földkéregben található, átlagos mennyiségüket 17 %-ra becsülik (ebből azonban kb. 13% esik a kvarcra).
- Gazdasági és történeti szempontból fontos ásványok tartoznak az oxidok közé. A vas, mangán, króm, ón, titán, alumínium és az urán döntő részét oxidokból nyerik ki.

Csoport Oxidok	Összetétel Cu_2O	Keménység $3\frac{1}{2}$ —4
<p>KUPRIT</p> <p>Kristályai oktaéderek, kockák és dodekaéderek, ritkán ikresednek. Tömeges, tömött és szemcsés halmazokban szintén előfordul. Színe vörös, karc barnászvörös. Átlátszó, áttetsző ásvány. Levegőn félig opakká válik. Fénye gyémánt, félfém, illetve földes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Rézérc oxidációs zónájában képződik, ahol társai a termésrész, malachit, azurit, kalkozin és vas-oxidok. • VIZSGÁLAT Salétromsav és más savak oldják. Megolvad és a lángot zöldre festi. 		
FS 6,14	Hasadás Gyenge oktaéder	Törés Kagylós, egyenetlen

Kuprit Cu_2O

terméselem, oxid

szabályos

Habitus: kocka, oktaéder alak, vagy faágszerű dendrites kifejlődésű, tömeges szemcsés halmazok

K: 2.5-3 *Hasadás:* nincs *Szín:* Vörös

Képződés: rézérctelepeknél fordulnak elő a kuprit a termésrész oxidációjával keletkezik, további kísérő ásványok a malachit és az azurit.

Helyenként értékes rézérc.

Ef: Mátra-Recsk, Rudabánya

Csoport Oxidok	Összetétel Fe_3O_4	Keménység 5 1/2–6 1/2
----------------	----------------------	-----------------------

MAGNETIT

Ez a gyakori oxidásvány oktaéderes és dodekaéderes kristályokat képez, de tömeges, szemcsés halmazokban is előfordul. Színe és karcja egyaránt fekete. A magnetit opak ásvány, f. fénye fémes vagy tompa.

- **KÉPZŐDÉS** Magmás kőzetekben, telérekben és kiszorításos telepekben keletkezik.
- **VIZSGÁLAT** Mint a neve is jelzi, erősen mágneses ásvány, a vasdarabokat magához vonzza. Az iránynyűt is elmozdítja.



SZEMCSÉS MAGNETIT



OKTAÉDERES KRISTÁLY

FS 5,2	Hasadás Nincs	Törés Félig kagylós, egyenetlen
--------	---------------	---------------------------------

Csoport Oxidok k	Összetétel $FeTiO_3$	Keménység 5–6
------------------	----------------------	---------------

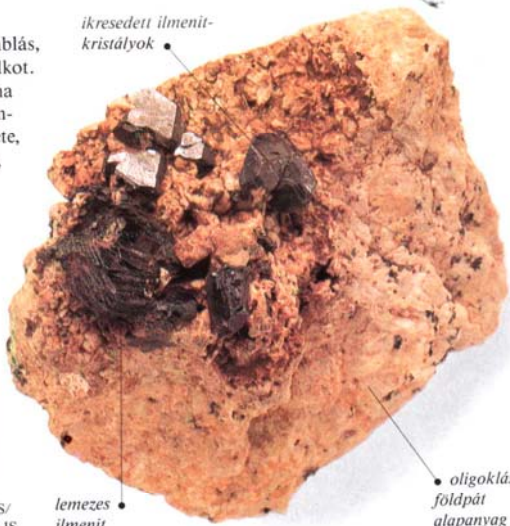
ILMENIT

Ez az ásvány általában vastag, táblás, néha romboédéres kristályokat alkot. Gyakoriak az ikerkristályok. Néha lemezes, tömmegek, tömött és szemcsés habitusú. Fekete, barnásfekete, karcja fekete, k. barnásvörös. Opak, fénye fémes és tompa között változik.

- **KÉPZŐDÉS** Nem lényeges elegyrészként sok magmás kőzetben képződik a pegmatitokat és ásványos ereket is beleértve. Fekete homoktorlatokban is is otthonos.
- **VIZSGÁLAT** Por alakban n koncentrált sósavban oldódik. Hűdégen gyengén mágneses.



lemezés ilmenit



FS 4,72	Hasadás Nincs	Törés Kagylós, egyenetlen
---------	---------------	---------------------------

Magnetit (mágnesvaskő) Fe_3O_4

(FeO: 31%, Fe_2O_3 :69%) oxid

Szabályos, *Habitus*: hexaéder, oktaéder, robdodekaéder, vagy szemcsés v. tömeges,

$K=5-6$, ($\zeta = 4,9-5,2 \cdot g/cm^3$)

Szín-Fény: fekete, porszíne fekete

Hasadás: rossz *Törés*: tompa fémfényű

Képződés: 1. magmás (előkrist.), 2. mállás, 3. vastartalmú üledékek metamorfózisa

Fontos vasérc.

Lb: szarvaskői (Bükk) wehrlit, Bushveldi-masszívum (Dél-afrikai Közt.), Kirunavaara (Svédó.)

Egyéb oxidok:

Ilmenit, $FeTiO_3$

Korund, Al_2O_3

Kromit, $FeCr_2O_4$

Csoport Oxidok	Összetétel Fe_2O_3	Keménység 5—6
HEMATIT		
<p>Kristályai táblásak, romboéderesek, néha prizmásak és piramisosak. A táblás kristályok rozettákat képezhetnek. Lehet tömeges, tömött, szálás, gömbös-vesés, cseppköves, palás és szemcsés habitusú. A vesés megjelenésű hematitot vaskobakként, a fémes, táblás habitusút szpekularitként is emlegetik. Színe barnás, élénkörös, vörvörös, vörvöröstől az acélszürke és vasfeketéig változik. Karca barnás-vörös. Opak ásvány tompa fénnel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Hidrotermális és kizorításos ásvány. Magmás közetekben kis mennyiségben képződik. • VIZSGÁLAT Melegítve mágnességé válhat. 		
		
		
		
		
FS 5,26	Hasadás Nincs	Törés Egyetlen, félkagylós

Hematit Fe_2O_3

Oxid, trigonális

Habitus: táblás, prizmás, romboéderes, gömbös, cseppköves, földes

K:5-6

Törés: kagylós, földes,

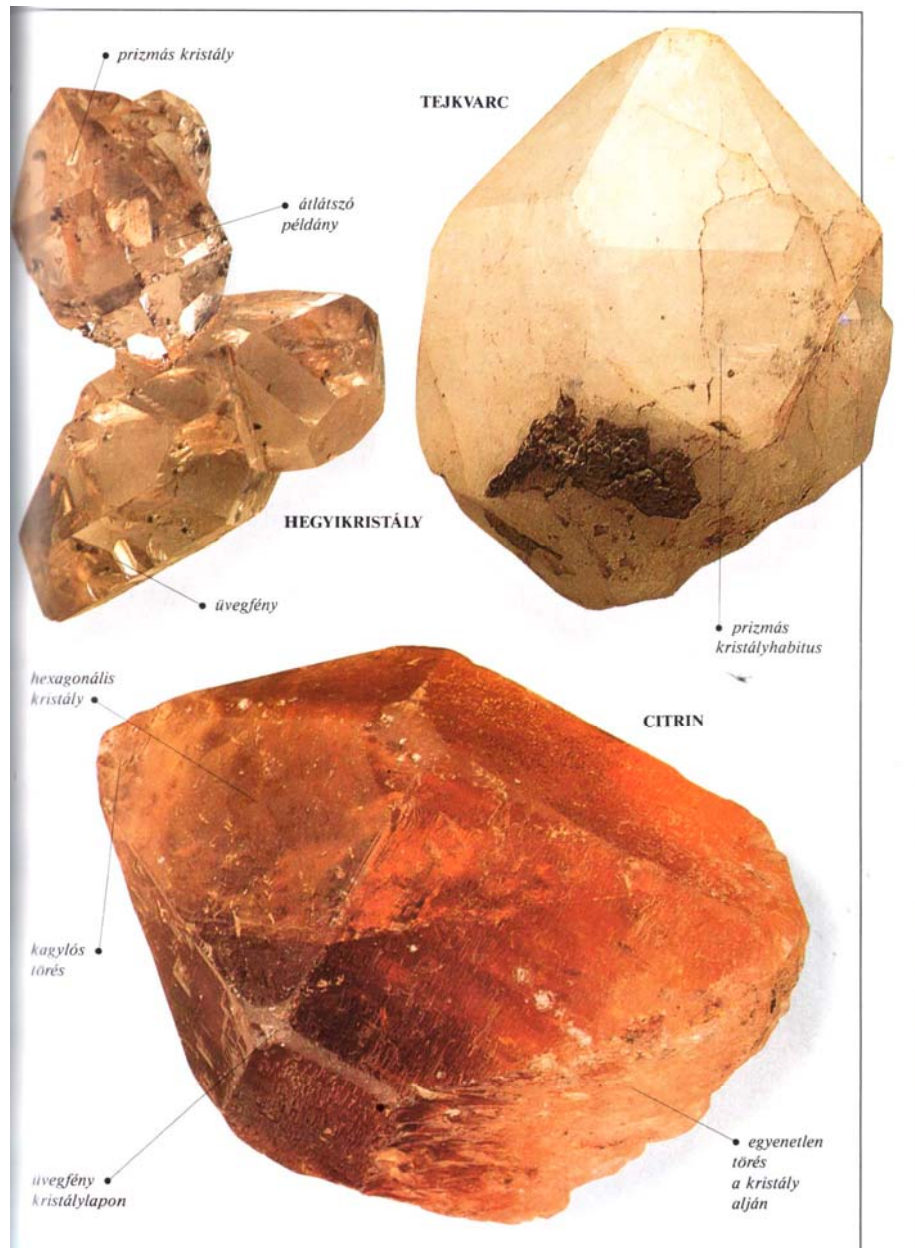
Szín: vörös, cseresznyepiros, vagy

Acélszürke, de!!! karca mindig meggyipiros (sajátszín)

Képződés: Hidrotermális telepek jellegzetes ásványa, de megjelenik üledékes, és metamorf környezetben is.

Fontos vasérc, Ősidők óta festékalapanyag.

Lb: Rudabányai vasérctelep



Kvarc SiO_2 *oxidok*

Polimorfia

(főkristályosodás, pegmatitos, hidrotermális szakasz egyaránt)

Habitus: hexagonális

(magasabb hőmérsékletű),
trigonális (alacsonyabb hőm.)

prizmás, piramisos

K: 7, *Hasadás:* nincs,

törés: kagylós egyenetlen

Képződés: savanyú magmás,
metamorf és üledékes kőzetek
fő ásványa

Színváltozatok:

Hegyikristály-fehér, máramarosi
gyémánt: jellegzetes hexagonális
bipiramis Ametiszt (lila)

Citrin (sárga)

Rózsakvarc (rózsaszín)

Füstkvarc: szürke

A földpátok után a második leggyakoribb ásvány. A korszerű elektronikai ipar nélkülözhetetlen alapanyaga. A szilícium legfontosabb forrása. Színes változatai kedvelt drágakövek. Számos hiedelem kapcsolódik hozzá: talizmán, állatövi jegyek, szerencseköve.

Csoport Oxidok	Összetétel SiO_2	Keménység 7
----------------	---------------------------	-------------

KVARC

Az egyik leggyakoribb ásványunk a kvarc, piramis alakú romboéderekkel fedett, hatszöges, prizmás kristályokat alkot. A kvarc lapjai gyakran sávozottak, a kristályok ikreszek és torzultak. Tömeges, szemcsés, konkréciós, cseppköves és kriptokristályos formában is előfordul. A szín elképesztően változatos. Fehér, szürke, vörös, ibolya, rózsaszínű, sárga, zöld, barna, fekete, valamint színtelen is lehet. Sok féldrágakő-változata ismert, melyekből többet is bemutatunk. Karcá fehér. A kvarc átlátszó, áttetsző ásvány, friss felületén üvegfényel.

- **KÉPZŐDÉS** Magmás, metamorf és íledékes kőzetekben gyakran előfordul, fémérctelérekben is közönséges ásvány.
- **VIZSGÁLAT** Csak a hidrogén-fluorid oldja.

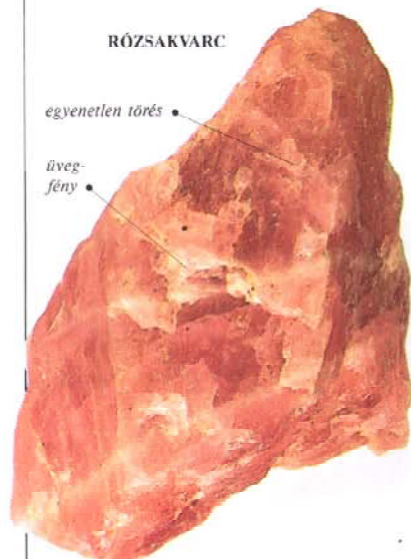


TRIGONALIS/
HEXAGONALIS

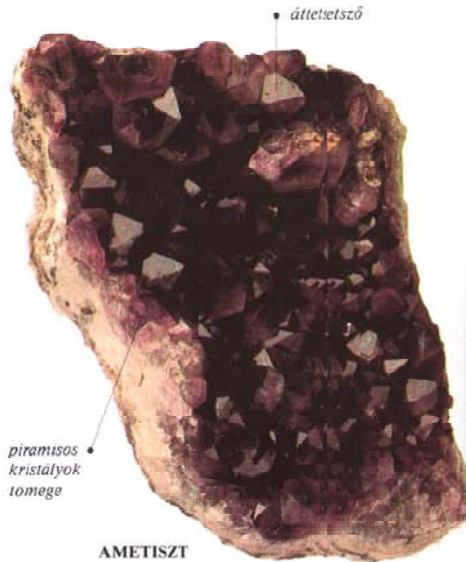


FÜSTKVARC

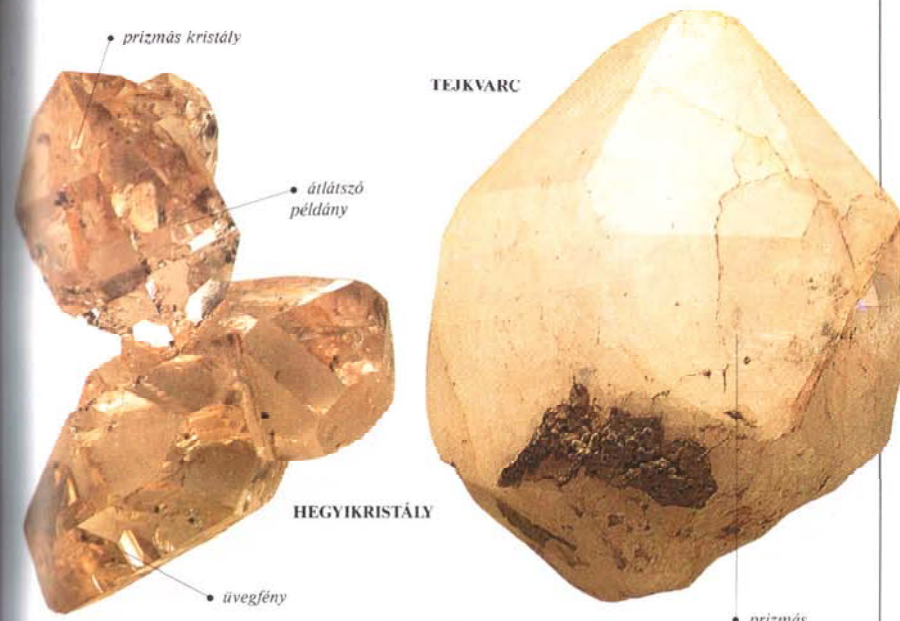
• üvegfény



RÓZSAKVARC



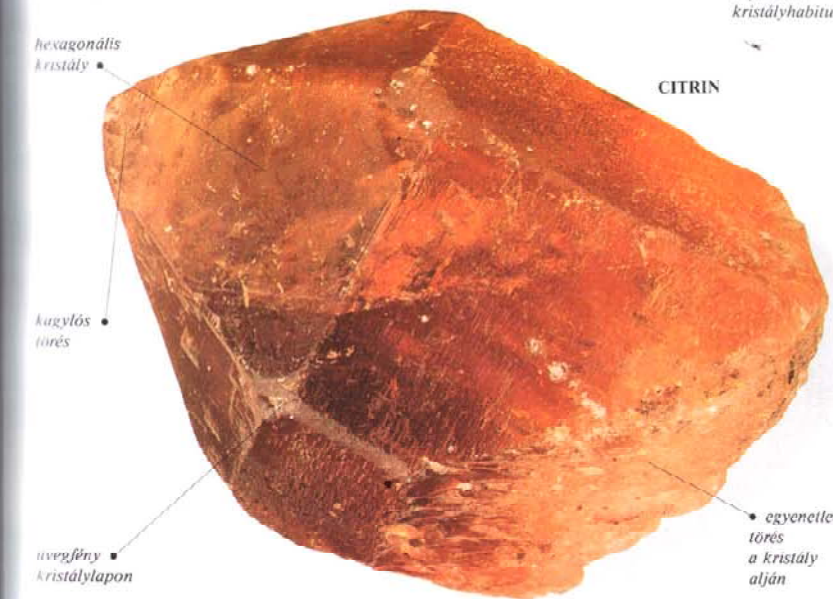
AMETISZT



TEJKVARC

HEGYIKRISTÁLY

• prizmás kristályhabitus



CITRIN

• egyenletlen törés a kristály alján

FS 2,65	Hasadás Nincs	Törés Kagylós, egyenletlen
---------	---------------	----------------------------



Mikrokristályos kvarcváltozatok

- *Habitus*: gömbös, vesés megjelenésű,
- Kalcedon: kékes, fehéres szín
- Jáspis: vörös
- Achát: *Koncentrikus* rajzolatú változat (Brazília)
- *Szín*: nagyon változatos, kék, zöld, barna, vörös

- Ónix: *vízszintes* sávozás
- Opál tejopál-fehér, hialit-üvegszínű),
- Faopál-hévforrások által kovásodott fa

- *Képződés*: hidrotermális szakaszban keletkeznek,
- az ásványgyűjtők legkönnyebben begyűjthető darabjai
- Vulkáni hegységek ásvány „paradicsomai”: Mátra-GyöngyöSOROSZI, Tokaji-hegység: Telkibánya, Erdőhorváti, Monok

Csoport Oxidok	Összetétel SiO_2	Keménység 7-7
----------------	---------------------------	---------------

KALCEDON

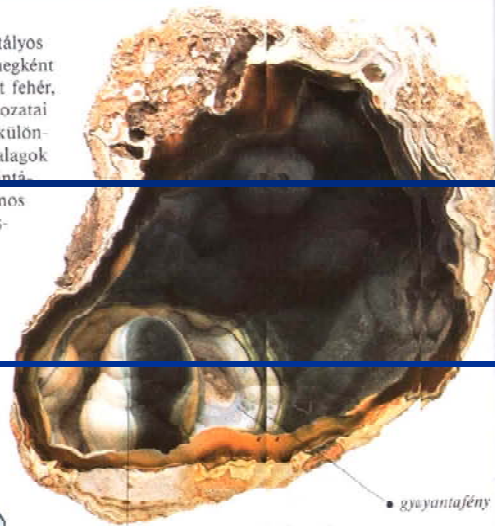
A kalcedon a szilícium-dioxid mikrokristályos változata, rendszerint gömbös, vesés tömegként jelenik meg. A szín igen változatos, lehet fehér, kék, vörös, zöld, barna vagy fekete. Változatai közé tartozik a jáspis (opak), az achát (különböző színű, koncentrikus elrendezésű szalagok miatt), a mohaohát (csőt, dendritter mintá-

zat), a krizoprász (zöld), ónix (párhuzamos szalagosság) és a karneol (vörös, vöröses-barna fajta). Karca fehér. A kalcedon átlátszó, áttetsző vagy opak és üveg-, valamint gyantafénye van.

• **KÉPZŐDÉS** Ez az ásvány különböző kőzetek — főleg lavák — üregében képződik. Többnyire alacsony

hőmérsékleten, Si-gazdag oldatokból válik ki. Opál víztelenedésekor is keletkezik.

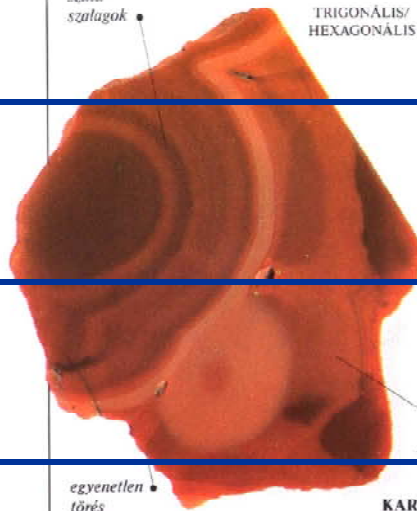
• **VIZSGÁLAT** Nagyobb fajsúlya alapján az opáltól elkülöníthető.



GÖMBÖS K/KALCEDON

különböző színű szalagok

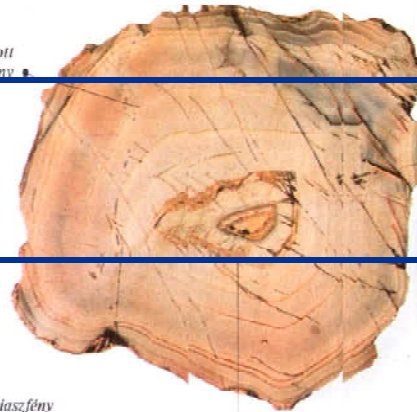
TRIGONÁLIS/HEXAGONÁLIS



egyenletlen törés

KARNEOL

levágott példány



koncentrikus szalagosság

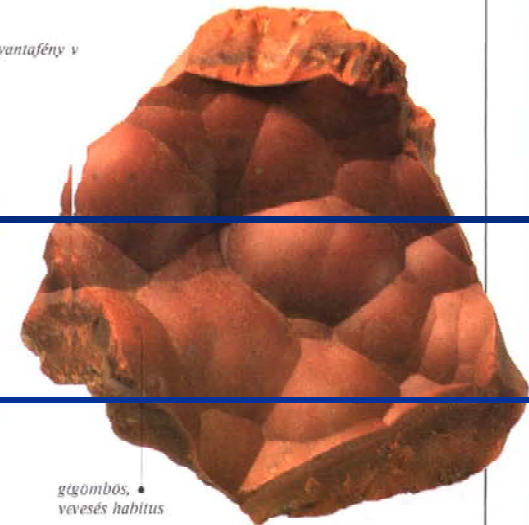
VÁRRACHÁT

FS 2,65	Hasadás Nincs	Törés Kagylylós
---------	---------------	-----------------



gyantafény v

KRIZOPRÁSZ Z



gömbös, vesés habitus

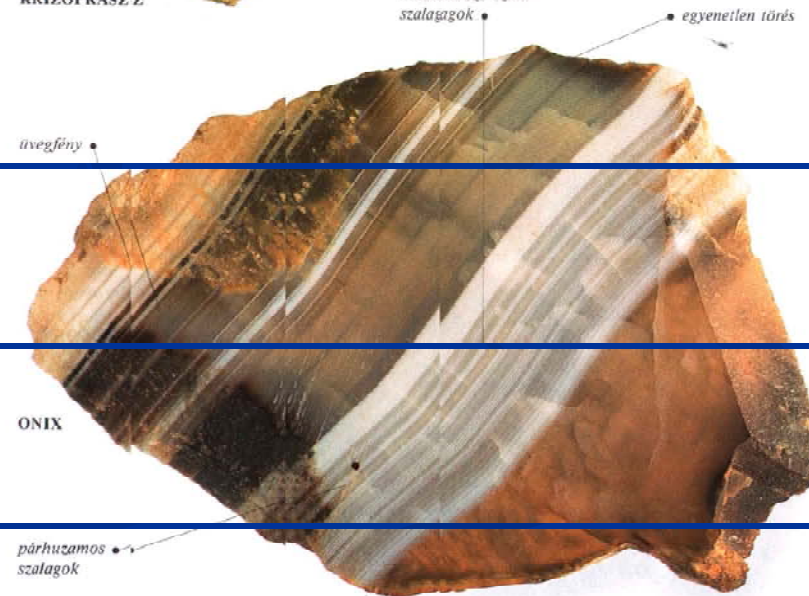
JÁSPIS

különböző színű szalagok

üvegfény

ONIX

párhuzamos szalagok



egyenletlen törés



Rutil



- TiO_2 tetragonális
- Habitus: tűs, oszlopos
- K: 6-6,5
- Savanyú kőzetek metamorfitek járulékos ásványa, Megjelenik pegmatitokban. A kiadott anyagban füstkvarc tűs zárványa.
- Fontos titánérc.

Hidroxidok

- A hidroxidokban a hidroxil-csoport egyedül vagy az oxigénnel együtt tölti be az anionhelyeket.
- A hidroxidok sokkal kevésbé stabil vegyületek, mint az oxidok. A rétegrácsokban a rétegek között gyenge van der Waals kötés vagy hidrogénkötés van.
- Jellemző a hidroxidokra: kristályok táblás, lemezes termete, a rétegekkel párhuzamos kiváló hasadás és kis keménység.
- Legtöbbször a felszín közelében vagy a felszínen képződnek, mállási folyamatok során. Az alumínium, vas, mangán fontos ércásványai tartoznak közéjük.



Limonit

barna vaskő



Habitus: amorf

K.:5-5.5

Hasadás: nincs,

Szín: feketésbarna, sárga között
ingadozik, Karc: barna

Képződés: vastartalmú ásványok
mállása során keletkezik az oxidációs
övben, és metamorfizálódott üledékes
telepek.

Előfordulás: Ukrajna, Kercs,
Lotharingia, Németország, Harz hegység
Salzgitter



A leggyakoribb vas-oxid-hidroxiid: goethit

Goethit - α -FeO(OH); rombos

roppant elterjedt kőzetalkotó, a felszínen minden vastartalmú ásvány döntően goethitté (vagy rosszul kristályos vas-oxiddá) mállik el,

a vas évezredek óta felhasznált ércásványa,
porát festékföldként hasznosítják.





- **Piroluzit MnO_2**
- oxid, tetragonális *Habitus*: sugaras, dendrites, tömeges földes halmazok
- K: 6 *Hasadás*: prizma szerint jó
- *Szín*: ezüstszürke, fekete
- ***Képződés***: Mn tartalmú ásványok bomlásakor keletkezik. Bakony Mn telepek fontos ásványa (Úrkút), Eplény. De megjelenik a hidrotermás fázisban is. Fontos mangánérc. Acélnemesítésnél használják.
- *Ef*: Úrkút, Eplény

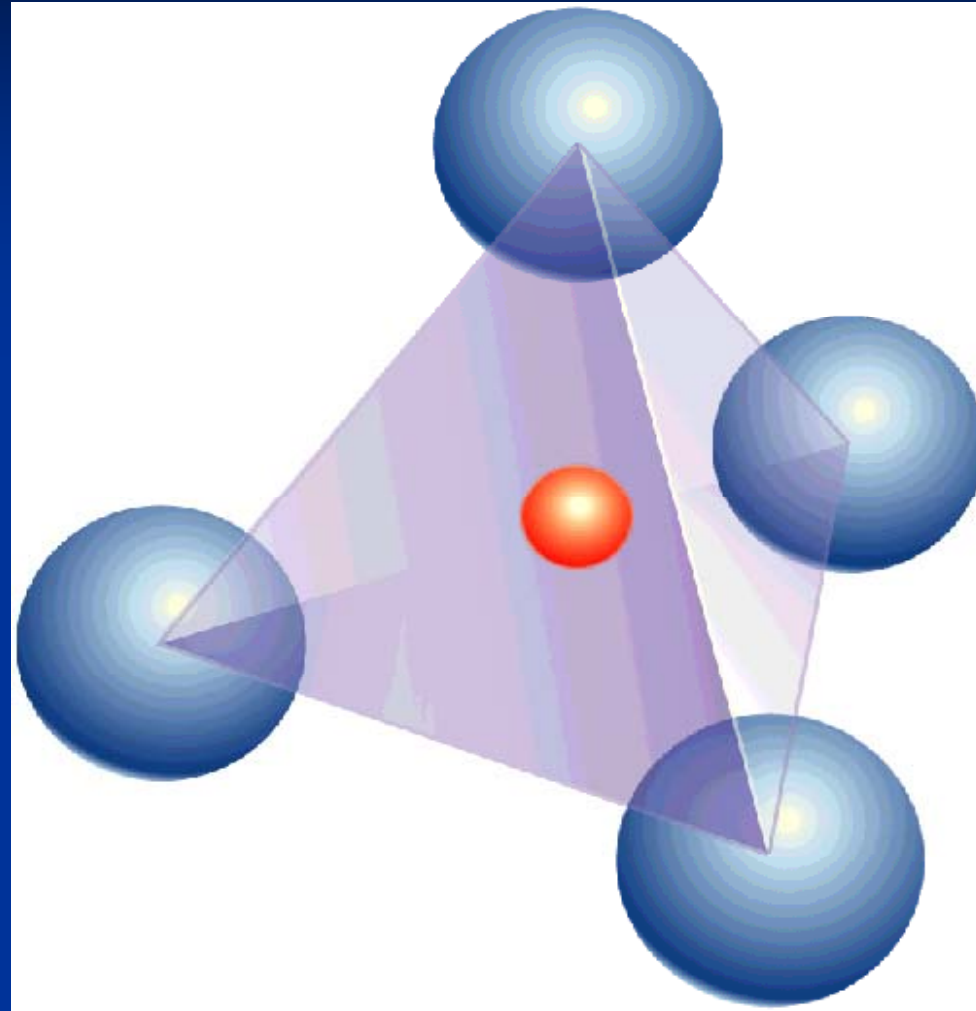
Szilikátok

- Kb. 1200 szilikátásványt ismerünk.
- Szerepük fontos a többi égitestnél is (Hold, Mars, kőmeteoritok)
- Legfontosabb alkotó elemeik (Si, O, Al, Fe,
- Mg) egyúttal a leggyakoribb kémiai elemek a földkéregben.
- A földkéreg mintegy 70–75 %-át szilikátok alkotják (az SiO_2 -ásványokkal együtt kb. 90–95 %-át).
- A szilikát-anion negatív töltését kationok (Fe, Mg, Al, K, Na, Ca) egyenlítik ki A fölös pozitív vegyértékeket pótanion(ok) semlegesítik (F, OH, Cl).

Szilikátok

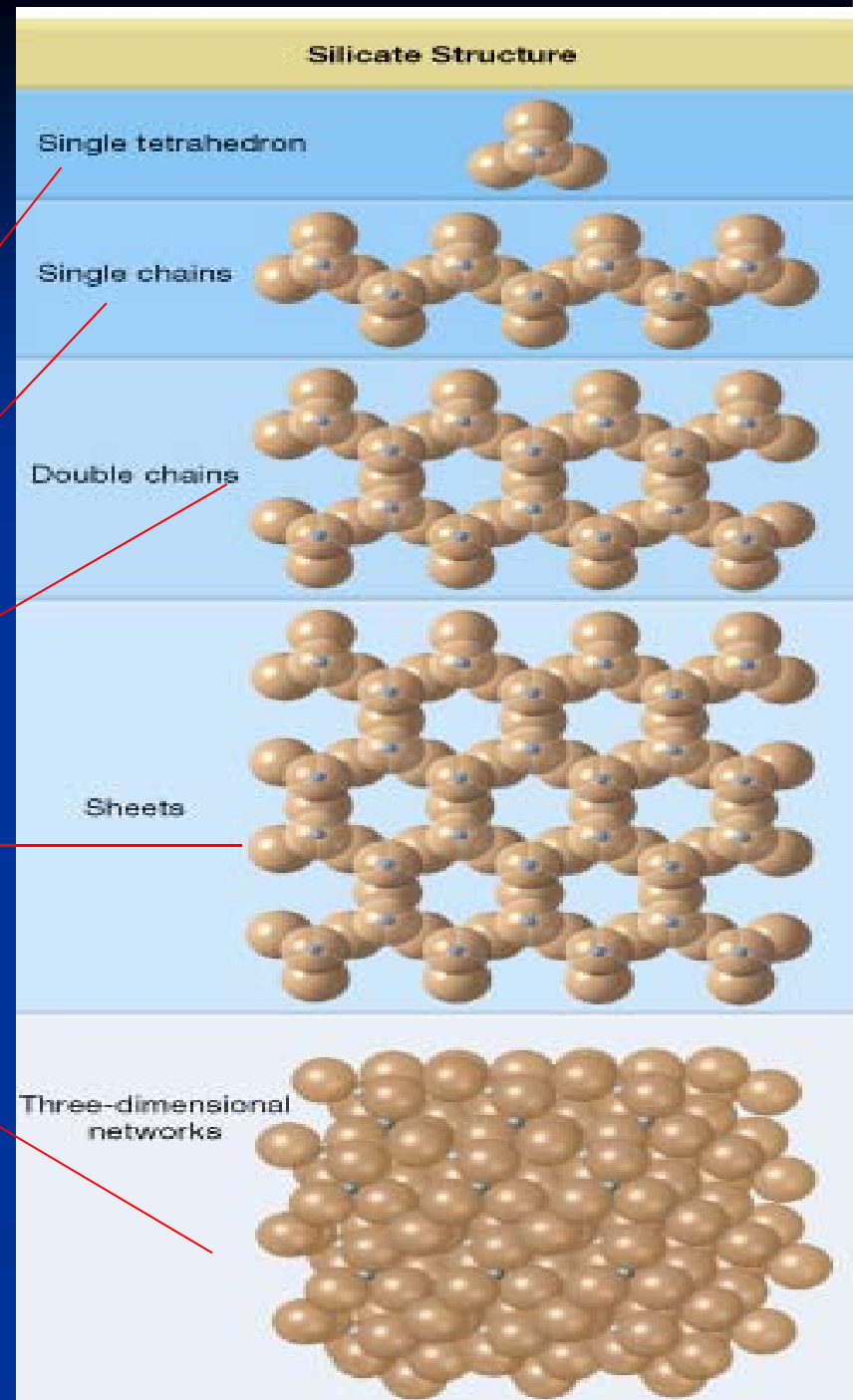
- Osztályozásuk alapja a szerkezet építőkövét alkotó $(\text{SiO}_4)^{4-}$ egységek egymáshoz kapcsolódásának módja
- A SiO_4 tetraéderek kapcsolódási jellegei a szilikátásványok megjelenését és fizikai tulajdonságait alapvetően meghatározza
- A leggyakoribb kőzetalkotó ásványok a szilikátok közé tartoznak

$(\text{SiO}_4)^{4-}$ tetraéder



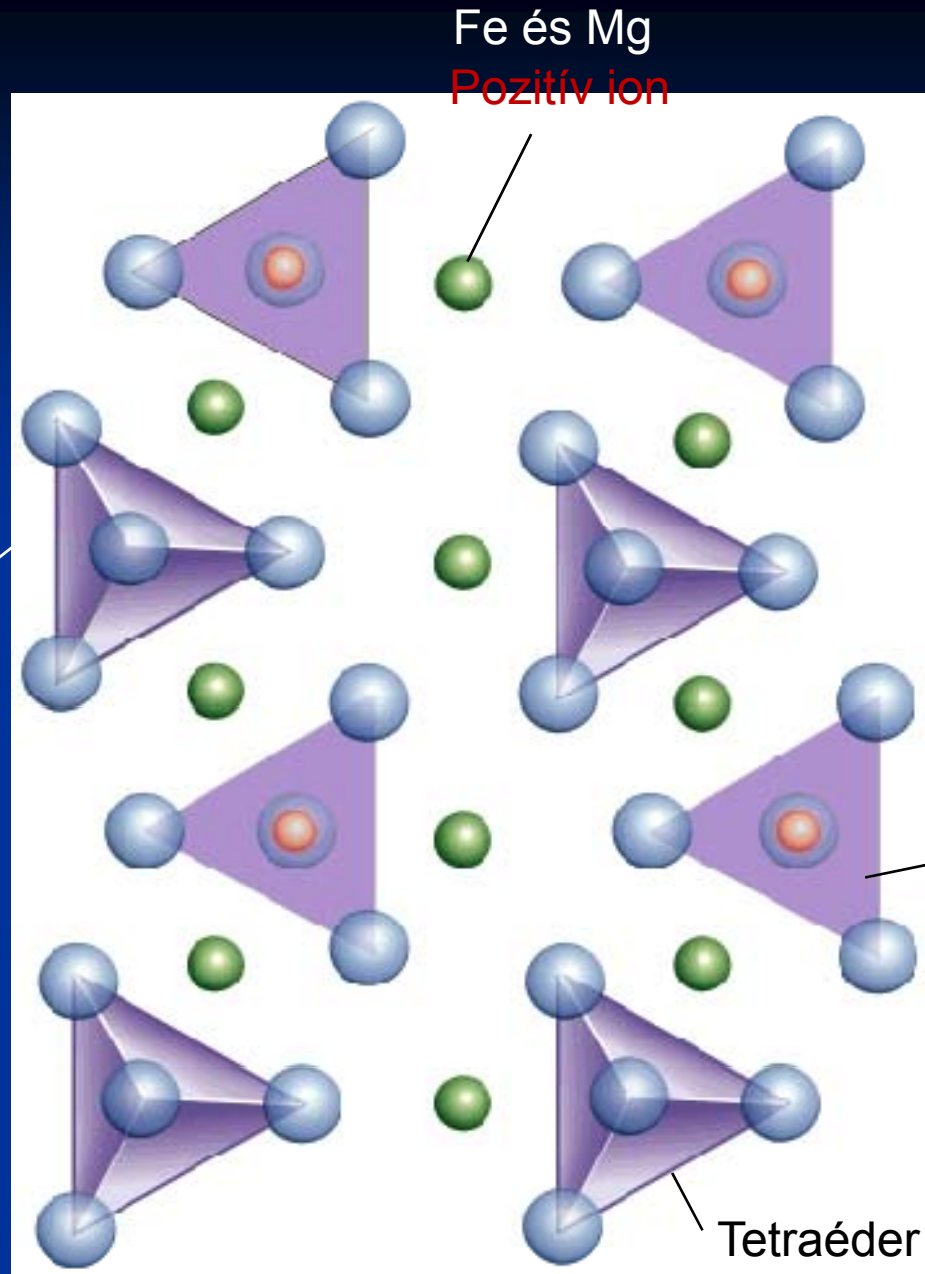
Szilikátok típusai

- Sziget szilikátok
- Lánc szilikátok
- Szalag szilikátok
- Réteg szilikátok
- Vázsilikátok



Olivin:
Szigetszilikát
a földköpenyben
több száz km
mélységig
stabil

SiO_4^{4-} ion



Tetraéder
alulnézet

Tetraéder
felülnézet

Különálló tetraéderek

Csoport Szilikátok	Összetétel $\text{Fe}_2\text{SiO}_4\text{—Mg}_2\text{SiO}_4$	Keménységség 6½—7
--------------------	--	-------------------

OLIVIN

E sor ásványai vastos, táblás kristályokat alkotnak, gyakran végsőszerű végződésel. Más megjelenési formái a tömeges, tömött és szemcsés. Színe zöld, zöldessárga, sárgásbarna, barna. Karca szintelen. Átlátszó, áttetsző, üvegfényű ásvány. Az ékkő minőségű forsterites olivint peridotnak nevezünk.

- **KÉPZŐDÉS** Az olivinsor szélső tagja, a magnéziumban dús forsterit bázisos és ultrabázisos kőzetekben, valamint márványokban képződik. A másik szélső tag, a vasban gazdag fayalit, gyorsan lehűlt savanyú, magmás kőzetekben keletkezik.
- **VIZSGÁLAT** Az olivin kocsonyásodva oldódik sósavban.

FS 3,27—4,32	Hasadás Tökéletlen	Törés Kagylós 5s
--------------	--------------------	------------------

Olivin $(\text{Fe-Mg})_2\text{SiO}_4$
 színes kőzetalkotó, szigeteszilikát
 rombos *Habitus*: vastos, táblás
 K:6,5-7 *Hasadás*: Tökéletlen
Szín: Zöld, zöldessárga, oxidálódva barnás



Olivin

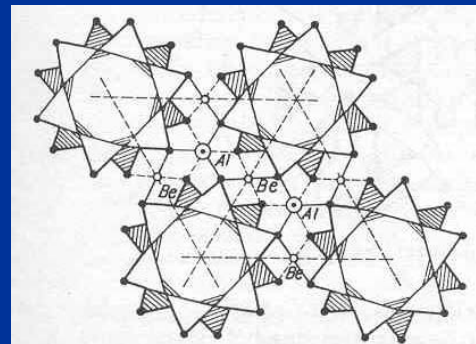
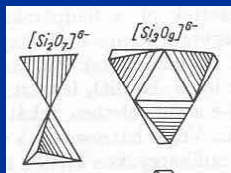
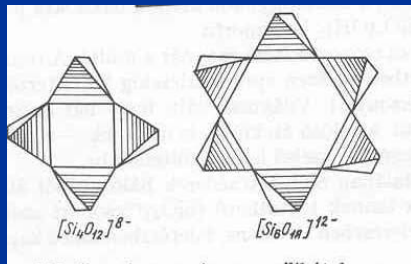
Képződés: bázisos kőzetek fontos alkotórésze (gabbró, bazalt)
 A barokk kedvelt dívatkőve volt. Mg kinyerésére és hőálló kerámiák gyártására használják.

Lh: Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyei, Szentbékálla (köpenyzárvány)
 Szarvaskő, Nógrád-Medves bazaltpaltó

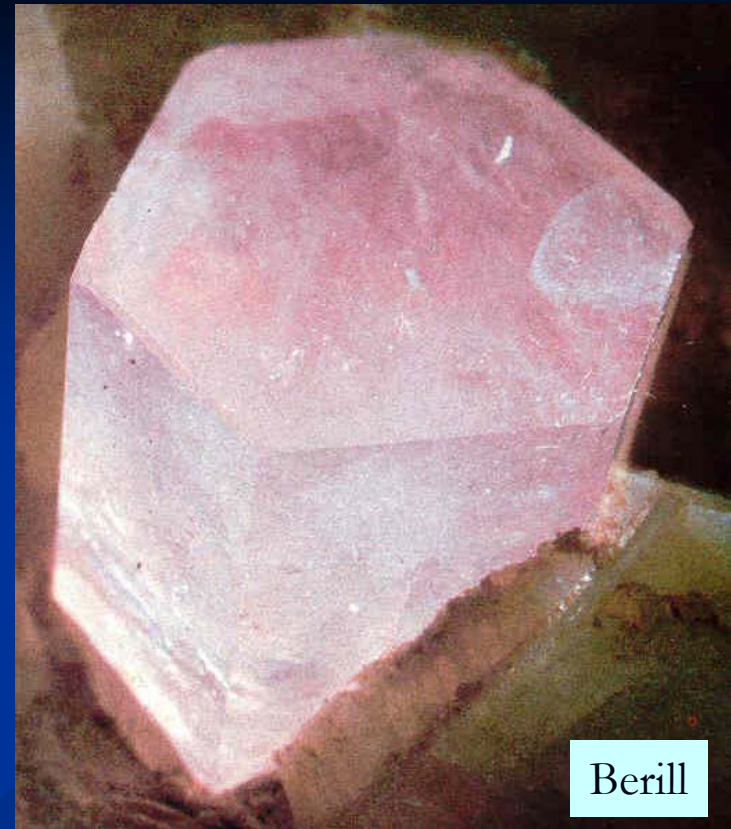


- **Gránát** (Ca, Mg, Fe)₃Al₂(SiO₄)
- Cs: Szilikát F. Szabályos, rombdodekaédes
- K: 7-7,5
- H: nincs, Sz: mélyvörös, vörösesbarna, barnásfekete
- Kultúrkő, mágikus, gyógyhatásúnak gondolt ásvány. Ékszeripar használja
- E: Regionális metamorfózis kőzeteiben (palákban) Alpok, Cseh-masszívum

Csoportszilikátok

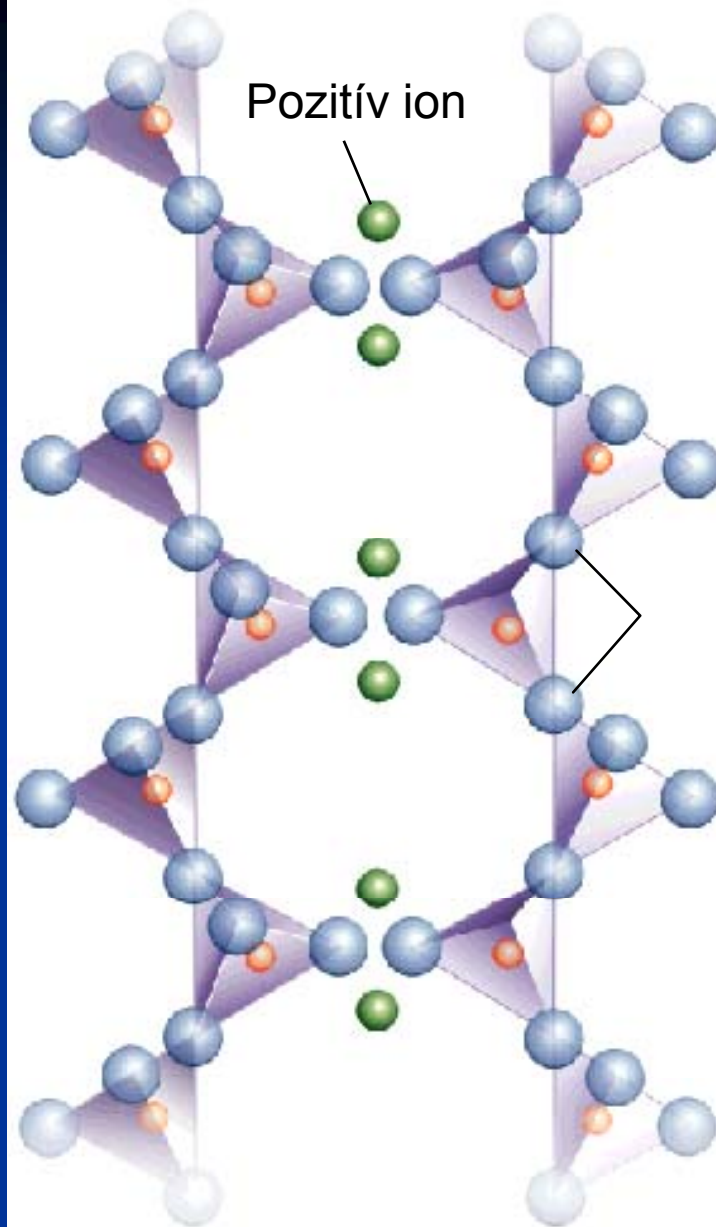


A berill szerkezete



Berill

Láncsilikátok:
piroxének



Kapcsoló
oxigének
elektronjaikat két
Si között
osztják meg

Piroxének

Csoport Szilikátok	Összetétel $((Ca, Na)(Mg, Fe, Al, Ti)(Si, Al)_2O_6$	Keményesség $5\frac{1}{2}-6$
<p>AUGIT</p> <p>prizmás augit kristály</p> <p>üvegfény</p> <p>anyakőzet</p> <p>egyenetlen törés</p> <p>MONOKLIN</p> <p>Az augit, egy piroxénfajta rövid \pm prizmás és gyakran ikreses kristályokat képez. Tömeges, tömött és szemcsés formában is előfordul. Színe barna, zöldes és vagy fekete. Karca szürkészöld. Áttetsző, majdnem opak, üveg- és tompa fényű.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Sok bázisos és ultrabázisos, valamint nagynyomású és magas hőmérsékletű metamorf kőzetben képződik. • VIZSGÁLAT Savakban általában nem oldódik. 		
FS 3,23—3,52	Hasadás J6	Törés Egyenetlen, kagylós

Piroxén $(Mg, Fe)_2Si_2O_6$
színes kőzetalkotó, Lánoszilikát
monoklin (klinopiroxén) vagy
rombos (ortopiroxén)

Habitus: táblás, prizmás

K: 5-6 *Hasadás:* jó

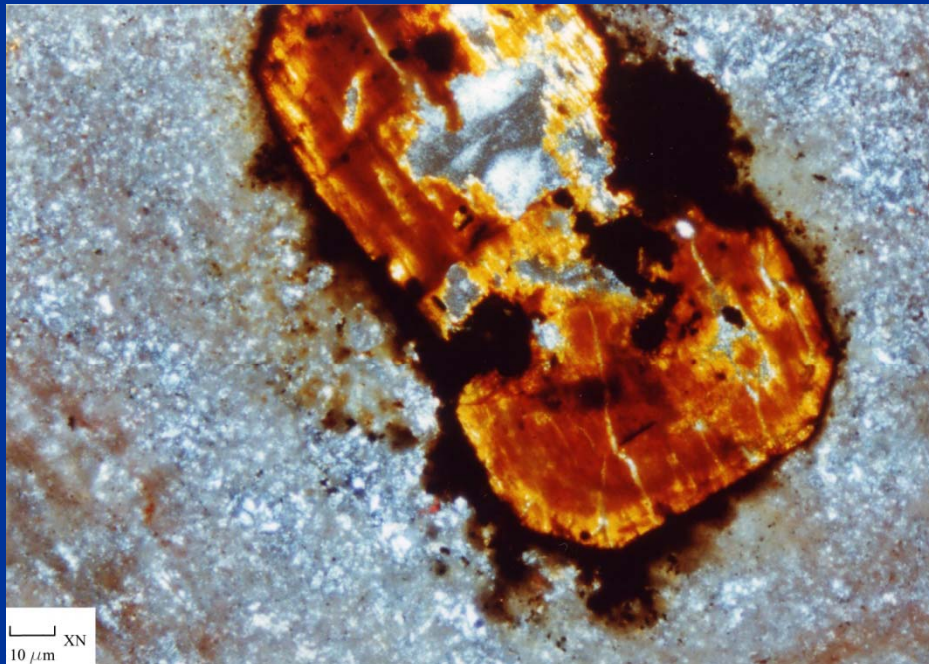
Szín: fekete, barna, (sötétzöld),

karca: szürkészöld

Képződés:

bázisos, semleges és savanyú
kőzetekben egyaránt
(bazalt, andezit, dácit),
de metamorf társulásokban
(nagyfokú) is megtalálható

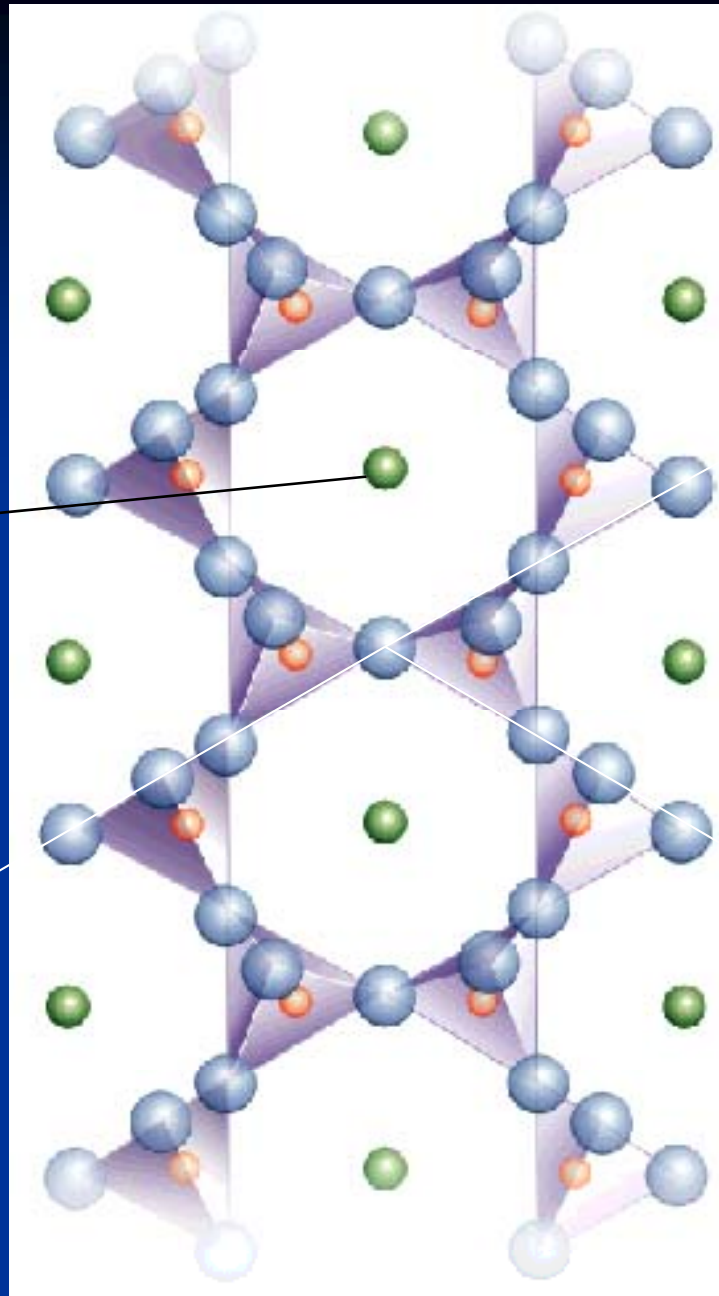
Ef: vulkáni hegységek kőzetei
(pl. Mátra, Tokaji-hg)



10 μ m XN

Amfibol

Pozitív
ion



Szalagszilikát
Dupla lánc

Csoport Szilikátok

Összetétel $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_4\text{Al}(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}(\text{OH, F})_2$

Keménység 5—6

HORNBBLENDE

Ez az amfiból prizmás, gyakran hatszögös keresztmetszetű és ikres kristályokat képez. Tömehes, tömött, szemcsés, oszlopos, lemezezes és szálás formában is előfordul. Zöld, zöldesbarna vagy fekete. Karca fehér vagy szürke. Áttetsző, opak és üvegfénye van. A hasadási lapok 60°- vagy 120°-os szöget zárnak be.

- **KÉPZŐDÉS** Magmás kőzetben, de az amfibolit nevezű metamorf kőzetben is képződik.
- **VIZSGÁLAT** Oldhatatlan és nehezen olvad.



FS 3,28—3,41

Hasadás Tökéletes

Törés Egyenetlen

Amfibol $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_4\text{Al}(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}(\text{OH, F})_2$

Cs: szalagszilikát,

Monoklin

Habitus: prizmás, oszlopos megjelenés

K: 5-6 *Hasadás:* jó, hasadási lapok fényesek, üvegfényű,

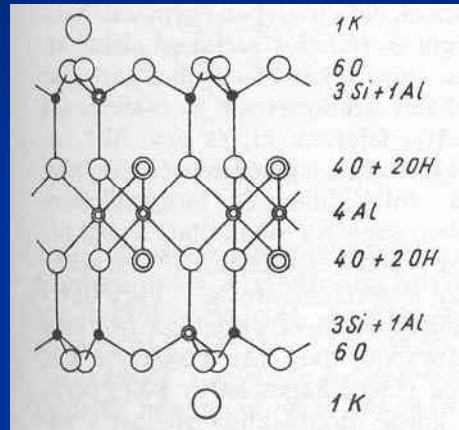
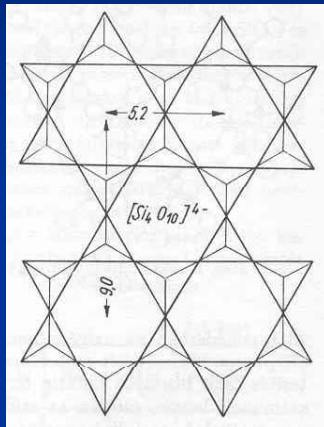
Szín: Fekete, (zöldesbarna)

Képződés: semleges és savanyú kőzetek (andezit, dácit) és az amfibolit metamorf kőzetben

Ef: Amfibol (andezit) – Recsk, Amfibol-(dácit) – Regéc

Rétegszilikátok (pl. csillámok, agyagásványok)

Egy jellemző szerkezeti típus

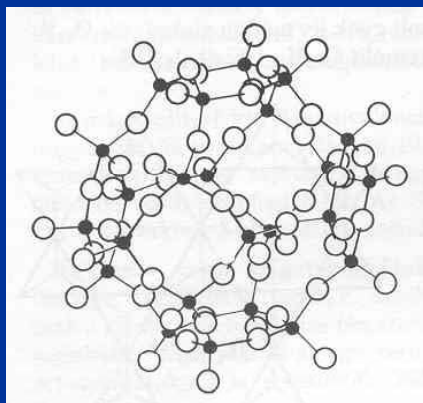


Klorit

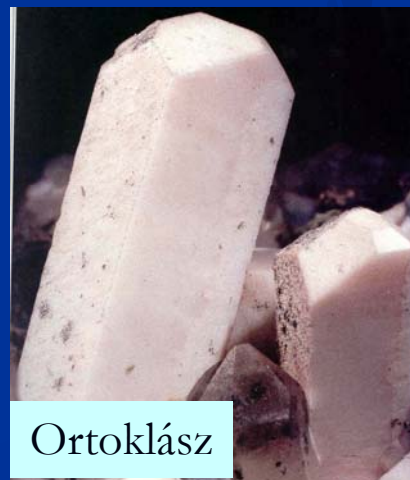


Biotit

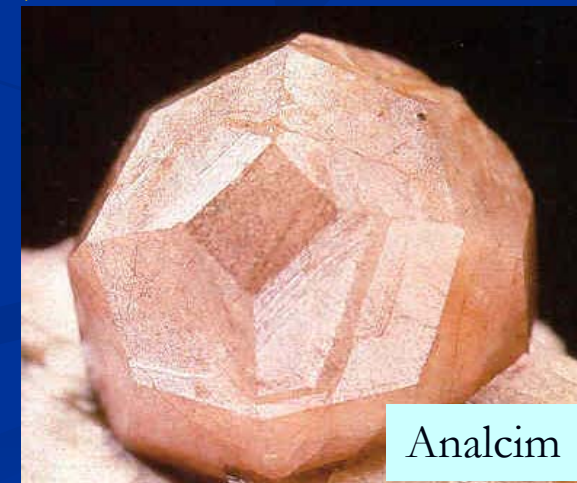
Térhálós szilikátok (pl. földpátok, földpátpótlók, zeolitok)



Térhálós szilikátszerkezet

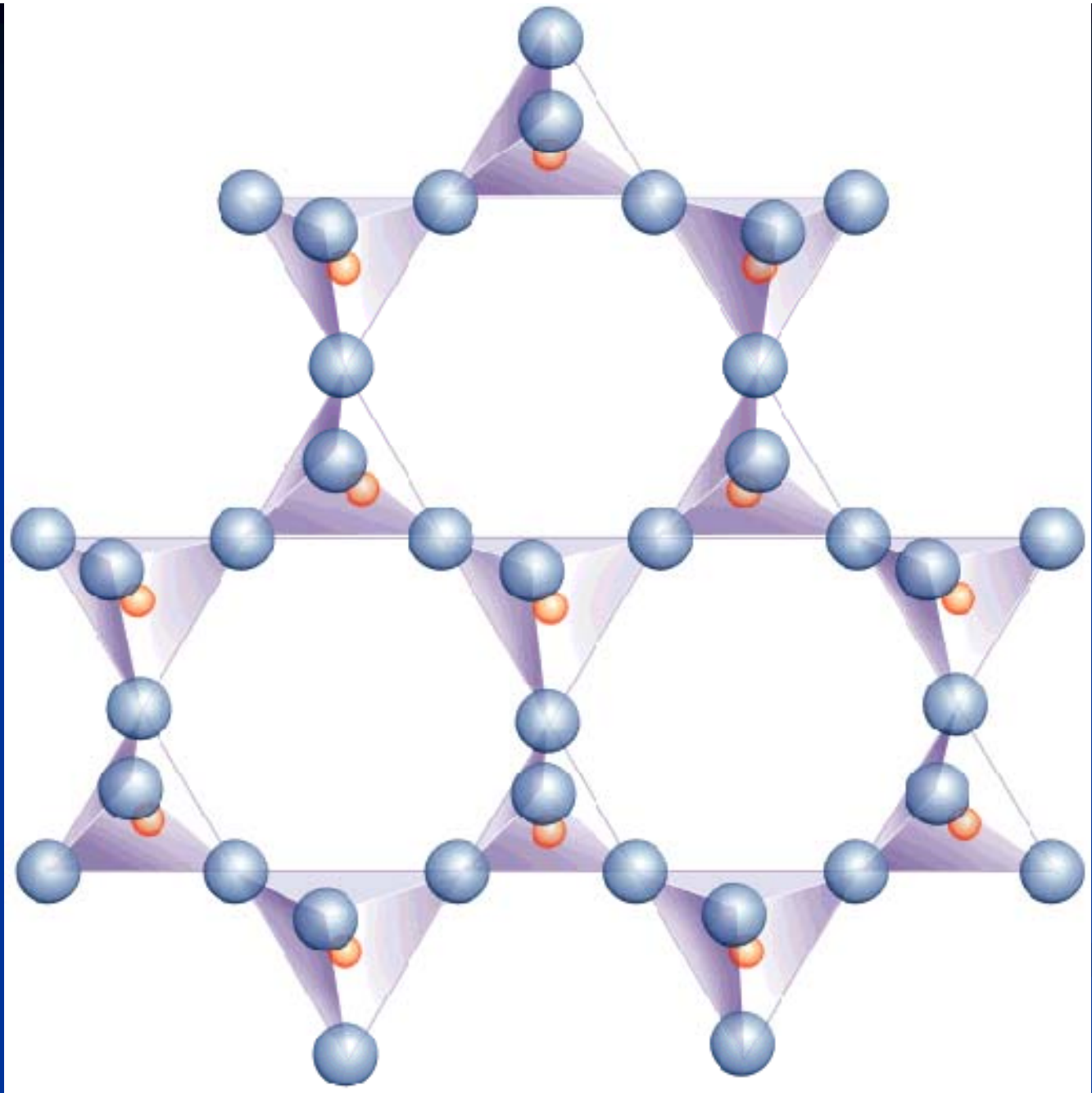


Ortoklász



Analcim

Csillám



Rétegszilikát

Csoport Szilikátok	Összetétel $K(Mg, Fe^{2+})_3Si_3O_{10}(OH, F)_2$	Keménység $2\frac{1}{2}$ —3
--------------------	--	-----------------------------

BIOTIT

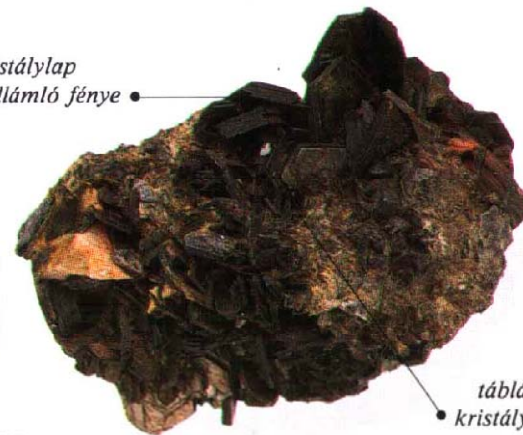
A biotit táblás és rövid prizmás kristályainak általában négy- vagy hatszöges alakja van. Színe változó: fekete, sötét- és vörösbarna, zöld és nagyon ritkán fehér. Karca szintatelen. Átlátszó, csaknem opak, csillámló és üvegfényű ásvány.

- **KÉPZŐDÉS** Magmás és metamorf kőzetekben egyaránt képződik.
- **VIZSGÁLAT** Tömény kénsavban oldódik.

kristálylap
csillámló fénye



MONOKLIN



táblás
kristály

CS 2,7—3,4	Hasadás Tökéletes, bázis	Törés Egyenetlen
------------	--------------------------	------------------

Biotit, macskaarany

$K(Mg, Fe^{2+})_3Si_3O_{10}(OH, F)_2$, réteg (fillo) szilikát, monoklin,

Habitus: táblás, prizmás kristályok (álhatszöges), lemezes

K: 2,5-3 *Hasadás:* tökéletes, üvegfényű

Szín: fekete, sötét-vörösbarna,

Képződés: semleges és savanyú magmás

(kiömlési és mélységi) és metamorf kőzetek fő kőzetalkotó ásványa

Ef: Vulkáni hegységek (dácit, andezit, riolit), mélységi kőzetek (pl Magas-Tátra, granodiorit)

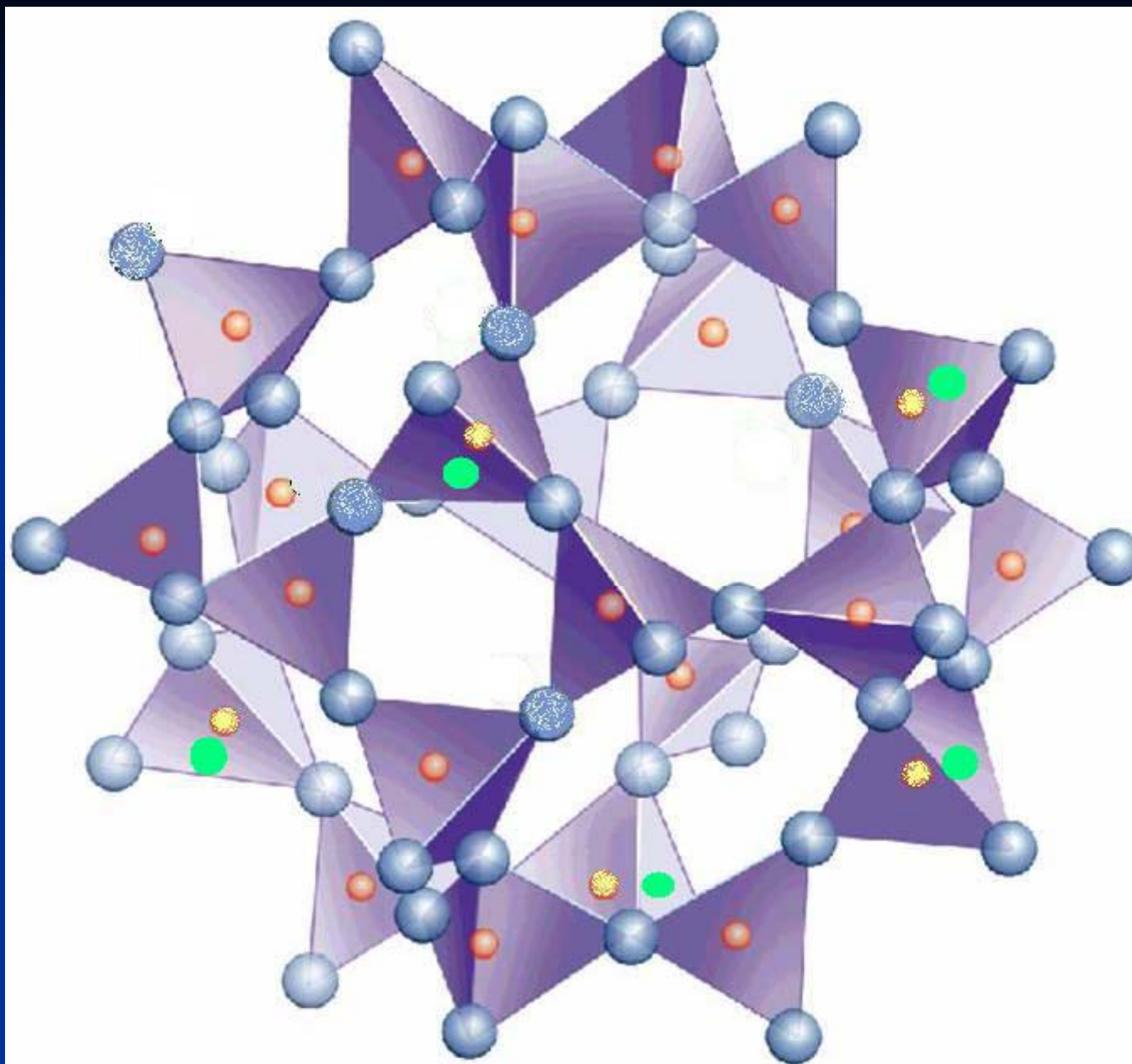
Csoport Szilikátok	Összetétel $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH, F)_2$	Keménység $2\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
<p>MUSZKOVIT</p> <p>Táblás, álhatszöges kristályai gyakran ikresek. Más formái a lemez és a kriptokristályos. Bevonatos, tömött halmazként és szórt pikkelyekben is képződik. Színtelen, fehér vagy szürke, de sárga, zöld, barna, vörös és lila elszíneződés is lehetséges. Karca színtelen. Átlátszó, áttetsző, üveg- és gyöngyhéjú ásvány.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Főleg savanyú, magmás kőzetben — mint pl. a gránit — és metamorf kőzetekben — mint pl. a pala és a gneisz — otthonos. Egy palatípus, a csillámpala, igen gazdag muszkovitban. • YIZSGÁLAT Savak nem oldják. 		
FS 2,77—2,88	Hasadás Tökéletes, bázis	Törés E Egyenetlen

Muszkovit, macskaezüst
 $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH, F)_2$ réteg (fillo) szilikát
 Monoklin,
Habitus: táblás álhatszöges kristályok,
pikkelyek
K: 2,5 *Hasadás:* Tökéletes:
Fény: gyöngyházfény
Szín: Szürke, színtelen, fehér,
Képződés: savanyú magmás kőzetek
 (gránit, granodiorit) és
 metamorf kőzetek (gneisz, csillámpala).
Ef: kétcsillámú granodiorit Magas Tátra,
 Csehország, Alpok, csillámpala



- **Talc:** $(\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$
- Szilikát
- Monoklin prizmás, *Habitus:* vékony táblás kristályos és tömeges, szálás
- K: 1 Hasadás: tökéletes, a lemezek hajlékonyak, de nem rugalmasak
- Törés: egyenetlen, szilánkos, gyöngyházfényű
- *Szín:* fehér, szürkés, zöldes, barna, zsírfényű
- *Képződés:* ultrabázisos magmás kőzetek mállási terméke,
- A festék, kerámia, gumi, növényvédőszer, mosószer és papíripari nyersanyag. Hintőpor is készül belőle. Dísz tárgyak alapanyaga.

Vázsilikát földpát



Aluminum (sárga) Na (zöld) egyenlítik ki a kis mennyiségű negatív töltést

Csoport Szilikátok

Összetétel $(Na, Ca)Al_{1-2}Si_{3-2}O_8$

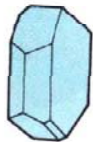
Keménység 6—6½

LABRADORIT

A plagioklász földpátsor tagjaként kristályokat ritkán képez, de ha igen akkor azok táblásak és sokszor ikresek. Más formái a tömeges, szemcsés és tömött. Színe kék, szürke, fehér, színtelen és a hasadási lapon gyakran gazdagon színjátszó. Karca fehér. Áttetsző, üvegfényű ásvány.

• **KÉPZŐDÉS** Bizonyos magmás és metamorf kőzetekben lényeges alkotórész. Ide tartozik a bazalt, gabbró, diorit, andezit, norit és amfibolit. A labradorit gyakori az átmeneti és bázisos kőzetekben, de ritka gránitos kőzetekben.

• **VIZSGÁLAT** A törött felszínének színjátszása rendkívül jellemző a labradoritra. Por alakban savakban oldódik.



TRIKLIN

üvegfény

színjátszás

FS 2,69—2,72

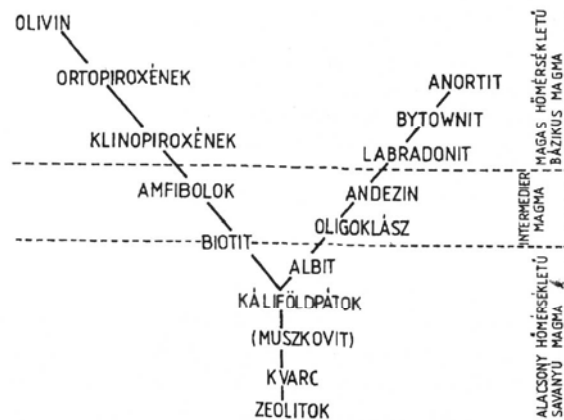
Hasadás

Tökéletes

Törés Egyenetlen, kagylós

diszkontinuális sora

kontinuális sora



126. ábra. A BOWEN-féle kiválási sor

Plagioklászok

$(Ca, Na) Al_2Si_3O_8$,
váz (tekto) szilikátok
triklin,

Habitus: táblás,
prizmás kristályok

K: 6-6,5

H:tökéletes,

(csak bizonyos irányokban)

Szín: Szennyező anyagtól függ,
általában fehér,

labradorit-kékesen irizál

Karca fehér

Képződés: Magmás kőzetek fő
alkotórésze

(bazalt, andezit, riolit,
Bowen sor!!!)

Csoport Szilikátok	Összetétel $(Na, Ca)Al_{1-2}Si_{3-2}O_8$	Keménység 6—6½
--------------------	--	----------------

ANDEZIN

A plagioklász földpátsor tagjaként, az andezin táblás, gyakran ikresedett kristályokat alkot. Általában tömeges, szemcsés és tömött habitusú. Szürke, fehér vagy színtelen, karca fehér. Átlátszó, áttetsző, friss kristálylapon üvegfényű ásvány.

• **KÉPZŐDÉS** Átmeneti magmás kőzetekben és sok metamorf kőzetben gyakran keletkezik. Ide tartozik az andezit-láva és az amfibolit. A plagioklász földpátoknak ez a tagja a kalciumgazdag anortit és a nátriumgazdag albit között majdnem közepen foglal helyet.

• **VIZSGÁLAT** A nátrium a lángot sárgára, a kalcium téglavörösre festi. A hőmérséklet függvényében mindkét szín megjelenik.



TRIKLIN

táblás andezitkristályok a magmás kőzet alapanyagában



üvegfény

egyenetlen törés

FS 2,66—2,68	Hasadás Tökéletes	Törés Egyenetlen, kagylós
--------------	-------------------	---------------------------

Csoport Szilikátok	Összetétel $(Na, Ca)Al_{1-2}Si_{3-2}O_8$	Keménység 6—6½
--------------------	--	----------------

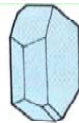
OLIGOKLÁSZ

A plagioklász földpátok tagjaként az oligoklász táblás, sokszor ikres kristályokat alkot. Többnyire azonban tömeges, szemcsés és tömött megjelenésű. Lehet szürke, fehér, zöldes, sárgás, barna, vöröses vagy színtelen. Karca fehér. Átlátszó, áttetsző, üvegfényű ásvány.

• **KÉPZŐDÉS** Sok magmás és metamorf kőzetben képződik. A magmás kőzet vulkáni és mélységi lehet, pl. gránit, pegmatit, sienit, trachit és andezit, valamint bazalt. Metamorf környezetben az oligoklász regionálisan átalakult palákban és gneiszekben otthonos.

• **VIZSGÁLAT**

Zárványai miatt esillogó reflexiókat mutat.



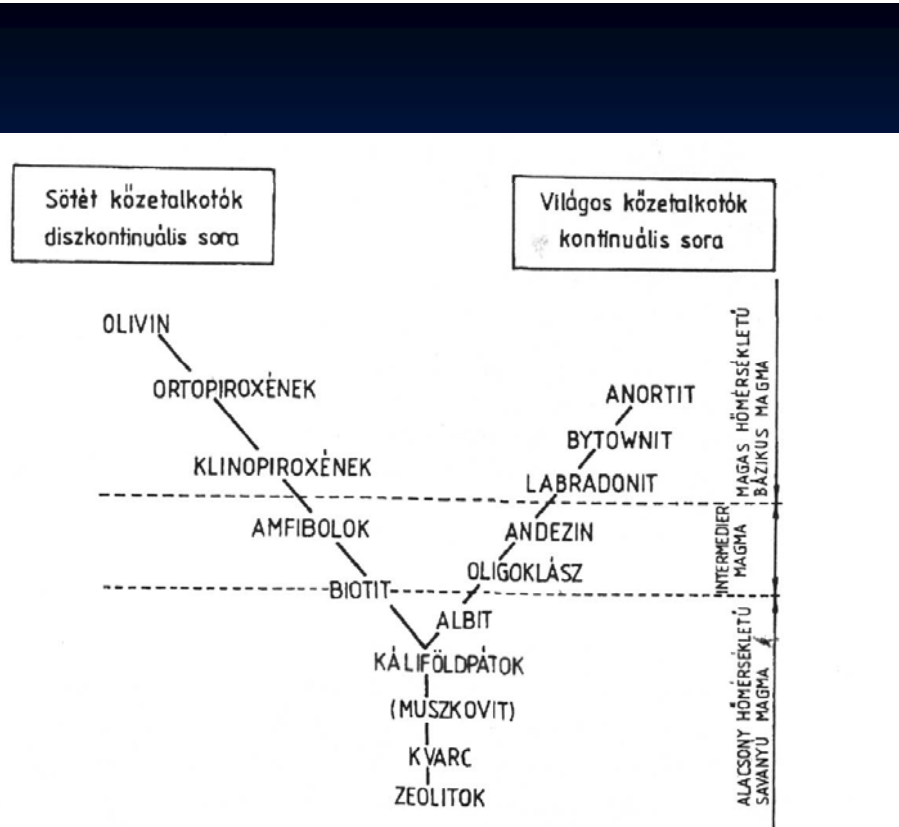
TRIKLIN



kvarc alapon oligoklász, két végen fedőlapokkal

kristálylap üvegfénye

FS 2,66—2,68	Hasadás Tökéletes	Törés Egyenetlen, kagylós
--------------	-------------------	---------------------------



126. ábra. A BOWEN-féle kiválási sor

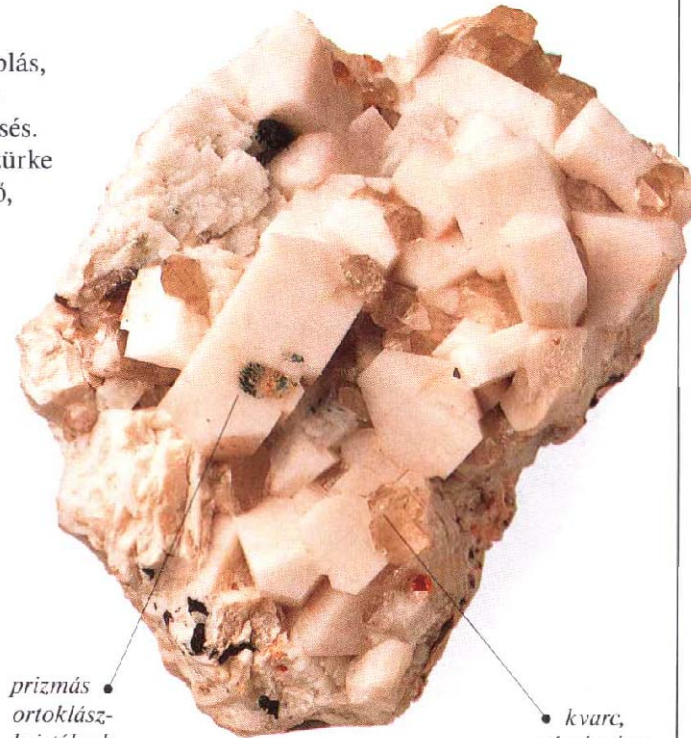
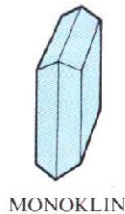
Csoport Szilikátok	Összetétel KAlSi_3O_8	Keménység 6—6½
--------------------	---------------------------------------	----------------

ORTOKLÁSZ

Fontos kőzetalkotó ásvány. Prizmás, táblás, gyakran ikres kristályokat képez. Egyéb habitusa a tömeges, lemezes és a szemcsés. Színe fehér, vöröses, színtelen, sárga, szürke vagy zöld, karca fehér. átlátszó, áttetsző, üveg- és gyöngyfényű ásvány.

• **KÉPZŐDÉS** Sok magmás és metamorf kőzetben keletkezik. A magmás kőzetek közé a gránit, pegmatit, riolit, trachit és a sienit, a metamorfok közé a gneisz és a pala tartozik. Néhány üledékes kőzetben is megjelenik.

• **VIZSGÁLAT** Savakban az ortoklász oldhatatlan és alig olvad.



prizmás ortoklász-kristályok

kvare, társásvány

FS 2,55—2,63	Hasadás Tökéletes	Törés Egyenetlen, kagylós
--------------	-------------------	---------------------------

Ortoklász (K-földpát)
(szanidin)



váz (tekto) szilikátok
monoklin

Habitus: táblás, prizmás

K: 6-6,5 **H:** Tökéletes, jó

Szín: rózsaszín, húsvörös, sárgás-fehér

Képződés: savanyú magmás kőzetek fő alkotórésze

(granodiorit-dácit, gránit-riolit)

Nagyfokú metamorf kőzetekben

Kerámia alapanyag

Lh: Velencei-hg

(Pákozd, Sukoró),

Mórágyp (gránit)

Ásvány neve	Idealizált kémiai összetétel	Kőzettípus
1. kvarc	SiO_2	magmás, üledékes, metamorf
2. ortoklász	KAlSi_3O_8	magmás, metamorf, (üledékes)
3. plagioklász csoport	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	magmás, metamorf, (üledékes)
4. olivin csoport	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$	magmás, (metamorf)
5. piroxén csoport	$(\text{Mg, Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$	magmás, metamorf
6. amfibol csoport	$(\text{Ca}_2\text{Mg}_5)\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	magmás, metamorf
7. biotit (csillám)	$\text{K}(\text{Mg, Fe})_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	magmás, metamorf (üledékes)
8. muszkovit (csillám)	$\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	magmás, metamorf (üledékes)
9. agyagásvány csoport	K,Mg,Ca,Na-Al-hidroszilikátok	üledékes
10. kalcit	CaCO_3	üledékes
11. dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	üledékes
12. klorit csoport	$(\text{Mg, Fe, Al})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	metamorf
13. szerpentin csoport	$\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})_2(\text{OH})_2$	metamorf
14. epidot csoport	$\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$	metamorf

Foszfátok, szulfátok, karbonátok (V., VI., és VII osztály)

- A szerkezet foszfát-, szulfát-, karbonát-komplex anionjai között helyezkednek el a kationok, viszonylag gyenge összetartású kristályrácsokat alkotva.
- Legjelentősebbek a vízmentes karbonátok.



Apatit



Gipsz



Kalcit

Foszfátok

- Szerkezetük alapja a tetraéderes koordinációjú foszfát $(\text{PO}_4)^{2-}$ vagy arzenát $(\text{AsO}_4)^{2-}$ összetett anion.
- Az anionokban erős kötések, míg az anion és kation(ok) között gyengébb kötések vannak, így a foszfátok döntő része jellegzetes sótermészetű anyag.
- *Só: az a vegyület ahol a sav hidrogénje helyén egy vagy több fémion kapcsolódik a csoporthoz*
- Általában kis keménységűek, nagy az oldékonyságuk, kicsi a kémiai stabilitásuk. Stabilisabb vegyületeket csak nagyobb méretű kationokkal képeznek (Ca, Y, Ce). A kisebb méretű kationok (Al, Fe, Mg) főként vízmolekulákkal együtt épülnek be a szerkezetbe.
- A foszfátok döntő része oxigéndús környezetben képződik, a földfelszín közelében, illetve a felszínen.

Karbonátok

- A vízmentes, vízben nem oldódó karbonátok 3–5 közötti keménységűek.
- A vízben főként az OH^- csoportot tartalmazó, vagy a víztartalmú karbonátok oldódnak.
- Hidrogén-ion jelenlétében a karbonátok instabilakká válnak és elbomlanak (pl. sósavban pezsgéssel oldódnak).
- A karbonátok a földkéreg felső zónáiban, illetve a Föld felszínén elterjedt ásványok. Karbonátokból áll számos igen elterjedt üledékes (pl. mészkő, márga, dolomit) és metamorf (márvány) kőzet.
- Jelenleg kb. 200 karbonát ásványt ismerünk. Gyakoriságuk és gazdasági jelentőségük miatt a kalcit-, az aragonit- és a dolomit-csoport ásványai a legfontosabbak.

Kalcit, CaCO_3

polimorfia!!! –aragonit

izomorfia: rodokrozit, sziderit, dolomit

karbonát

trigonális *Habitus*: romboéderes, (szkalenoéderes)

K:3 *Hasadás*: kitűnő, Sz: fehér, sárga

E: Mészkö és márvány kőzetalkotó ásványa (monomineralikus!)

+ Hidrotermális ásványtársulásokban

Ef: mészkőhegységek, Parádsasvár

Aragonit CaCO_3

Karbonát

rombos, *Habitus*: prizmás, cseppkőszerű, sávós-tömege

K:3,5-4 H: tökéletes

Szín: szürke, sárga, fehér, vörös, zöld, kék

Képződés: hévforrások környékén Barlangokban

Ef: Budai-hegység, Esztramos, Románia-Korond

KARBONÁTOK, NITRÁTOK ÉS BORÁTOK

A KARBONÁTOK olyan vegyületek, amelyekben egy vagy több fémes vagy félfémes elem a karbonáttal — $(\text{CO}_3)^{2-}$ — egyesül. A kalcit — a leggyakoribb karbonát — a kalciumion és a karbonáttal egyesülése során képződik. Ha a kalciumot bárium helyettesíti, witherit, ha mangán, akkor rodokrozit keletkezik. A karbonátok általában jól fejlett romboéderekes kristályokat

alkotnak. Sósavban könnyen oldódnak és gyakran élénk színűek.

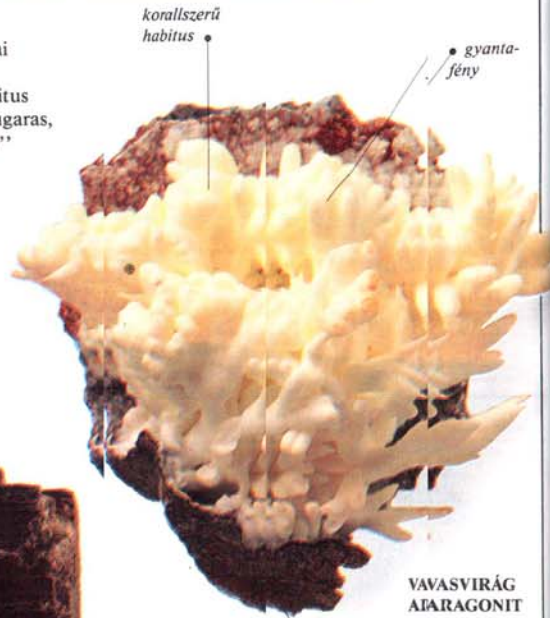
AA nitrátok olyan vegyületek, amelyekben egy vagy több félfémes elem a nitráttal — $(\text{NO}_3)^-$ — társul (pl. nitratin). AA borátok, melyeket szintén ide sorolunk, fémes elemeknek a borátát $(\text{BO}_3)^{3-}$ -ionnal alkotott vegyületei (pl. ulexit, coolemanit).

Csoport Karbonátok Összetétel CaCO_3 Keménység $3\frac{1}{2}$ —4

ARAGONIT

Az aragonit megnyúlt prizmás kristályai gyakran ikrek. Ilyen ikrek összenőve, álhatszöges alakot hoznak létre. A habitus lehet oszlopos, cseppkőszerű, szálás, sugaras, sőt korallszerű is, amikor „vasvirágnak” nevezik. Az aragonit fehér, színtelen, szürke, sárgás, zöld, kék, lila, vöröses vagy barna. Karcra fehér. Átlátszó, áttetsző, üvegfényű.

- **KÉPZŐDÉS** Gyakorta képződik metamorf és üledékes kőzetekben, mészkőbarlangokban, ásványos erekben és hévizek környékén.
- **VIZSGÁLAT** Hideg, híg sósavban pezseve oldódik, UV-fényben gyakran fluoreszkál.



ÁLHATSZÖGES ARAGONIT



RÓMBOS

FS 2,94—2,95 Hasadás Tökéletes véglap Törés Félkagylós

Csoport Karbonátok Összetétel CaCO_3 Keménység 3

KALCIT

Kristályai romboéderekes és szkalenoéderekes, a kombinációk szögfej és kutyafog alakot eredményezhetnek. Az izlandi pát romboéderei kettőstörőek. Gyakoriak az ikrek. Tömeges, szemcsés, szálás és cseppköves formában is keletkezik. Színe fehér, színtelen, szürke, vörös, barna, zöld és fekete. Karcra fehér, szürkés. A kalcit átlátszó, áttetsző, üveg-, gyöngy- és tompa fényű.

- **KÉPZŐDÉS** Sok kőzetben képződik. AA mészkő és a márvány lényegében kalcitból épül fel.
- **VIZSGÁLAT** Hideg, híg sósavban pezsgés közben oldódik.

SZÖGFEJ KALCIT



IZLANDI PÁT



Izlandi pát romboéder

SZKALENOÉDERES KALCIT



TRIGONÁLIS/HEXAGONÁLIS

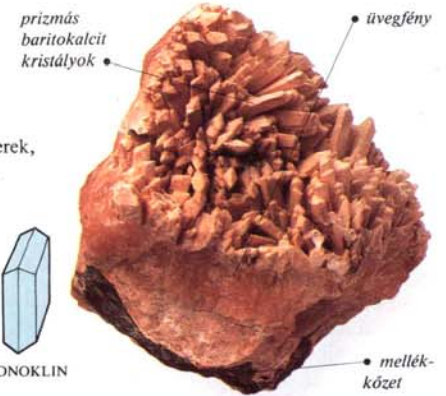
FS 2,71 Hasadás Tökéletes Törés Félkagylós

Csoport Karbonátok Összetétel $\text{BaCa}(\text{CO}_3)_2$ Keménység 4

BARITOKALCIT

Sávzott, prizmás kristályokként és tömeges formában található. Fehér, sárgás, szürke vagy zöldes. A baritokalcit áttetsző, átlátszó, üveg- és gyantafényű.

- **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális telérekben — erek, törések, vetődések a kőzetben, melyet forró, kémiai aktív oldatok árasztanak el — képződik. Az erek anyaga gránitmagmák maradékadataiból vagy eltemetett tengeri üledékekből származhatnak. Ásványok az oldatokban szállított elemekből képződnek.
- **VIZSGÁLAT** Ez az ásvány sósavban pezseget.



MONOKLIN

mellék-kőzet

FS 3,66—3,7171 Hasadás Tökéletes Törés Félkagylós, egyenetlen

- Víztisztító változata mikroszkópban prizmaként használt. Márványként a szobrászat, mészkő formájában az építő és díszítő ipar is használja Kohászati és vegyipari alapanyag.

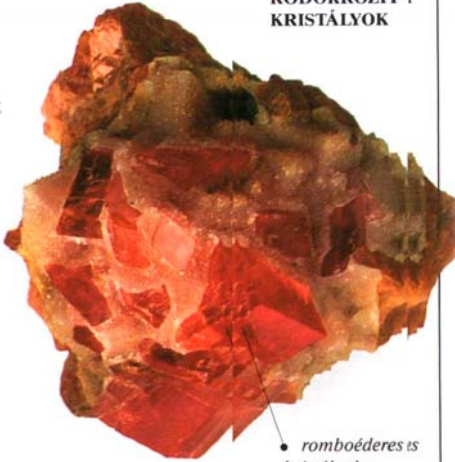
Csoport	Karbonátok	Összetétel	$MnCO_3$	Keménység	$3\frac{1}{2}$ —4-4
---------	------------	------------	----------	-----------	---------------------

RODOKROZIT

Néha romboéderez, szkalenoéderez, prizmás vagy táblás kristályok formájában, gyakrabban tömeges, szemcsés, cseppköves, gömbös vagy gumós alakban fordul elő. Színe tipikusan rózsaszínű, vörösrös, de lehet barna, narancsszínű és sárgás. Karca fehér. Átlátszó, áttetsző, üveg-, illetve gyöngyfényű.


- **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális telérekben és mállott mangántelepekben keletkezik.
- **VIZSGÁLAT** Meleg sósavban pezsgve oldódik.

RODOKROZIT Γ KRISTÁLYOK




• romboéderez is kristályok

SZALAGOS RODOKROZIT



• kettévágott gumós példány, koncentrikus szalagokkal



TRIGONÁLIS/
HEXAGONÁLIS

FS 3,7	Hasadás	Tökéletes romboédeler	Törés	Egyenetlen
--------	---------	-----------------------	-------	------------


Csoport	Karbonátok	Összetétel	$CaMg(CO_3)_2$	Keménység	$3\frac{1}{2}$ —4-4
---------	------------	------------	----------------	-----------	---------------------

DOLOMIT

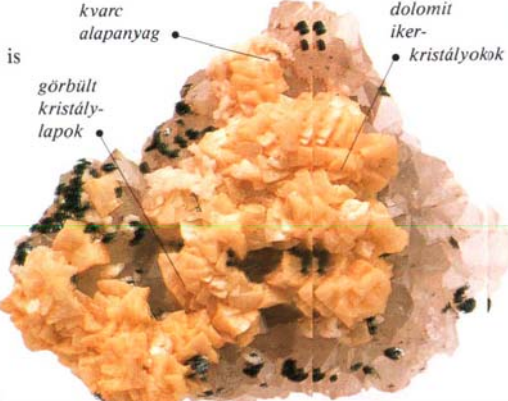
Kristályai nyereg alakú, görbe lapú romboéderek. A dolomit tömegesen és szemcsésesen is ismert. Színtelen, fehér, szürke, rózsaszínű vagy barna. Karca fehér. Áttetsző, átlátszó, gyöngyfényű.

- **KÉPZŐDÉS** Hidrotermális erekben és magnéziumban gazdag mészkövekben keletkezik.
- **VIZSGÁLAT** Hideg, híg sósavban lassan oldódik. Ez alkalmas a kalcitól való elkülönítésre, mert ez utóbbi élénk pezsgés közben reagál sósavval.

**TRIGONÁLIS/
HEXAGONÁLIS**



DOLOMIT IKERKRISTÁLYOK



• kvarc alapanyag

• dolomit ikerkristályok

• görbült kristálylapok

Rodokrozit $MnCO_3$ (izomorfia)

Karbonát
trigonális

Habitus: romboéderez,
(szkalenoéderez), tömeges
K:3,5-4 *Hasadás:* tökéletes,

Szín: rózsaszín, vörös,

Képződés: Hidrotermális
érctelepek kísérőásványa

Ef: Románia:

Kapnikbánya, Nagybánya



Felhasználás: díszítőkövek, megőrölve
festékként használták. A malachit
drágakőként is ismert.

Malachit $\text{CuCO}_3 \times \text{Cu (OH)}_2$

karbonátok ,

Monoklin

Habitus: prizmás vagy vesés fürtös

K: 3.5, 4

H: jó, Sz: smaragdzöld, Karc: világoszöld

E: Rézászványok elbomlásakor keletkezik,
réztelepek oxidációs övének

mállásterméke, Rudabánya, Recsk, Urál,
Namibia, Chile, Peru

Azurit $2\text{CuCO}_3 \times \text{Cu (OH)}_2$

Karbonátok,

Monoklin *Habitus:* prizmás vagy oszlopos
táblás kristályok vagy kéregszerű
bevonatok

K: 3.5, 4

H: jó, Szín: kék, Karc: világoskék

E: Rézászványok elbomlásakor keletkezik,
réztelepek oxidációs övének


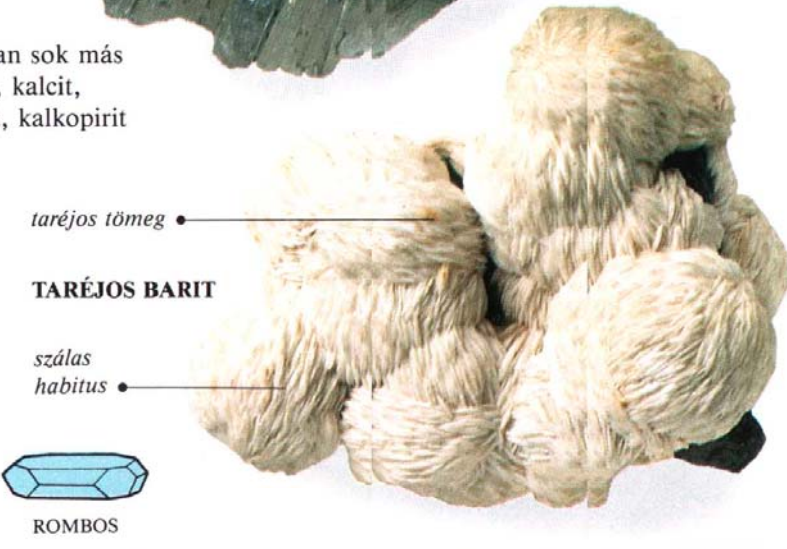
mállásterméke, Rudabánya, Recsk, Urál,
Namibia, Chile, USA



- Sziderit FeCO_3
- karbonát
- trigonális *Habitus*: romboéderes (hajlott lapok)
- *K*: 4-4,5 *H*: tökéletes
- *Szín*: borsósárga, szürke, kékesfekete
- Forró sósavban pezsegve oldódik
- Képződés: Hidrotermális-metaszomatikus úton keletkeznek a legnagyobb telepek. Régóta az egyik legfontosabb vasérc.
- Ef: Rudabánya, Rozsnyó – Szlovákia, Erzberg – Stájerország.

Szulfátok

- A szulfátok alapvetően oxigéndús környezetben, a földkéreg felszínhez közeli részein, a litoszféra-bioszféra határán, a hidroszférában, és a troposzférában képződnek. Kb. 400 szulfátot ismerünk a természetben.
- A szerkezet alapeleme a tetraéderez koordinációjú szulfát $(\text{SO}_4)^{2-}$ anion.
- Jellemző fizikai-kémiai tulajdonságok: alacsony olvadáspont, kis keménység, kis kémiai stabilitás, egy részüknél vízben könnyű oldékonyság.
- A viszonylag ellenállóbb szerkezetek főként a nagyméretű, két vegyértékű kationokkal (Ba, Sr, Pb) való kapcsolódással jönnek létre.
- A kisméretű kationok inkább vízmolekulákkal körülvéve épülnek be a szerkezetbe.
- Felszíni képződésüket savas jelenségek kísérik.

Csoport Szulfátok	Összetétel $BaSO_4$	Keménység 3—3½
<p>BARIT</p> <p>Táblás és prizmás kristályai néha nagyon nagyra nőnek. Előfordul kis homoktartalmú, rózsza alakú, sivatagi rózsának nevezett konkrécióként is. Lehet még szemcsés, lemezes, szálas, taréjos, földes és oszlopos. A baritnak színtelen, fehér, szürke, sárgás, barna, vöröses, kékes vagy zöldes változatai ismertek. Karca fehér. Átlátszó, áttetsző, üveg-, gyanta- és gyöngyfényű ásvány.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Hidrotermálisan sok más ásvánnyal együtt — pl. kvarc, kalcit, fluorit, galenit, pirit, dolomit, kalkopirit és szfalerit — keletkezik. Agyagokban gumók formájában, üledékes kőzetekben erekként, valamint hévizek környékén is található. • VIZSGÁLAT Nehezen olvad, a lángot sárgászöldre festi. Savakban oldhatatlan és néhány változata fluoreszkál. Nagy fajsúlya jó határozási bélyeg. 		
 <p>üvegfény</p> <p>KRISTÁLYOS BARIT</p> <p>átlátszó, színtelen prizmás kristály</p>		
 <p>taréjos tömeg</p> <p>TARÉJOS BARIT</p> <p>szálas habitus</p> <p>ROMBOS</p>		
FS 4,5	Hasadás Tökéletes	Törés E Egyenetlen

Barit $BaSO_4$

szulfátok

rombos.

Habitus: táblás, prizmás*K:* 3-3,5 *Hasadás:* tökéletes*Szín:* fehér, szürke, sárga, barna, áttetsző, üvegfényű*Képződés:* Hidrotermális érctelepek kísérőásványa*Nagy sűrűségű,**Ef:* Gyöngyösoroszi,

Telkibánya,

Románia – Gutin-hg-Felsőbánya

Nagy sűrűségű. Papíriparban sűrűségnövelő. Mélyfúrások öblítőiszapjába keverve megakadályozza a gázkitörést. A nehézbeton komponense. Jó radioaktív sugárzás elnyelő.



- Gipsz
- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ szulfát
- Monoklin
- *Habitus:* prizmás, földes, szemcsés, rostos
- $K=2$, Hasadás: tökéletes
- *Törés:* egyenetlen, üvegfényű v. selyemfényű
- *Szín:* színtelen, fehér, sárgás, barnásra színezett, porszíne fehér
- *Keletkezés:* üledékes (tengervíz), sivatagi rózsa
- *Lelőhely:* Kisújszállás, Gánt, Perkupa, Alsótelekes

Felhevítve víztartalmát elveszíti, vízbe téve visszaalakul (kórházi gipszelés).
Kiegyesített változatát az építőipar használja. Alabástrom változatából dísz tárgyakat készítenek.

Halogenidek

- Teljesen ionos kötések tartalmazó szerkezetek
- A halogének sok más elemmel képeznek vegyületet amelyek tulajdonságai hasonlóak:
 - Sós vagy keserű íz, nem fémes küllem, tökéletes hasadás,
 - Vízben jól oldódnak, vizes oldatuk vezeti az elektromosságot
 - Olvadáspontjuk viszonylag magas.
 - Legnagyobb tömegekben evaporitokban halmozódnak fel.

Kősó (NaCl)



- NaCl, halogenid
- Szabályos, *Habitus*: hexaéder, földes, szemcsés $K=2$,
- *Szín*: színtelen, fehér, sárgás, halványan színezett, porszíne fehér
- Hasadás: hexaéder szerint tökéletes
- Törés: egyenetlen, üvegfényű, átlátszó
- *Keletkezés*: lefűződött tengeröblök bepárlódása
- *Lelőhely*: Perkupa, Dés, Parajd, Felsősófalva, Vízakna

Nélkülözhetetlen élelmiszeradalék. A vegyipar szóda, marónátron, sósav előállításához használja. Legnagyobb termelők: USA, Kína, FÁK, Németország

Fluorit (CaF_2)



Halogenid

szabályos, *Habitus*: hexaéderes vagy oktaéderes

K: 4 *Hasadás*: oktaéder lapok mentén kitűnő, gyenge üvegfényű,

Törés: kagylós, egyenetlen

Szín: változatos, zöld, kék, lila, sárga, fehér

Képződés: gránit testek környezetében, pneumatolitos, vagy hidrotermás

Fémek kohósításánál olvadáspont csökkentő alapanyag (a termelés 40%-a).

A vegyipar HF és mesterséges kriolit (alumíniumipar) előállítására használja.

Ef: USA, Kanada, Mexikó, Magyaro: Velencei-hg-Pákozd

Csoport Halogenidek	Összetétel CaF_2	Keménység 4
FLUORIT		
<p>Ez az ásvány kocka és oktaéder formájában, gyakran ikresedetten kristályosodik. A fluorit lehet tömeges, szemcsés és tömött habitusú is. Színe igen változó: bíborszínű zöld, színtelen, fehér, sárga, rózsaszínű, vörös, kék és fekete. Karca fehér. A fluorit átlátszó, áttetsző, üvegfényű ásvány. Letörve, a tökéletes oktaédes hasadása miatt, a kockákat háromszög alakú lapok tompítják.</p> <ul style="list-style-type: none"> • KÉPZŐDÉS Hidrotermális telérekben és melegvizet források környékén képződik. A fluorit elég gyakori. Társai a kvarec, kalcit, dolomit, galenit, pirit, kalkopirit, szfalerit, barit és más hidrotermális ásványok. • VIZSGÁLAT Mint ahogy a neve is jelzi, ultraibolya fényben erősen fluoreszkál. 		
<p>BÍBORSZÍNŰ FLUORIT</p> <p>• áttetsző, oktaédes kristály</p> <p>ZÖLD FLUORIT</p> <p>• átlátszó • ikresedett kockák</p> <p>SÁRGA FLUORIT</p> <p>• üvegfény • ikresedés</p> <p>• sávozott kristályfelület</p> <p>KÉK TÖMEGES FLUORIT</p> <p>• világos és sötét szalagok váltakozása • üvegfény</p> <p>RÓZSASZÍNŰ FLUORIT</p> <p>• oktaédes kristály</p> <p>• üvegfény</p> <p>SZABÁLYOS</p>		
FS 3,18	Hasadás Tökéletes oktaéder	Törés Kagylós

Fluorit CaF_2

Halogenid, szabályos,

Habitus: hexaédes vagy oktaédes
K: 4 *Hasadás:* oktaéder lapok mentén
 kitűnő,
 gyenge üvegfényű,

Törés: kagylós, egyenetlen
Szín: változatos, zöld, kék, lila,
 sárga, fehér

Képződés: gránit testek környezetében,
 pneumatolitos, vagy hidrotermás

Fémek kohósításánál olvadáspont csökkentő
 alapanyag (a termelés 40%-a).

A vegyipar HF és mesterséges kriolit
 (alumíniumipar) előállítására használja.

Ef: USA, Kanada, Mexikó,
 Magyaro: Velencei-hg-Pákozd

Szerves ásványok

Szerves savak fémionokkal alkotott sói



Az ásványok képződése

- Az ásványok olvadékokból, oldatokból, vagy átkristályosodás révén más ásványból képződnek a különböző földtani folyamatok során.



Ha az ásvány képződési körülményeihez képest lényegesen eltérő körülmények közé kerül, akkor átalakulhat más ásvánnyá. Összetételének és szerkezetének függvényében azonban olyan körülmények között is fennmaradhat az ásvány, mely körülmények között nem keletkezhetne, illetve nem maradhatna meg. A szilárd anyagok átalakulása lassú folyamat, mely katalizátor nélkül esetenként nem is történik meg. A legáltalánosabb katalizátor a víz.

Magmás ásványképző folyamatok: ásványok képződése olvadékokból

Jellemző hőmérséklet: 1200 – 600°C
Nyomás: 1 bar – több ezer bar

Vulkáni kőzet

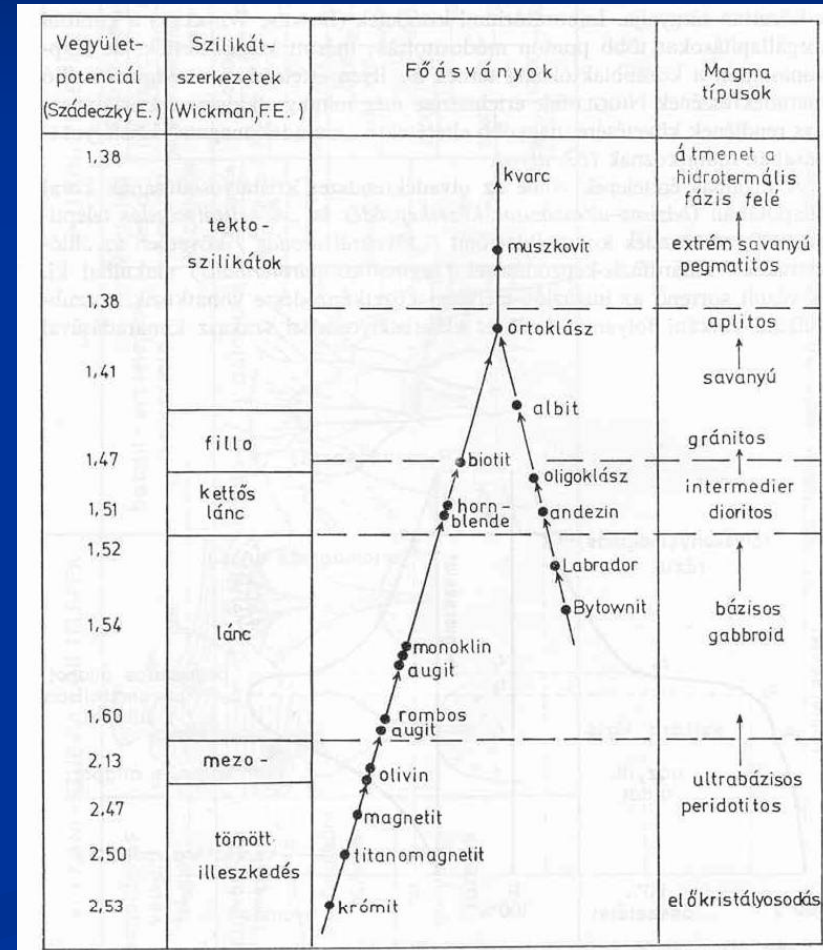


Bazalt

Mélyégi kőzet



Gabbró



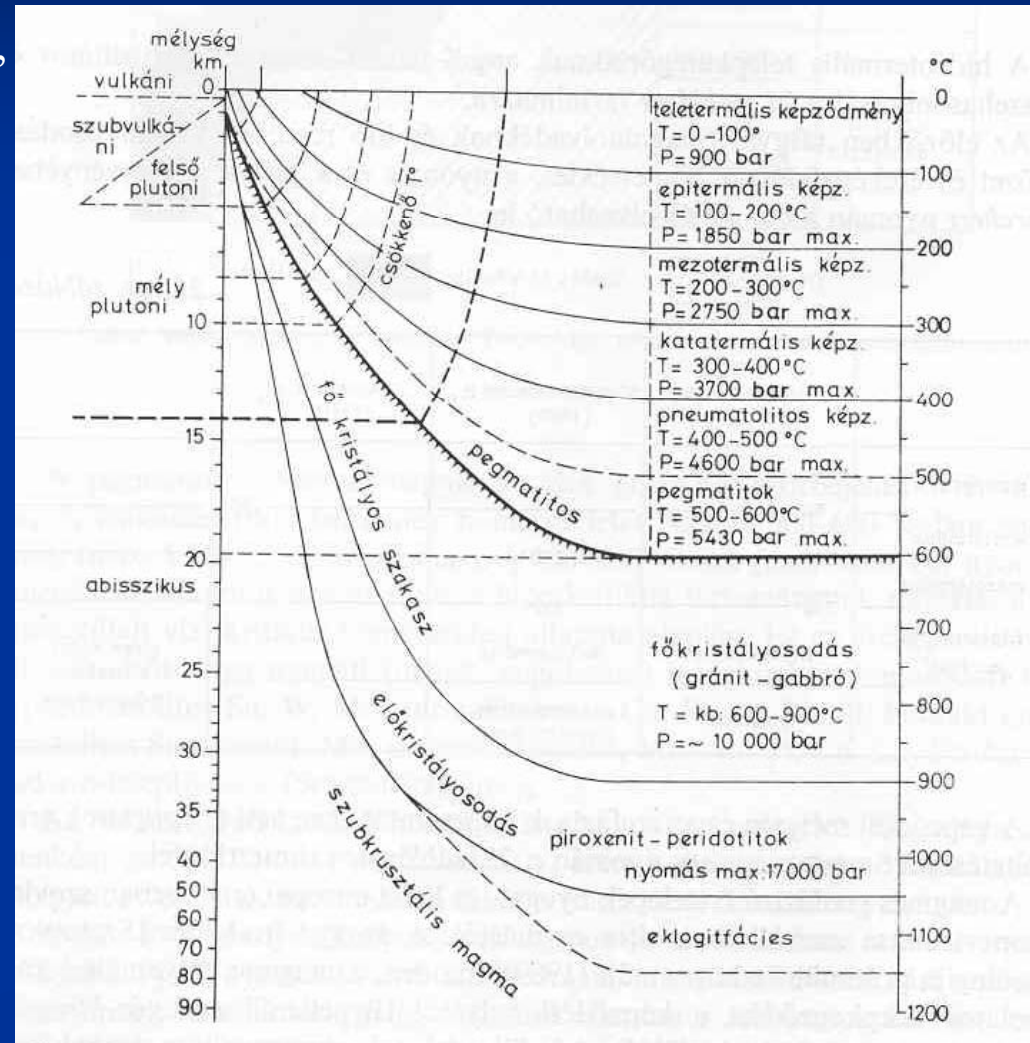
Pegmatitos, pneumatolitos és hidrotermális ásványképződés

Az ásványok fluidumokból kristályosodnak, melyek származhatnak a magmából, illetve a magma által felmelegített réteg-, vagy csapadékvízből.

Pegmatit: durvakristályos ásványtársulás, mely magmás eredetű fluidumokból képződik

Pneumatolit: gőz- és gázfázisban gazdag magmás eredetű fluidumokból képződik.

Hidroterma: az évi középhőmérsékletnél magasabb hőmérsékletű fluidum, mely a kéreg repedésrendszereiben cirkulál. A fluidumok és a hő nem feltétlenül magmás eredetűek.



Néhány példa...

