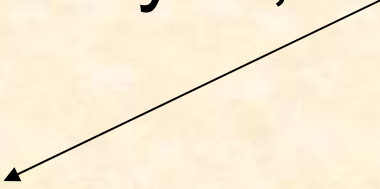


2. Talajképző ásványok és kőzetek

Dr. Varga Csaba

Talajképző ásványok

A földkéreg egynemű szilárd alkotórészei, melyeknek többsége szabályos, **kristályos** felépítésű.



A bennük az építőelemek szabályosan a rácsszerkezet csomópontjaiban meghatározott geometriai elrendezésben találhatóak.

A kristályok elemi cellákból épülnek fel.

Talajképző ásványok

- Szilikátok → Primer
 ↓
 Szekunder

4. Oxidok és hidroxidok

5. Karbonátok

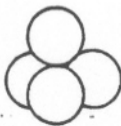
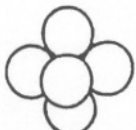
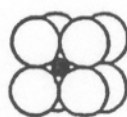
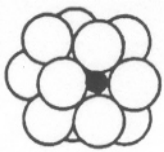
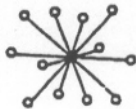
6. Kloridok

7. Szulfátok és szulfidok

8. Foszfátok

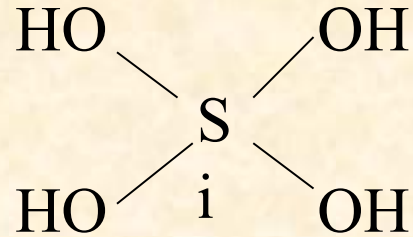
Szekunder
ásványok

A fontosabb centrális ionok koordinációs száma és a koordinációs egységek térszerkezete

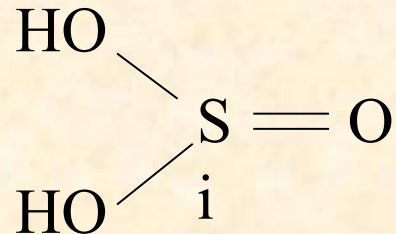
$r_{\text{kat}}/r_{\text{ox}}$		K	Gyökképlet	Térbeli elrendeződés		
$\text{N}^{5+}:\text{O}^{2-}$	0,15	3	$[\text{NO}_3]^-$	Háromszög		
$\text{C}^{4+}:\text{O}^{2-}$	0,14		$[\text{CO}_3]^{2-}$			
$\text{S}^{6+}:\text{O}^{2-}$	0,26	4	$[\text{SO}_4]^{2-}$	Tetraéder		
$\text{P}^{3+}:\text{O}^{2-}$	0,26		$[\text{PO}_4]^{3-}$			
$\text{Si}^{4+}:\text{O}^{2-}$	0,31		$[\text{SiO}_4]^{4-}$			
$\text{Al}^{3+}:\text{O}^{2-}$	0,37		$[\text{AlO}_4]^{5-}$			
$\text{Al}^{3+}:\text{O}^{2-}$	0,43	6	AlO_6	Oktaéder		
$\text{Mg}^{2+}:\text{O}^{2-}$	0,49		MgO_6			
$\text{Fe}^{2+}:\text{O}^{2-}$	0,56		FeO_6			
$\text{Na}^+:\text{O}^{2-}$	0,73	8	NaO_8	Kocka csúcsa		
$\text{Ca}^{2+}:\text{O}^{2-}$	0,75		CaO_8			
$\text{K}^+:\text{O}^{2-}$	1,00	12	KO_{12}	Legtömörebb elrendezés		

Szilikátok

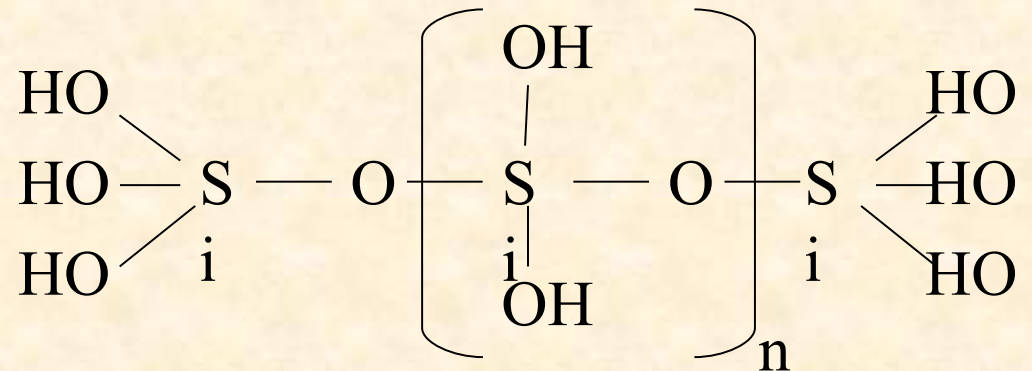
•Metakovasav (H_2SiO_3):



•Ortokovasav (H_4SiO_4):



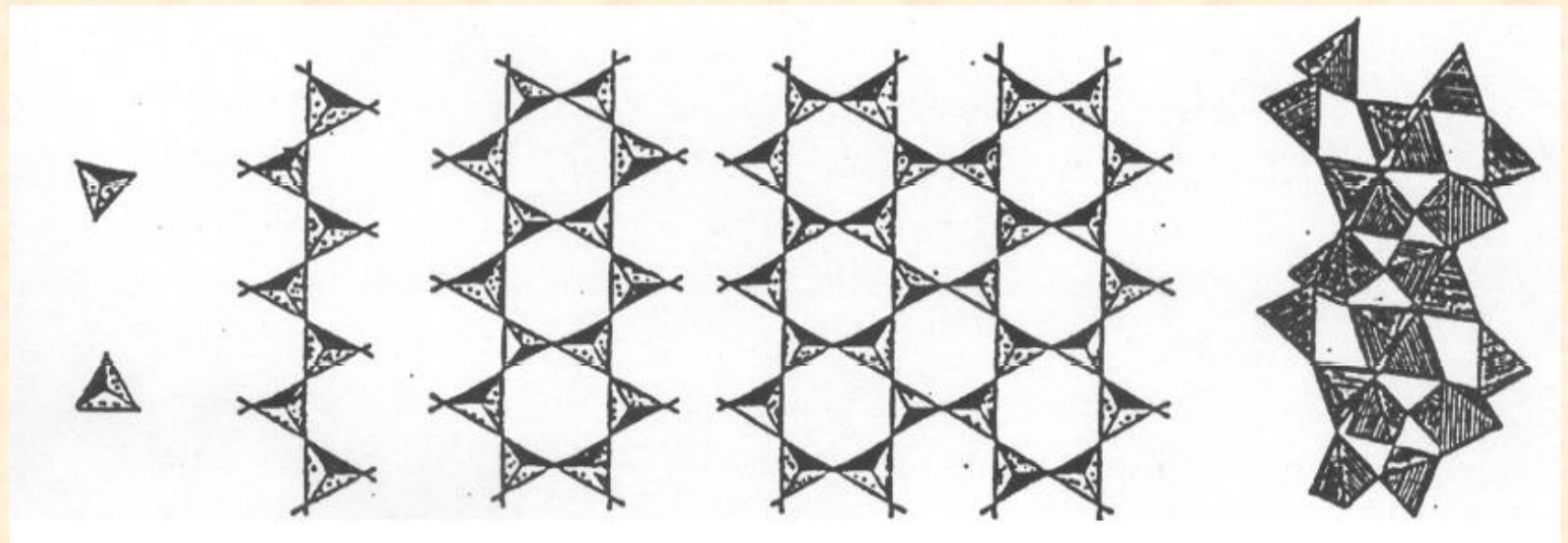
•Polikovasavak:



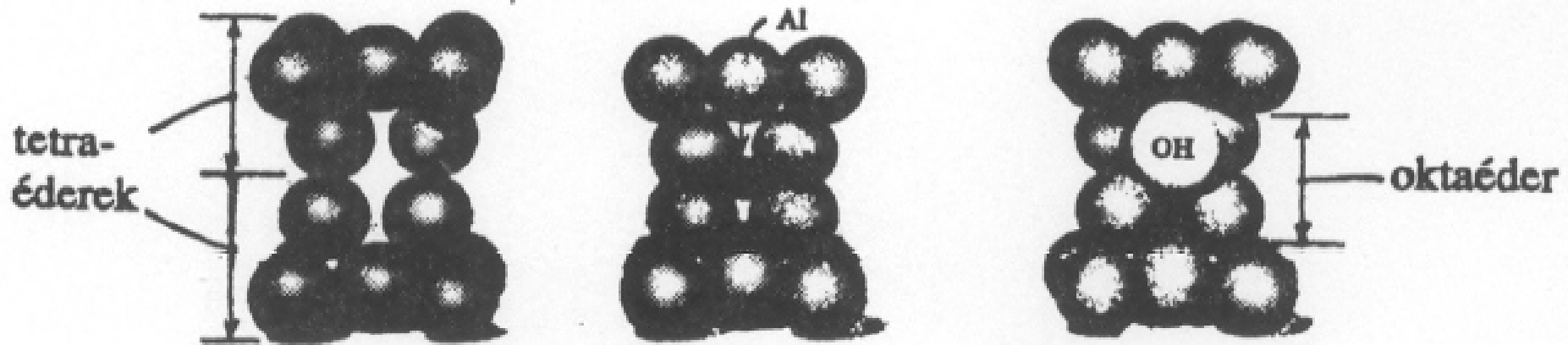
Szilikátrács alaptípusok

Sziget- Láncc- Szalag- Síkrács- Térrács-

szilikátok



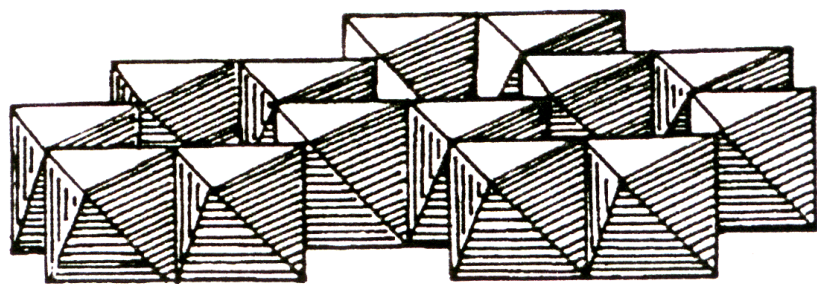
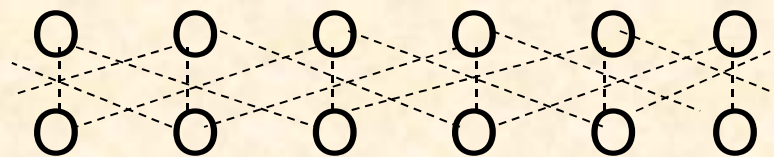
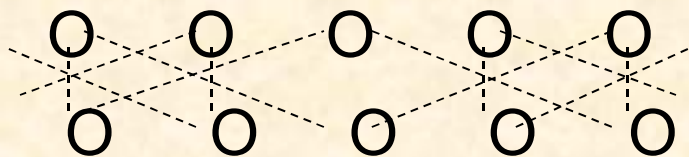
Tetraéderek és oktaéderek kapcsolódásának gömbmodellje



A szilikátok csoportosítása

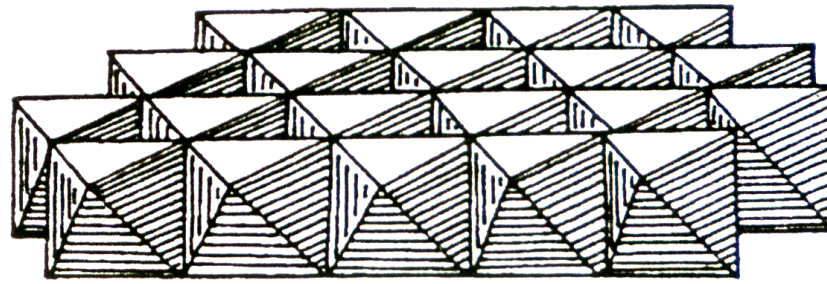
- Szigetszilikátok
 - a. Olivinek (Mg, Fe^{2+} -szilikátok)
- Lánc- és szalagszilikátok
 - a. Piroxének (Ca, Mg, Fe^{2+} -szilikátok)
 - b. Amfibolok (Ca, Mg, Fe^{2+} -szilikátok)
- Rétegrácsos szilikátok
 - a. Steatit (talk); trioktaéderes
 - b. Csillámok: -biotit, $\text{K} [\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}]_3 \text{AlSiO}_3(\text{OH})_2$
(trioktaéderes)
-muskovit, $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
(dioktaéderes)

A dioktaéderes és a trioktaéderes réteg felépítése



a)

(a) Dioktaéderes
[Al (O, OH)₆]



b)

(b) Trioktaéderes
[Mg (O, OH)₆]

Réteg

A szilikátok csoportosítása

- Térrácsos szilikátok

- a. Kvarc (SiO_2)

- b. Földpátok:

- ortoklász (káliumföldpát) KAlSi_3O_8

- plagioklászok: albit (nátriumföldpát) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
anortit (mészföldpát) $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

- c. Földpátpótlók (analcim-leucit csoport):

- leucit KAlSi_2O_6

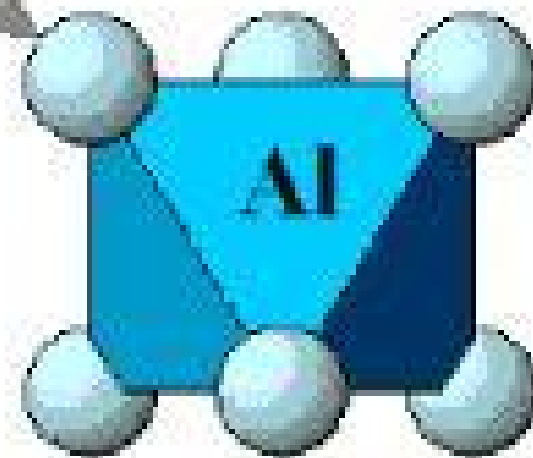
- nefelin $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$

- analcim $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Oxigén

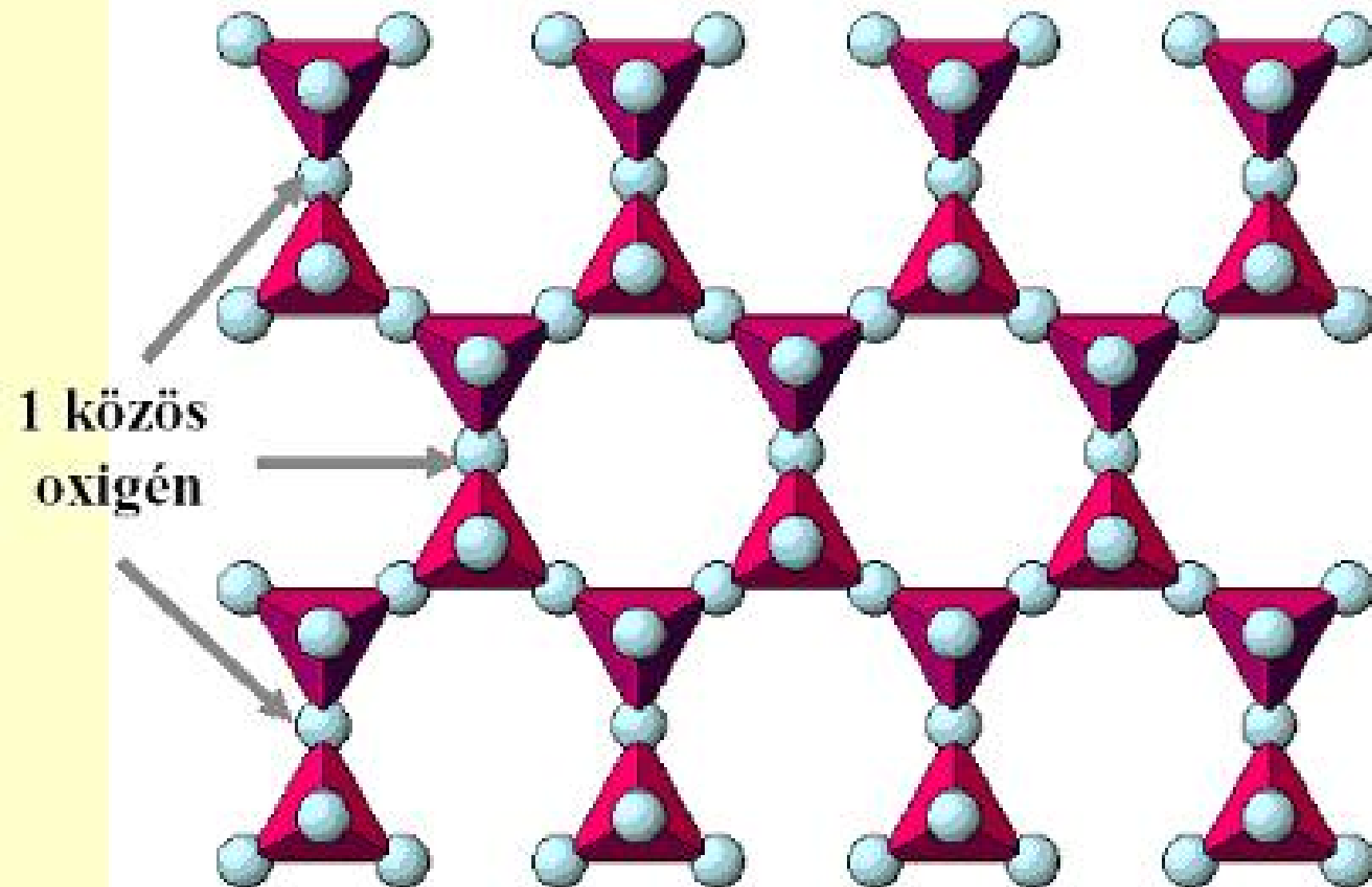


Si
Tetraéder
(4 lapos)

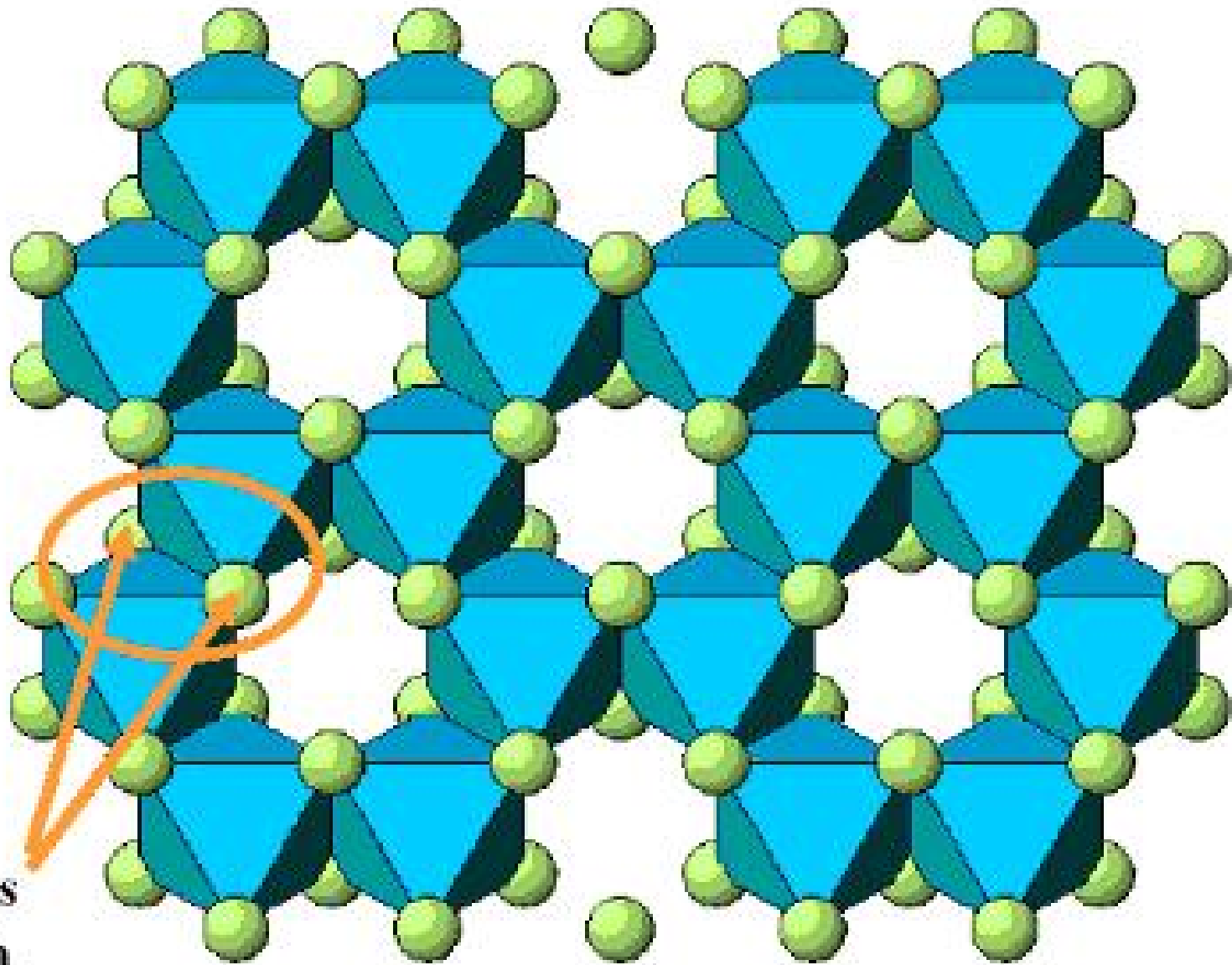


Alumínium
Oktaéder
(8 lapos)

Tetraéder sík



Oktaéder sík

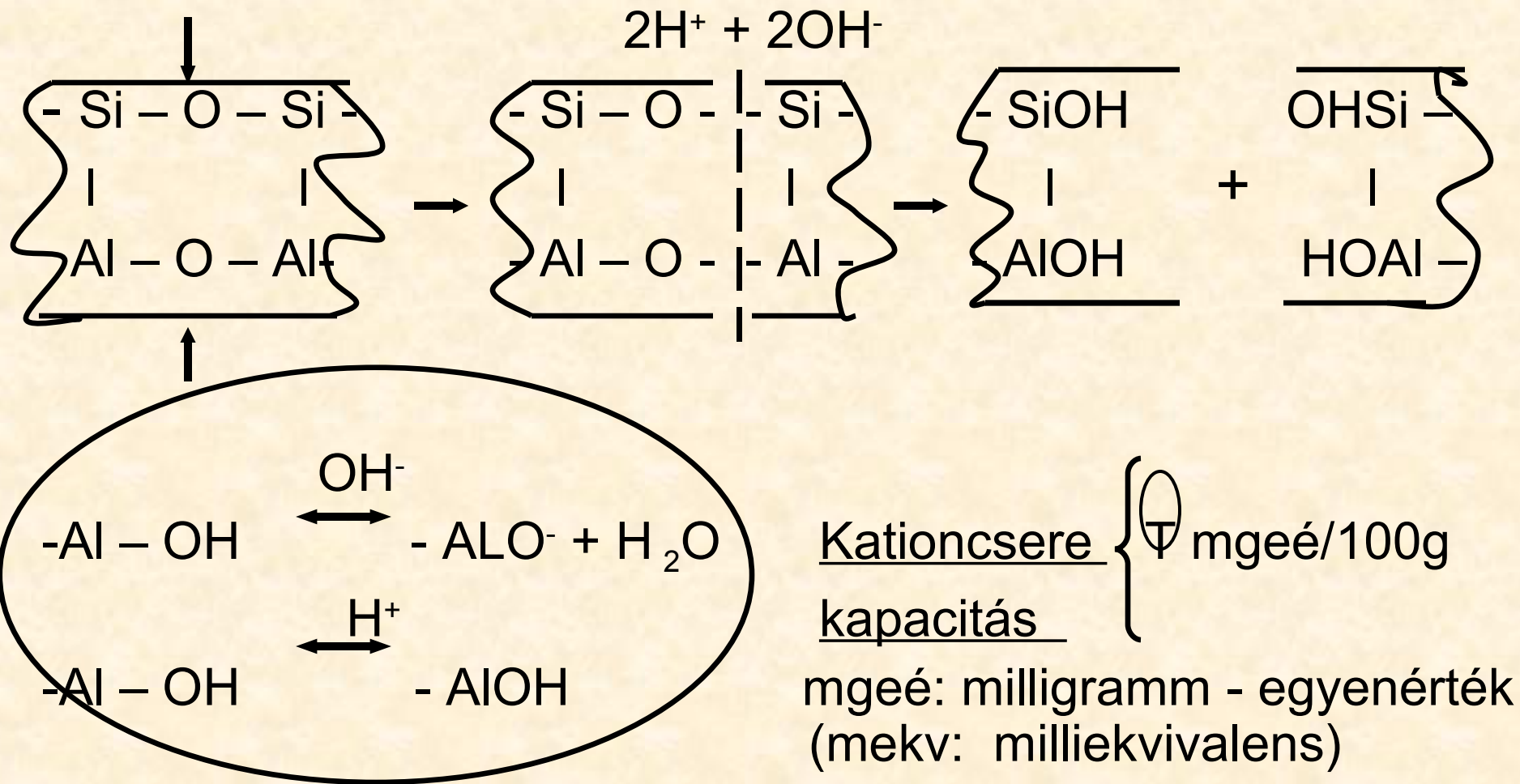


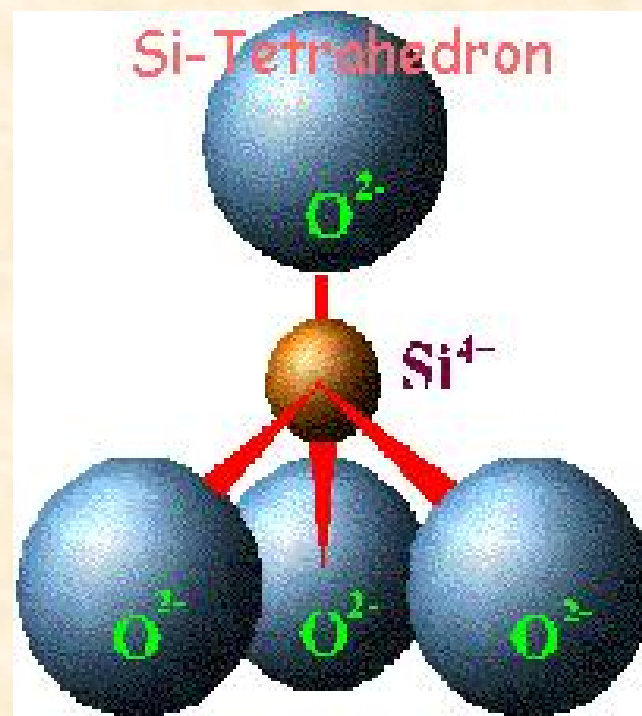
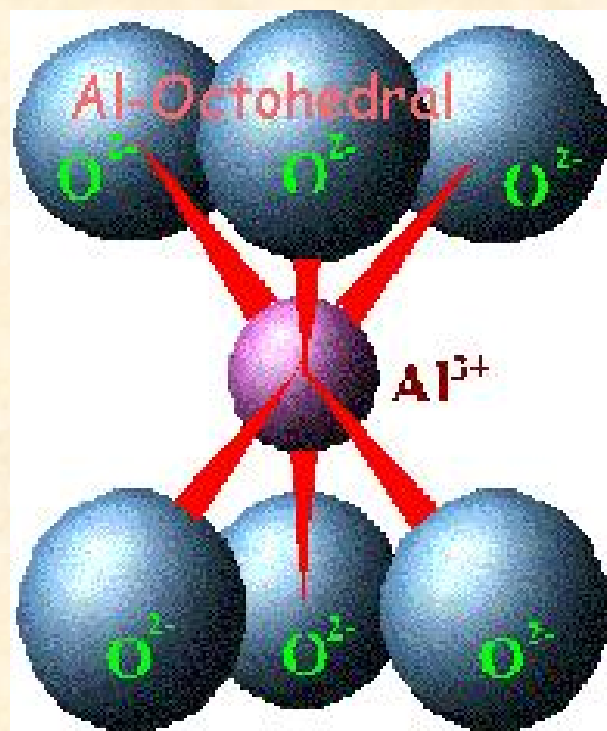
2 közös
oxigén

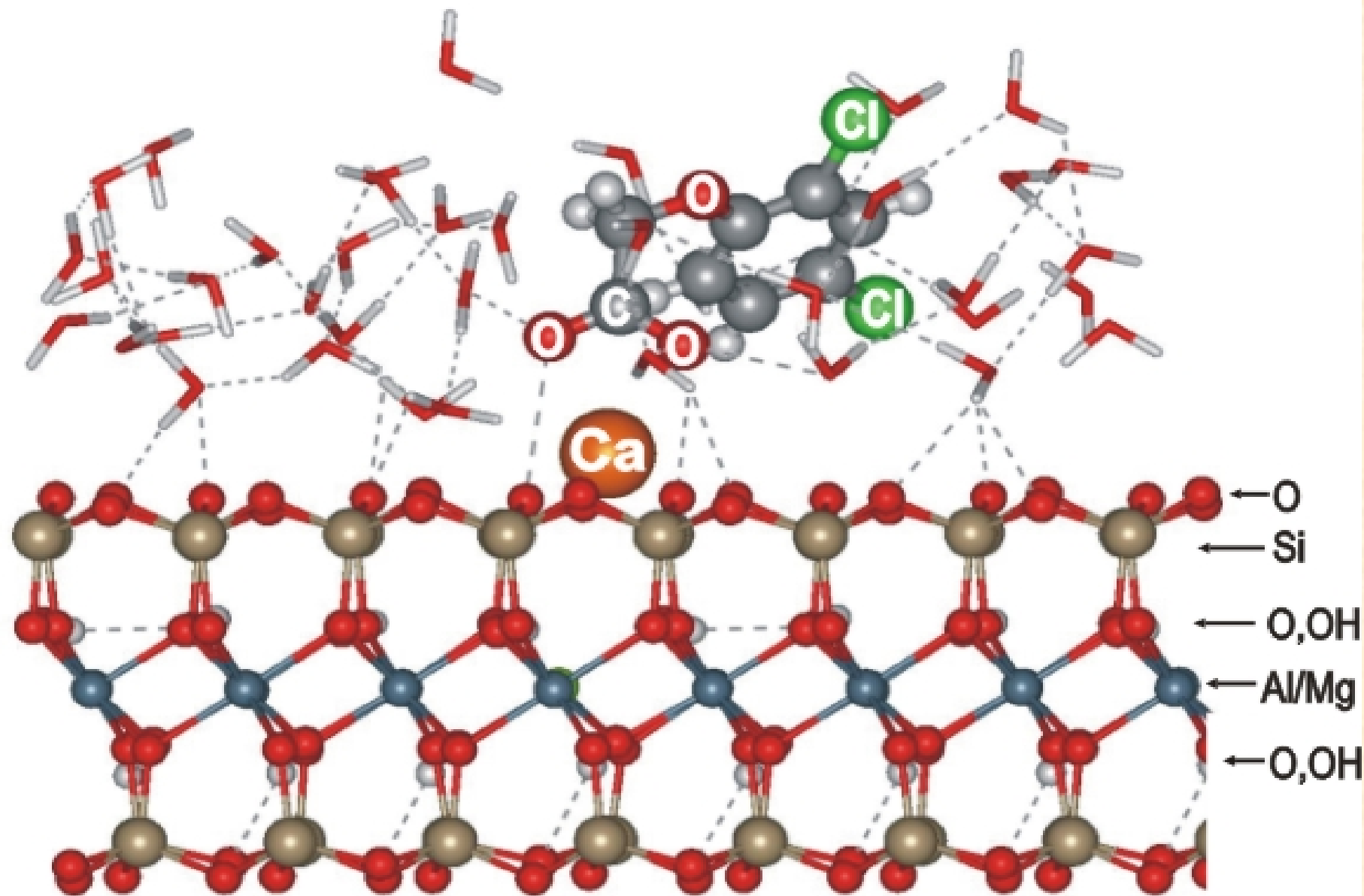
Agyagásványok csoportosítása

- Kétréteges (1:1 vagy TO típusú) agyagásványok:
KAOLINIT
- Háromréteges (2:1 vagy TOT típusú) agyagásványok:
ILLIT
VERMIKULIT
MONTMORILLONIT (szmektitek)
- Négyréteges (2:1+1 vagy TOT+O) agyagásványok:
KLORIT
- Alefánok (röntgenamorf) agyagásványok
- Vegyesrácsú és átmeneti agyagásványok

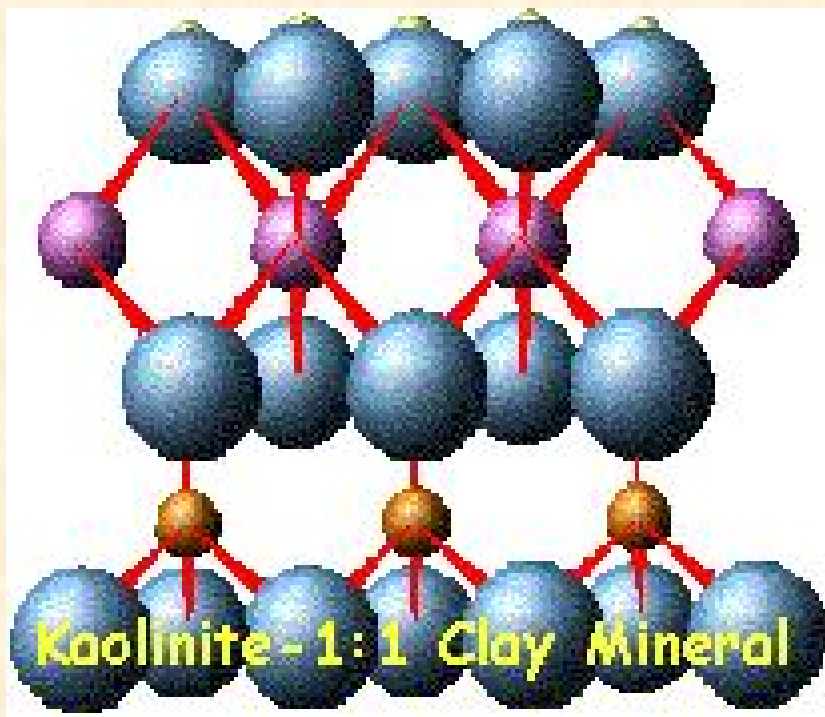
Protonleadásra (disszociációra) képes gyökök kialakulása az agyagásványok törésfelületén



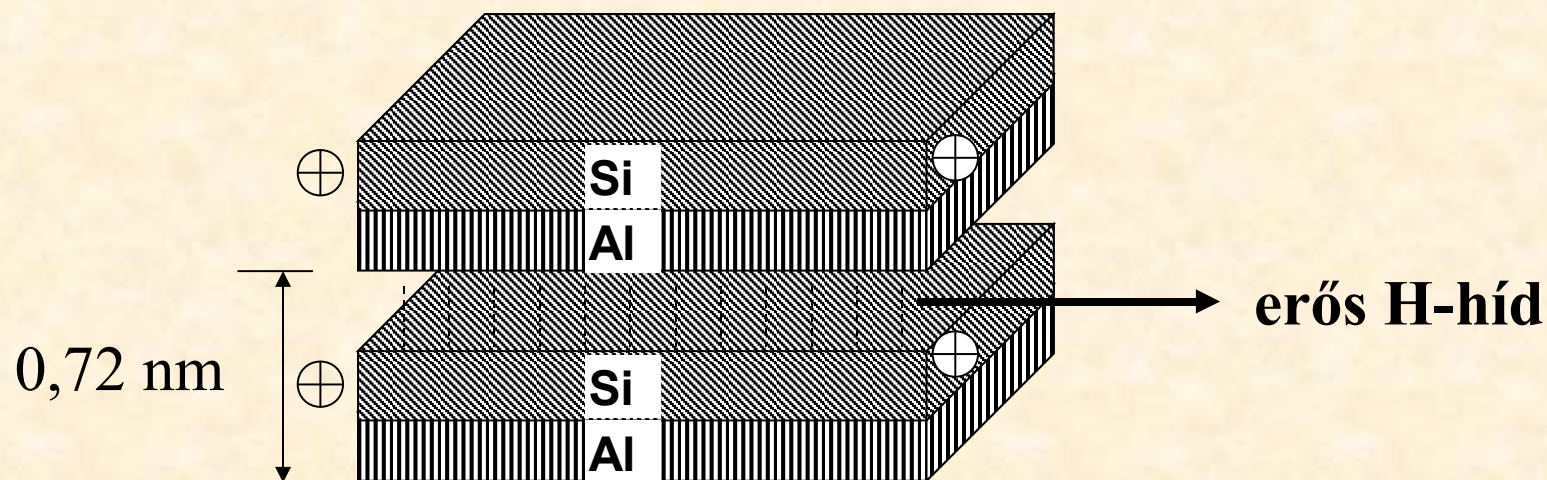




Hydrated pesticide 2,4-D, adsorbed on Montmorillonite surface *via* Ca^{2+} cation.

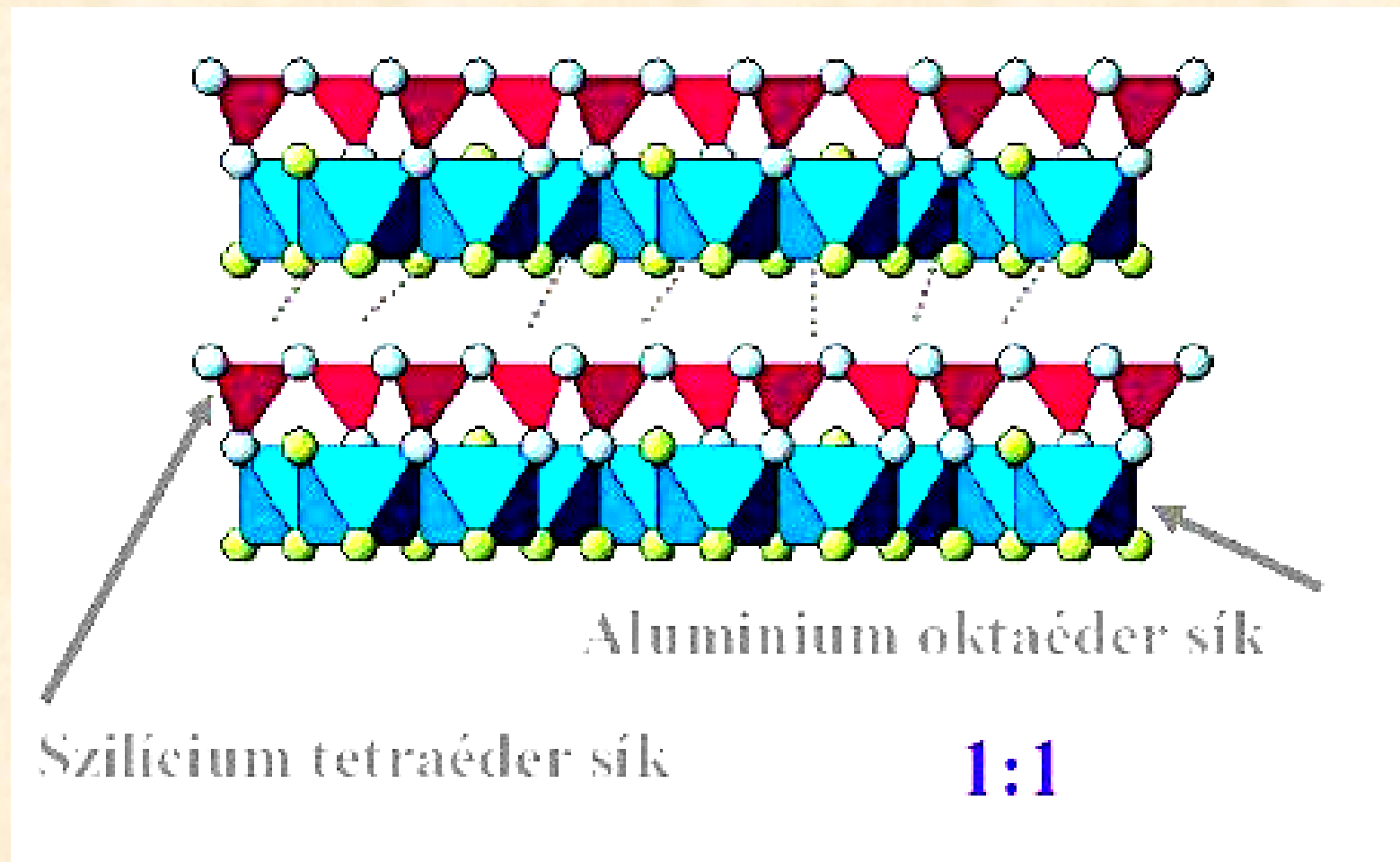


KAOLINIT
($T = 3\text{-}15 \text{ mgeé} / 100\text{g}$)



KAOLINIT

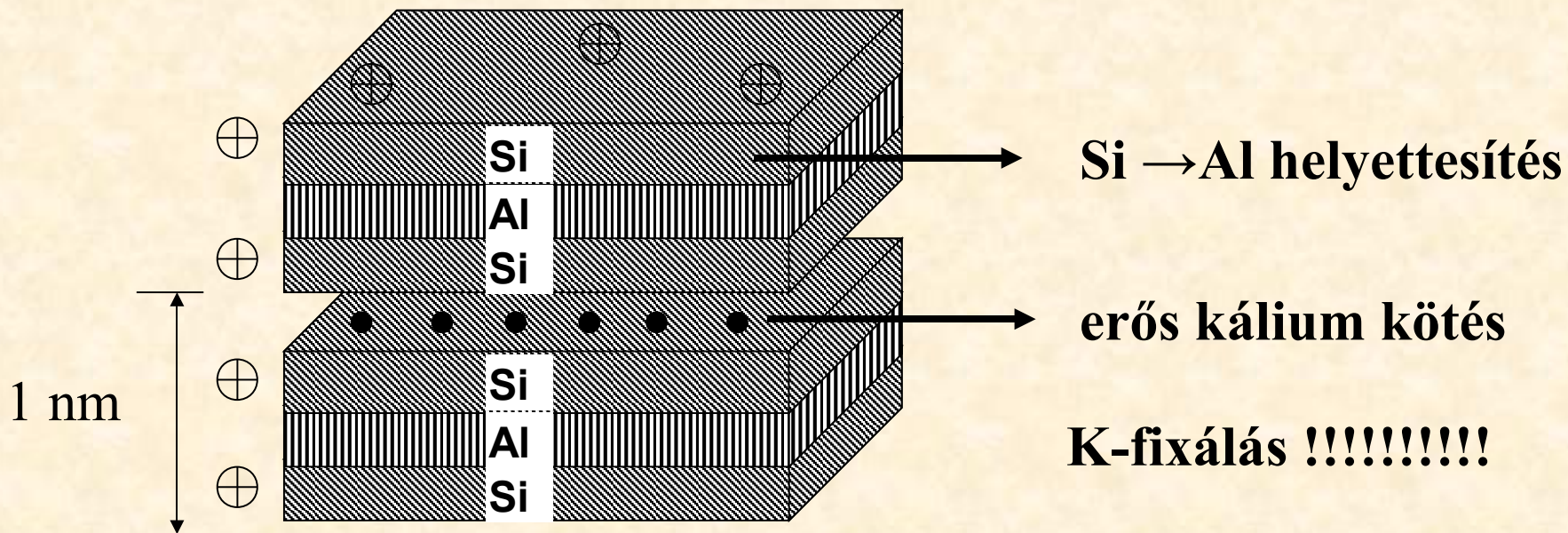
(T = 3-15 mgeé / 100g)

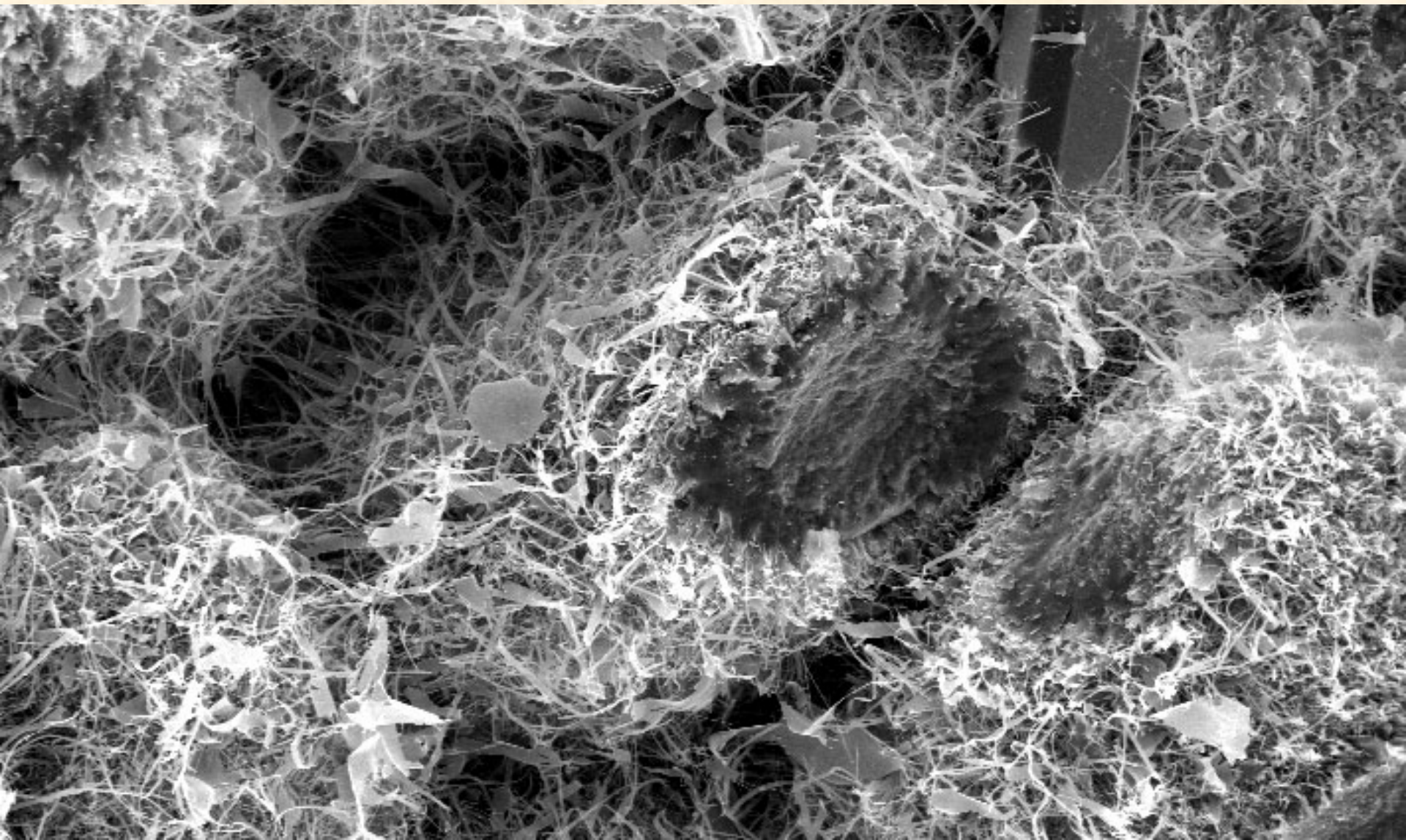




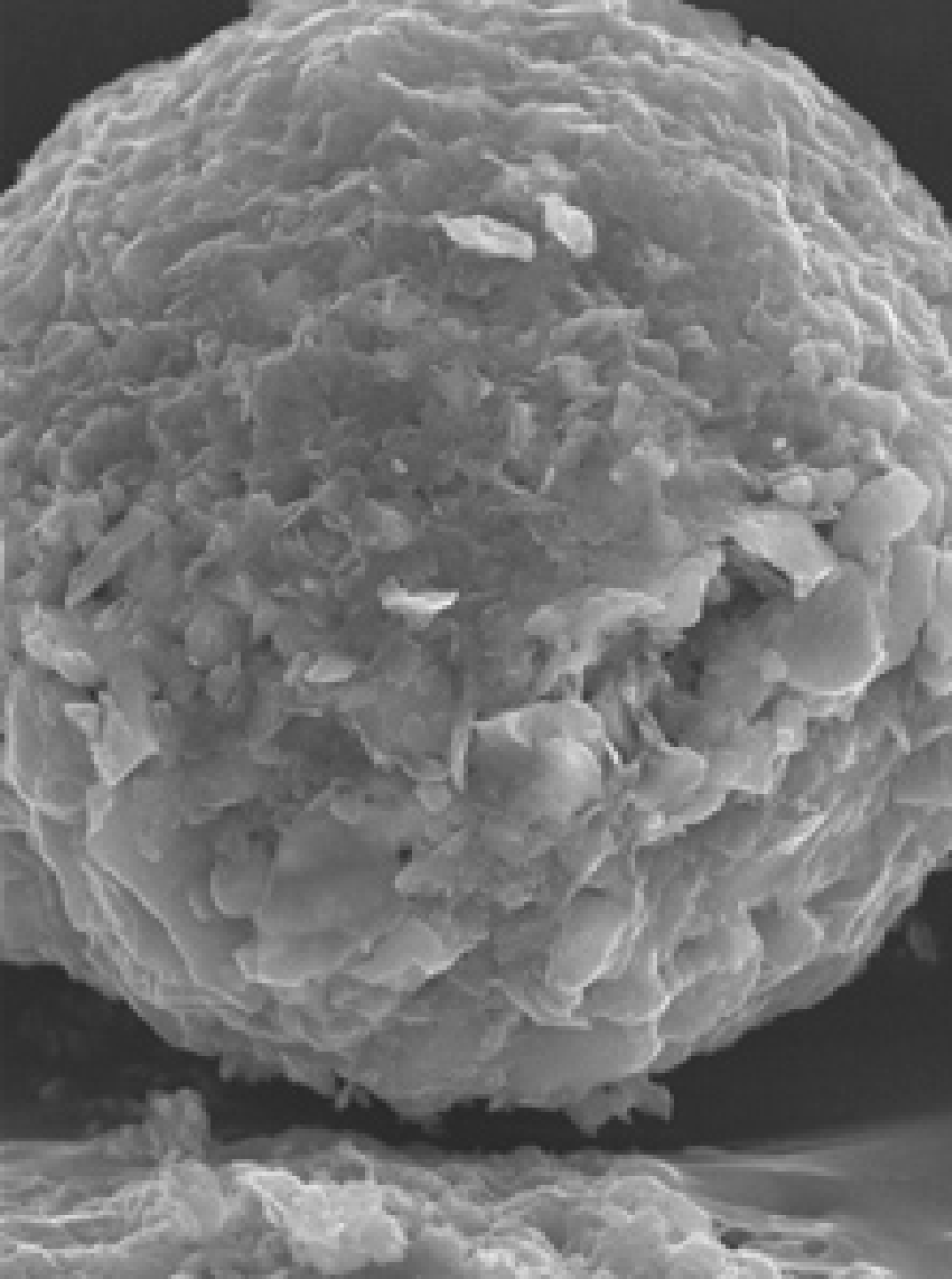
ILLIT

(T = 20 – 50 mgeé / 100g)





100 μm

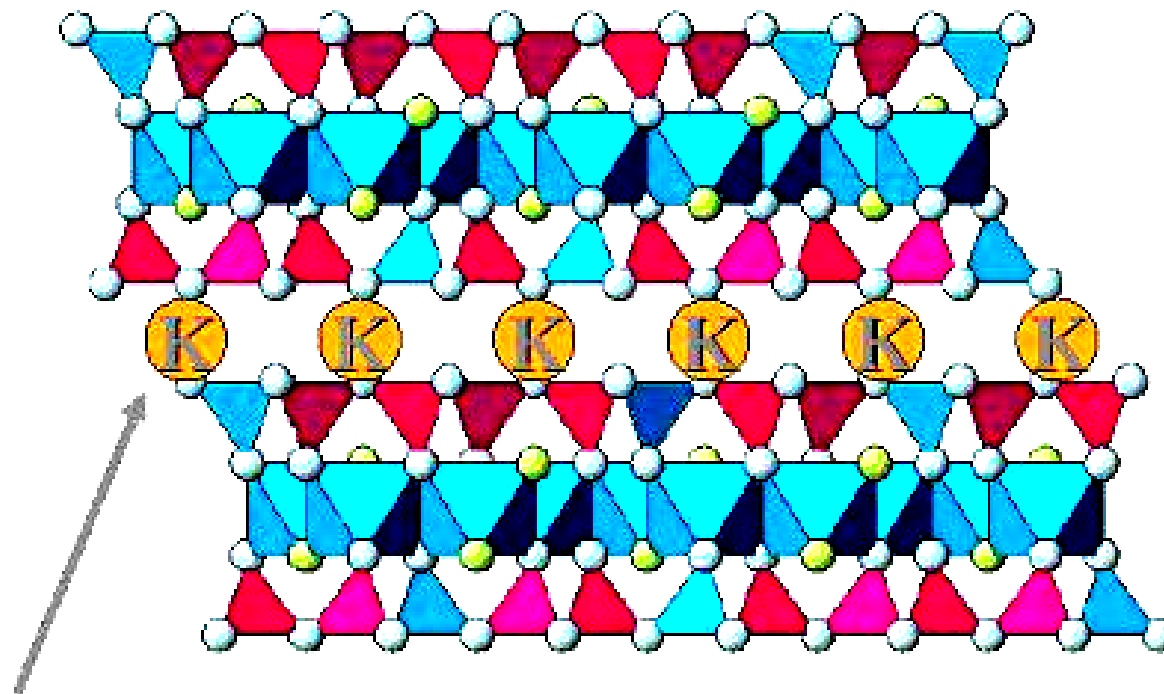


ILLIT

(T = 20 – 50 mgeé / 100g)

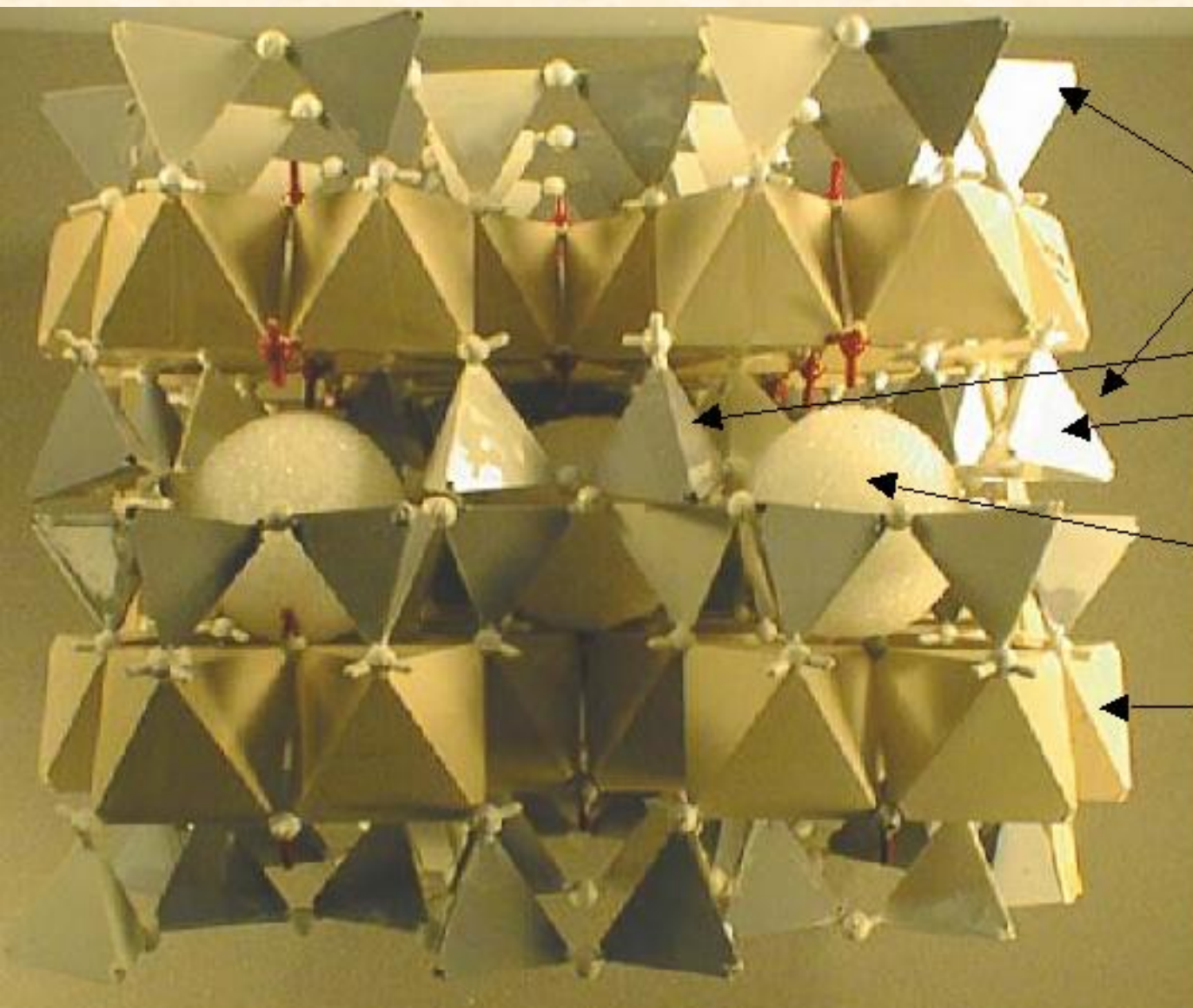
40 cmol(-)/kg

2:1



közberétegzett K⁺

Nem táguló



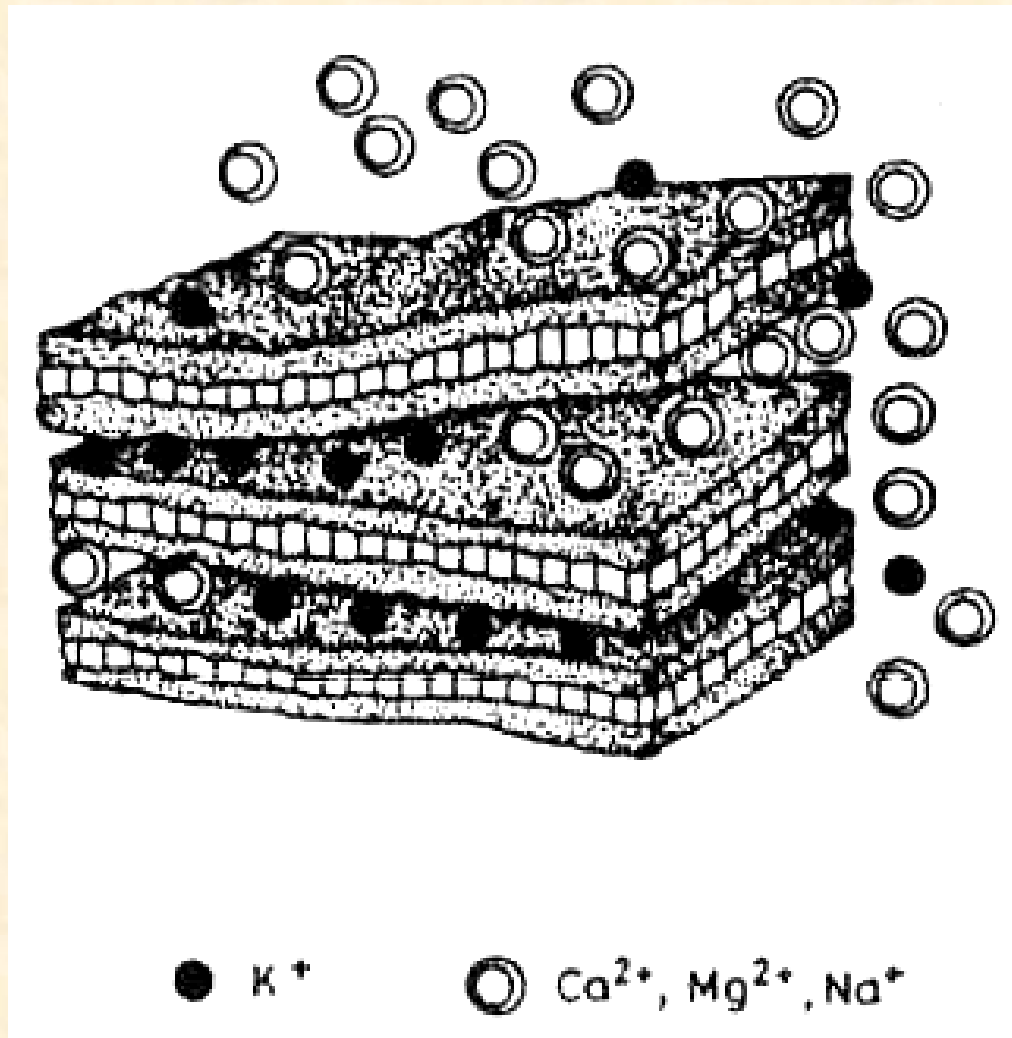
2:1

Si tetraéder

Rácsközötti K

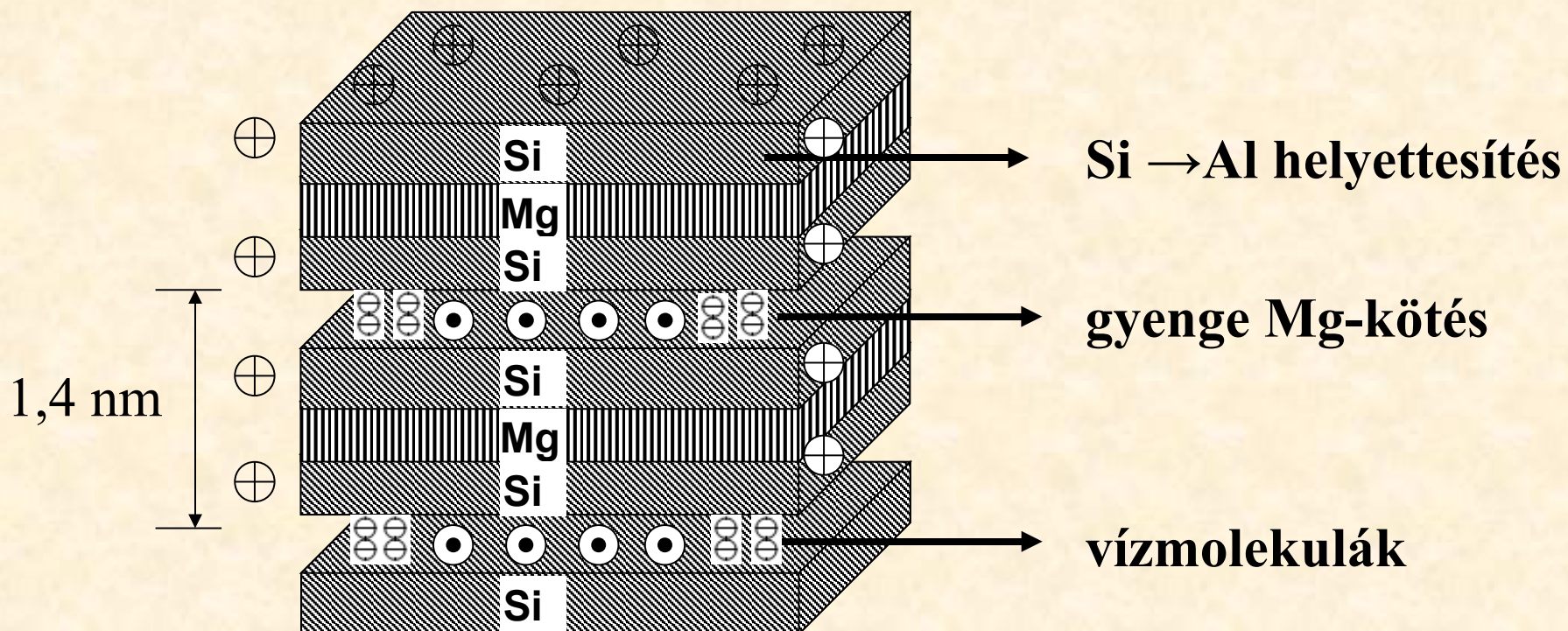
Al oktaéder

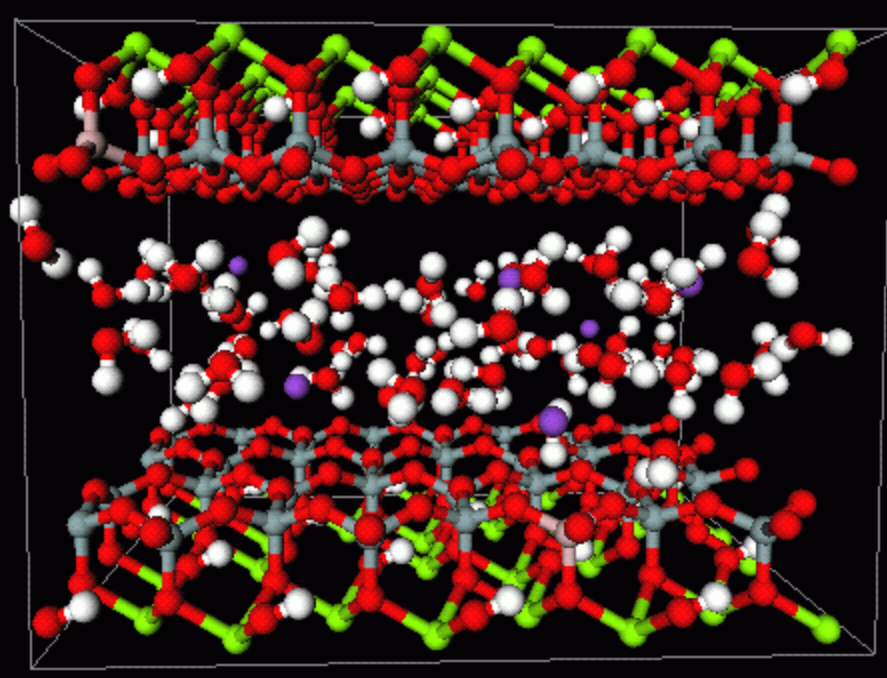
Az illit rácsszerkezetének fellazulása



VERMIKULIT

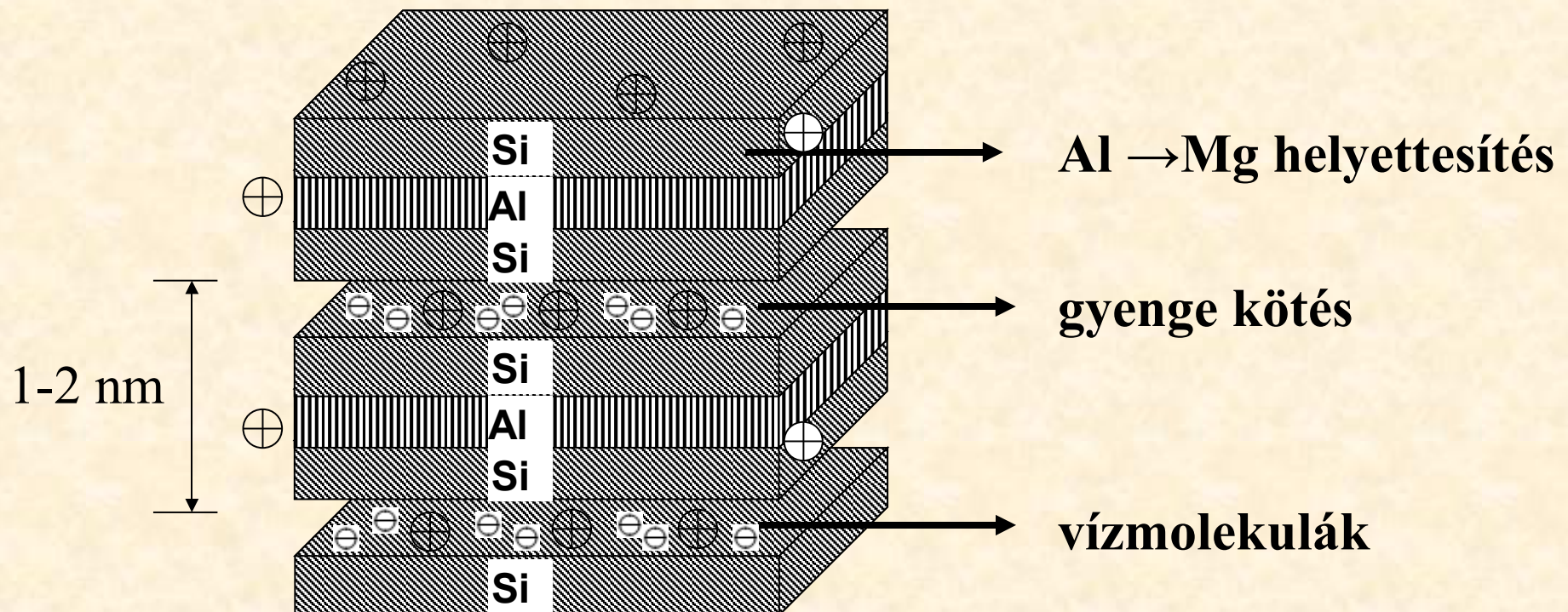
(T= 120 – 200 mgeé / 100g)

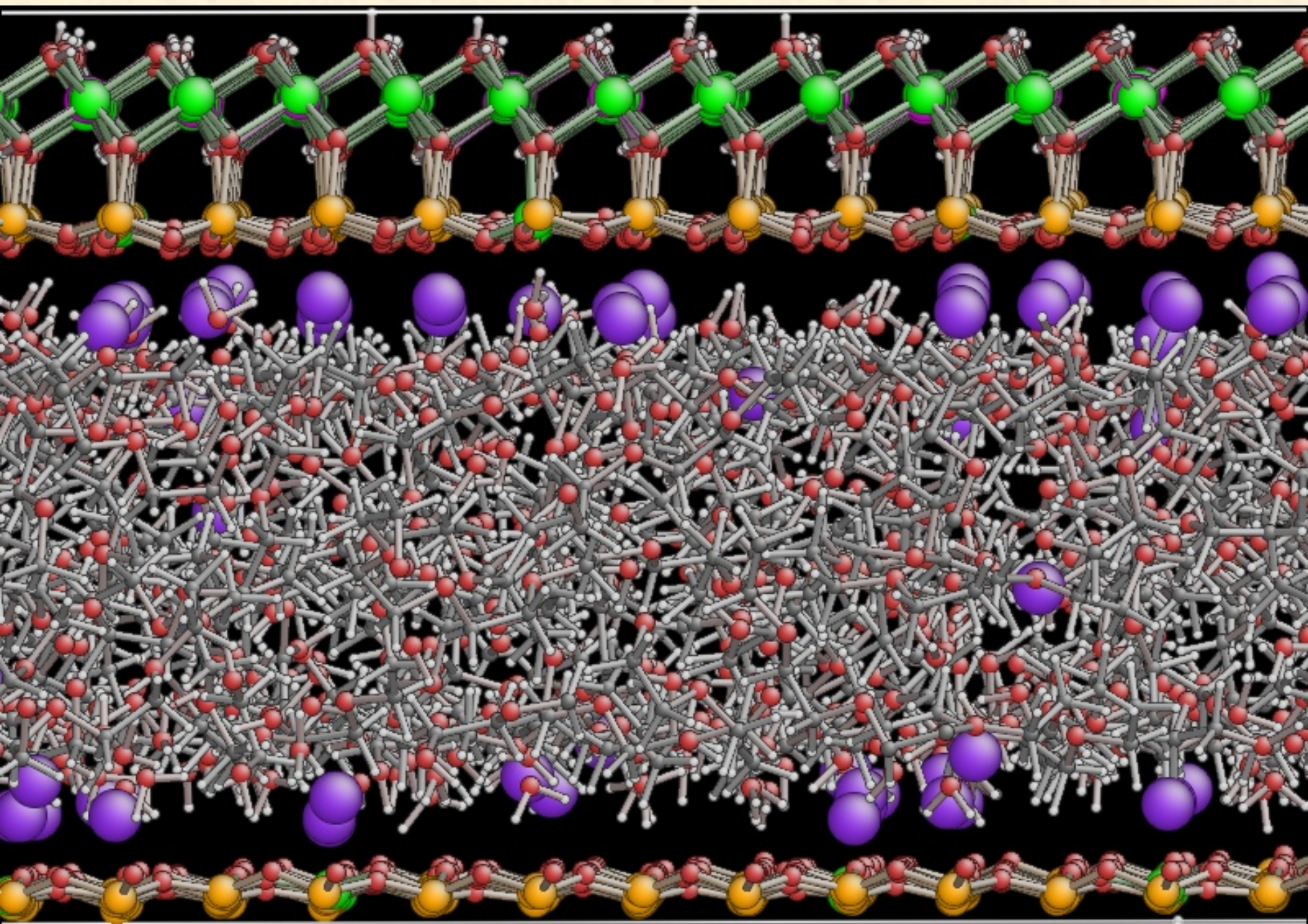


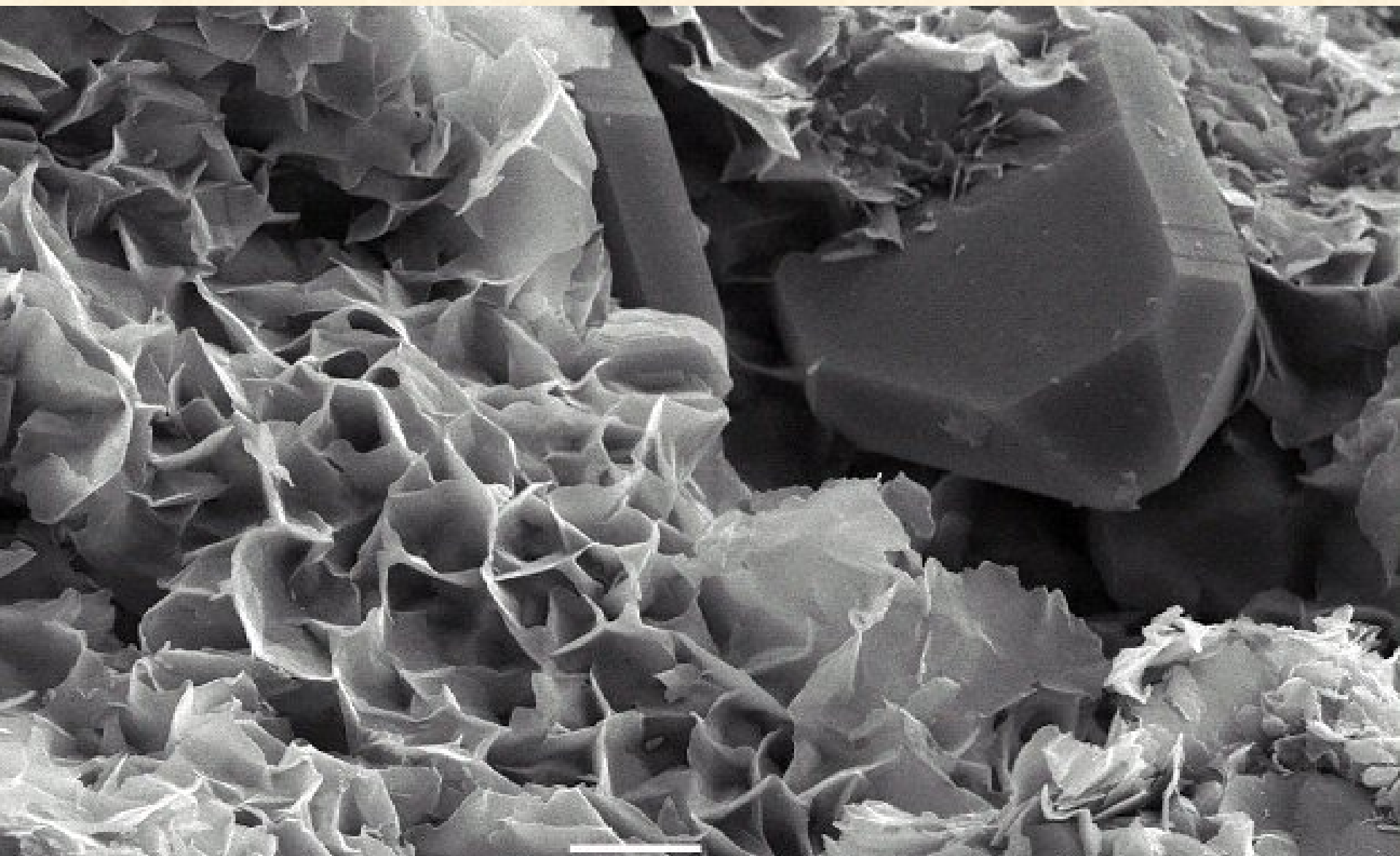


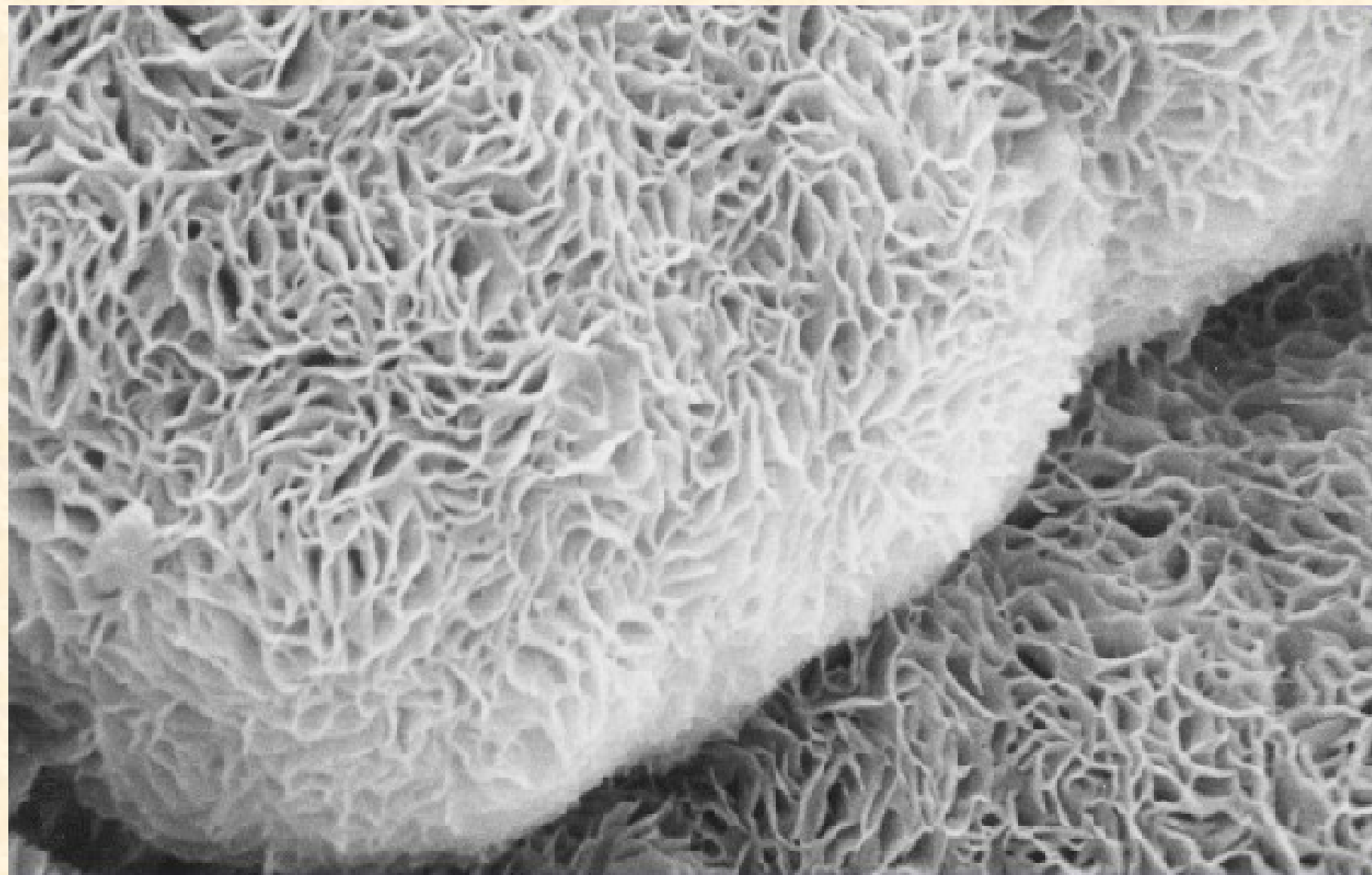
MONTMORILLONIT

(T= 60 – 120 mgeé / 100g)



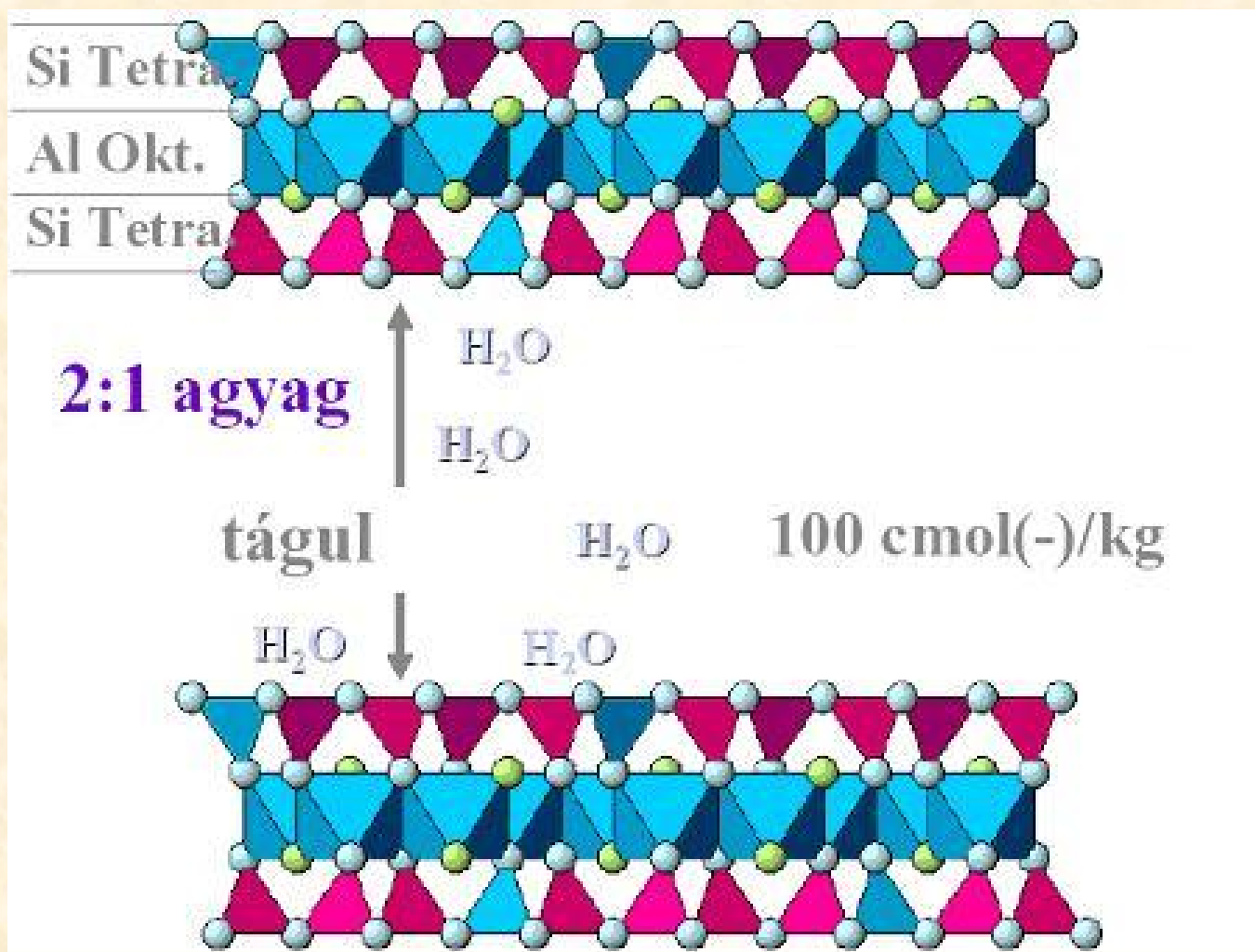




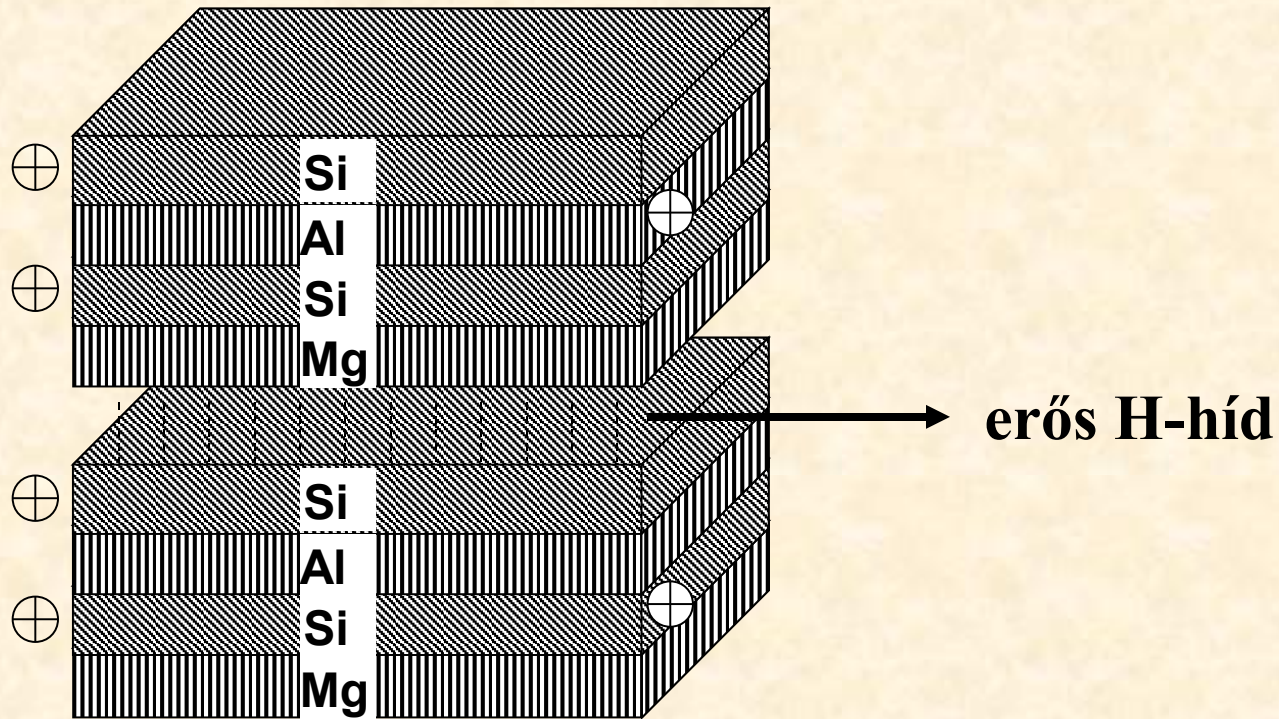


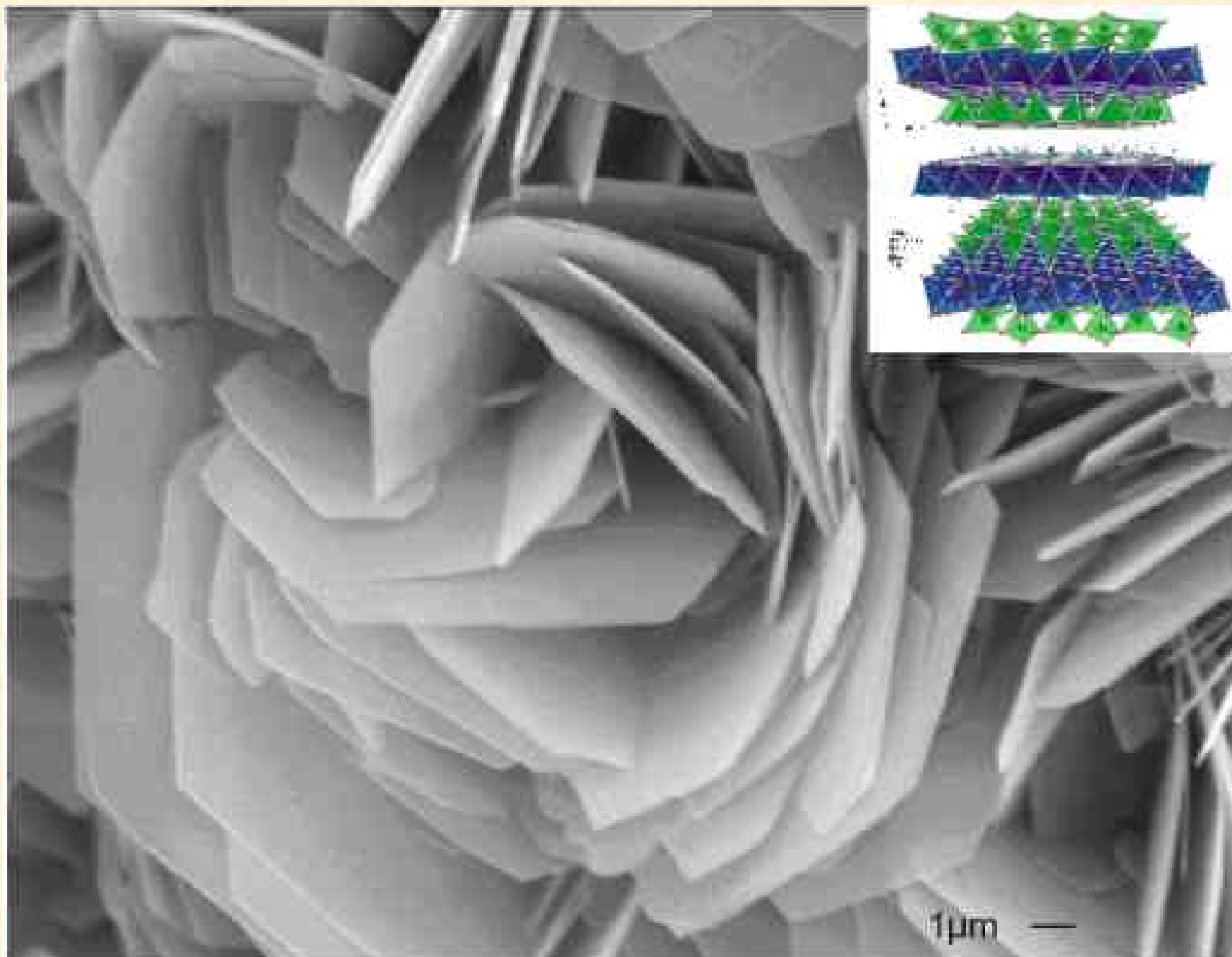
MONTMORILLONIT

(T= 60 – 120 mgeé / 100g)



KLORIT(2:1:1; TOT+O)
(T = 10 – 40 mgeé / 100g)





Allofánok

Különböző Si/Al arány.

Nincs összefüggő rétegrács

Izomorf helyettesítés

T= 50-100 mgeé/100 g

pH-függő töltések

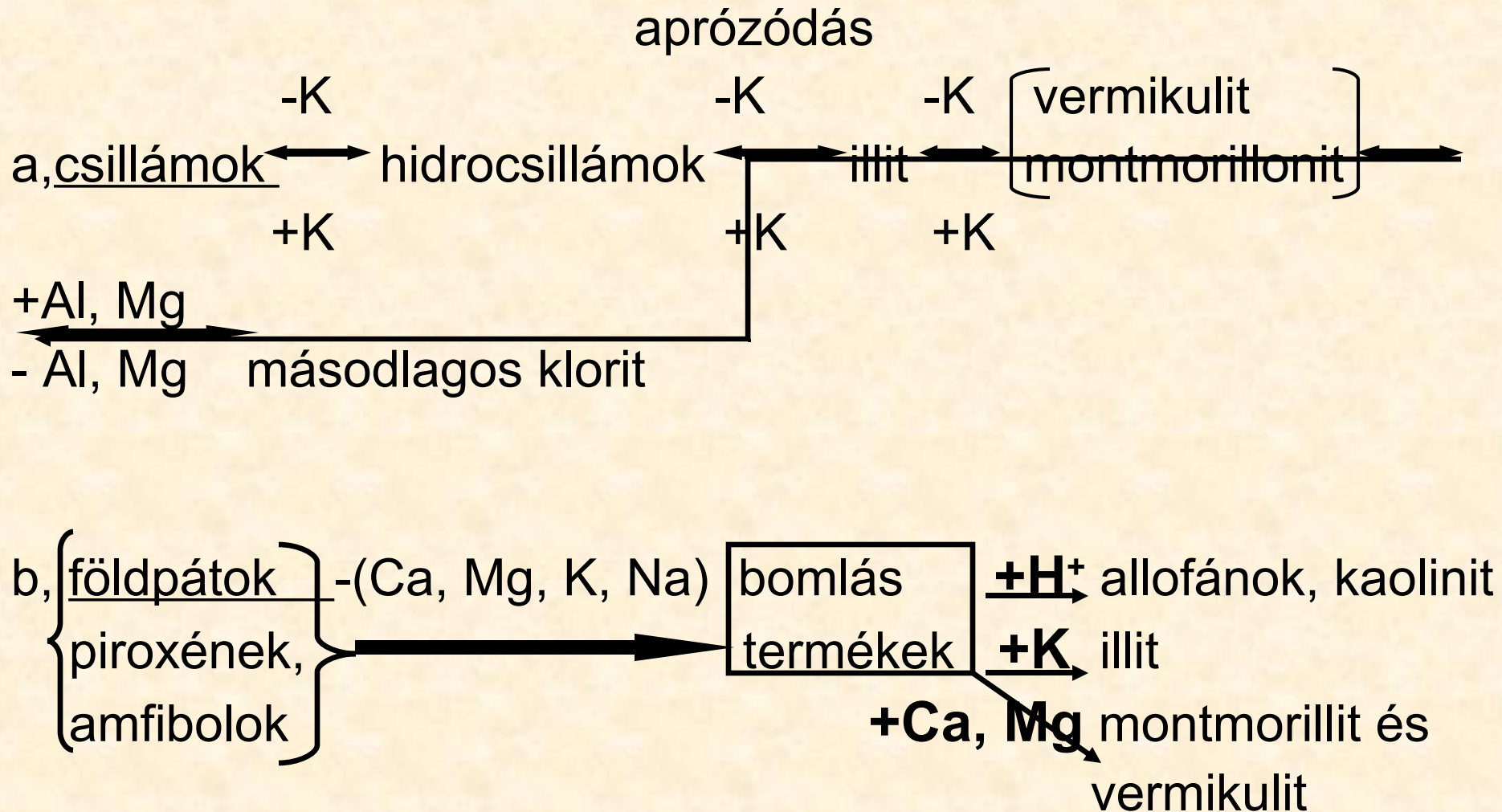
Vegyesrácsú és átmeneti agyagásványok

A legtöbb agyagásvány ebben a formában
van jelen a talajban.

Agyagásványok kémiai összetétele

Ásvány	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
	%						
Kaolinit	45-48	38-40	-	-	-	-	-
Illit	50-56	18-31	2-5	0-2	1-4	4-6	0-1
Vermikulit	33-37	7-18	3-12	0-2	20-28	0-2	0-0,4
Montmorillonit	52-55	0-28	0-30	0-3	0-2,5	0-0,5	0-3
Klorit	25-35	12-14	0-15	0-2	12-34	0-1	0-1

Az agyagásványok képződésének elvi sémája



Oxid és hidroxid ásványok a talajban

Vegyület neve	Képlete	Szerkezet	Színe
Si Opál	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	amorf	opalizáló
Fe Limonit: a, Fe(III)-hidroxid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ b, Goethit c, Lepidokrokit d, Hematit (vörösvasérc) e, Fe(II)-hidroxid	$\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $\alpha\text{-FeOOH}$ $\gamma\text{-FeOOH}$ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ $\text{Fe}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	amorf kristályos kristályos kristályos amorf	rozsdabarna rozsdabarna narancsszínű vörös kékesszürke
Al a, Al(III)-hidroxid b, Gibbsit (v. hidrargillit) c, Boehmit	$\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ $\gamma\text{-AlOOH}$	amorf kristályos kristályos	színtelen fehér fehér
Mn a, Mn(III)-hidroxid b, Manganit c, Mangán(IV)-oxid (piroluzit)	$\text{Mn}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $\gamma\text{-MnOOH}$ $\beta\text{-MnO}_2$	amorf kristályos kristályos	barnásfekete barnásfekete barnásfekete

Oxidok és hidroxidok I

- **Szilícium-oxidok**

- Kvarc (SiO_2)
- Opál ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)

- **Vas oxidok és hidroxidok**

- a, Limonit

barna vaskő, vasrozsa $\text{Fe}(\text{OH})_3$

amorf $\text{Fe}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ -ból vízvesztéssel

$\alpha\text{-FeO}(\text{OH})$ barna

$\gamma\text{-FeO}(\text{OH})$ vörös

- b, Hematit Fe_2O_3 (vörösvasérc)

szubtrópusi vörösföld, trópusi laterit

- c, Ferro-ferri-hidroxid $\text{Fe}(\text{II})_6\text{Fe}(\text{III})_2(\text{OH})_{18}$

- d, Ferro-hidroxid $\text{Fe}(\text{OH})_2$

kékes – zöld, amorf kolloid

glejes szintek – redukciós viszonyok

Oxidok és hidroxidok II

1. Alumínium és mangán hidroxidok

a, Gibbsit vagy hidrargillit γ - $\text{Al}(\text{OH})_3$

Mállás során az amorf $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ -ból fokozatosan hidrargillit γ - $\text{AlO}(\text{OH})$ alakul

b, Mangán(III)-hidroxid



c, Piroluzit β - MnO_2

Karbonátok

a, Kalcit vagy mészpát CaCO_3

b, Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

nehezebben oldódik

c, Sziderit FeCO_3

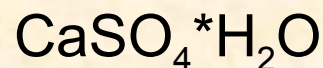
redukciós körülmények között képződik

$\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow$ limonit, vasrozsdá

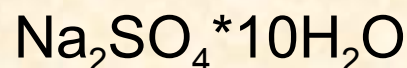
d, Szóda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Szulfátok és Szulfidok

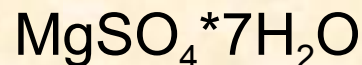
a, Gipsz



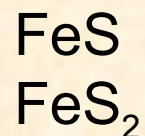
b, Mirabilit (glaubersó)



c, Epszomit (keserűsó)



d, Ferroszulfid
közetekben pirit



Kloridok

A NaCl nagyobb mennyiségben csak szikes, sós talajokban halmozódik fel.

Foszfátok

a, Apatitok oldékonyságuk a közeg savanyodásakor növekszik

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ fluorapatit

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ hidroxiapatit

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ klórapatit

b, Ca-ortofoszfátok

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ trikálciumfoszfát

CaHPO_4 dikálciumfoszfát

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ monokálciumfoszfát

$\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ oktakálciumfoszfát

c, Vivianit $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Ritkán fordul elő redukciós körülmények között (Ecsedi láp).

d, Strengit $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Oldhatósága a Ca foszfátokkal ellentétben, a pH növekedésével fokozódik.

e, Variscit $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Oldhatósága hasonló a strengit-hez.

Talajképző kőzetek osztályozása

- **MAGMÁS**

1, PLUTONIKUS

2, ~~VULKÁNIKUS~~ idősebb

fiatalabb (tufák)

3, TELÉR

Kristályszerkezet:

Kristályos

Üveges (hialin szerkezet)

Hemikristályos

Porfiros

Si- tartalom szerint: *savanyú, semleges, bázikus*

- **ÜLEDÉKES**

↗
→ törmelékes

1, SZERVETLEN: oldatból kicsapódott (mész dolomit)

2, SZERVES EREDETŰ: (tőzeg, nyersfoszfát, guanó)

- **METAMORF**

1, KRISTÁLYOS PALÁK (agyagpala, csillámpala stb.)

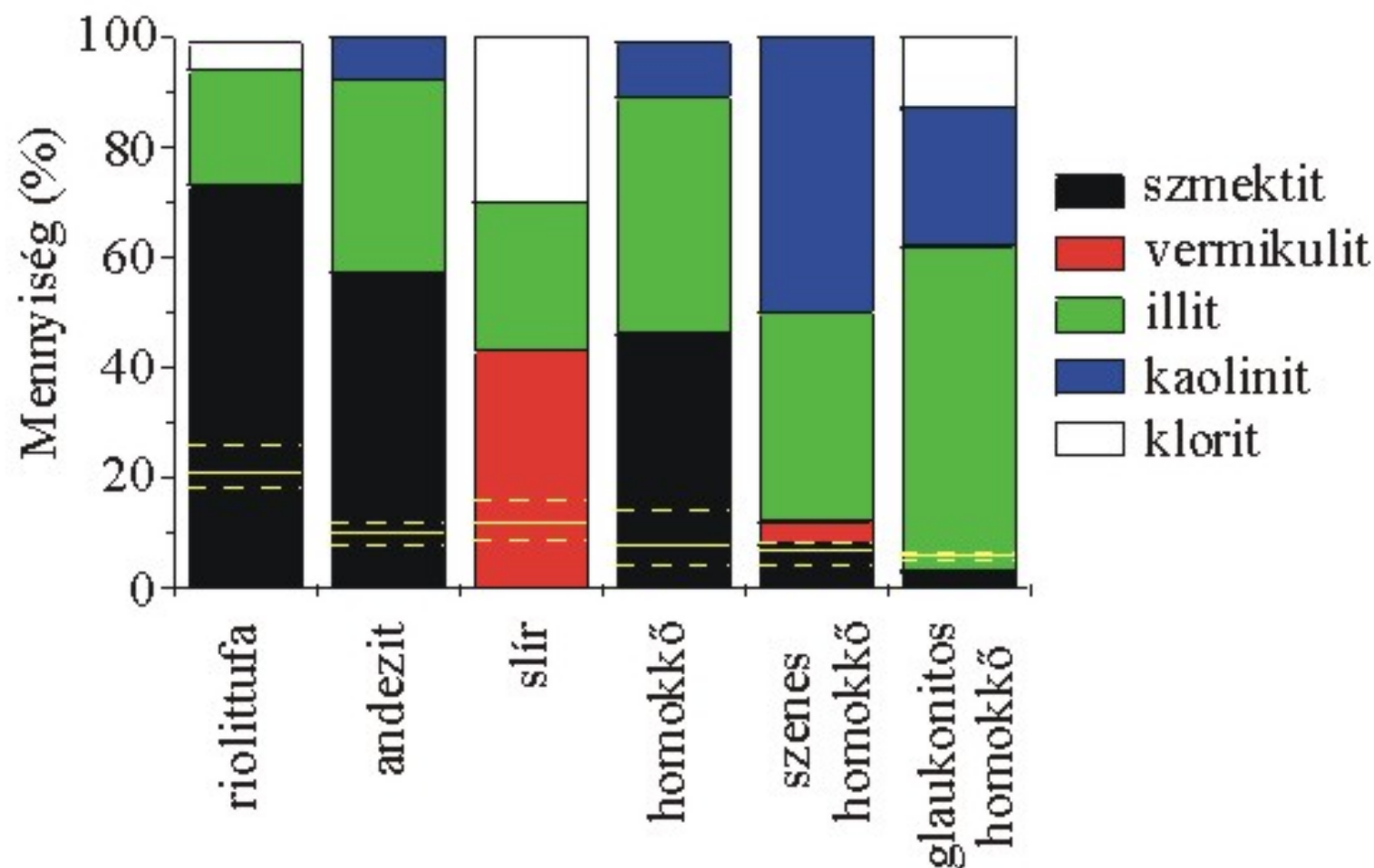
2, MÁRVÁNY

A magmás kőzetek csoportosítása

Kőzetcsoportok		Savanyú Si% 30-35	Semleges Si% 25-30	Bázikus Si% 20-25
Mélységbeli (plutonikus)		gránit	diorit	gabbró
Kiömlési (vulkanikus)	idősebb	kvarcporfir	porfirit	diabáz
	fiatalabb	riolit	andezit	bazalt
Jellemző szilikátásványok				
Kvarc		+++	+	-
Ortoklász		+++	+	-
Plagioklász		+++	+++	+++
Csillám		++	++	-
Piroxének és amfibolok		+	+++	+++
Olivin		-	-	++

+++ = sok, ++ =közepes, + = kevés

Agyagásványok eloszlása a kőzetekben



Üledékes kőzetek

A, Szervetlen

1, Törmelékes

-felaprózottság alapján:

a, durva üledékes >2 mm

b, homokos 2-0,02 mm

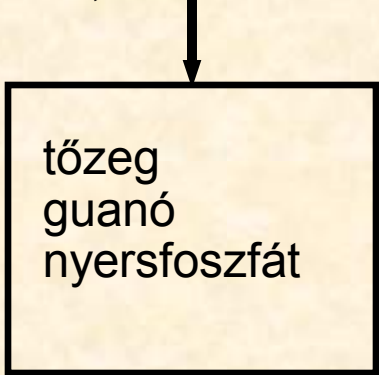
c, agyagos <0,02 mm

-Szállító közeg lehet:

a, víz: laza iszap, kötött agyag és lösz

b, szél: laza por, kötött lösz

B, Szerves eredetű

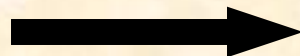


tőzeg
guanó
nyersfoszfát

2, Vegyi eredetű vagy oldatból kivált mészkő

dolomit

márga



agyagos márga
meszes márga

Földtörténeti idők és körülbelüli időtartalmuk I.

Idő

Időszak

Őskor

1500 millió év

Ókor

195-335

Kambrium

80 millió év

Millió év

Szilur

105

Devon

45

Karbon

55

kristályos pala (Sopron
Kőszegi hegység)

gránit (Velencei hegység,
Mecsek)

mészkö (Bükk hegység)

Perm

30

vörösagyag, vöröshomokkő
(Balaton felvidék)

Földtörténeti idők és körülbelüli időtartalmuk II.

Idő	időszak		
Középkor			
130-140			
millió év	Triász	35	tenger vulkánosság: diabáz (Bükk hegység, Balaton felvidék)
	Jura	35	tenger feltöltődés- meszes tengeri üledék Tiszai tömb Jura mészkő (Bakony, Vértes Budai hegység, Mecsek, Bükk)
	Kréta	65	

Földtörténeti idők és körülbelüli időtartalmuk III.

Idő	időszak	kor	korszak
Újkor	Harmad	Eocén	
60-70	60		
Millió év		Oligocén	
		Miocén	tortonai szarmata
		Pliocén	pannóniai levantei
	Negyed	Pleisztocén	
	1 millió	980.000 év	
		Holocén	
		25.000 év	

A Földtörténeti Újkor fontosabb eseményei I.

Harmad időszak

Eocén	Szárazföld, márgás, üledékes kőzet
-------	---

Oligocén	Agyag márga
----------	--------------------

Micén	-Kárpátok felgyűrődése, a Tiszai-tömb három táblává reped, lesüllyed, Mediterrán tenger -A korszak második részében az Alpok felgyűrődésével megszűnt a földközi tengerrel a kapcsolat, Így jött létre a Szarmata tenger. -Következménye a két kőzettani tényező hatása: vulkánosság és a víz. -Élénk vulkáni tevékenység keletről nyugatra riolit, andezit (idősebb savanyú kőzet, Zempléni hegység) andezit, andezittufa (Mátra, Cserhát, Visegrádi hegység) tortonai lajta mészkő (vízhatás, Soproni hegység)
-------	--

A Földtörténeti Újkor fontosabb eseményei II.

Harmad időszak

Miocén vége	Pannon tenger- beltenger
Pliocén eleje	Üledékei: pannon agyag, homok, kavics

Pliocén	Dunántúli bazalt kúpok (Bakony, Badacsony hegység)
---------	--

Negyed időszak

Pleisztocén	Szárazföld – feltöltődés
980.000 év	Négy jégkorszak A jelenlegi domborzat kialakulása

Holocén	Talajaink az utolsó jégkorszak után képződtek
25.000 év.	