

Dr. Raucsik Béla: Kőzetan lecke sorozat  
7. lecke

**Üledékes kőzetan II.: az üledékes kőzetek petrográfiája I.**

Az olvasólecke célja: a törmelékes üledékes és az agyagkőzetek petrográfiájának bemutatása, ismeretek nyújtása makroszkópos jellegeik és legfontosabb hazai előfordulási helyeik kapcsán. Átlagos olvasási idő: 45 perc.

Az előző olvasóleckében áttekintettük az üledékes kőzetek osztályozásának elvi alapjait. Tekintettel arra, hogy nem létezik egységes petrográfiai vezérelv a leírásukban, célszerű különválasztani az egyes kőzetcsoportokat. Elsőként vegyük azokat a kőzeteket, amelyek diszkrét szemcsékből állnak és szinte kivétel nélkül az extrabazinális kőzetek sorába tartoznak!

**A törmelékes üledékes (sziliciklasztos) kőzetek általános jellemzői**

Az az előző olvasóleckében körvonalazott megállapítás, hogy üledékes kőzetek nagy része **szemcsé**kből, **cement**ből, sokszor **mátrix**ból és esetleg szabad **pórus**okból áll, leginkább a sziliciklasztos kőzetekre igaz. Ez a tény a gyakorlati alapja a csoportba tartozó kőzetek petrográfiai leírásának és csoportosításának is. A legegyszerűbb, többnyire makroszkóposan is alkalmazható vezérelv az ún. **Wentworth-skála**, amely az **uralkodó szemcseméret** szerint kategorizál és ez nem csak a törmelékes kőzetekre, hanem a még laza, nem cementált üledékekre is alkalmazható! Ezt egészíti ki a szemcsék alaki jellemzői (koptatottság, szfericitás) alapján történő elnevezés.

| szemcseméret (mm)      | szemcseméret és<br>laza üledék | litifikálódott kőzet     |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| >2                     | kavics, görgeteg<br>törmelék   | konglomerátum<br>breccsa |
| 2–0,063                | homok                          | homokkő, wacke           |
| 0,063–0,004            | aleurit, kőzetliszt, szilt     | aleurolit                |
| <0,004 $\approx$ 1/256 | agyag                          | agyagkő                  |

Az egyes kategóriák mm-ben megadott határait a 2 hatványaival definiálták (pl.  $2^1=2$ ;  $2^{-4}\approx 0,063$ ). Lényeges következmény, hogy pl. a közismert „homok” kifejezés a

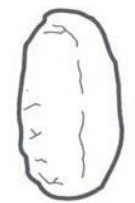
kőzettani, geológiai szaknyelvben egy **szemcseméret-kategória** (0,063–2 mm közötti tartomány) és egyben az adott szemcseméretű, laza, **konszolidálatlan üledék** neve is! A fenti csoportosítás segítségével a sziliklasztitokat 3 kategóriába soroljuk szemcseméretük alapján:

**1. durvatörmelékes kőzetek; 2. homokkővek; 3. finomtörmelékes kőzetek. Utóbbiak az agyagkőzetekkel együtt a pélitek csoportját alkotják.**

A durvatörmelékes kőzetek és homokkővek esetében a pontosabb kategorizálás további szempontokat vesz figyelembe, amelyek egyúttal **a kézipéldány léptékű petrográfiai leírás alapvető szempontjai is!** Lássuk ezeket!

### **Szemcsealak (koptatottság és szfericitás)**

A koptatottság a szemcsék kerekítettségét, „határvonalának tagoltságát” jelenti és elsősorban a szemcse szállítódási távolságával és a szállító közeg energiájával függ össze. A szfericitás azonban a szemcse izometrikusságára utal, tehát inkább a szemcse belső szöveti anizotrópiájától függ. Egy csillámokban gazdag kőzet törmeléke soha nem koptatódik szferikusá, mert a rétegszilikátok hasadása ezt megakadályozza. Ugyanakkor egy gránátszemcse mégoly kis koptatottság esetén is inkább szferikus az ásvány belső szerkezete miatt. A két fogalom tehát nem szinoníma! Egy kevésbé szferikus, lapos, korong alakú szemcse is lehet jól koptatott, míg egy kockára hasonlító szemcse bár nagy szfericitású, mégis alig koptatott.

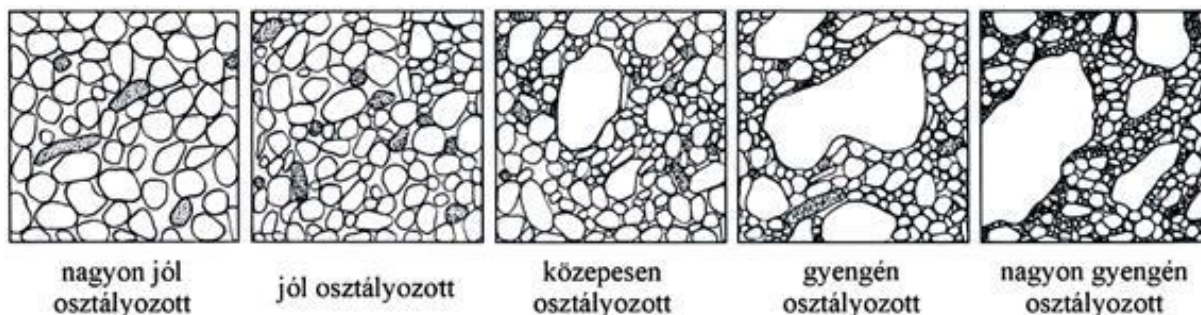
| szfericitás      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | nagyon szögletes (very angular)                                                     | szögletes (angular)                                                                 | kissé szögletes (subangular)                                                        | gyengén koptatott (subrounded)                                                      | koptatott (rounded)                                                                   | jól koptatott (well rounded)                                                          |
| nagy szfericitás |  |  |  |  |  |  |
| kis szfericitás  |  |  |  |  |  |  |

A törmelékszemcsék koptatottsági kategóriái.

[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038\\_foldrajz\\_asvanyeskozettanda/ch01s13.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_asvanyeskozettanda/ch01s13.html)

## Az üledék osztályozottsága és szemcseméret-eloszlása

Ha a vizsgált üledéket (üledékes kőzetet) szűk mérettartományba sorolható szemcsék együttese alkotja, akkor jó osztályozottságról beszélünk, ellenkező esetben az üledék gyengén osztályozott.



A törmelékes üledékes kőzetek osztályozottsági kategóriái.

[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038\\_foldrajz\\_asvanyeskoztettanda/ch01s13.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_asvanyeskoztettanda/ch01s13.html)

## A durvatörmelékes üledékes kőzetek petrográfiai jellemzői

Mint a lecke elején látható táblázatból kiolvasható, a **durvatörmelékes üledékes kőzetek >50%-ban >2 mm-es szemcsékből állnak**. Annak függvényében, hogy a szemcséknek milyen a koptatottsága, megkülönböztetjük a **breccsát** (szögletes szemcsék), és a **konglomerátumot** (koptatott szemcsék). Előbbi kőzettörmelék-, utóbbi kavics-, vagy (>20 cm-es átmérő esetén) görgetegszemcsékből áll.

A kőzetcsoport tagjainak makroszkópos leírásánál törekednünk kell a **szemcsék anyagi minőségének** megadására. Ha a szemcsék >90%-a makroszkóposan azonos kőzettípusnak tűnik, akkor **monomikt**, 90–50% esetén **oligomikt**, egyébként pedig **polimikt** breccsáról, vagy konglomerátumról van szó. A fentebb említett osztályozottsági (szöveti) szempontokat alkalmazva **ortokonglomerátumról**, vagy **ortobreccsáról** beszélünk akkor, ha a (pl. homok szemcseméretű) mátrix mennyisége <15%-nál (tehát az üledék viszonylag jól osztályozott), a kőzetben a szemcsék többnyire közvetlenül érintkeznek egymással, azaz a kőzet **szemcsevázu**. Ha a durvatörmelékes kőzet rosszul osztályozott, akkor szemcséi csak egy-egy pontban érintkeznek, a mátrix mennyisége jellemzően >15%. Ilyenkor **mátrixvázú**, vagy más néven **parakonglomerátumról**, illetve **parabreccsáról** van szó. A durvatörmelékes kőzeteknél előfordulhat, hogy a kőzettörmelék, vagy a kavics szemcsék nem érintkeznek egymással közvetlenül (hasonlóan az előbb említett „para-„ kőzetekhez), de finomabb szemcseméretű alapanyag sem



észlelhető; a szemcséket viszonylag nagy kristáyméretű cementásványok kötik össze. Ilyenkor **cementvázú breccsá**val, vagy (ritkábban) konglomerátummal van dolgunk.



Szemcsevázú (balra) és mátrixvázú (jobbra) konglomerátum tipikus megjelenése.



Cementvázú (balra) és mátrixvázú (jobbra) breccsa tipikus megjelenése.

### A homokkövek petrográfiai jellemzői

Összefoglaló táblázatunk sorait böngészve látjuk, hogy a **homokkövek >50%-ban 2–0,063 mm-es átmérőjű (azaz homok szemcseméretű) szemcsékből állnak.**

A homokkövek elegyrészei háromféle eredetűek lehetnek:

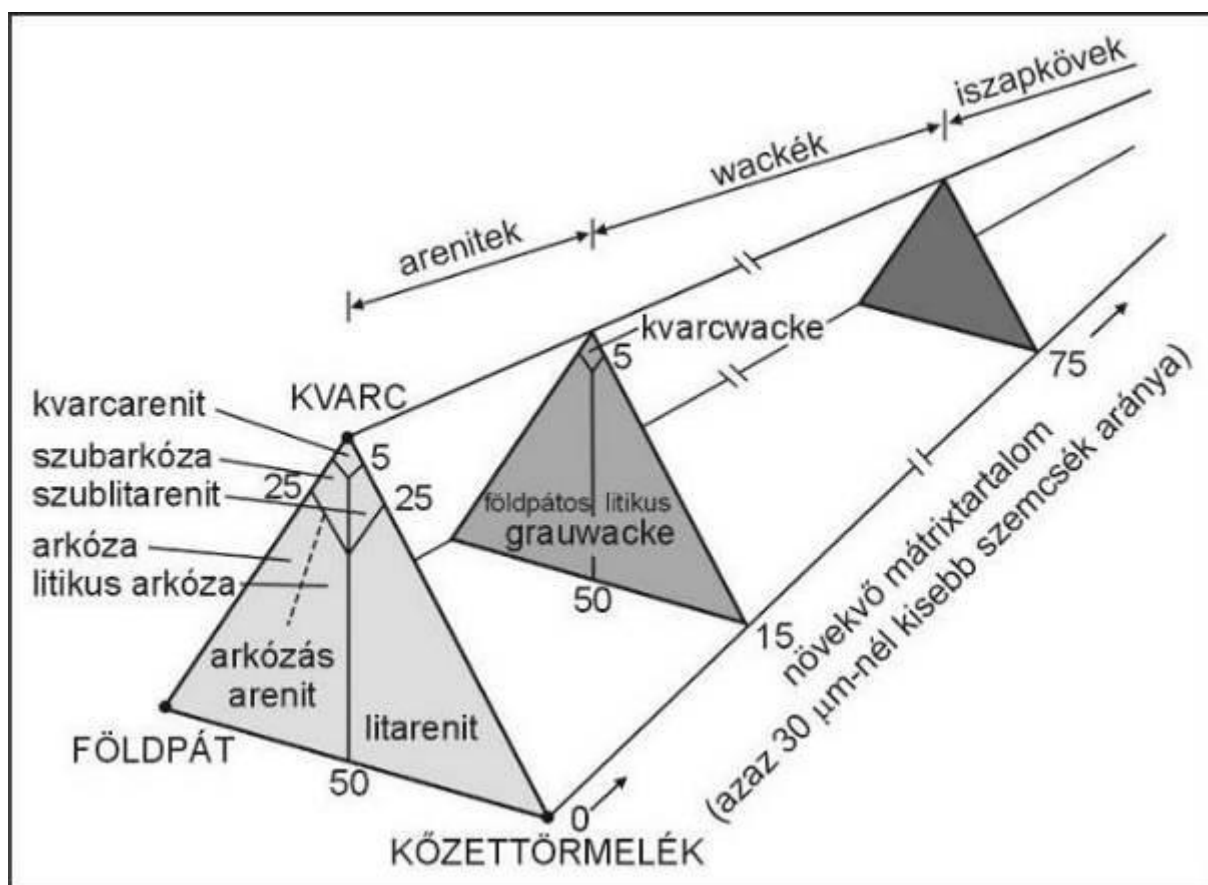
**1. allotigén elegyrészek:** a lepusztulási területről származó,

„behordott” alkotók, a tulajdonképpeni homokszemcsék;

**2. autigén elegyrészek:** az üledékképződés és főleg a diagenezis során képződő fázisok, lényegében a cementásványok;

**3. epigén elegyrészek:** a kőzettéválás után, a diagenezis későbbi fázisai (pl. a kőzetest kiemelkedése) során képződött „másodlagos” elegyrészek.

A homokkövek pontosabb petrográfiai csoportjait a szemcsék anyagi minősége alapján kategorizáljuk, aminek alapjául a **Pettijohn-féle háromszögdiagramok** szolgálnak. Alkalmazásukkal el tudjuk különíteni a homokkövek csoportjait, ráadásul a rendszer a közép-, nagy- és durvaszemcsés homokkövek (azaz 0,25–2 mm-es szemcseméret) esetén makroszkópos elkülönítésre is alkalmas (az ennél finomabb szemcseméretű homokkövek pontosabb kategorizálása csak mikroszkóppal lehetséges).



A homokkövek petrográfiai osztályozására alkalmazott háromszögdiagramok. Pettijohn és munkatársai alapján átdolgozta Raucsikné Varga Andrea.

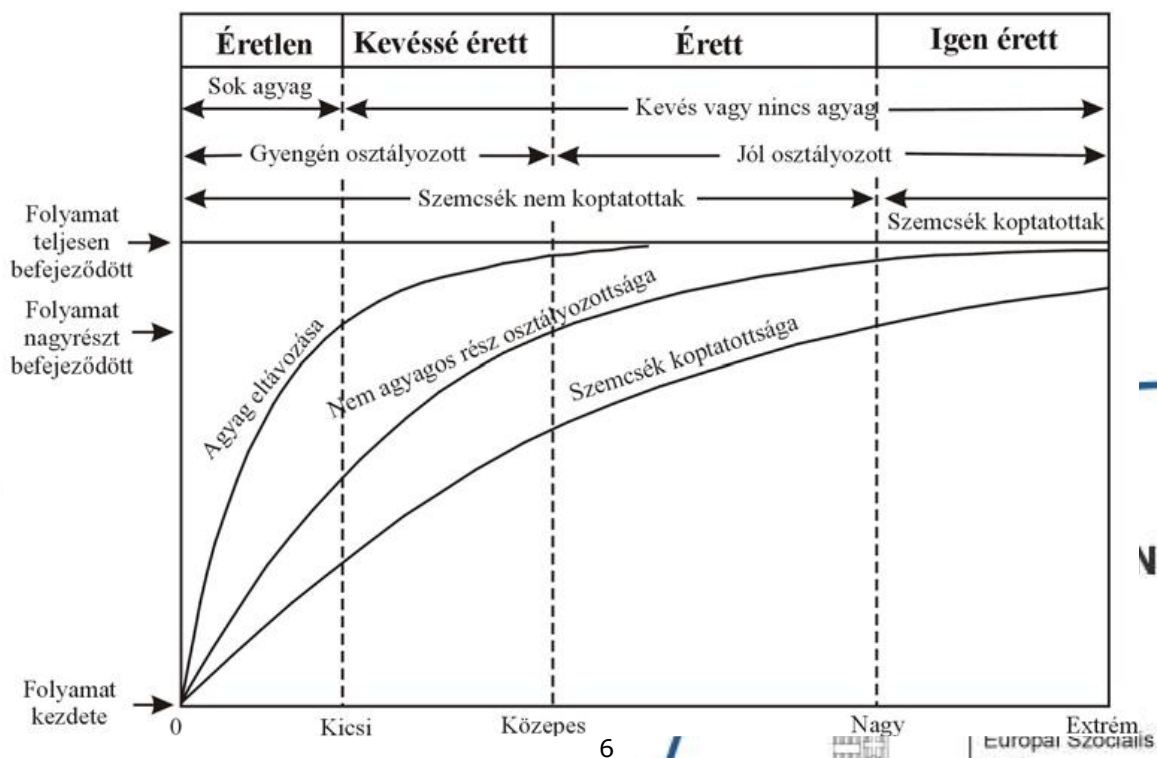
A **Pettijohn-féle rendszer** alapja, hogy egyszerre kezeli a szöveti és az összetételi kritériumokat. Ha ugyanis

a homokkő jól osztályozott, tehát szemcsevázú, akkor **ortohomokkőről** (**arenitről**) beszélünk, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a mátrix mennyisége <15%-nál. Fontos, hogy a mátrix szemcsemérete a homok mérettartományhoz igazítandó, konkrétan **<30 µm**, teljesen más nagyságrend, mint a korábban tárgyalt durvatörmelékű kőzeteknél, ahol a mátrix gyakran homok mérettartományú!

Ha a homokkő rosszul osztályozott, akkor szemcséi mintegy úsznak a <30 µm-es szemcsékből álló, kőzetlisztes–agyagos mátrixban, aminek mennyisége >15%. Ilyenkor a homokkő mátrixvázú, de nem „parahomokkő”-nek hívjuk, hanem német eredetű szóval **wackénak**.

Az arenit (szoros értelemben vett homokkő) és a wacke csoporton belül már a homokszemcsék anyagi összetétele dönt. A háromszögdiagramok csúcsain rendre **a kvarc, a földpát és a kőzettörmelék** szerepel, ezek **térfogatszázalékos mennyiségi aránya definiálja a konkrét homokkő petrográfiai típust**. A homokkövek makroszkópos leírásánál is törekednünk kell a **szemcsék anyagi minősége**nek és megoszlásának megadására. Hasonlóan a durvatörmelékű kőzetekhez, ha a homokszemcsék >90%-a makroszkóposan azonos (pl. kvarc), akkor **monomikt**, 90–75% esetén **oligomikt**, egyébként pedig **polimikt** homokkőről beszélünk.

A homokkövek esetén is meghatározható a szöveti, illetve összetételi érettség. Míg előbbi az osztályozottságtól függ (azaz „**minél érettebb, annál jobban osztályozott**”), addig utóbbi a labilis, mállásnak kevésbé ellenálló szemcsetípusok mennyiségi arányával függ össze. Ez azt jelenti, hogy **a homokkövek összetételi érettsége a labilis komponensek arányának csökkenésével párhuzamosan nő** (pl. növekvő kvarc/földpát, kvarc/kőzettörmelék arány).



A homokkövek szöveti érettségének alakulása.





Szürke, rosszul osztályozott, kavicsos, nagy–durvaszemcsés homokkő (balra felül), fakóvörös, közép–nagyszemcsés homokkő (jobbra) és vörös, rosszul osztályozott, csillámos, mátrixvázú finom–középszemcsés homokkő tipikus megjelenése (balra lent).

### A finomtörmelékes kőzetek és az agyagkövek petrográfiai jellemzői

A **finomtörmelékes kőzetek** >50%-ban 0,063–0,004 mm-es átmérőjű (azaz **kőzetliszt méretű**) szemcsékből állnak. Az agyagkövekre az a jellemző, hogy **szemcseméretük <0,004 mm**, azaz néhány µm-es elegyrészekből állnak. Ez a két szemcseméret-tartomány alkotja összefoglaló néven a **pélit**ek csoportját.

A pélit makroszkópos petrográfiai jellemzését alapvetően a kis szemcseméret határozza meg, azaz sem a szövet, sem az ásványos összetétel terén nem tudunk megfigyeléseket tenni; az kizárólag mikroszkóppal, sőt egyéb műszeres technikákkal kivitelezhető. Amit rögzíthetünk, hogy ezek a kőzetek alig tartalmaznak szabad szemmel látható méretű elegyrészeket, becsillanó lapokat mutató ásványokat. **Jellemzően kagylós, vagy egyenetlen törésűek.** Az aleurolit és agyag kézipéldányok intenzív dörzsölését követően ujjunkon lisztes bevonat marad; a jól litifikált agyagkövek esetén ez nem jellemző. A pélit (különösen az

agyagok és az agyagkövek) többnyire higroszkóposak, nyelvünket hozzájuk érintve, mintegy „hozzátapadnak”.

Speciális, a Kárpát–Pannon térségben igen elterjedt aleurolit változat a **löss**. Hozzávetőleg 0,02–0,06 mm szemcsenagyságú, anyagát a **szél szállította**, azaz a szárazföldre lehulló porból jött létre. Jellemzően barnás–sárgás színű, mindig jól osztályozott, igen porózus, rétegzetlen, szemcséit vékony mészhártya burkolja be, ezért savakkal többnyire intenzíven pezseg. Gyakoriak benne a speciális alakú mészkonkréciók, a **lössbabák**.



Vörös, egyenetlen törésű finomhomokos aleurolit (balra) és a lösz törmelékének (jobbra) tipikus megjelenése.

**Az agyagkőzetek osztályozása ásványos összetételükön alapul.** Két alaptípusukat különböztetjük meg: a sziallitokat, amelyek aluminoszilikát agyagásványokból állnak, és az allitokat, amelyeket alumínium-oxidok és –hidroxidok építenek fel.

### 1. Sziallitok

Uralkodóan agyagásványokból állnak, ezen belül az előforduló agyagásványok szerint csoportosítunk. Fontos emlékeztetni arra, hogy az agyagásvány egy szemcseméret kategória, **nem ásványrendszertani fogalom!** Igaz, hogy többnyire filloszilikát szerkezetű, nominálisan víz- (és/vagy OH-tartalmú) aluminoszilikátok sorolhatók közéjük, de akár zeolitok, a Fe, vagy a Mn hidroxidjai, oxihidroxidjai is az agyagásványok körébe tartozhatnak. A legfontosabb agyagkőzetek és jellemző ásványaik a következők:



1. A >90% kaolinit-tartalmú agyag/agyagkő: **kaolin**; a 90–50% kaolinit-tartalmú agyag/agyagkő: kaolinites agyag/agyagkő; 2. A >90% szmektit-tartalmú agyag/agyagkő: **bentonit**; a 90–50% szmektit-tartalmú agyag/agyagkő: szmektites agyag/agyagkő; 3. Az illit-gazdag agyagnak és agyagkőnek nincs külön neve, egyszerűen **illites agyag** néven említjük.

A felsorolt speciális agyagkőzeteken túl a legtöbb agyagkő a természetben az említett agyagászványokon kívül akár kloritot, vermikulitot, glaukonitot és egy sor más, akár nem agyag szemcseméretű ásványt is tartalmaz (kvarcot, földpátot, kalcitot, piritet, foszfátokat, vagy akár szervesanyagot). Hasonlóan a többi törmelékes üledékes kőzethez a különböző szemcseméretű alkotók keveredése teljesen hétköznapi jelenség. Amennyiben az agyagkőzet szerkezete irányítottaságot, lemezes elválást mutat, akkor a **lemezes agyagkő (shale)** elnevezéssel illetjük. Ha ennek a kőzetnek a szervesanyag-tartalma jelentős (>0,1 m/m%) és a kőzet üdén sötétszürke–fekete (mállottan barnás) színű, akkor a geológiai szaknyelv **„fekete pala” (black shale)** néven illeti, noha nem palás, hanem lemezes szerkezetű, nem metamorf kőzetről van szó!

## 2. Allitok

Uralkodóan Al-oxihidroxidokból, Al-hidroxidokból (gibbsit, diaszpor, böhmít) álló kőzetek, vagyis a **bauxitok**. Folyamatos átmenetet mutatnak az agyagok-agyagkőzetek felé.



Kissé mállott, szervesanyag-dús lemezes agyagkő („fekete pala”; felül), bauxit (alul balra) és különböző agyagkőzetek (kaolin, bentonit; alul jobbra) tipikus megjelenése.

### ***A törmelékes üledékes és agyagkőzetek hazai elterjedése***

Az olvasóleckében tárgyalt kőzettípusok rendkívül elterjedtek a Kárpát–Pannon térségben, mivel a medence neogén kitöltése döntően belőlük épül fel. A preneogén képződmények egész sora tartalmaz ilyen kőzeteket úgy a felszínen, mint az Alföld és a Dél-Dunántúl aljzatában. A legnevezetesebbek a Ny-Mecsekben a perm–alsó-triász rétegsor, a K-Mecsekben a felső-triász–alsó-jura összlet, a balaton-felvidéki perm, a Szegedi Dolomit dolobreccsája a Szegedi-med. aljzatában, a Paleogén-med. eocén–oligocén képződményei. Tiszta agyagkőzeteket ismerünk a Tokaji-hg.-ben, Nagytétény környékén, bauxitot a Dunántúli-khg. számos pontján. Löss borítja az ország felszínének több, mint negyedét, főleg a Duna mentén, a D-Dunántúlon és az Alföldön. Nagy elterjedésben ismertek ilyen kőzetek a Külső-Kárpátok fliszónájában.

### ***Hasznos olvasnivalók a témában:***

Dávid, Á. (2011): Ásvány és kőzettan. E-tananyag, Eszterházy Károly Főiskola, Eger.  
[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038\\_foldrajz\\_asvanyeskottzettanda/index.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_asvanyeskottzettanda/index.html)

Józsa, S., Szakmány, Gy., Miklós, D.G., Varga, A. (2020): A törmelékes üledékek és kőzetek petrográfiai vizsgálati eredményei a Kárpát–Pannon térség kutatásában: a magyar kutatók hozzájárulása az elmúlt 150 évben. Földtani Közöny 150/2, 291–314.

<https://ojs3.mtak.hu/index.php/foldtanikozlony/article/view/2654/2858>

Pápay, L. (2006): Kristálytan, ásvány-, kőzettan. JATEPress, Szeged.

Szakáll, S. (2011): Ásvány- és kőzettan alapjai. E-tananyag, Miskolci Egyetem.  
[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033\\_SCORM\\_MFFAT6101/adatok.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/adatok.html)

**Önellenőrző kérdések (a törmelékes üledékes és az agyagkőzetek petrografiája):**

1. Melyek a Wentworth-skála szemcseméret-csoportjai és mik a határaik (mm-ben)?
2. Milyen szöveti szempontokat veszünk figyelembe egy törmelékes üledékes kőzet jellemzésénél?
3. Mi a különbség a breccsa és a konglomerátum, illetve az ortokonglomerátum és a parakonglomerátum között?
4. A Pettijohn-féle háromszögdiagramok alkalmazásával jellemezze összetétel szempontjából a következő homokkő-típusokat: arkóza, kvarcwacke, grauwacke, kvarcarenit, szublitarenit!
5. Jellemezze petrográfiai szempontok szerint: a bauxitot, a kaolint, a lemezes agyagkövet és a lösz!

