


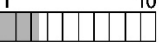



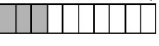







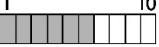















Priloga 1 – Lastnosti mineralov in kamnin

Lastnosti mineralov in kamnin so zelo pomembne za boljše razumevanje kamninskega ključa aplikacije KamenCheck.

Kaj je mineral in kaj so mineralna zrna?

Mineral je naravna, homogena trdna snov, ki običajno nastane med anorganskimi procesi obarjanja. Ima konstantno, a ne fiksno kemijsko sestavo, urejeno kristalno strukturo, določene morfološke oblike in lastnosti. Minerali so osnovni gradniki kamnin, zato je prepoznavanje mineralov zelo pomembno za identifikacijo kamnin. Pomembno je razumeti, da minerali niso kamnine, ampak so kamnine sestavljene iz mineralov. Vprašanja v določevalnem kamninskem ključu so povezana le z osnovnimi lastnostmi mineralov, kot sta na primer barva in trdota.

 KAMENCHECK	POMEMBNE ZNAČILNOSTI	BARVA	BARVA ČRTE	TRDOTA	POJAVLJANJE V KAMNINAH
MUSKOVIT in BIOTIT	Lističasta minerala, ki ju na pogled ločimo po barvi; muskovit je srebrn, biotit je črn.				
CALCIT in DOLOMIT	V Sloveniji večino kamnin sestavljata kalcit in dolomit. Kalcit hitro reagira s 10 % HCl, dolomit ne.				
AMFIBOL in PIROKSEN	Minerali med seboj težko ločimo. Imaste prizmatično obliko in gradita veliko število magmatskih in metamorfnih kamnin.				
GLINENEC	Mineral pravokotnih oglišč in bisernega sijaja, ki sestavlja nekatere najpogostejše kamnine.				
OLIVIN	Prozoren do prosojen mineral s steklastim sijajem.				
GRANAT	Mineral s sferično do kubično obliko.				
KREMEN	Eden najpogostejših mineralov. V kamninah ga navadno vidimo kot prozorne do prosojne minerale, s steklastim sijajem.				

Slika 1: Tabela kamninotvornih mineralov in njihovih glavnih značilnosti.

Mineralna zrna v kamnini opazimo kot svetlikajoče se ploskve, ki odsevajo svetlobo kot majhna ogledalca. So različnih velikosti, od velikih, ki so vidna s prostim očesom, do majhnih, vidnih samo pod mikroskopom. Zato lahko v kamnini vidimo bodisi vsa mineralna zrna bodisi le nekatera. Mineralna zrna so lahko iste ali različne barve, prav tako so minerali znotraj iste kamnine lahko enake ali različne velikosti.

Mineralna zrna sestavljajo magmatske, metamorfne ter nekatere sedimentne kamnine. Večinoma nastanejo v času nastanka kamnine, metamorfne kamnine pa lahko vsebujejo tudi starejša mineralna zrna, ki se v času metamorfoze niso bistveno spremenila. Pri nekaterih mineralnih zrnih lahko že makroskopsko določimo, za kateri mineral gre. Minerale prepoznavamo in določamo na podlagi njihovih lastnosti, kot so trdota, sijaj, oblika, razkolnost, barva itd.

Kako opisati in prepoznati minerale v kamninah?

Uporabniki aplikacije minerale v kamninah s pomočjo učnega pripomočka KamenCheck posredno prepoznajo tako, da opazujejo in preizkušajo njihove lastnosti z vprašanji v kamninskem ključu. Pri opazovanju mineralov je treba biti previden in paziti na majhne razlike. Kamninski ključ od uporabnika zahteva, da določi barvo, obliko, velikost, trdoto ter reakcijo mineralov. Uporabnik primerja opazovani vzorec s slikami in grafikami v aplikaciji. Barva minerala je opisana z eno ali več besedami, čeprav pogosto ni odločilni dejavnik za prepoznavanje mineralov, vendar omejuje izbiro možnih kamnin. Z opisom trdote mineralov mislimo na njihovo relativno trdoto v primerjavi s trdoto vsakdanjih predmetov. Uporabnik lahko v aplikaciji vidi tudi strokovni prikaz osnovnih poskusov, na primer, kako na mineral kapnemo klorovodikovo kislino (HCl).

Tak način opisovanja in prepoznavanja mineralov ima svoje omejitve. Geologi razvrščajo minerale po kemijski sestavi in kristalografski obliki. To pomeni, da samo z opazovanjem lastnosti brez podrobnih geoloških študij ne moremo z gotovostjo določiti minerala. Vendar pa v prid uporabljeni metodi obstaja le približno 30 mineralov, ki so dovolj pogosti za tvorbo kamnin, le deset od njih pa predstavlja 90% mase zemeljske skorje. Prepoznavanje teh mineralov tako lahko temelji na načelu, ki smo ga predstavili. Te minerale je mogoče razlikovati le z osnovnimi tehnikami pregleda in z opazovanjem njihovih lastnosti.

Kaj je kamnina?

Kamnina je naravna trdna snov z bolj ali manj stalno mineralno in kemijsko sestavo.

Kamnine sestavljajo zunanji trdni ovoj Zemlje (litosfero), od kontinentov do dna oceanov. Kamnina je lahko sestavljena iz enega ali več različnih mineralnih zrn ali iz skupaj povezanih delcev različnih kamnin in/ali fosilov, t. i. sedimentnih zrn. Zaradi razlik v nastanku in sestavi imajo kamnine zelo različne lastnosti, kot so na primer barva, trdota, kemična sestava idr.

Osnovna delitev kamnin je delitev glede na nastanek. Kamnine uvrščamo v tri glavne skupine: magmatske, sedimentne in metamorfne kamnine.

Kamnine niso večne. Zunanji dejavniki, kot so sonce, voda, veter in led, jih nenehno spreminjajo. Kamnine ene skupine lahko kasneje tvorijo kamnine drugih dveh skupin. Vse te spremembe lahko povzamemo v kamninskem krogu.

Kaj je kamninski krog?

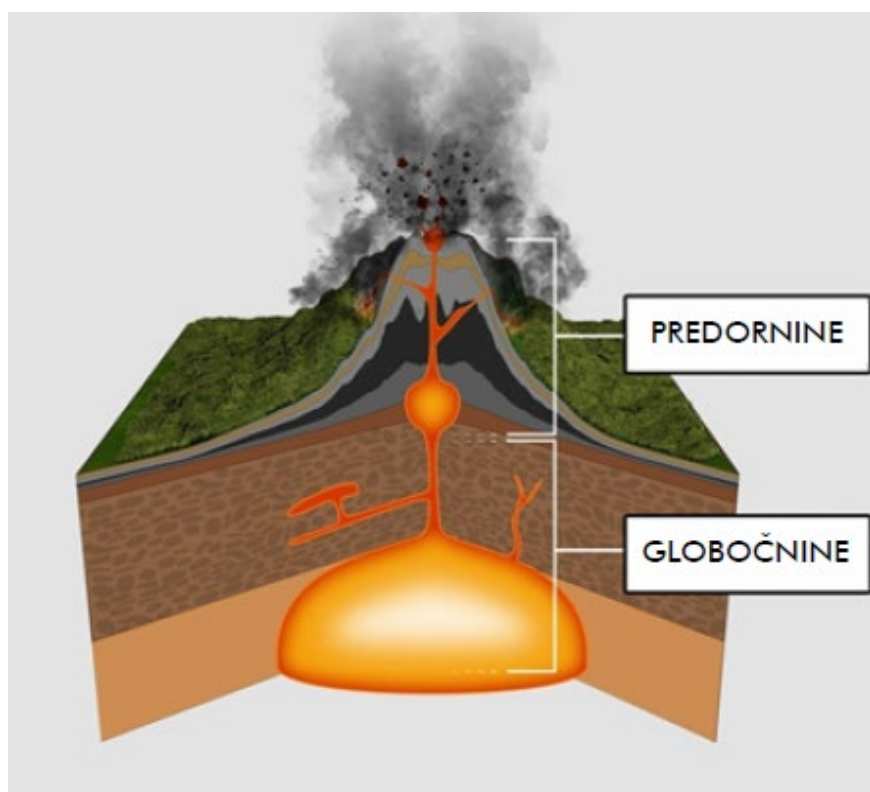
Kamninski krog je prikaz nastajanja in spreminjanja kamnin na zemeljskem površju in pod njim. Spremembe potekajo med tremi glavnimi skupinami kamnin; magmatskimi, metamorfnimi in sedimentnimi. S kamninskim krogom opišemo kako se zaradi različnih procesov ena skupina kamnin pretvori v drugo.

MAGMATSKE KAMNINE

Magmatske kamnine nastajajo s kristalizacijo magme v notranjosti Zemlje ali iz lave na površju Zemlje. Magmatske kamnine delimo na globočnine in predornine.

Globočnine so magmatske kamnine, ki so nastale iz magme globoko pod zemeljskim površjem. Zaradi postopnega počasnega ohlajanja magme minerali dlje časa kristalijo in zato nastanejo kamnine s približno enako velikimi mineralnimi zrni. Zanje pravimo, da imajo zrnato strukturo.

Predornine so magmatske kamnine, ki so nastale iz magme plitvo pod zemeljskim površjem ali iz lave na površju. Zanje je zaradi nenadnega znižanja temperature in tlaka značilno hitro ohlajanje in strjevanje magme oz. lave. V kamnini tako vidimo samo posamezna mineralna zrna (tista z višjo temperaturo tališča), ostala pa so t. i. osnova. Pravimo, da imajo kamnine porfirsko strukturo.



Slika 3: Grafični prikaz globočin in predornin iz aplikacije.

Kemijska sestava magme in lave

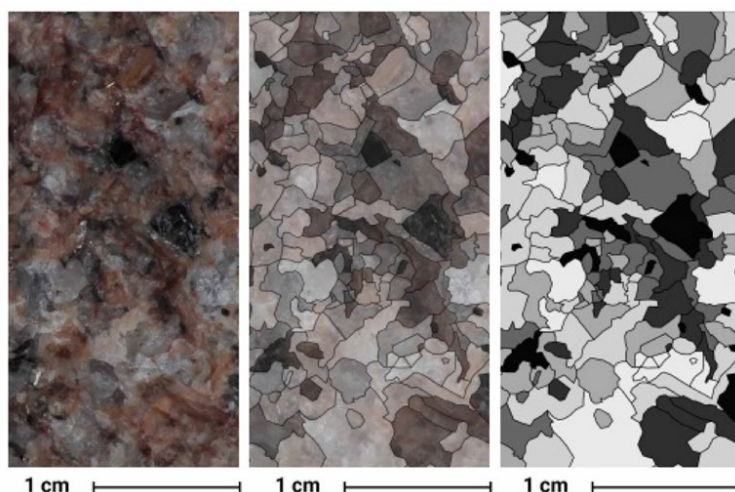
Magma je naravna vroča talina v zemeljskem plašču. Ko se le ta izlije na površje, jo imenujemo lava. Magmatske kamnine nastanejo s kristalizacijo mineralnih zrn. Katera mineralna zrna bodo kristalila in kakšna magmatska kamnina bo iz njih nastala, pa je odvisno od kemične sestave magme oz. lave. Kemična sestava taline (magne ali lave) je različna, saj je odvisna od njenega izvora in nastanka v zemeljskem plašču in skorji. Glavni elementi, ki v različnih razmerjih sestavljajo talino, so silicij, kisik, aluminij, natrij, kalij, kalcij, magnezij in železo. Iz magme in lave lahko zato nastanejo že na pogled zelo različne magmatske kamnine. Če magma vsebuje veliko silicija in kisika (imenujemo jo felzična), nastane npr. riolit, če pa magma vsebuje več magnezija in železa (imenujemo jo mafična), nastane npr. bazalt. Vmes so magme srednje sestave, iz katerih nastane npr. andezit. V zemeljskem plašču pa se strjuje tudi magma z zelo veliko magnezija in železa (imenujemo jo ultramafična).



Slika 4: Prikaz kemijske sestave magme in lave.

Kaj je zrnata in kaj porfirska struktura?

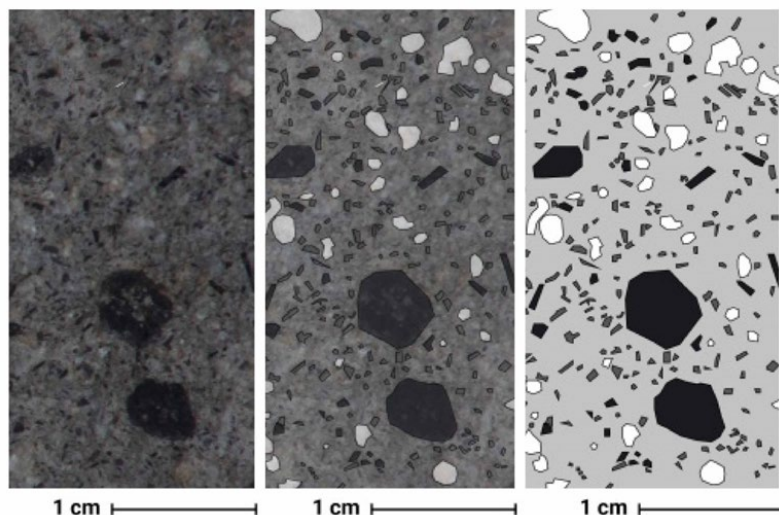
Magmatska kamnina z zrnato strukturo je v celoti sestavljena iz približno enako velikih mineralnih zrn, ki so vidna s prostim očesom in se med seboj dotikajo. Struktura je značilna za globočnine, nastane pa s postopno počasno kristalizacijo mineralnih zrn med ohlajanjem magme globoko pod zemeljskim površjem.



Slika 5: Grafični prikaz zrnate strukture.

Magmatska kamnina s porfirska strukturo je sestavljena iz posameznih s prostim očesom vidnih mineralnih zrn, t. i. vtrošnikov, ki so iz taline kristalila prva, ostalo pa je osnova, sestavljena iz

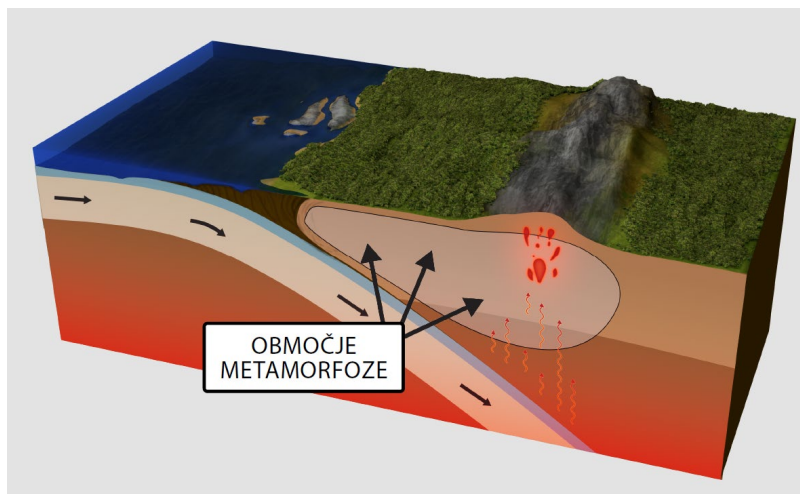
mineralnih zrn, ki so tako drobna, da jih s prostim očesom ne vidimo. Porfirska struktura je značilna za predornine. Nastane s hitrim ohlajanjem in z le delno kristalizacijo zrn plitvo pod površjem ali na površju Zemlje. Ko se je magma dvigovala proti površju, so samo nekateri minerali lahko kristalili. To so mineralna zrna, ki jih v kamnini vidimo. Zaradi hitrega padca temperature blizu površja ali na njem pa se je kasneje preostala talina hitro strdila in nastala je osnova. Kadar so mineralna zrna osnove zelo majhna, pravimo, da je osnova mikrokristalna, ko pa je osnova popolnoma nekristaljena, jo imenujemo steklasta.



Slika 6: Grafični prikaz porfirske strukture.

METAMORFNE KAMNINE

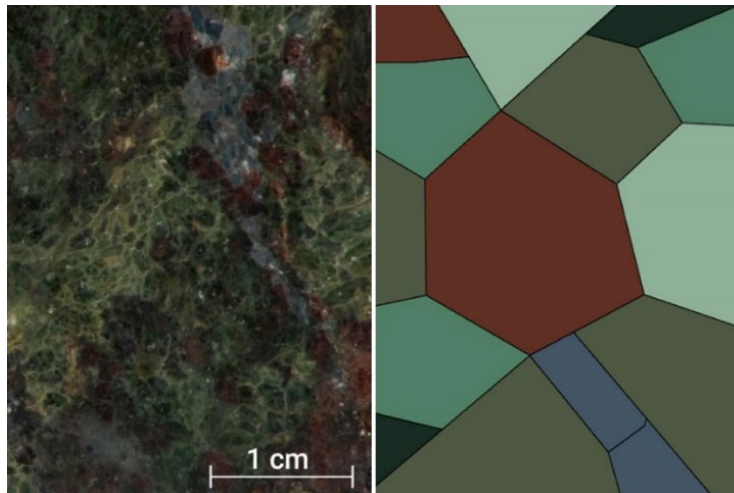
Metamorfne kamnine nastanejo s spremembo oz. metamorfozo magmatskih, sedimentnih ali že obstoječih metamorfnih kamnin pri povišanih temperaturah in tlakih ter ob prisotnosti tekočin in plinov. Pri procesu metamorfoze se spremenita mineralna sestava in tekstura kamnine. Do metamorfoze po navadi prihaja globoko v Zemlji na stikih tektonskih plošč, kjer ena plošča tone pod drugo, ali zaradi vtiska magme v trdno zemeljsko skorjo. Metamorfne kamnine so v celoti sestavljene iz mineralnih zrn. Njihova sestava je odvisna od izvirne kamnine, njihove značilne teksture pa nastajajo pod vplivi temperature in usmerjenosti tlaka. Metamorfne kamnine delimo na masivne, skrilave in posebne.



Slika 7: Prikaz območij metamorfoze.

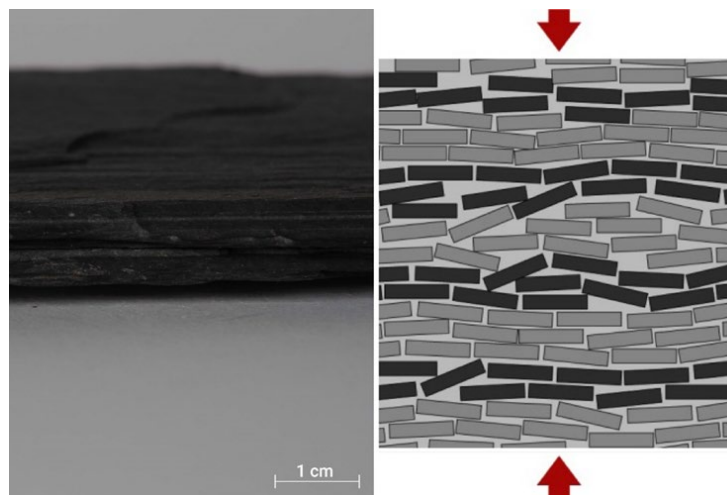
Kaj so masivna, skrilava in gnajsna tekstura?

Značilnost masivne teksture metamorfnih kamnin je, da jo sestavljajo mineralna zrna podobne velikosti, ki so istih ali različnih barv, ne kažejo pa usmerjenosti tako kot pri skrilavi teksturi. Na videz je masivna tekstura podobna zrnati strukturi magmatskih kamnin. Masivna tekstura nastane med procesom metamorfoze pri visokih temperaturah, ko so tlaki v vseh smereh približno enaki.



Slika 8: Grafični prikaz masivne teksture.

Za skrilavo teksturo metamorfnih kamnin so značilne tanke in ravne, od nekaj milimetrov do nekaj centimetrov debele »plasti«. Skrilava kamnina se zato pogosto zlahka razloži v plošče. »Plasti« se zaradi številnih lističastih mineralnih zrn lahko rahlo svetijo. Skrilavo teksturo je mogoče zamenjati za lamine. Skrilava tekstura v kamnini nastane med procesom metamorfoze ob usmerjenem tlaku, pri čemer se mineralna zrna razporedijo pravokotno na smer največjega tlaka.

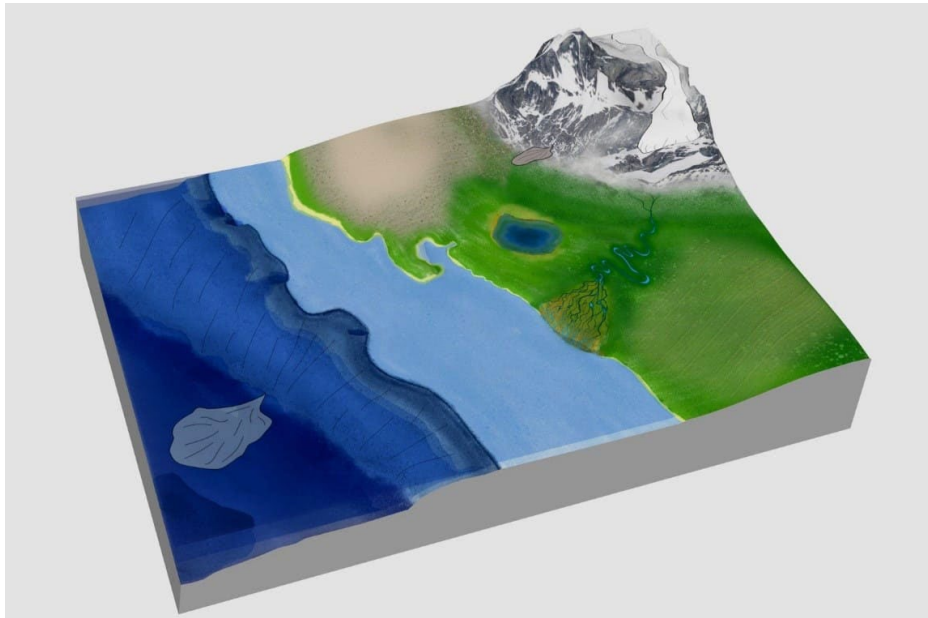


Slika 9: Grafični prikaz skrilave teksture.

Za gnajsko teksturo je značilno menjavanje pasov temnih in svetlih mineralov. Včasih se med njimi ohranijo tudi ostanki prvotnih večjih svetlih mineralov (glinencev). Ta zrna imajo lahko obliko, ki spominja na očesa. Kamnine z gnajsko teksturo so med metamorfozo podvržene izjemno visokemu tlaku in temperaturi. Metamorfoza, ob kateri nastane gnajsna tekstura, privede do metamorfnega ločevanja mineralov glede na njihovo tališče, posledica česar so temni in svetli pasovi mineralov.

SEDIMENTNE KAMNINE

Sedimentne kamnine nastanejo s sedimentacijo (usedanjem) in litifikacijo (strjevanjem v kamnino) sedimentnih zrn na zemeljskem površju ali z izločanjem mineralov iz vodnih raztopin. Sedimentne kamnine delimo na klastične, kemične in biokemične.



Slika 10: Prikaz okolij nastanka sedimentnih kamnin.

Klastične sedimentne kamnine nastanejo iz sedimentnih zrn. Večina sedimentnih zrn (sedimenta) nastane s preperevanjem starejših kamnin. Kasneje so ta zrna na različne načine (npr. z vodo, vetrom idr.) prenesena in sedimentirana (odložena) na drugo mesto, npr. v rečni kanal, na poplavne ravnice ter jezersko in morsko obalo. Klastične sedimentne kamnine lahko vsebujejo tudi ostanke organizmov iz teh okolij. Nato sledijo procesi kompaksije (stiskanja), kjer se zrna stisnejo skupaj, in cementacije (zlepljanja), kjer se zrna sprimejo v trdno kamnino. Klastične sedimentne kamnine ločimo po velikosti in obliki sedimentnih zrn.

Kemične sedimentne kamnine nastanejo v morjih, jezerih ali na kopnem z izločanjem mineralov iz prenasičene vodne raztopine, kar je posledica spremembe pogojev npr. povišanje slanosti. Med seboj jih ločimo na podlagi mineralov, ki jih sestavljajo.

Biokemične sedimentne kamnine nastanejo s pomočjo organizmov, ki v procesu nastanka sodelujejo na dva načina: s svojim delovanjem pospešijo izločanje mineralov iz raztopine ali pa tvorijo mineralne skelete. Ti se lahko zdrobijo v droben sediment ali pa se v kamnini ohranijo kot fosili. Različne biokemične sedimentne kamnine ločimo na podlagi mineralne sestave.

Kaj so sedimentna zrna?

Sedimentna zrna so nesprijeti, trdi delci mineralnih zrn, fosilov in/ali kamnin. Lahko so različnih velikosti. Preden se strdijo v kamnino, so to zrna proda, grušč, peska, melja ali gline, kakršna najdemo na primer ob obalah, rekah, na meliščih idr. S prostim očesom v kamnini vidimo le zrna peska ali večja.

SEDIMENTNA ZRNA	VELIKOST ZRN	SEDIMENTNA KAMNINA
Grušč (nezaobljena zrna)	> 2 mm	Breča
Prod (zaobljena zrna)	> 2 mm	Konglomerat
Pesek	2 mm - 0,063 mm	Peščenjak
Melj	0,063 mm - 0,002 mm	Meljevec
Glina	< 0,002 mm	Glinavec

Slika 11: Tabela klastičnih sedimentnih zrn in kamnin.

Oblika (zaobljena, nezaobljena) in velikost sedimentnih zrn je različna, saj je odvisna od dolžine transporta in trdote zrn. Dlje kot sedimentno zrno potuje, bolj se obli, ob tem pa se tudi manjša. Zaradi različne trdote zrn se mehkejša zrno lahko zelo zaobli, medtem ko je trše zrno (npr. kremen) na isti razdalji še oglati.

Kaj so plasti in lamine?

Plasti in lamine so sedimentne teksture, ki nastajajo z odlaganjem sedimentnih zrn. Ta se odlagajo v zaporednih plasteh, vsaka plast pa ima lahko drugačno debelino ali barvo. Plasti in lamine so torej različno debele in glede na to jih tudi ločimo. Posamezna plast je lahko debela od najmanj 1 cm do nekaj metrov, lamine pa so tanjše od 1 cm. Slednje po videzu lahko zamenjamo za skrilavo teksturo, ki pa je značilna le za metamorfne kamnine. Drugače kot pri skrilavi teksturi se kamnina po laminah po navadi ne razlomi.

Kaj so fosili?

Fosili so ostanki organizmov ali njihovih sledi iz geološke preteklosti, ki so ohranjeni v sedimentnih kamninah. Obstaja več tipov fosilov. Najpogostejše se ohranijo ostanki trdnih delov organizmov (skeleti), lahko pa tudi odtisi organizmov ali sledi njihovih aktivnosti, kot so sledi lezenja, odtisi stopinj itd. Da fosil nastane, se morajo ostanki organizmov odložiti v okolju, v katerem se lahko sproži fizikalno-kemični proces, ki ga imenujemo fosilizacija. Fosili so lahko različno veliki, od tako majhnih, da jih vidimo samo pod mikroskopom, do tako velikih, da polnijo muzejske dvorane. Najbolj znani so fosili dinozavrov.



Slika 12: Na levi sliki fosil ribe in na desni foraminifere (luknjičarke).

Kaj je obdajanje rastlin s skorjo?

Pri procesu obdajanja rastlin s skorjo (inkrustacija) se okoli rastlin (vejic, listov itd.) izloča kalcijev karbonat (mineral kalcit), ki v obliki tanke skorje prekrije rastline v kamnini. Če del te skorje odlomimo, vidimo na površini kamnine odtise rastlin. Skorje nastanejo v bližini slapov ali izvirov, kjer s kalcijevim karbonatom nasičene vode zaradi spremembe tlaka in zmanjšanja topnosti kalcijevega karbonata začnejo prekrivati rastline (liste, vejice). Ko jih sčasoma prevleka popolnoma obda, nastane kamnina lehnjak.



Slika 12: Lehnjak.