

MINERALI

1) Kaminiotvorni (petrogeni) minerali (naštej, njihova zastopanost v kamninah litosfere):

- ZASTOPANOST:
 - Plagioklazi (39%)
 - bazični glinenci (12%)
 - kremen (12%)
 - pirokseni (11%)
 - amfiboli (5%)
 - sljude (5%)
 - glineni minerali (5%)
 - Ne-silikatni minerali (8%)
 - drugi silikati (3%)

- V zemeljski skorji so najbolj zastopani silikati → večina kamnin v zemeljski skorji sestavljena iz silikatnih mineralov
- Glinenci in kremen predstavljajo čez 60% vseh mineralov zemeljske skorje (bistveni minerali)
- drugi silikati se pojavljajo v znatno manjših količinah in predstavljajo slučajne ali akcesorne minerale
- Izmed ne-silikatnih mineralov sta kot kamnino tvorna minerala pogosto **kalcit in dolomit**, ki sestavljata kamnini apnenec in dolomit
- ZEMELJSKA SKORJA → KAMNINE → MINERALI → ELEMENTI

P Kaminiotvorni ali petrogeni minerali so sestavni minerali kamnin. V kamninah nastopajo kot bistveni, značilni ali slučajni minerali (silikati, oksidi, hidroksidi, karbonati, sulfati, sulfidi, kloridi)

2) Kaj so minerali, kristali?

- **MINERAL** je naravna anorganska snov, ki ima določeno kemično sestavo, urejeno notranjo strukturo in določene lastnosti. Minerali se lahko pojavljajo v kristaljeni obliki (kot kristali) ali v nekrystaljeni obliki (kot **amorfn**a snov – to je snov, ki ji ne moremo določiti urejene notranje strukture, je nekrystaljena snov).

- **KRISTAL** je trdna snov s prostorsko periodično urejeno strukturo. V skladu s svojo strukturo nastopa v določenih poliedričnih oblikah (v eni ali več poliedričnih oblikah).

3) Iz česa so sestavljene kamnine, iz česa minerali, kateri so najbolj zastopani elementi v petrogenih mineralih?

- **KAMNINE** so sestavljene iz mineralov
- **MINERALI** so sestavljeni iz elementov. Najbolj zastopani elementi v petrogenih mineralih so:
 - O (46%)
 - Si (27%) O + Si = silikatni minerali (prevladujejo v zemeljski skorji)
 - Al (8%)

- Fe (5%)
- Ca (4%)
- Na in K (3%)
- Mg (2%)
- ostali (2%)
- ti elementi **sestavljajo 99% zemeljske skorje**

4) Fizikalne lastnosti mineralov (naštej in opiši).

Fizikalne lastnosti so tiste, ki jih lahko opazujemo s prostim očesom ali preprostimi preizkusi.

- Določena kemična sestava in urejena notranja struktura mineralov se odražata v določenih fizikalnih in kemičnih lastnostih in s poznavanjem le-teh jih lahko prepoznamo.
- Najpomembnejše so:
 - **Barva:** lastna barva, obarvanost zaradi primesi
 - **Sijaj:** kovinski, nekovinski, steklast, masten, bisernat,...
 - **Trdota:** odpor minerala proti delovanju mehanske sile. Absolutna trdota se meri s sklerometrom. Mohsova trdotna lestvica:
 1. LOJEVEC (z lahkoto ga razimo z nohtom)
 2. SADRJA (razimo z nohtom)
 3. KALCIT (razi aluminijasto ploščico)
 4. FLUORIT (z lahkoto ga razi jeklena konica)
 5. APATIT (razi ga jeklo)
 6. ORTOKLAZ (težko razi steklo)
 7. KREMEN (z lahkoto razi steklo)
 8. TOPAZ (reže steklo)
 9. KORUND (razi ga le diamant)
 10. DIAMANT
 - **Razkolnost:** pojav, da se nekateri minerali pod udarcem ali pritiskom razkoljejo
 - po eni ravnini
 - po dveh ravninah
 - po dveh ravninah, ki se ne sekata pod pravim kotom
 - po treh ravninah
 - po treh ravninah, ki se ne sekajo pod pravim kotom
 - **Lom:** minerali, ki nimajo razkolnosti imajo **LOM:** školjkast, neraven, iverast, vlaknat, gladek, hrapav...)
 - **Gostota ali prostorninska masa:** predstavlja odnos med maso minerala proti masi enakega volumna vode pri 4 stopinj Celzija (povprečna gostota mineralov: 2100-4300 kg/m³; svetli minerali 2600-2800 kg/m³; temni minerali 3000 kg/m³)
 - **Reakcija s solno kislino,...**

5) Primarni, sekundarni minerali (nastanek, primeri): ???

- **PRIMARNI** so kristaljeni iz magme (plagioklazi, kremen, olivin), (nastanejo direktno iz magme (raztopljene kamnine), ko se magma dviguje se na poti ohlaja in sproti nastajajo minerali, primeri: kremen, plagioklazi, olivin)

- **SEKUNDARNI MINERALI** nastanejo s preperevanjem primarnih mineralov (glina, železovi oksidi, aluminijevi oksidi, sulfidi). (preperevanje primarnih mineralov, primeri: glina, železovi oksidi, aluminijevi oksidi, sulfidi).

Nastajanje in preperevanje primarnih mineralov:

- minerali, ki so kristalili pri višjih temperaturah so bolj občutljivi za preperevanje
- zelo odporen je kremen, ki kristalizira pri nižji temperaturi
- metamorfne kamnine so občutljive za preperevanje
- sedimentne kamnine, ki so same nastale s preperevanjem v enem od prejšnjih ciklov so zelo občutljive za preperevanje

6) **Sistematika mineralov (delitev po zastopanosti mineralov v kamnini, delitev po kemični sestavi, delitev silikatov po barvi) - primeri**

DELITEV:

- **GLEDE NA NASTANEK: primarni, sekundarni**
- **NA ZASTOPANOST V KAMNINI: (bistveni** - so glavni sestavni deli kamnine in jo opredeljujejo, **značilni** - kamnino še natančneje opredeljujejo, **slučajni ali akcesorni** - njihova količina je manjša od 1%, za opredelitev niso pomembni) **silikati in alumosilikati** (spojine silicija in aluminija s kisikom), **oksidi in hidroksidi, karbonati, sulfati, fosfati, haloidi, sulfidi in samorodne prvine**
- **GLEDE NA KEMIČNO SESTAVO: (najpomembnejša) samorodne prvine, sulfidi, haloidi, oksidi, hidroksidi, karbonati, sulfati, fosfati, silikati**
- **SILIKATOV PO BARVI:**
 - **svetle ali salične** prevladujeta Si in Al, imajo manjšo gostoto:
 - kremen (kemijsko čist je prozoren, lahko pa je rahlo obarvan zaradi primesi)
 - glinenci (Na in K glinenci so običajno svetli, Ca so lahko tudi temnejši)
 - muskovit ali svetla sljuda (zlato bleščeče barve)
 - **temne ali mafične** (črni ali temno zeleni), kjer prevladujeta Fe, Mg in imajo večjo gostoto:
 - amfiboli (rjave ali črne barve)
 - pirokseni (zelenkaste ali črne barve)
 - olivin (olivno zelene barve)
 - biotit ali temna sljuda (črno bleščeče barve)

7) **Mafični, salični minerali – primeri ???**

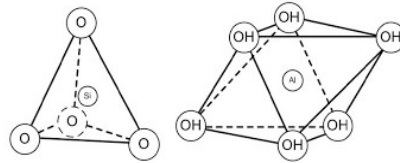
- **MAFIČNI MINERALI** (črni ali temno zeleni), kjer prevladujeta Fe, Mg in imajo večjo gostoto: amfiboli (rjave ali črne barve), pirokseni (zelenkaste ali črne barve), olivin (olivno zelene barve), biotit ali temna sljuda (črno bleščeče barve).

- SALIČNI MINERALI (prevladujeta Si in Al in imajo manjšo gostoto: kremen (kemijsko čist je prozoren, lahko pa je rahlo obarvan zaradi primesi), glinenci (Na in K-glinenci so običajno svetli, Ca so lahko tudi temnejši), muskovit ali svetla sljuda (zlato bleščeče barve); kisli, svetli

8) Zgradba silikatov

- osnovni gradbeni element silikatov:

- silicijev tetraeder (Si, O)
- aluminijev oktaeder (Al, OH)



- POSAMEZNI TETRAEDER: **otočni silikati**
+kationi (Fe, Mg, Ca, K,...)
- POVEZOVANJE V NITI: **trakasti silikati**
 - enojne niti +kationi (Fe, Mg, Ca, K, Na,...)
 - dvojne niti +kationi (Fe, Mg, Ca, K, Na,...)
- POVEZOVANJE V PLASTI: **listasti silikati**
+ plasti Al-oktaedrov
+ kationi (Fe, Mg, Ca, K, Na,...)
- POVEZOVANJE PREKO VSEH ŠTIRIH OGLJIŠČ: **ogrodni silikati**
1/3 ali 1/2 Si v središčih tetraedrov nadomeščenih z Al +K, Na, Ca

KISLI (Na > Ca)

SREDNJI (Na približno = Ca)

BAZIČNI (Ca > Na)

9) Vrste silikatov (s primeri)

- OTOČNI: **OLIVIN in GRANATI**
- TRAKASTI:
 - ENOJNE NITI: **PIROKSENI**
 - DVOJNE NITI: **AMFIBOLI**
- LISTASTI: **SLJUDE in GLINENI MINERALI**
- OGRODNI : **KREMEN**

10) OKSIDI

- **KREMEN SiO₂**
 - primarni material
 - najbolj pogost posamezni mineral (12%)
 - zastopan v vseh vrstah kamnin
 - močno odporen proti kemičnemu preperevanju
 - mnoge barvne različice
 - razi steklo
 - školjkast lom
 - deluje kislo na tla
- **HEMATIT Fe₂O₃** – daje tlem rdečo barvo

- **MAGNETIT Fe_3O_4**
 - naravno magneten
 - slučajni mineral v kamninah
 - močno odporen proti kemičnemu preperevanju

- **MANGANNOVI OKSIDI**
 - PIROLUZIT (MnO_2) in MANGANIT (MnOOH)
 - črni madež v hidromorfni tleh

11) HIDROKSIDI

- **OPAL** – amorfna kremenica z vodo ($\text{SiO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$)
- **GETIT (goethit) FeOOH**
 - Konkrecije imenujemo limonit
 - nastaja v tleh in je zelo pogost mineral v tleh
 - daje tlem rumeno-rjavo barvo

- **GIBBSIT $\text{Al}(\text{OH})_3$**
 - nastaja s preperevanjem v tleh
 - največ ga je v močno preperelih tropskih tleh (lateritih)
 - boksiti: aluminijeva ruda

12) KARBONATI

- spojine z ogljikovim dioksidom
- soli ogljikove kisline
- **KALCIT CaCO_3**
 - bistveni mineral apnenca, nastopa tudi v mnogih drugih sedimentnih kamninah (apneni konglomerati, peščenjaki, laporji, itd)
 - prepereva z raztapljanjem-kraški pojavi
 - reagira s hladno razredčeno HCl
 - bazično vpliva na tla
 - različek: ARAGONIT

- **DOLOMIT $(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$**
 - redko nastaja direktno z obarjanjem iz raztopin
 - najprej se obori kalcit, nato z nadomeščanjem dela Ca z Mg – dolomitizacija
 - ne reagira s hladno razredčeno HCl (le, če je uprašen), ampak le z vročo koncentrirano HCl

- **SODA Na_2CO_3** - evaporati, zaslanjena tla sušnih območij

13) Razlika med kremenom in kalcitom!

KREMEN	KALCIT
Močno odporen proti kemičnemu preperevanju	Prepereva z raztapljanjem (kraški pojavi)
Razi steklo	bakreni kovanec ga razi
Deluje kislo na tla	Bazično vpliva na tla
Je primarni material in najbolj pogost posamezni mineral (zastopan je v vseh vrstah kamnin)	Je bistveni mineral apnenca, nastopa pa tudi v drugih sedimentnih kamninah
?	Reagira s hladno razredčeno HCl

14) Razlika med kalcitom in dolomitom!

KALCIT	DOLOMIT
Reagira s hladno razredčeno HCl	Reagira le z vročo koncentrirano HCl

MAGMATISKE KAMNINE

15) Delitev magmatskih kamnin po načinu nastanka:

- **GLOBOČNINE** – nastajajo iz magme, ki kristali globoko v zemljini skorji (npr. granit, tonalit, čizlakit)
- **PREDORNINE ali vulkanske kamnine** – nastanejo, ko magma sunkovito privre (skozi vulkansko žrelo) na površje, kjer se razlije kot lava (porfir, bazalt, obsidijan ali vulkansko steklo, andezit)
- **ŽILNINE** – nastajajo ko magma vdre v razpoke že prej obstoječih kamnin in se tam strdi (aplit, pegamtit, granitporfir)

16) Delitev magmatskih kamnin po mineralni strukturi:

- **GRANITSKA**
- **SIENITSKA**
- **DIORITSKA**
- **GABRSKA**
- **PERIDOTITSKA SKUPINA**

17) Magma (delitev po kemični sestavi):

- **KISLA ALI SALIČNA (-Si, Al)**
 - Vsebuje veliko kremenice - SiO_2 (> 65%), Al_2O_3 , K_2O in Na_2O , vodne pare in plinov; ter malo CaO , FeO in MgO
 - svetla, hladna, židka, plini težko izhajajo iz nje, ujeta globoko v skorji (batoliti)
 - se težko premika
 - Kamnine **GRANITSKE** in **SIENITSKE** skupine
 - Zanje značilni izredno eksplozivni izbruhi – **KALDERE**

- **BAZIČNA ALI MAFIČNA (-Mg, Fe)**
 - Veliko FeO, MgO in CaO in malo SiO₂ (42-45%), Al₂O₃, K₂O in Na₂O ter vodne pare in plinov
 - Bolj vroča, z lahkoto teče, temna
 - Plini z lahkoto uhajajo iz nje
 - Kamnine GABRSKE SKUPINE
 - Mirno izlivanje lave na površje – ŠČITASTI VULKANI

- **SREDNJA MAGMA**
 - Po sestavi na sredi med mafično in kislno
 - Lahko vroča in tekoča, ali pa manj vroča in bolj židka
 - Kamnine DIORITSKE SKUPINE
 - Vulkanski izbruhi so lahko eksplozivni - SESTAVLJENI VULKANI

- **ULTRAMAFIČNA ALI ULTRABAZIČNA**
 - Še več Ca, Mg in Fe-oksidi
 - Sestavlja zemeljski plašč (85% volumna Zemlje), v skorji in na površju so zelo redke
 - Za njen nastanek so potrebne temp. nad 2000°C (redko) – na površju se znajdejo zaradi tektonskih premikov v območju podirivanja zaradi velikih pritiskov ob izbruhu vulkanov v obliki plastičnih mas (diamanti)

18) Struktura magmatskih kamnin:

- **ZRNATA** – (vsi minerali kristaljeni in približno enako veliki, posamezni minerali so vidni s prostim očesom) GLOBOČNINE
- **PORFIROIDNA** – (vsi minerali kristaljeni – osnova je drobnokristaljena, s tem da določeni minerali iztopajo po velikosti (vtrošniki), je kombinacija zrnate in porfirske) ŽILNINE
- **PORFIRSKA** – (samo nekateri minerali kristaljeni (vtrošniki), nekateri pa so ostali v kamnini kot nekristaljena – steklasta snov, ki predstavlja gladko osnovo) PREDORNINE
- **STEKLASTA in VOTLIKAVA** – PREDORNINE
- **MASIVNA** – (neprepoznavna struktura) PREDORNINE

Struktura magmatskih kamnin je določena s hitrostjo ohlajanja magme in s tem možnostjo kristaljenja. Je posledica oblike, velikosti in medsebojnega razmerja njenih sestavnih delov.

19) Bowenov reakcijski niz.

- Različni minerali kristalijo iz magme pri različnih temperaturah.
1. **Temni (nezvezni) niz: mafični minerali** (en mineral pri dol. T prekristaliv drugega)
 2. **Svetli (zvezni) niz: plagioklazi** (njihova sestava se z ohlajevanjem zvezno spreminja)

- Minerali kristalijo iz magme po točno določenem vrstnem redu – vsak mineral kristali samo pri določeni temperaturi (Boweno-ova reakcijska serija)

TEMNI, NEZVEZNI NIZ

1500°C olivin
Ultramafične

Mg pirokseni

Mafične

Ca pirokseni

Srednje

Amfibol

Kisle

600°C

Biotit

K-glinenec

Muskovit

Kremen

SVETLI, ZVEZNI NIZ

Ca-plagioklaz

Ca-Na-plagioklaz

Na-Ca-plagioklaz

Na-plagioklaz

20) Delitev magmatskih kamnin po mineralni zgradbi (kriteriji za delitev, bistveni in značilni minerali)

Delimo jih na:

- **GRANITSKO skupino**
 - Kisle kamnine
 - Bistveni minerali: **kremen, K-glinenci, kisli (Na) plagioklazi**
 - Značilni minerali: **biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni**
- **SIENITSKO skupino**
 - Kisle kamnine
 - Bistveni minerali: **K-glinenci, (Na) kisli plagioklazi**
 - Značilni minerali: **biotit, muskovit, amfiboli, pirokseni**
- **DIORITSKO skupino**
 - Srednje kisle kamnine
 - Bistveni minerali: **srednji (Ca, Na) plagioklazi**
 - Značilni minerali: **biotit, amfiboli, pirokseni**
- **GABRSKO skupino**
 - Bazične kamnine
 - Bistveni minerali: **bazični (Ca) plagioklazi**
 - Značilni minerali: **amfiboli, pirokseni, olivin**
- **PERIDOTITSKO skupino**
 - Ultrabazične kamnine
 - Bistveni minerali: **olivin, biotit, amfiboli, pirokseni**

21) Najpogostejši minerali magmatskih kamnin

- Glinenci (K-glinenci in plagioklazi)
- Kremen
- Pirokseni
- Amfiboli
- Sljude (biotit, muskovit)
- Olivin

SEDIMENTNE KAMNINE

22) Razlika med sedimenti in sedimentnimi kamninami!

- **SEDIMENTI oz. USEDLINE** - so nevezani materiali, ki nastanejo s preperevanjem. Proces nastanka sedimentov poteka **NA** Zemljinem površju. To je prenesen in odložen material, ki ga prenašajo voda, ledeniki, veter in se prenaša zgolj zaradi težnosti (melišča)
- **SEDIMENTNE KAMNINE** – so povezani sedimenti v kamnino s cementnim materialom. Proces nastanka sedimentnih kamnin poteka **POD** površjem, ko so starejši sedimenti pokopani pod mlajšimi.

23) Značilnosti sedimentnih kamnin:

- *Plastovitost*
- *prisotnost fosilov ali odtisov*
- *sestavni deli sed. kamnin so delci kamnin, primarni in sekundarni minerali ter mineralno vezivo*
- *Mineralna sestava: kremen, glineni minerali, kalcit, dolomit*
- *Obarvanost: odvisna od primesi (Fe spojine), prisotnosti organske snovi in od barve osnovnih sestavnih delcev*

24) Nastanek sed. kamnin (faze)!

Procesi nastanka:

1. **PREPEREVANJE** (fizikalno, kemično; trdni in topni produkti preperevanja)

2. **TRANSPORT** oz. **prenos preperelega materiala**

- *veter* → eolski nanosi
- *voda* → fluvialni nanosi
- *ledeniki* → glacialni nanosi
- *težnost* → koluvialni, deluvialni nanosi

3. **USEDANJE** ali **odlaganje**

- **okolja kemičnega odlaganja:**
 - *plitvomorska okolja, tople vode* → karbonatne plošče
 - *globokomorski bateni, mrzla voda* → roženec izolirani

4. **VEZAVA, LITIFIKACIJA:**

- *kompakcija*
- *cementacija (kalcit, kremenica, Fe-oksidi, glineni minerali,...)*

25) Najpogostejši minerali sed. kam.!

- Trdni delci = klastični material, detritus (grušč, prod, pesek, melj) in
- minerali oborjeni iz vodnih raztopin v različnih razmerjih:
 - Kremen
 - Kalcit, dolomit
 - Glineni minerali
 - Seskvioksidi (Fe, Al oksidi in hidroksidi)
 - Fosfati
 - Sadra, Anhidrit, Halit, Silvin

26) Delitev sed. kamnin glede na izvor!

- KLASTIČNE ali mehanske (sestavljene iz trdnih delcev)
- BIOKEMIČNE (pogosto fosili, kemično vezivo)
- KEMIČNE (mikroskopsko majhni ali s prostim očesom vidni kristalčki, oborjeni iz vodne raztopine)
- PIROKLASTIČNE (sestavljene iz različno velikih delcev piroklastičnega izvora)

27) Naštej karbonatne sedimentne kamnine! ???

- Lehnjak
- Kreda
- Dolomit
- Apnenec
- Konglomerat
- Breča
- peščenjak

28) Naštej silikatne sed. kam.! ???

- Meljevec
- Glinavec
- Roženec
- Tuf

29) Razlika med apnencem in dolomitom!

- **APNENEC** – **REAGIRA** s **HCl**, gladka kamnina, mikrokristalni kalcit, lahko vsebuje fosile
- **DOLOMIT** – **NE reagira** s **HCl**, gladka kamnina, mikrokristalni dolomit, načeloma ne vsebuje fosilov
- na oko ju **ZELO** težko ločimo

Razlika med njima je v kemični sestavi. Apnenec je kalcijev karbonat (CaCO_3), medtem ko pri dolomitu del kalcija zamenja magnezij (CaMgCO_3)

30) Kje se nahaja fliš in kje lapor v Sloveniji?

LAPOR: (glina + kalcit/dolomit) **SV Slovenija**, Haloze, Slovenske gorice

FLIŠ: (mešane plasti/skladi peščenjakov in laporovcev) **Z Slovenija** Primorska (Goriška brda, Soška dolina, Vipavska dolina)

METAMORFNE KAMNINE

31) Do kakšnih sprememb v kamnini pride v procesu metamorfoze?

- v procesu metamorfoze gre za prekrystalizacijo kamnini v trdnem stanju ob prisotnosti lahkihhlapnih snovi (vodne pare in plinov)
- načeloma se kemična sestava ne spremeni (izjema so kontaktno metamorfne kamnini), temveč gre za notranjo reorganizacijo kamnini: spremembo mineralne sestave in teksture kamnin

32) Kateri dejavniki lahko povzročajo metamorfozo in kakšne so posledice pri delovanju posameznih dejavnikov?

- **Visoka temperatura** (>200)
 - ima za posledico prekrystalizacijo mineralov v njihove visokotemperaturne različke (večja obstojnost mineralov), pri čemer pride do dehidracije (izločevanja vode oz. vodne pare)
 - temperature naraščajo z globino – **GEOMETRIČNI GRADIENI**
- **visok pritisk** ($>10^7$ Pa)
 - Uravnotežen **litostatični/geostatični pritisk** povzroča večjo gostoto mineralov ter zmanjšuje poroznost kamnin – tako nastanejo goste **MASIVNE** kamnini; raste z globino, v vseh smereh enak
 - **usmerjeni pritisk** povzroča deformacijo mineralov/fosilov/delcev v kamnini pravokotno glede na smer delovanja pritiska in nastanek **SKRILAVIH** kamnin. Pri višji stopnji metamorfoze visoki usmerjeni pritisk povzroča še dodatno ločevanje svetlih in temnih mineralov po vzporednih pasovih, ki se s stopnjevanjem gubajo (foliacija)
- **prisotnost lahkihhlapnih snovi**
 - pospešujejo hitrost premeščanja ionov pri notranji reorganizaciji (prekrystalizaciji) kamnini in znižajo temp. tališča mineralov
 - vodna para - pospešuje metamorfne spremembe (potečejo pri nižjih temperaturah in pritiskih kot sicer)

- *izmenjava snovi med magmo/vročo vodno paro ter okoliško kamnino (tukaj se spremeni tudi kemična sestava)*
 - *do nje pride v primeru vdora magme v razpoko že obstoječe kamnine: del obstoječe kamnine ob razpoki se zaradi vroče magme deloma raztali, kar vodi do izmenjave snovi med magmo in staljeno kamnino (metasomatoza)*
- *čas - potrebnih je več deset milijonov let*

33) Najpogostejši minerali v metamorfnih kamninah!

- *PREVLADUJOČI MINERALI: sljude, kremen, glinenci, amfiboli, pirokseni, granati, kalcit, dolomit, serpentin*
- **MINERALI, ki NASTOPAJO SAMO V MET. KAMNINAH: granati, serpentin, epidot (cojzit), silimanit, kordierit,...**

34) Vrste metamorfoze in njihove posledice:

- **REGIONALNA**
 - *Zajame obsežne predele*
 - *Povišane temperature, pritiski*
 - *Pogosto tudi usmerjeni pritiski*
 - *Robovi premikanja dveh plošč*
 - *Odlaganje debelih slojev sedimentnih kamnin (nad 5km)*
- **KONTAKTNA**
 - *Vrivanje magme med okolne kamnine*
 - *Povišane temperature*
 - *Izmenjava snovi (metasomatoza, hidrotermalne spremembe)*
- **DINAMOMETAMORFNA**
 - *tektonske sile → usmerjen pritisk, robovi primikanja*
 - *raztegnjene in zdrobljene kamnine*

35) Sistematika metamorfnih kamnin glede na nastanek: ???

- *Regionalne*
- *Kontaktne*
- *dinamometamorfne*

36) Delitev regionalno metamorfnih kamnin glede na usmerjenost pritiska:

- **SKRILAVE** (metamorfni skrilavci, filit, blestnik, gnajs, migmatit) → usmerjen pritisk

- **MASIVNE** (marmor, kvarcit, serpentinit, amfibolit, eklogit) → litostatični pritisk

PREPEREVANJE

37) Kaj je preperevanje oz. zakaj kamnine preperevajo?

Preperevanje je prilagajanje kamnin in mineralov njihovim novim razmeram na površju.

Kamnine nastajajo v drugačnih pogojih kot vladajo na zemljinem površju zato preperevajo. Je razpadanje oz. razkrajanje kamnin zaradi mehanskih, kemičnih ali biokemičnih vzrokov. Ker so fizikalni in kemični pogoji na zemeljski površini drugačni od tistih v notranjosti Zemlje, postanejo kamnine in minerali nestabilni in zato razpadejo.?

38) Kako kamnine preperevajo in od česa je to odvisno?

- Ko se magmatske kamnine pojavijo na zemeljskem površju, kjer vladajo povsem drugačne razmere kot globoko v zemeljski skorji, so tam neobstoje in zato preperevajo (razpadajo)
- Preperevanje kamnin poteka na različne načine (fizikalno, kemično), kar je odvisno od klimatskih pogojev in kemične sestave kamnine.
- **VRSTE** preperevanja:
 -
 - **FIZIKALNO** - razpadanje kamnin na manjše kose brez kemičnih in mineralnih sprememb → drobljenje na manjše kose. Fizikalno preperevanje omogoča bolj intenzivno kemično preperevanje.

DEJAVNIKI:

 - razbremenitev, popuščanje pritiska
 - temperaturne razlike
 - vdor vode v razpoke (omnoženje z vodo)
 - zmrzovanje in odtapljanje
 - rast mineralov v razpokah
 - veter
 - **KEMIČNO PREPEREVANJE**
 - Kemične in mineraloške spremembe mineralov v kamninah
 - → nastanek novih, sekundarnih mineralov in topnih produktov
 - vedno na stiku med površinskimi vodami in površjem kamnine/minerala
 - V površinskih vodah vedno raztopljene kisline (pH približno 5.5): (H_2CO_3 , organske kisline, kisline nastale z raztapljanjem plinov industrijskih emisij)
 - Preproste kemične reakcije med raztopino in minerali na površini kamnin:
 - ◆ HIDRATACIJA
 - ◆ HIDROLIZA
 - ◆ RAZTAPLJANJE
 - ◆ OKSIDACIJA

▪ **BIOLOŠKO PREPEREVANJE**

▪ POSREDNO:

- ♦ sproščanje CO₂ pri dihanju
- ♦ razgradnja organskih ostankov

▪ NEPOSREDNO:

- ♦ rast korenin v razpokah
- ♦ korenine izločajo kelate
- ♦ mikroorganizmi sodelujejo pri mnogih kemičnih reakcijah v tleh (oksidacija železa, itd.)
- ♦ silikatne bakterije

39) Katere kamnine so bolj podvržene kemičnemu preperevanju in katere fizikalnemu preperevanju?

- **KEMIČNO:** kamnine, ki so homogene in vsebujejo predvsem en mineral (apnenec, dolomit, bazalt, kalcit, soli,...), kamnine vročih, vlažnih podnebij → okolja, kjer je veliko vode (padavin) in toplo podnebje (v tropskih krajih oz. pri nas v kraškem svetu); posledica kemičnega preperevanja apnenca so kraški pojavi
- **FIZIKALNO:** kamnine, ki vsebujejo več mineralov ali so sestavljene iz delcev (magmaške, večina metamorfne, klastične sedimentne kamnine,...), kamnine sušnih, hladnih podnebij → kjer so velika temperaturna nihanja med dnevom in nočjo (v puščavah) ali pa kjer je veliko padavin in temperatura velikokrat pade pod ledišče (v visokogorju)

40) Parametri, ki vplivajo na način preperevanja!

- **Mineralna sestava kamnine**
 - nekateri minerali so zelo odporni proti kem. prep. (kremen, magnetit...), drugi preperevajo predvsem kemično (kalcit, soli...)
 - kamnine, ki vsebujejo več mineralov ali so sestavljene iz delcev hitreje fizikalno preperevajo (magmaške, večina metamorfne, klastične sedimentne kamnine, itd.)
 - kamnine, ki so homogene in vsebujejo predvsem en mineral preperevajo bolj kemično (apnenec, dolomit, bazalt, itd.)
- **Klima**
 - Vročje, vlažno podnebje – intenzivno kemično preperevanje
 - Sušno podnebje, hladna območja – predvsem fizikalno

41) kateri dejavniki povzročajo fizikalno preperevanje in kako?

- **DEJAVNIKI:**

- razbremenitev, popuščanje pritiska → **RAZLISIANJE**
- temperaturne razlike

- **raztezanje:** vodoravne razpoke
 - **krčenje:** navpične razpoke
- vdor vode v razpoke (omnoženje z vodo, hidratacija)
 - voda vdira v razpoke, v njih izvaja parni pritisk,
 - privlak med polarnimi molekulami vode in kationi na robovih kristalne rešetke
 - zmrzovanje in odtapljanje → večanje/manjšanje volumna
 - rast mineralov v razpokah
 - veter

42) Produkti fizikalnega preperevanja. ???

Trdni produkti, razpadanje na manjše kose, koščki kamnin, zrna nepreperelih ali delno preperelih primarnih mineralov, zrna proti kemičnemu preperevanju odpornih mineralov.

Pri raztezanju nastanejo vodoravne razpoke, pri krčenju pa navpične razpoke. Pride do razlivanja zaradi razbremenitve in popuščenja pritiska. Kamnine se drobijo na manjše kose.

43) Kaj se dogaja pri kemičnem preperevanju, kateri dejavniki ga povzročajo?

- Pride do kemičnih in mineraloških sprememb mineralov v kamnini
- → Nastanejo novi, sekundarni minerali in topni produkti
- vedno na stiku med površinskimi vodami in površjem kamnine/minerala
- V površinskih vodah vedno raztopljene kisline (pH približno 5.5): (H_2CO_3 , organske kisline, kisline nastale z raztapljanjem plinov industrijskih emisij)
- Preproste kemične reakcije med raztopino in minerali na površini kamnin:
 - **HIDRATACIJA**
 - **HIDROLIZA**
 - **RAZTAPLJANJE**
 - **OKSIDACIJA**

44) Kateri so procesi kemičnega preperevanja?

- **HIDRATACIJA** – kemična reakcija z vodo
- **OKSIDACIJA** – reakcija s kisikom raztopljenim v vodi
- **HIDROLIZA** (najprej razpad na amorfne produkte)
- **RAZTAPLJANJE** (hidroliza brez trdnih produktov)

45) Kateri minerali preperevajo s hidrolizo, kateri z raztapljanjem in kateri z oksidacijo?

- **hidroliza:** glinenci, sljude → glineni minerali
- **raztapljanje:** karbonati (kalcit, dolomit), soli
- **oksidacija:** mafični minerali (Fe^{2+}), sulfidi

46) Produkti kemičnega preperevanja? ???

Topni produkti, kemični sedimenti

Nastanejo novi, sekundarni minerali in topni produkti. Trdni delci ostanejo na mestu □ tleh. Z erozijo oz. odnašanjem se premikajo sedimenti. Topni delci se v sušnih območjih obarjajo v tleh, v vlažnih območjih pa iztekajo v podtalnico, obarjajo se v jame, jezera, ob rekah, predvsem v morju □ sedimenti.

47) V kakšnem okolju (klimi) prevladuje kemično/fizikalno preperevanje?

- KEMIČNO: vroče, vlažno podnebje
- FIZIKALNO: sušno podnebje, hladno območje

48) Kje v Sloveniji lahko navedemo primer kemičnega/fizikalnega preperevanja? ???

KEMIČNO: Kras, JZ Slovenija

FIZIKALNO: Alpe

49) Pomen glinenih mineralov! ???

Glineni minerali so pomembni, zaradi fizikalno kemijskih lastnosti, predvsem zaradi sposobnosti za zadrževanje kationov v tleh, ali z drugimi besedami sposobnosti adsorpcije kationov.

Nastopajo v glinah, pa tudi apnencu. Sekundarni produkt preperevanja magmatskih in metamorfnih kamnin.

50) Zgradba glinenih mineralov!

- filosilikati, alumosilikati z vodo
- plasti silicijevih tetraedrov se povezujejo s plastmi Al-oktaedrov
- dvoplastovni, triplastovni

Osnovo strukture glinenih mineralov tvorijo plasti silicijevih tetraedrov in aluminijevih oktaedrov. Silicij v tetraednih in aluminij v oktaedrih sta obkrožena s kisikovimi ali hidroksilnimi ioni v ogljiščih. Plasti se povezujejo preko skupnih ionov in tvorijo lamele.

51) Delitev glinenih mineralov (navedi primere, adsorpcijsko sposobnost in zgradbo)!

- **KAOLINITOVA SKUPINA**
 - dvoplastovni (Si: Al=2:1)
 - povezava preko vodikovih vezi
 - ne nabreka
 - nizka stopnja izomorfne zamenjave
 - nizka kationska izmenjalna kapaciteta
 - KAOLINIT, DIKIT, NAKRIT, HALOJZIT

- **ILITOVA**
 - Troplastoven
 - povezava kalij, a ne na vseh mestih
 - voda vdira v obrobne reže
 - nekoliko nabreka
 - izomorfna zamenjava Si^{4+} z Al^{3+} v tetraederskem sloju
 - srednja kationska izmenjalna kapaciteta

- **MONTMORIJONITOVA**
 - SMEKTITI: MONTMORIJONIT, NONTRONIT
 - močno nabreka
 - izomorfna zamenjava v oktaedrski, delno tudi v tetraedrski plasti
 - visoka kationska izmenjalna kapaciteta

- **KLORITOVO-VERMIKULITOVA**
 - KLORIT
 - ne nabreka
 - nastaja tudi v tleh
 - VERMIKULIT
 - ne nabreka
 - izomorfna zamenjava v tetraedrski in delno oktaedrski plasti
 - visoka kationska izmenjalna kapaciteta

GEOLOGIJA SLOVENIJE

52) Katere kamnine so v Sloveniji najbolj zastopane in kje?

SEDIMENTNE KAMNINE okrog 93% površja Slovenije.

53) Zastopanost magmatskih kamnin v Sloveniji.

Le 3% površja Slovenije. Največ se jih nahaja v vzhodnem delu alpskega sveta, na Pohorju ter v vzhodnih Karavankah.

54) Zastopanost sedimentnih kamnin v Sloveniji.

Pokrivajo več kot 93% površja Slovenije.

55) Zastopanost metamorfnih kamnin v Sloveniji.

Pokrivajo 4% površja Slovenije. Največ jih je na Pohorju, Kozjaku, Strojni ter v vzhodnih Karavankah.

56) Katere so najmlajše kamnine v Sloveniji?

Med najmlajše kamnine v Sloveniji pa spadajo naplavine rek in potokov iz holocena.

57) Katere so najstarejše kamnine v Sloveniji?

Najstarejše kamnine se nahajajo na Pohorju in Kozjaku (*gnajs, blestnik, amfibolit, eklogit, marmor, kvarcit, filit*). Nastali naj bi v spodnjem paleozoiku. Najstarejšo usedlino predstavlja apnenec iz devona na Jezerskem.

USTNI DEL – prepoznavanje kamnin

Pri posamezni kamnini je treba vedeti:

- uvrstitev v določeno skupino oz. podskupino glede na način nastanka (oz. pogoje nastanka) in glede na mineralno sestavo
- način nastanka kamnine
- struktura/tekstura
- mineralna zgradba kamnine
- prepoznavnost kamnine (posebnosti)
- nahajališče v Sloveniji

MAGMATIŠKE KAMNINE

- **TONALIT**: osrednji del Pohorja (od Zg. Polskave na JV do Ribnice na SZ, Rogle na J in Josipdola in Žigartovega vrha na S)
- **ANDEZIT**: okolica Smrekovca (Savinjske Alpe) – tudi andezitni tuf
- **DACIT**: Pohorje (Črni vrh, od V. Kope do Sv. Primoža)
- **GRANIT** in **GRANODIORIT**: ozek pas okoli Črne na Koroškem (od Koprivne do Šentvida)
- **ČIZLAKIT**: obrobje Pohorja (kamnolom v kraju Cezlak nad Oplotnico)
- (**KREMENOV**) **KERATOFIR** in **PORFIR**, **DIABAZ**: Kamniško-Savinjske Alpe (okolica Grintavca, Stanovice, okolica Velenja), Julijske Alpe (Jelovica, Peračica, Pokljuka)

SEDIMENTNE KAMNINE

- **APNENEC** in **DOLOMIT**: SZ Slovenija (Julijske Alpe, Škofjeloško, Cerkljansko, Polhograjsko in Idrijsko hribovje, Trnovski gozd), Kamniško Savinjske Alpe, Karavanke, Paški kozjak, Posavje in Posavsko hribovje, Bela krajina, Suha Krajina, Gorjanci, Kozjansko, Notranjska, Kras)
- **LEHNJAK**: ob rekah, potokih, slapovih, toplih vrelcih
- **ROŽENEC**: kot gomolji ali leče v drugih kamninah (npr. v apnencu)
- **ALUVIALNI NANOŠI REK IN POTOKOV** (prod, pesek, glina, grušč, konglomerat): Pomurje, Dravsko polje, Celjska kotlina, Ljubljanska kotlina, Brežiško-Krška kotlina, okolica Bohinja, Bleda..
- **KLASTIČNE SEDIMENTNE KAMNINE**:
 - apnena breča: območje apnencev in dolomitov
 - apneni konglomerat: Savske terase, Škofjeloško hribovje
 - kremenov konglomerat: Škofjeloško hribovje, okolica Ljubljane, Karavanke, Posavje
 - kremenov peščenjak: Škofjeloško hribovje, okolica Ljubljane, Karavanke, Posavje
 - apneni peščenjak: območje fliša, apnencev in dolomitov

sljudni peščenjak: Škofjeloško hribovje, okolica Ljubljane, Karavanke, Posavje

laporovec: zahodna in vzhodna Slovenija (vinorodna območja)

FLIŠ (menjavanje skladov laporjev in peščenjakov) : Posočje, Vipavska dolina, Brkini, Koprsko primorje, Goriška Brda

(skrilavi) glinovec in meljevec: severovzhodna Slovenija, okolica Ljubljane, Posavje

METAMORFNE KAMNINE

- GNajs, BLESTNIK, AMFIBOLIT, EKLOGIT, SERPENTINIT, KLORITNO-SERICITNI SKRILAVCI in MARMOR: obrobje Pohorja, Kobansko, Kozjak

- FILIT in FILITOIDNI SKRILAVCI: Kozjak, Kobansko (Kapla in okolica Radelj in Mute), Koroška (do Mežice)