

## GEOLOGIJA – VPRAŠANJA IN ODGOVORI

### 1. Naštej najvplivnejša dogajanja, ki spreminjajo zemeljsko površje. (10)

Najvplivnejša dogajanja, ki spreminjajo zemeljsko površje so: gibanje magme, vulkanske erupcije, tektonska gibanja in gibanje kontinentov, vodni in zračni tokovi.

### 2. Razložite uporabo seizmike pri raziskovanju zgradbe Zemlje. (30)

Dragocene podatke o zemeljski notranjosti dobimo iz hitrosti širjenja potresnih valov. Pri raziskovanju zgradbe notranjosti sta najpomembnejši dve vrsti valov:

**Primarni valovi ali valovi P** – seizmografi jih najprej zaznajo, prenašajo nihanja v smeri širjenja (podobno zvočnim valovom v zraku)

**Sekundarni valovi ali valovi P** – prenašajo nihanja, ki so usmerjena pravokotno na smer širjenja (podobno svetlobnim valovom) so počasnejši kot P valovi.

Hitrosti P in S valov so odvisne od gostote in prožnosti konstant snovi, skozi katere se širijo. Ob ploskvah nezveznosti se eni in drugi valovi uklanjajo in odbijajo. Tabele potovalnih časov, iz katerih lahko izračunamo hitrost v odvisnosti od globine, dobimo s primerjanjem časov, v katerih P in S valovi istega sunka prispejo do različnih seizmičnih postaj.

V zemeljski notranjosti se valovi odbijajo oz. lomijo tam, kjer se spremeni gostota snovi. Ugotovili so, da se hitrost valov z globino spreminja (narašča) in da se valovi izrazito lomijo na dveh ploskvah nezveznosti. Geofiziki so ugotovili, da je notranjost Zemlje razdeljena na tri dele:

Skorjo od površja navzdol do prve nezveznosti (Mohorovičičeva nezveznost)

Plašč od dna skorje do druge nezveznosti (Weichert Gutenbergova nezveznost)

Jedro od tod do središča zemlje

Valovi S ugasnejo tik pod plaščem, kar nakazuje, da snov jedra ni toga, ampak se vede kot kapljevina. Na podlagi interpretacije seizmičnih podatkov so izračunali porazdelitev gostot v zemeljski notranjosti ter izpeljali porazdelitev tlakov v notranjosti. Seizmični podatki omogočajo prvo delitev zemeljske notranjosti v tri geosfere: skorjo, jedro in plašč.

### 3. Primerjajte geosfere zemeljske notranjosti: petrografsko zgradbo, gostoto, toploto, debelino, hitrost širjenja potresnih valov. (30)

**SKORJA** je heterogena in neenakomerno debela (od 35 do 70 km). Celinska skorja je zgrajena iz sedimentov različnih magmatskih intruzij in vulkanskih kamnin. Kamnine so močno prelomljene in ob prelomih premaknjene v bloke raznih oblik in velikosti. Verjetno je, da se je povprečna sestava z globino spreminjala: od granitske na površju do gabrske v globini. Zemeljska skorja je izostatično uravnotežena.

**PLAŠČ** – Mohorovičičev presledek loči heterogeno skorjo od homogenega plašča (povečanje hitrosti potresnih valov). Zgradba plašča je lupinasta:

Vrhnji plašč (do 400 km – nastanek magme, sproščanje potresnih valov, potovanje tektonskih plošč)

Prehodna cona (600km)

Spodnji plašč (do globine 2900 km)

Danes imamo možnost raziskovanja mineralov in kamnin pri visokih temperaturah in tlakih v laboratorijih, kjer ustvarjajo pogoje, kot so v globini 400 km. Prav ti rezultati poizkusov dokazujejo, da imajo samo tri vrste kamnin ustrezne prožnostne lastnosti: dunit, peridotit in eklogit. Poleg teh kamnin plašč vsebuje še druge prvine, zlasti Fe, Ca, Al, Na.

**JEDRO** – V jedru ne more biti lahkih kovin in njihovih oksidnih spojin. Fizikalne lastnosti jedra zahtevajo prvine prehodne skupine Mendeljejevega sistema (Ni, Cr, Co...) med temi pa prevladuje Železo. Seizmična nezveznost nakazuje, da zunanje jedro ni toga, medtem ko se

gibanje potresnih valov zopet spremeni na globini 5000 km in kaže, da je od tu naprej jedro togo.

**4. Imenujte presledek med skorjo in plaščem. (10)**

Presledek med skorjo in plaščem imenujemo Mohorovičičeva nezveznost.

**5. Razložite zgradbo mineralov silikatov in njihovo vlogo v zgradbi skorje. (20)**

Silikati so najvažnejši minerali v zemeljski skorji, pripada jim tretjina vseh znanih mineralov. Osnovna struktura silikatov je anion  $\text{SiO}_4$  ki ima obliko tetraedra z ioni Si v središču in ioni O v vogalih. Spajajo se v različne prostorske vzorce. Skupine po sestavi tetraedra so: otočni, skupinski, obročni, nitasti, listasti, palični, skeletni.

**6. Naštejte kemične elemente, ki sestavljajo 99% Zemeljske mase. (10)**

Elementi, ki sestavljajo 99% zemeljske mase so: Fe, O, Si, Mg, Ni, Ca, Al, S, Na.

**7. Katera lastnost Zemlje omogoča orientacijo s kompasom? Katere spremembe so jo spremljale v preteklosti? (20)**

Orientacijo s kompasom omogoča zemeljsko magnetno polje, ki ga lahko pojasnimo s tekočim železovim jedrom. Zemeljsko magnetno polje naj bi bilo posledica električnih tokov, ki tečejo v Zemeljski notranjosti.. V preteklosti je večkrat prišlo do menjave magnetnih polov.

**8. Od česa je odvisen temperaturni gradient v Zemeljski skorji? (10)**

Temperaturni gradient v zemeljski skorji je odvisen od sestave in strukture kamnin.

**9. Kolikšen je povprečen temperaturni gradient v zemeljski skorji? (10)**

Povprečen temperaturni gradient v zemeljski skorji je  $30 - 33^\circ\text{C}/\text{km}$ .

**10. Zaloga geotermalne energije je pogojena s toplotnim tokom Zemlje—kaj vpliva nanj? (20)**

Na toplotni tok Zemlje vpliva termični gradient + toplotna prevodnost kamnin.

**11. Katera gibanja pojasnjuje teorija o tektoniki plošč? (10)**

Teorija o tektoniki plošč pojasnjuje gibanje plošč, ki gradijo zemeljsko skorjo.

**12. Zakaj je relief Zemlje odvisen od zgradbe kontinentalne in oceanske skorje? (20)**

Vzrok za to je razlika v debelini in sestavi oceanske in kontinentalne skorje. Kontinentalna skorja je sestavljena predvsem iz relativno lahkih kamnin, ki ustrezajo zgradbi granitov. Veliko gostejše kamnine, ki ustrezajo zgradbi bazaltov gradijo oceansko skorjo. Zaradi vzgona lebdiyo kontinenti više na plašču kot morsko dno in to dejstvo povzroča razlike med nivojema zemeljske površine.

**13. Imenujte stike med tektonskimi ploščami. (10)**

Plošče se dotikajo na robovih. Poznamo tri vrste robov: konvergentne (zaletavanje), divergentne (razmikanje) in transformacijske (zaletavanje, drsenje).

**14. Razložite stik med južnim delom Evroazijske plošče in severnim delom Afriške plošče: Periadriatski šiv, območje Slovenije. (30)**

**15. Celine so nastale zaradi gibanja tektonskih plošč. Imenujte kopnini iz mezozoika. (10)**

Kopnini iz mezozoika sta Gondvana ki se je pomikala proti severnemu tečaju in Lavrazija, ki se je pomikala proti južnemu tečaju.

### 16. Razložite nastanek »novega« oceanskega dna. (20)

Z razmikanjem plošč se na oceansko dno zliva bazaltna lava in gradi podmorske vulkane, ki se družijo v srednjeoceanske hrbte. Tak je na primer srednjeatlantski hrbet, ki se na Islandu izjemoma dvigne celo nad morsko gladino.

### 17. Razložite pojav : subdukcija. (20)

Subdukcija imenujemo približevanje litosferskih plošč, kjer se tanjše plošče upognejo in podrinejo pod debelejšje. Potonjene plošče se raztopijo v astenosferi, bočni in navpični pritiski se povečajo, iz globin so izrinjene magmatske, metamorfne in sedimentne kamnine nad njimi. Tako nastanejo nova gorstva.

### 18. Imenujte posledice terciarne alpske orogeneze. (20)

Posledice terciarne alpske orogeneze je nastanek gorstev (Alpe, Pireneji, Apenini, Dinarsko gorstvo, Karpati, Kavkaz, Himalaja, Severnoin južno ameriške Kordiljere).

### 19. Utemeljite, zakaj ostaja obseg Zemlje, kljub širjenju morskega dna , nespremenjen. (20)

Ker ostaja velikost Zemlje ves čas enaka, se morajo plošče zaradi širjenja na enem robu primikati na drugem.

#### **Razložite stik med južnim delom Evroazijske plošče in severnim delom Afriške plošče.**

Plošči drsita druga ob drugi, približno v isti smeri. Afriška je nekoliko usmerjena v smer Evroazijske plošče, zato prihaja na zahodu do subdukcije (narivanja: Afriška pod Evroazijsko). Dokaz za to so potresna območja na jugu Španije in območje Mediterana in nekateri vulkani (Etna, Vezuv, Santorin)

#### **Razložite nastanek novega oceanskega dna.**

Kjer se tektonske plošče razmikajo oziroma divergirajo, nastanejo razpoke, skozi katere se dviga magma na površje, kjer se ohladi in strjuje. Nastajajo oceanski hrbti. Ohlajena in strjena magma se pomika proč od oceanskega hrbta, nova magma pa zapolnjuje prazen prostor. Nova oceanska skorja in tako neprestano nastaja v oceanskih hrbtih

#### **Kateri izdanek v okolici vašega kraja bi izbrali za preučevanje kamnin?**

### 21. Kako so nastajale in še danes nastajajo kamnine?

Prvotne kamnine so magmatske. Večina sedimentnih in metamorfnih kamnin pa nastane iz kakršnih koli drugih kamnin.

**Magmatske** nastopajo v obliki *globočnin* (kristalizacija magme v zemeljski skorji), v obliki *predornin* (magma prebije na površje ter se ohlaja in strjuje) ali v obliki *žilnin* (magma se vtiska v razpoke kamnin, kjer počasi kristalizira).

#### **Sedimentne nastanejo z:**

- kopičenjem mineralov in drobcov mehansko ali kemično razpadnih mineralov ali sedimentne kamnine izpostavljene velikim tlakom (nad 100 megapascalov) in visokim temperaturam (nad 300 st. C), z ali brez dotoka novih snovi. Spremeni se njihova notranja zgradba in včasih tudi mineralna struktura.

**Piroklastične** kamnine so po izvoru ognjeniškega porekla, po nastanku pa so sedimentne. Gre za usedanje izvrženega ognjeniškega materiala, ki se sčasoma sprime v trdno kamnino.

## 22. Kako določamo absolutno starost kamnin?

Določanje absolutne starosti kamnin je mogoče z merjenjem količine produktov razpadanja radioaktivnih elementov v mineralih. Npr. razpolovna doba U je 4,5 milijarde let. Pri tem nastajata neradioaktivna He in Pb. Iz razmerja med obema elementoma lahko izračunamo starost kamnine oziroma koliko časa že traja razpadanje.

Za starejše kamnine (magnatske) največkrat uporabljamo rubidij-stroncijevno metodo, za kamnine iz novega zemeljskega veka pa K-Ar metodo.

## 23. Pri določanju relativne starosti si pomagamo z vodilnimi fosili, pravilom o superpoziciji plasti in evlucijskim pravilom. Razložite pomen vsakega od teh.

Vodilni ali ortostratigrafski fosili so živeli v kratkem geološkem obdobju, bili so mnogoštevilni in razprostranjeni po velikih območjih. S pomočjo vodilnih fosilov lahko primerjamo kamnine iste starosti na celi Zemlji.

Za razvrščanje plasti v relativno časovno obdobje je treba upoštevati pravilo superpozicije, ki pravi, da se mlajše plasti odlagajo na starejše. To pomeni, da so fosili v nižjih plasteh starejši od tistih v višjih plasteh, če njihov položaj ni bil spremenjen.

Pravilo evolucije pravi, da se razvoj ni mogel obrniti nazaj, zato je vsaka združba organizmov naseljevala svet samo enkrat.

## 24. Katere ostanke imenujemo fosili ali okamnine?

Fosili ali okamnine so ostanke organizmov iz geološke preteklosti. Ohranjeni so predvsem v sedimentnih kamninah.

## 25. Imenujte pet načinov fosilizacije.

**Petrifikacija:** mineralne snovi, raztopljene v vodi in anorganski material nadomestijo organske dele.

**Inkrustacija:** mineralna skorja prekrije ostanke organizmov in prepečuje nadaljnje razpadanje,

**Karbonizacija:** je biokemični proces v pogojih brez kisika pri višji temperaturi.

**Mumifikacija:** organizmi se v toplem in zelo suhem okolju posuše.

**Konservacija:** trohnenje mehkih delov organizmov je v določenim pogojih onemogočeno (led, smola, vosek).

## 26. Na ozemlju Slovenije so pogoste kamnine mezozojske starosti. Iz katerih kamnin so zgrajene Alpe?

Alpe v Sloveniji so predvsem iz triasnega (212-247 mio. let) apnenca in dolomita.

Posebno znan je dachsteinski apnenec, iz katerega je tudi triglavska stena.

## 27. Triglavsko steno gradi dachsteinski apnenec. Opišite kamnino.

Dachsteinski apnenec je geološko ime za skladnati svetlo sivi zgornje triasni apnenec. Imenovan je po pogorju Dachstein v Avstriji. V njem so pogosti ostanke megalodnitnih školjk in korozijske razpoke, zapolnjene z rumeno rjavo rdečim laporjem. Nahajališča so v raznih delih julijskih alp. V triglavski steni je naložen v lepih debelih skladih.

## 28. Kakšen je bil razvoj kamnin na območju Slovenije v jurski periodi?(141-212 mio. let)

V močvirjih je bila razširjena pragozdna vegetacija iz katere so nastali debeli skladi premoga. Usedale so se glin, laporji, apnenci. Iz jurske periode imamo v Sloveniji dva facialna razvoja: **globlje morski pelagični alpski razvoj** v Julijskih alpah, Karavankah, Savinjskih alpah in njihovem vznožju od Tolminskega do Baške grape, Loških hribov, Tunjškega

gričevja in posavskih gub. Drugačen pa je bil razvoj v **plitvomorskem, šelfnem** deloma grebenskem okolju v mediteranskem področju južno od alpskega – **mediteranski razvoj**.

### 29. Razložite razvoj kamnin na ozemlju Slovenije v kredni periodi. (65-141 mio. let)

Značilna kamnina iz tega obdobja je kreda, ki jo gradijo hišice foramenifer, ostankov briozojev, apnenčastih alg in drugih fosilnih ostankov.

Globlje morska kadunja s pelagično sedimentacijo v severni Sloveniji in karbonatna plošča s plitvo morsko sedimentacijo v južni Sloveniji sta se obdržali še v spodnjo kreda, tektonska premikanja v zgornji kredni pa so ustvarila na več področjih drugačne razmere. V globokem morju se je usedal zelo čist apnenec, nastale so debele plasti peščenjaka in laporja, ponekod tudi kamene soli, sadre in premoga. Velik del dinarskega gorstva je iz krednega apnanca.

### 30. Imenujte 10 fosilnih ostankov, nahajališče in starost kamnine, v katerih so shranjeni – omejite se na področje Slovenije.

1. Mahovnjaki glinovec	Karavanke severno od Jesenic	zgornji karbon	skrilavi
2. Morska lilija	Karavanke	spodnji perm	apnenec
3. Riba hrustančnica	Komen na krasu	kreda	apnenec
4. Fosilne školjke glinovec	Javorniški rovt	karbon	skrilavi
5. Trilobiti	Podlipoglava	silur	apnenec
6. Rudistne školjke	Kras	kreda	apnenec
7. Valvata Cristata (polž)	Šaleška dolina	pliocen	glina
8. Anodobnta Cygnea melj	Šaleška dolina	pliocen	sivi peščeni
9. Mastodont	Šaleška dolina	pliocen	premog
10. Nosorog	Motnik	oligocen	premog

### 31. Razložite pravilo za minerale.

Minerali ali rudnine so naravne, trdne, homogene snovi, sestavljene iz ene ali več prvin, z bolj ali manj stalno kemično sestavo, in značilnimi fizikalnimi lastnostmi.

### 32. Kateri so kamninotvorni minerali?

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

### 33. Kdaj uporabljamo pojem kristal, amorfen ali zrnati mineral?

**Kristal** je homogeno telo določene kemične sestave, z urejeno notranjo zgradbo (vsak atom ali atomska skupina zaseda natančno določeno mesto v strukturi), omejeno je z ravnimi ploskvami.

**Amorfni minerali** so nekrystalizirani minerali, nimajo pravilne razporeditve atomov. Atomske delci ne zasedajo istih mest v strukturi.

**Zrnati minerali** imajo iste fizikalne lastnosti kot kristali istih mineralov, vendar so zunanjo obliko spremenili zaradi pogojev v katerih so nastajali. Po osnovni zgradbi so še vedno kristali.

### 34. Naštejte lastnosti po katerih prepoznavamo minerale.

Trdota, razkolnost, kovnost, elastičnost, barva, prosojnost, specifična teža, odsevnost, barva črte, luminescence, radioaktivnosti, magnetnosti, okus, vonj, elektro prevodnost, higroskopičnost .....

### 35. Kako si pri določanju mineralov pomagata s trdoto, barvo, razkolnostjo, sijajem, kovnostjo?

**Trdota** je odpor telesa proti prodiranju drugega telesa skozi površino. Je eden najenostavnejših načinov za določanje nepoznanega minerala. Za opredelitev trdote uporabljamo Mohs-ovo primerjalno lestvico. V njej so materiali razvrščeni po trdoti od najmehkejšega (trdota 1) do najtršega (trdota 10). Vsak mineral v lestvici razi površino predhodnega minerala. Večja ko je razlika v trdoti mineralov, izrazitejša je raza. 1 lojavec, 2 sadra, 3 kalcit, 4 fluorit, 5 apatit, 6 ortoklaz, 7 kremen, 8 topaz, 9 korund, 10 diamant.

**Barva:** kamnintvorni minerali so lahko brezbarvni, imajo lahko lastno barvo (zgradba in kemična sestava), lahko pa so obarvani zaradi primesi. Najpogosteje obarvajo minerale primesi Fe, Mn, Cr, grafit, bitumen. Pri lažno obarvanih mineralih gre za lom oziroma odboj svetlobe na ploskvah popolne razkolnosti, kar povzroča prelivanje barv (Labradorit). Pravo barvo lahko opazujemo le na svežih površinah.

**Razkolnost** je lastnost mineralov, da pod vplivom sil razpadejo na manjše dele, ki so omejeni z ravnimi, gladkimi ploskvami, vzporednimi osnovni celici kristala. Razkolnost povzroča neenakomerna razporeditev atomov v kristalni mreži. Značilna je za minerale z različno močnimi vezmi med sestavnimi delci, ki razpadejo tam, kjer so vezi najslabše. Odlično razkolnost imajo muskovit, kalcit, galenit.

**Sijaj** določamo na svežih ploskvah kristalov, ravninah razkolnosti ali lomnih površinah. Sijaj je posledica odboja svetlobnih žarkov. Razlikujemo: steklast, biserni, masten, diamanten, smolnat, kovinski sijaj. Minerali so lahko tudi motni. Sijaj je odvisen od absorpcije svetlobe na površini minerala.

**Kovnost** je sposobnost plastičnega deformiranja pod vplivom sile. Kamnintvorni minerali imajo slabo kovnost. Večina pri obremenitvah razpoka ali pa se celo zdrobijo. Zelo redki minerali so kovni (Au).

### 36. Kako so zgrajene kamnine?

Kamnino sestavlja eden ali več mineralov ali drobcev starejših kamnin. Mineralna zrna so lahko med seboj trdno ali slabo vezana. Če so zgrajene iz istovrstnega minerala so monomineralne kamnine (apnenec), če so zgrajene iz različnih mineralov so polimineralne kamnine (granodiorit). Monomineralne kamnine imajo enostavno kemično zgradbo, lastnosti pa so odvisne od sestavnega minerala. Polimineralne kamnine imajo bolj zapleteno kemično zgradbo, kar vpliva na njihove fizikalne in tehnične lastnosti.

Po količinski zastopanosti delimo minerale na bistvene, spremljajoče in slučajne.

Strukturo kamnine določajo velikost, oblika razmerje in razporeditev mineralnih zrn.

Tekstura je videz kamnine, ki je pogojen s strukturo in mineralno sestavo. Določamo jo s prostim očesom.