



FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
DEPARTMAN ZA GRAĐEVINARSTVO I GEODEZIJU
GEODEZIJA I GEOINFORMATIKA



OSNOVE GEONAUKA

Geonauke

Doc. dr Mehmed Batilović, mast. inž. geodez.

Novi Sad, 2023/2024

1

Geonauke

- Geonauke – nauke koje za objekat proučavanja imaju planetu Zemlju u celini, njene delove ili njena fizička polja.
- U domenu geonauka značajno mesto zauzimaju:
 - geodezija;
 - geologija;
 - geofizika;
 - seizmologija;
 - geoinformatika;
 - ...

2

Geologija

- Geologija je nauka o Zemlji u celini, koja proučava stvaranje stena od kojih je sačinjena Zemlja, zatim minerala koji čine stene, kao i svih drugih, brojnih geoloških procesa koji utiču i učestvuju u razvoju naše planete u celini.
- Geološki procesi se prema brzini njihove realizacije dele na brze i spore geološke procese.
- Geološki procesi se stalno odvijaju na Zemlji i danas, a geologija ih konstantno proučava i svakim danom bolje spoznaje.

3

Geologija

- U grupu brzih geoloških procesa spadaju:
 - erozije obala u olujama;
 - vulkanske erupcije;
 - formiranje vulkanskih kupa;
 - zemljotresi;
 - klizišta;
 - odroni;
 - pustinjske oluje;
 - udari meteorita;
 - ...

4

Geologija

➤ U grupu sporih geološki procesa spadaju:

- stvaranje stena;
- hemijsko i mehaničko razaranje stena;
- hemijska cementacija čestica peska i formiranje različitih sedimentnih stena;
- prekrystalizacija jedne vrste stena i formiranje novih vrsta (metamorfizam);
- formiranje planinskih grebena (tektonizam);
- lagano kretanje kontinenata (tektonika ploča);
- klimatske promene;
- ...

5

Geologija

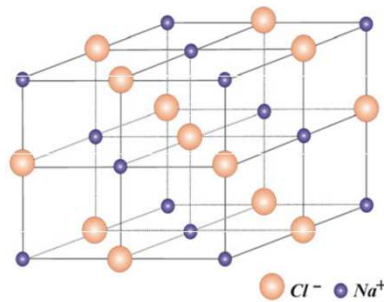
➤ Geologija je veoma kompleksna naučna oblast, koju čini više subnaučnih disciplina.

- Mineralogija predstavlja domen geologije u kojem se proučava nastanak, vrste i hemijski sastav minerala, kao gradivnih komponenata stena.
- Petrologija je oblast geologije koja proučava stene i uslove njihovog nastanka.
- Strukturna geologija se bavi proučavanjem deformacija stena, stvaranje nabora, raseda i drugih strukturnih oblika u njima.
- Pedologija se bavi proučavanjem tla u užem smislu, a obuhvata klasifikovanje i proučavanje procesa nastanka tla.

6

Minerali i stene

- Opšte je poznato da je cela Zemljina kora izgrađena od stena.
- Stene predstavljaju agregate više minerala, a minerale grade atomi kombinovani u kristalnoj strukturi.



7

Minerali

- Minerali predstavljaju prirodne, neorganske čvrste tvorevine sa kristalnom strukturom, različitog hemijskog sastava.
- Minerali mogu nastati:
 - kristalizacijom u istopljenim magmatskim stenama;
 - hemijskim očvršćavanjem i kristalizacijom iz vodenog rastvora hidrotermalnih voda (podzemne vode, zasićene bogatim hemijskim rastvorima i jonima);
 - biološkom aktivnošću pri formiranju nekih sedimentnih stena.
- Do danas je utvrđeno više od 3000 minerala.

8

Minerali



Kvarc



Fluorita

9

Stene

➤ Prema načinu formiranja razlikujemo tri osnovne grupe stena:

- magmatske;
- sedimentne;
- metamorfne.

10

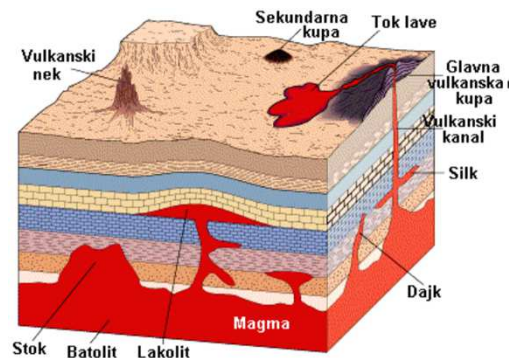
Magmatske stene

- Prema načinu i mestu nastanka, magmatske stene mogu biti:
 - vulkanske;
 - intruzivne.
- Vulkanske stene nastaju mirnim ili eruptivnim (u vulkanskim erupcijama) izlivanjem istopljene magme iz zemljine unutrašnjosti (spoljašnjeg omotača) i njenim brzim hlađenjem i kristalizacijom na Zemljinoj površi.
- Magma predstavlja mešavinu istopljenih stena, kristala i gasova.
- Magma ima mnogo manju gustinu od okolnih stena, pa se zbog toga probija ka manjim dubinama i površi Zemlje.

11

Magmatske stene

- Intruzivne stene se stvaraju utiskivanjem magme u pliće stene zemljine kore i njenim laganim hlađenjem, kristalizacijom i očvršćavanjem, stvarajući razne oblike utisnutih stena, poput dajk, lakolit i batolit.



12

Sedimentne stene

- Sedimentne stene nastaju u vodenim sredinama (morima, okeanima, jezerima, rekama i potocima) laganim taloženjem sitnozrnog erodovanog materijala, koji je na mesto taloženja transportovan dejstvom površinskih vodenih tokova ili vetrova, formirajući uslojene depozite tog materijala.
- Dijageneza – sedimentovani materijal pod dejstvom težine gornjih slojeva, biva izložen značajnim pritiscima pod kojima, tokom vremena doživljava zbijanje i cementovanje, odnosno očvršćavanje.
- Erozijski je stalno aktivni geološki proces otkidanja sitnih čestica i komadića materijala stena sa kopna, pod dejstvom površinske vode i vetra.

13

Sedimentne stene

- Klasične sedimentne stene – stene koje nastaju pretaložavanjem nekih drugih, erodovanih stena i cementacijom tih fragmenata.
- Hemijske sedimentne stene formiraju se hemijskim odlaganjem rastvorenih materija pretežno u morskoj vodi.
- Organske sedimentne stene nastaju taloženjem i cementovanjem organskih ostataka biljaka i životinja.
- Veličina zrna u sedimentnim stenama diktirana je brzinom kretanja tih čestica u fazi njihovog transportovanja do mesta taloženja.
- Sedimenti se dele na krupnozrne, srednjezrne i sitnozrne.

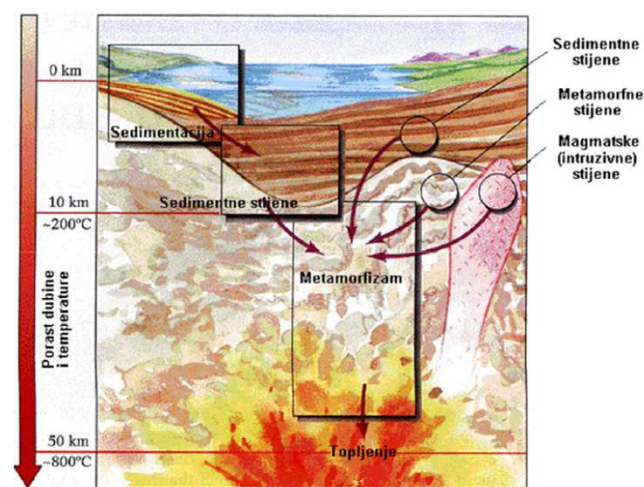
14

Metamorfne stene

- Metamorfne stene nastaju prekrizacijom, odnosno promenom kristalne strukture, sedimentnih i magmatskih stena pod dejstvom visokih pritisaka, temperature, kao i infiltriranjem hemijskih i gasnih rastvora u neku sedimentnu ili vulkansku stenu.
- Metamorfoza stena se obično zbiva u dubljim delovima zemljine kore.

15

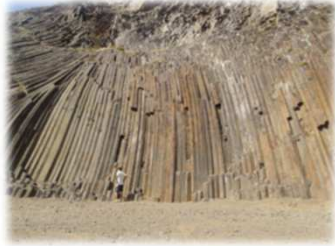
Metamorfne stene



Grafička šema procesa stvaranja metamorfnih stena

16

Stene



Magmatska stena



Sedimentna stena krečnjak



Metamorfna stena gnajs (levo) i dolomit (desno)

17

Seizmologija

- Seizmologija je nauka koja proučava geološke i geofizičke procese koji dovode do nastanka zemljotresa, zatim strukturu zemljine kore i dublje zemljine unutrašnjosti, na osnovu karakteristika kretanja seizmičkih talasa kroz tu unutrašnjost, kao i destruktivne efekte dejstva seizmičkih talasa na objektima i tlu.
- Naziv seizmologija potiče od grčkih reči *seismos* (σεισμος) – potres i *logos* (λογος) – nauka.
Nauka o zemljotresima.

18

Seizmologija

- Prva naučna istraživanja zemljotresa kao prirodnog fenomena i njihovih efekata na tlo i objekte na njemu, obavljena su 18. veku.
- Kvalitetniji seizmografi, instrumenti za registrovanje seizmičkih talasa, konstruisani su tek oko 1879. godine.
- Budući da zemljotresi za sobom ostavljaju katastrofalne posledice (ljudske žrtve i ogromne materijalne gubitke), fenomen nastanka zemljotresa uvek je predstavljao predmet proučavanja brojnih istraživača.

19

Zemljotresi

- Poslednjih nekoliko decenija ulažu se veliki istraživački naponi u seizmološkim institucijama većeg broja država, u cilju razvoja pouzdanih metoda za kratkoročnu prognozu mesta i vremena događanja, kao i intenziteta budućih zemljotresa.
- Zemljotresom nazivamo nagle, iznenadne i kratkotrajne pokrete slojeva Zemljine kore, koji u obliku udara, talasa i drhtanja izazivaju potrese.
- Zemljotres nastaje kao rezultat iznenadnog oslobađanja energije unutar Zemljine kore koji stvara seizmičke talase.

20

Zemljotresi

- Hipocentar, odnosno žarište zemljotresa, je mesto odakle polaze seizmički talasi u svim pravcima kroz stenske mase Zemlje.
- Epicentar je mesto koje se nalazi neposredno iznad hipocentra na površini Zemlje sa najjačim udarom seizmičkih talasa.
- Žarišta zemljotresa se prema dubini dele na:
 - plitka (0 – 60 km);
 - normalna (70 – 120 km);
 - srednje duboka (120 – 300 km);
 - duboka (oko 700 km).

21

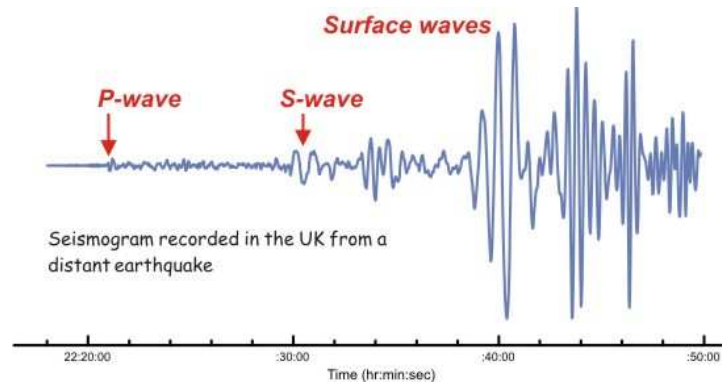
Zemljotresi

- Vrste zemljotresa
 - Tektonski – nastaju pokretanjem većih blokova Zemljine kore.
 - Vulkanski – nastaju usled vulkanskih erupcija i eksplozija.
 - Urvinski – nastaju kao posledica obrušavanja svodova velikih pećina i podzemnih prostorija.
 - Veštački – nastaju delovanjem čoveka na prirodu.
- Vibracije koje prouzrokuju zemljotresi se detektuju i beleže seizmografima, gde se kao rezultat dobija seizmogram.

22

Zemljotresi

- Seizmogram predstavlja promene intenziteta vibracija koje nastaju usled kretanja površine tla koja se nalazi ispod seizmografa.



23

Zemljotresi

- Jačina zemljotresa se može izraziti na više načina:
 - Rihterova skala koja meri jačinu zemljotresa u žarištu. Mera količine oslobođene energije u hipocentru.
 - Merkali – Kankani – Zibergova skala meri rušilačko dejstvo zemljotresa na površini.
- Seizmološki zavodi (službe) bave se registrovanjem, prikupljanjem, analizom i praćenjem seizmičkih pojava.
- Inženjerska seizmologija je deo primenjene seizmologije koji se bavi proučavanjem efekata zemljotresa na građevinskim objektima i tlu i definisanjem efikasnih i pouzdanih metoda izražavanja i kvantifikovanja parametara opšte seizmičnosti ili seizmičnosti na regionalnom nivou.

24

Geoinformatika

- Geoinformatika je nauka i tehnologija koja razvija i koristi informacionu infrastrukturu za rešavanje problema iz domena geonauka, kao što su geodezija, kartografija, geografija i ostale srodne grane nauke.
- Geoinformatika je nauka i tehnologija koja se bavi strukturom i karakterom geoprostornih informacija, njihovim prikupljanjem, skladištenjem, obradom, prikazivanjem i širenjem, uključujući infrastrukturu neophodnu za optimalno korišćenje ovih informacija.

25

Geoinformatika

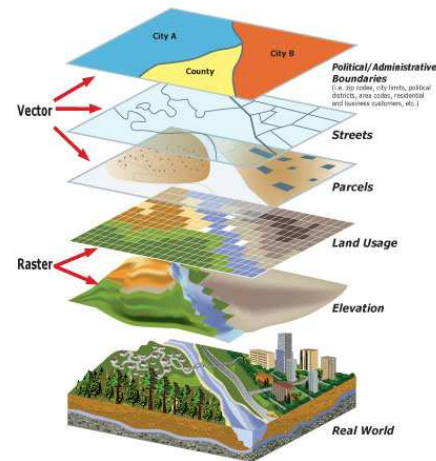
- Geoinformatika uključuje:
 - geodeziju;
 - kartografiju;
 - globalne navigacione satelitske sisteme;
 - fotogrametriju;
 - daljinsku detekciju;
 - prostorne analize;
 - web mapiranje.

26

Geoinformatika

➤ Geoprostorni podaci – podaci koji uključuju informacije o lokaciji na površini Zemlje.

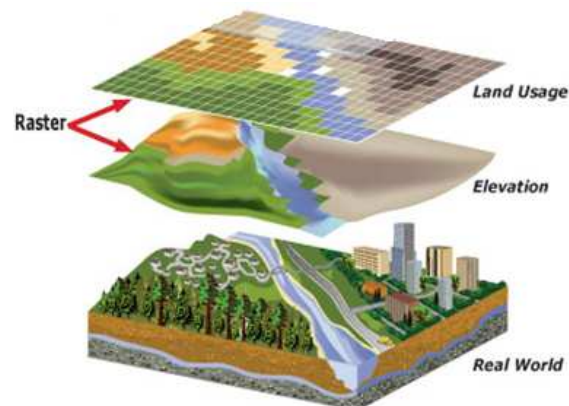
- Rasterski podaci.
- Vektorski podaci.



27

Geoinformatika

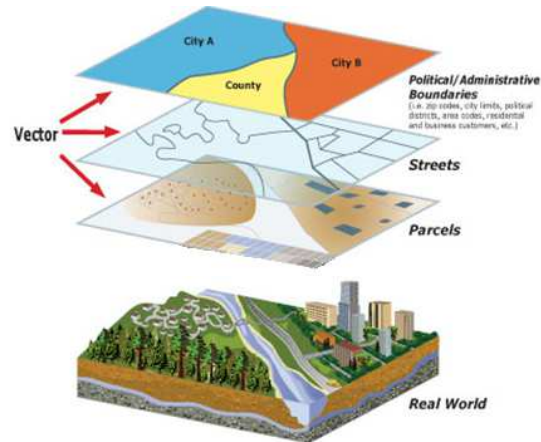
➤ Rasterski podaci – prostorni objekat je opisan skupom piksela.



28

Geoinformatika

- Vektorski podaci – prostorni objekat je predstavljen nizom tačaka.



29

PITANJA?

30