

TEKTONSKA GEOLOGIJA

Dio geologije koja proučava međusobni odnos stijena u litosferi u posljednjem stadiju njezina razvitka

Poznavanje primarnih pojavnih oblika stijena

Utvrđivanje naknadnih poremecaja :izdizanje, spuštanje, nagibanje(pa i prevrtanje), vece ili manje udaljavanje, boranje, ljuštanje, navlacenje

Potrebno je odrediti položaj svih važnijih komponenata u određenom terenu na površini, u usjecima.

Bušenjem ili geofizičkim metodama definiraju se pravilnosti koje su omogućile formiranje nekih elementarnih strukturnih cjelina litosfe: SLOJEVI, BORE, RASJEDI, NAVLAKE I PUKOTINE

Prirođeni bocni završetak sloja zove se **isklinjavanje**

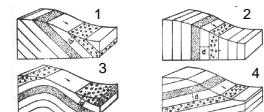
Gornju plohu sloja-krovinsku plohu možemo odrediti prema otiscima kiše, valova ili kretanja organizama na muljevitoj površini, položaju fosila i materijala utisnutom u pukotine nastale sušenjem muljevitog materijala. Donju plohu sloja-podinsku plohu prepoznajemo po tragovima podloge na kojoj je pocelo taloženje sloja.

Topografska i stratigrafska podina i krovina



- Sloj je stijenska masa ogranicena s dvije plohe koje predstavljaju granice kontinuiteta sedimentacije.
- Prvobitni položaj sloja je horizontalan, naknadnim tektonskim pokretima slojevi su nagnuti pod razlicitim kutovima

• Pojava sloja na površini terena naziva se **izdanak** (1,2,3 i 4)



• **Debljina** sloja je okomita udaljenost između krovine i podne



• **Konkordantri slojevi:** međusobno paralelni slojevi, bez obzira na nagnutost i boranstvo (5,6,7 i 8)

• **Diskordantri slojevi:** erozijska i kutna diskordanca (9,10,11 i 12; A i C morske talozine a B kontinentalna talozina)



9

10

11

12

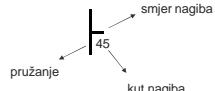
Elementi položaja nagnutog sloja:

- Pružanje sloja; sjecište sloja sa horizontalnom ravninom
- Smjer pada: strana svijeta prema kojoj je sloj nagnut (okomito na pružanje)
- Kut pada: kut koji sloj zatvara sa horizontalnom ravninom



prikazivanje položaja sloja na karti

položaj sloja se zapisuje; azimut smjera nagiba / kut nagiba; npr. 90/45



90/45 - sloj je nagnut prema istoku pod kutom 45°



položaj sloja se prikazuje na karti

dva karakteristična slučaja:

horizontalni sloj – nema ni smjera ni kuta nagiba, oznaka je 0/0,
a na karti se prikazuje +

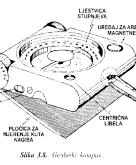
vertikalni sloj +

azimut s.n. = $0^\circ - 360^\circ$
kut nagiba = $0^\circ - 90^\circ$

Mjerenje položaja slojeva: Geološki kompas
Strane svijeta istok i zapad zamijenjene su u odnosu na standardni kompas tako da je podjela u stupnjevima označena obrnuto od smjera kazaljke na satu, zbog cega neki smjer u prirodi ocitavamo direktno na kompasu

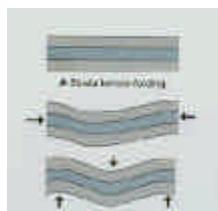
Smjer nagiba: usmjeri se oznaka sjevera na skali geološkog kompasa u smjeru najvećeg nagiba i ocita se vrijednost na mjestu sjeverne strane igle kompasa

Kut nagiba: Kompas postavimo u horizontalan položaj a plocicu za mjerjenja nagiba u položaj paralelan sa nagibom sloja

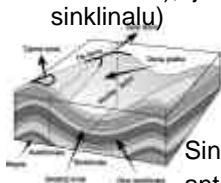


BORE

- Bora je strukturalna jedinica nastala savijanjem slojeva pod utjecajem bocnih ili okomitih tlakova
- Bora se sastoje od antiklinale i sinklinale
- Antiklinala je izboceni, sinklinala udubljeni dio bore



- Sastavni dijelovi: krila, os (definira pružanje), jezgra (središnji dio), celo (za antiklinalu), tjeme (za antikinalu) i dno (za sinklinalu)

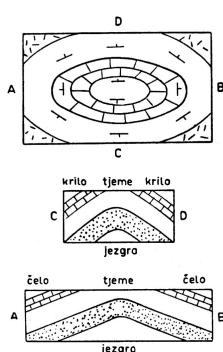
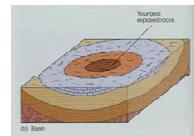
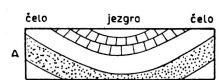
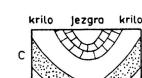
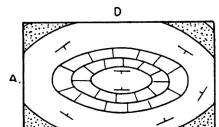


Sinklinorij i antiklinorij; velike antiklinale i sinklinale s

naknadnim boranjem krila



Slika 3.21. Sinklinorij i antiklinorij; velike antiklinale i sinklinale s naknadnim boranjem krila (Ivanković, 1990)

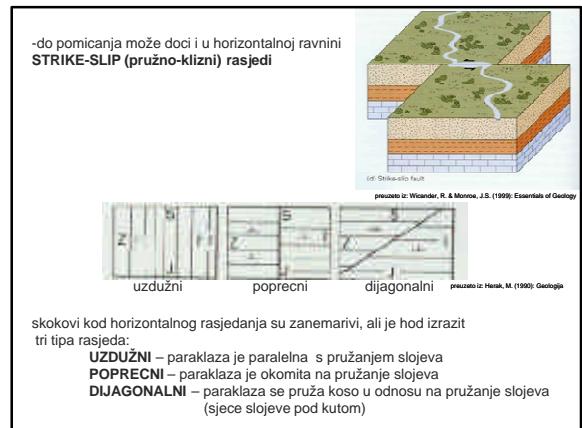
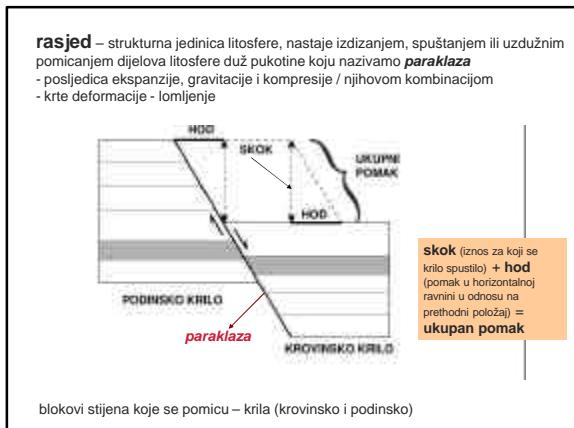
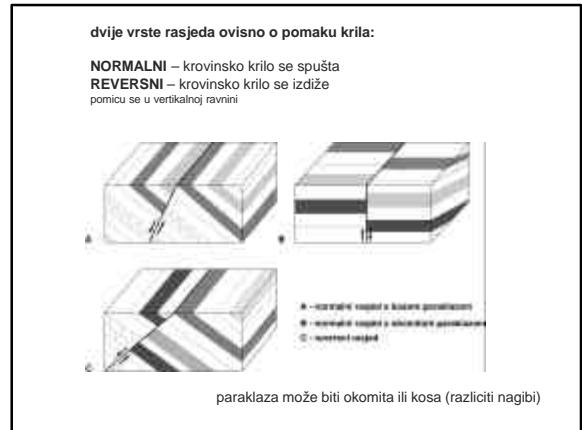
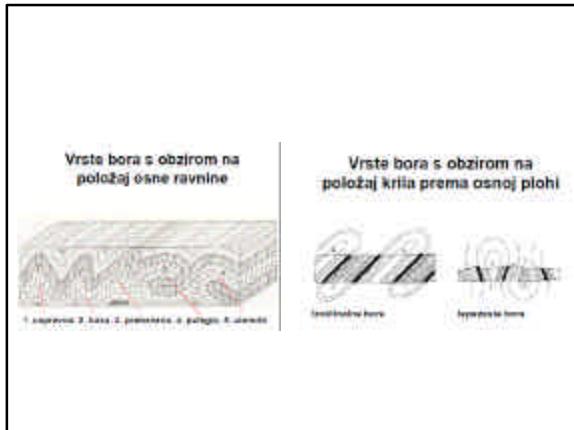


ODNOS BORA I MORFOLOGIJE TERENA

A – normalni reljef

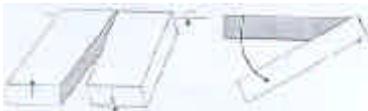


B – inverzan reljef



ŠKARASTI rasjedi

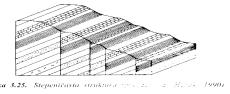
- rasjedanje oko jedne fiksne osi
- krila su relativno razmaknuta samo na jednom kraju; u smjeru drugog kraja rasjeda pomak se smanjuje i na kraju isčezava



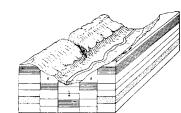
- škarasti rasjedi, na oba kraja rasjeda krila su relativno razmaknuta i to u suprotnim smjerovima zbog rotacije oko jedne središnje tocke - rotacijski rasjedi

Sustavi rasjeda

- Stepenicasta struktura
Istosmjerno spuštanje paralelnih rasjeda
- Tektonska graba
Središnji dio spušten između više paralelnih normalnih rasjeda



Slika 3.25. Stepenicasta struktura (preuzeto iz: Herak, 1990.)



Slika 3.26. Shema tektonske grabe (preuzeto iz: Herak, 1973.)

prateće pojave!

gorska zrcala - trenje krila rasjeda - rasjednute površine uglacane

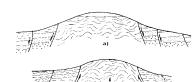
prutanje / strije - upucuju na pravac kretanja, ponekad smjer posljednjeg kretanja

tektonski brece; glina - materijal istovjetan materijalu krila rasjeda
- naknadno uđe zdrobljeni materijal i cementira se

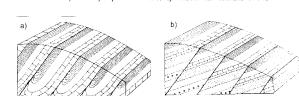
prepoznavanje!!! - oštar kontakt naslaga razlike starosti

Sustavi rasjeda

- Timor ili horst
Spuštanje bokova duž paralelnih rasjeda
- Ljuskava struktura
Sustav reversnih paralelnih rasjeda



Slika 3.27. Horst po udubini i postotku rata horst po udubini a podzem po postotku bliz (preuzeto iz: Herak, 1990.)



Slika 3.28. Ljuskava struktura nastala reverzum rasjednim lomom ili reverzum rasjedanjem relativno nepravilnog terena (b) (preuzeto iz: Herak, 1990.)

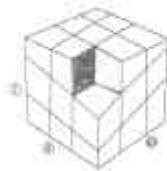
Navlake

- Strukturna jedinica kod koje je jedan dio terena navucen na drugi po položenoj paraklazi ili reversnim rasjedanjem bora

a - reversno rasjedanje
b - boranje i reversno rasjedanje
c - navlaka od polegle bore



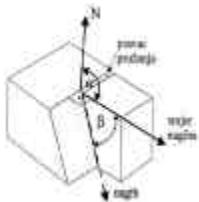
BROJ GRUPA (SUSTAVA) DISKONTINUITETA



Stijene u kojima postoje najmanje tri sustava pukotina izdijeljene su u blokove.

Pukotine

- Plohe diskontinuiteta uzduž kojih nije bilo vecih pomaka
- Dijaklaze (vece pukotine), leptoklaze (manje pukotine) i prsline (veoma sitne pukotine)
- Najvažnije znacajke pukotina:
 1. geneza (primarne i sekundarne)
 2. položaj u prostoru (koordinate x,y,z)
 3. orientacija (geološkim kompasom mjeri se smjer i kut nagiba)

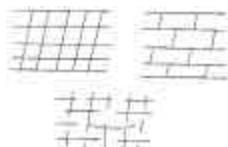


4. oblik; oblik pružanja(ravna, valovita, stepenicasta)
5. izgled površine(glatka, hrapava)



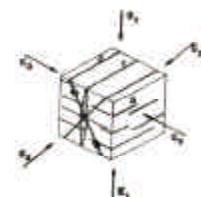
PREDMET	Sustav			Opis pukotine
	1	2	3	
1	1	1	1	pravilna
2	1	1	1	valovita
3	1	1	1	stepenicasta
4	1	1	1	izvrsna
5	1	1	1	izvrsna
6	1	1	1	izvrsna
7	1	1	1	izvrsna
8	1	1	1	izvrsna
9	1	1	1	izvrsna
10	1	1	1	izvrsna
11	1	1	1	izvrsna
12	1	1	1	izvrsna
13	1	1	1	izvrsna
14	1	1	1	izvrsna
15	1	1	1	izvrsna
16	1	1	1	izvrsna
17	1	1	1	izvrsna
18	1	1	1	izvrsna
19	1	1	1	izvrsna
20	1	1	1	izvrsna
21	1	1	1	izvrsna
22	1	1	1	izvrsna
23	1	1	1	izvrsna
24	1	1	1	izvrsna
25	1	1	1	izvrsna
26	1	1	1	izvrsna
27	1	1	1	izvrsna
28	1	1	1	izvrsna
29	1	1	1	izvrsna
30	1	1	1	izvrsna
31	1	1	1	izvrsna
32	1	1	1	izvrsna
33	1	1	1	izvrsna
34	1	1	1	izvrsna
35	1	1	1	izvrsna
36	1	1	1	izvrsna
37	1	1	1	izvrsna
38	1	1	1	izvrsna
39	1	1	1	izvrsna
40	1	1	1	izvrsna
41	1	1	1	izvrsna
42	1	1	1	izvrsna
43	1	1	1	izvrsna
44	1	1	1	izvrsna
45	1	1	1	izvrsna
46	1	1	1	izvrsna
47	1	1	1	izvrsna
48	1	1	1	izvrsna
49	1	1	1	izvrsna
50	1	1	1	izvrsna
51	1	1	1	izvrsna
52	1	1	1	izvrsna
53	1	1	1	izvrsna
54	1	1	1	izvrsna
55	1	1	1	izvrsna
56	1	1	1	izvrsna
57	1	1	1	izvrsna
58	1	1	1	izvrsna
59	1	1	1	izvrsna
60	1	1	1	izvrsna
61	1	1	1	izvrsna
62	1	1	1	izvrsna
63	1	1	1	izvrsna
64	1	1	1	izvrsna
65	1	1	1	izvrsna
66	1	1	1	izvrsna
67	1	1	1	izvrsna
68	1	1	1	izvrsna
69	1	1	1	izvrsna
70	1	1	1	izvrsna
71	1	1	1	izvrsna
72	1	1	1	izvrsna
73	1	1	1	izvrsna
74	1	1	1	izvrsna
75	1	1	1	izvrsna
76	1	1	1	izvrsna
77	1	1	1	izvrsna
78	1	1	1	izvrsna
79	1	1	1	izvrsna
80	1	1	1	izvrsna
81	1	1	1	izvrsna
82	1	1	1	izvrsna
83	1	1	1	izvrsna
84	1	1	1	izvrsna
85	1	1	1	izvrsna
86	1	1	1	izvrsna
87	1	1	1	izvrsna
88	1	1	1	izvrsna
89	1	1	1	izvrsna
90	1	1	1	izvrsna
91	1	1	1	izvrsna
92	1	1	1	izvrsna
93	1	1	1	izvrsna
94	1	1	1	izvrsna
95	1	1	1	izvrsna
96	1	1	1	izvrsna
97	1	1	1	izvrsna
98	1	1	1	izvrsna
99	1	1	1	izvrsna
100	1	1	1	izvrsna
101	1	1	1	izvrsna
102	1	1	1	izvrsna
103	1	1	1	izvrsna
104	1	1	1	izvrsna
105	1	1	1	izvrsna
106	1	1	1	izvrsna
107	1	1	1	izvrsna
108	1	1	1	izvrsna
109	1	1	1	izvrsna
110	1	1	1	izvrsna
111	1	1	1	izvrsna
112	1	1	1	izvrsna
113	1	1	1	izvrsna
114	1	1	1	izvrsna
115	1	1	1	izvrsna
116	1	1	1	izvrsna
117	1	1	1	izvrsna
118	1	1	1	izvrsna
119	1	1	1	izvrsna
120	1	1	1	izvrsna
121	1	1	1	izvrsna
122	1	1	1	izvrsna
123	1	1	1	izvrsna
124	1	1	1	izvrsna
125	1	1	1	izvrsna
126	1	1	1	izvrsna
127	1	1	1	izvrsna
128	1	1	1	izvrsna
129	1	1	1	izvrsna
130	1	1	1	izvrsna
131	1	1	1	izvrsna
132	1	1	1	izvrsna
133	1	1	1	izvrsna
134	1	1	1	izvrsna
135	1	1	1	izvrsna
136	1	1	1	izvrsna
137	1	1	1	izvrsna
138	1	1	1	izvrsna
139	1	1	1	izvrsna
140	1	1	1	izvrsna
141	1	1	1	izvrsna
142	1	1	1	izvrsna
143	1	1	1	izvrsna
144	1	1	1	izvrsna
145	1	1	1	izvrsna
146	1	1	1	izvrsna
147	1	1	1	izvrsna
148	1	1	1	izvrsna
149	1	1	1	izvrsna
150	1	1	1	izvrsna
151	1	1	1	izvrsna
152	1	1	1	izvrsna
153	1	1	1	izvrsna
154	1	1	1	izvrsna
155	1	1	1	izvrsna
156	1	1	1	izvrsna
157	1	1	1	izvrsna
158	1	1	1	izvrsna
159	1	1	1	izvrsna
160	1	1	1	izvrsna
161	1	1	1	izvrsna
162	1	1	1	izvrsna
163	1	1	1	izvrsna
164	1	1	1	izvrsna
165	1	1	1	izvrsna
166	1	1	1	izvrsna
167	1	1	1	izvrsna
168	1	1	1	izvrsna
169	1	1	1	izvrsna
170	1	1	1	izvrsna
171	1	1	1	izvrsna
172	1	1	1	izvrsna
173	1	1	1	izvrsna
174	1	1	1	izvrsna
175	1	1	1	izvrsna
176	1	1	1	izvrsna
177	1	1	1	izvrsna
178	1	1	1	izvrsna
179	1	1	1	izvrsna
180	1	1	1	izvrsna
181	1	1	1	izvrsna
182	1	1	1	izvrsna
183	1	1	1	izvrsna
184	1	1	1	izvrsna
185	1	1	1	izvrsna
186	1	1	1	izvrsna
187	1	1	1	izvrsna
188	1	1	1	izvrsna
189	1	1	1	izvrsna
190	1	1	1	izvrsna
191	1	1	1	izvrsna
192	1	1	1	izvrsna
193	1	1	1	izvrsna
194	1	1	1	izvrsna
195	1	1	1	izvrsna
196	1	1	1	izvrsna
197	1	1	1	izvrsna
198	1	1	1	izvrsna
199	1	1	1	izvrsna
200	1	1	1	izvrsna
201	1	1	1	izvrsna
202	1	1	1	izvrsna
203	1	1	1	izvrsna
204	1	1	1	izvrsna
205	1	1	1	izvrsna
206	1	1	1	izvrsna
207	1	1	1	izvrsna
208	1	1	1	izvrsna
209	1	1	1	izvrsna
210	1	1	1	izvrsna
211	1	1	1	izvrsna
212	1	1	1	izvrsna
213	1	1	1	izvrsna
214	1	1	1	izvrsna
215	1	1	1	izvrsna
216	1	1	1	izvrsna
217	1	1	1	izvrsna
218	1	1	1	izvrsna
219	1	1	1	izvrsna
220	1	1	1	izvrsna
221	1	1	1	izvrsna
222	1	1	1	izvrsna
223	1	1	1	izvrsna
224	1	1	1	izvrsna
225	1	1	1	izvrsna
226	1	1	1	izvrsna
227	1	1	1	izvrsna
228	1	1	1	izvrsna
229	1	1	1	izvrsna
230	1	1	1	izvrsna
231	1	1	1	izvrsna
232	1	1	1	izvrsna
233	1	1	1	izvrsna
234	1	1	1	izvrsna
235	1	1	1	izvrsna
236	1	1	1	izvrsna
237	1	1	1	izvrsna
238	1	1	1	izvrsna
239	1	1	1	izvrsna
240	1	1	1	izvrsna
241	1	1	1	izvrsna
242	1	1	1	izvrsna
243	1	1	1	izvrsna
244	1	1	1	izvrsna
245	1	1	1	izvrsna
246	1	1	1	izvrsna
247	1	1	1	izvrsna
248	1	1	1	izvrsna
249	1	1	1	izvrsna
250	1	1	1	izvrsna
251	1	1	1	izvrsna
252	1	1	1	izvrsna
253	1	1	1	izvrsna
254	1	1	1	izvrsna
255	1	1	1	izvrsna
256	1	1	1	izvrsna
257	1	1	1	izvrsna
258	1	1	1	izvrsna
259	1	1	1	izvrsna
260	1	1	1	izvrsna
261	1	1	1	izvrsna
262	1	1	1	izvrsna
263	1	1	1	izvrsna
264	1	1	1	izvrsna
265	1	1	1	izvrsna
266	1	1	1	izvrsna
267	1	1	1	izvrsna
268	1	1	1	izvrsna
269	1	1	1	izvrsna
270	1	1	1	izvrsna
271	1	1	1	izvrsna
272	1	1	1	izvrsna
273	1	1	1	izvrsna
274	1	1	1	izvrsna
275	1	1	1	izvrsna
276	1	1	1	izvrsna
277	1	1	1	izvrsna
278	1	1	1	izvrsna
279	1	1	1	izvrsna
280	1	1	1	izvrsna
281	1	1	1	izvrsna
282	1	1	1	izvrsna
283	1	1	1	izvrsna
284	1	1	1	izvrsna
285	1	1	1	izvrsna
286	1	1	1	izvrsna
287				

6. dimenzije: duljina (neprekinutost) i širina (razmak)

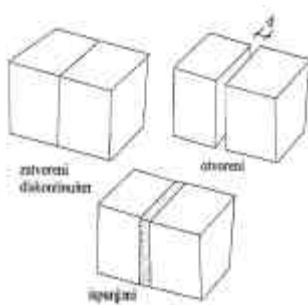


Podjela prema kinematici nastanka:

1. Tenzijiske pukotine; nastaju uz rasjede okomito na smjer najmanjeg tlaka
2. Pukotine posmaka; nastaju paralelno sa smjerom srednje jakog tlaka, sa smjerom najvećeg tlaka zatvaraju oštar kut
3. Relaksacijske pukotine; nastaju u fazi relaksacije stijene okomito na smjer najvećeg tlaka

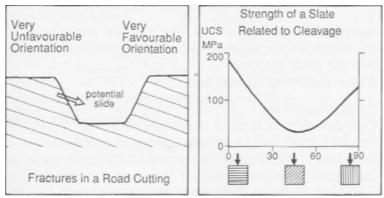


7. vrsta i karakteristike ispune; mineralni sastav, granulometrija, istjecanje vode



UTJECAJ STRUKTURNO TEKTONSKIH ELEMENATA NA GRAĐEVINE

- Slojevi, bore, rasjedi, navlake i pukotine determiniraju niz pojava kao što su pravci toka podzemnih voda, raspodjela podzemnih naprezanja, mogucnost klizanja, prevrtanja, odrona itd...
- Upravo zbog toga je iznimno veliki znacaj definiranja prostornog odnosa objekta i svih strukturno-tektonskih elemenata u njegovom okruženju.



Bora koncentrira materijal na užem prostoru, stvara povoljne uvjete za akumulaciju vode, nafte i sl. pojacava ili ublažuje napone, ponekad može stvoriti uvjete za gorski udar.

Rasjed uvijek komplicira strukturu terena, razbija homogenost, smanjuje stabilnost, povećava sekundarnu propusnost i sl. Zatvoreni rasjed omogućuje nagomilavanje vode ili plina a otvoreni poboljšava prohodnost plinova i tekucina (izvori, terme, ponori) ovisno o ostalim uvjetima. Rasjed pojacava djelovanje potresa.

Navlaka je kombinacija bore i rasjeda, pa je i njeno djelovanje takvo – kombinirano.

Pukotine razrahljuju teren.