

GEOLOŠKE KARTE

(53496)

4. Geološki stup

Doc. dr. sc. Katarina Gobo
Geološko-paleontološki zavod, soba GPZ019
katarina.gobo@geol.pmf.hr

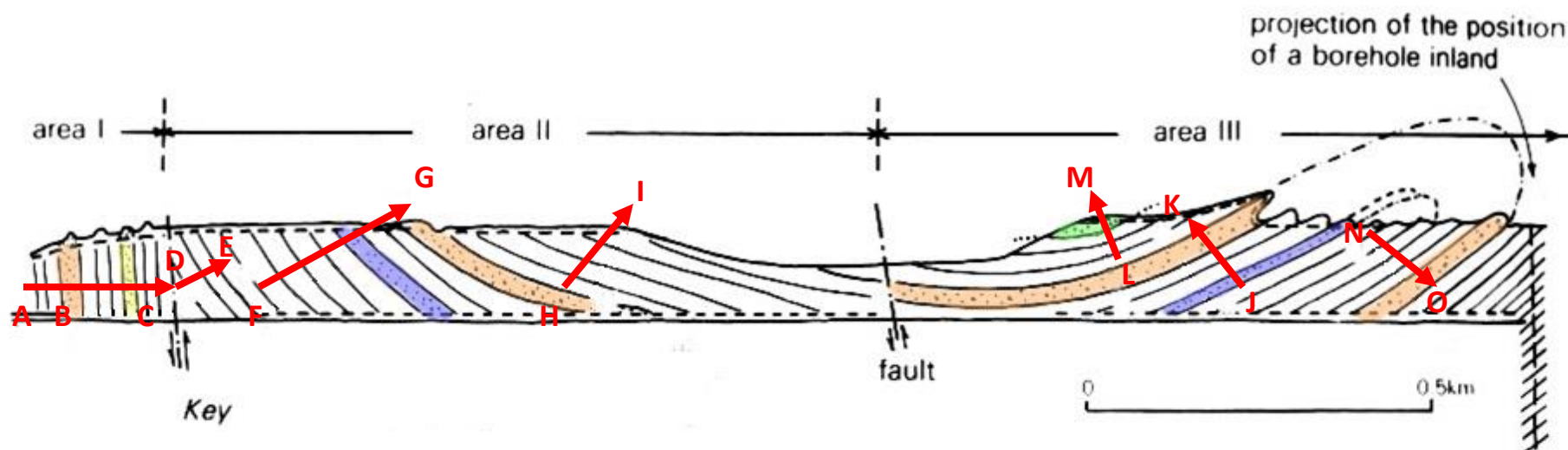
Što je geološki stup?

- Grafički prilog koji prikazuje primarne odnose između stijenskih jedinica, tj. redoslijed stvaranja geoloških tvorevina koje su prikazane na geološkoj karti, ne uzimajući u obzir tektoniku niti tektonsku poremećenost terena
- Ne sadrži strukturne elemente poput rasjeda!

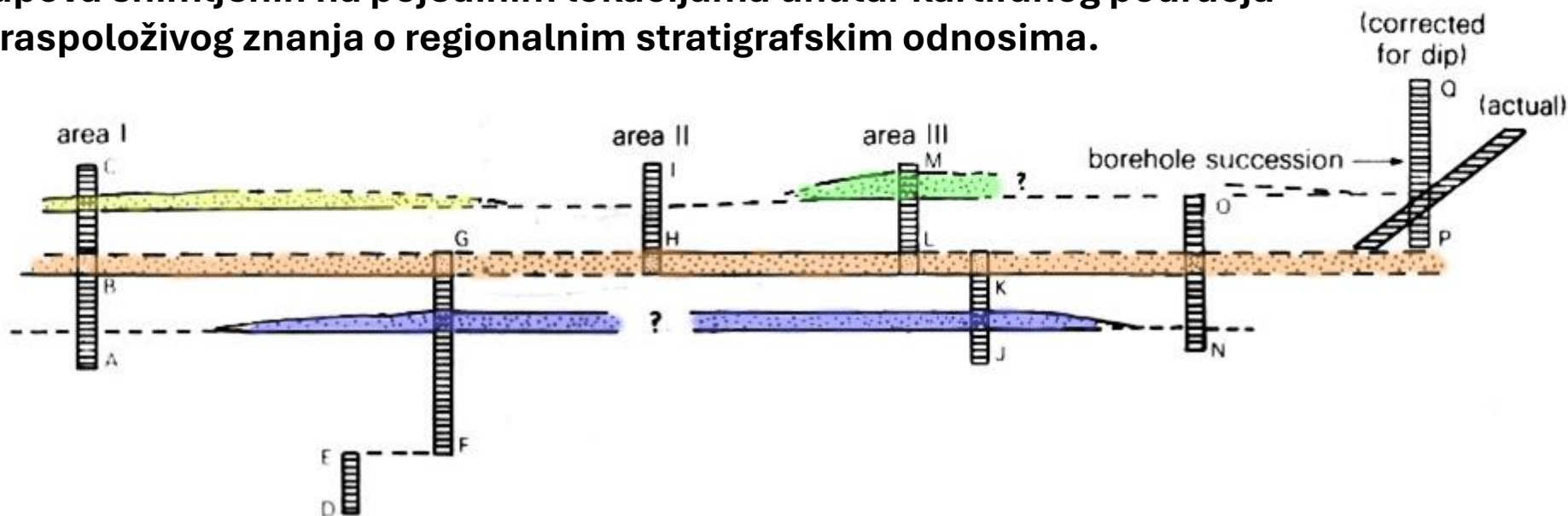
STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	Debljina u m	TEKSTUALNI PRIKAZ
MIOCEN		M ₃ ¹ 150-300	<i>Gyraulus tenuistriatus</i>
		M ₃ ² Do 100	Laporoviti vapnenci i vapnoviti lapori <i>Radix croatica, Gyraulus praeponticus</i>
		M ₂ ¹ 150-300	Laporoviti vapnenci, vapnoviti, glinoviti i kremični lapori <i>Erville dissita, Cardium vindobonense, Musculus sarmaticus</i> i dr.
		M ₂ ² Do 80	Vapnenci, pješčenjaci, lapori, bazalne breče i konglomerati <i>Chlamys elegans, Amussium denudatum, Ch. auensis zollikoferi</i> i dr.
		M ₂ ³ Do 100	Lapori i pješčenjaci s ulošcima tufita <i>Orbulina universa, O. suturalis</i> i dr.
PALEOCEN		Pc Do 80	Izmjena konglomerata, šljunka, pijesaka i gline; u starijem dijelu ugljevit gline i ugljen
KREDA		K ₁ ³ 300	Breče, konglomerati, subgrauvake, vapnenci, šejli, lapori, siltiti, karbonatni klastiti (Medvednica) <i>Globotruncana arca, Gl. stuarti, Orbitoides media, Siderolites calcitrapoides</i>
		K ₁ ² Do 300	Breče, konglomerati, šejli, lapori, turbiditi, vapnenci, rožnjaci (Zumberak) U mlađem dijelu <i>Globotruncana calcarata, Gl. arca, Gl. stuarti</i> i dr.
Donja		K ₁ ¹ Do 300	Grauvake, šejli, lapori, rožnjaci; podređeno vapnenci sa izlivima bazičnih eruptiva (vulkanogeno-sedimentni kompleks) <i>Acicularia endoi, Pseudocyclamina lituus, P. hedbergi, Sabaudia minuta</i> i dr.

00612		GEOLOŠKI STUP	
		1:10 000	
		Za kvartar 1:3 000	
STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	Debljina u m	TEKSTUALNI PRIKAZ
K V A R T A R		Q ₄ 10-20	Šljanci, pijesci, gline
		Q ₃ 40-45	Šljanci, pijesci, podređeno gline
		Q ₂ 40-45	Šljanci i pijesci
		Q ₁ 50-55	Vapnenački konglomerati
		Q ₀ 15	Kaptoni bezkarbonatni bez glinoviti silti
P L I O C E N		PLO 100	Izmjena šljunka, pijesaka i gline s rijetkim ulošcima pješčenjaka i konglomerata
		PI ₂ 100-400	Pijesci i pjeskasto-glinoviti lapori s prosječnim pješčenjaka i rijetkim ulošcima šljunka, gline i uglja <i>Congeria rhomboides, C. crassata, Limnocardium (Arpadicardium) mayeri</i>
		PI ₁ 40-100	Lapori i laporovite gline s rijetkim prosječnim pješcima i pješčenjaka <i>Peradonia abachi, Congeria digitifera, Valvulinolites reussi</i> i dr.
		M ₃ ¹ 100-300	Vapniti lapori, s stijevne gline
		M ₃ ² 100-300	Vapniti lapori, podređeno laporiti
M I O C E N		M ₃ ¹ 100-300	<i>Congeria parvula, C. banatica, Gyraulus tenuistriatus</i>
		M ₃ ² 100-300	Laporoviti vapnenci i vapnoviti lapori <i>Radix croatica, Gyraulus praeponticus, Erville dissita, Cardium vindobonense, Musculus sarmaticus</i> i dr.
		M ₂ ¹ 150-300	Vapnenci, pješčenjaci, lapori, bazalne breče i konglomerati <i>Chlamys elegans, Amussium denudatum, Ch. auensis zollikoferi</i> i dr.
		M ₂ ² Do 80	Lapori i pješčenjaci s ulošcima tufita <i>Orbulina universa, O. suturalis</i> i dr.
		M ₂ ³ Do 100	Izmjena konglomerata, šljunka, pijesaka i gline; u starijem dijelu ugljevit gline i ugljen
P A L E O C E N		Pc Do 80	Breče, konglomerati, subgrauvake, vapnenci, šejli, lapori, siltiti, karbonatni klastiti (Medvednica) <i>Globotruncana arca, Gl. stuarti, Orbitoides media, Siderolites calcitrapoides</i>
		K ₁ ³ 300	Breče, konglomerati, šejli, lapori, turbiditi, vapnenci, rožnjaci (Zumberak) U mlađem dijelu <i>Globotruncana calcarata, Gl. arca, Gl. stuarti</i> i dr.
		K ₁ ² Do 300	Grauvake, šejli, lapori, rožnjaci; podređeno vapnenci sa izlivima bazičnih eruptiva (vulkanogeno-sedimentni kompleks) <i>Acicularia endoi, Pseudocyclamina lituus, P. hedbergi, Sabaudia minuta</i> i dr.
		K ₁ ¹ Do 300	Grauvake, šejli, lapori, rožnjaci; podređeno vapnenci sa izlivima bazičnih eruptiva (vulkanogeno-sedimentni kompleks) <i>Acicularia endoi, Pseudocyclamina lituus, P. hedbergi, Sabaudia minuta</i> i dr.
		K ₁ ⁰ Do 300	Grauvake, šejli, lapori, rožnjaci; podređeno vapnenci sa izlivima bazičnih eruptiva (vulkanogeno-sedimentni kompleks) <i>Acicularia endoi, Pseudocyclamina lituus, P. hedbergi, Sabaudia minuta</i> i dr.
J U R A		J ₃ Do 80	Poljski, mjestimično silitični vapnenci i razbijci <i>Cabionella alpina, C. ellipsa</i> i dr.
		J ₂ 200	Bazaltični i silitični vapnenci, silitični vapnenci i razbijci; u starijem dijelu podređeno dolomiti i dolomitici vapnenci <i>Trachyporella elongata, jerske dolomite</i>
		J ₁ 200	Grauvasti vapnenci i dolomitizirani <i>Trachyporella elongata, jerske dolomite</i>
		J ₀ 200	Grauvasti vapnenci i dolomitizirani <i>Trachyporella elongata, jerske dolomite</i>
		J ₀ 200	Grauvasti vapnenci i dolomitizirani <i>Trachyporella elongata, jerske dolomite</i>
T R I J A S		T ₃ 200-300	Vapnoviti dolomiti; u starijem dijelu prosječni, ulošci šejli; u mlađem dijelu vapnenci i dolomitizirani vapnenci i prečine megatoloida
		T ₂ 400-500	Uložci dolomiti; u starijem dijelu grauvasti dolomitizirani vapnenci; u mlađem dijelu ulošci vapnenci, lapori, šejli, razbijci, tufiti i tufiti (kompleksi) <i>Glyptostrophia gracilis, Trocholina multipora, Duvonia cf. kommeli, Cephalopoda</i>
		T ₁ Do 200	Saburkovi, lapoviti siltiti, vapnenci; podređeno dolomiti, dolomitizirani vapnenci i lapori <i>Maclurella (Maclurella) fessendeni, Matiria costata, Maclurella fessendeni</i> i dr.
		P.T. Do 50	Grauvaki i subarkozni pješčenjaci, šejli, siltiti i gips
		P ₃ 100	Pješčenjaci, šejli, siltiti, kvarci konglomerati i breče; u mlađem dijelu vapnenci, dolomiti i gips <i>Gymnocardium heterophontia, Atrypa (Atrypa) testacea, Pterophorus reichei, Hemiphrontia hartoni</i> i dr.
P A L E O Z O I K		P ₃ 100	Pješčenjaci, šejli, siltiti, kvarci konglomerati i breče; u mlađem dijelu vapnenci, dolomiti i gips <i>Gymnocardium heterophontia, Atrypa (Atrypa) testacea, Pterophorus reichei, Hemiphrontia hartoni</i> i dr.
		P ₂ 7	Škriljci siltiti i subgrauvake, reaktificirani vapnenci i dolomiti, kvarci-skriljci i kvarci-skriljci
		P ₁ 7	Metamorfizirani vulkanogeno-sedimentni kompleks
		P ₀ 7	Metamorfizirani vulkanogeno-sedimentni kompleks
		P ₀ 7	Metamorfizirani vulkanogeno-sedimentni kompleks

Geološki stupovi na listovima geoloških karata su generalizirani stupovi koji predstavljaju sintezu za neko šire područje!



Geološki stupovi čine sintezu većeg broja detaljnih sedimentoloških stupova snimljenih na pojedinim lokacijama unutar kartiranog područja te raspoloživog znanja o regionalnim stratigrafskim odnosima.

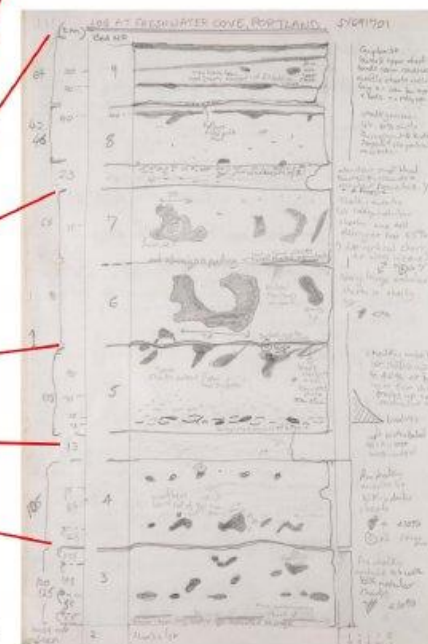
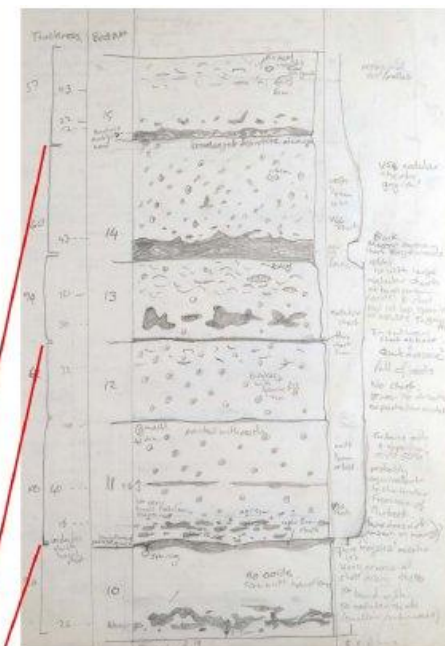


Sedimentološki stup (*sedimentological log*)

- Standardna metoda bilježenja terenskih podataka o sedimentima i sedimentnim stijenama (primjenjiv je i za metamorfne i magmatske stijene)
- Idealizirani slikovni prikaz podataka o građi slojeva u stratigrafskom slijedu
- Osnova za kasniju izradu sintetiziranih geoloških stupova kakve nalazimo na listovima geoloških karata



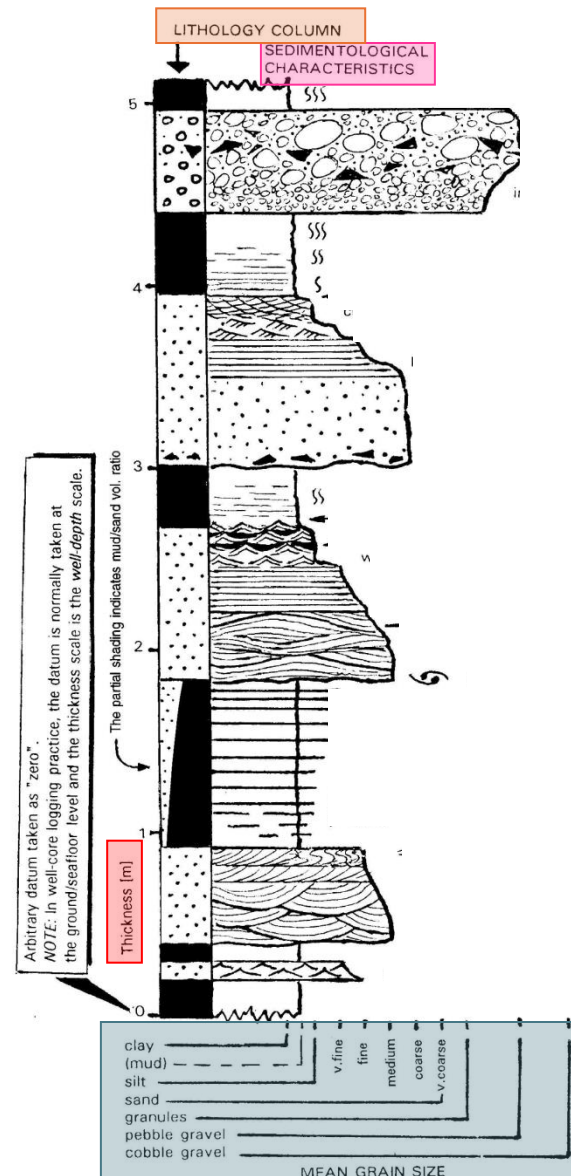
(a)

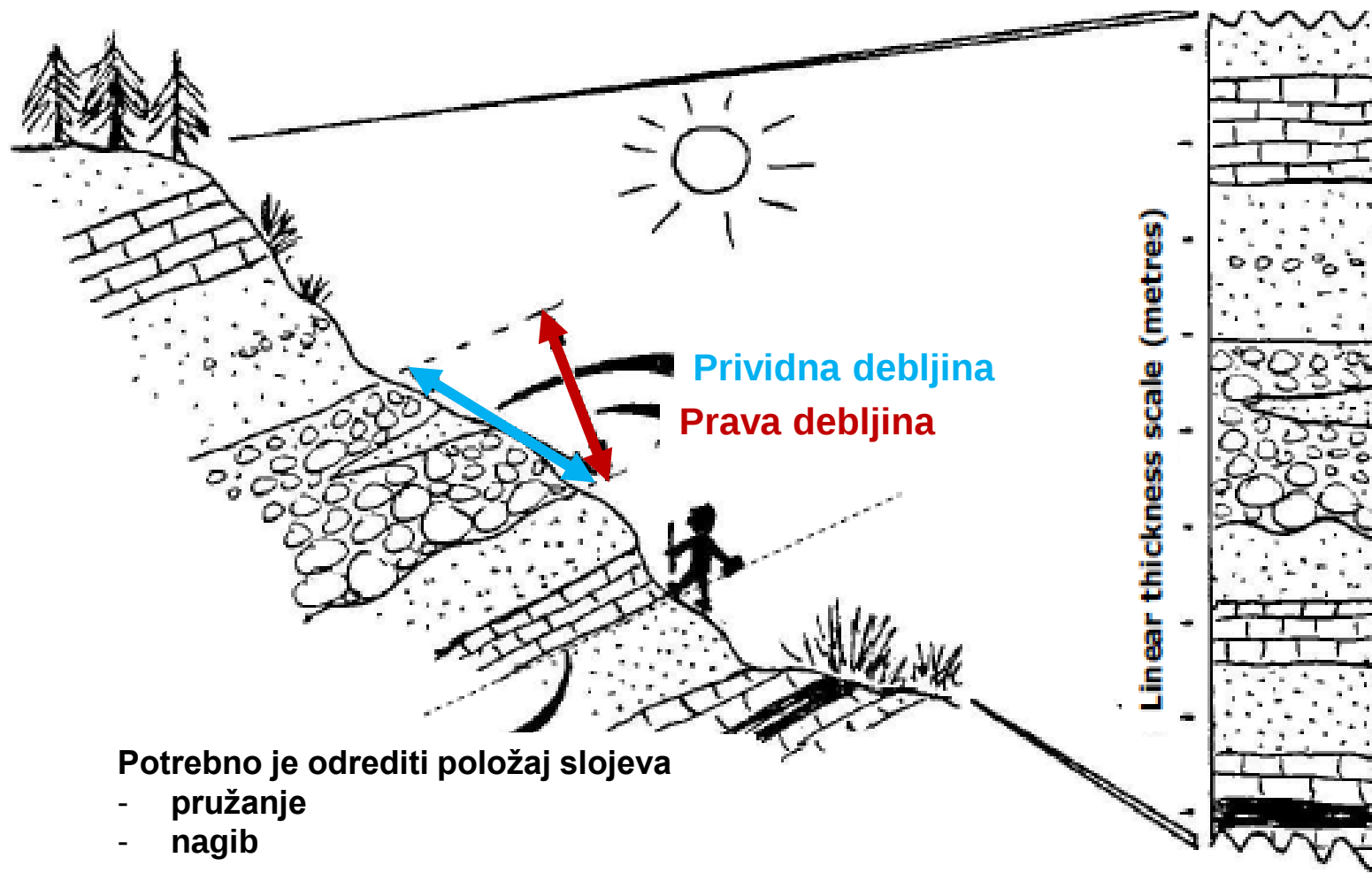


(b)

Detaljno snimanje sedimentoloških stupova „sloj-po-sloj” je osnova za analizu taložnih facijesa i interpretaciju nekadašnjih taložnih okoliša.

- Stup predstavlja idealizirani grafički prikaz slijeda naslaga proučavanih:
 - na izdanku
 - na jezgrama iz bušotina
- Stup prikazuje:
 - veličinu zrna (od čestica veličine gline do valutica i blokova)
 - debljinu slojeva
 - litološki sastav
 - taložne strukture i teksture
 - komentare





Važno: stup se mora temeljiti na pravim debljinama slojeva!

LITHOLOGY

siliciclastic sediments

clay, mudstone

shale

marl

siltstone

sandstone

quartz arenite

arkose

litharenite

greywacke

clayey sandstone

calcareous sandstone

alternating strata sandstone/shale

pebble-supported conglomerate

matrix-supported conglomerate

carbonates

limestone

dolomite

sandy limestone

symbols to add:

intraclast

ooid

oncoid/pisoid

peloid

fossils (undiff.)

for specific symbols see below

others

chert

peat

brown coal (lignite)

hard coal

halite

gypsum-anhydrite

volcaniclastic sediment

SEDIMENTARY STRUCTURES

flute cast

groove cast

tool marks

load casts

shrinkage cracks

striations/lineations

symmetrical ripples

asymmetrical ripples

parallel lamination

cross-lamination

cross-bedding - planar

cross-bedding - trough

cross-bedding - herring-bone

cross-bedding - low angle

flaser bedding

lenticular bedding

wave-ripple lamination

normal bedding

reversed bedding

HCS

imbrication

slump structures

convolute bedding

nodules

stylolites

stromatolites

slight } bio-turbation

intense } bio-turbation

bed contacts:

sharp, planar

sharp, irregular

gradational

palaeocurrents:

azimuth

trend

FOSSILS

fossils (undifferentiated)

fossils - broken

ammonoids

belemnites

bivalves

brachiopods

bryozoans

coral-solitary

coral-compound

crinoids

echinoids

gastropods

graptolites

stromatoporoids

trilobites

calcareous algae

plant fragments

roots

burrows

devise others when needed

Primjer standardnih grafičkih oznaka kakve se često koriste za označavanje litološkog sastava, tekstura (*engl. structures*) i glavnih fosilnih skupina

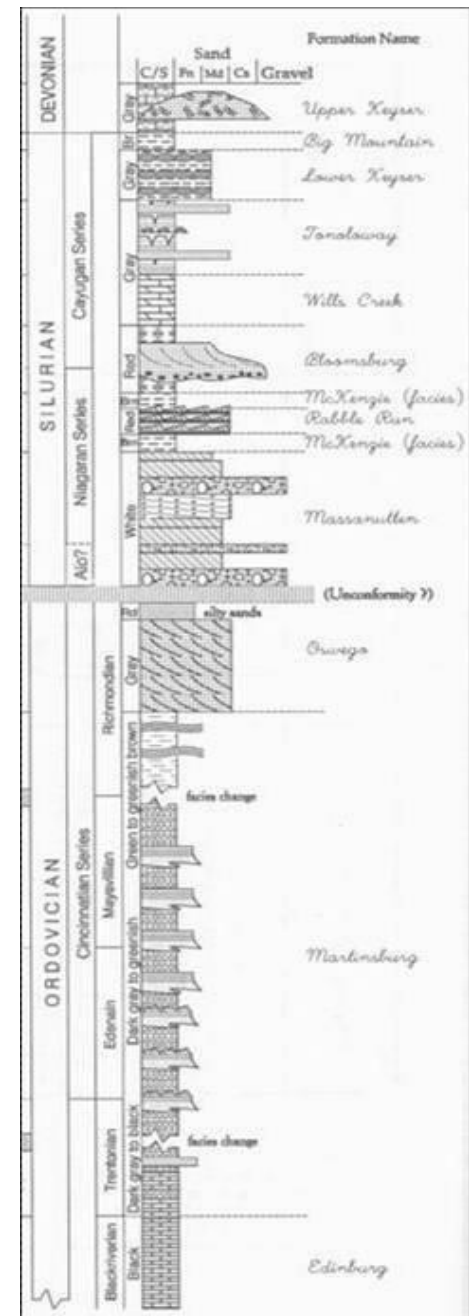
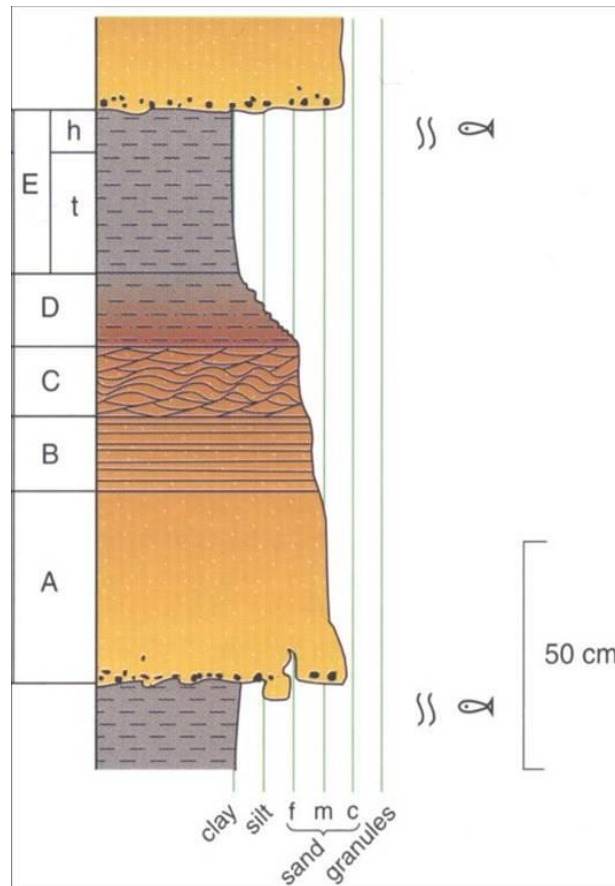
(iz Tucker, M. E.: Sedimentary Rocks in the Field, 3. izd. Wiley, Chichester, 2003.)

Figure 2.2 Symbols for lithology, sedimentary structures and fossils for use in a graphic log.

	Claystone		Limestone		Current ripple cross lamination		Bivalves		Vertebrates
	Shale		Limestone (e.g. grainstone)		Planar cross bedding		Gastropods		Undifferentiated fossil material
	Siltstone		Limestone (e.g. wackestone)		Trough cross bedding		Cephalopods		Plant material
	Mudstone		Dolomite		Wave ripple cross lamination		Brachiopods		Tree stumps
	Sandstone		Gypsum or anhydrite		Horizontal lamination		Solitary corals		Logs
	Conglomerate (clast-support)		Halite		Hummocky/swaley cross stratification		Colonial corals		Roots
	Conglomerate (matrix-support)		Volcaniclastic sediment		Ooids Peloids		Echinoids		Indicates fragmented material
	Coal		Halite		Mudcracks		Crinoids		Bioturbation (moderate)
	Chert		Volcanic rock (lava)		Convolute beds or lamination		Foraminifera		Bioturbation (intense)
			Intrusive rock		Water escape structures		Algae		Bed boundaries: sharp gradational erosional
					Load casts		Bryozoa		Palaeocurrent direction
					Nodules and concretions		Stromatolites		

Mjerilo stupa

- Izabrano mjerilo mora biti najprikladnije za prikazivanje svih vertikalnih i bočnih promjena unutar jedne geološke jedinice, kao i za prikaz odnosa prema podinskoj i krovinskoj jedinici
- Obično je krupnije od mjerila u kojemu je izrađena geološka karta!



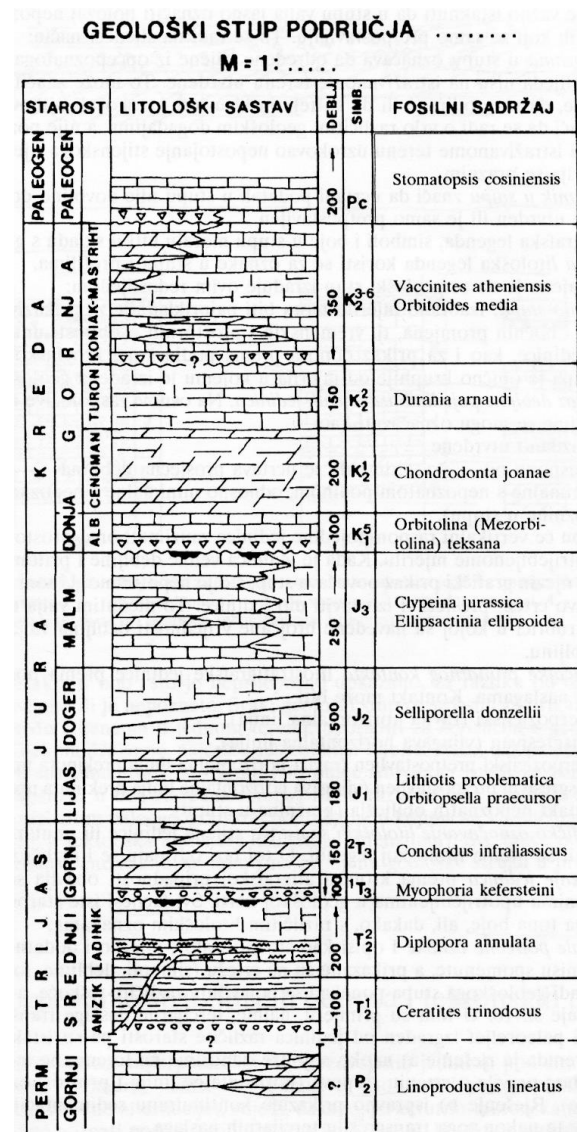


Datum: 28.09.2000.

[illegible]

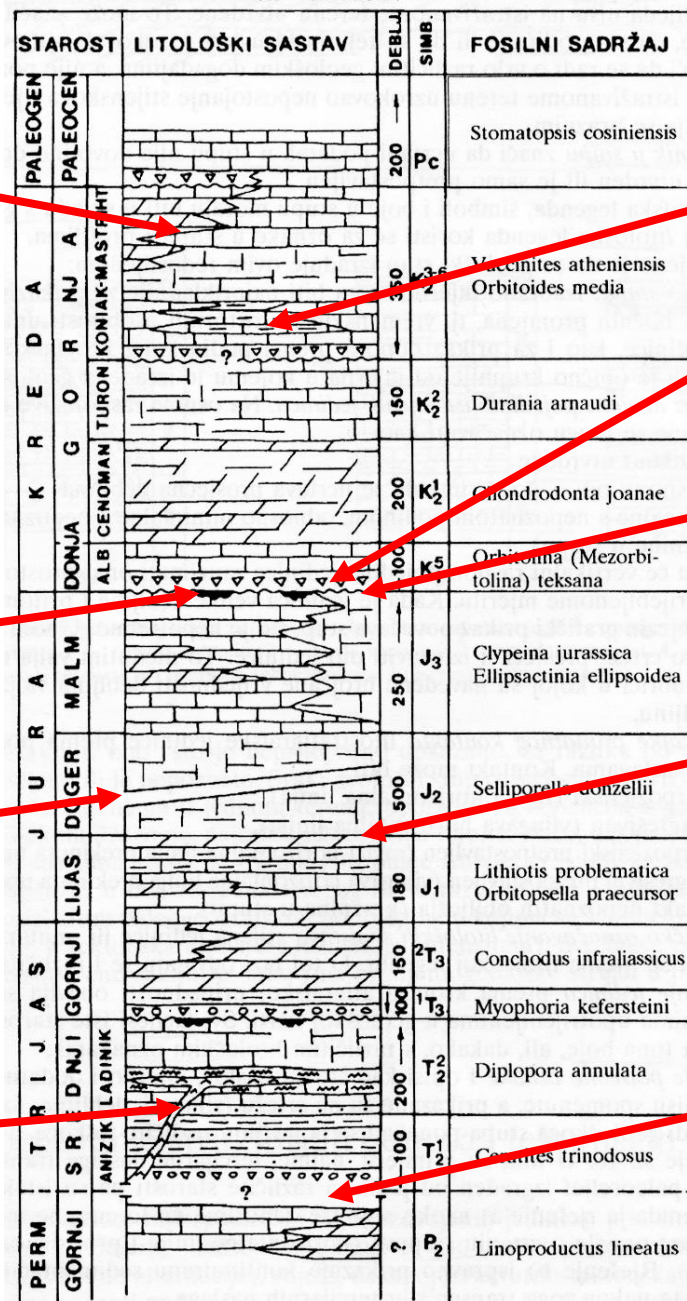
Geološki stupovi na listovima OGK SFRJ 1:100 000

- Prikazani su sljedeći elementi:
 - Superpozicijski konkordantni odnosi
 - Nekonformni (transgresivni) odnosi
 - Kronostratigrafska pripadnost naslaga
 - Litološki sastav
 - Prodori i izljevi eruptiva
 - Dijapiri
 - Prosječne debljine jedinica
 - Fosilni sadržaj
- Vertikalna komponenta predstavlja debljinu jedinica
- Različite litološke oznake ucrtane bočno označavaju lateralne promjene u litologiji
- Prikaz litologije je u velikoj mjeri generaliziran (pojednostavljen)



GEOLOŠKI STUP PODRUČJA

M = 1:



Lateralna izmjena litologija

Leća

Transgresivne breče

Transgresivna granica

Lećasta tijela boksita

Debela, ali litološki jednolična jedinica

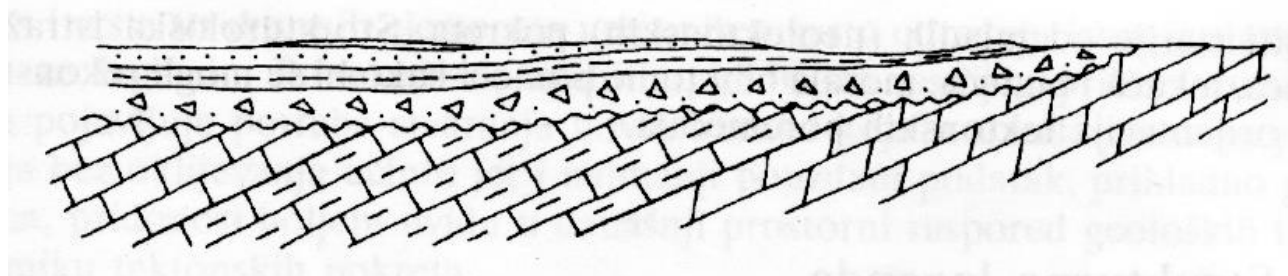
Normalna granica

Magmatski proboj

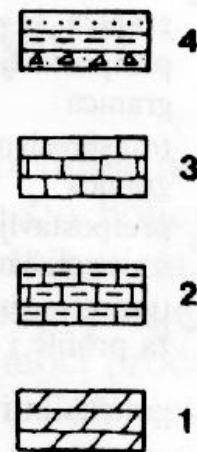
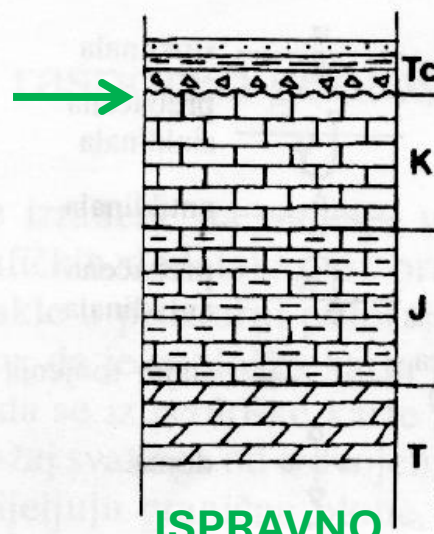
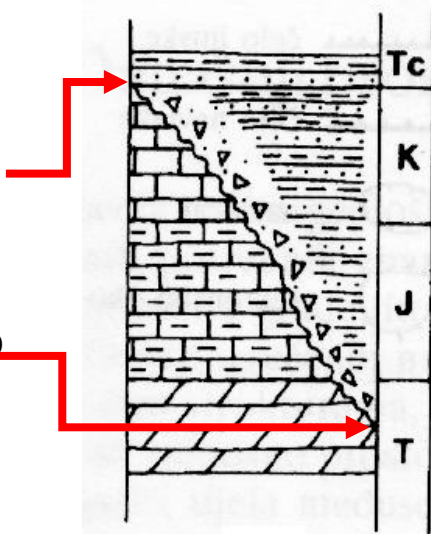
Praznina – određene stijene iz općepoznatoga superpozicijskog slijeda nisu utvrđene na istraživanom području

Upitnik – ucrtni podatak nije dovoljno dokumentiran ili je samo pretpostavljen

Kod OGK SFRJ 1:100 000, kutne diskordancije gdje su mlađe naslage transgresivne na jedinice različite starosti (vidljivo na profilu) se u stupu crtaju vodoravno na mjestu koje odražava vrijeme nastanka transgresije - tako u stupu naizgled nema kutne diskordancije (u stupu horizontalne linije predstavljaju istovremenost!)

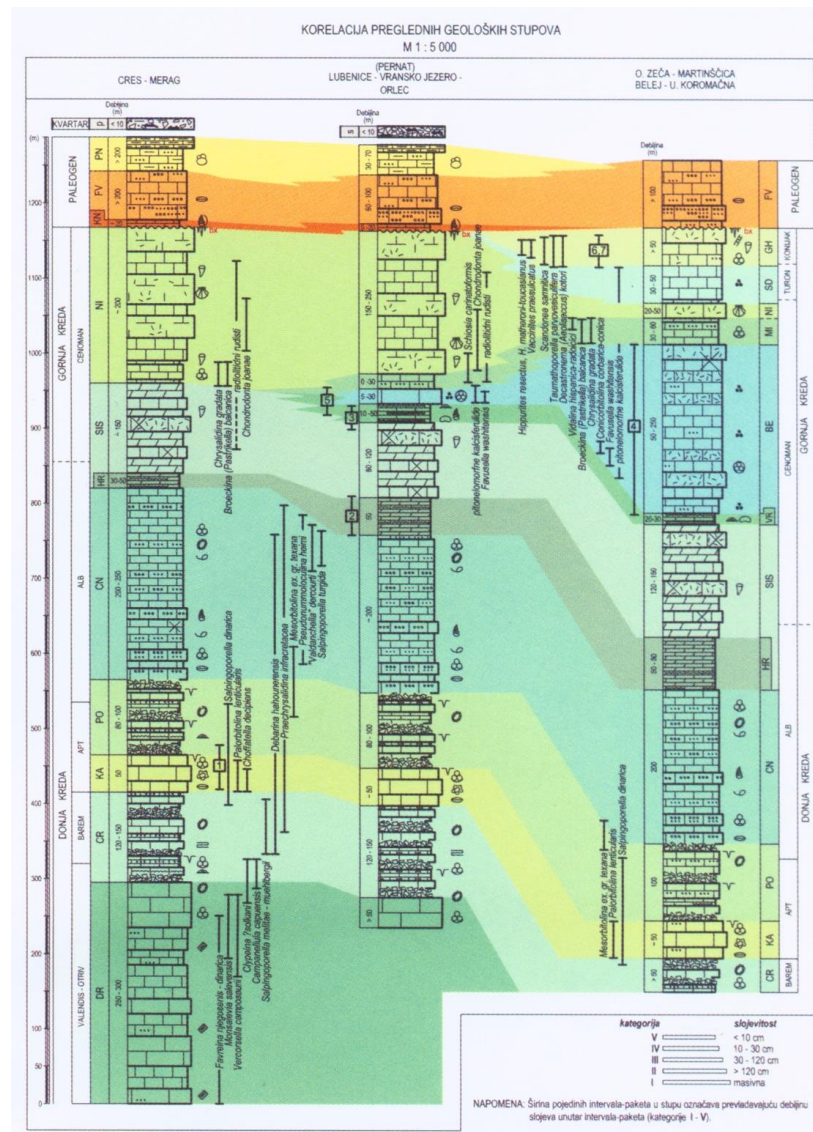


Ovakav prikaz bi se mogao interpretirati kao da je transgresija trajala od trijasa do kraja krede (dakle kroz cijeli mezozoik!)



Geološki stupovi na listovima OGK RH 1:50 000

- Prikazani su sljedeći elementi:
 - Superpozicijski konkordantni odnosi
 - Nekonformni (transgresivni) odnosi
 - Litološki sastav
 - Litostratigrafske jedinice
 - Prosječne debljine slojeva unutar intervala-paketa
 - Teksturne/petrološke pojave
 - Fosilne pojave
 - Kronostratigrafska pripadnost naslaga
- Vertikalna komponenta predstavlja debljinu naslaga
- Bočne promjene u prostoru se prikazuju pomoću nekoliko međusobno koreliranih stupova



Vježba 4 / Program 1

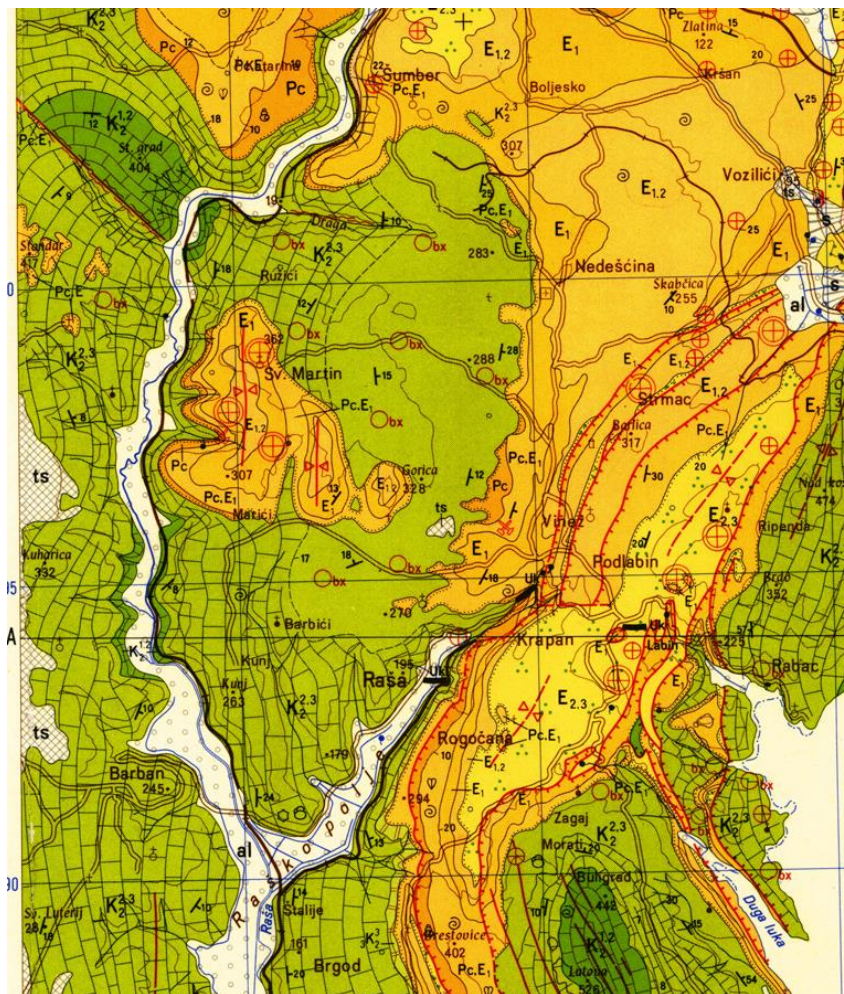
Izrada geološkog stupa

Ciljevi zadatka

1. Upoznati se sa sadržajem tumača lista osnovne geološke karte
2. Izraditi geološki stup na temelju podatka sadržanih na karti i u tumaču lista osnovne geološke karte
3. Naučiti kako tumačiti informacije sadržane u geološkom stupu osnovne geološke karte

Opis zadatka

- Konstruirati i nacrtati geološki stup na temelju zadanog isječka geološke karte
- Po principu OGK SFRJ 1:100 000
- Vertikalno mjerilo stupa = 1:10 000 (1mm = 10 m)



STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	Dužina u m	TEKSTUALNI
E O C E N	glinj		
	E _{2.3}	450	Lapori i glijenjaci s brečama, numulitnim brečama, konglomerat Numulites perforatus, N. millicaput, N. goniatum. Zone Harber
	E ₂	300-700	Lapori i dijelovi predgrednjačkih Duhaj facies. Fosili Glutigeropsis ku Zone Acanthina rotundimargata i A. bulbosus
	Lapori		Lapori i vapnenci s brečama. Lapori: Litinski facies. Fosili Har
PALEOCEN	E _{1.2}	30-80	Numuliti vapnenci s Acanthina spirata. Numulites laevigatus, Alveol
	E ₁	30-80	Alveoliti vapnenci. Fosili Alveolina oblonga, A. crassa, A. schweg
	Pc	< 20	Miloidni vapnenci. Miloida, Alveolina aranea, Perna sicula
	Pc	100-150	Brakito-marinski blunozni vapnenci. Fosili Coscinolina, Perna Melanoida, Stictoceras i brakiti vapnenci alge Characoe. Stan
DORNJAKREDA	Sesat		Kristalini biot slabije udijeni vapnenci campane
	K ₂	200-7	Pločasti do debro udijeni vapnenci kristalini i brečasti ruditi (slovenski grebeni i predgrebeni). Sordenevia costata, G. li vilorus, Pognatia rugosa itd.
	K ₂	50-60	Pločasti do škriljati vapnenci s brečama i brečasti ruditi (slovenski grebeni i predgrebeni). Sordenevia costata, G. li vilorus, Pognatia rugosa itd.
	K ₂	600-700	Homogeni i detritalni, tan facies. Fosili Chondrodia Requena parvula itd.
Cenoman	K ₁		Kristalini vapnenci, udijeni do me Grebeni i predgrebeni facies. F
	K ₁		Krupnozrnat dolomit. Litinski facies
Cenoman	K ₁		Še i smeđi udijeni vapnenci
	K ₁		

Primjer

Postupak

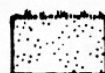
1. U tumaču lista proučiti opis geološkog razvoja područja te opis pojedinih stratigrafskih jedinica koje su prisutne na isječku geološke karte i izdvojiti najvažnije karakteristike:
 - Starost
 - Litološke karakteristike
 - Fosilni sadržaj
 - Odnose sa mladim i starijim jedinicama
2. Ucrtati granice jedinica u stup u skladu s njihovim debljinama, koristeći odgovarajuće linije ovisno o tipu kontakta
3. Litološke karakteristike prikazati grafičkim simbolima
4. Naznačiti simbol i debljinu za svaku jedinicu
5. Fosilni sadržaj naznačiti grafički simbolima unutar litološkog stupca te u opisu navesti glavne fosilne vrste za svaku jedinicu
6. Ucrtati kronostratigrafsku skalu
7. Obojati jedinice odgovarajućim bojama ovisno o njihovoj starosti

GEOLOŠKI STUP PODRUČJA

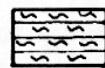
M = 1:

STAROST		LITOLOŠKI SASTAV	DEBLJ SMB.	FOSILNI SADRŽAJ		
KREDA	PALEOGEN					
	PALEOCEN		200	Pc	Stomatopsis cosiniensis	
	DONJA GORNJA	TURON KONIAK-MASTRIHT	350	K ₃ ⁶	Vaccinites atheniensis Orbitoides media	
			150	K ₂ ²	Durania arnaudi	
			200	K ₁ ²	Chondrodonta joanae	
			100	K ₁ ⁵	Orbitolina (Mezorbi- tolina) teksana	
	MALM		250	J ₃	Clypeina jurassica Ellipsactinia ellipsoidea	
		DOGER		500	J ₂	Selliporella donzellii
		LIJAS		180	J ₁	Lithiotis problematica Orbitopsella praecursor
		GORNJI	ANIZIK LADINIK	150	T ₃ ²	Conchodus infraliassicus
100	T ₃ ¹			Myophoria kefersteini		
200	T ₂ ²			Diplopore annulata		
SREDNJI		100	T ₂ ¹	Ceratites trinodosus		
		?	P ₂	Linoproductus lineatus		

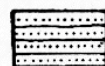
SEDIMENTNE STIJENE



rastresiti površinski pokrivač



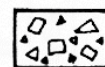
glina



pješčanjak



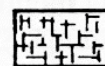
konglomerat



breča



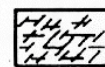
lapor



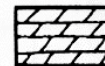
gromadasti vapnenac



slojeviti vapnenac



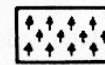
gromadasti dolomit



slojeviti dolomit

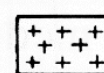


rožnjaci



gips i anhidrit

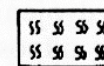
ERUPTIVNE STIJENE



kiseli i neutralni intruzivi (crveno)



bazični intruzivi (zeleno)



ultrabazični intruzivi (sivozeleno)



kiseli i neutralni efuzivi (narandžasto)



bazični efuzivi (zeleno)



piroklastiti

METAMORFNE STIJENE



filiti (smede)



mramori s folijacijom (svjetlo plavo)



gromadasti mramori (svjetlo plava)



zeleni škriljavci (svjetlo zeleno)



gnajsi (ružičasto)

Izbor oznaka iz standardne litološke legende (po Sav. geol. zav., 1964)

MAKROFOSILI		MIKROFOSILI	
MAKROFAUNA		MIKROFAUNA	
beskralježnjaci		foraminifere	
žarnjaci		bentičke foraminifere	
korali		velike bentičke foraminifere	
mekušci		planktonske foraminifere	
školjkaši		ostrakodi	
rudisti		konodonti	
puževi		silicijski mikrofosili	
glavonošci		radiolarije	
člankonošci		MIKROFLORA	
mahovnjaci		silicijski mikrofosili	
ramenonošci		dijatomeje	
bodljikaši		silikoflagelati	
krinoidi		vapnenački nanoplankton	
ježinci		palinomorfe	
graptoliti		sporomorfe	
kralježnjaci		vapnenačke bentičke alge	
ribe		crvene alge	
sisavci		zelene alge	
praljudi		PUČINSKI MIKROFOSILI	
MAKROFLORA		IHNOFOSILI (MIKRO)	
IHNOFOSILI (MAKRO)		fekalni peleti (koproliti)	
otisci stopala			
Oznaka paleookoliša (prema potrebi pored osnovne oznake)			
marinski		npr.	
bočati		npr.	
slatkovodni		npr.	
kopneni		npr.	

veličina oznake (najveći promjer) 3 mm; debljina linije 0,125 mm

ZADATAK

List Gospić

Debljine:

$E, OI \approx ? \text{ m}$

$E_{2,3} \approx 350 \text{ m}$

$E_{1,2} \approx 250 \text{ m}$

$K_2^3 \approx 350 \text{ m}$

$K_2^{1,2} \approx 600 \text{ m}$

$K_1 \approx 250 \text{ m}$

$J_3^{1,2} \approx 250 \text{ m}$

$J_2 \approx 600 \text{ m}$

