

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
GEOLOŠKI ODSJEK

GEOLOŠKE KARTE (53496)

3. Stratigrafija i označavanje starosti stijena na geološkim kartama

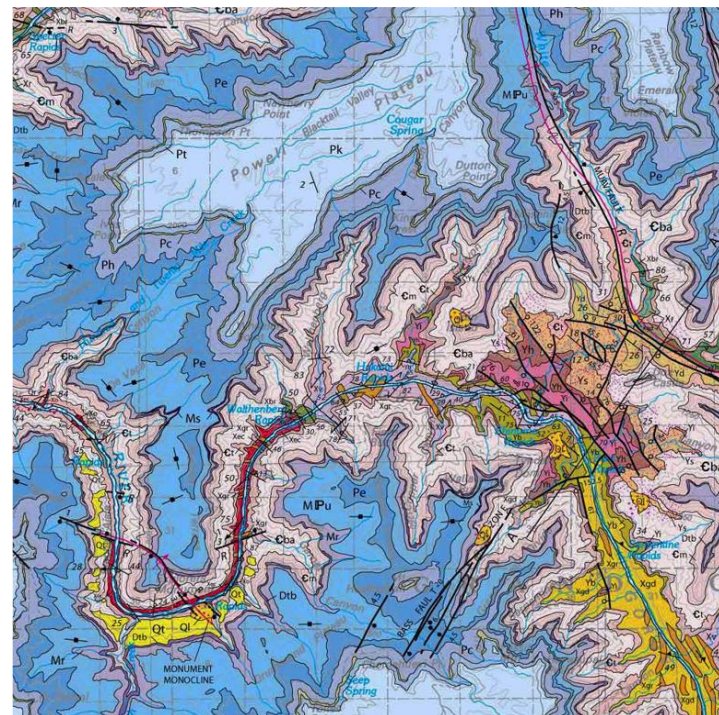
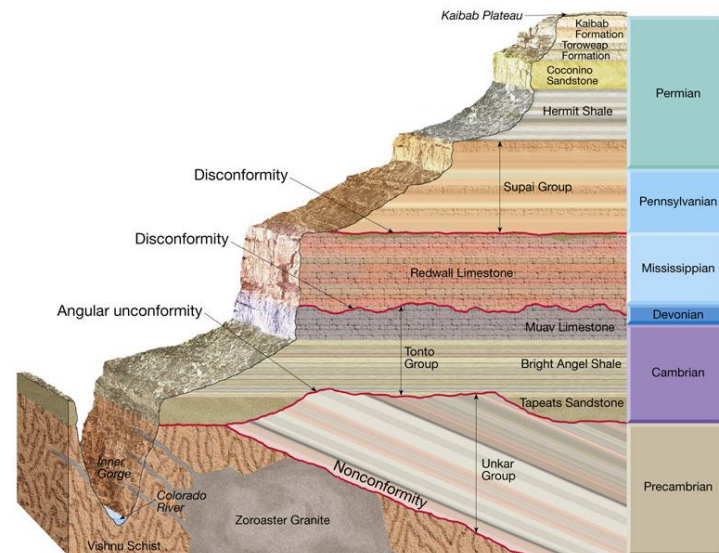
TUMAČ OZNAKA:

	Quaternary (Q)		Pliocene (Pli)		Miocene (Mi)		Oligocene (Oli)		Eocene (Eoc)		Paleocene (Pal)		Cretaceous (K)		Jurassic (J)		Triassic (Tri)		Permian (Per)		Carboniferous (C)		Devonian (Dev)		Silurian (Sil)		Ordovician (O)		Silurian (Sil)		Devonian (Dev)		Carboniferous (C)		Permian (Per)		Triassic (Tri)		Jurassic (J)		Cretaceous (K)		Paleocene (Pal)		Eocene (Eoc)		Oligocene (Oli)		Miocene (Mi)		Pliocene (Pli)		Quaternary (Q)
--	----------------	--	----------------	--	--------------	--	-----------------	--	--------------	--	-----------------	--	----------------	--	--------------	--	----------------	--	---------------	--	-------------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	-------------------	--	---------------	--	----------------	--	--------------	--	----------------	--	-----------------	--	--------------	--	-----------------	--	--------------	--	----------------	--	----------------

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

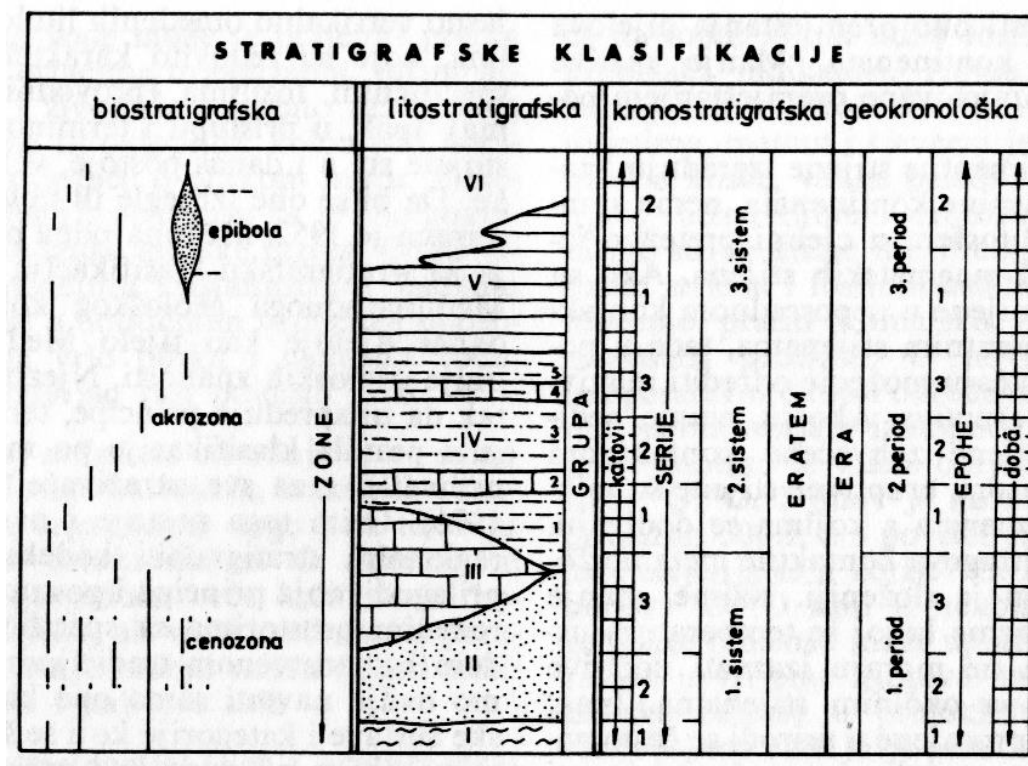
Što je stratigrafija?

- Geološka disciplina koja se bavi opisom stijenskih tijela i njihova rasporeda u prostoru, sa svrhom tumačenja redoslijeda i vremena njihova nastanka
- Bavi se rekonstrukcijom slijeda događaja i evolucije okoliša kroz geološku prošlost
- Ima važnu ulogu kod izrade geoloških karata jer se putem stratigrafije jasno definiraju stijenske jedinice na temelju zadanih svojstava i to na način da ih je moguće jasno izdvojiti i kartirati na terenu



Što je stratigrafska jedinica?

- Stijensko tijelo definirano kao zasebni entitet u klasifikaciji stijenskih masa Zemlje na temelju bilo kojeg svojstva ili kombinacije svojstava
- Pojedina stijenska masa može biti podijeljena na više kategorija stratigrafskih jedinica, ovisno o svojstvu koje se gleda



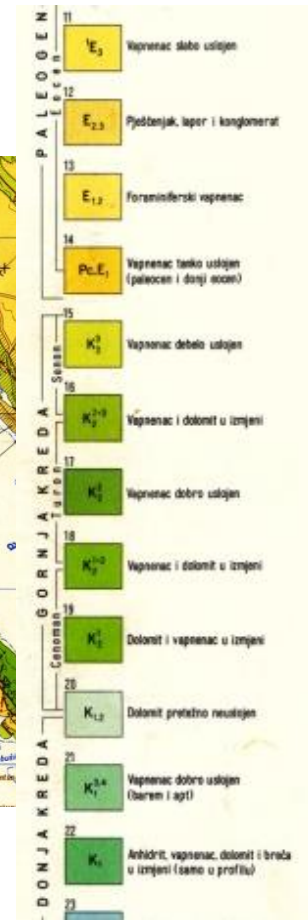
Kategorije stratigrafske klasifikacije

1. **Kronostratigrafske jedinice** – temeljene na vremenu postanka
2. **Listostratigrafske jedinice** – temeljene na litološkim svojstvima
3. **Biostratigrafske jedinice** – temeljene na fosilnom sadržaju
4. **Nekonformitetima omeđene jedinice** – jedinice ograničene izraženim diskontinuitetima
5. **Magnetostratigrafske jedinice** – temeljene na orijentaciji remanentnog magnetizma u stijenama

Stratigraphic Categories	Principal Stratigraphic Unit-terms	
Lithostratigraphic	Group Formation Member Bed(s), Flow(s)	
Unconformity-bounded	Synthem	
Biostratigraphic	Biozones: Range zones Interval zones Lineage zones Assemblage zones Abundance zones Other kinds of biozones	
Magnetostratigraphic polarity	Polarity zone	
Other (informal) stratigraphic categories (mineralogic, stable isotope, environmental, seismic, etc.)	-zone (with appropriate prefix)	
		Equivalent Geochronologic Units
Chronostratigraphic	Eonothem Erathem System Series Stage Substage (Chronozone)	Eon Era Period Epoch Age Subage (or Age) (Chron)

Kronostratigrafska klasifikacija

- osnovni kriterij podjele nekog slijeda naslaga na kronostratigrafske jedinice je **vrijeme postanka**
- Prednost takve podjele je što ekvivalentne jedinice možemo primijeniti na terene diljem svijeta
- Međutim, za potrebe geološkog kartiranja je takva podjela neprikladna jer često nije moguće razlikovati stijene po starosti izravno na terenu, tj. identificirati i pratiti vremenske granice (bez detaljnijih laboratorijskih postupaka datiranja)



OGK SFRJ 1:100 000

KRONOSTRATIGRAFSKE JEDINICE!



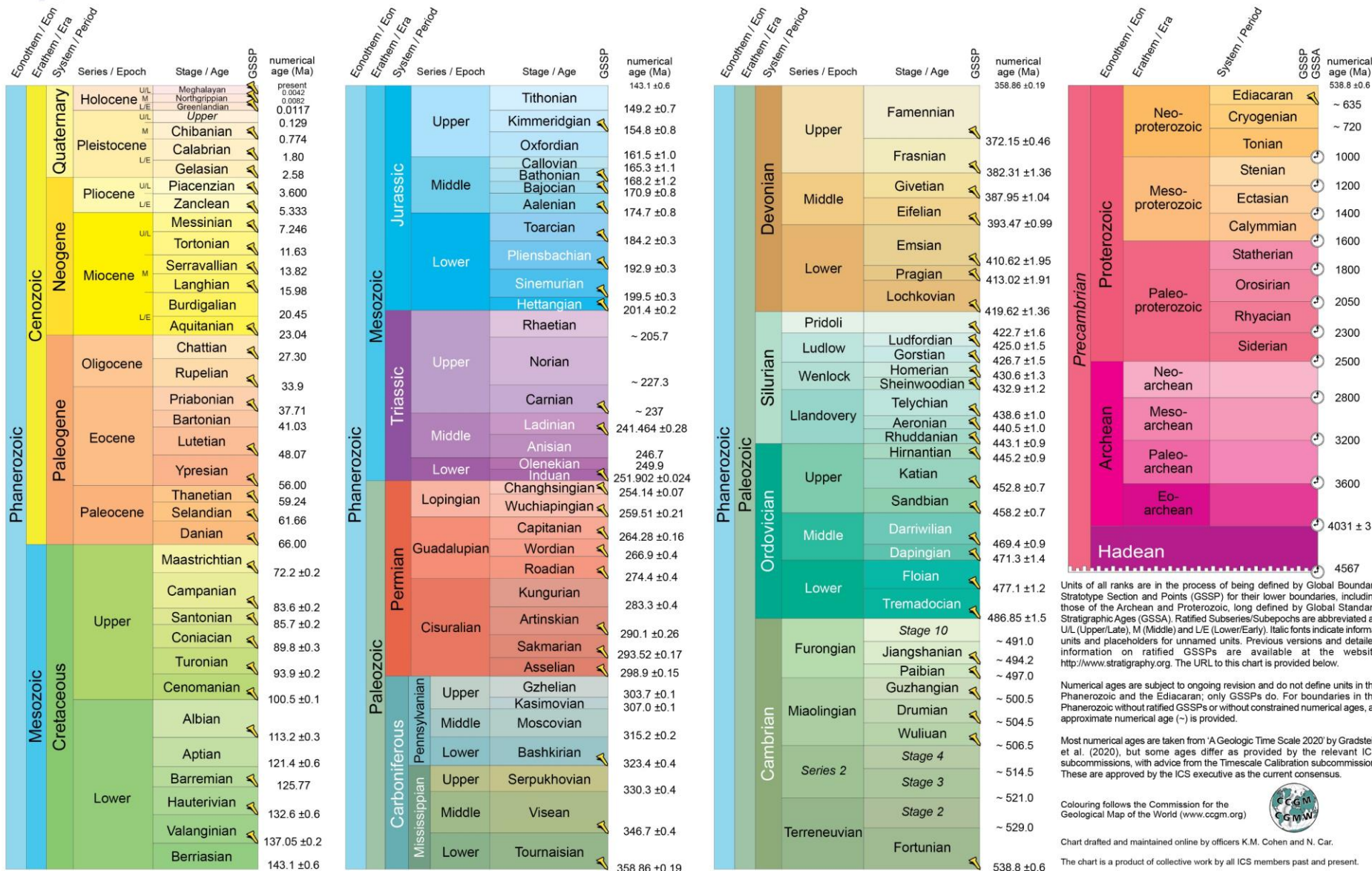
IUGS

INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2024/12

<https://stratigraphy.org/chart#latest-version>

Važno je razlikovati kronostratigrafske od geokronoloških jedinica!

- **Kronostratigrafske jedinice** su **materijalne**, tj. predstavljaju stijenske mase nastale tijekom određenog vremenskog intervala
 - u nazivima se koriste pojmovi „donji”, „srednji”, „gornji” – npr. gornjojurske naslage
 - Slijedovi naslaga redovito sadrže hijatuse (prekide u taloženju) → kronostratigrafske jedinice nisu kontinuirani i potpuni zapis određenog vremenskog intervala!
- **Geokronološke jedinice** predstavljaju **vremenske** intervale i nisu izravno vezane uz neku stijensku masu (*nisu kategorija stratigrafskih jedinica!*)
 - u nazivima se koriste pojmovi „stariji”, „srednji”, „mlađi” – npr. taloženo tijekom mlađe jure

Geokronološka ljestvica	Kronostratigrafska ljestvica
EON	EONOTEM
ERA	ERATEM
PERIOD	SISTEM
EPOHA	SERIJA
DOBA	KAT

Primjer:

Gornjojurski vapnenci
na Velebitu taloženi su
tijekom mlađe jure.

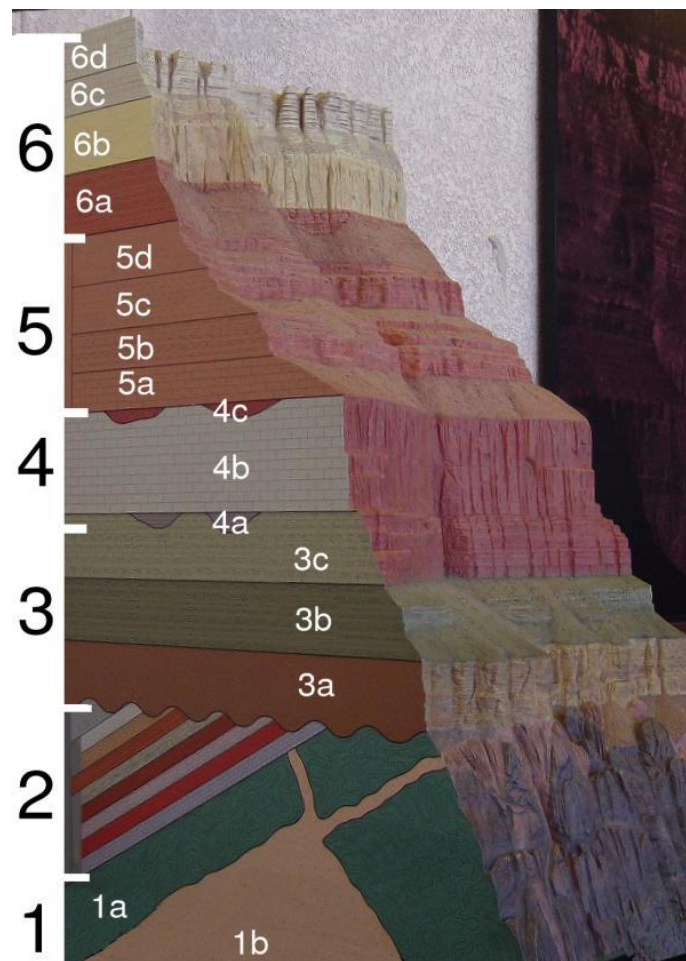
Litostratigrafska klasifikacija

Litostratigrafske jedinice – uslojene ili neuslojene stijenske mase definirane na temelju litoloških osobina ili kombinacije litoloških osobina i stratigrafskih odnosa

- **Definirane su isključivo na temelju vidljivih fizičkih karakteristika** – ne prema starosti, geološkoj prošlosti ili načinu postanka
- Fosilni sadržaj je važan samo kao građevni, fizički element stijene
- Mogu se sastojati od sedimentnih, magmatskih ili metamorfnih stijena
- Mogu se sastojati od jedne litologije ili kombinacije nekoliko litologija
- Geografsko protezanje litostratigrafske jedinice i njezinih granica je kontrolirano isključivo kontinuitetom i razmjerom njezinih dijagnostičkih litoloških osobina koje se moraju moći prepoznati na terenu – **to su osnovne jedinice geološkog kartiranja!**

Osnovne vrste litostratigrafskih jedinica

1. **Grupa** – dvije ili više formacija
2. **Formacija** – osnovna jedinica litostratigrafije
3. **Član** – imenovani litološki dio formacije
4. **Sloj** – imenovani jasno izraženi sloj unutar člana ili formacije
5. **Tok** – najmanji izdvojivi sloj unutar vulkanske sukcesije



Prikaz grupa (crno) i formacija (bijelo)
u Grand Canyon-u.

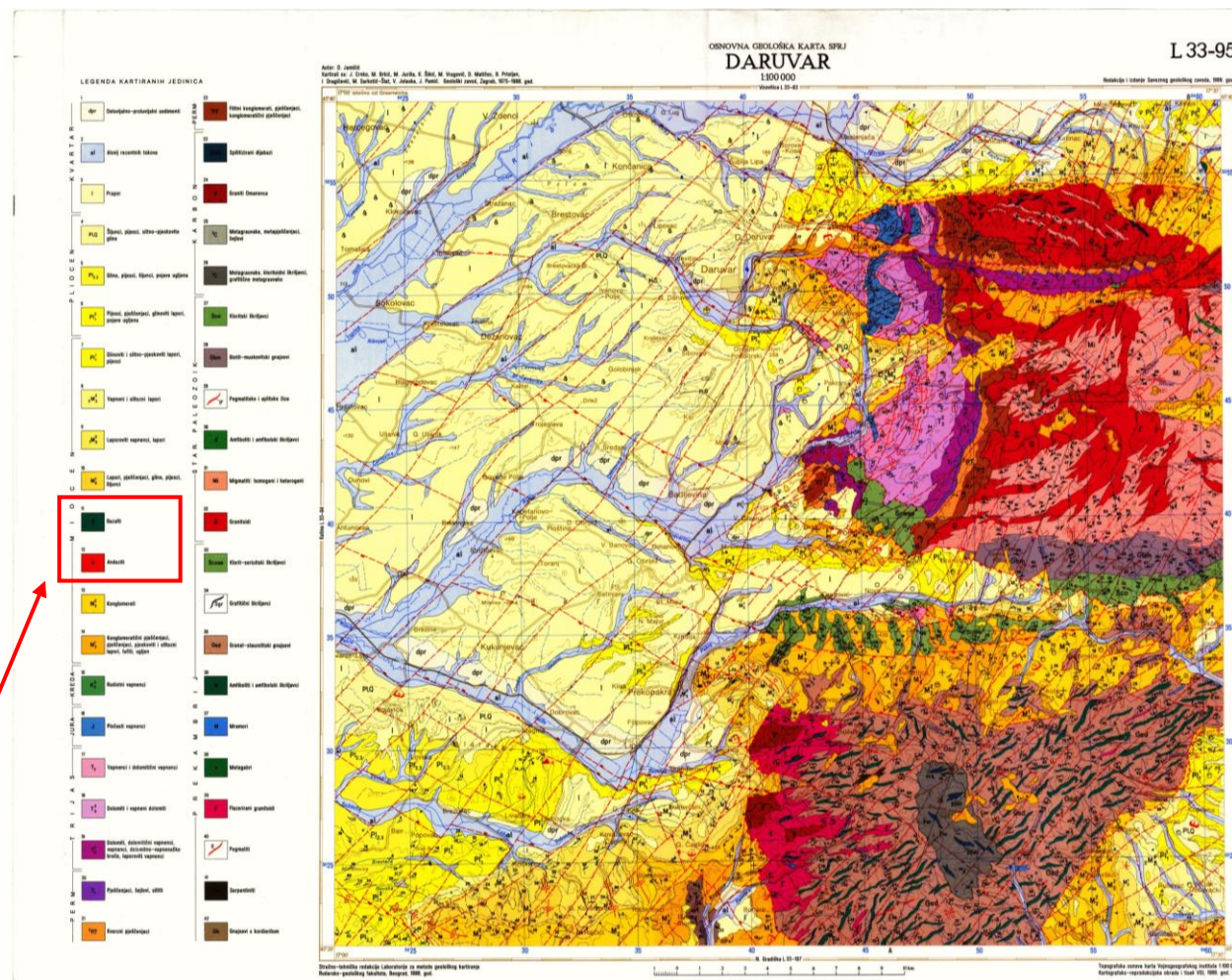
Različiti tipovi stijena se na geološkim kartama označavaju na drugačiji način...

Sedimentne stijene →

starost se označava slovno-brojčanom oznakom, a tamnija nijansa iste boje znači starije stijene istog razdoblja

Magmatske i metamorfne stijene → boja označava vrstu stijene, a simbol starost

Magmatske i metamorfne stijene kod kojih je starost poznata se u stratigrafskoj legendi nalaze u slijedu koje im odgovara po starosti, a u suprotnom se stavljaju na dno legende.





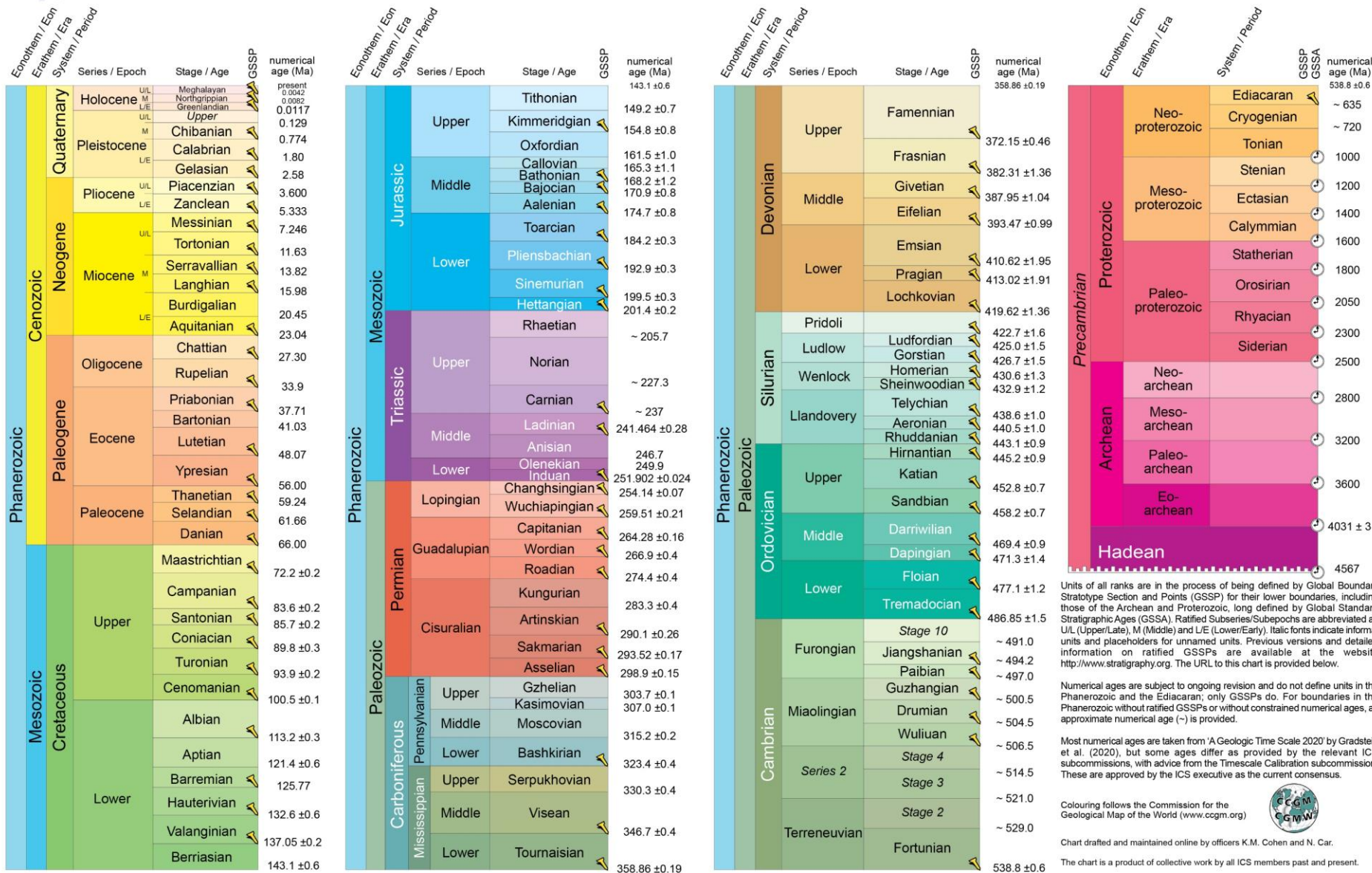
IUGS

INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2024/12



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as U/L (Upper/Late), M (Middle) and L/E (Lower/Early). Italic fonts indicate informal units and placeholders for unnamed units. Previous versions and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is provided below.

Numerical ages are subject to ongoing revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (~) is provided.

Most numerical ages are taken from 'A Geologic Time Scale 2020' by Gradstein et al. (2020), but some ages differ as provided by the relevant ICS subcommissions, with advice from the Timescale Calibration subcommission. These are approved by the ICS executive as the current consensus.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org)

Chart drafted and maintained online by officers K.M. Cohen and N. Car.

The chart is a product of collective work by all ICS members past and present.

(c) International Commission on Stratigraphy, December 2024

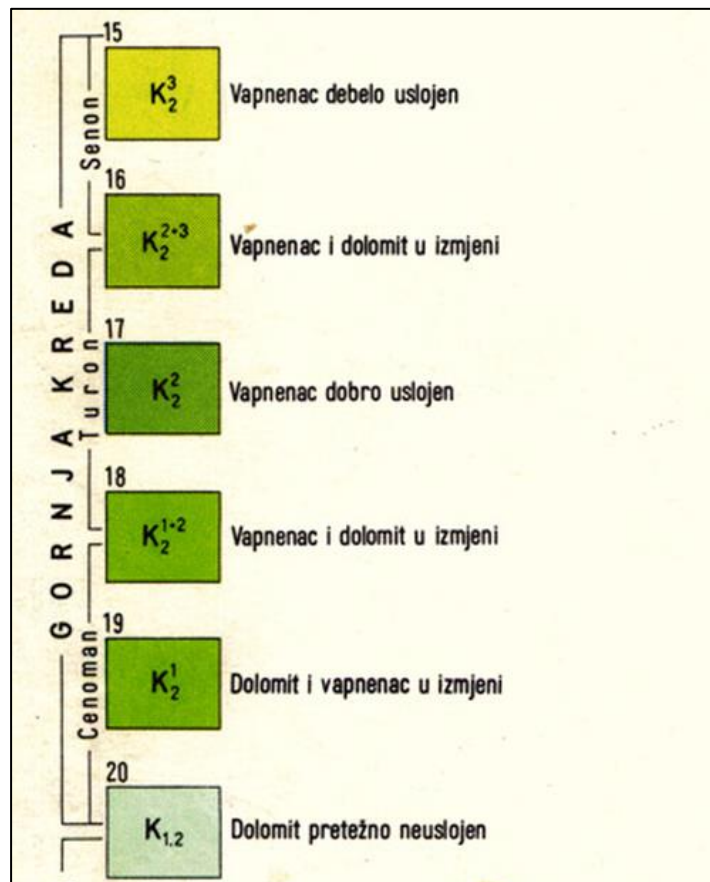
URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2024-12.pdf>

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204



Stratigrafska legenda

- Sadrži dogovorene oznake za prikaz kartiranih jedinica na karti



OGK SFRJ 1:100 000



OGK RH 1:50 000

- Kronostratigrafske jedinice (OGK SFRJ 1:100 000) se na kartama označavaju:

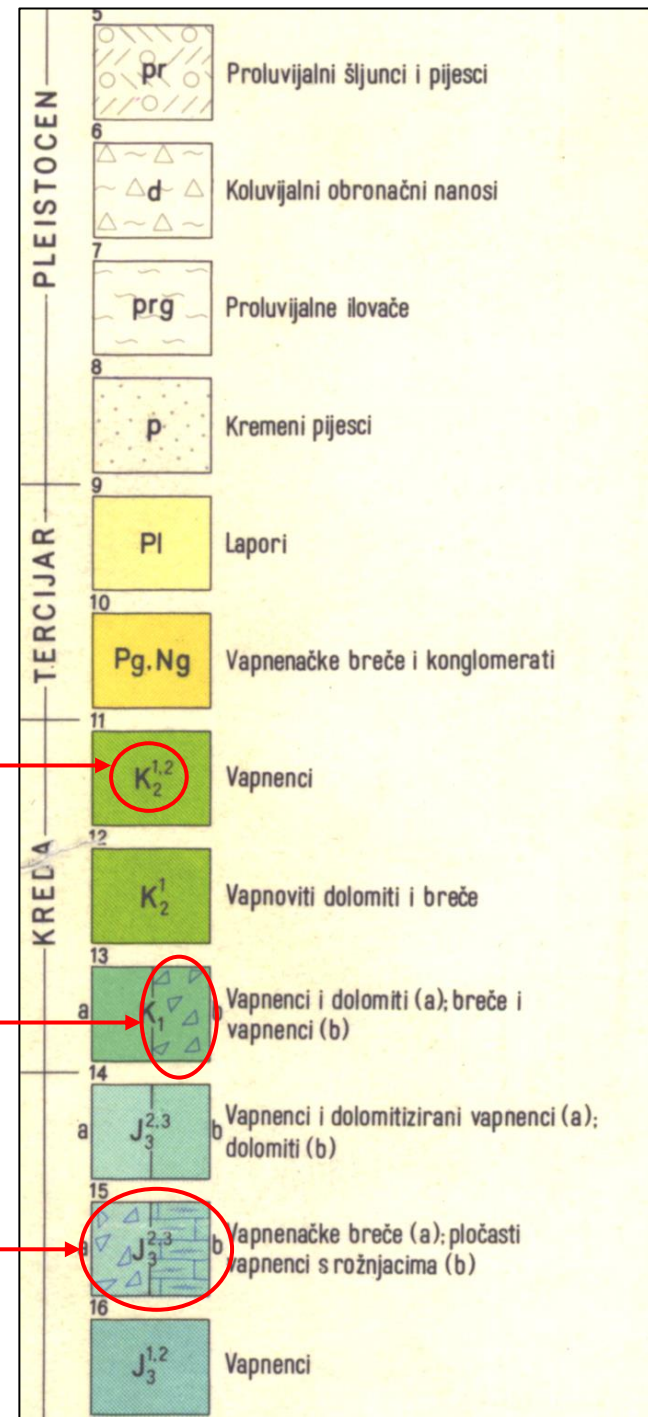
1. Bojama – tamnija nijansa iste boje predstavlja starije jedinice istog razdoblja

2. Simbolima koji ukazuju na kronostratigrafsku pripadnost – kombinacija slova i brojčanih indeksa/eksponenata

- Simboli su korisni jer je katkada teško razlikovati bliske nijanse boje, a simbolom se također može označiti i detaljnija kronostratigrafska pripadnost
- Simboli korišteni u listovima Osnovne geološke karte Jugoslavije 1:100 000 su preuzeti iz međunarodne uporabe i djelomice su prilagođeni našim geološkim prilikama

3. Simbolima za litologiju – na karti se koriste mjestimično za neke jedinice

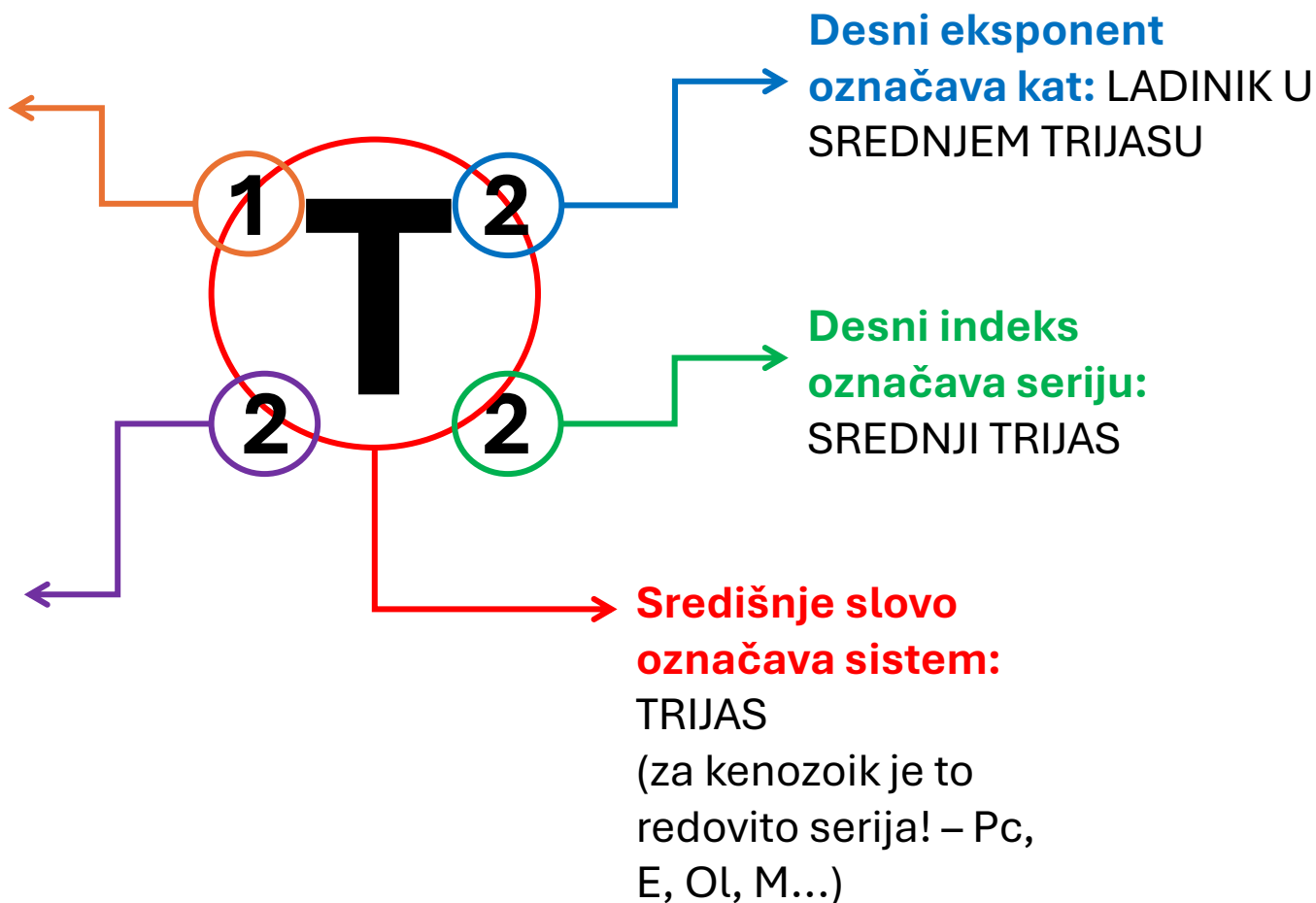
- Legenda sadrži i kratki litološki opis
- Oznake su u legendi uvijek poredane od najstarijih (dolje) prema najmlađima (gore)
- Magmatske i metamorfne stijene, ukoliko im je poznata starost, uvrštene su unutar redosljeda na odgovarajućoj poziciji prema starosti – ako starost nije poznata, smještene su na dno



Simboli kojima se označavaju kronostratigrafske jedinice u OGK SFRJ 1:100.000:

**Lijevi eksponent
označava
superpozicijske
pakete, odnos
starije – mlađe:**
NIŽI DIO
LONGOBARDA

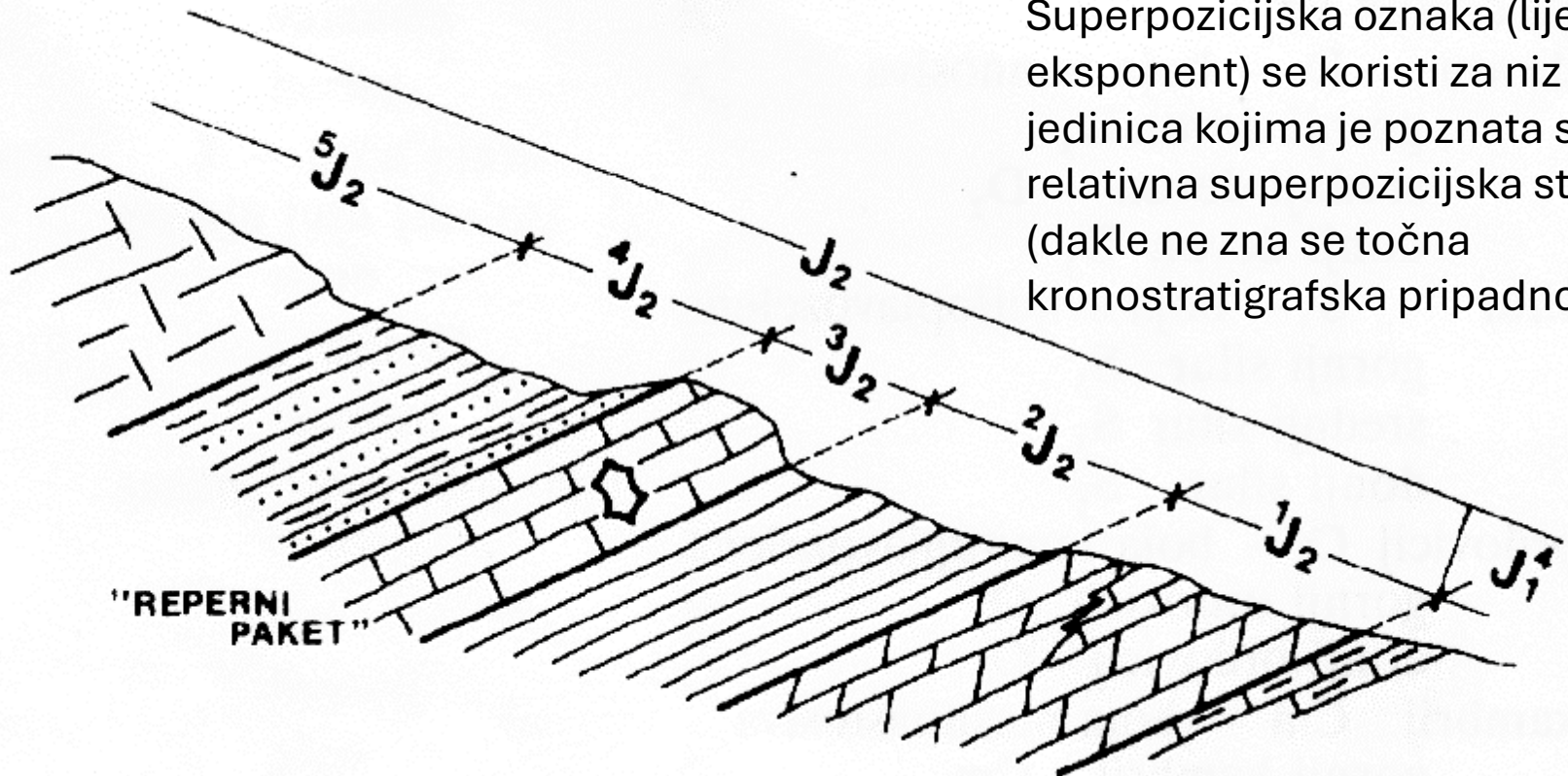
**Lijevi indeks
označava potkat:**
LONGOBARD U
LADINIKU



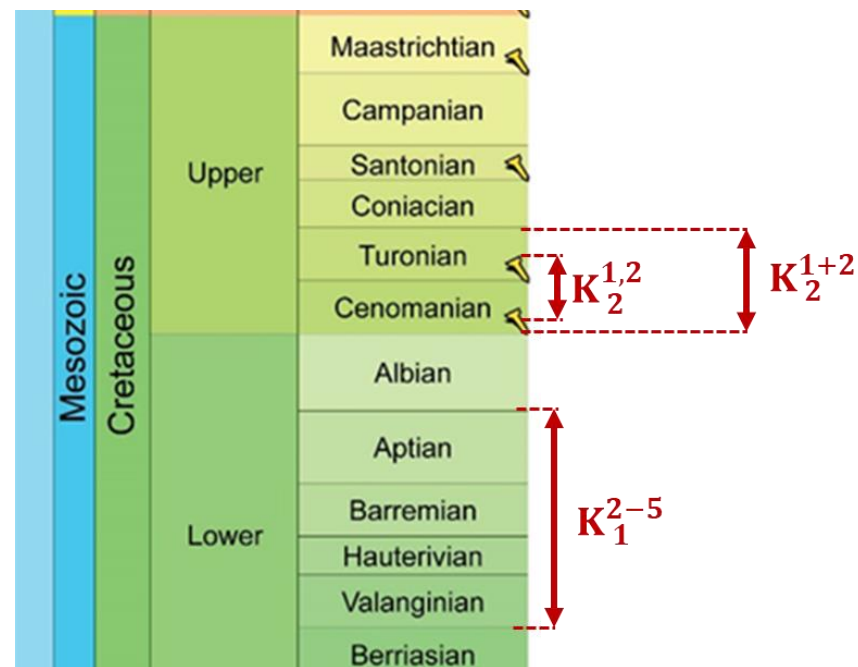
Neka dodatna pravila...

- Superpozicijska oznaka (**lijevi eksponent**) može se koristiti bez obzira na ostale oznake: unutar sustava (1T), unutar serije (1T_2), unutar kata ($^1T_2^2$), unutar potkata ($^1_2T_2^2$)

Superpozicijska oznaka (lijevi eksponent) se koristi za niz jedinica kojima je poznata samo relativna superpozicijska starost (dakle ne zna se točna kronostratigrafska pripadnost)



- Brojčane oznake koje su međusobno povezane oznakom **plus (+)** znači da kartirana jedinica obuhvaća dvije navedene vremenske jedinice u cijelosti
- Brojčane oznake koje su međusobno povezane oznakom **zareza (,)** znači da kartirana jedinica obuhvaća dvije navedene vremenske jedinice samo djelomično
- Brojčane oznake koje su međusobno povezane oznakom **crtica (–)** znači da kartirana jedinica obuhvaća sve vremenske jedinice između navedenih oznaka (npr. K_1^{2-5} = obuhvaćeni su katovi donje krede: valanginij, hauterivij, barem, apt)



Litološka legenda

- Sadrži standardizirane oznake za pojedine vrste stijena
- Najčešće se nalazi u uputama za izradu geološke karte, a kod nekih karata je naznačena na samim listovima karte
- Litološke oznake koriste se u profilima i stupovima, a kod OGK SFRJ 1:100 000 katkada i u samom kartografskom prikazu kada se označavaju litološki različiti dijelovi unutar jedne stratigrafske jedinice

SEDIMENTNE STIJENE

	rastresiti površinski pokrivač
	glina
	pješčenjak
	konglomerat
	breča
	lapor
	gromadasti vapnenac
	slojeviti vapnenac
	gromadasti dolomit
	slojeviti dolomit
	rožnjaci
	gips i anhidrit

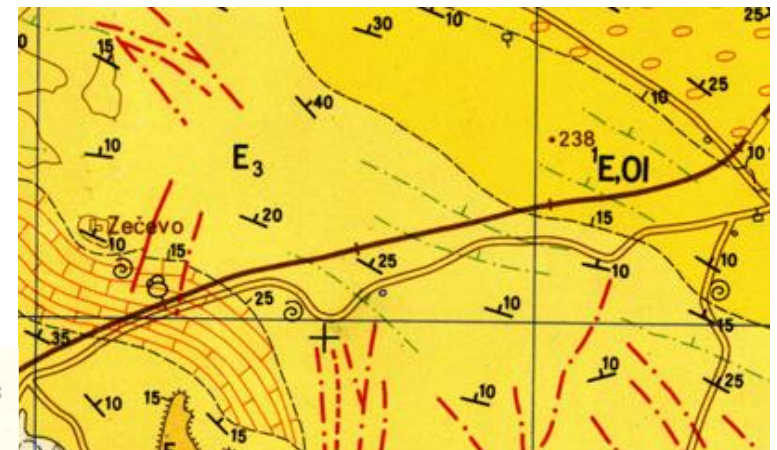
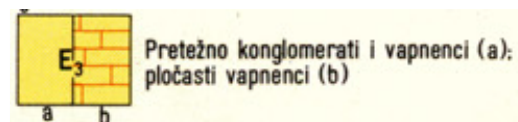
ERUPTIVNE STIJENE

	kiseli i neutralni intruzivi (crveno)
	bazični intruzivi (zeleno)
	ultrabazični intruzivi (sivozeleno)
	kiseli i neutralni efuzivi (narandžasto)
	bazični efuzivi (zeleno)
	piroklastiti

METAMORFNE STIJENE

	filiti (smeđe)
	mramori s folijacijom (svjetlo plavo)
	gromadasti mramori (svjetlo plava)
	zeleni škrljanci (svjetlo zeleno)
	gnajsi (ružičasto)

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



Vježba 3

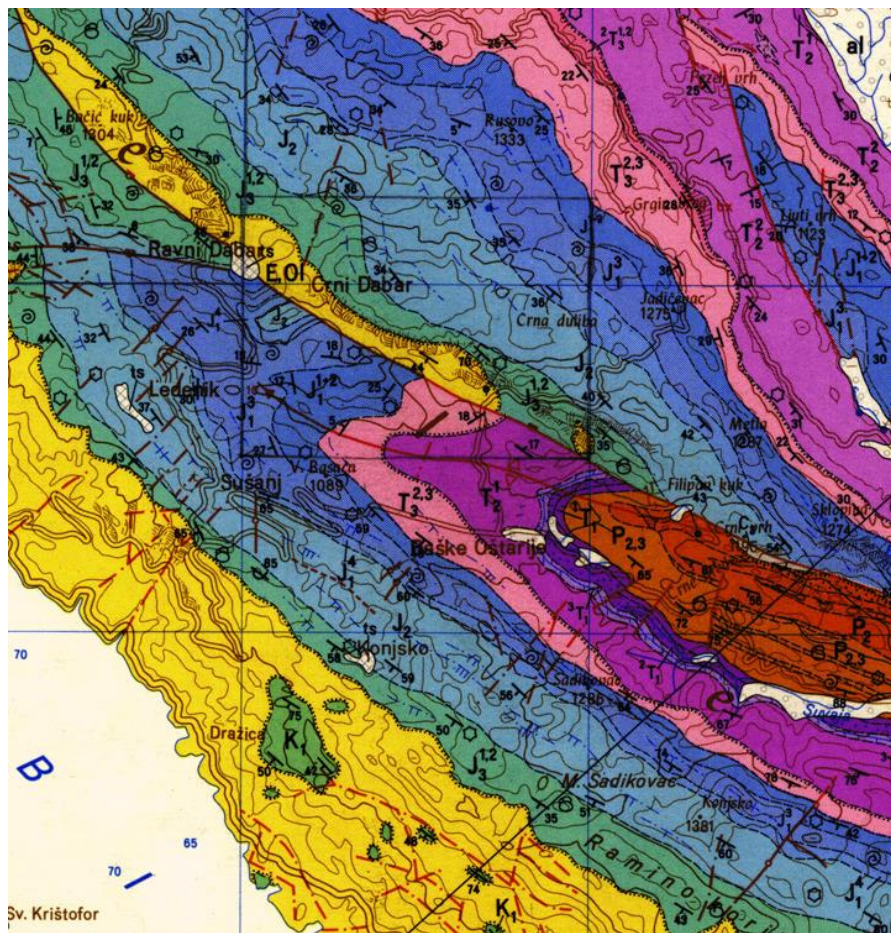
Stratigrafija na geološkim kartama

Prikaži odgovarajućim simbolom jedinicu starosti:

- santon K_2^4
- hetangij do plinzbah J_1^{1-3}
- barem i apt djelomično $K_1^{4,5}$
- pensilvanijan C_2
- drugi superpozicijski paket norika ${}^2T_3^2$

Navedi razdoblje koje predstavljaju simboli:

- P_1^1 aselij
- T_3^{1+2} karnik i norik u cijelosti
- K_2^5 kampan
- $J_3^{1,2}$ oksford i kimeridž djelomično



al – kvartar

E, Ol – eocen i oligocen djelomično

K₁ – donja kreda

J₃^{1,2} – oksford i kimeridž djelomično

J₂ – srednja jura

J₁⁴ – toarcij

J₁³ – plinzbah

J₁¹⁺² – hetangij i sinemurij u cijelosti

T₃^{2,3} – norik i ret djelomično

2T₃^{1,2} – drugi superpozicijski paket karnika i norika djelomično

T₂² – ladinik

T₂¹ – anizik

3T₁ – treći superpozicijski paket donjeg trijasa

2T₁ – drugi superpozicijski paket donjeg trijasa

1T₁ – prvi superpozicijski paket donjeg trijasa

P_{2,3} – srednji i gornji perm djelomično (guadalupe i loping djelomično)

P₂ – srednji perm (guadalupe)