

# Istraživački projekt HRZZ-a IP-2019-04-8054: Zapadnoistarska antiklinala kao idealni prirodni laboratorij za proučavanje regionalnih diskordancija u karbonatnim stijenama - metodologija

---

**Durn, Goran**

## **Other document types / Ostale vrste dokumenata**

*Publication year / Godina izdavanja:* **2022**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:045047>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum  
Engineering Repository, University of Zagreb](#)

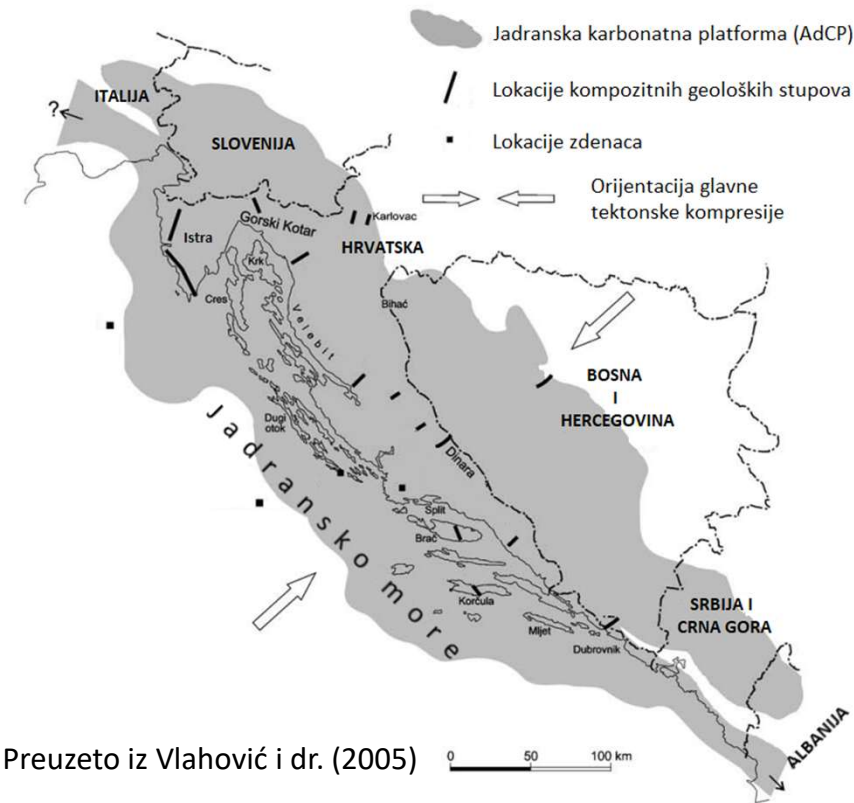


**Istraživački projekt HRZZ-a IP-2019-04-8054:  
Zapadnoistarska antiklinala kao idealni prirodni laboratorij za proučavanje  
regionalnih diskordancija u karbonatnim stijenama - metodologija**



# Prostiranje naslaga Jadranske karbonatne platforme (AdCP)

- Istra zauzima sjeverozapadni dio nekadašnje Jadranske karbonatne platforme (**AdCP**) koja je kao potpuno izolirano područje egzistirala od kraja donje jure do kraja krede
- Jurski, kredni i paleogenski slijedovi istarskih naslaga ukazuju na općenito **sporiju sedimentaciju, tanje debljine naslaga**, a sadrže i **izraženije epizode okopnjavanja** u odnosu na istovremene naslage u drugim dijelovima Jadranske karbonatne platforme
- Karbonatne naslage Istre sadrže **brojne površine subaerskog izlaganja** obilježene **pojavom različitih kontinentalnih naslaga**
- Specifični geotektonski položaj **Zapadnoistarske antiklinale** rezultirao je **vrlo blagom naknadnom tektonskom deformacijom** i zbog toga vrlo dobrim očuvanjem izvornih međusobnih odnosa, što **omogućava proučavanje gotovo potpunog zapisa emerzijskih intervala na krilima antiklinale**.



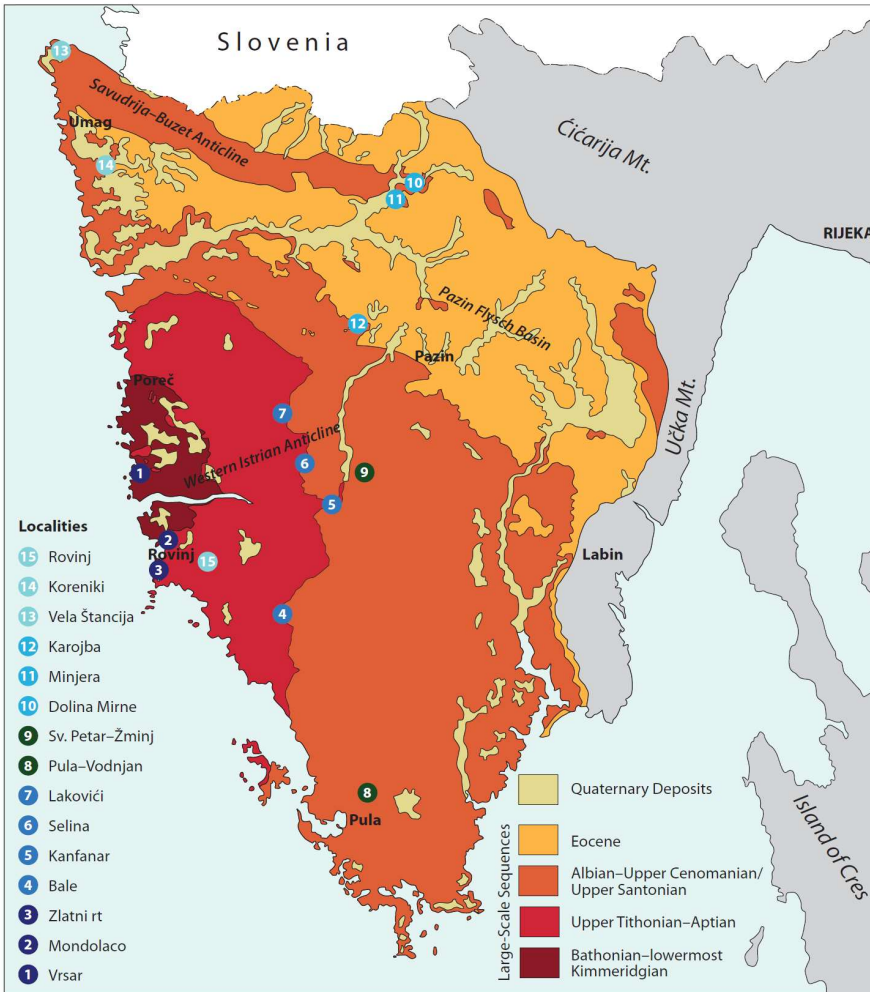
# Emerzije

Donjekimeridžko–gornjotitonska emerzija (najmanje 6 milijuna godina)

Gornjoaptsko–gornjoalbska emerzija (od 11–19 milijuna godina)

Gornjocenomansko/gornjosantonska–donjoeocenska emerzija (od 25 milijuna godina u južnoj Istri i na Učkoj pa do 40 milijuna godina u sjevernoj Istri)

Emerzija od mlađeg eocena do danas (stratigrafski hijatus od oko 35 milijuna godina)



## Hipoteza

Dobro definirani stratigrafski hijatusi dugoga trajanja i vrlo blaga naknadna tektonika u području Zapadnoistarske antiklinale omogućili su nastanak **idealnoga prirodnog laboratorija za istraživanje važnih dugotrajnih diskordancija u karbonatnim stijenama.**

## Cilj

**Istražiti kontinentalne naslage** vezane za regionalne diskontinuitete u području Zapadnoistarske antiklinale **kao indikatore paleookoliša, paleoklime i provenijencije.**

**EON**

**ERA**

**PERIOD**

**MYA**

**PHANEROZOIC | CENOZOIC | QUATERNARY**

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length  hours

COMPASS

TIME =

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub>  %

CO<sub>2</sub>  %

Phanerozoic

Cenozoic

Mesozoic

Paleozoic

Neogene

Paleogene

Cretaceous

Jurassic

Triassic

Permian

Carboniferous

Devonian

Silurian

Ordovician

Cambrian

0

100

200

300

400

500

330°

0°

50°

60°

90°

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

CHARTS

VIEW

IN DEPTH

TEACHERS

INFO

EarthViewer

**HHMI**  
HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	
		Triassic	200
	Paleozoic	Permian	300
		Carboniferous	
		Devonian	400
		Silurian	
		Ordovician	500
Cambrian			

**PHANEROZOIC | MESOZOIC | TRIASSIC**

TIME =

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub>  %

CO<sub>2</sub>  %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length  hours

COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

**HHMI**  
HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

◀ ▶
CHARTS
VIEW
IN DEPTH
TEACHERS
INFO

EarthViewer

EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	
		Triassic	200
	Paleozoic	Permian	300
		Carboniferous	
		Devonian	400
		Silurian	
		Ordovician	500
		Cambrian	

**PHANEROZOIC | MESOZOIC | JURASSIC**

TIME =

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub>  %

CO<sub>2</sub>  %

BioInteractive  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length  hours

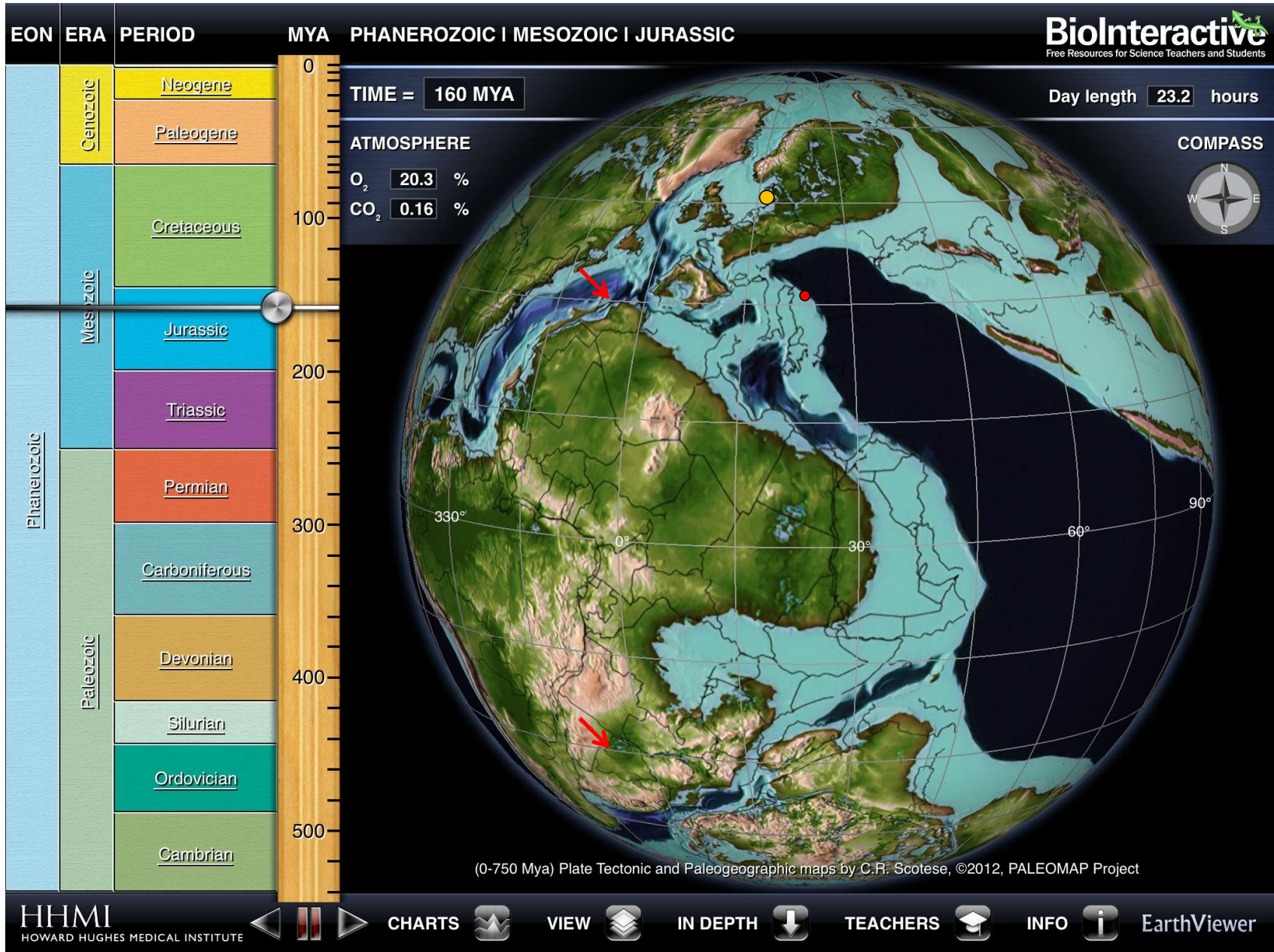
COMPASS

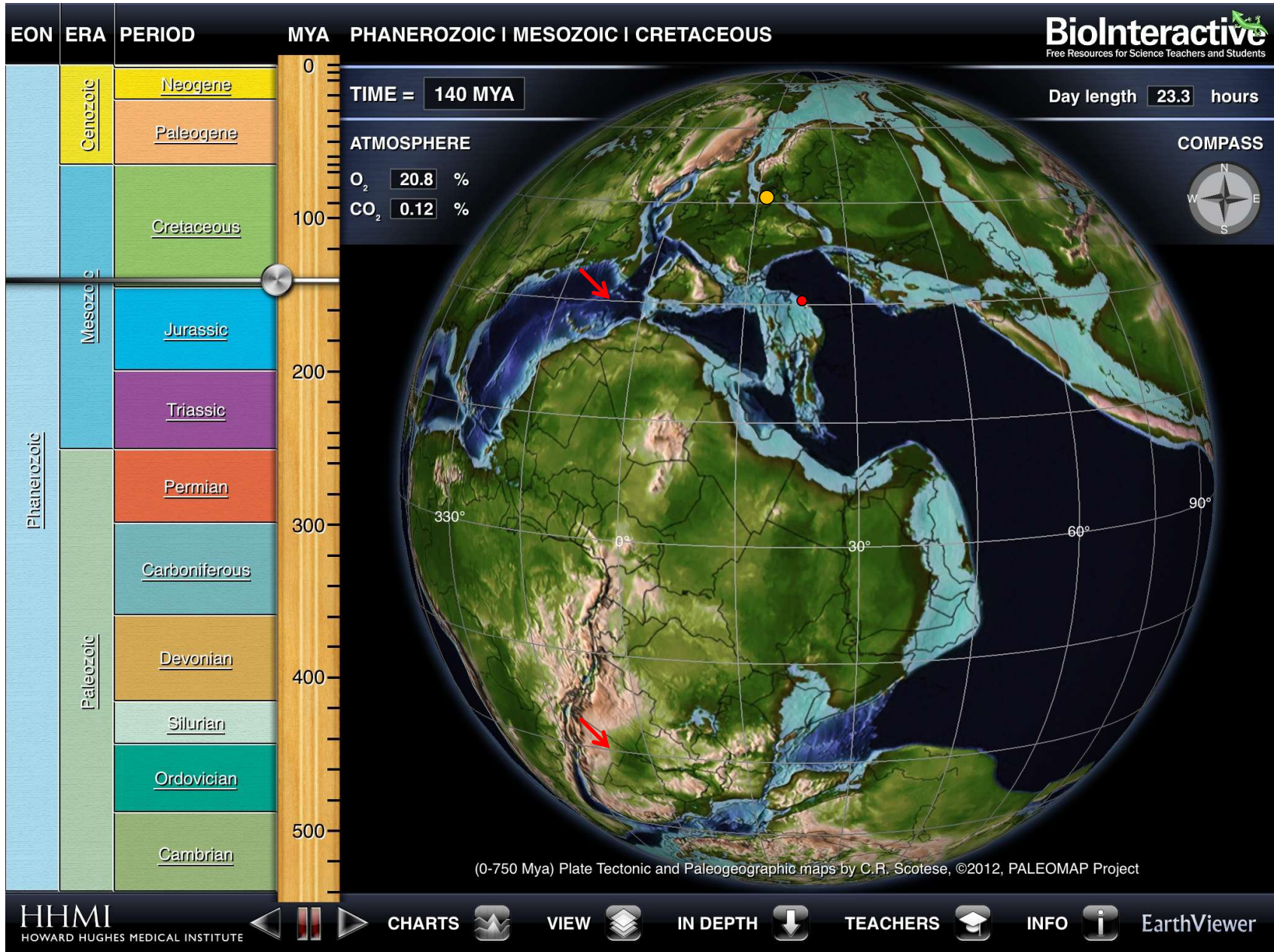
(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

HHMI  
HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

◀
▶
CHARTS
VIEW
IN DEPTH
TEACHERS
INFO
EarthViewer







EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
		Cretaceous	100
	Mesozoic	Jurassic	200
		Triassic	
		Permian	300
	Paleozoic	Carboniferous	400
		Devonian	
		Silurian	
		Ordovician	500
		Cambrian	

**PHANEROZOIC | MESOZOIC | CRETACEOUS**

TIME =

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub>  %

CO<sub>2</sub>  %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length  hours

COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

**HHMI**  
HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

◀
▶
CHARTS
VIEW
IN DEPTH
TEACHERS
INFO
EarthViewer

EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	
		Triassic	200
	Paleozoic	Permian	300
		Carboniferous	
		Devonian	400
		Silurian	
		Ordovician	500
		Cambrian	

**PHANEROZOIC | MESOZOIC | CRETACEOUS**

TIME = 100 MYA

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub> 22.4 %

CO<sub>2</sub> 0.16 %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length 23.5 hours

COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

CHARTS

VIEW

IN DEPTH

TEACHERS

INFO

EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	
		Triassic	200
		Permian	300
		Carboniferous	
	Paleozoic	Devonian	400
		Silurian	
		Ordovician	
		Cambrian	500

**PHANEROZOIC | MESOZOIC | CRETACEOUS**

TIME =

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub>  %

CO<sub>2</sub>  %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length  hours

COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

◀ ▶
CHARTS
VIEW
IN DEPTH
TEACHERS
INFO
EarthViewer

EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	0
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	200
		Triassic	200
	Paleozoic	Permian	300
		Carboniferous	300
		Devonian	400
		Silurian	400
		Ordovician	400
Cambrian	500		

**PHANEROZOIC | CENOZOIC | PALEOGENE**

TIME = **60 MYA**

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub> **22.7** %

CO<sub>2</sub> **0.07** %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length **23.7** hours

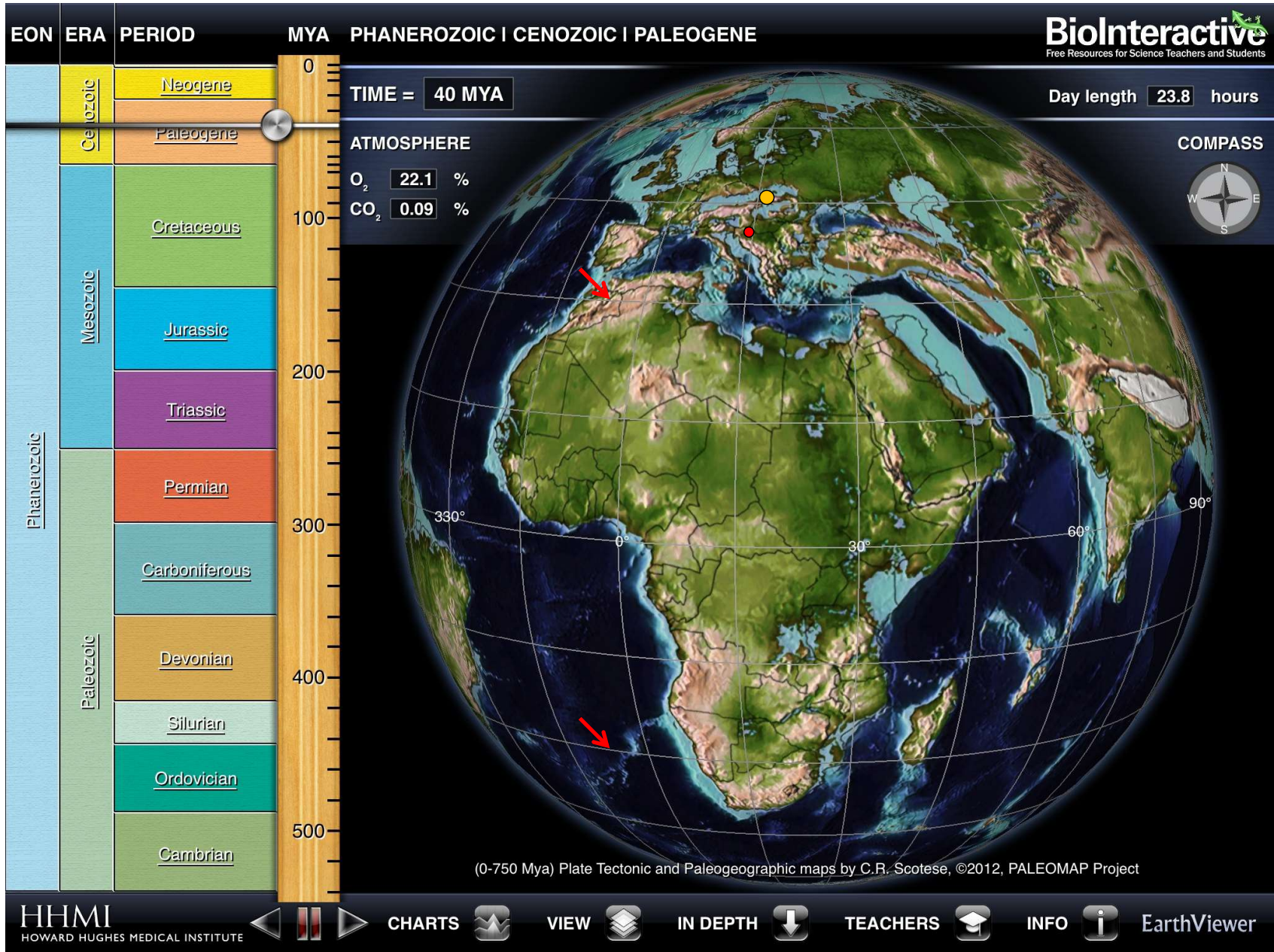
COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

**HHMI**  
HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

◀ ▶
CHARTS
VIEW
IN DEPTH
TEACHERS
INFO

EarthViewer



EON	ERA	PERIOD	MYA
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	0
		Paleogene	
	Mesozoic	Cretaceous	100
		Jurassic	
		Triassic	200
	Paleozoic	Permian	300
		Carboniferous	
		Devonian	400
		Silurian	
		Ordovician	
		Cambrian	500

PHANEROZOIC | CENOZOIC | NEOGENE

TIME = 20 MYA

ATMOSPHERE

O<sub>2</sub> 21.1 %

CO<sub>2</sub> 0.03 %

**BioInteractive**  
Free Resources for Science Teachers and Students

Day length 23.9 hours

COMPASS

(0-750 Mya) Plate Tectonic and Paleogeographic maps by C.R. Scotese, ©2012, PALEOMAP Project

HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE

CHARTS

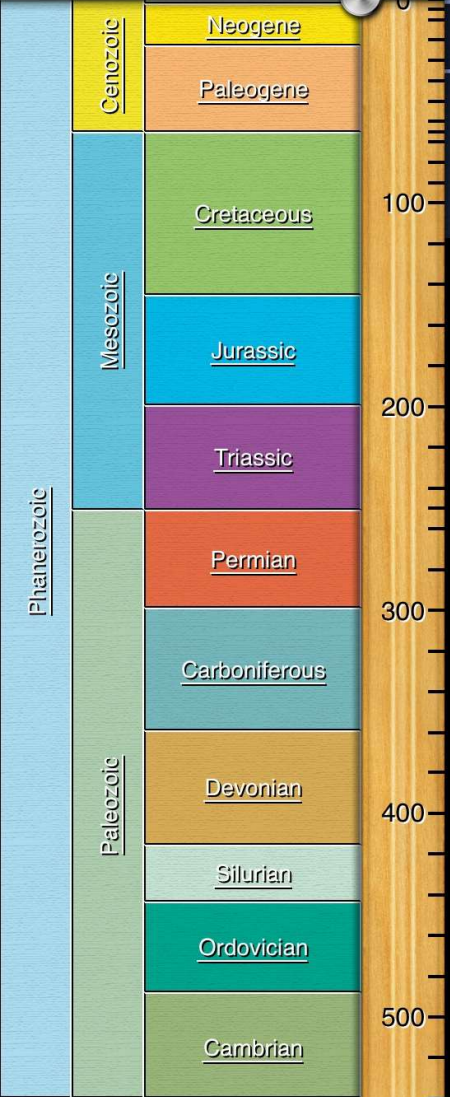
VIEW

IN DEPTH

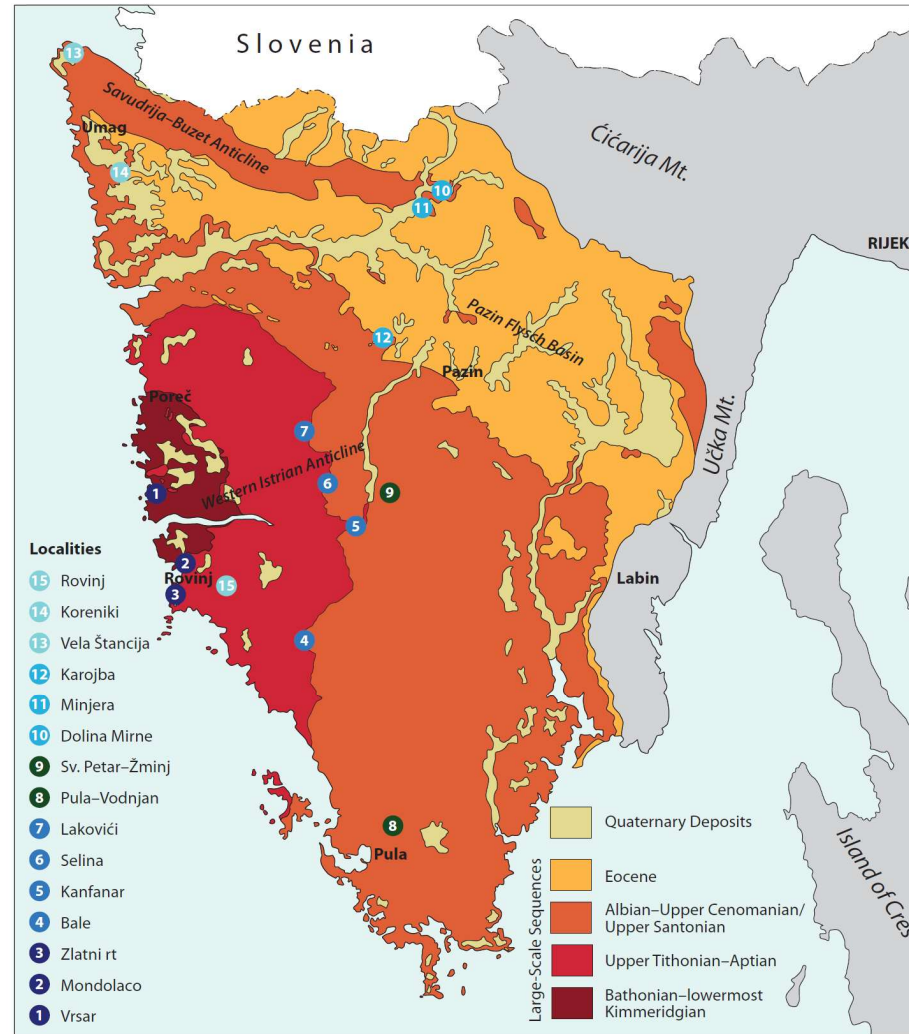
TEACHERS

INFO

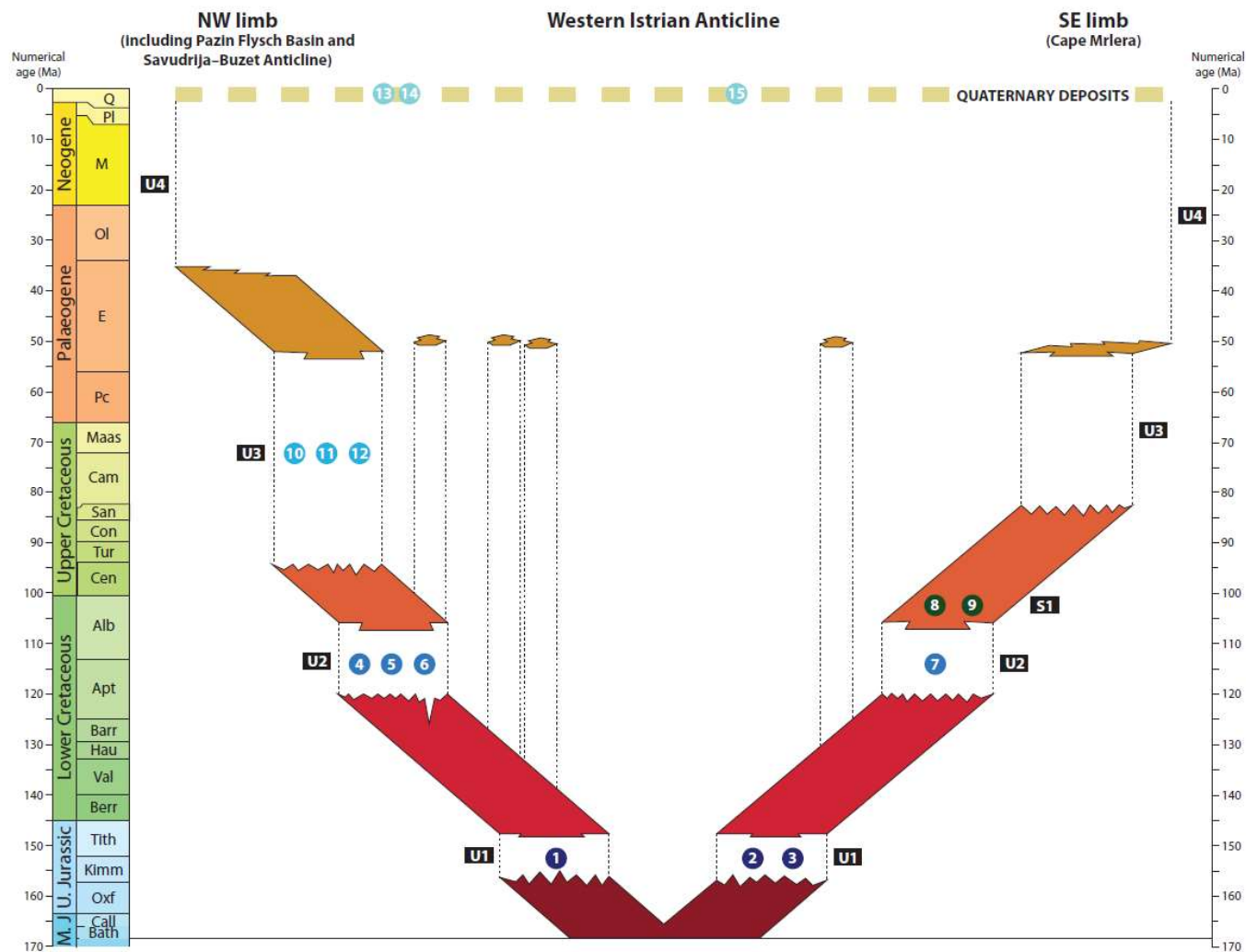




## Shematska karta pokazuje naslage četiri megasekvencije i veće izdanke kvartarnih naslaga te poziciju petnaest lokaliteta planiranih za istraživanje



# Shematski geološki stup u vremenskoj skali te stratigrafska pozicija petnaest lokaliteta planiranih za istraživanje



Donjekimeridžko–gornjotitonska emerzija  
(najmanje 6 milijuna godina)















## Gornjoaptsko–gornjoalbska emerzija (od 11–19 milijuna godina)





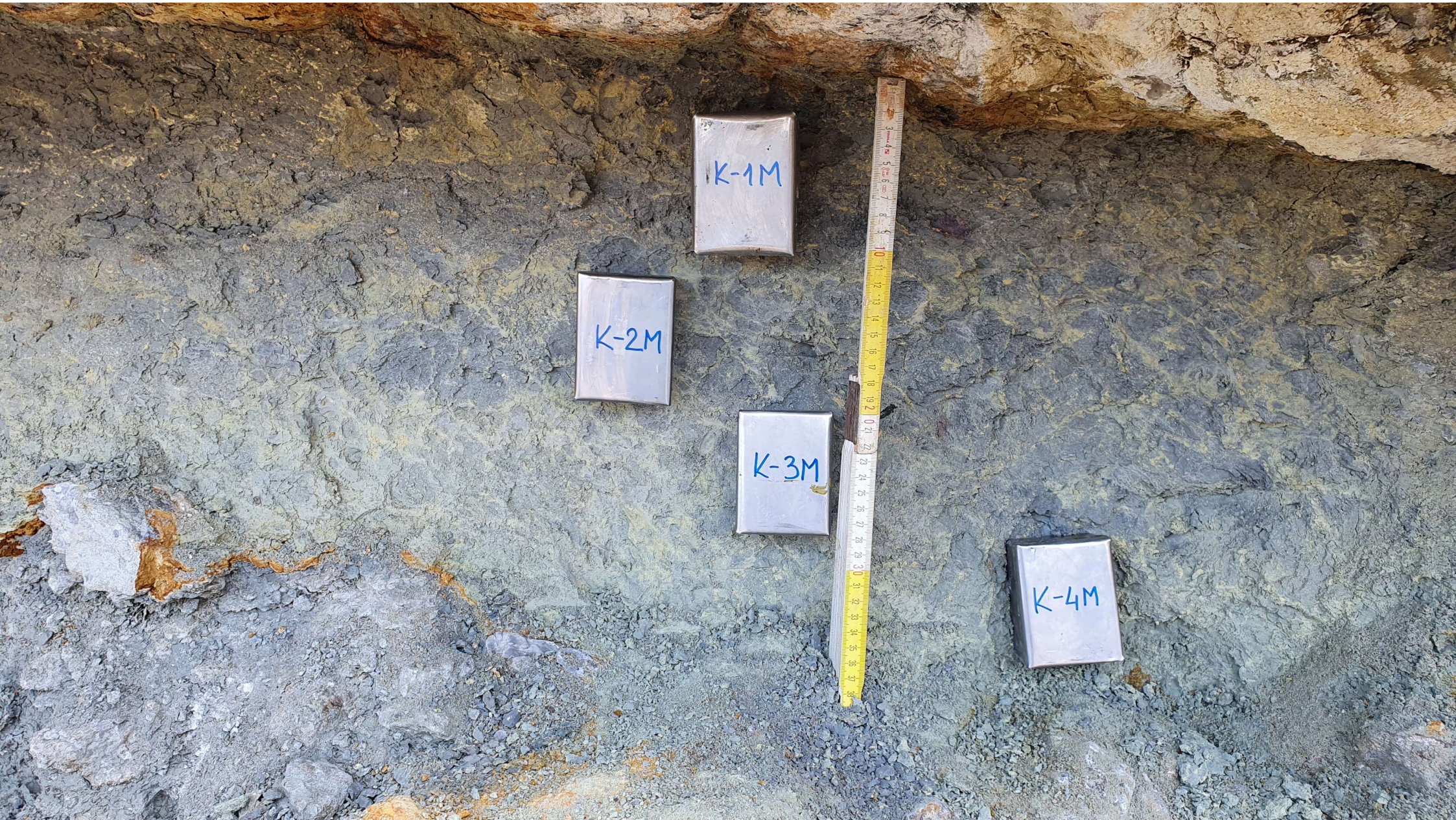












K-1M

K-2M

K-3M

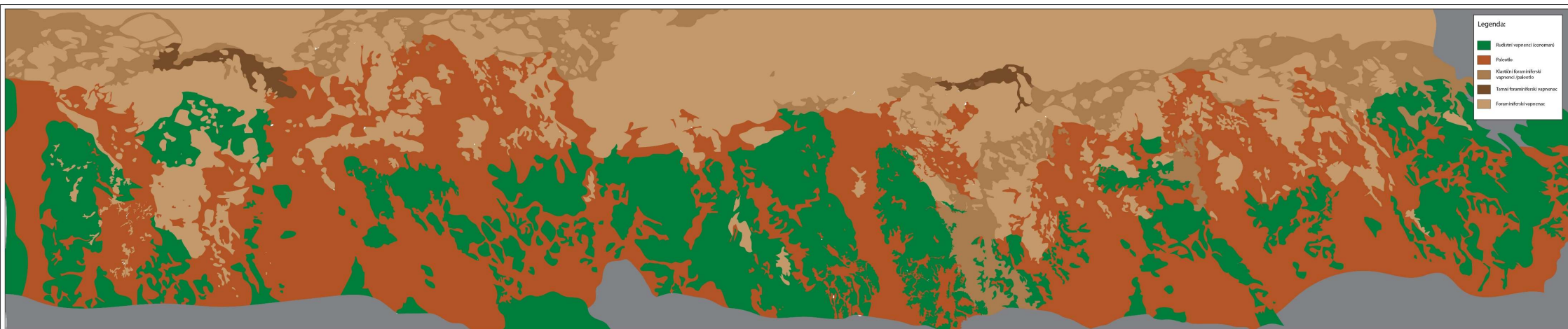
K-4M

Gornjocenomansko/gornjosantonska–donjoeocenska emerzija  
(od 25 milijuna godina u južnoj Istri i na Učkoj pa do 40  
milijuna godina u sjevernoj Istri)

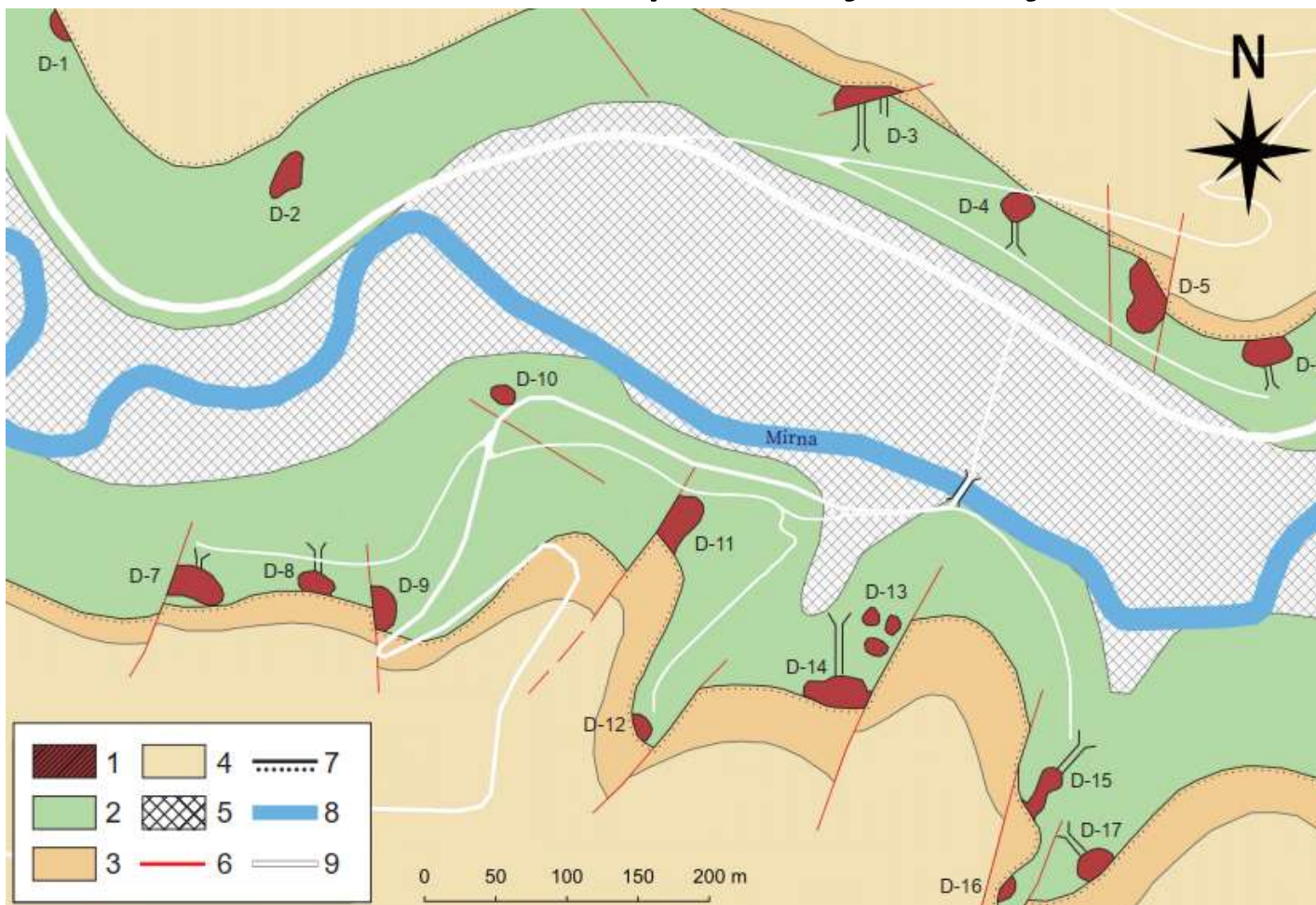




## Vektorizirani profil emerzije u Macinićima



## Ležišta boksita na području Minjere



(modificirano prema Šinkovec i dr., 1994)



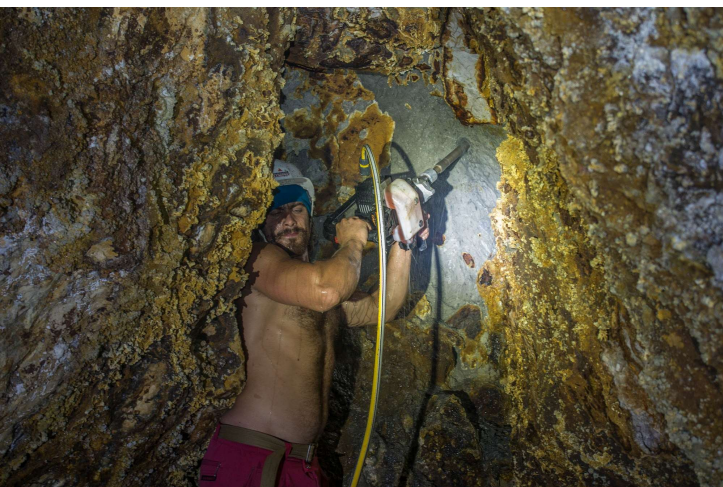
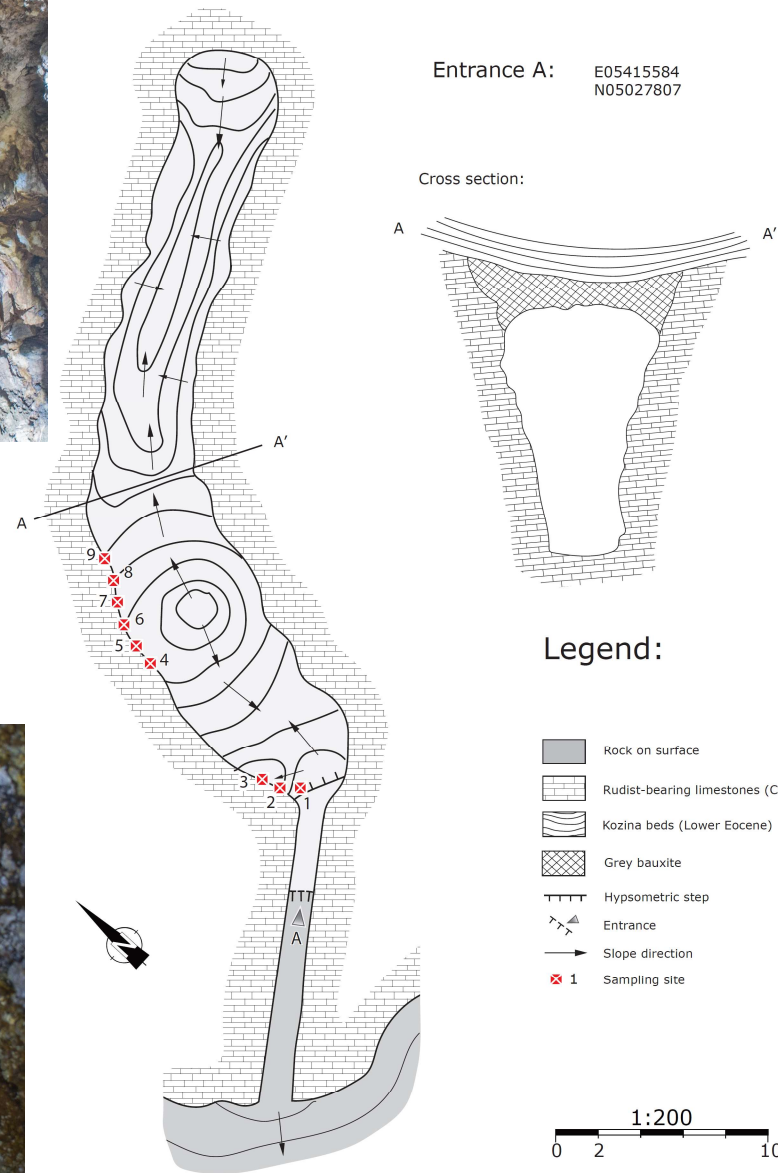








## D-1 Bauxite deposit



Emerzija od mlađeg eocena do danas  
(stratigrafski hijatus od oko 35 milijuna godina)





Klasifikacija  
tla/paleotla/pedo-  
sedimentnog  
kompleksa

- Morfološke značajke
- Mikromorfološke značajke
- Fizikalne značajke
- Kemijske značajke
- Klasifikacija (WRB)

Mineralni sastav,  
morfologija  
čestica, starost

- Globalni uzorak
- Frakcija čestica gline
- Teška i laka mineralna frakcija
- Strukturne i morfološke značajke mineralnih zrna
- K-Ar (Ar-Ar) datiranje illita (1-2  $\mu\text{m}$ , 0,2-1  $\mu\text{m}$  i <0,2  $\mu\text{m}$ )
- OSL

Kemijski sastav

- Glavni elementi i elementi u tragovima (uključujući REE)
- Izotopni zapis sumpora očuvanog u piritu/markazitu ( $\delta^{34}\text{S}_{\text{pyr}}$ )
- Proxy za reduktivne uvjete
- CIA, Al/Si, Ti/Al, Ba/Sr, La/Ce i Sm/Nd
- Paleotemperatura i paleoprecipitacija

Istraživanje  
karbonatnih  
sedimenata

- Detaljno proučavanje paleookršenih podinskih naslaga (do 5 m ispod kontakta s paleotlom) i neposrednih krovinskih naslaga (do 10 m od granice paleotlo/karbonati)
- Geometrijski odnosi između slojeva, bočno pružanje površina diskontinuiteta, morfologija gornjih površina slojeva (karstifikacija), tragovi biološke aktivnosti, laminarne kalkrete, prisutnost mineralizacije, petrografske značajke mikrofacijesa te dijagenetske i biostratigrafske razlike između slojeva

Mikrofosilni  
sadržaj

- Mikrofosilni sadržaj biti će istražen u mikroskopskim preparatima, s ciljem utvrđivanja biostratigrafske vremenske kontrole, odnosno određivanja stratigrafske pozicije i korelacije s ostalim lokalitetima

Rekonstrukcija  
paleookolišnih  
promjena

- Analize stabilnih izotopa ugljika i kisika, kako bi se utvrdile dijagenetske promjene povezane s meteorskom dijagenezom te odredila vrsta površina subaerskog izlaganja, dubina meteorske dijageneze, odnosno utjecaj meteorske vode i pedogeneze



Primjer:

Donjekimeridžko–gornjotitonska emerzija

<https://youtu.be/fOwPi2NcGP0>

Primjer:  
Emerzija od mlađeg eocena do danas

A satellite map of the Istrian Peninsula in Croatia, showing the coastline and surrounding land. Several yellow pushpin markers are placed on the map to indicate specific localities. The markers are located at the northern tip, along the western coast, and at the southern tip. The text labels for these localities are overlaid on the map.

Lokalitet Savudrija

Lokalitet Monte Coronichi

Lokalitet Kanfanar  
Lokalitet Rovinj

Lokalitet Bok 1 Lokalitet Bok 2  
Lokalitet Tijesni

# BOK 1





# Savudrija





# BOK 2





# Kanfana



# Rovinj





# Monte Coronichi





# Tijesni



Locality	Fed/Fet (range)	Fe oxide mineralogy	Al/Si (range)	La/Ce (range)	Clays* and Al-oxides	Soil /paleosol/soil-sedimentary sequence (WRB)	Age (ka)
Bok 1	<b>0.2-0.28</b>	goethite haematite?	0.154-0.166	0.500-0.515	C–V MLM, MLM (smectite remains in the profile)	Hypereutric Chromic Cambisol (Episiltic, Endoloamic)	264 ± 24, MIS 7 (5)
Savudrija	<b>0.32-0.45</b>	goethite haematite	0.131-0.163	0.536-0.539	C–V MLM, MLM, kaolinite, illitic material		70.8 ± 4.8, MIS 4*
Bok 2	<b>0.55</b>	haematite> goethite	0.206	0.611	Kaolinite, MLM	Chromic Luvisol (?)	> MIS 7
Kanfanar	<b>0.68-0.74</b>	haematite> goethite	0.15-0.22	0.45-0.48			
Rovinj	<b>0.62-0.79</b>	haematite> goethite	0.16-0.22	0.44-0.532			
Monte Coronichi	<b>0.79-0.85</b>	haematite> > goethite	0.149-0.396	0.412-0.555	Kaolinite, illitic material	Rhodic Lixisol (Clayic, Cutanic, Hypereutric, Profondic)	
Tijesni	<b>0.85</b>	haematite> > goethite	0.978	0.610	Gibbsite, boehmite, kaolinite	Ferralsol (?)	>>> MIS7 < Eocen



