

# Mořská fauna Středomoří

Adam Petrusek

Lucie Juříčková

Tereza Petrusková

Petr Kment







GERMANY

POLAND

CZECH REPUBLIC  
MORAVIA

SLOVAKIA

UKRAINE

MOLDOVA

SWITZERLAND

AUSTRIA

HUNGARY

TRANSYLVANIA

ROMANIA

SLOVENIA

CROATIA

BOSNIA AND  
HERZEGOVINA

YUGOSLAVIA

BULGARIA

ITALY

KOSOVO

FYRO  
MACEDONIA

ALBANIA

TURKEY

GREECE

AEGEAN ISLANDS

Zugspitze  
2962 m

Matterhorn  
4478 m

Mont Blanc  
4807 m

Adriatic Sea

Sea of  
Marmara

Mount Epomeo

Pandokrator

Fengari

Ida  
Mountains

Delphi  
Mount Kithairon

Hymettus

Mount Etna  
3323 m



Split

Cetina

Šolta

Brač

Makarska

Hvar

Vis

BIŠEVO

Korčula

OTOK SUSAK

Lastovo

Pelješac

Neretva

Mljet

Šipan

Dubrovnik

Mediterranean Sea  
Adriatic Sea

FEDERATION OF  
BOSNIA AND  
HERZEGOVINA

DINARIC  
ALPS

SERBIAN  
REPUBLIC

43° 30'

43°

42° 30'



Lovište

Orebić

Trpanj

Žuljana

Ston

# Poloostrov Pelješac

- 65 km dlouhý a 3-7 km široký, 348 km<sup>2</sup>
- druhý největší poloostrov v Chorvatsku;
- cca 8 000 obyvatel
- vápenec, dolomit, eocénní flyš
- lednová teplota 9,3°C, červencová 26,7 °C
- průměrné srážky kolem 1 100 mm
- větry - sirocco (= jugo) a bora
- slavná vinařská oblast
- saliny
- pěstírny ústřic



# Zvěř suchozemská



# Zvěř suchozemská





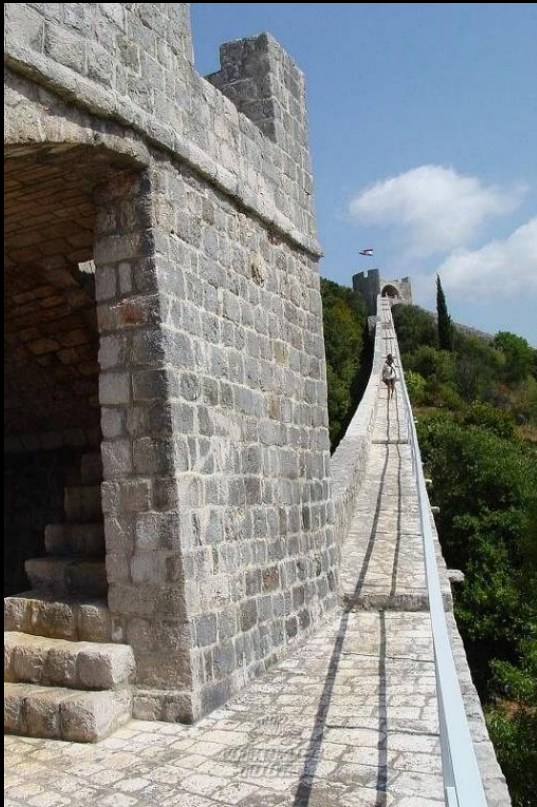
# Něco květeny

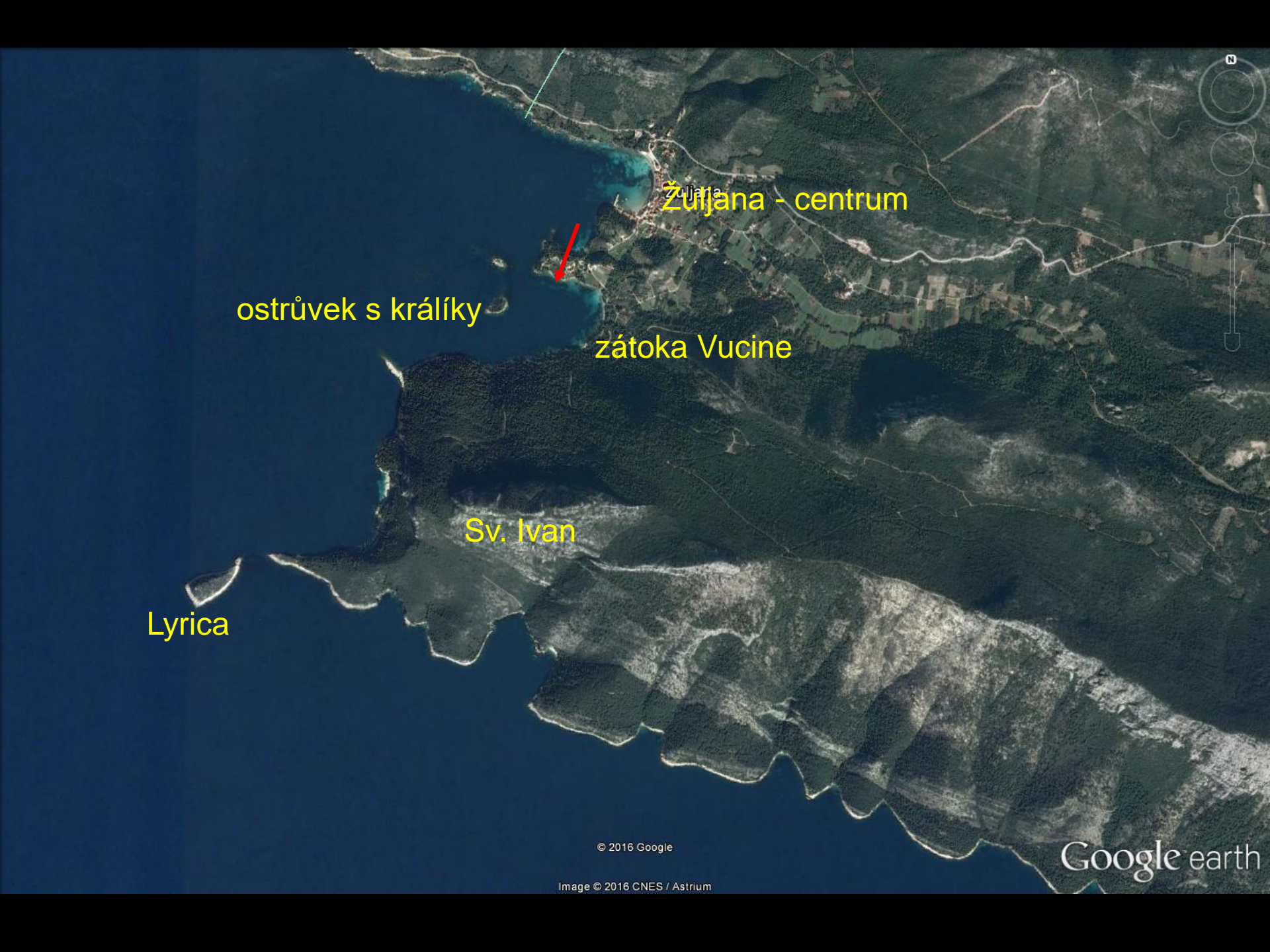




# Historie Pelješace

- neolit, antika
- 1333 koupila poloostrov Dalmatská republika, 7 km hradeb ve Stonu – sůl - nedobytné
- 1815 rakouské císařství hradby částečně zbourány
- 1918-1991 Jugoslávie





Žuljana - centrum

ostrůvek s králíky

zátoka Vucine

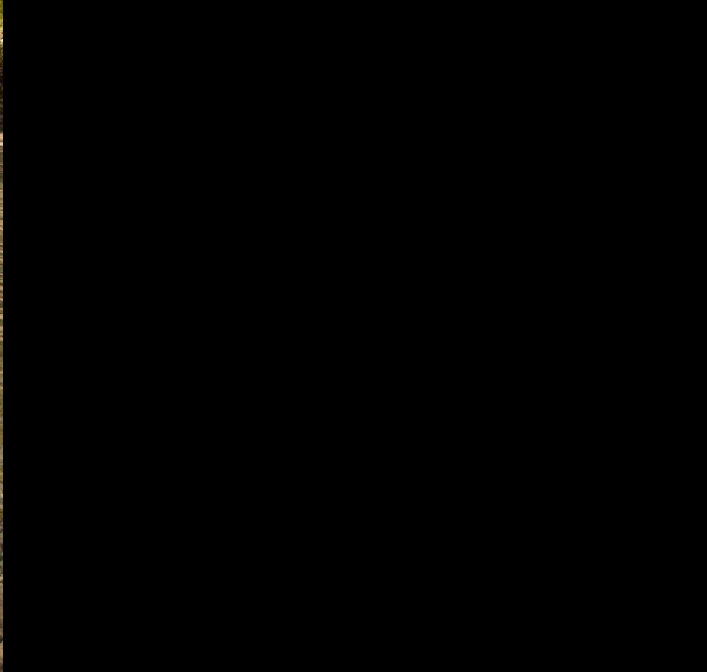
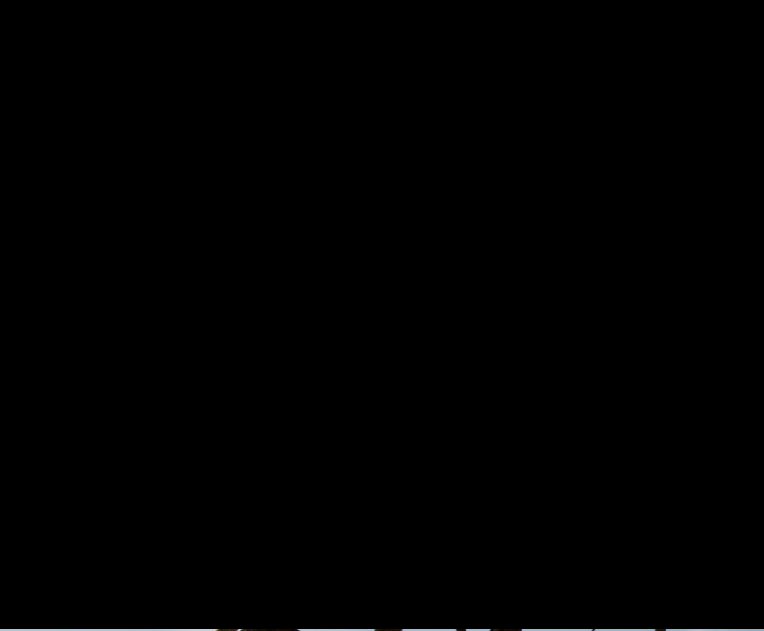
Sv. Ivan

Lyrica

# Žuljana











nejvyšší bod: Sveti Ilja, 961 m n.m. – nejvyšší hora Zmijskeho brda







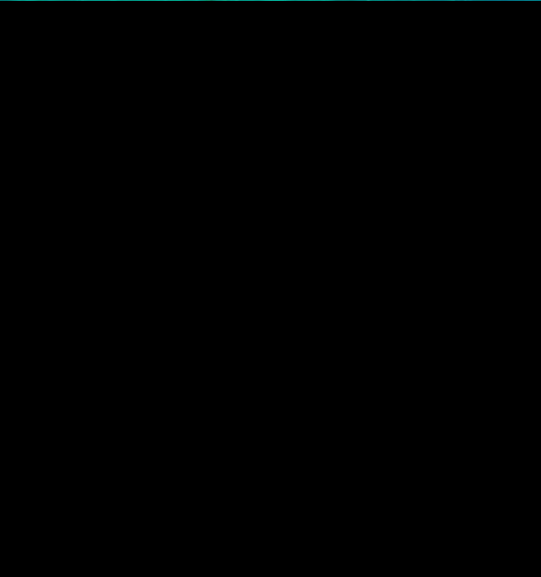




# Vedení





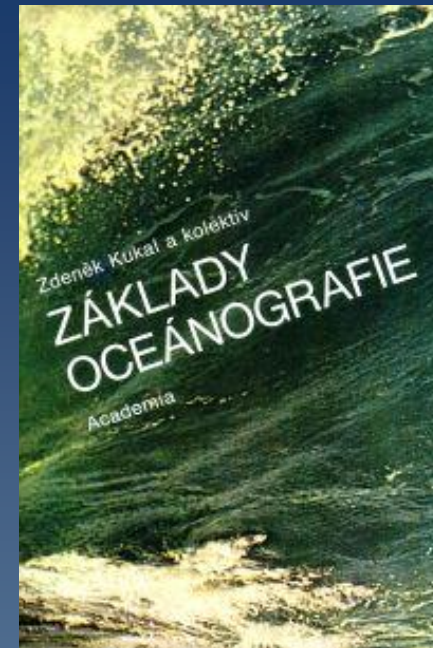
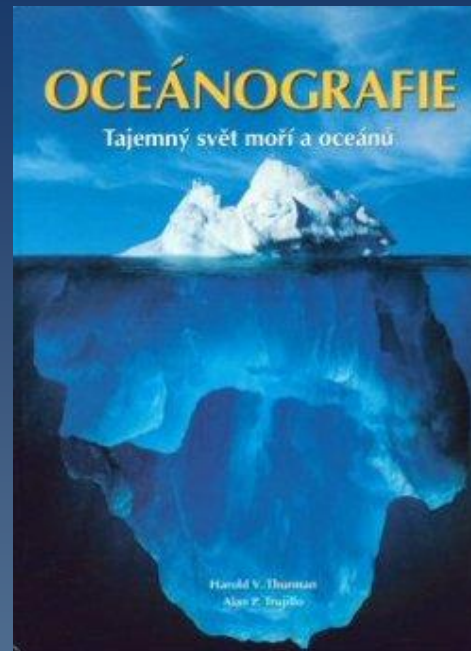
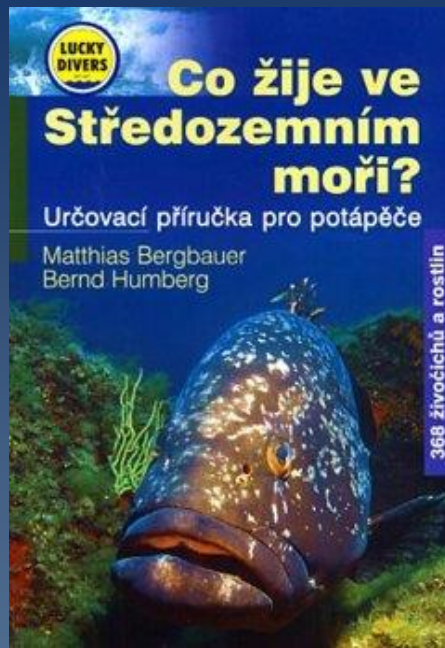




Letošní Pelješac: 16.9.-1.10. – těšte se!



# Literatura



**Co žije ve Středozezemním moři.** Bergbauer M. & Humberg B. 2002. Svojtka & Co., Praha.

**Oceánografie.** Thurman H.V. & Trujillo A.P. 2004. Computer Press, Brno.

**Základy oceánografie.** Kukul Z. a kol. 1990. Academia, Praha.

# O čem to dnes bude

- mořské prostředí
- základní vodní společenstva
- Středozemní moře a Jadran
- původ středomořské zvířeny
- pobřežní mořské biotopy na Brači

# Strýčku, proč je moře slané?

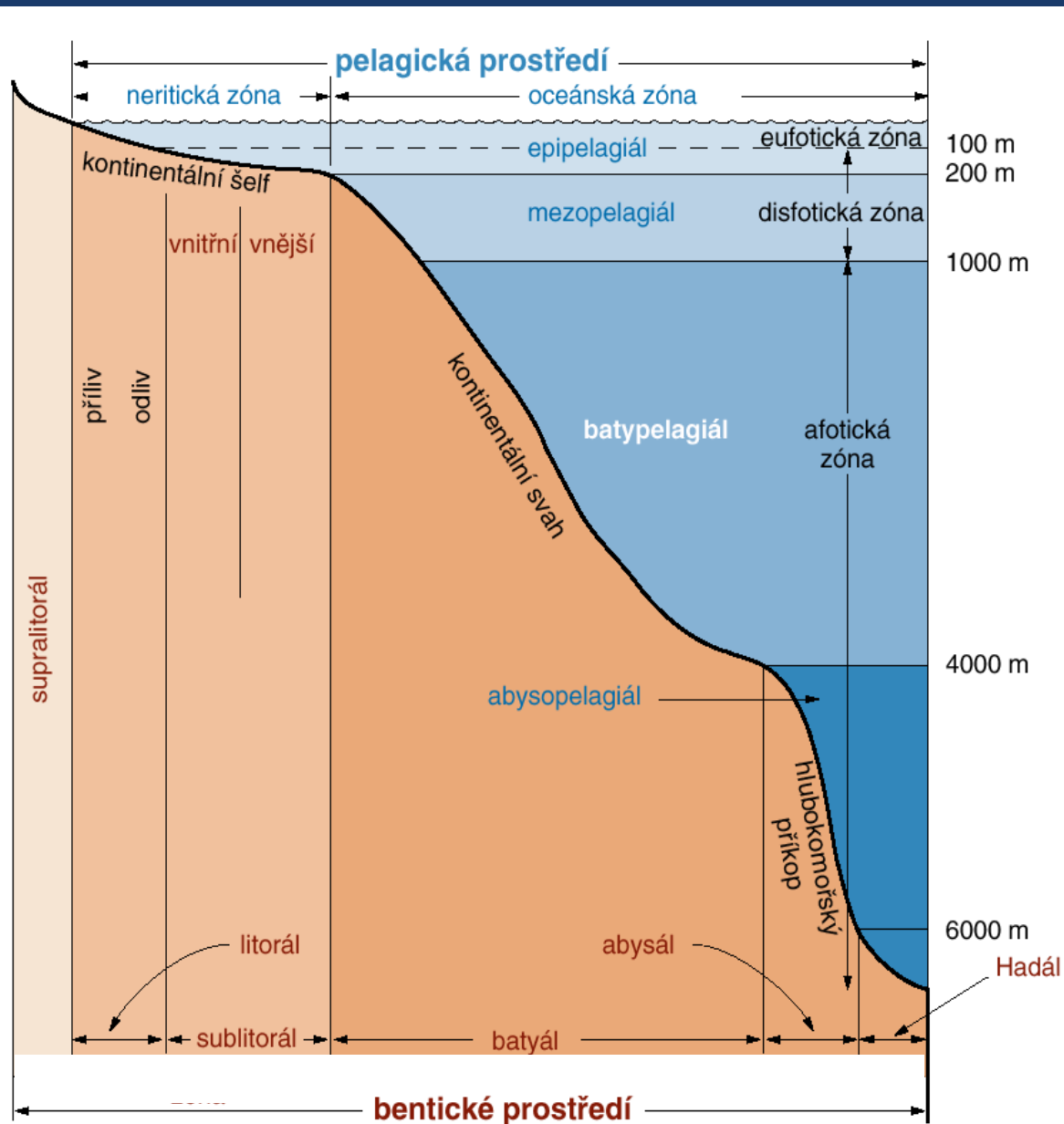
- salinita: obsah rozpuštěných anorg. látek
- vyjadřovaná v ‰ (**ppt**) nebo **psu** (practical salinity units)

hlavní ionty		hmotnostní %
chlorid	$\text{Cl}^-$	55,04
sodík	$\text{Na}^+$	30,64
síran	$\text{SO}_4^{2-}$	7,68
hořčík	$\text{Mg}^{2+}$	6,69
vápník	$\text{Ca}^{2+}$	1,16
draslík	$\text{K}^+$	1,10
		<b>99,28</b>

# Salinita

- průměrná mořská voda okolo 35 psu
- **volné oceány: 34-37 psu**
- **pobřežní vody: 0- >40 psu**  
delta Dunaje vs. Rudé moře
- **okolí Sumartinu: cca 2-37 psu**
- **extrémní pobřežní biotopy >> 80 psu**

# Mořské prostředí

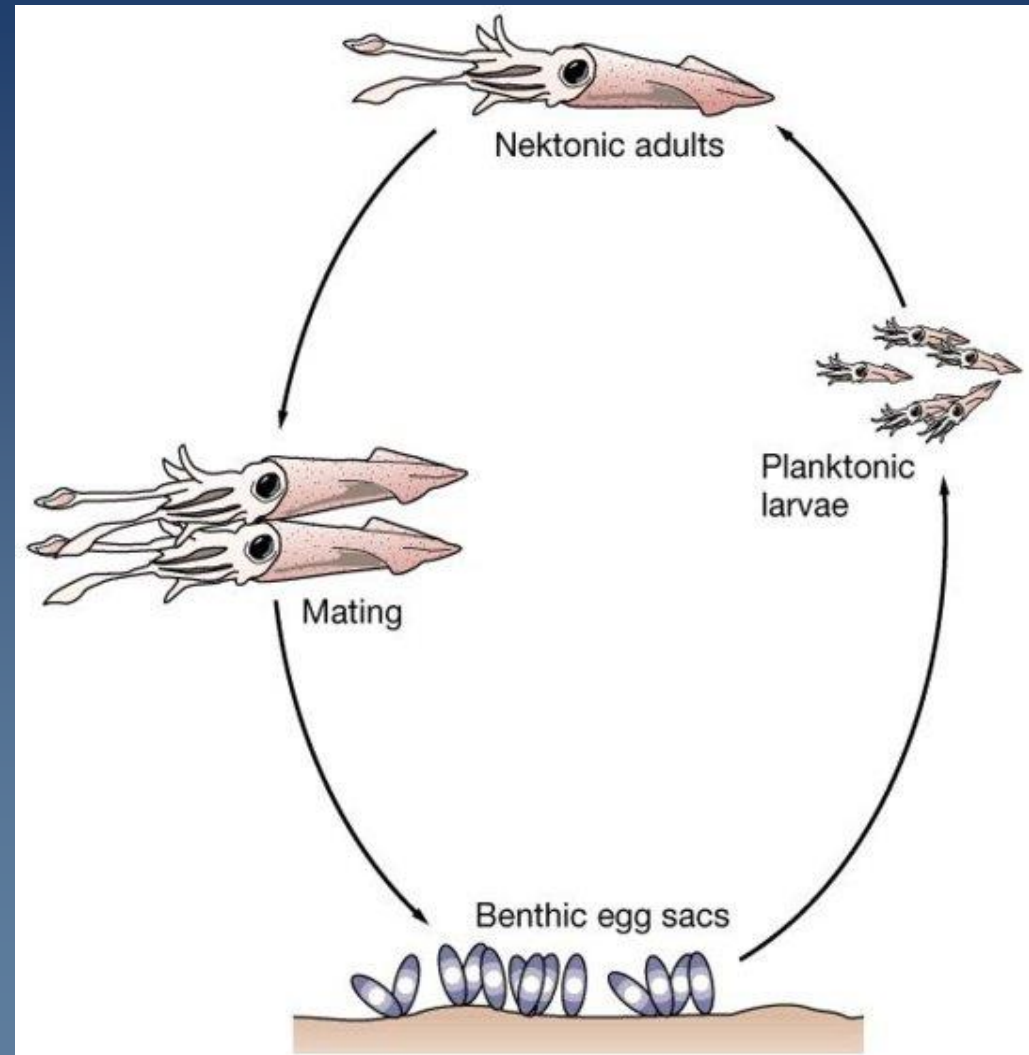


# základní vodní společenstva

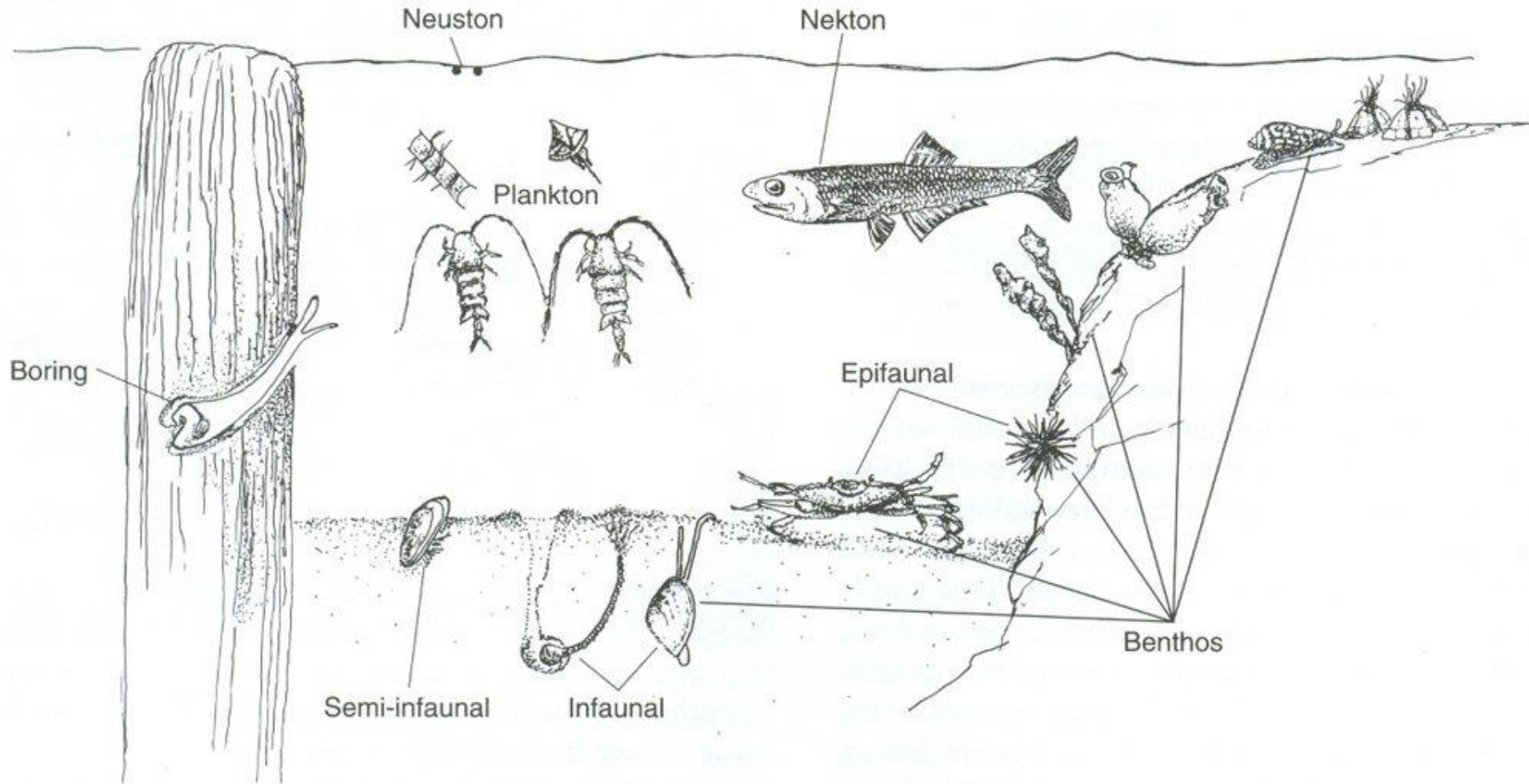
**NEKTON** = organismy volné vody s aktivním pohybem

**PLANKTON** = organismy volné vody s „pasivním“ pohybem

**BENTOS** = organismy dna



# základní vodní společenstva





# PLANKTON (meso-)



*Calanus hyperboreus*

# PLANKTON (mega-)



*Chrysaora hysoscella*

# NEKTON



*Atherina* sp.

# NEKTON



*Zeus faber*

# BENTOS (epifauna - pohybliví)



*Maja squinado*

# BENTOS (epifauna - přisedlí)



*Sabella spallanzani*

# BENTOS (infauna – pohybliví)



*Astropecten* sp.











NORWAY

SWEDEN

ESTONIA

RUSSIA

UNITED KINGDOM

North Sea

DENMARK

LATVIA

IRELAND

ENGLAND

NETH.

GERMANY

POLAND

BELARUS

ATLANTIC OCEAN

English Channel

FRANCE

GERMANY

CZECH REP.

EUROPE

UKRAINE

Pyrene Meridian

Rhine

Danube

Matterhorn  
4478 m

Mont Blanc  
4807 m

HUNGARY

ROMANIA

Sea of Azov

Mount Elbrus  
5642 m

GEORGIA

ARMENIA

SPAIN

ITALY

YUG.

BULGARIA

Black Sea

TURKEY

GREECE

Mount Etna  
3323 m

SYRIA

IRAQ

MOROCCO

TUNISIA

Mediterranean Sea

Western Sahara  
(disputed)

ALGERIA

LIBYA

EGYPT

SAUDI ARABIA

MAURITANIA

SAHARA

LIBYAN DESERT

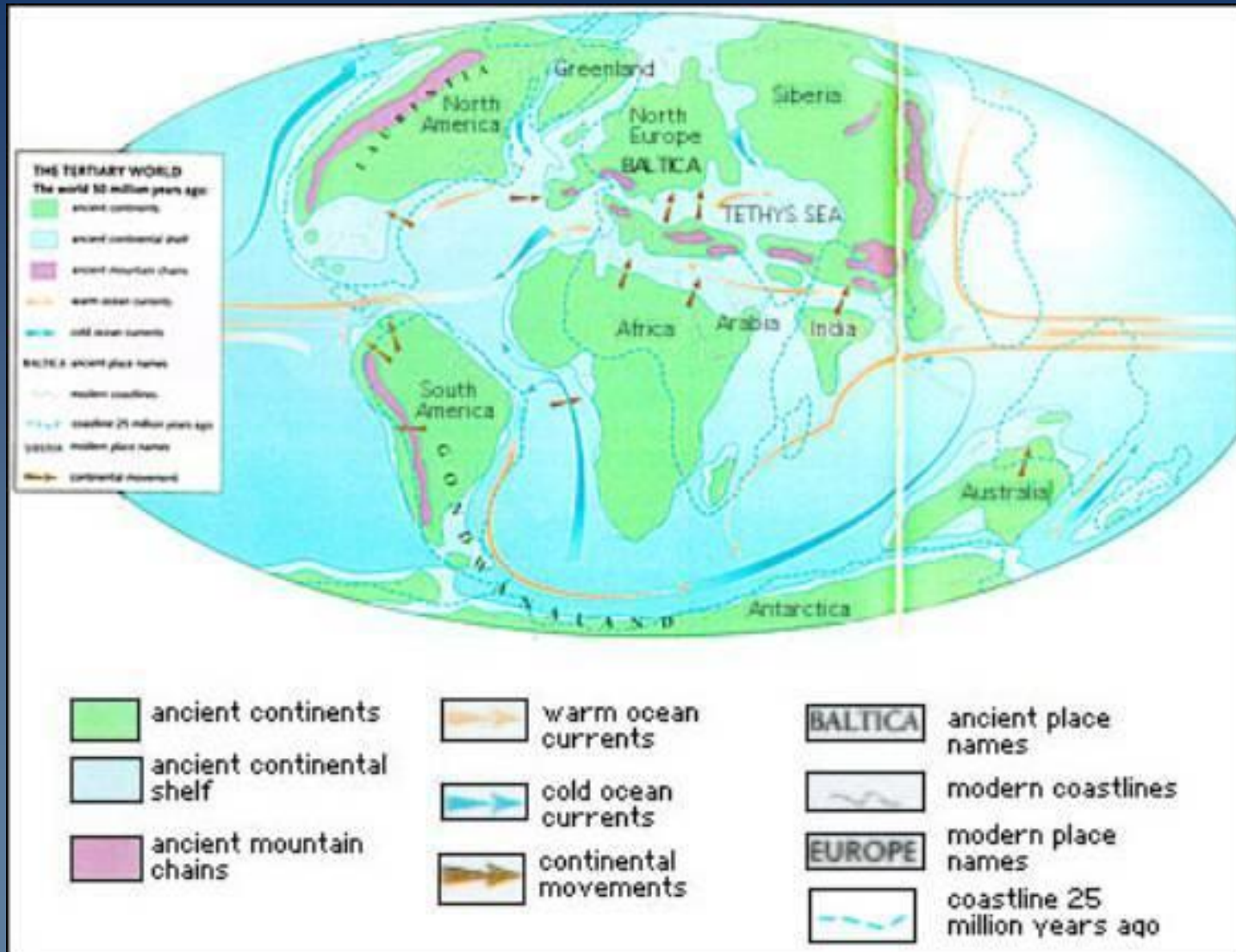
Red Sea

# Středozemní moře

( *Mare Internum* )

- vnitřní moře Atlantského oceánu mezi Evropou, Asií a Afrikou
- plocha: **cca 2,5 mil.km<sup>2</sup>**
- střední hloubka: **1 498 m** (max.hloubka 5 121 m)
- malá výška přílivu: obvykle **od 0,1 do 0,5 m**
- vyústění řek - např. Nil, Pád, Rhône, Ebro
- spojení se světovým oceánem:
  - » Gibraltarský průliv
  - » Bospor a Dardanely a Marmarské moře
  - » Suezský průplav

- období paleogénu (65 - 23 My)



# “Vyschnutí” Středozemního moře (Messinian salinity crisis)

- před cca 6-5.3 milióny let
- pokles hladiny o min. 1000 m
- potvrzeno výzkumy dna 1961
- 1-2 km mocné vrstvy evaporitů na dně prokazují opakované vysoušení a částečné zaplavování dna (jedno vysušení by vytvořilo mocnost pouze cca 100 m)

průběh:

1. tektonické vyzdvižení Gibraltarského prahu v pozdním miocénu (před 6 miliony let)
2. vznik hypersalinního jezera
3. klimatické změny (chladnější a sušší klima)
4. další vypařování a růst salinity
5. zvýšení hladiny světového oceánu, zklidnění tektonických pochodů před cca 5,33 My -> Gibraltarský vodopád

- období neogénu ve středomořské oblasti (20 My)



(před 6,5 – 5 My)



## období neogénu ve středomořské oblasti (5 My)



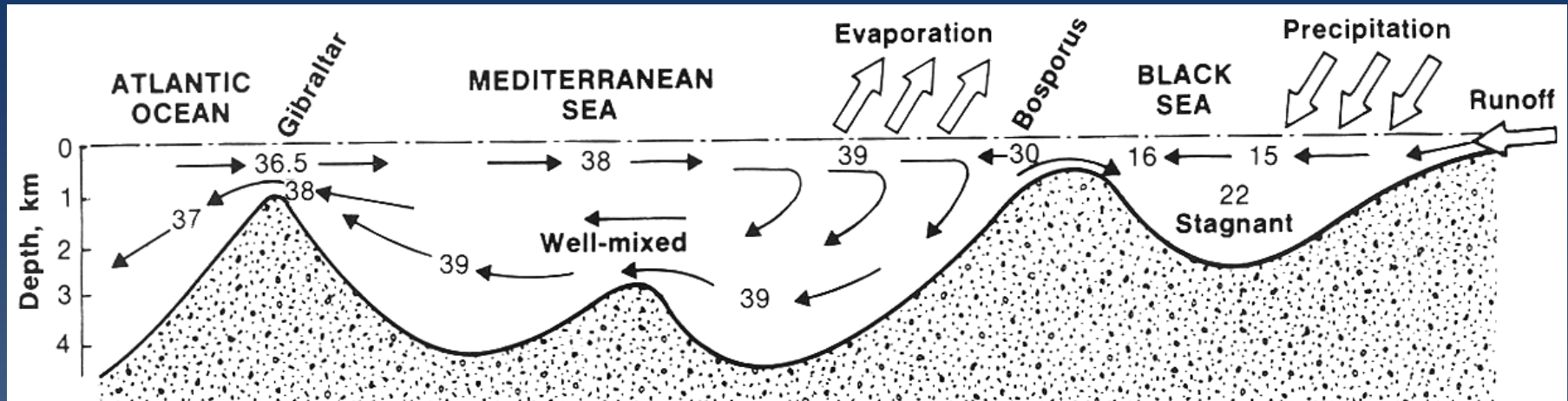


# Současná salinita Středoziemního moře

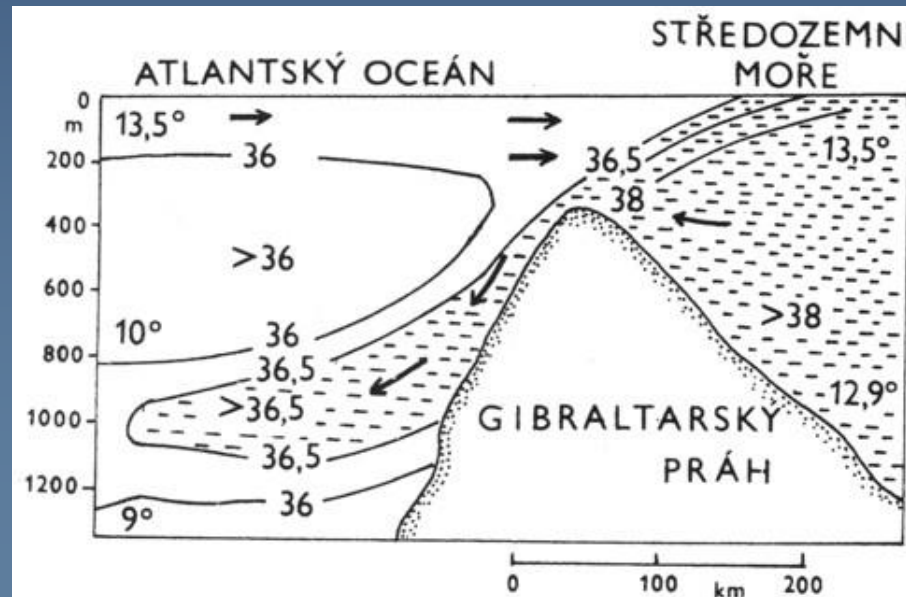
- stoupá od západu k východu od 36 do 39,5 ‰
  - převaha výparu nad srážkami
  - vyústění „malých“ říčních toků
  - morfologie mořského dna



# Salinita Středozevního moře

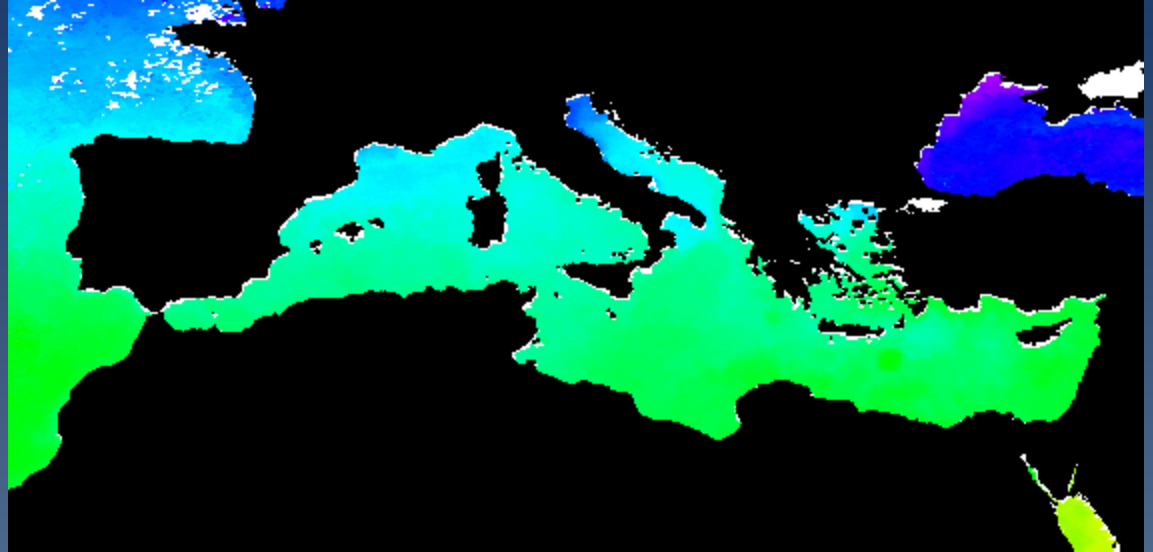


náhrada výparu zprostředkována zejména vodami Atlantiku

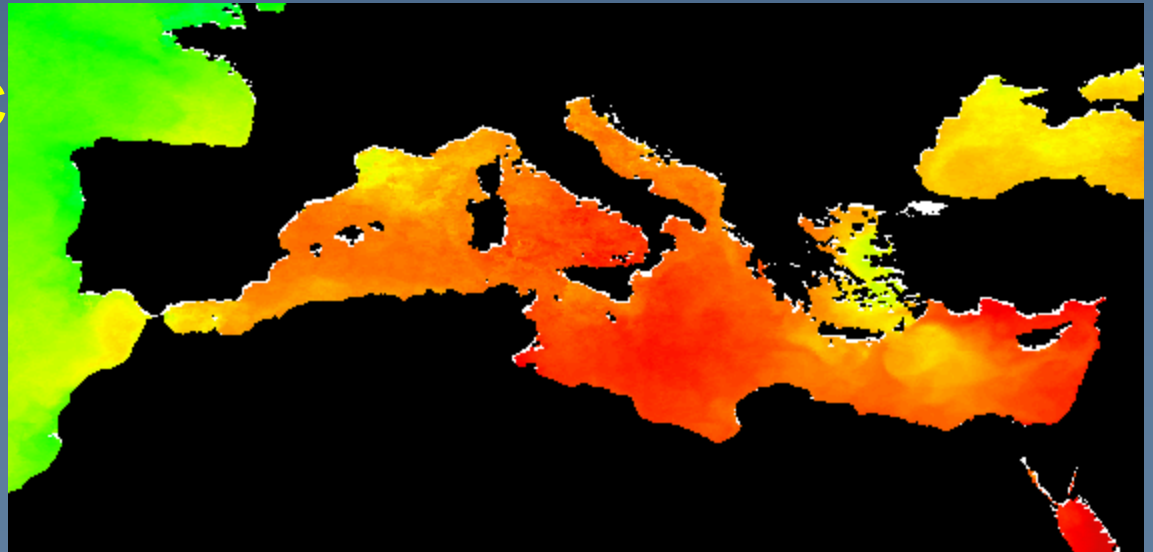


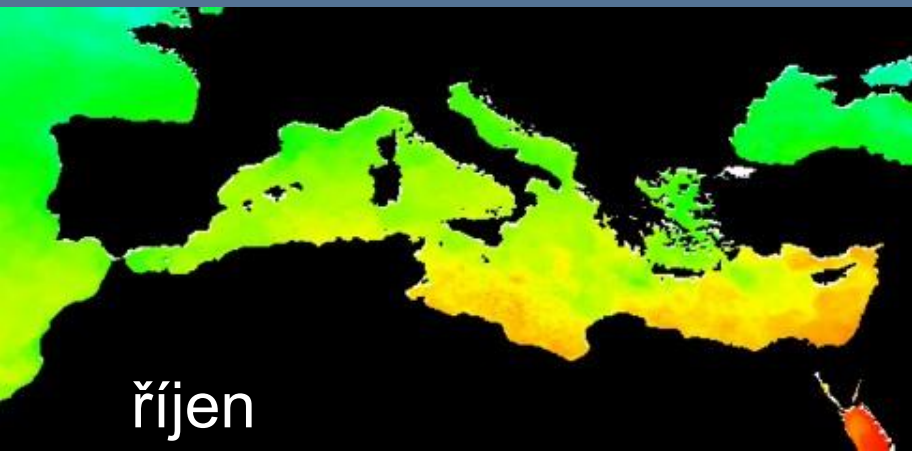
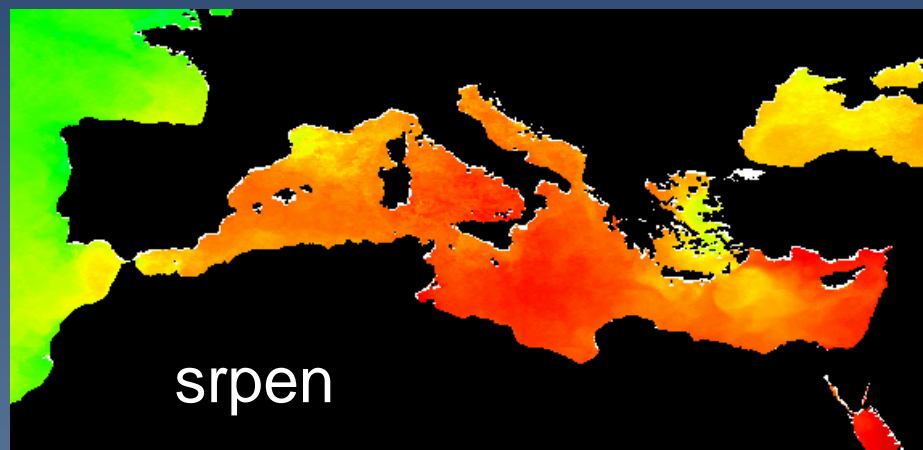
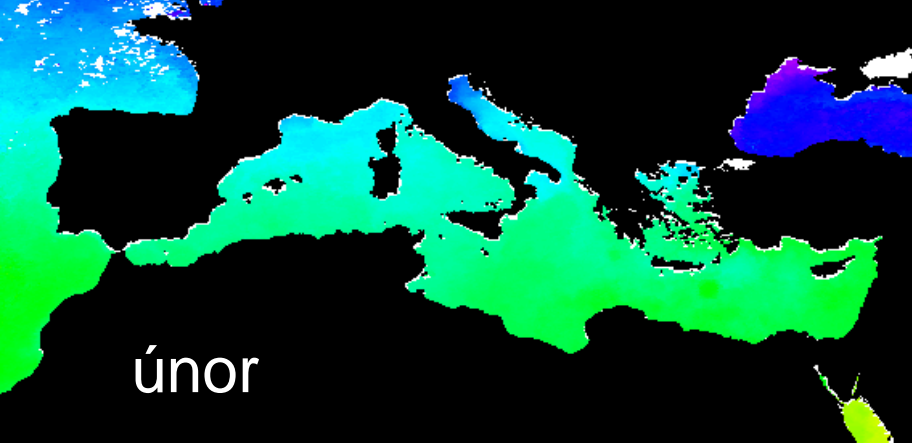
# Teplota povrchové vody Středozevního moře

- v únoru 7 - 17°C



- v srpnu 19 - 30 °C





# Původ středomořských druhů

- vysoký stupeň endemismu
- cca 25 % středomořských makroskopických druhů endemických (až 50 % v některých skupinách)

středomořské druhy lze rozdělit na:

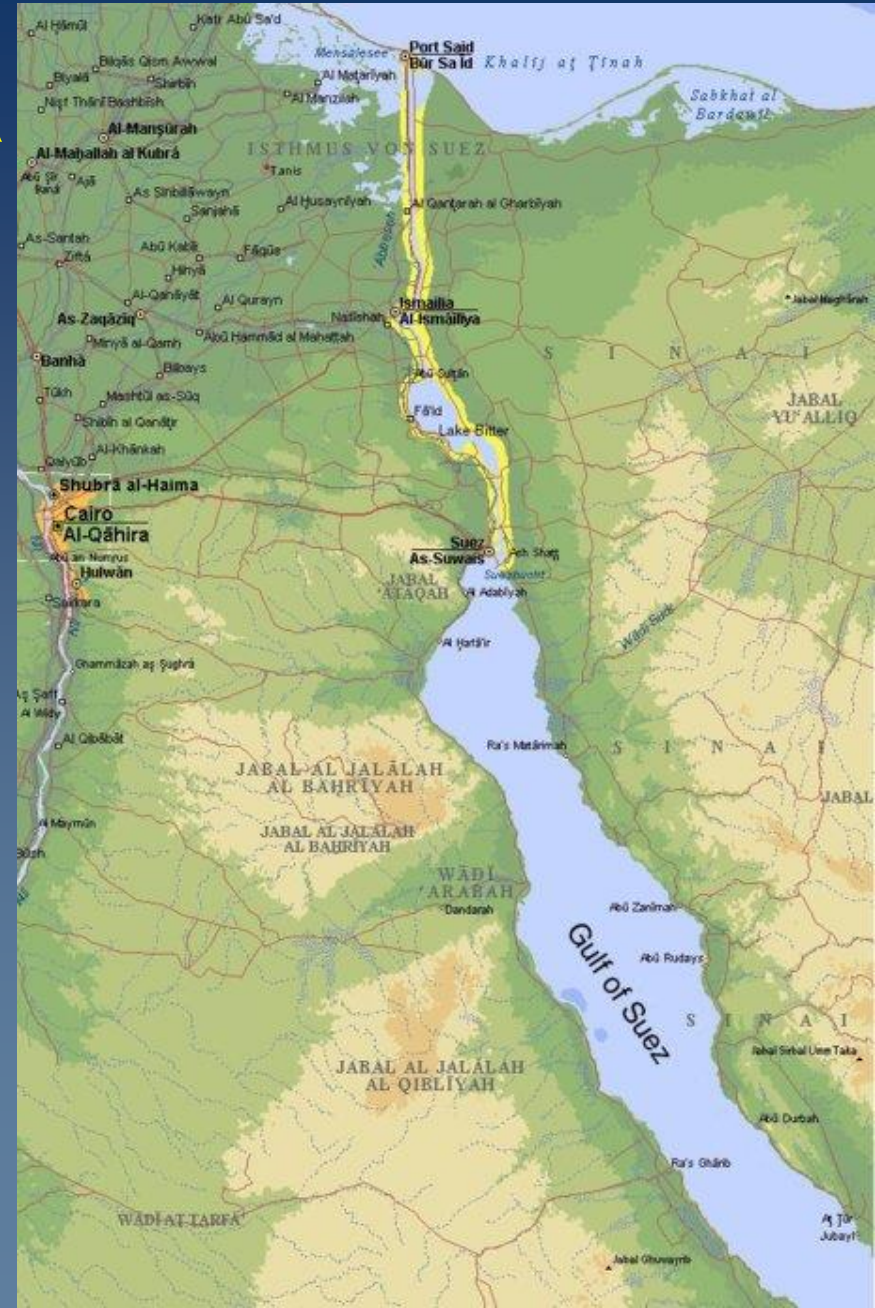
- kosmopolitní
- temperátní atlantsko-středomořské
- paleoendemické (relikty moře Tethys)
- neoendemické (pliocenního původu)
- subtropické atlantské (interglaciální relikty)
- boreální atlantské (glaciální relikty)
- recentní indopacifické imigranty
- recentní východoatlantské imigranty

# Původ středomořských druhů

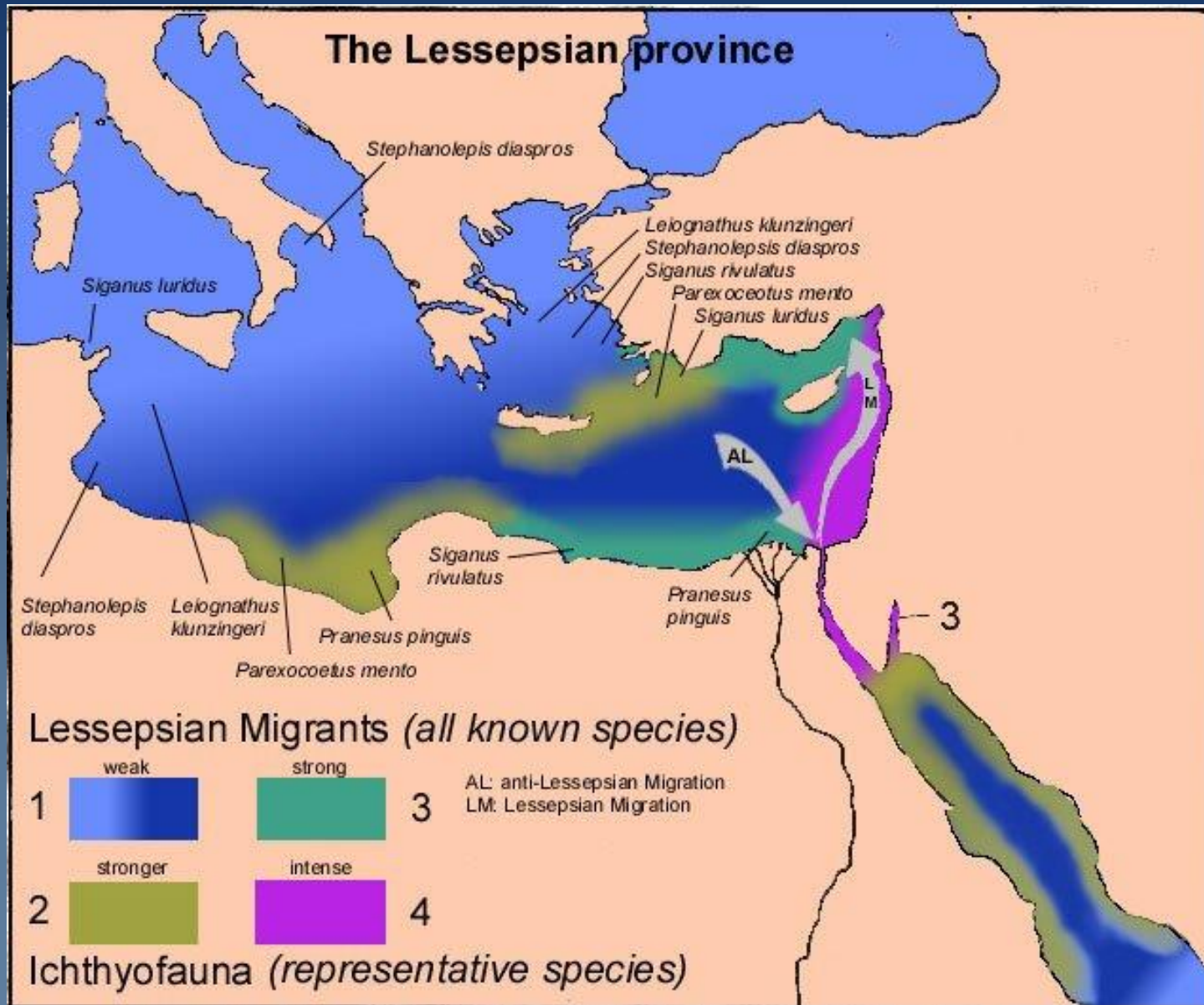
- před 17 My vznikl pevninský most Suez (oddělení od Indopacifiku)
- před 6 My se uzavřela cesta přes Gibraltar: izolace a vysychání Středomoří („Messinian salinity crisis“)
- glaciální cykly – opakované průniky chladnomilných a teplomilných druhů z východního Atlantiku
- až do konce 19. století významnější změny složení fauny pouze v západní části Středomoří
- otevření Suezského průplavu = obnovení kontaktu s Indopacifikem, významné ovlivnění východní části Středomoří

# Lessepsiánská migrace

- Ferdinand de Lesseps (francouzský inženýr – navrhnul a vedl stavbu Suezského průplavu)
- 1869 – otevřen Suezský průplav (délka 165 km; prům. hloubka 14,5 m; prům. šířka 325 m)
- lessepsiánská fauna a flóra – indopacifické druhy pronikající z Rudého moře do Středozemního
- přes 500 druhů, z toho více než 55 druhů ryb (~13% ichtyofauny)
- antilessepsiánská migrace opačným směrem



# Oblasti s různým stupněm vlivu (anti-)lessepsiánské migrace

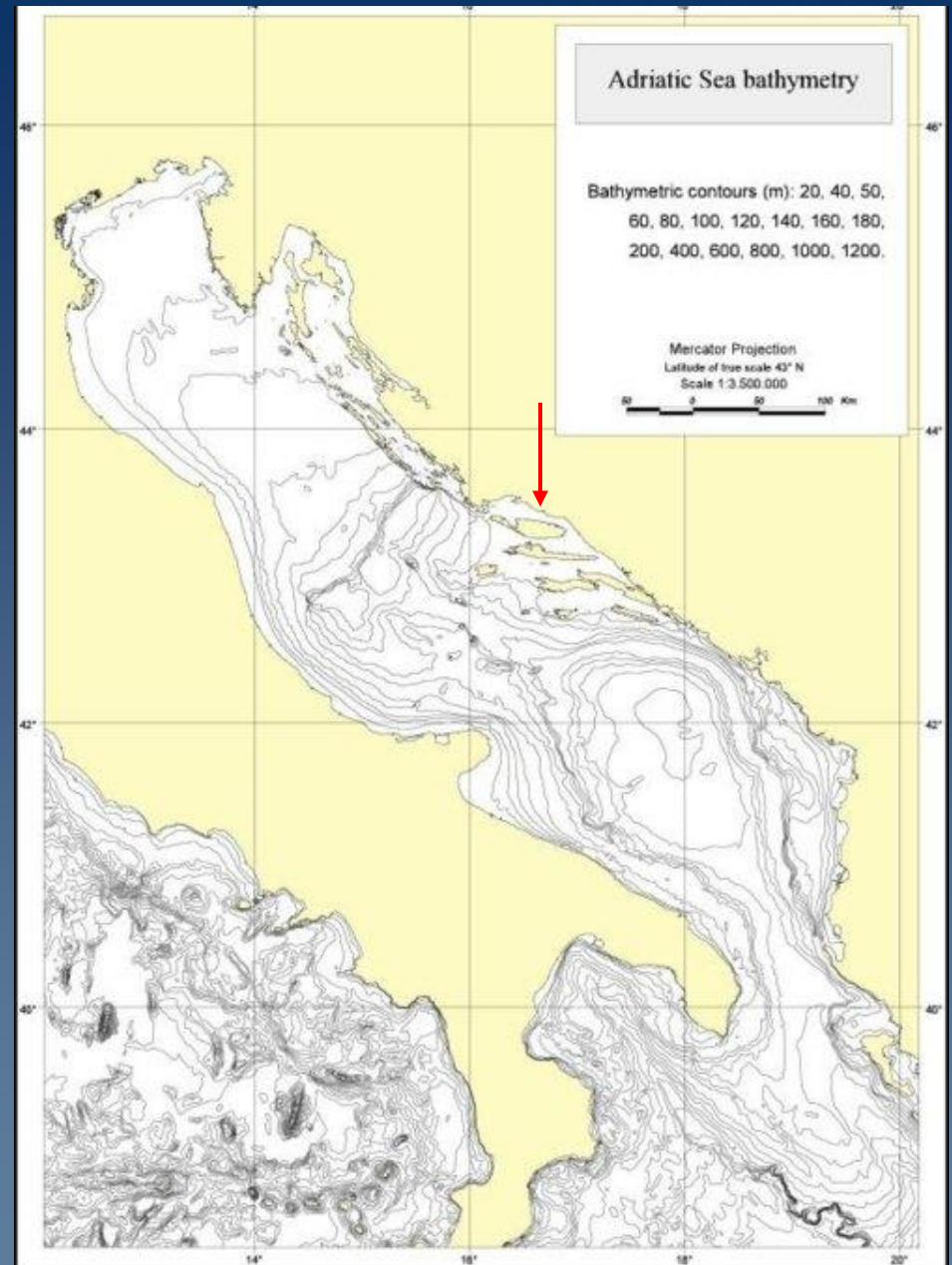






***Portunus pelagicus***

# Jaderské moře



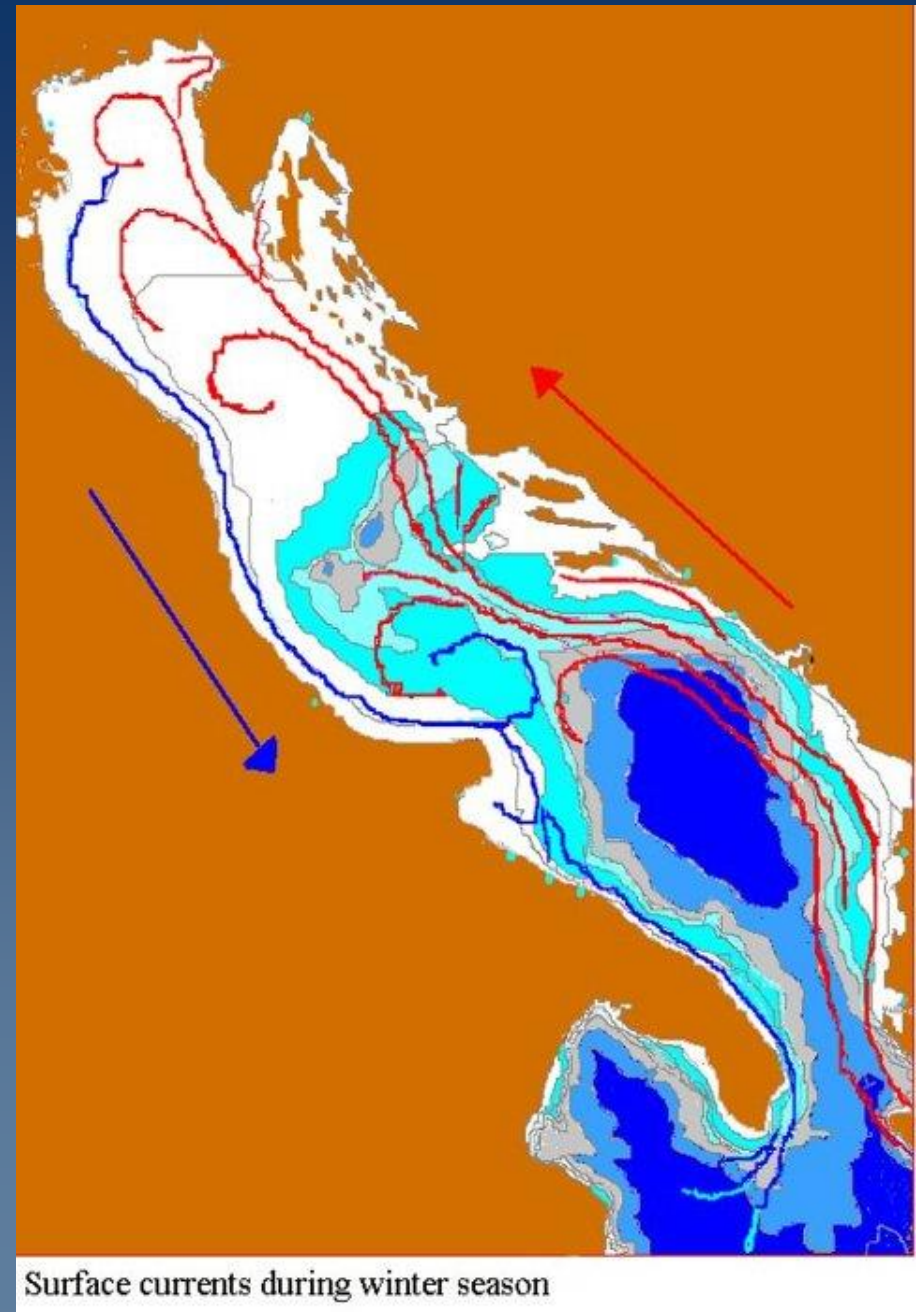
... náš cíl !!!

# Jadran (Adria)

- název etruského původu: podle osady Hatria, později latinizované na Atria, dnes Adria (ležela nedaleko dnešních Benátek)
- délka = 783 km
- průměrná šířka = 177 km
- plocha = 138 000 km<sup>2</sup> (asi 5% Středozemního moře )
- růst hloubky k jihu:  
Tarentský záliv 23 m, boka Kotorská až 1 330 m
- v historické době se rozšiřuje na úkor pevniny v průměru o 2,5 mm za rok (1 m za 400 let)
- zároveň pozvolný pokles dalmatských ostrovů
- malý rozdíl mezi přílivem a odlivem – v Dubrovníku 30 cm, na severu větší (např. v Savudriji 80 cm)

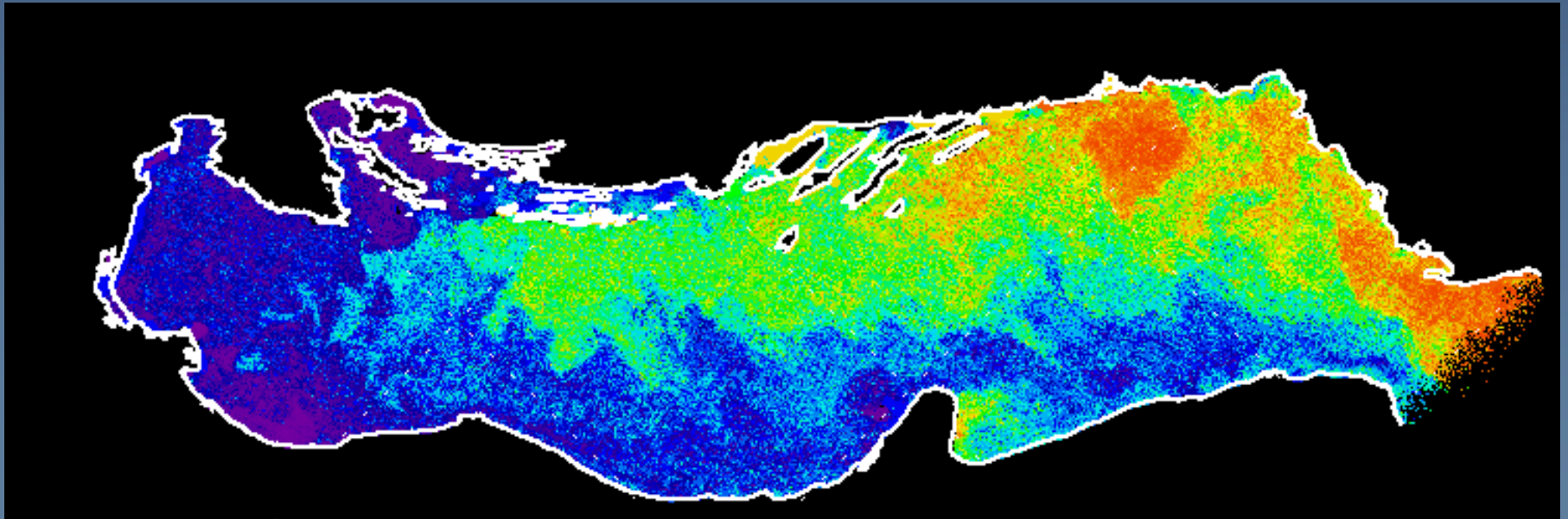
# mořské proudění Jadranu

- hlavní proud z Jónského moře Otrantskou úžinou, rychlost 7 až 14 km za den
- ovlivňuje i tah ryb, a tím i výnos rybolovu ve prospěch států východního břehu Jadranu a nepospěch Itálie
- existují četné vedlejší hladinové proudy, většinou do 0,5 uzlu, v úzkých průlivech mezi ostrovy až 5 uzlů
- směr přílivové vlny obdobný



# Teplota Jadranu

- teplé moře, nejteplejší v srpnu, nejchladnější v únoru
- v letním období při hladině 23-27 °C  
v září na Brači podle počasí 22-25 °C, v červnu 20-24 °C
- teplota na severu ovlivňována i přítokem řek Pádu a Soči



# Salinita Jadranu

- průměrná salinita 38 ‰
- největší v jižní části, u pobřeží nižší než na otevřeném moři
- roční cyklus salinity Jadranu ovlivněn klimaticky: první maximum salinity v srpnu, druhé v únoru
- na některých místech salinita klesá až na 2 ‰ vlivem přísunu sladké vody z řek a podmořských pramenů
- sladkovodní podmořské prameny (vrulje) – krasový jev typický pro dinárské pobřeží
- na pobřeží se na některých místech objevují i slané (=obvykle brakické) prameny, bývá to obyčejně tam, kde se mísí slaná mořská voda se sladkou (poloostrov Pelješac, Korčula aj.)















