

PRIRODNO-GEOGRAFSKE ZNAČAJKE SREDOZEMLJA

Hidrogeografske značajke (2) - rijeke, jezera, močvare

**Doc.dr. S. Lozić
Odjel za geografiju
Sveučilište u Zadru**

RIJEKE

- na Sredozemlju postoji veliki broj manjih rijeka od kojih su mnoge sezonskog karaktera - ljetno presušivanje - prilagodba biljnih i životinjskih vrsta takvim uvjetima
- sredozemne rijeke su vodeni ekosustavi s najvećim brojem vrsta u Europi - mnoge endemske vrste često ograničene samo na manja područja
- antropogeni utjecaj - negativan: 1. organsko i anorgansko onečišćenje → eutrofikacija; 2. uzimanje vode iz riječnih korita zbog potrošnje u domaćinstvima, poljoprivredi, industriji → snižavanje vodostaja ; u aridnijim dijelovima Sredozemlja pretjerano uzimanje vode uzrok je skoro potpunog nestanka nekih tokova

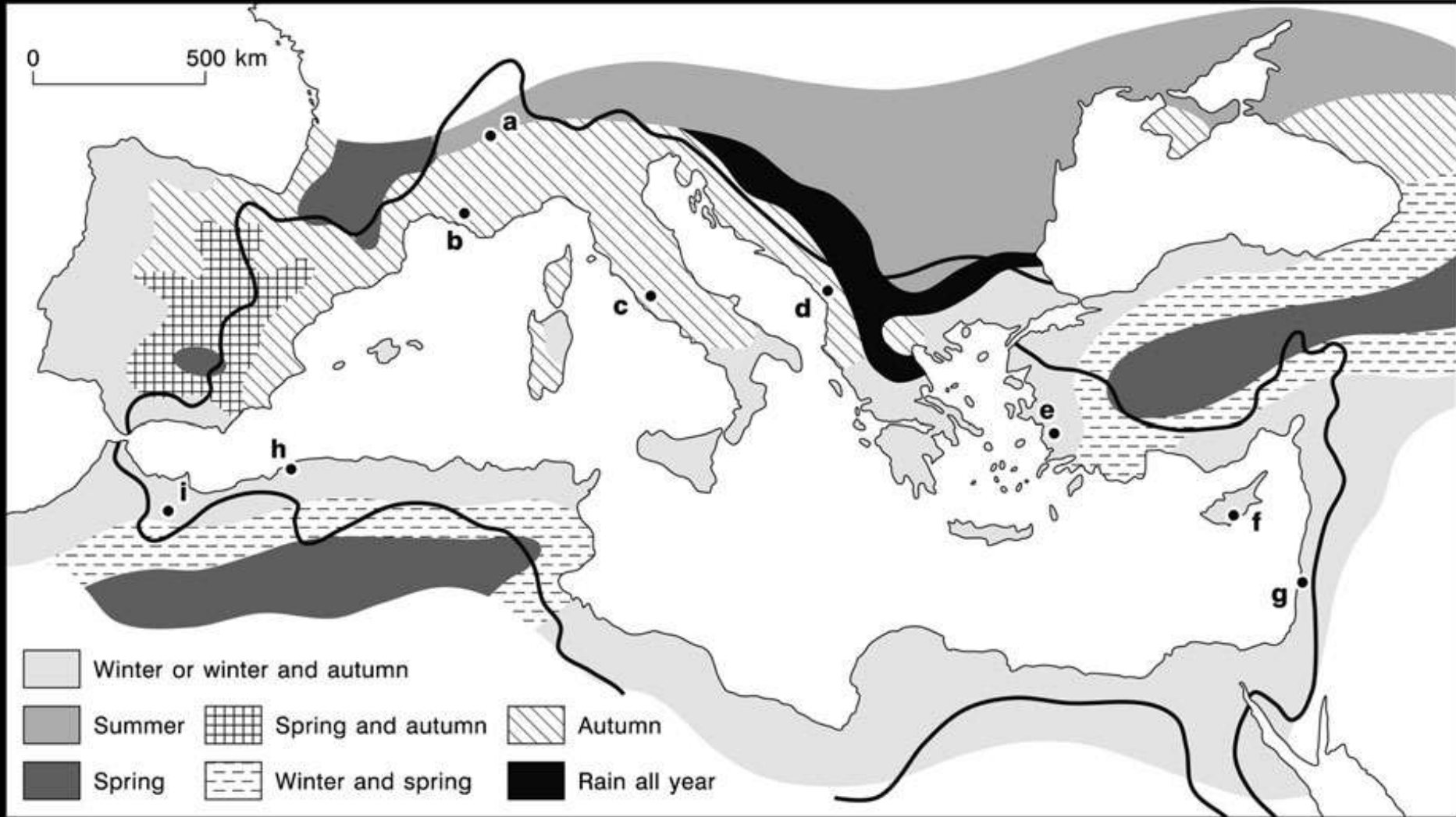


rijeka Arno, Italy

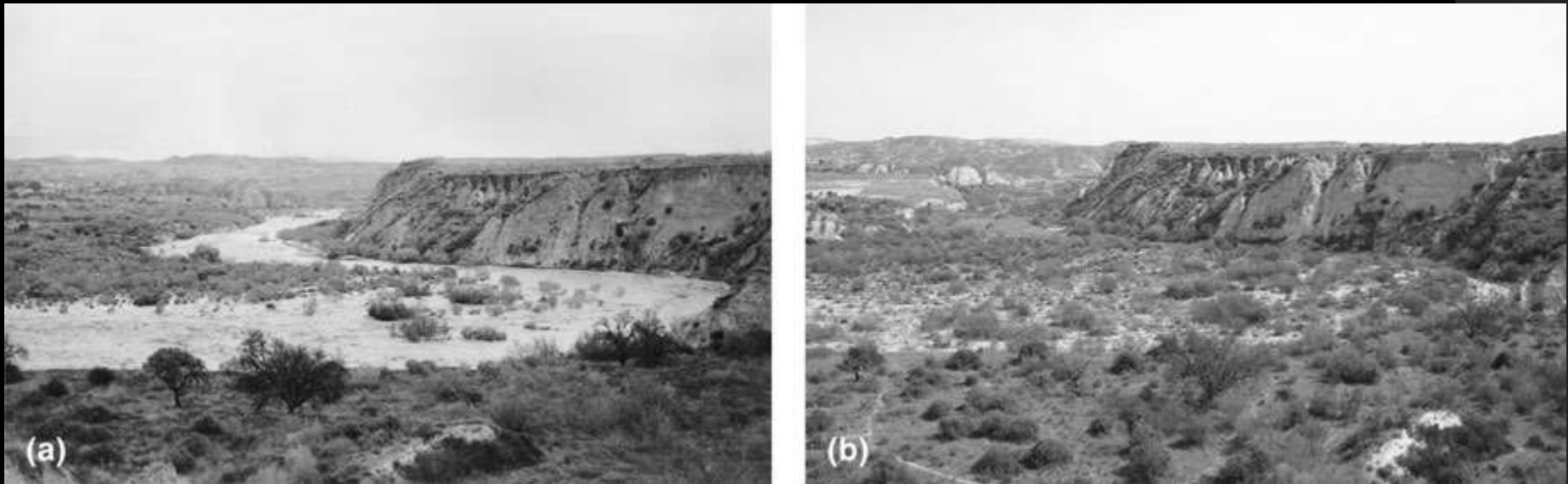
- klimatske promjene - rast temperature u atmosferi utječe na porast temperature vode u rijekama i pojačanu evaporaciju → smanjenje protoka, pojačana eutrofikacija; uz negativan antropogeni utjecaj → konačno nestajanje rijeka



rijeka Evros, Grčka



Rainfall regimes in the Mediterranean region (modified from Huttary 1955). The solid line is the watershed of rivers that drain to the Mediterranean Sea. The letters (a to i) mark the locations of the gauging stations



The Rio Aguas at Urra in the Sorbas basin, Almeria, south-east Spain. (a) The river in flood with turbulent flows and high suspended sediment, and (b) when the channel is dry in April 2006

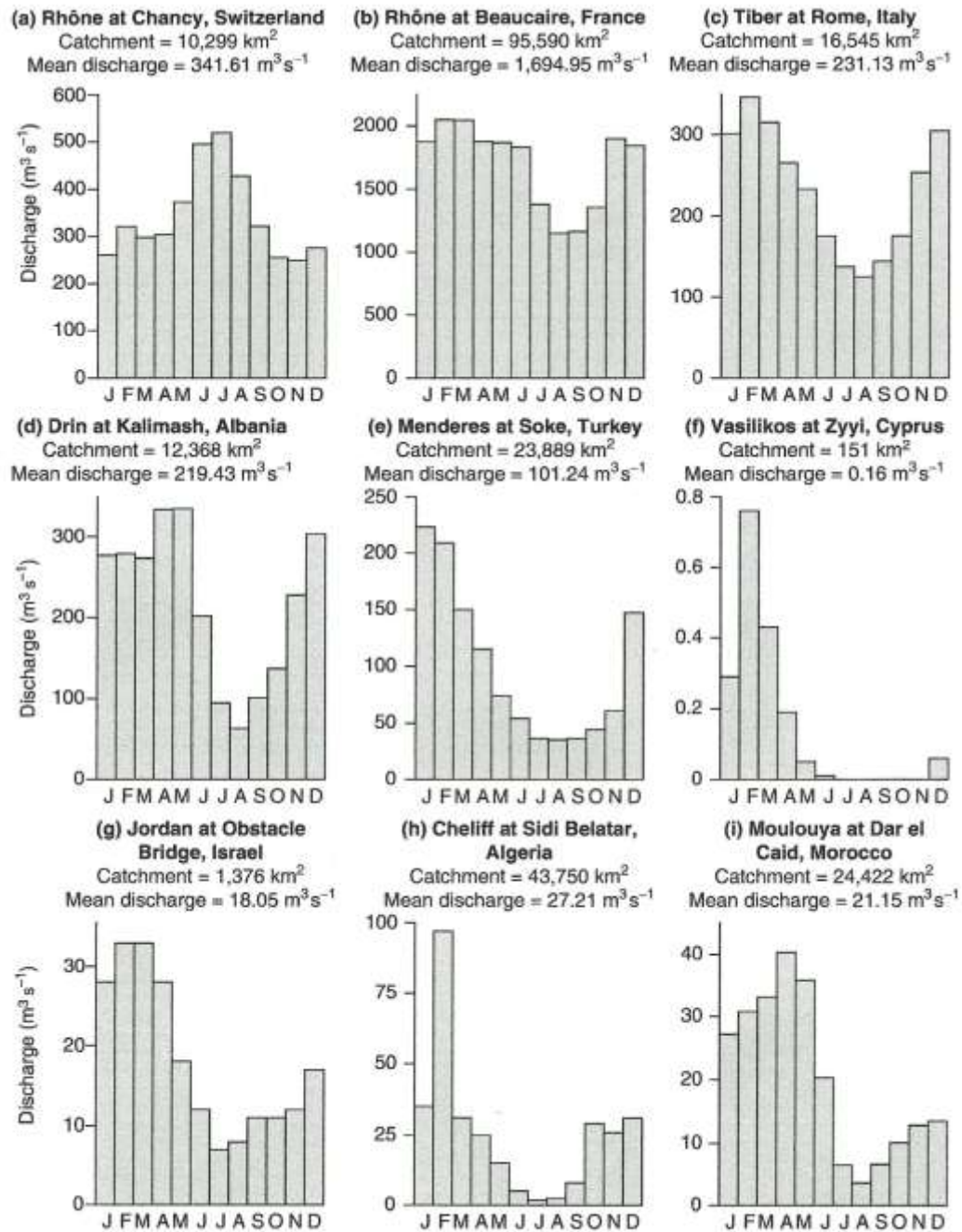


Fig. 8.7. Average monthly flows for rivers around the Mediterranean basin based on data from various sources cited in the text. Catchment sizes vary greatly, but note that the water fluxes for rivers draining the northern part of the basin, (a) to (e), are at least an order of magnitude higher than those draining the east and south of the basin, (f) to (i).

- Sredozemno more može se podijeliti na 10 manjih područja u koja se odvodnjavaju kopneni slijevovi
- slijevno područje Sredozemlja u cjelini obuhvaća oko 5,5 mil. km², uključujući i porječje Nila i pustinske dijelove libijskog zaleđa
- veći dio vode koja protječe Nilom gubi se evaporacijom - posljedica izgradnje Asuanske brane + intenzivno korištenje vode za navodnjavanje

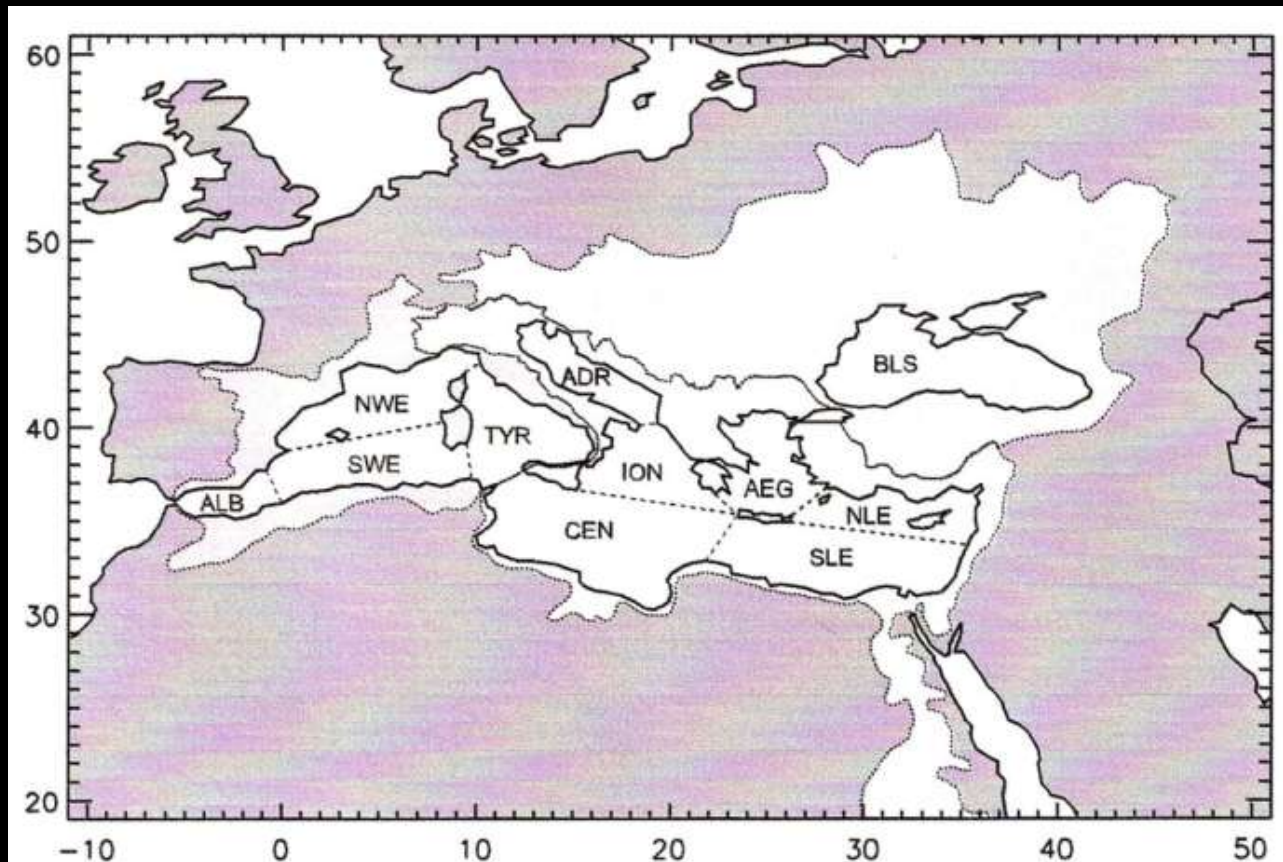


Fig. 1. Drainage basins of the Western Mediterranean, the Eastern Mediterranean and of the Black Sea
Major sub-basins of the Mediterranean (Cruzado, 1985) are shown as well.

"River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: Major drivers for ecosystem changes during past and future decades"(W. Ludwig, E. Dumont, M. Meybeck, S. Heussner; Progress in Oceanography, 2009.

- porječje južnog dijela centralnog Sredozemlja uz Libiju uglavnom je pustinjskog karaktera - kaotična hidrografska mreža koja se donekle aktivira samo pod povoljnim meteorološkim uvjetima (duža razdoblja s intenzivnijim oborinama)

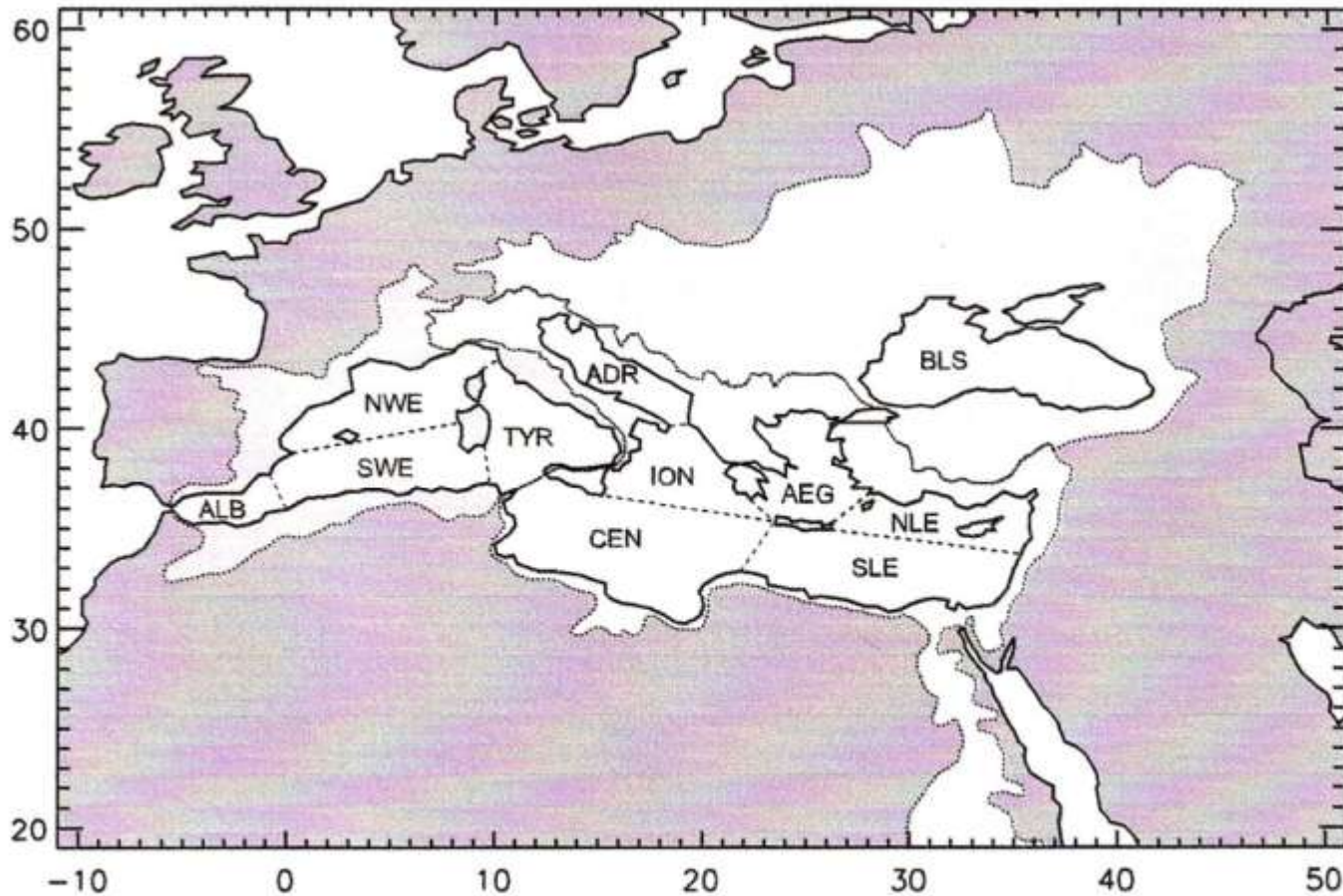


Fig. 1. Drainage basins of the Western Mediterranean, the Eastern Mediterranean and of the Black Sea
Major sub-basins of the Mediterranean (Cruzado, 1985) are shown as well.

"River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: Major drivers for ecosystem changes during past and future decades"(W. Ludwig, E. Dumont, M. Meybeck, S. Heussner; Progress in Oceanography, 2009.

- bez ta dva sub-bazena s manjim dotocima riječne vode, površina cjelokupnog slijevnog područja Sredozemlja iznosi 1,38 mil. km²
- indeks porječje/slijevno područje Sredozemnog mora = 0,55 (0,79 u zapadnom i 0,43 u ist. dijelu Sredozemlja)
- na temelju tih indeksa bolje se mogu razumjeti razlike u produktivnosti ekosustava različitih slijevnih područja Sredozemlja: veći indeksi = veća površina porječja = veća količina mineralnih i organskih tvari = veća produktivnost
- najveća produktivnost utvrđena je u slijevnom području Jadranskog mora - stope godišnje primarne produkcije najviše su unutar Sredozemlja

Table 1
Characteristics of the Mediterranean and Black Sea drainage basins.

Basin name	Short name	Land area (10 ³ km ²)	Sea area (10 ³ km ²)	Land/sea ratio	Mean elevation* (m)	Mean slope* (degree)
Alboran	ALB	111	76	1.46	812	7.3
South-Western	SWE	129	270	0.48	638	3.7
North-Western	NWE	311	252	1.23	696	9.9
Tyrrhenian	TYR	112	242	0.46	443	3.1
Adriatic	ADR	235	131	1.80	782	12.1
Ionian	ION	68	184	0.37	422	6.0
Central	CEN	1135	606	1.87	381	1.0
Aegean	AEG	286	202	1.42	537	6.7
North-Levantine	NLE	131	111	1.18	866	10.5
South-Levantine	SLE	3010	436	6.91	751	2.8
Total Western	WMED	662	840	0.79	661	7.1
Total Eastern	EMED	4864	1669	2.91	653	3.3
Total Eastern**	EMED*	719	1669	0.43	666	9.1
Total Mediterranean	MED	5526	2508	2.20	654	3.8
Total Mediterranean*	MED*	1381	2508	0.55	664	8.1
Black Sea	BLS	2398	460	5.21	398	4.0

* Elevation and slope were taken from USGS (2000). ** Without CEN and SLE.

- riječni protok glavni je faktor koji utječe na prijenos tvari iz kontinentalnog zaleđa u more, količina vode najviše ovisi o hidrološkim uvjetima u slijevnom području hidrološki uvjeti ovise o klimatskim značajkama, geološkoj podlozi, reljefu, vegetaciji, antropogenim utjecajima itd.
- dotok slatke vode utječe na morske ekosustave i opću cirkulaciju vode (povezanu s razlikama u temperaturi i salinitetu)
- najveći dotok slatke vode: bazen Jadranskog mora i SZ bazen Sredozemlja; najmanji dotok: Južnolevantinski bazen (slijevno područje Nila) i Centralni bazen (uz obalu Libije)

Table 2
Average freshwater fluxes to the Mediterranean and the Black Sea.

Basin (1)	Literature averages ($\text{km}^3 \text{ yr}^{-1}$) (2)					This study ($\text{km}^3 \text{ yr}^{-1}$)				
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	Based on trends (3)			Averages	
						1960	2000	sl	1960–1969	1991–2000
ALB	9	6	1			6	2	++	7	3
SWE	12	9	13			10	7	++	9	7
NWE	124	95	101			96	86	+	97	85
TYR	43	39	31			21	18	ns	18	17
ADR	161	164	133			130	112	++	127	118
ION	38	35	26			17	13	ns	12	11
CEN	5	3	4			4	4	ns	4	4
AEG	69	47	48			54	42	++	55	48
NLE	49	25	43			19	18	ns	24	20
SLE	154	17 (47)	339			19	12	++	34	16
BLS	473		413		348* (381)	392	403	ns	396	403
MED*	663	440	737	430		390	305	++	387	328
MED (4)	509	423	399			371	293		353	312

(1) For abbreviations, see Table 1.

(2) Sources: (A) Kourzoun et al., 1977; (B) UNEP (1978); (C) Vörösmarty et al. (1998); (D) Margat et Treyer, 2004; (E) Jaoshvili (2002) (*not including the Sea of Azov with about $40 \text{ km}^3 \text{ yr}^{-1}$ – Algan (2006). In brackets: values before major damming.

(3) Values correspond to trend projections for the indicated years (see text) at a given significance level (sl; ++, $p \leq 0.1$; +, $p \leq 0.2$; ns, not significant).

(4) MED*, MED without SLE (Nile River).

- analizama su utvrđeni negativni trendovi protoka za više od 1/2 sredozemnih rijeka
- prisutne su godišnje varijacije, ovisno o lokalnim klimatskim prilikama
- najjači negativni trendovi smanjenja protoka - rijeke na kojima su izgrađene brane (npr. Ebro u Španjolskoj, Mouluya u Maroku, Cetina)



Scale 1 : 3 500 000

Kilometres 0 25 50 75 100 125



Moulouya

Table 3
Discharge trends in some Mediterranean and Black Sea rivers.

River	Country	Basin (1)	Station	Area (km ²)	Period		Mean Q (m ³ s ⁻¹)	Trend (2)	DS (3)
					Start	End			
Rhone	France	NWE	Beaucaire	95,590	1960	1999	1721.0		(a)
Aude	France	NWE	Moussan	4956	1965	1997	43.8		(c)
Herault	France	NWE	Agde	2577	1966	2004	40.3	-52.6	(c)
Var	France	NWE	Malaussene	1830	1960	2005	37.7	-24.5	(c)
Tet	France	NWE	Perpignan	1357	1971	2004	10.4		(c)
Orb	France	NWE	Beziers	1323	1966	2004	26.9	-19.6	(c)
Ebro	Spain	NWE	Tortosa	84,230	1960	1999	416.0	-63.5	(a)
Jucar	Spain	NWE	Alcala del Jucar	10,785	1975	1999	12.7	-72.9	(a)
Moulouya	Morocco	ALB	Dar el Caid	24,422	1960	1988	21.1	-71.5	(b)
Medjerdah	Tunisia	TYR	Ghardimaou	1490	1960	1995	3.9		(b)
Po	Italy	ADR	Pontelagoscuro	70,091	1960	1996	1569.3		(a)
Tevere	Italy	TYR	Ripetta	16,500	1960	1997	216.8	-36.3	(a)
Adige	Italy	ADR	Boara Pisani	11,954	1960	1980	200.5		(a)
Arno	Italy	NWE	San Giovanni	8190	1960	1995	83.6	-24.5	(a)
Pescara	Italy	ADR	Santa Theresa	3130	1960	1999	45.8	-50.8	(a)
Ofanto	Italy	ADR	S.Samuele di Cafiero	2720	1960	1999	11.7	-51.2	(a)
Mirna	Croatia	ADR	Portonski most	483	1961	1998	7.6	-31.5	(a)
Krka	Croatia	ADR	Skradinski buk gornji	2285	1960	1998	53.4	-29.0	(a)
Cetina	Croatia	ADR	Tisne stine	1460	1960	1998	32.0	-80.5	(a)
Zrmanja	Croatia	ADR	Jankovica Buk		1961	1990	37.6	-22.6	(a)
Vijose	Albania	ADR	Dorze	5420	1965	1984	145.3		(b)
Semani	Albania	ADR	Ura Vajgurore	2070	1960	1989	32.8	-39.3	(a)
Shkumbini	Albania	ADR	Paper	1960	1960	1990	35.3	-41.2	(a)
Erzeni	Albania	ADR	Ndroq	663	1960	1992	13.4	-47.1	(a)
Mati	Albania	ADR	Shoshaj	646	1960	1988	25.3		(a)
Aliakmon	Greece	AEG	Il Arion	5005	1963	1987	50.0		(a)
Vadar	Greece	AEG	Skopje	4650	1961	1998	58.5	-41.9	(a)
Nestos	Greece	AEG	Temenos	4393	1966	1995	39.6	-67.0	(a)
Acheloo	Greece	ION	Avleko	1349	1965	1995	51.4	-35.2	(a)
Aoos	Greece	ION	Konitsa	665	1964	1986	24.3		(a)
Danube	Romania	BLS	Tulcea Ceatal Izmail	80,7000	1960	2000	6573.8		(a)
Dniepr	ex URSS	BLS	Power Plant	463,000	1960	2006	1488.1		(d)
Don	ex URSS	BLS	Rasdorskay	378,000	1960	1984	670.9		(b)
Dniestr	ex URSS	BLS	Bendery	66,100	1965	1984	376.6		(b)
Kuban	ex URSS	BLS	Tikhovski	48,100	1965	1984	317.2	-18.8	(b)
Southern Bug	ex URSS	BLS	Aleksandrova	46,200	1960	1984	110.5		(b)
Rioni	ex URSS	BLS	Sakochakidze	13,330	1960	1984	408.5		(b)

(1) For abbreviations, see Table 1.

(2) The significance level for trends was $p \leq 0.1$ ($p \leq 0.2$ for values in italic). No value means that trends were not significant. The unit is % of the discharge at the beginning of the reference period.

(3) DS - data sources: (a) Medhycos (2001); (b) Vörösmarty et al. (1998), (c) HYDRO (2006), (d) E. Lemeshko, MHI UNAS Sevastopol (pers. com.).

- najveći pad protoka na rijeci Cetini - uzroci: akumulacijsko jezero Peruča (izgrađeno zbog dobivanja električne energije, vodnih rezervi i zaštite od poplava), veći broj manjih hidroelektrana
- smanjivanje protoka rasprostranjena je pojava u Sredozemlju
- npr. u rijekama istočnog Sredozemlja - protoci mnogih rijeka u Grčkoj i Makedoniji smanjili su se od 40 - 70% (Vardar, Nestos)



Primjer: rijeke u južnoj Francuskoj

- novija klimatološka opažanja i modeli pokazuju generalni trend rasta suših i toplijih uvjeta na Sredozemlju
- posljedica takvog klimatskog razvoja je smanjivanje vodnih resursa → utjecaj na ekosustave, socio-ekonomske aktivnosti i stanovništvo
- analizirane su recentne i buduće klimatske promjene i njihove posljedice na vodne resurse 6 obalnih sredozemnih rijeka u južnoj Francuskoj (Languedoc)
- rijeke: Tech, Têt, Agly, Aude, Orb, Hérault

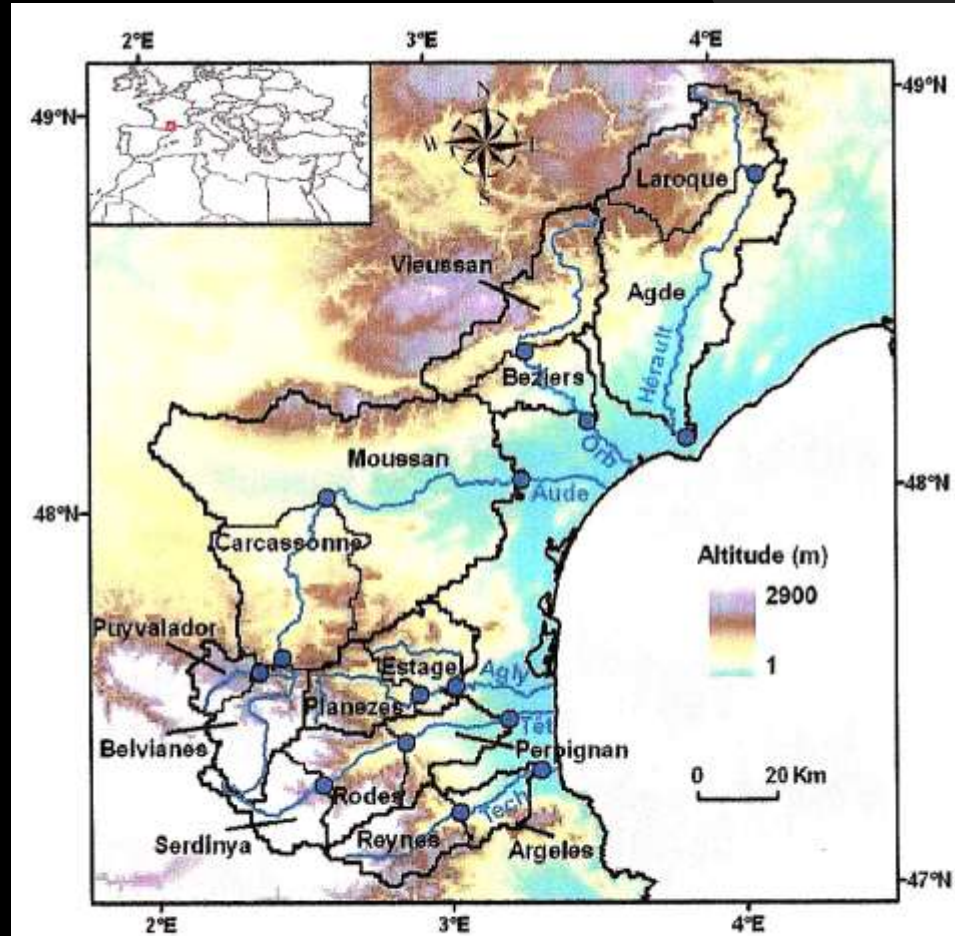


Figure 1: Location of the hydrologic stations retained in this study (blue points) and corresponding subcatchments (black lines).

- razdoblje od 1965. - 2004. obilježeno je porastom temperature od oko $1,5^{\circ}\text{C}$, uglavnom zbog jakog zagrijavanja tijekom proljeća i ljeta
- količina oborina nije znatnije promijenjena, izuzev manjeg pada zimi u sjevernim dijelovima porječja
- riječni protok opada; smanjenje vodnih resursa u svim porječjima za oko 20%
- veliki utjecaj na to ima gubitak vode evaporacijom, najviše u dijelovima porječja na većim nadmorskim visinama gdje je prisutan porast udjela tekućih padalina (kiša) u odnosu na krute padaline (snijeg)

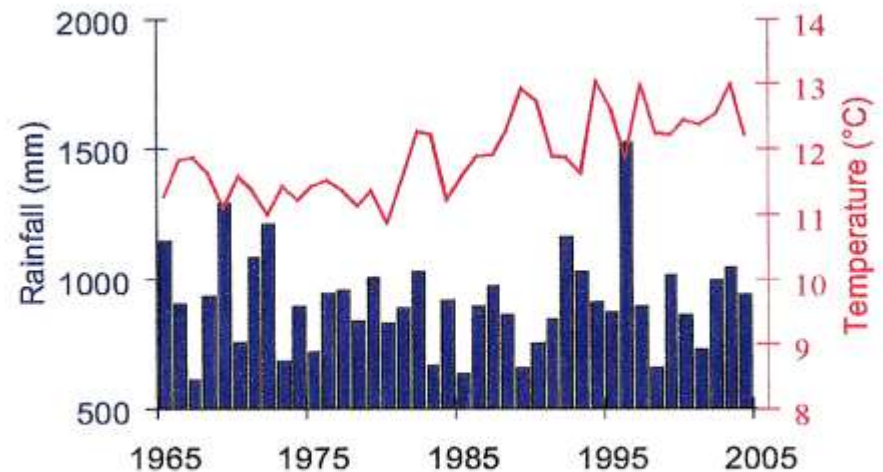


Figure 2: Evolution of total rainfall (blue charts) and temperature (red line) in the entire study area for the period 1965-2004.

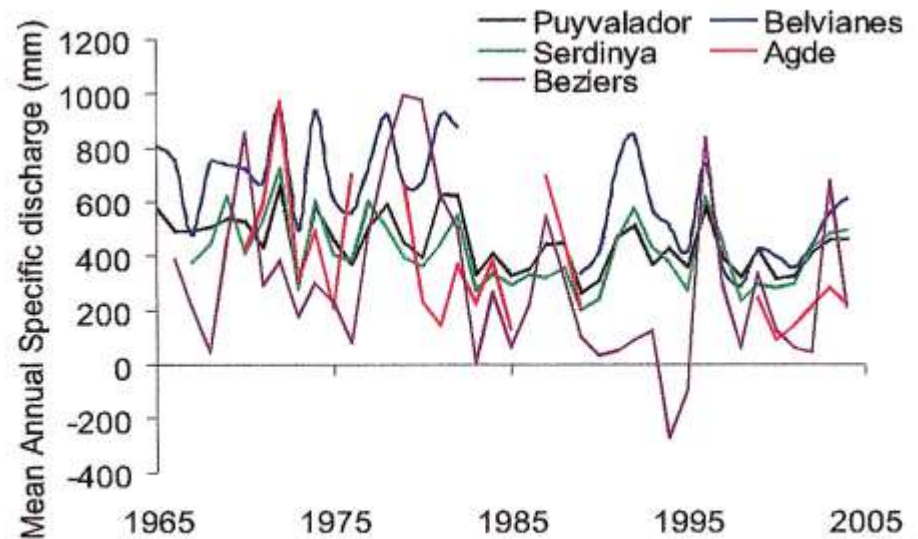
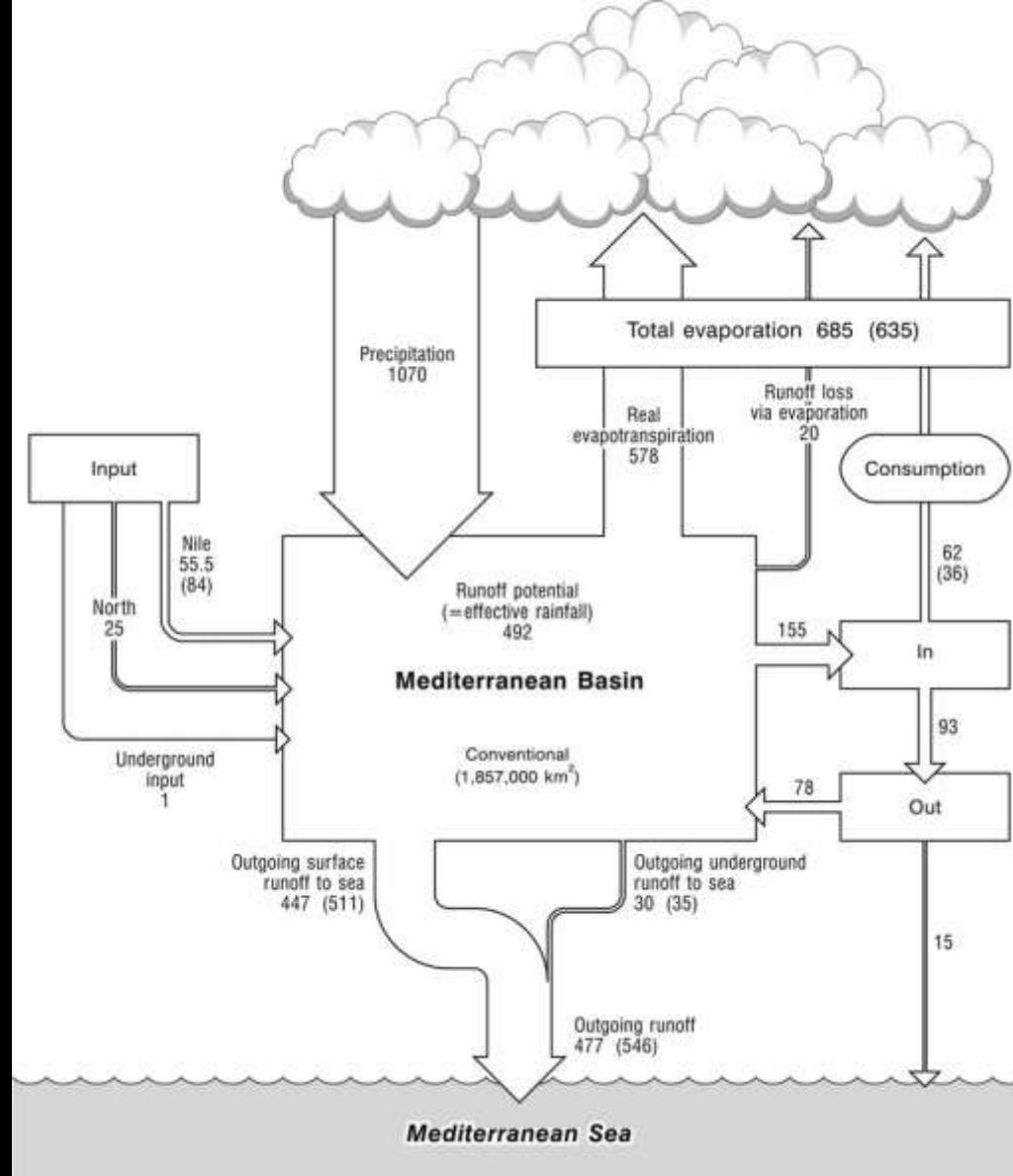


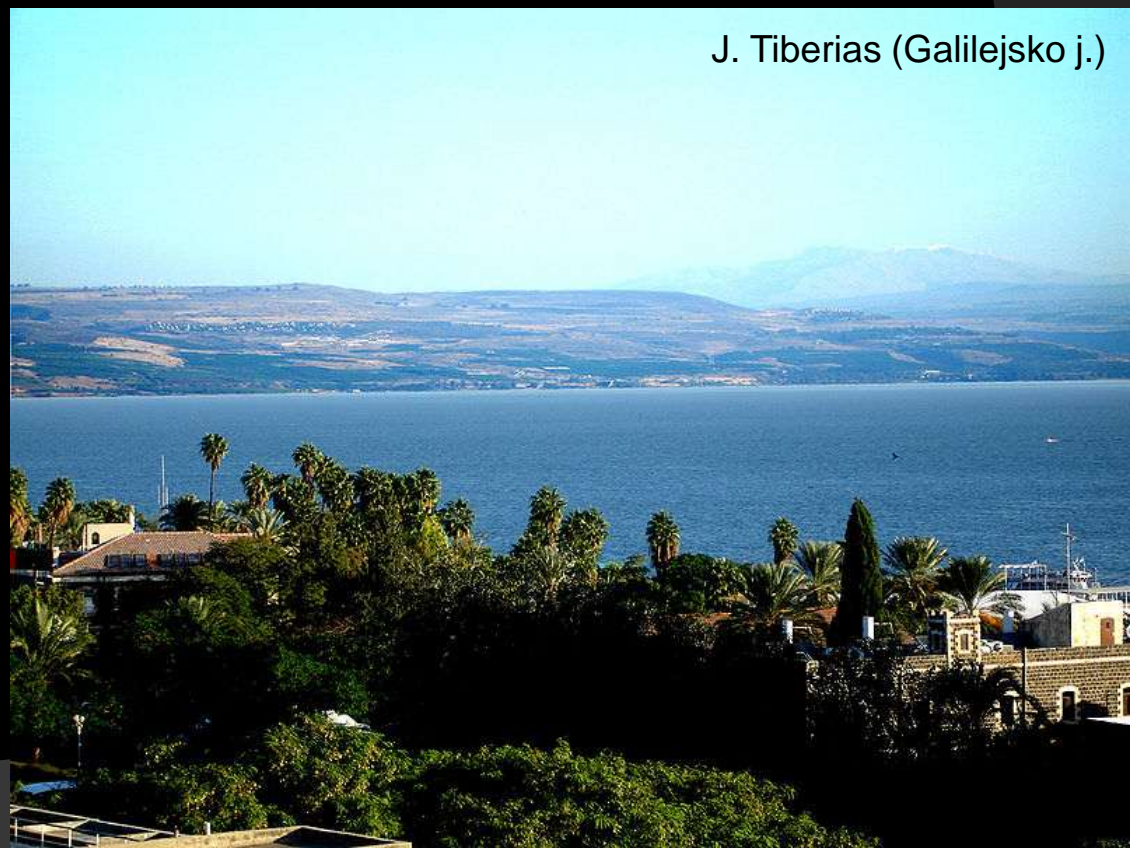
Figure 3: Evolution of the mean annual specific discharge shown only for stations for which decreasing trends are significant ($p\text{-value} < 0.1$ according to the Mann-Kendall test).



The water balance of the Mediterranean region showing the major fluxes (in km³ per year) between the main components of the hydrological cycle (modified from Grenon and Batisse 1989, and based on the work of Jean Margat). Values in brackets represent earlier estimates of these components.

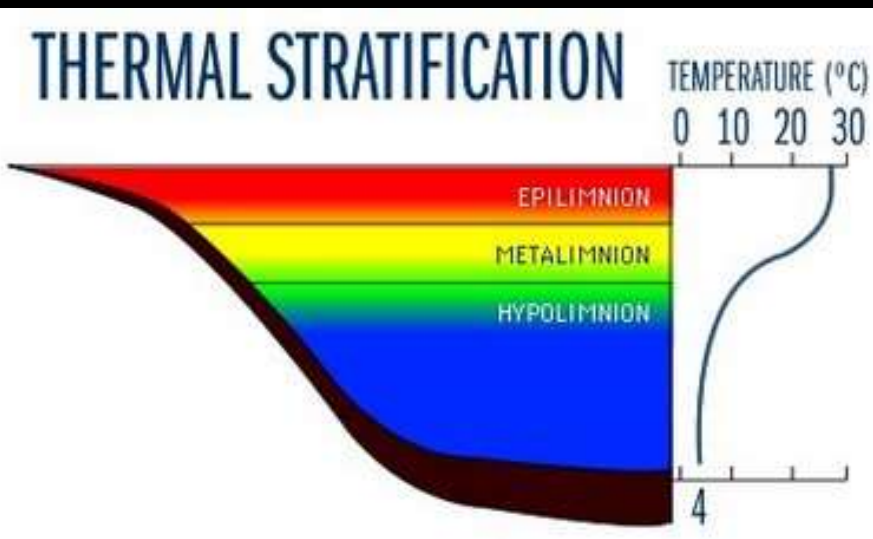
JEZERA I MOČVARE

- na Sredozemlju, kao i drugdje, postoje prirodna i umjetna jezera
- prirodna jezera: različitog postanka: 1. tektonska (npr. Skadarsko j.), 2. riječna (npr. j. Bafa u Turskoj), 3. jezera u kršu (npr. Vransko, Crveno, Modro itd.), 4. glacijalna (u Alpidima), 5. vulkanska (npr. j. Albano i Nemi u Italiji), povremena (npr. šotovi u Alžiru), 6. lagunska (npr. Albufera u Španjolskoj, jezera sjevernog Egipta)
- jezera su često poligenetska (npr. j. Tiberias u Izraelu - tektonskog i riječnog nastanka)



J. Tiberias (Galilejsko j.)

- jezera Sredozemlja uglavnom se ne zaleđuju tijekom godine
- jezerska voda uvijek je toplija od 4°C; tijekom ljeta izražena je temperaturna slojevitost (termalna stratifikacija)
- negativan antropogeni utjecaj - onečišćenje, eutrofikacija, uzimanje vode za domaćinstva, navodnjavanje, industriju itd.
- posljedica: volumen velikog broja jezera Sredozemlja se smanjuje a neka manja jezera nestala su u potpunosti
- klimatske promjene: utjecaj na jezera sličan kao i na rijeke - porast evaporacije → smanjivanje količine vode → veća podložnost eutrofikaciji (e.= primarna organska proizvodnja biljaka)



Primjer 1.: fluvijalna jezera jezero Bafa (Turska)

- jezero Bafa prvobitno je predstavljalo zaljev Egejskog mora (Latimijski z.), koji je naknadno odvojen od mora sedimentacijom aluvijalnog materijala rijeke Menderes (Meandar); taj proces započeo je u razdoblju holocena
- sedimentacija je nastavljena i u recentnom razdoblju pa se delta Meandra širi i ispunjava Latimijski zaljev



Jezero Bafa,
Turska

www.visibleearth.nasa.gov

("Climate Change Impacts on Lake Bafa in Mediterranean Climate Region in Turkey",
*N.Kazancı,
S.Girgin,
M.Dügel, 2008.*)

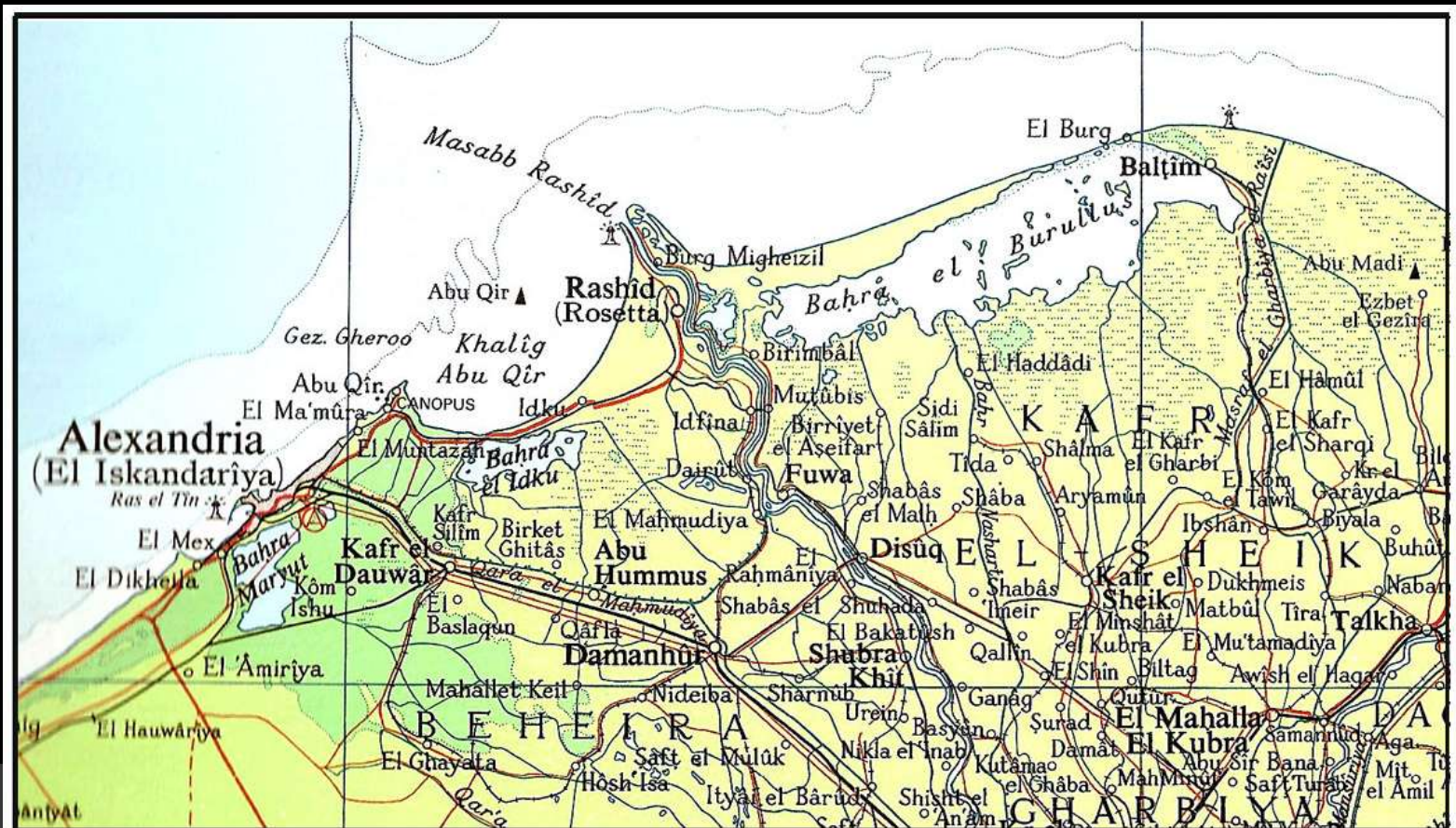
- jezero je u velikoj mjeri ovisno o ravnoteži između dotoka slatke vode iz rijeke Meandar i evaporacije
- kao i druga jezera, osjetljivo je na recentne klimatske promjene, varijabilnost klime i antropogene utjecaje
- najveće prijetnje ekosustavu jezera: salinizacija i porast temperature vode;
- salinizacija je direktno povezana sa smanjivanjem dotoka slatke vode
- srednji godišnji dotok vode između 1980. i 1984.: $0,224 \text{ km}^3$ a između 1985. i 1989.: $0,106 \text{ km}^3$
- rast saliniteta: 1973. oko $6,5\text{‰}$, a 1993. 14‰



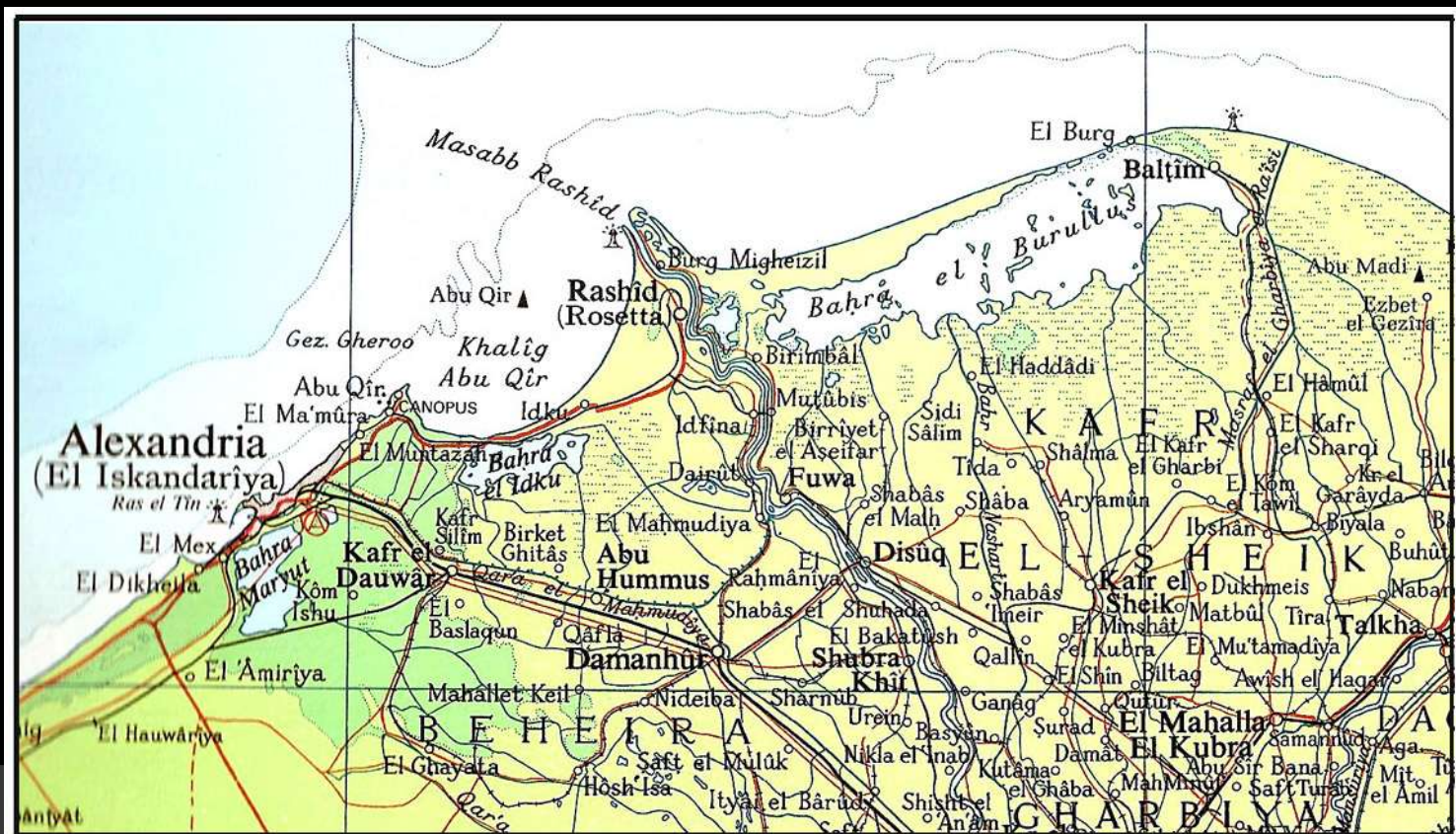
Jezero Bafa

www.visibleearth.nasa.gov

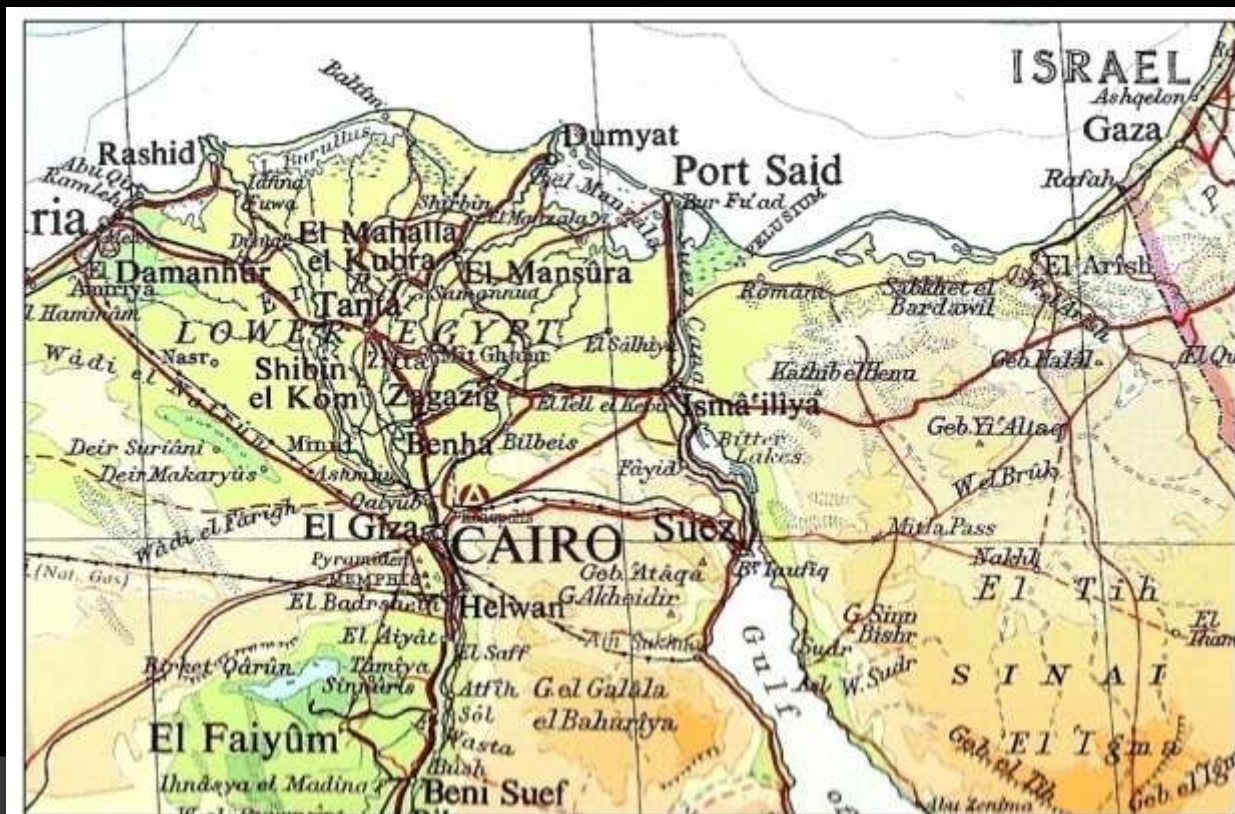
- istočno od jezera Maryut nalazi se **jezero Idku**
- sjeverna obala jezera prekrivena je pješčanim dinama; postoji prolaz koji spaja jezero s morem
- zasljenost jezera relativno je visoka, osim u južnim dijelovima gdje u nje ga utječe voda iz sustava za navodnjavanje; na tim mjestima došlo je do eutrofikacije i nastanka močvarnog područja



- jezero Burullus nalazi se istočno od Rosette; izduženo je i vrlo plitko (0,75 - 1 m dubine)
- istočni dio je plići, s oko 50 manjih otoka; od mora je odvojeno pješčanim sprudom; veza s morem nalazi se u SI dijelu - najveći salinitet
- zaslanjenost opada prema jugu, gdje se u jezero ulijeva voda iz irigacijskih kanala; južno od jezera - prostrane močvare
- komercijalna proizvodnja soli, ribarstvo



- **jezero Manzala** nalazi se istočno od Damiette (Damyat); najveće od svih jezera sjevernog Egipta i najpovezanije s morem; salinitet je najviši na SZ a najniži na kontaktu s kanalima irigacijskog sustava na jugu i istoku; u najvećem dijelu jezera voda je bočata; unutar jezera nalazi se više od 1000 malih otoka; ribogojilišta
- **jezero Mallaha** (Bur Fuad) je najpliće - samo 10 - 20 cm dubine, s muljevitim dnom; postoji veza s morem
- **jezero Bardawil** - uz SZ obalu Sinaja; dubina do 3 m; odvojeno je od Sredozemnog mora niskim pješčanim sprudom (širina između 100 m i 1 km)



- **jezero i močvarno područje Albufera, Španjolska**
- laguna ispunjena slatkom vodom + okolno močvarno područje (NP); južno od Valencije
- površina oko 21 120 ha; veliki biodiverzitet - brojne biljne i životinjske vrste (prihvatno područje za ptice selice i gnijezdilište autohtonih vrsta)
- uski obalni pješčani pojas odvaja jezero od mora (Dehesa del Saler); postoje i tri kanala (dva prirodna i jedan umjetni) koji povezuju lagunu i okolno močvarno područje s morem
- tradicionalno se jezero Albufera koristilo za ribolov (čistoća vode, bogatstvo ribljim vrstama) a okolna područja za uzgoj riže
- riža se uzgaja od 18. st. i osim ekonomske ima i veliku ekološku važnost → čista voda, još uvijek postoje biljne i životinjske vrste (koje se u najnovije vrijeme povlače iz jezera → industrijalizacija porječja → onečišćenje)



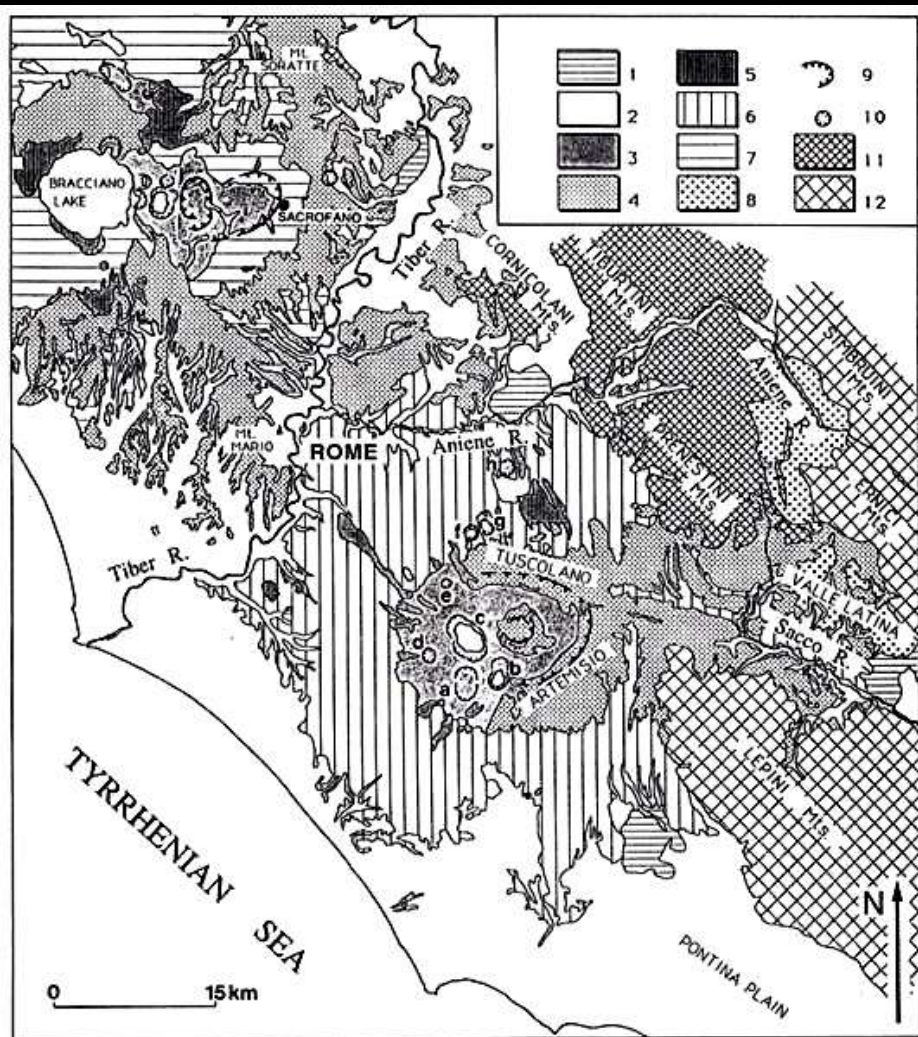
Dehesa del Saler



Gaviota sombría *Larus fuscus*, noviembre 2009 © birdingalbufera.es

Primjer 3.: vulkanska jezera

- vulkanski kompleks Colli Albani (ili "Vulcano Laziale") nalazi se JI od Rima
- veći broj kratera; najviši vrh: Monte Cavo - 949 m
- dva kraterska jezera - **Lago Albano i Nemi** (u najmlađim kraterima)

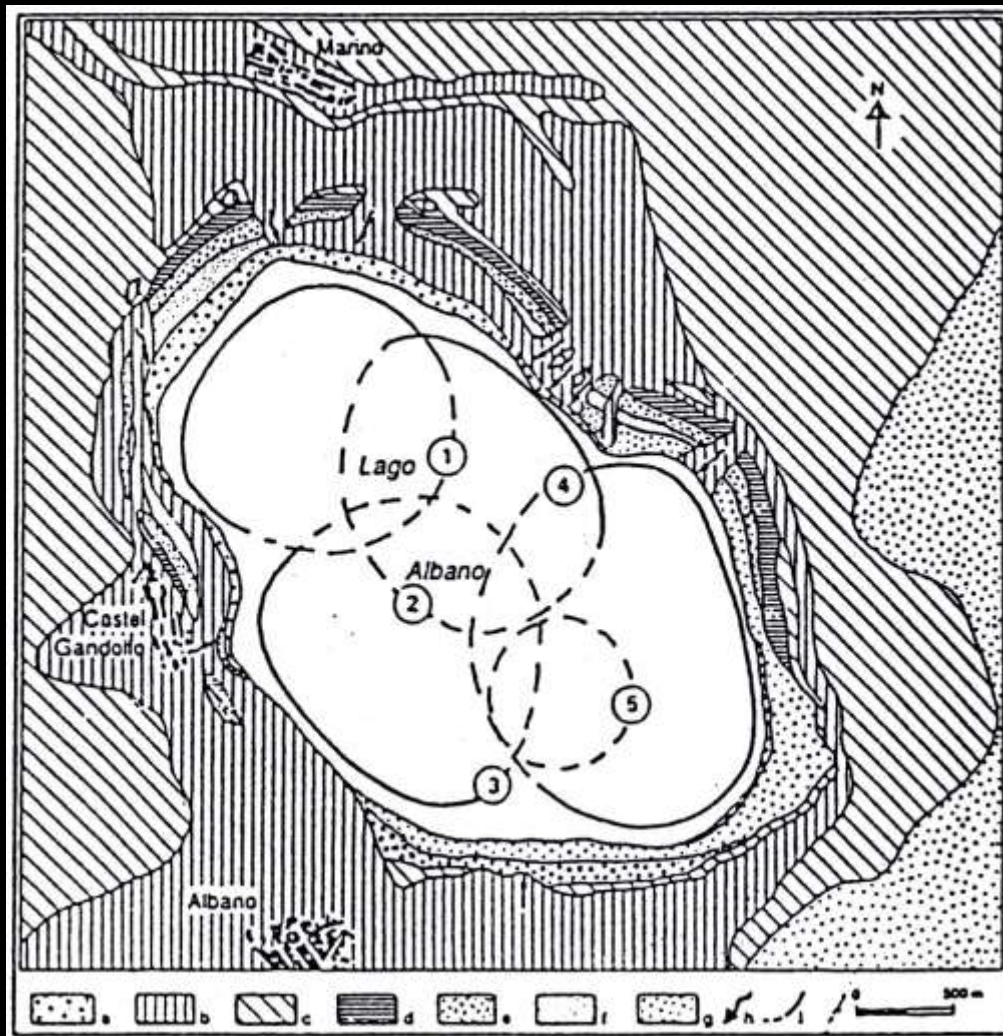


Left: simplified geological maps of the area of Rome including the Colli Albani (from De Rita et al., 1992). Key: 1=travertine; 2=Plio-Pleistocene sedimentary units; 3="final" hydromagmatic units; 4=air fall deposits; 5=lava flows; 6=pyroclastic flow units of the Colli Albani; 7=pyroclastic flow units of the Sabatini volcanic field (in northwestern part of the map); 8=Tortonian flysch; 9=caldera rims; 10=late explosion craters (a: Ariccia, b: Nemi, c: Albano, d: Giuturna, e: Valle Marciana, f: Pantano Secco, g: Prata Porci, h: Castiglione); 11=Meso-Cenozoic pelagic carbonate units (Sabina facies); 12=Meso-Cenozoic carbonate platform units (Latium-Abruzzi facies)

- jezero Albano - površina mu se nalazi na 293 m visine; dubina: 170 m - najdublje od svih vulkanskih jezera središnjeg talijanskog vulkanskog područja (npr. jezera Bracciano, Bolsena, Vico itd.)



- dinamičan krajolik - ljetna rezidencija Pape, Castel Gandolfo, izgrađena je zapadno od ruba kratera
- područje Colli Albani - gusta naseljenost zbog blizine Rima; na vulkanskom materijalu nastalom pleistocenskim erupcijama nalazi se i dio Rima

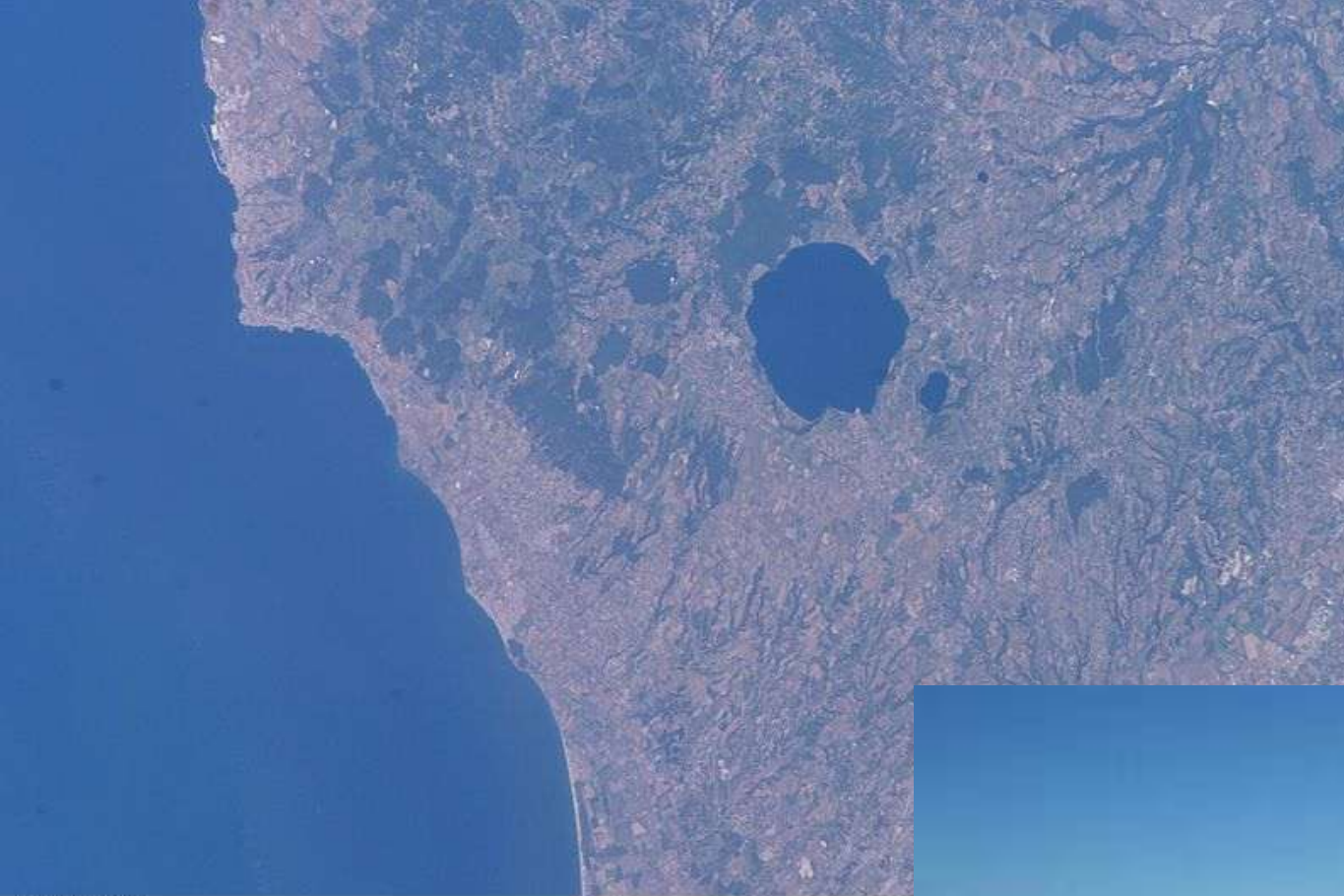


Geological sketch map of the explosion crater that hosts the Albano Lake (right, from Villa et al., 1999). Key: a=alluvium and colluvium; b=cycle V products; c=cycle IV products; d=cycle III products; e=cycle II products; f=cycle I products; g=products of the Faete eruptive phase of the Colli Albani; h=secondary emplacement flow directions; i=crater rims, the numbers corresponding to the supposed succession of eruptive centers within the Albano crater

- jezero Nemi nalazi se na nešto većoj nadmorskoj visini (316 m) ali je znatno pliće od Albana



Lago Bracciano
- jezero u kalderi



ISS009E10949



Primjer 4.: tektonska jezera

- **jezero Banyoles (Estany de Banyoles, Španjolska)**

tektonsko jezero u SI Kataloniji (podnožje Pireneja) ; približnih dimenzija 2000 x 700 m, prosječna dubina od 15 m; na nekoliko mjesta doseže do skoro 40 m



- **Skadarsko jezero (NP)**

- nalazi se na granici između Crne Gore i Albanije, u zetsko-skadarskoj kotlini
- površina mu se nalazi na 6 m nadmorske visine i varira između 370 km² (ljeti) i 530 km² (zimi), u prosjeku 475 km²; dimenzije: 44 x 13 km; prosječna dubina oko 6 m
- močvarne površine zauzimaju oko 9% jezera
- jezero je kriptodepresija, vodom ga prihranjuje rijeka Morača a odvodnjava se rijekom Bojanom
- u geološkoj prošlosti predstavljalo je tektonsku depresiju, tj. zaljev Jadranskog mora od kojeg je naknadno odvojeno izdizanjem priobalnih uzvišenja



- neki dijelovi jezerskog dna nalaze ispod nivoa mora - *sublakustrični* izvori (ima ih oko 30)
- obale su razvedene i bogate brojnim zaljevima, poluotocima i rtovima, većinom močvarne, obrasle širokim pojasom trske.
- biljni svet je bogat i raznovrstan - kao značajno stanište vodenih ptica Skadarsko jezero je Ramsarskom konvencijom 1996. godine upisano u Svjetsku listu močvara od međunarodnog značaja.
- zahvaljujući prvije svega očuvanim ekosustavima i uslijed nepristupačnosti nekih dijelova jezera (naročito uz njegovu sjevernu močvarnu obalu), Skadarsko jezero je stanište za čak 264 vrste ptica, od kojih su mnoge u najvećem dijelu svojeg areala prorijeđene i ugrožene.



MOČVARE

- u posljednjih 50 godina izgubljeno je 50 posto svih močvarnih područja u svijetu.
- močvarna staništa predstavljaju područja velike biološke raznolikosti - uz njih je vezano više od 40 posto ukupnog broja vrsta biljaka i životinja.
- na Sredozemlju - na područjima delti i donjih tokova rijeka kao i uz niske lagunske obale (delta Rhone - Camargue u Francuskoj, Albufera, sjeverni dio delte Nila, delte Ebra, Poa, Neretve itd.)



Delta Ebra
- uzgoj riže

- ti ekološki sustavi su najugroženiji i nestaju isušivanjem i melioriranjem u obradive površine, intenzivnim povećanjem potrošnje vode za potrebe proizvodnje električne energije, industrije, poljoprivrede i domaćinstva, te postaju onečišćena komunalnim i industrijskim vodama, pesticidima i otpadom.
- osim zbog biodiverziteta, značaj močvarnih staništa je i u kontroli poplava, obnavljanju podzemnih voda, učvršćivanju obala i zaštiti od vremenskih nepogoda u obalnim područjima, zadržavanju hranjivih tvari i sedimenata, ublažavanju klimatskih promjena i pročišćavanju vode.



Rhône Delta: View to west. Visible: Petit Rhône; at the mouth, front, Saintes Maries-de-la-Mer; Etang de Malagroy (right front); Etang de l'Impérial (left front). Behind the river the Petite Camargue. In the rear Golfe d'Aigues-Mortes with la Grau-du-Roi.

Primjer 1.: močvara donjeg toka i delte Neretve

- na Ramsarskom popisu močvara od međunarodnog značaja
- ugroženost: projekt »Gornji horizonti«, kojim se planira gradnja nekoliko hidroelektrana u gornjem porječju
- planiranim projektom velik dio voda iz pritoka Neretve i podzemnih sustava povukao bi se za korištenje tih hidroelektrana, što znači da bi se značajno smanjila ukupna količina vode u Neretvi.
- teško je točno procijeniti kakve će to imati posljedice za ekosustav doline i delte Neretve, ali činjenica je da je u Neretvi već sada malo ili premalo vode - postojeće akumulacije zadržavaju vodu, a kod ispuštanja vode često se ne poštuje biološki minimum nužan za održavanje života
- manjak vode u rijeci i oko nje + izdizanje morske razine pogoduje prodiranju morske vode, što zemlju čini sve slanijom i ugrožava poljoprivredu



Primjer 2.: The Ebro Delta has an area of 32,000 hectares and is the second most important wetland in the Iberian peninsular. It has been included in category A (of exceptional interest) by the International Union for the Conservation of Nature. It is located 178 kilometres to the south-west of Barcelona, an approximate two-hour drive by motorway. It is triangular in form with two large branching lobes to the north and south. The delta is the most important agricultural region of Catalunya, with rice being the main crop (50%), being cultivated between April and October. Salt mining is also an important part of the economy. Small farms elevated above the level of the water are a feature of the landscape and form part of a latifundia farming tradition, growing fruit and vegetables (25%).

The delta has a variety of different ecosystems, including sand dunes, salt marsh and rice fields. Flocks of flamingoes are one of the Park's main attractions.



<http://geographyfieldwork.com/Ebro%20Delta%20Natural%20Park.htm>

It is estimated that more than half of the delta will be lost within the next 50 years. Approximately 47% lies only 50 centimetres above sea level with several cultivated areas lying below the level of the sea. Damming of the upper reaches of the Ebro has caused sediment loss and erosion of the delta (of up to 15 metres a year) is now a serious problem. The level of the sea is estimated to be rising at approximately 1.5 millimetres per year and the delta is currently sinking due to the weight of sediment by between 1 and 8 millimetres a year. Eutrophication of lagoons caused by the use of fertilizers and pesticides is also a serious problems as is human trampling during the summer season. The area was threatened by the National Hydrological Plan (NHP) which envisaged the building of 120 new dams on the river as well as huge water transfers to Barcelona and the south-east of Spain.



Ebro Delta: eutrophication