

Las proliferaciones de microalgas en el litoral Mediterráneo: Un problema ambiental de proporciones crecientes.

G. Basterretxea
Depto. Ecología y Recursos Marinos
IMEDEA (UIB-CSIC)

HYDROALGAL

RTC-2016-4812-5



Castellón, 1 Junio 2017

"red tides"

harmful algal bloom

1960

1970

1980

1990

2000

2010

First reports
species, events

Maps
International
Symposium
ICES

- increased knowledge
- geographical dispersion
- anthropogenic eutrophication

- Coastal habitat changes, increasing number and size of confined water bodies in coastal areas

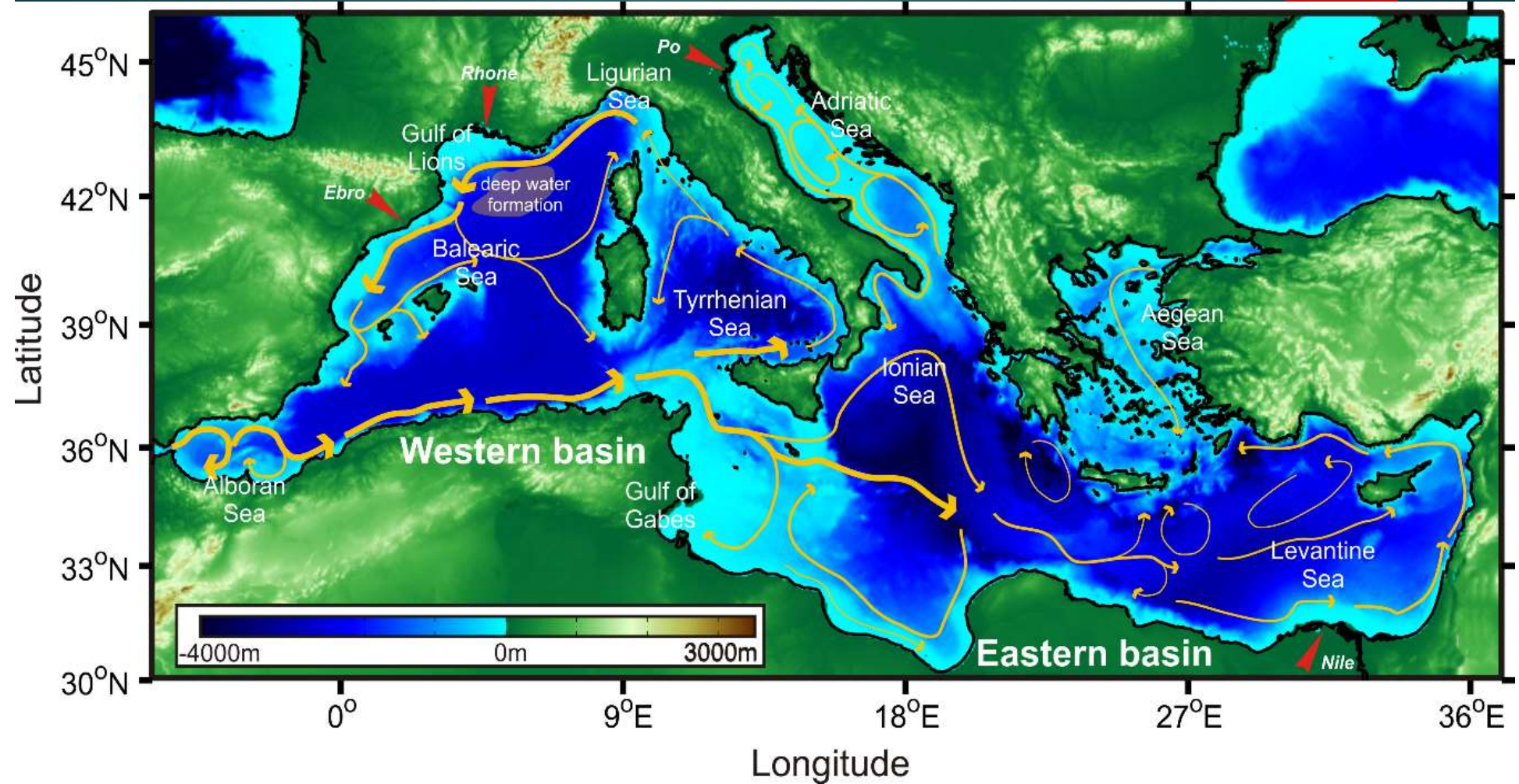
IOC Manual
SCOR
Topics

Revisiting topics
Mediterranean Sea

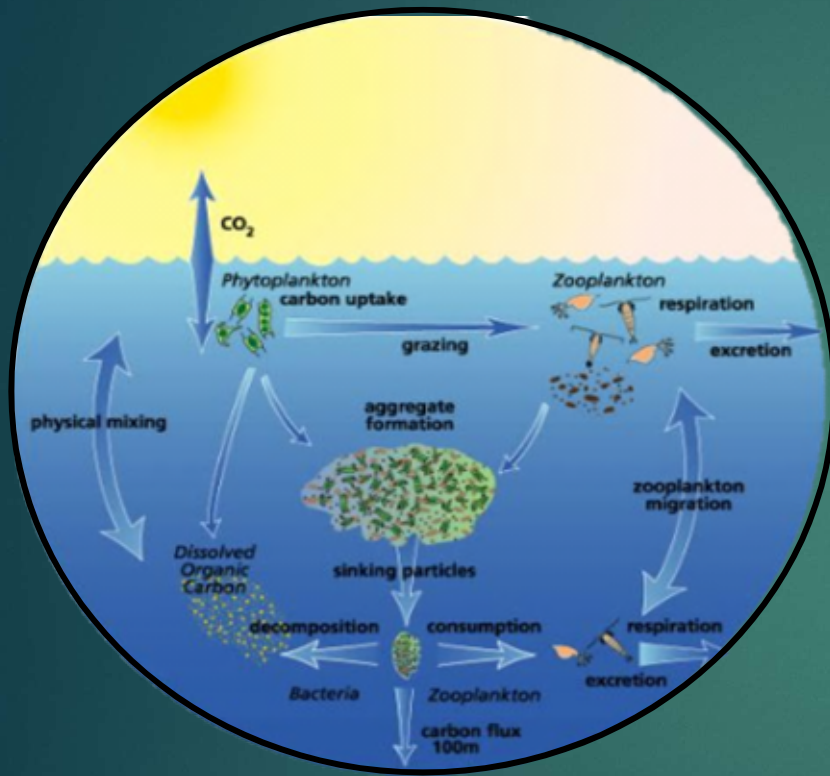
Environmental laws
and regulations

New topic for the
Mediterranean Sea

General circulation patterns

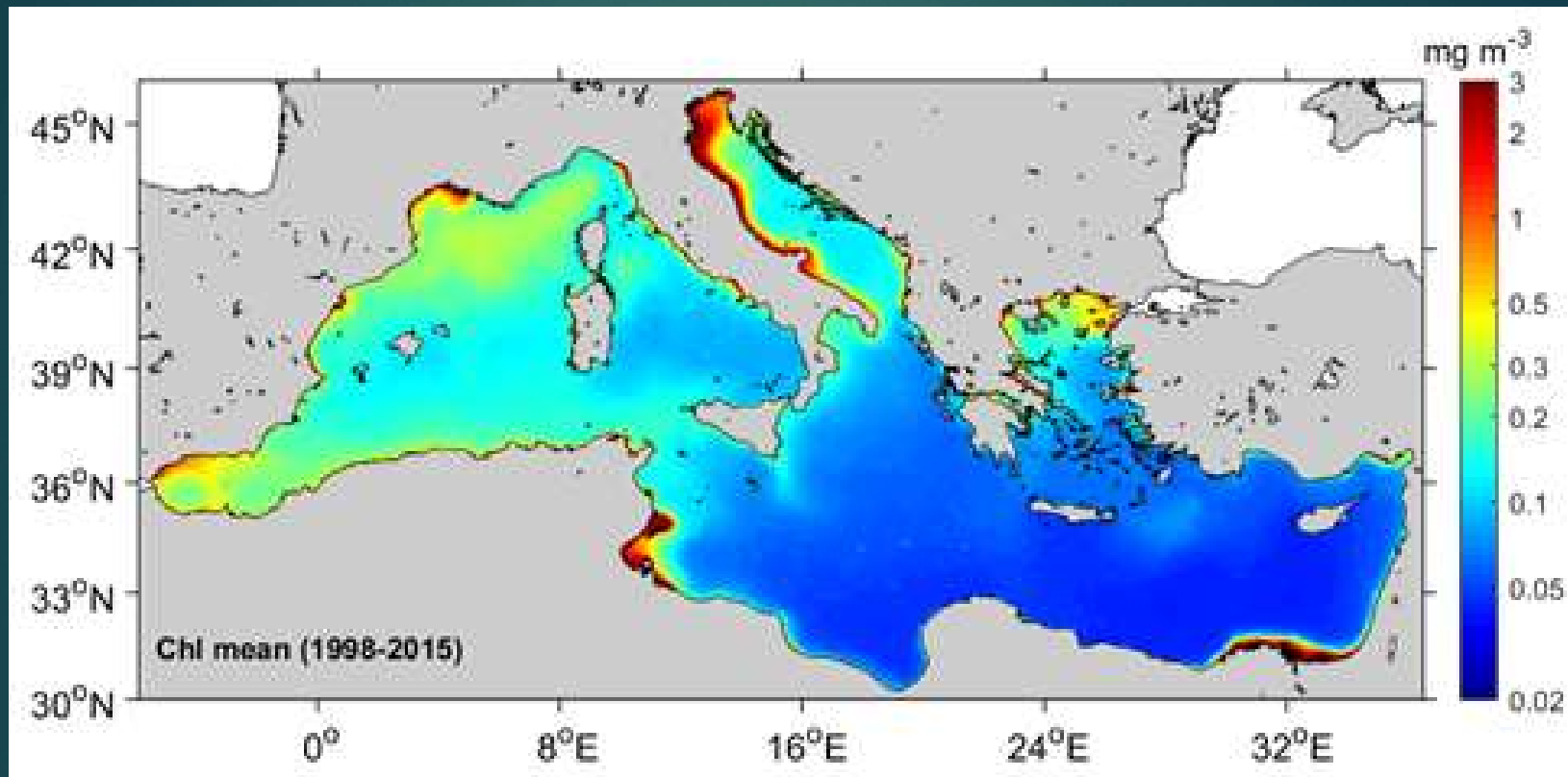


Interactions in the marine environment



- ▶ Phytoplankton blooms in the open ocean depend on a relatively large range of interacting physical, chemical and biological processes.
- ▶ Complex and sophisticated models are required to simulate the dynamics of phytoplankton blooms, implying the parameterization of a large number of unknown components.

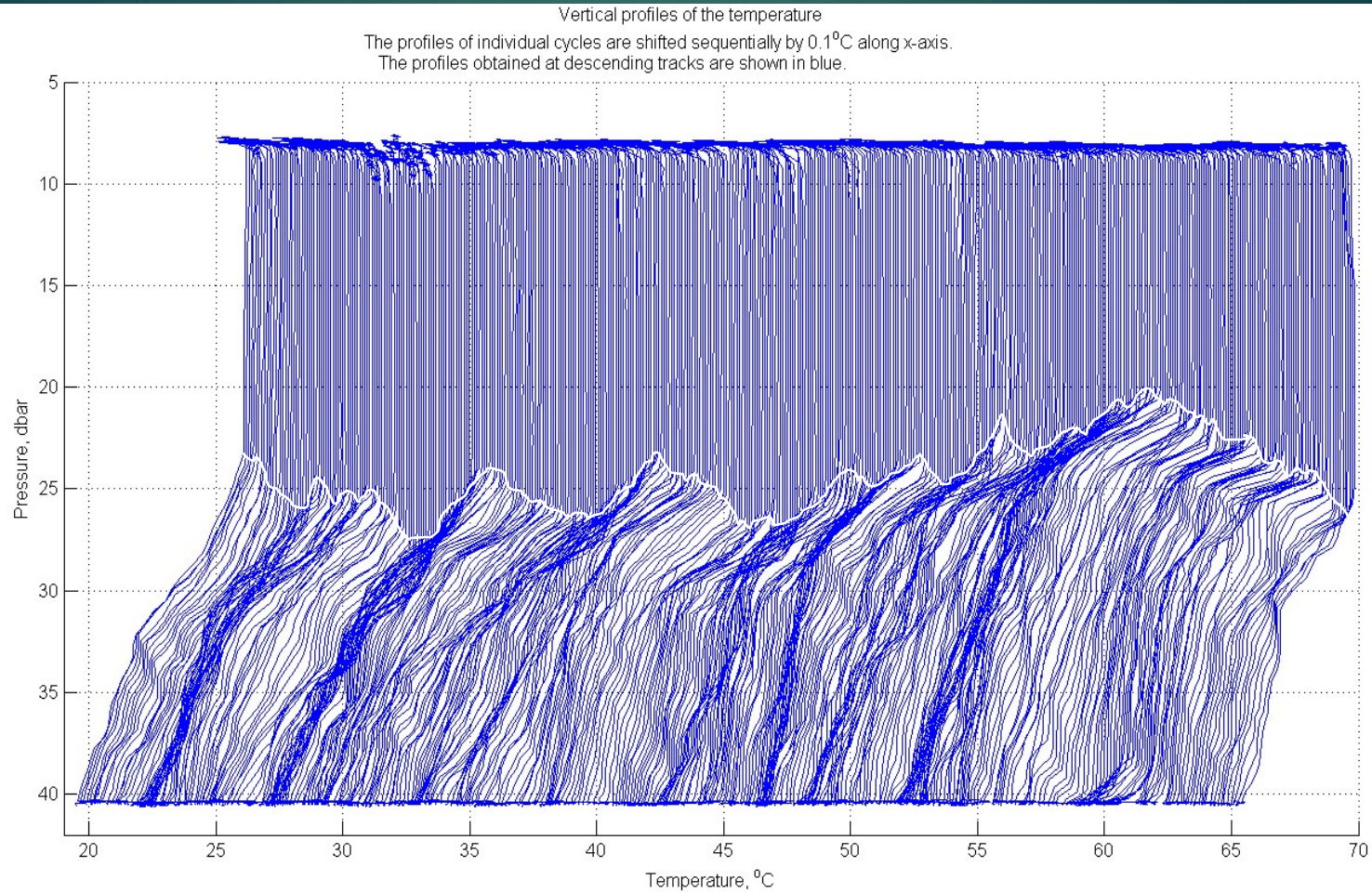
Phytoplankton biomass



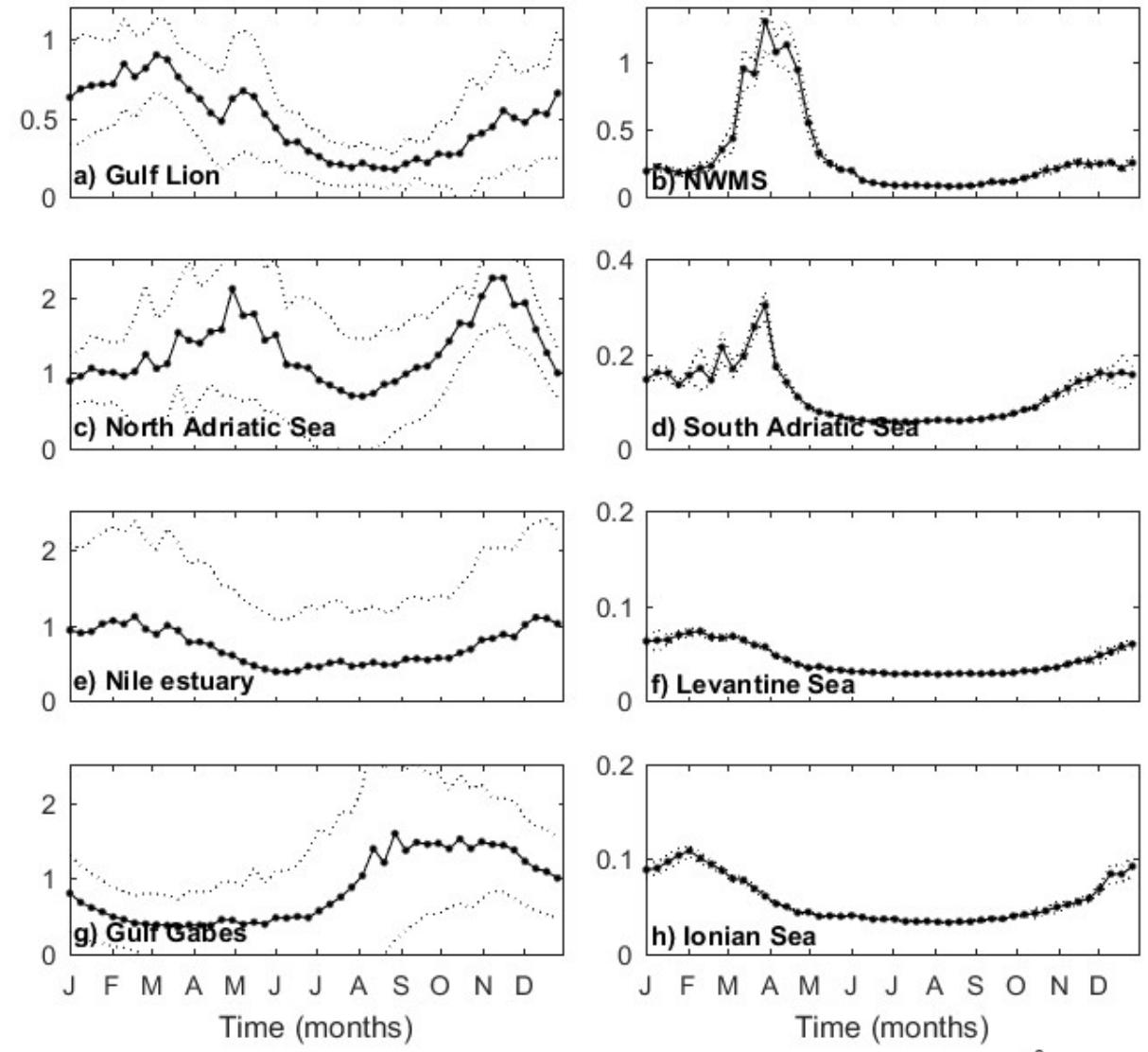
Phytoplankton biomass is generally concentrated in shelf areas and particularly at regions of freshwater influence (ROFI).

Two main nutrient sources: (1) vertical transport, (2) Terrestrial sources

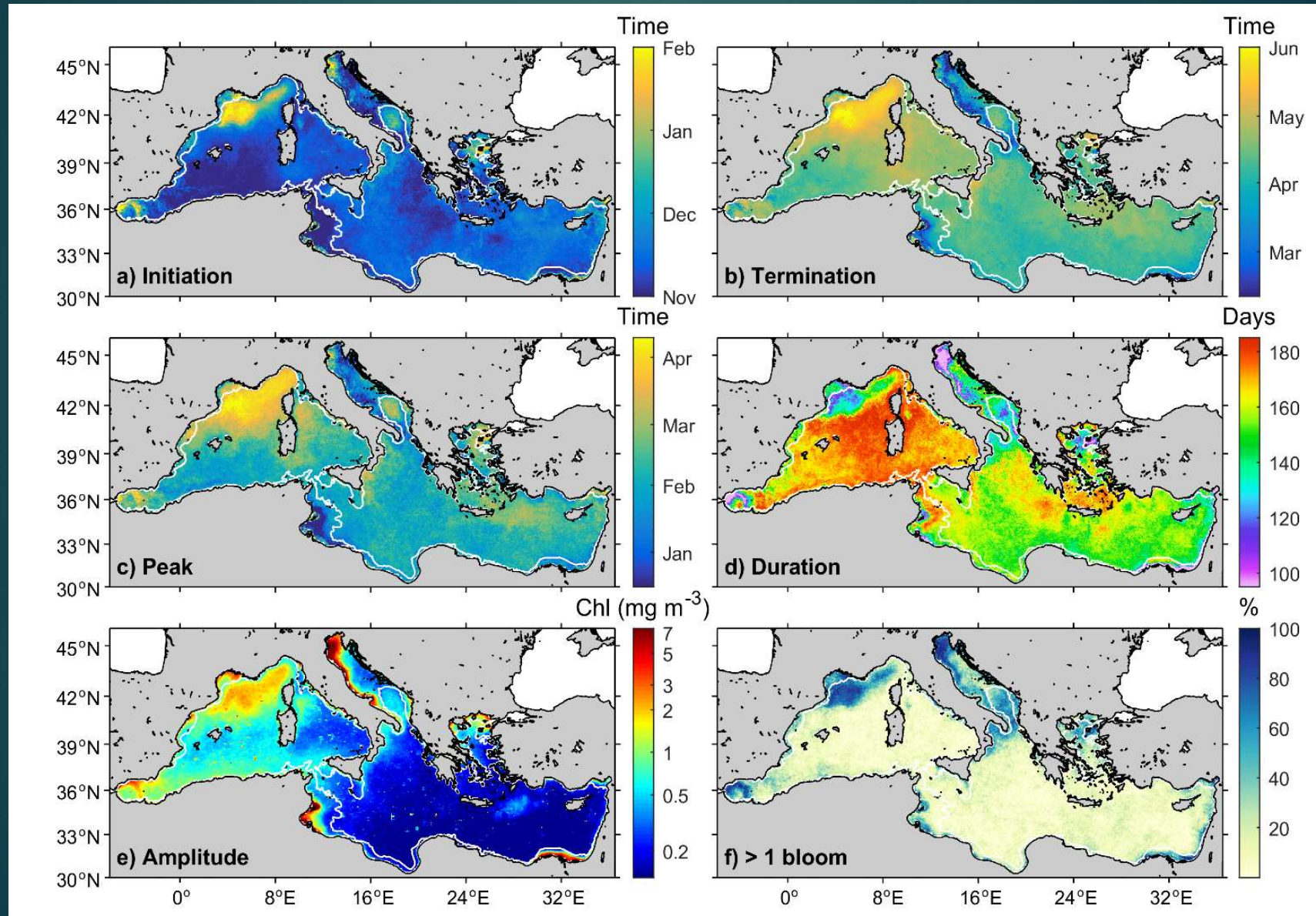
Bottom-up primary production regulation



The phenology of open ocean waters



The phenology of open ocean waters

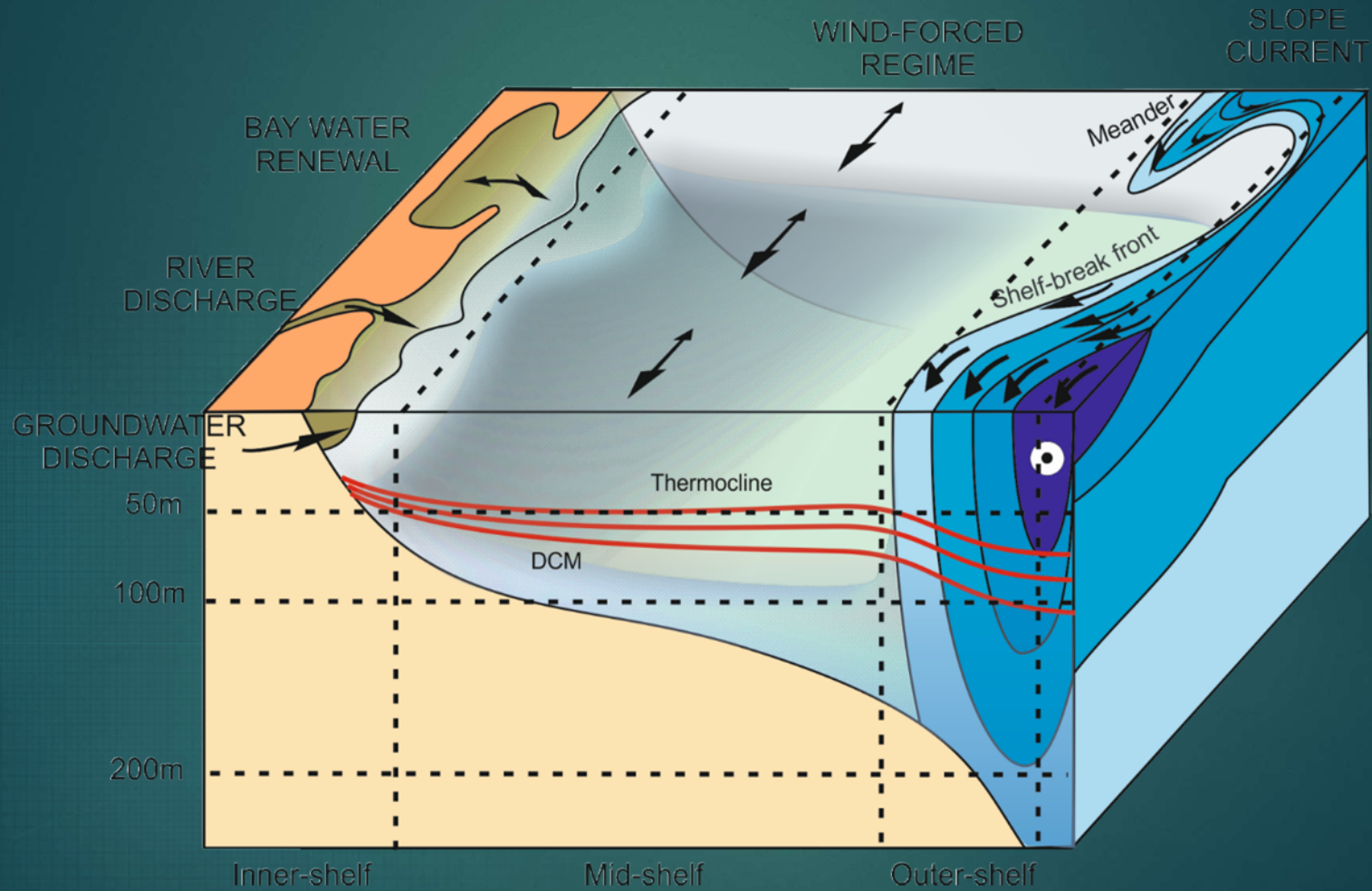


What happens near the coast?

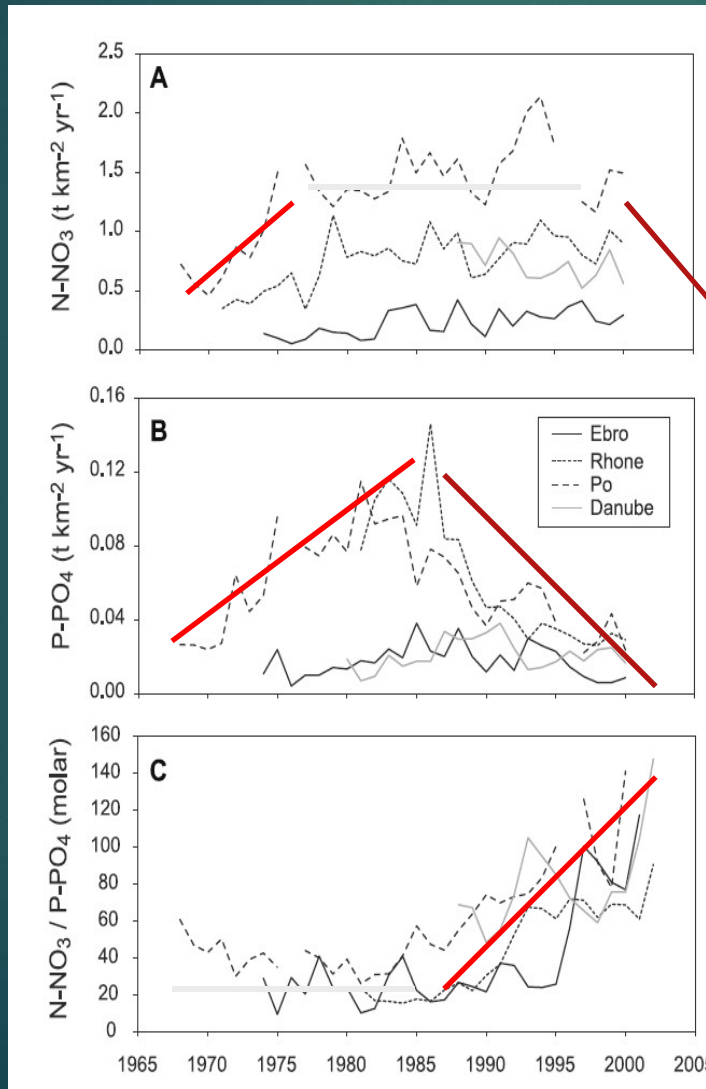


- ▶ Dynamics of coastal marine ecosystems are driven by a multiplicity of anthropogenic, atmospheric, terrestrial and oceanic forces.
- ▶ This multiplicity implies episodic inputs of fresh water, sediments and nutrients into the coastal zone with large variability across and within ecosystems.
- ▶ Time scales are generally shorter than in open ocean conditions
- ▶ As a result of episodic events, coastal marine ecosystems exhibit a high complexity with irregular and unpredictable dynamics, including HABs.

What happens near the coast?



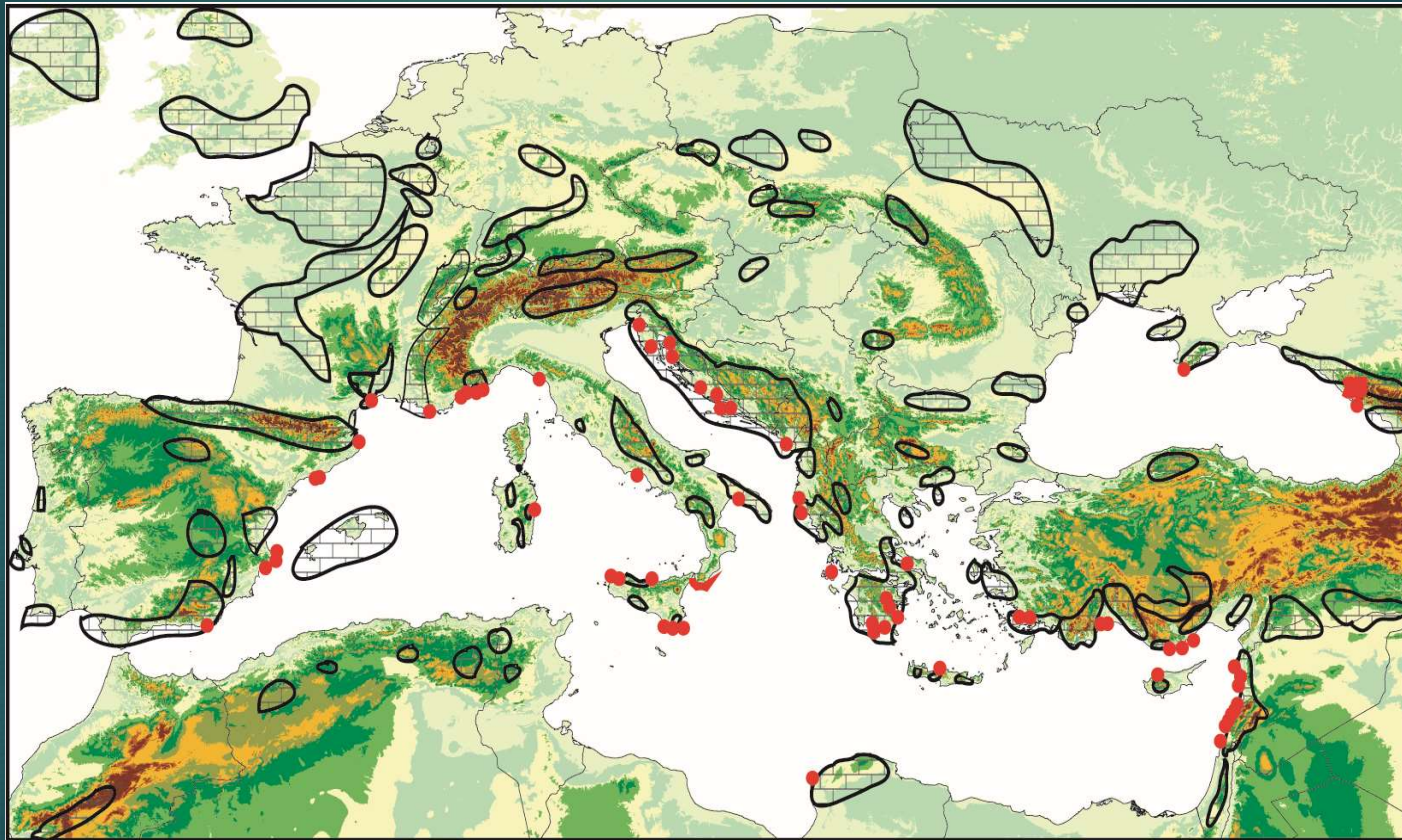
Tendency of nutrient inputs in the Mediterranean Sea



Mediterranean rivers suffer from a significant reduction in freshwater discharge (20 %, 1960- 2000)

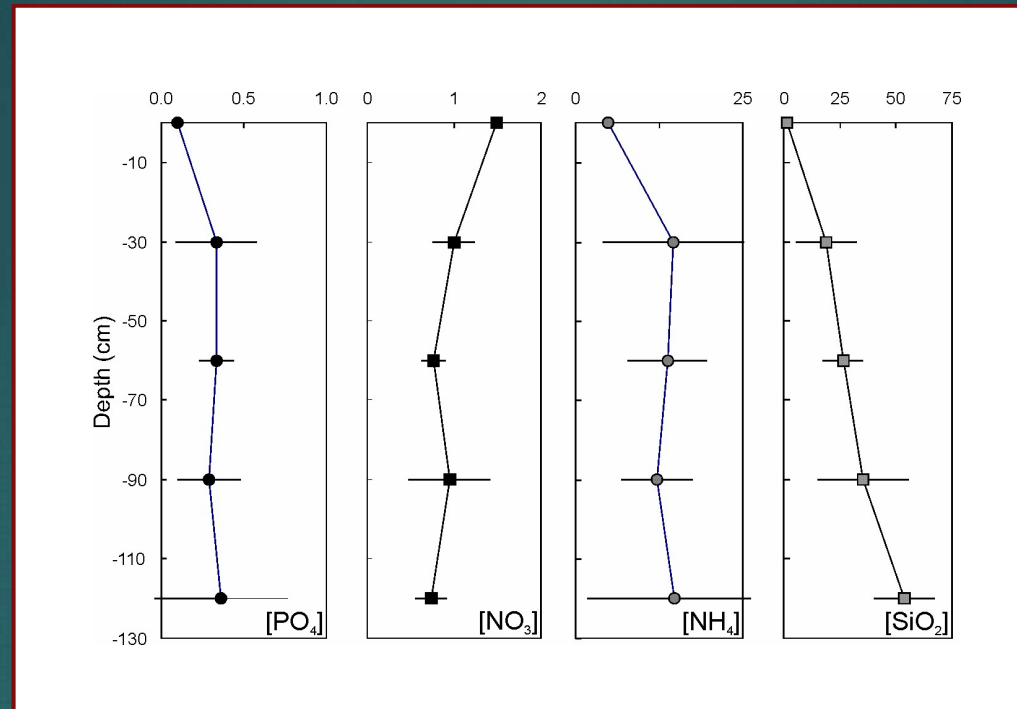
A similar decrease has been observed for the fluxes of dissolved silica but ...what are the dynamics in the fluxes of N and P?

Karst areas and coastal and submarine springs in the Mediterranean



Bakalowicz et al., WWW Stockholm 2008

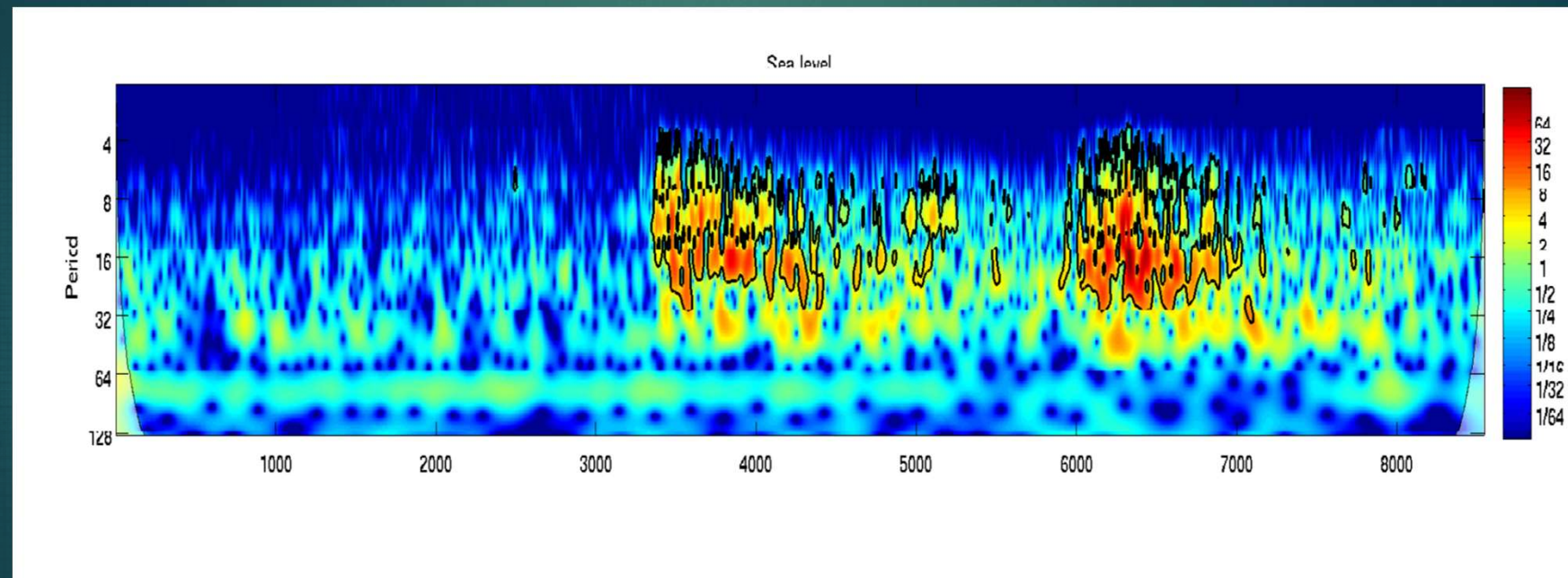
Interstitial nutrients



- ▶ Concentrations of nutrients in the shallow groundwater greatly exceed those in seawater, suggesting the importance of benthic flow to the coastal nutrient budget.

Pressure variations can deliver nutrients

- ▶ Tides
- ▶ CTW
- ▶ Storm waves
- ▶ Seiches

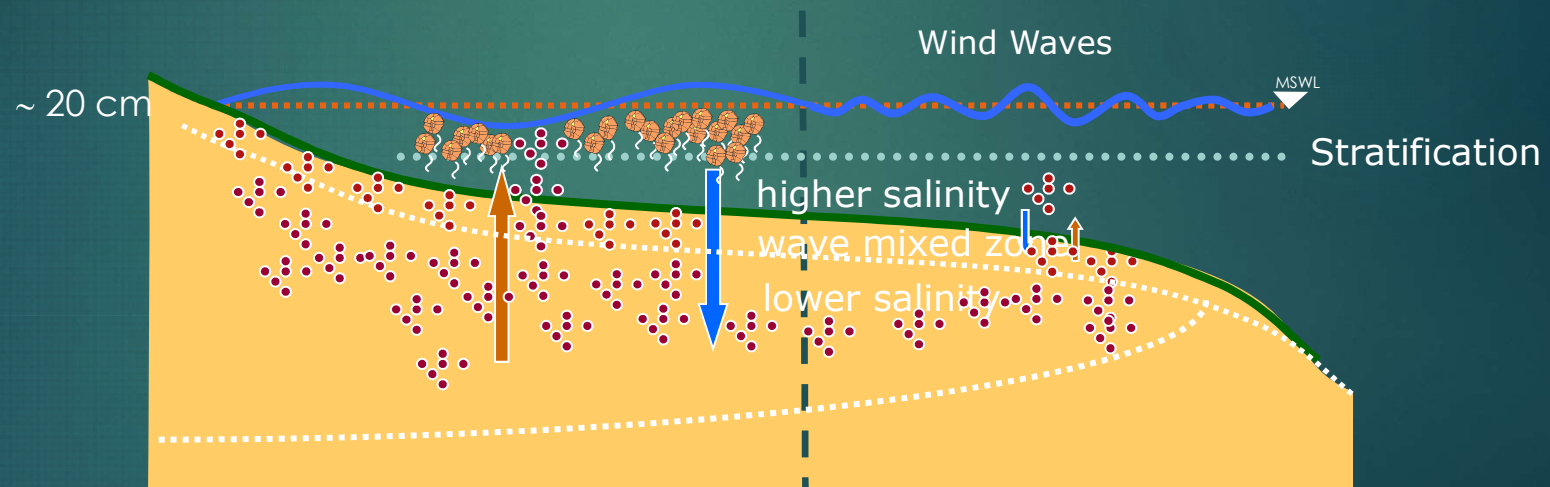


Exchanges of interstitial waters

Processes enhancing exchanges with overlying waters have notable implications for the biochemistry of littoral areas and may sustain phytoplankton blooms.

Flux is controlled by advective movements and by molecular diffusion.

- Advection: depends on pressure gradients and sediment porosity/conductivity (fast process).
- Diffusion: Is a molecular process regulated by chemical gradients. (slow)



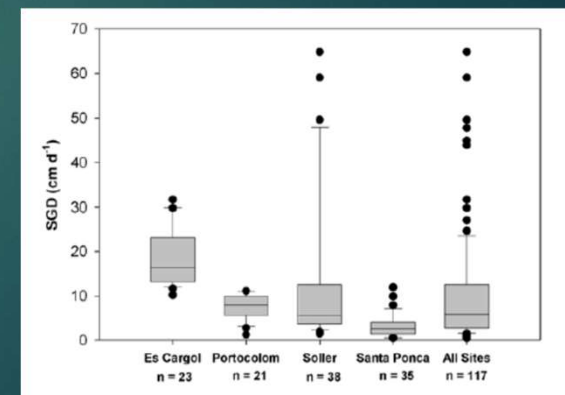
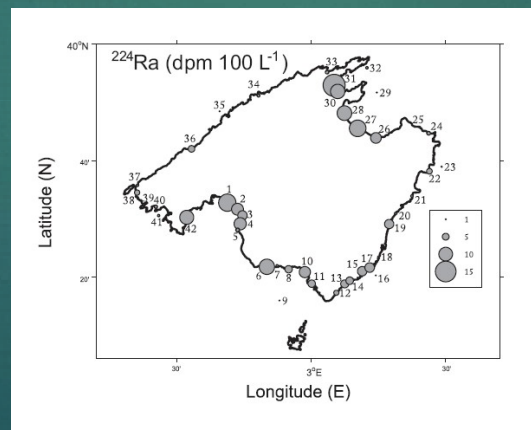
 Higher nutrient concentration

 Lower nutrient concentration

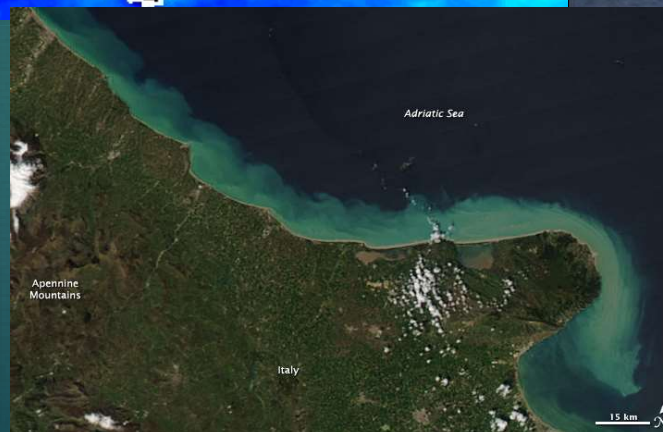
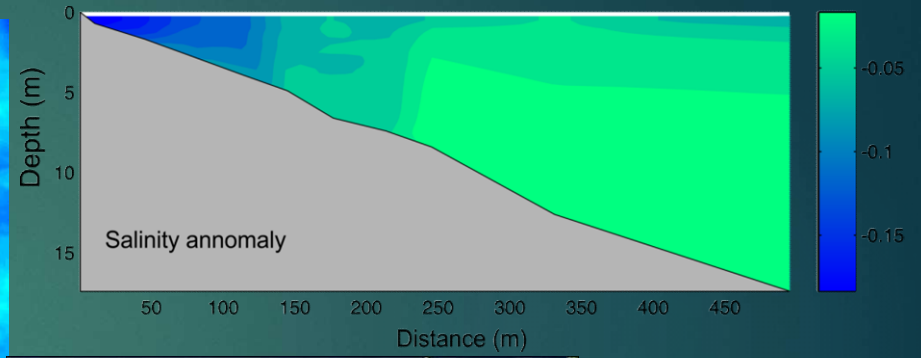
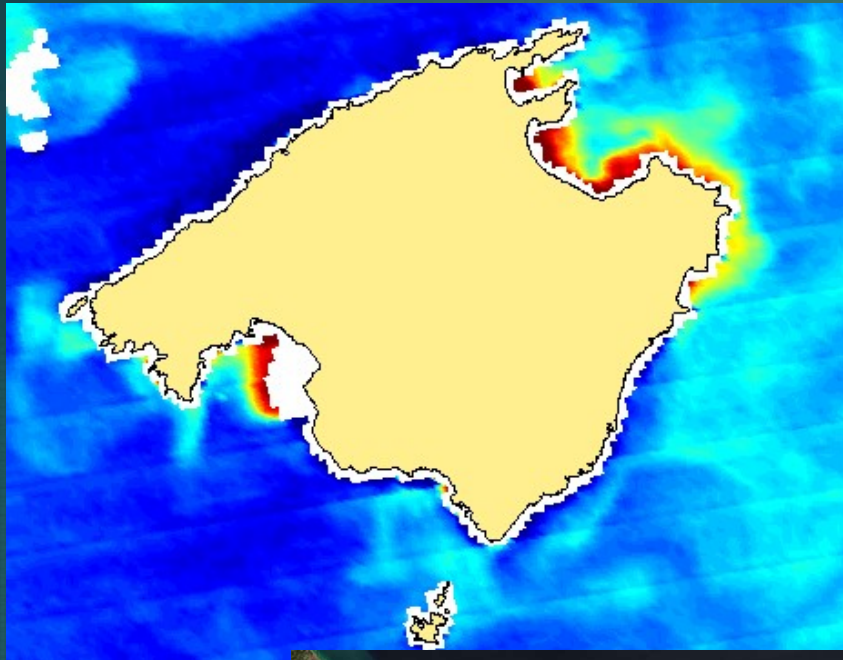
Evidences of submarine groundwater discharges (SGD)

- ▶ Traditional areas of surgences
- ▶ Airborne surveys revealed areas of thermal anomalies
- ▶ Radium isotopes
- ▶ Flow-meter measurements

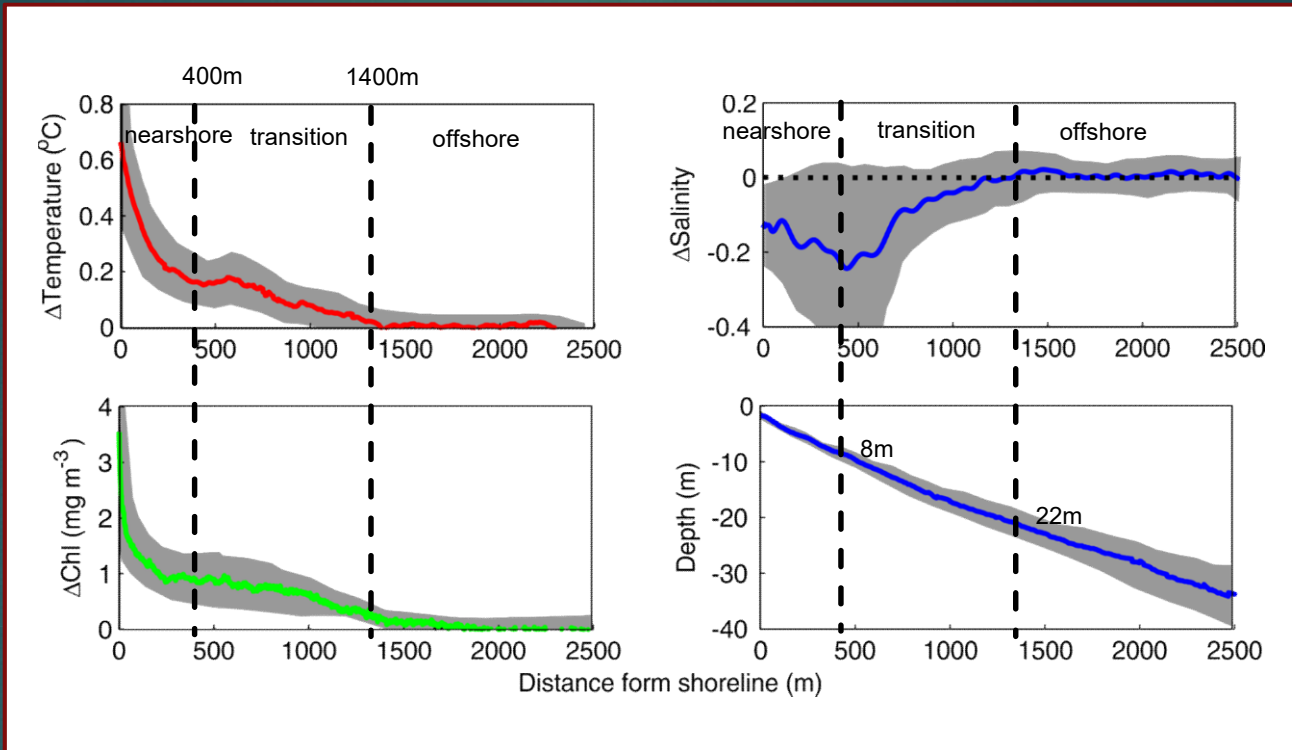
Groundwater is an important source of nutrients and other elements to the coast in the Mediterranean sea



Coastal enrichment



Cross-shore distribution of water properties

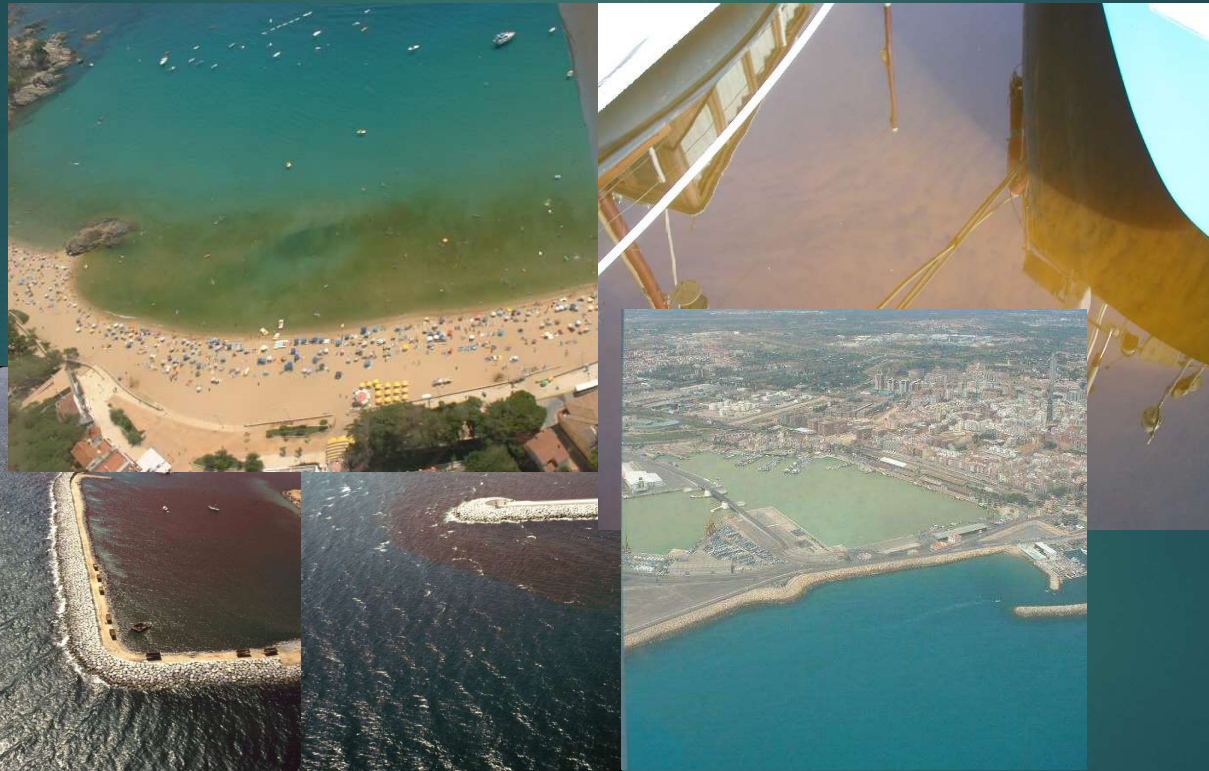


Coastal enrichment and HABs

- ▶ In low energy environments, phytoplankton biomass is frequently enhanced in nearshore waters.
- ▶ Biomass can build up generating intense blooms with deleterious environmental effects and impacts on local economy.
- ▶ Effects span from foams, discolorations and hypoxia to toxicity for marine fauna and humans.



What is a HAB?



What is a HAB?

- ▶ Algal blooms occur when **single algal species multiply and accumulate into dense patches** near the sea surface. Cell concentrations become so high (i.e. $> 10^5$ cells/L) that water appears discolored.
- ▶ These blooms are **often called red tides** but can also appear green, yellow, or brown, depending on the type of algae.
- ▶ Harmful algal blooms (HABs) include not only **toxic microscopic algae but also nontoxic macroalgae** which can grow out of control and cause such ecological impacts as displacing indigenous species, altering habitat suitability, and depleting oxygen.



Un problema global y en expansión

Hay más PANs o simplemente las percibimos más?

- ▶ Incremento en frecuencia e intensidad de los episodios.
- ▶ Hay más y nuevos tipos.
- ▶ Ocurren en más zonas

Razones

- ▶ Influencia humana en los HABs. Aumento de la población costera
- ▶ Artificialización del litoral: pérdida de zonas vegetadas, diques, etc.
- ▶ Variación de la hidrología costera. Renovación de las aguas, temperatura, estratificación
- ▶ Introducciones: aguas de lastre, cultivos
- ▶ Eutrofización

Otras causas

- ▶ Cambio climático.
- ▶ Episodios meteorológicos anómalos

Un problema global y en expansión

- ▶ Changes in ocean temperature and salinity → new distribution boundaries
- ▶ Changes in ocean circulation → spreading of invasives
- ▶ Variations in biogeochemical tracers caused by cultural eutrophication
- ▶ Increased sources of nutrients } favor growth
- ▶ Variation in nutrient ratios } competitive changes



A growing problem ...

Cerca nel sito | Leggi il giornale | [RSS](#) | Ultimo aggiornamento venerdì 02.09.2005 ore 12.31

la Repubblica.it

Homepage Sport Economia Tecnologia & Scienze Spettacoli & Cultura Radio XL
Politica Cronaca Esteri Scuola & Università Persone Foto Video Lavoro Crono Arte Meteo Motori Week-in Viaggi

LEGGI IL GIORNALE MOBILE via SMS i-mode Umts Gprs

SERVIZI Repubblica Voice FreeInternet Paoline Bianche

CRONACA
Stampa questo articolo | Invia questo articolo

Tutti hanno presentato difficoltà respiratorie e febbre alta dopo esser stati nella zona al mare tra Corso Italia e Nervi

Genova, 80 intossicati sulla spiaggia colpa di un'alga tropicale velenosa

Le analisi dell'Ar
Scatta il divieto

Las algas tóxicas en l'Albufera llegan a picos de 1 millón por mililitro
Enviado el Jueves, 28 octubre a las 05:53:16 por [admin_albufera](#)

NOTICIAS

Algas tóxicas amenazan las costas mediterráneas

Martes, 28 de Agosto de 2001

Fuente: EFE.
Las costas mediterráneas se ven amenazadas por una invasión de algas tóxicas conocidas como "HAB" que pueden llegar a tener efectos letales para el hombre, según la alarma lanzada por los biólogos marinos reunidos en un congreso en Erice (Sicilia).

"Las algas HAB se han convertido en un problema global", ha afirmado en una ponencia Don Scavia, biólogo marino del National Center for Coastal Ocean Services de Maryland (Estados Unidos) ante el centenar de científicos de 31 países que durante la última semana han analizado en Erice las "Emergencias del Planeta Tierra".

PERIÓDICO de IBIZA

Pitiusas
Ibiza y Formentera

PORTADA PITUSAS NOTICIAS DEPORTES SUCEOS OPINIÓN PARTICIPA

Ibiza Formentera Die Ibiza Formentera Wochenzeitung Fotos Videos

Sant Josep quiere remover el agua de Cala Tarida para microalga

Atribuyen la aparición de aguas marrones tiran los barcos

C. Roló | Ibiza | 12/08/2013

7

Fotos



La mancha marrón de Cala Tarida aparece todos los días

12-08-2013 | DANIEL ESPINOSA

Los sistemas que se han puesto en marcha en el Port de Portinatx para eliminar la microalga marrón podrían servir también para otras zonas de baño. Así lo explicó ayer el concejal de Medi Ambient de Sant Josep de sa Talaia de Riutort, Daniel Espinosa.

¿Tiene una finca en Mallorca?

Part Forana

INICIO ACTUALIDAD DEPORTES OPINIÓN ACTUAL Y GENTE

Mallorca Diario de Palma Part Forana Sucesos Nacional Internacional Economía Actual Cultura B

diariodemallorca.es » Part Forana

REPORTAJE. SÓLLER/CALIDAD DE LAS AGUAS

No es contaminación, sólo fitoplancton

Muchos bañistas renuncian a entrar en el agua en el Port de Sóller debido al color verde-amarillento del mar



En la imagen se aprecia el color verde y a veces amarillo del agua de la playa. Foto: Joan Mora.

JOAN MORA. SÓLLER. La aparición de un banco de algas microscópicas ha transformado el color de las aguas de la bahía del Port de Sóller, que desde hace unos días es completamente verdoso e incluso llega a ser amarillento en algunas zonas de baño. Esta situación ha provocado que muchos bañistas hayan desistido de remojarse a pesar de que las aguas del Port son del todo aptas para el baño.

La coloración del agua es consecuencia de la reproducción masiva de fitoplancton, organismos microscópicos que generan clorofila, de ahí su color verde. Según explicó el biólogo Gabriel Aguares, la proliferación del fitoplancton responde a varios factores que en el caso del Port de Sóller pueden solaparse. El caldo de cultivo de estos microorganismos son las aguas estancadas con pocas corrientes marinas y el incremento notable de la temperatura del mar. Ambos factores se dan en el Port de Sóller.

No obstante, señaló que otro problema que puede dar lugar a la proliferación de las algas microscópicas puede ser la aparición de nutrientes en exceso en las aguas de la bahía provocados por algún vertido de aguas residuales o de los yates que permanecen fondeados en el centro del Port de Sóller. Los residuos orgánicos en suspensión en el agua propician el desarrollo rápido del fitoplancton si además cuenta con una buena cantidad de luz solar.

El baño en unas aguas que son de color amarillo en buena parte de la costa del Port ha hecho desistir a más de

DESCARTAN LA PELIGROSIDAD DE LAS MANCHAS DE ALGAS EN SANTA EULÀRIA

febrero 5, 2014

Me gusta Tweet G+1 Share



La Universitat de les Illes Balears ha concluido que los "blooms" o decoloraciones de agua durante el verano suelen producirse en las playas de Santa Eulària de Riu y de Sant Joan de Triumf debido a la presencia de fitoplancton. El investigador Biel Moyà ha presentado las conclusiones de su estudio sobre estas microalgas que había sido encargado por el Ayuntamiento de Santa Eulària de Riu.

Según el científico, el buen estado de las aguas analizadas y ha dicho

HAB typology in the Mediterranean sea

- ▶ Small-scale nearshore blooms are the most commonly observed bloom type in the Mediterranean.
- ▶ Generally, HABs in the Mediterranean Sea are produced by slow growing flagellates.
- ▶ Blooms in these areas have very tight linkage in time and space to prevailing environmental conditions.
- ▶ Nearshore nutrient enrichment, reduced water renewal and mild summer conditions favor bloom development.

HAB classification

In terms of the harmful effects, we can consider two types of causative organism:

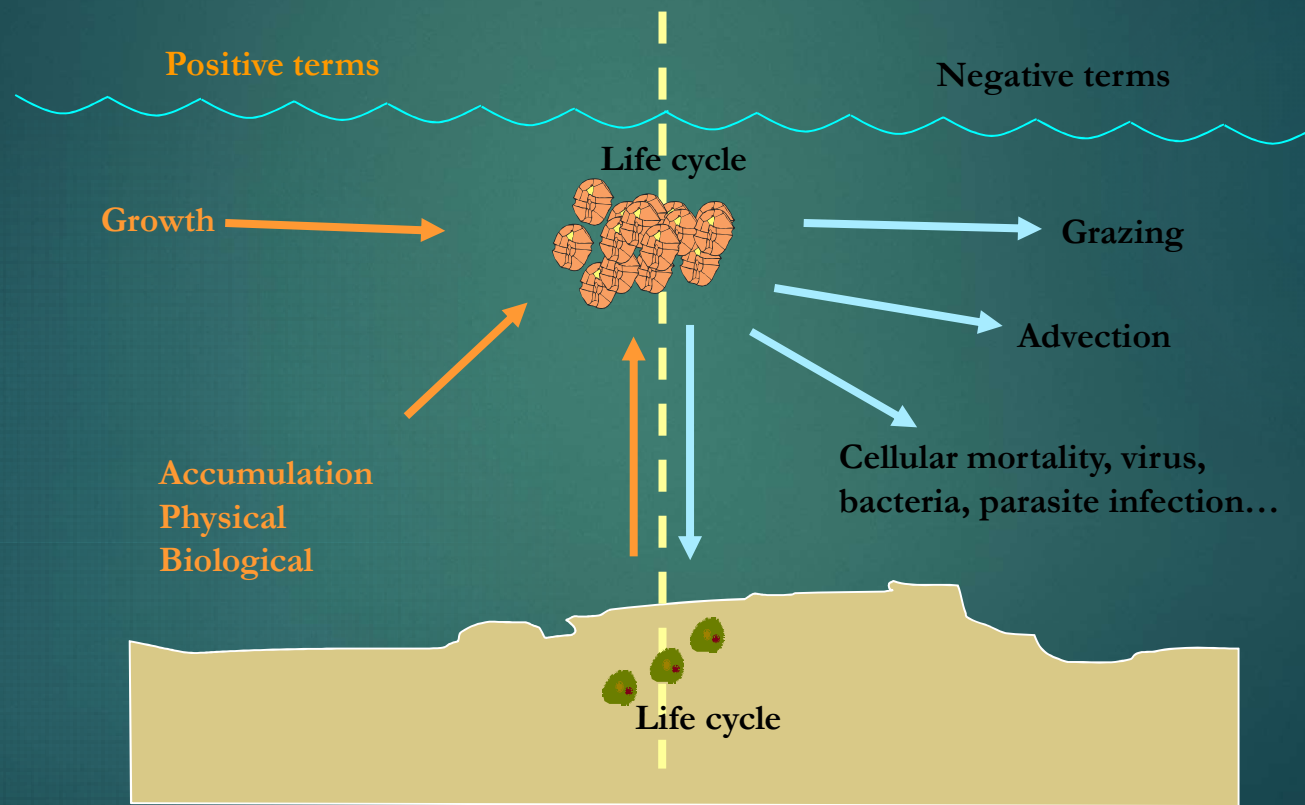
- ▶ high-biomass producers (water discoloration, anoxia).
- ▶ toxic producers (PSP, DSP, ASP, Ciguatera)

Problems associated with high biomass blooms and toxic events are different:

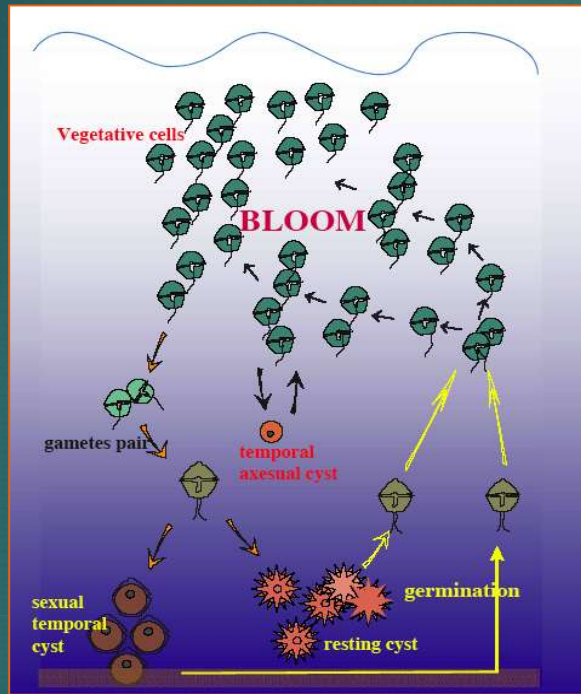
- ▶ High biomass blooms cause great ecological problems, and also great economic problems connected to the deterioration of the coastal waters (unpleasant aspect of the water because of discoloration, odour etc.)
- ▶ toxic events can be produced by a very low concentration of the causative organism.



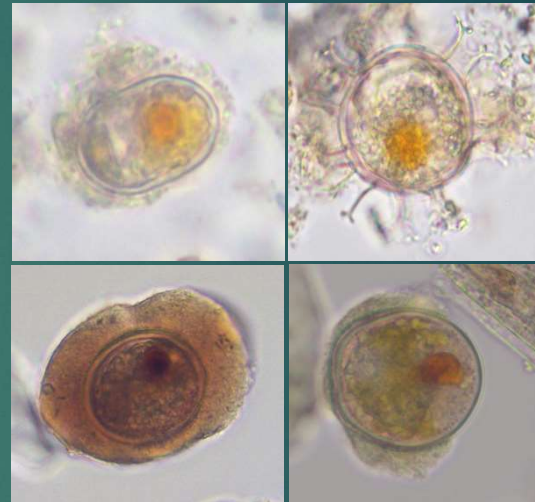
HABs as a budget of in situ+transport processes



Importancia del ciclo de vida

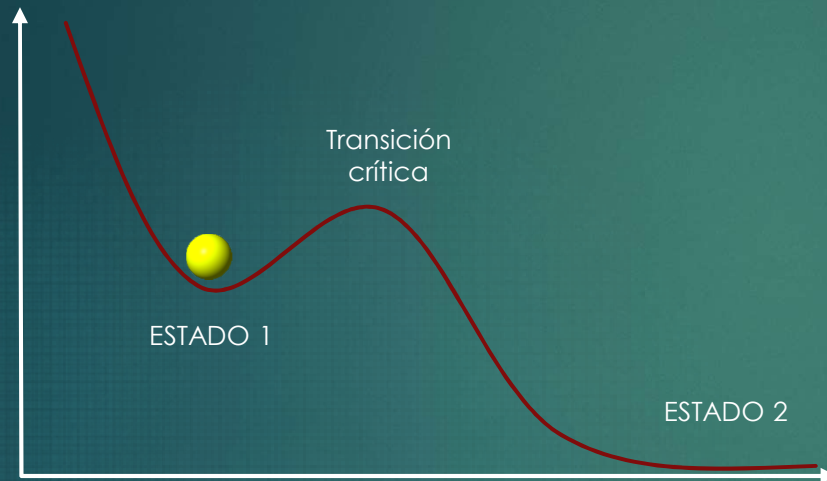


Life cycle diagram of *Alexandrium tamarense*. From Anderson 1998

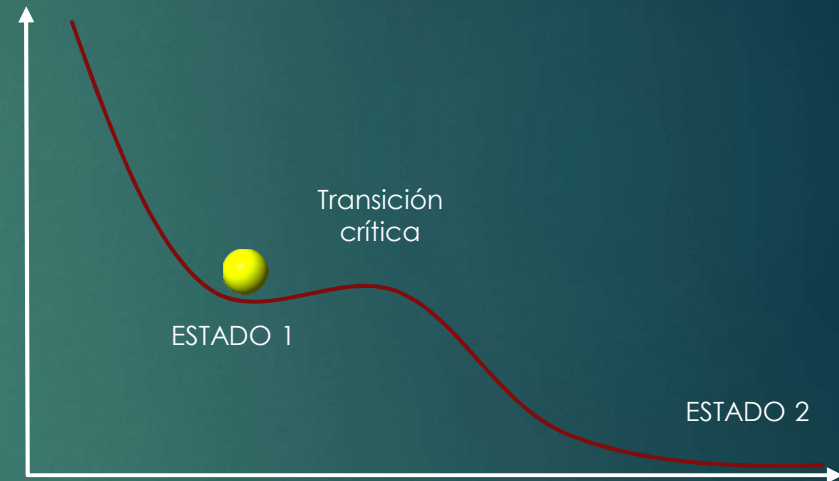


Una perspectiva ecológica

RESILIENCIA ELEVADA



RESILIENCIA BAJA



Una perspectiva ecológica



Una perspectiva ecológica



Conclusiones

- HABs are indicative of disequilibria in the rates of biogeochemical transformations in the coastal systems
- Not only biogeochemistry but also life cycle strategies are necessary to understand coastal blooms
- From an ecological perspective a bloom is a transition state from one equilibrium system to another
- HAB triggering the result of interacting physical, chemical, trophic and life history processes

Gracias !!