

ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

Dr. Enrique Navarro

Instituto Pirenaico de Ecología
Av. Montañana 1005
Zaragoza 50059, España
enrique.navarro@ipe.csic.es
www.enriquenavarro.com

ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

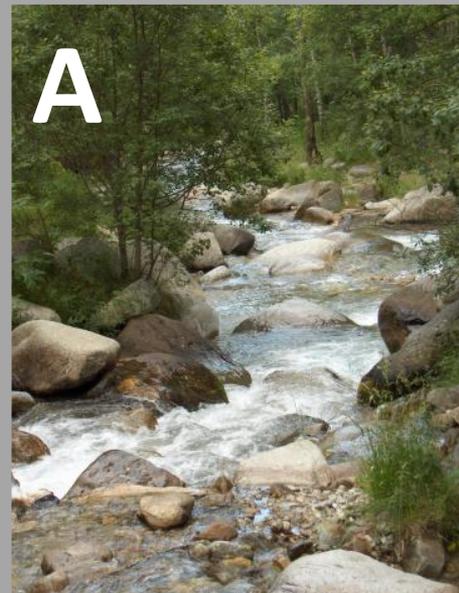
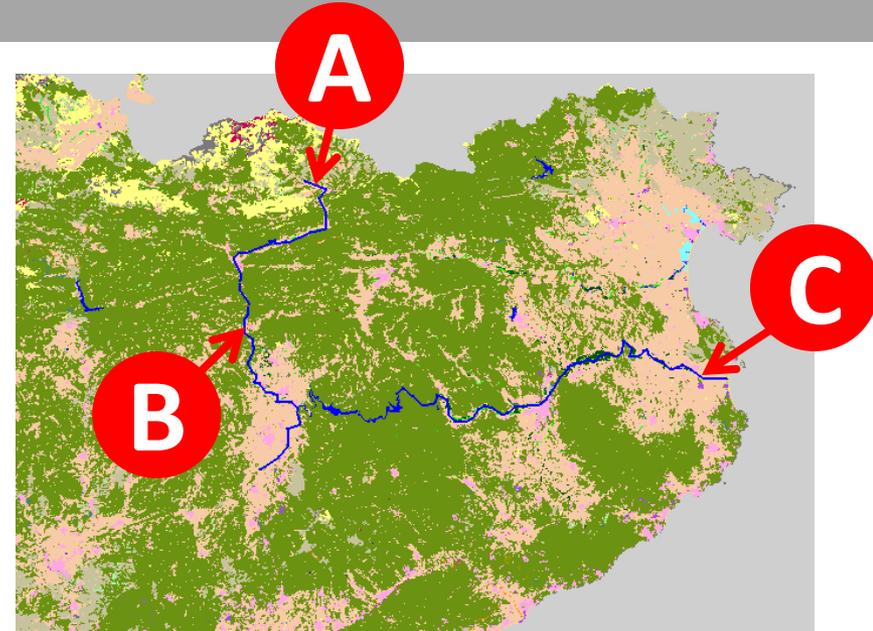
1. El “River Continuum Concept”
2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos
3. Factores ambientales a considerar en la ecología de las algas
4. Uso de las algas como indicadores de calidad ecológica
5. Uso de algas en estudios de ecotoxicología y cambio global



ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

1. El “River Continuum Concept”

El río Ter (208 km de longitud) en un tramo alto (A), medio (B) y bajo (C) de su recorrido entre el Pirineo y el Mediterráneo.



1. El “River Continuum Concept”

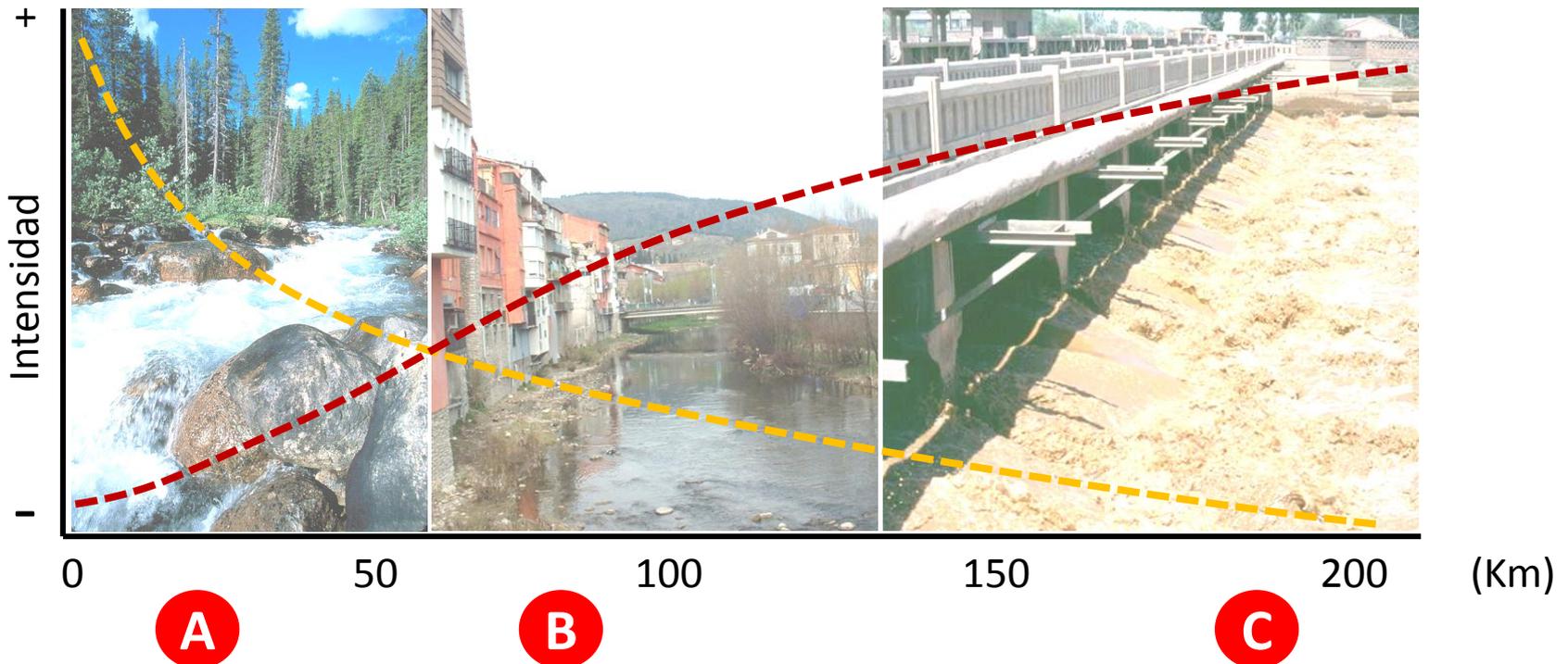
Pendiente y velocidad del agua

Nutrientes y sedimentos

Perifiton

Macrófitos acuáticos

Producción primaria



ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

1. El “River Continuum Concept”

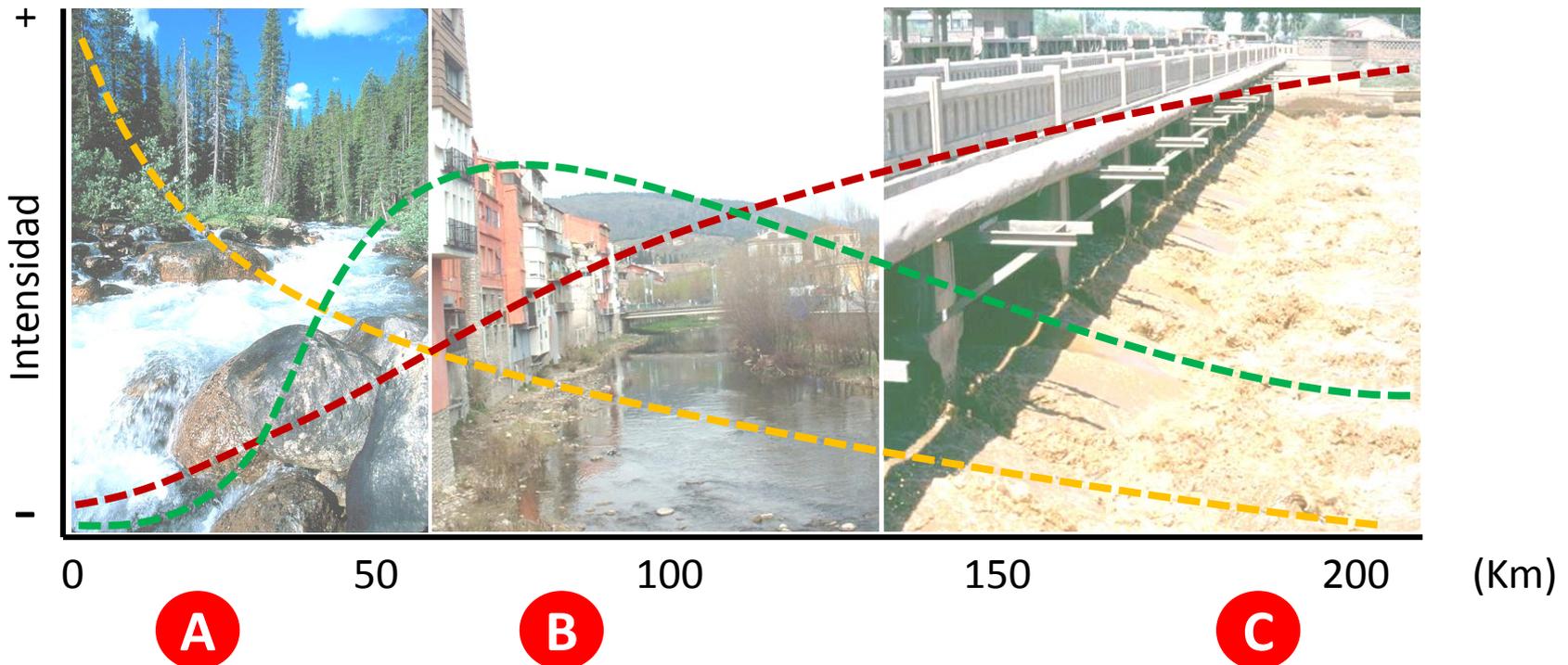
Pendiente y velocidad del agua

Nutrientes y sedimentos

Perifiton

Macrófitos acuáticos

Producción primaria



ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

1. El “River Continuum Concept”

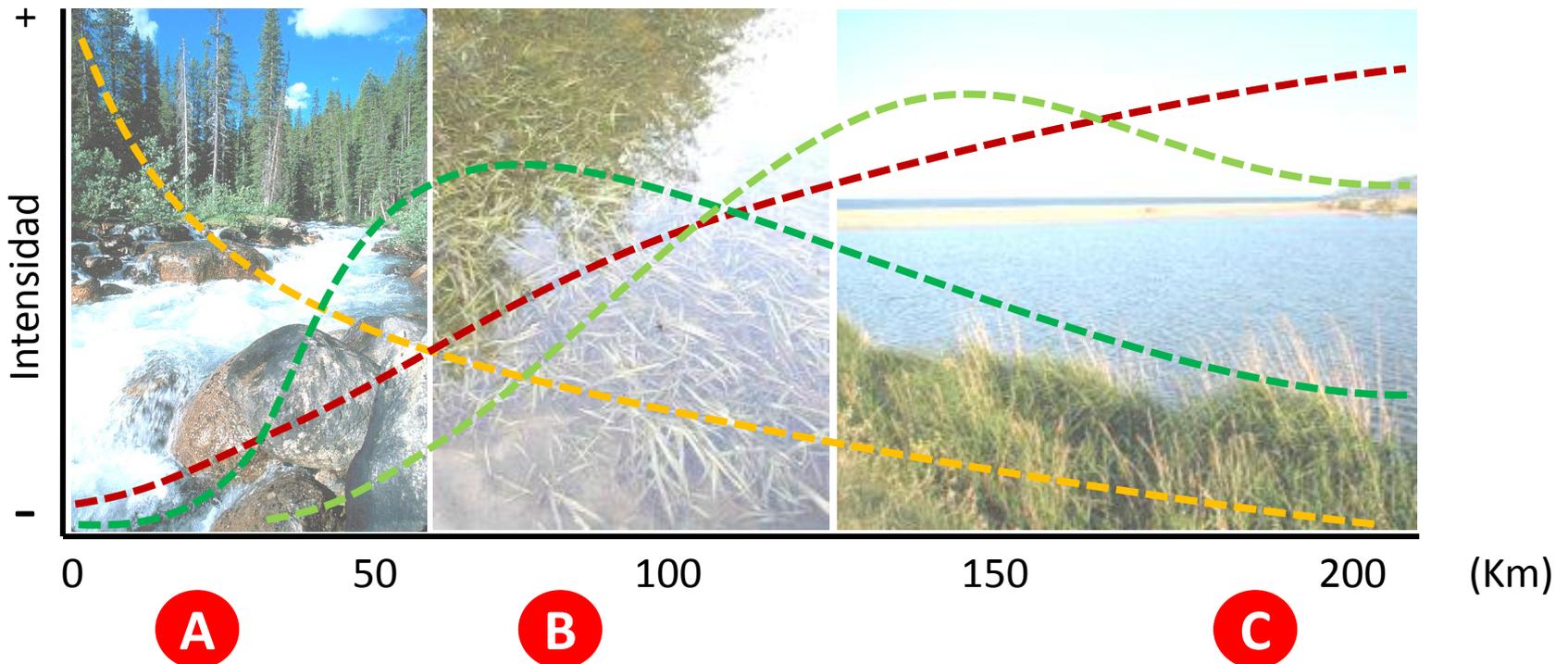
Pendiente y velocidad del agua

Nutrientes y sedimentos

Perifiton

Macrófitos acuáticos

Producción primaria



ECOLOGÍA DE LAS ALGAS EN RÍOS Y LAGOS DE MONTAÑA

1. El “River Continuum Concept”

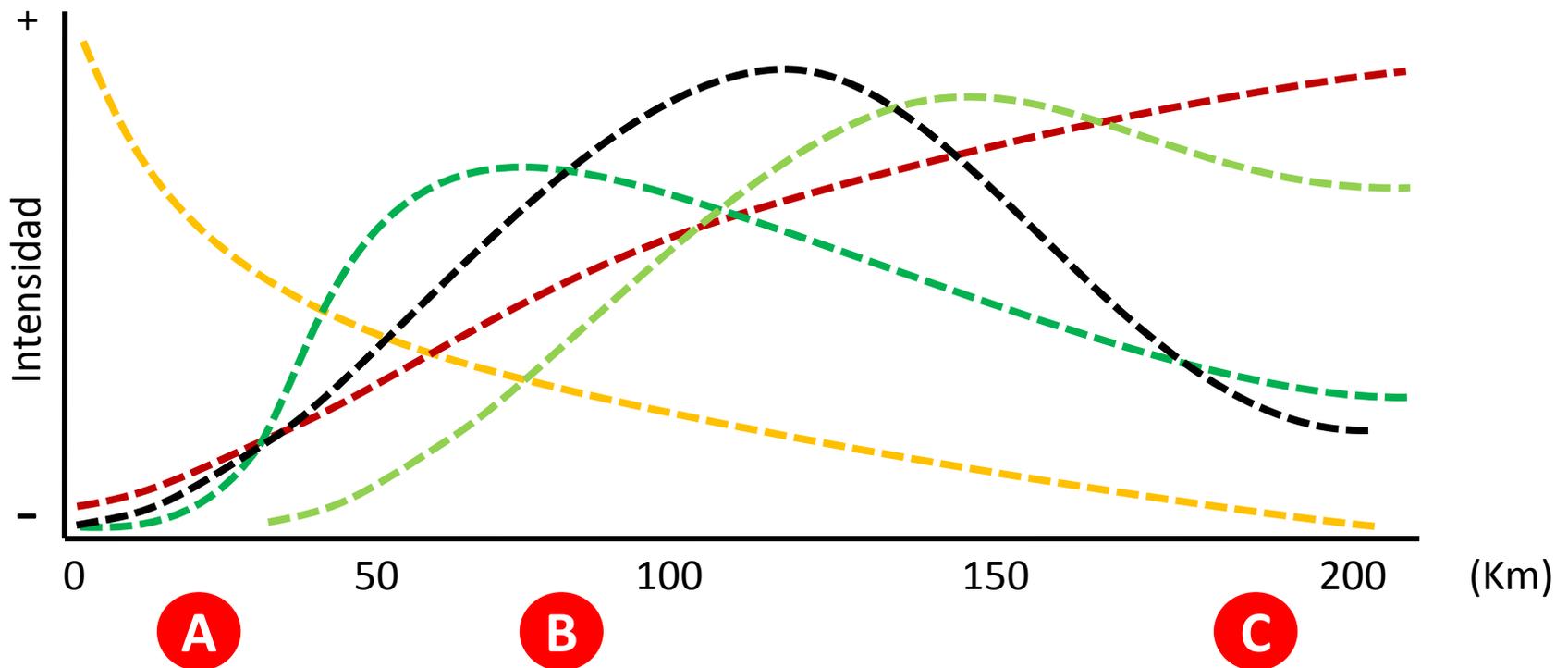
Pendiente y velocidad del agua

Nutrientes y sedimentos

Perifiton

Macrófitos acuáticos

Producción primaria

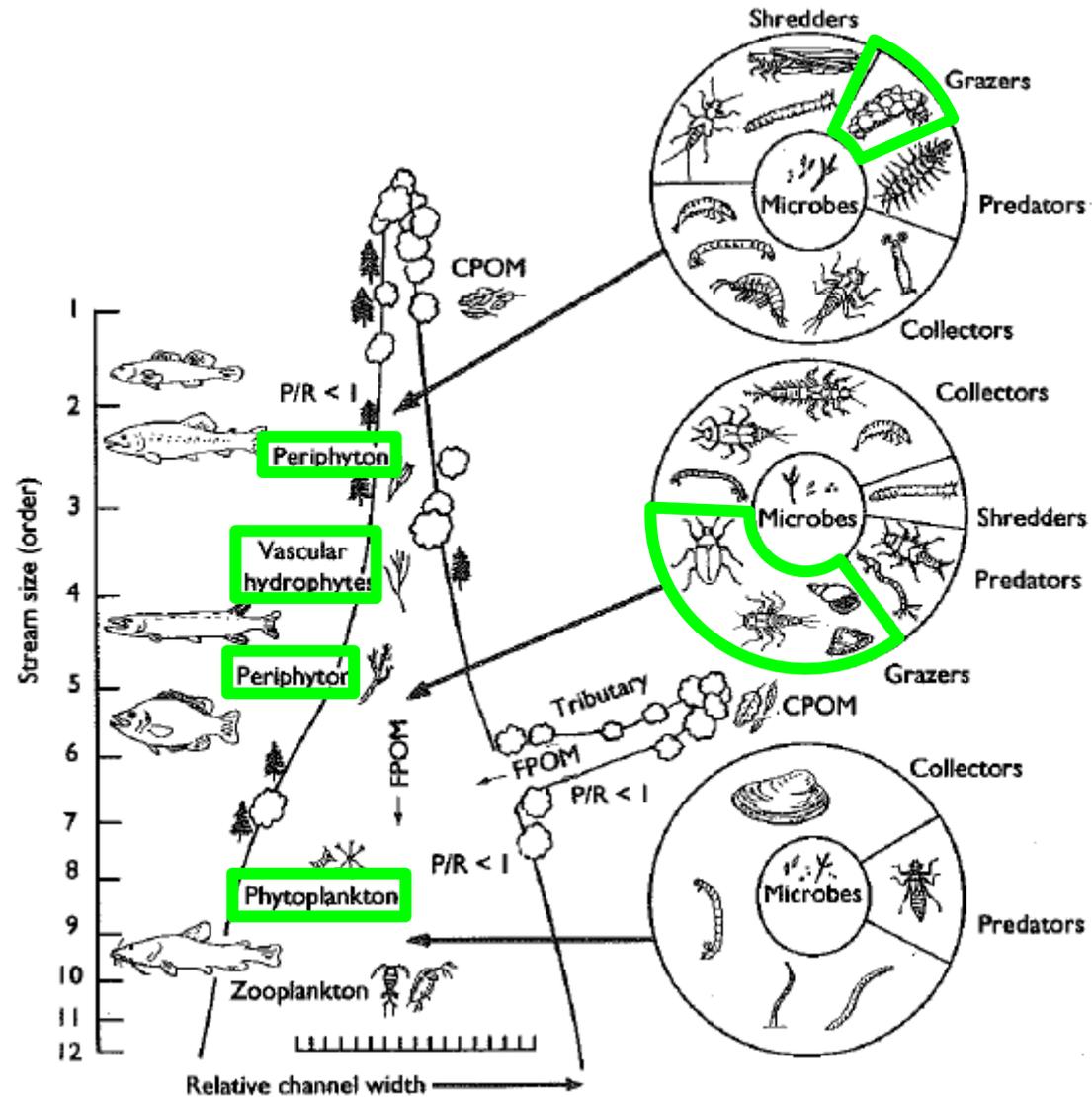


1. El “River Continuum Concept”

(Vannote et al. 1980)

Modelo utilizado para clasificar y describir los ecosistemas fluviales. Se basa en un concepto de equilibrio dinámico, debido a los cambios graduales en las variables físicas, químicas y biológicas, a lo largo del río.

Las comunidades de organismos de cada tramo, estarán en consonancia con las variables ambientales predominantes.



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

- Algas**
- Planctónicas:** viven en suspensión, en lagos y en las desembocaduras de los ríos
 - Bentónicas:** viven fijadas al sustrato
- Otros**
- Briofitos** (Musgos y Hepáticas): aunque más típicos de aguas lólicas (corrientes) se pueden encontrar también en lagunas oligotróficas.
 - Pteridofitas (helechos):** igual que los briofitos, se encuentran en cursos altos de los ríos.
 - Camefitas:** Plantas superiores.



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

Potamogeton sp.



Lemna minor



Potamogeton pectinatus



Ruppia sp.

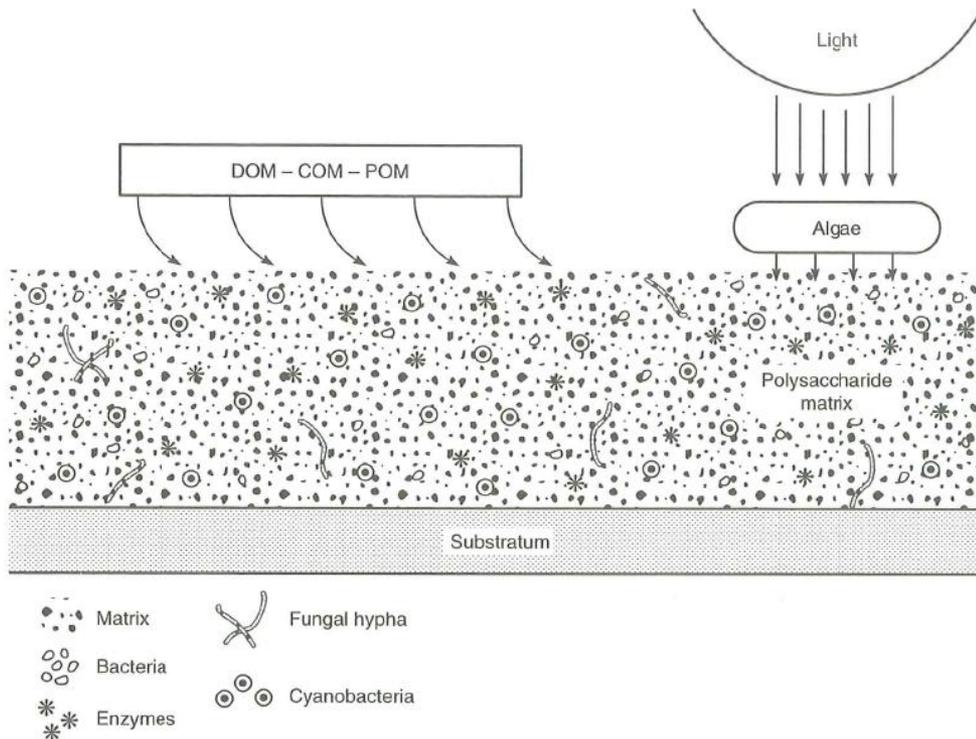


Elodea densa



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

El perifiton



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

¿Cómo crecen las algas que forman el perifiton?

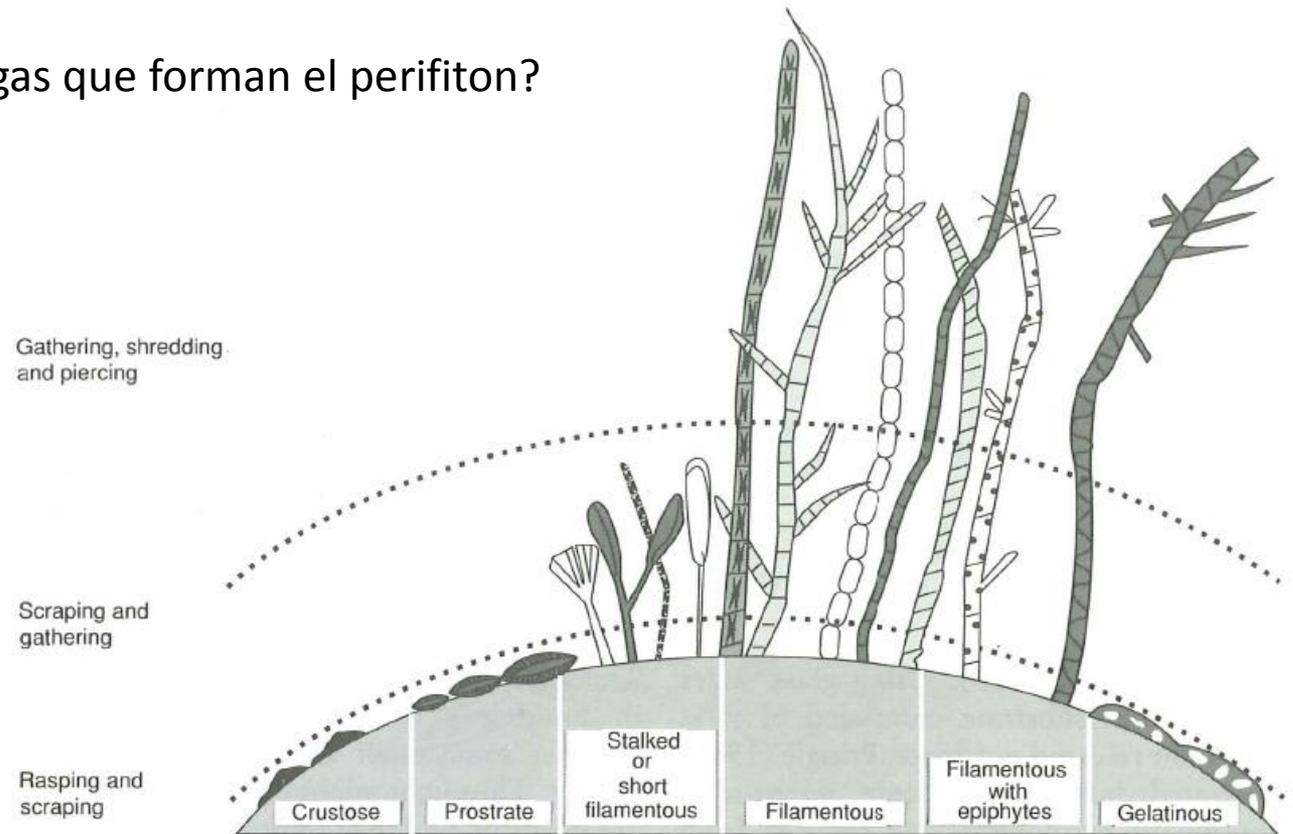
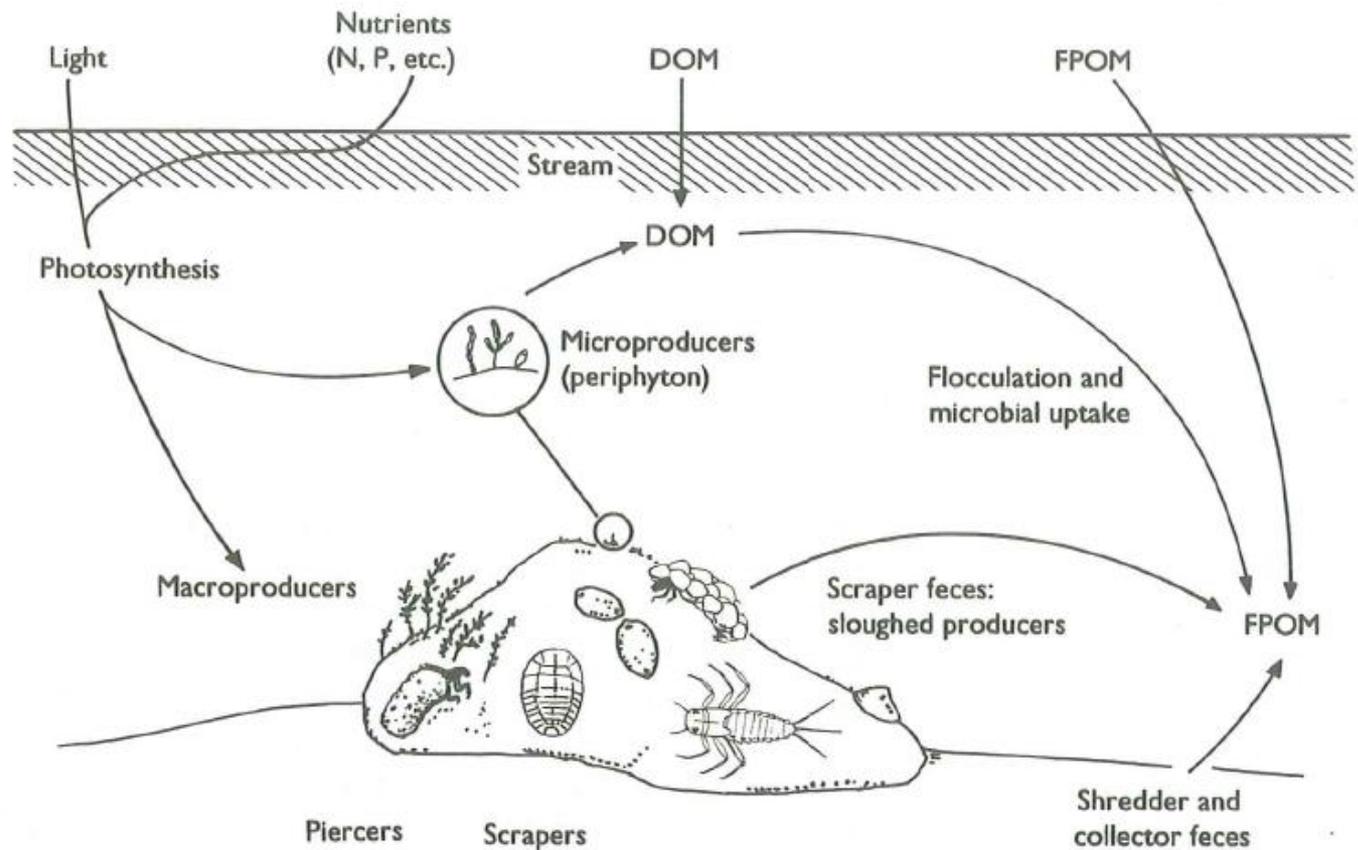


FIGURE 4.1 The major growth forms of periphyton illustrating the considerable variation in shape and vertical layering. Their vulnerability to consumers, discussed further in Chapter 6, is expected to be influenced by these structural attributes. (From Steinman, 1994 after Gregory, 1980.)

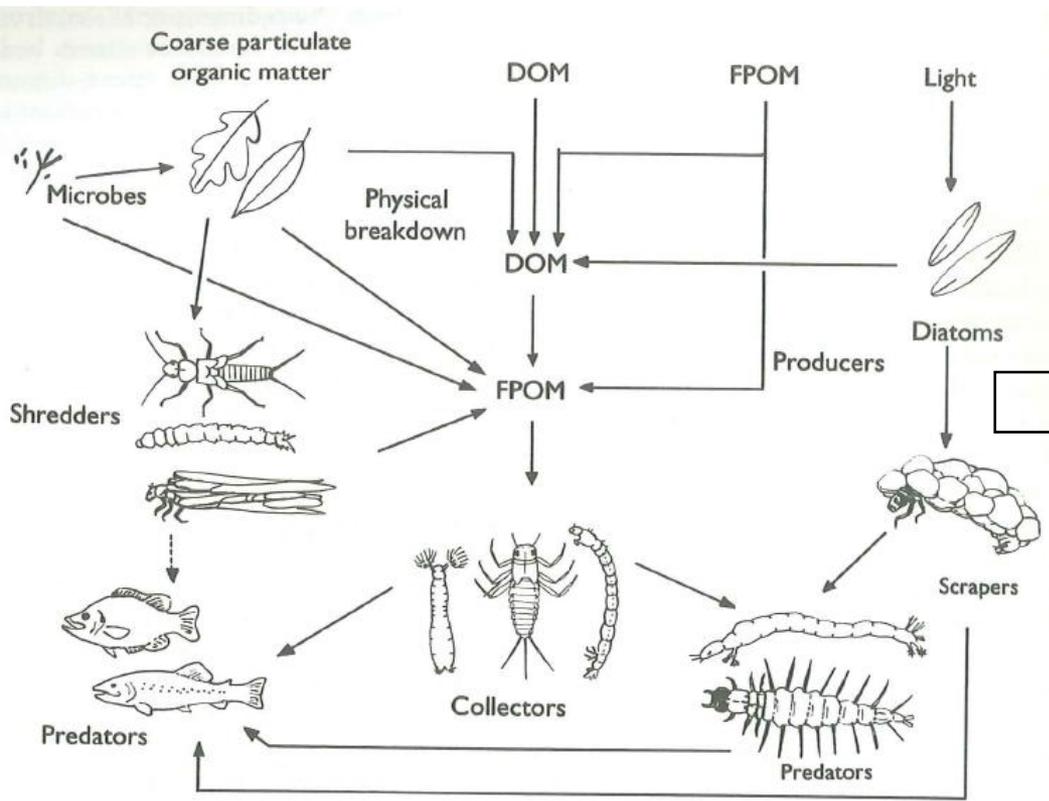
2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

Flujos de materia y energía en que se ve implicado el perifiton

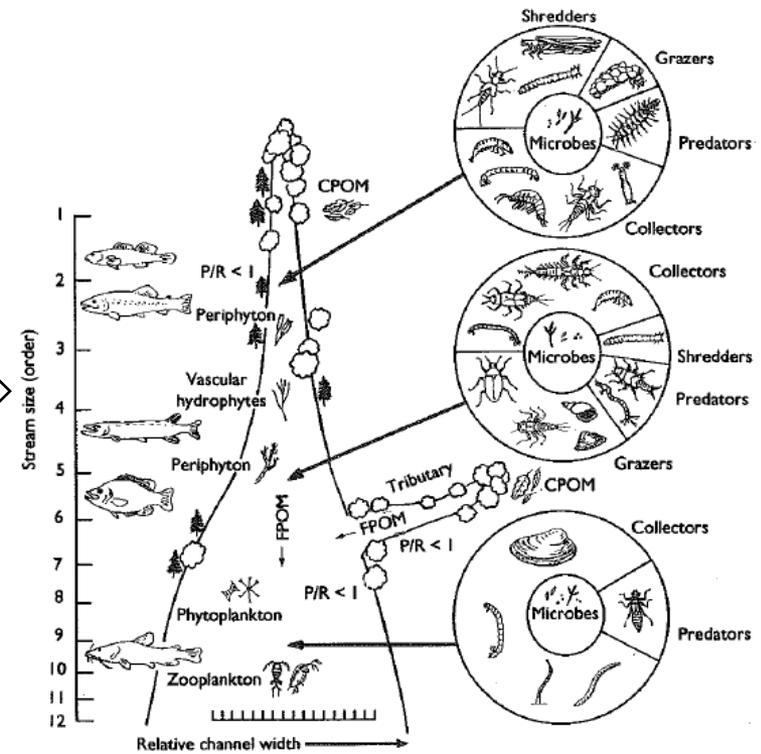


2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

Flujos de materia y energía en que se ve implicado el perifiton

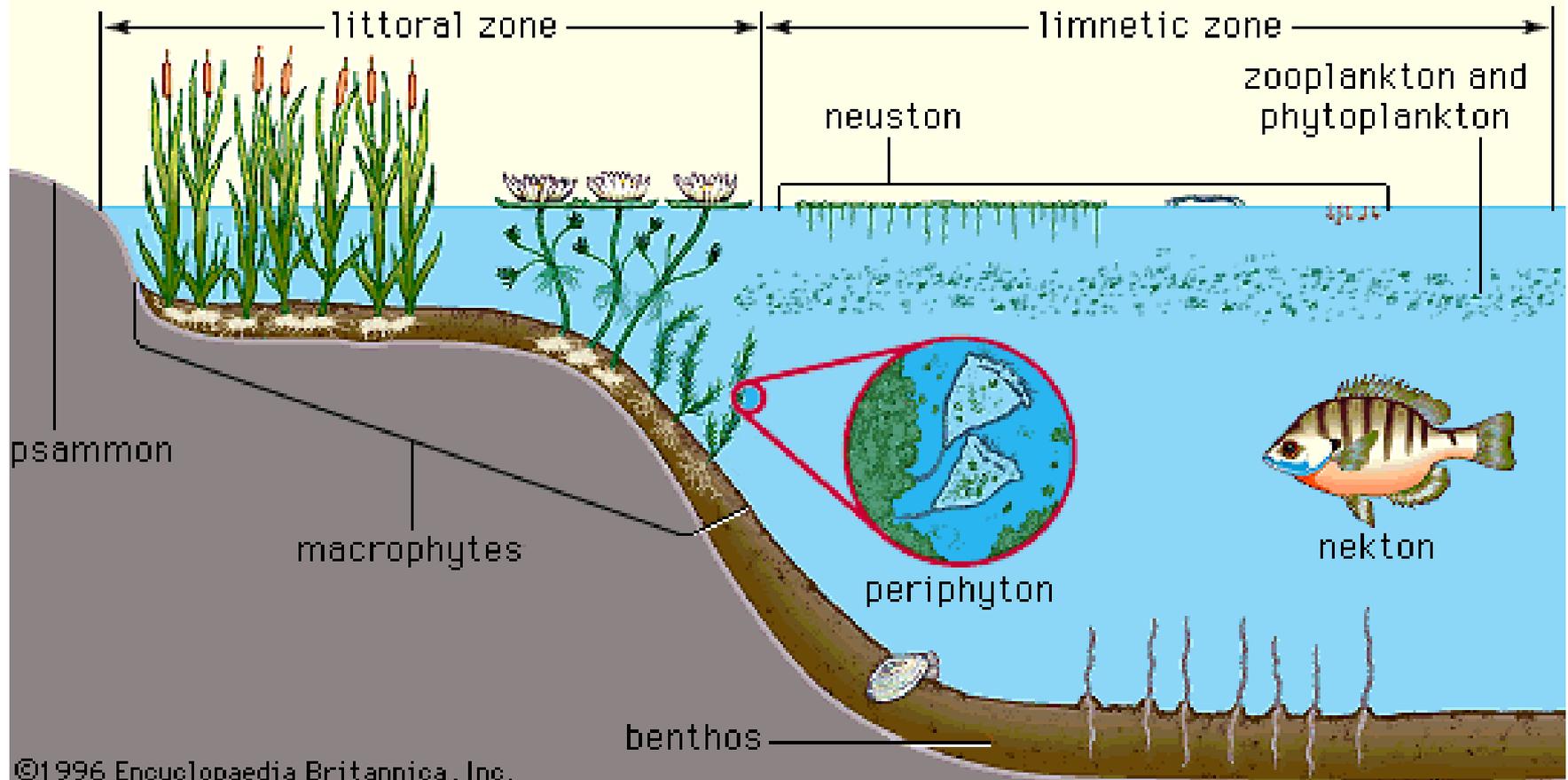


Cadenas tróficas en los ríos



“River Continuum Concept”

2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos



2. Las algas en los ecosistemas acuáticos de montaña: ríos y lagos

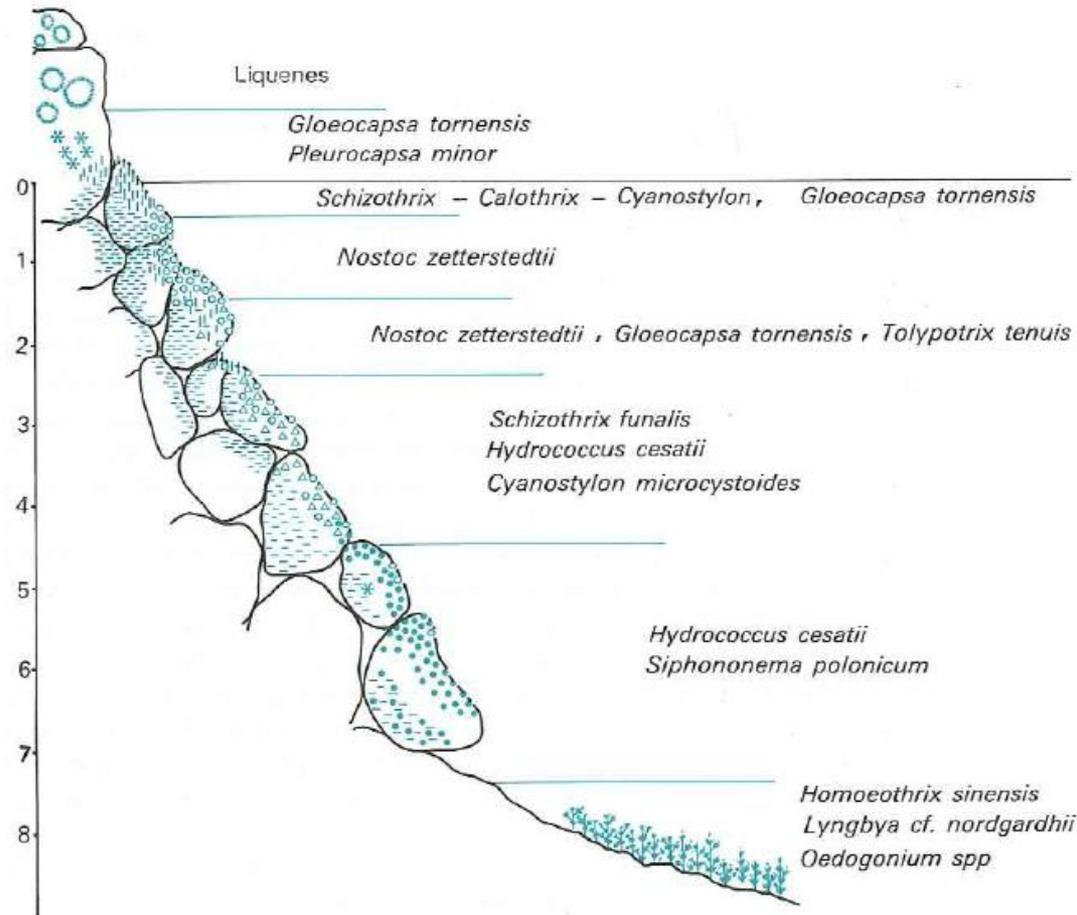


Figura 10-1 Zonación de la vegetación microscópica litoral en el lago de Port Bielh, en los Pirineos, con indicación de las especies dominantes a cada nivel. En el fondo del lago crece *Nitella*. Según Backhaus¹³.

3. Factores ambientales a considerar en la ecología de las algas

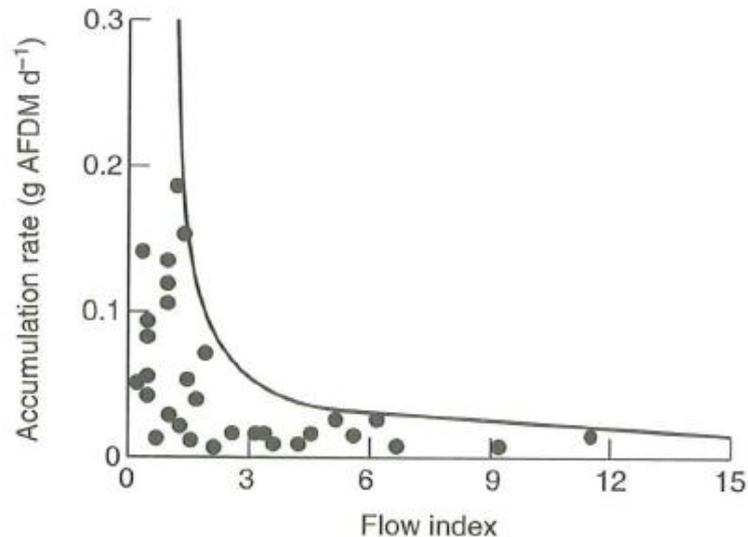


FIGURE 4.9 The relationship between periphyton accumulation rate and a flow index in a small stream (Carnation Creek) in the high rainfall environment of the west coast of Vancouver Island. See text for definition of flow index. (From Shortreed and Stockner, 1983.)

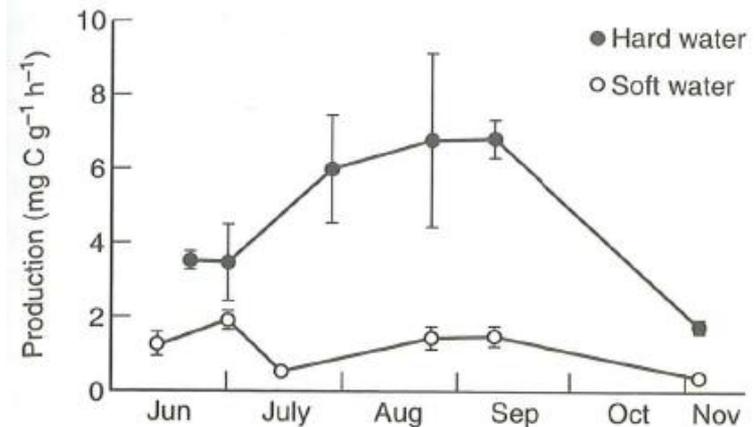
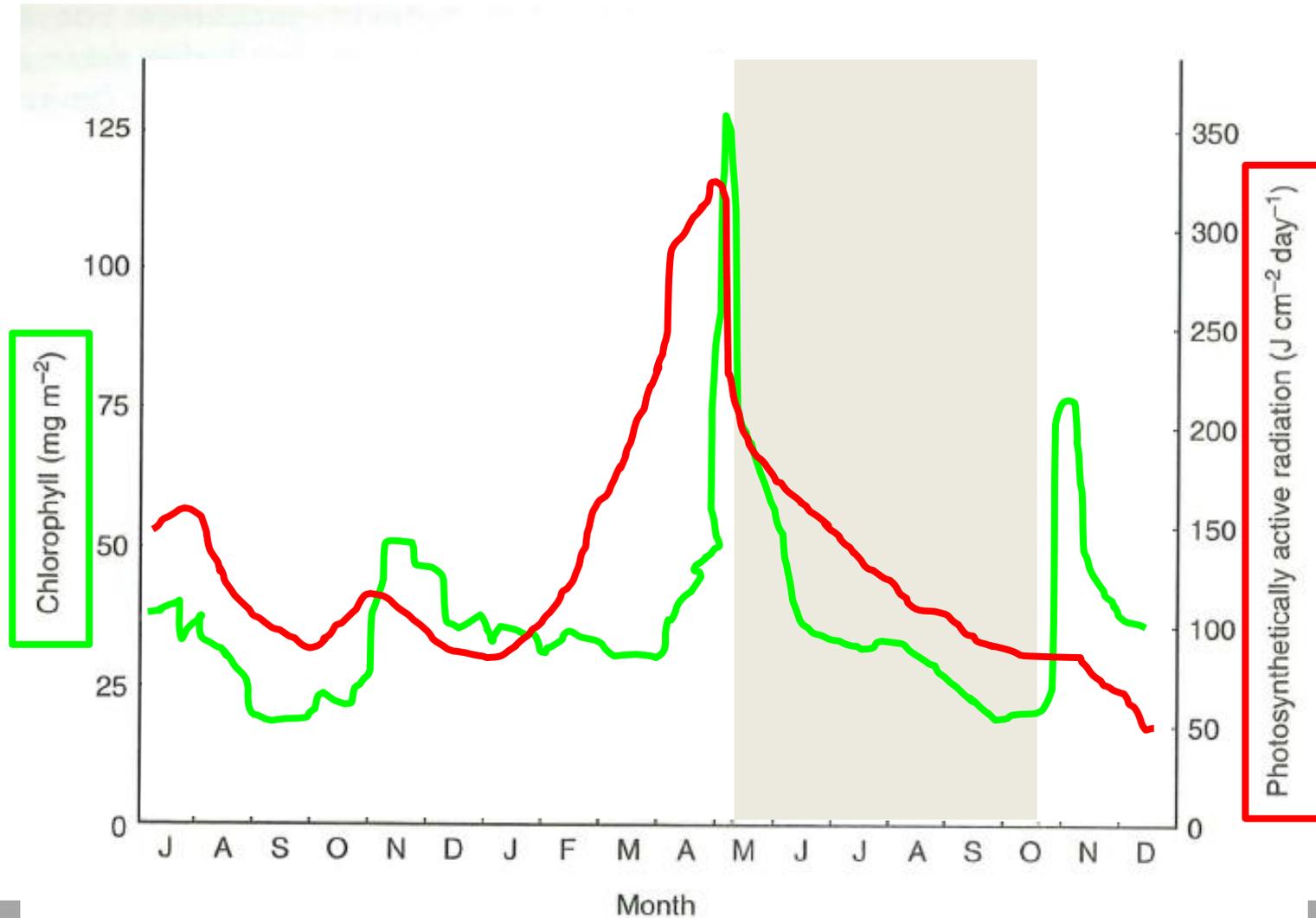


FIGURE 4.11 Primary production of periphyton measured by ¹⁴C uptake using substrate placed in recirculating chambers, at two sites in the New River, Virginia. The river has a wide, shallow, bedrock channel and swift flow; the soft-water site has about 15 mg l⁻¹ CaCO₃, compared with about 45 mg l⁻¹ at the hard-water site. (From Hill and Webster, 1982a.)

3. Factores ambientales a considerar en la ecología de las algas



3. Factores ambientales a considerar en la ecología de las algas

Tabla 10-5
Concentración de clorofila, índice pigmentario y producción de algunas comunidades del pecton, con mayor o menor adición de plocon.

Comunidad	Clorofila mg m ⁻²	Índice D _{430/665}	Producción mg C m ⁻² h ⁻¹	Referencia (Véase cap. 16)
Lagos de montaña pirenaicos, con <i>Hildenbrandia</i> y <i>Chamaesiphonia</i>	2-50			Margalef (1960)
Ríos de la montaña media de Cataluña, con <i>Melosira varians</i> y otras diatomeas, cerca de 100 muestras	113-350 (1000)	2,2-3,5		Original
Superficies higropétricas, con cianofíceas, cloro- fíceas y algunos musgos. Barcelona	5-50	2,5-5		Crespo y Gracia (1976), otros
Río Logan, Utah; cianofíceas y clorofíceas velocidad del agua, 60-100 cm s ⁻¹	300-370		~100	McConnell y Sigler (1959)
Ríos de montaña del Japón, algas	100-500			Tominaga e Ichimu- ra (1966)
Riachuelo isla Vancouver, con diatomeas velocidad 60 cm s ⁻¹	1-40		14	Stockner y Shor- treed (1976)
Ríos del sur de Inglaterra, <i>Vaucheria</i> y <i>Cladophora</i> con diatomeas	20-300		37-190	Marker (1976)
Río de Japón	30-70			Kobayashi (1961)
Río de Malaya, substrato artificial	1,3-35	2,4-5		Bishop (1973)
Perifiton en lagos de Masuria	300			Szczepanska (1970)
Diversas comunidades epilíticas	127-1200			Moss (1968)
Comunidades sobre fango y arena	2,1-86			Moss (1968)
Diversas comunidades de perifiton	110-2350			Moss (1968) Felföldy (1961)
Ríos del centro de España, clorofíceas y diatomeas, principalmente	(2-) 112-803 (-2000)	2,0-3,3		Nieto (1967)

100 unidades
de luz activa
para la
fotosíntesis

300-1000 mg Chl m⁻²

1 unidad de luz
activa para la
fotosíntesis

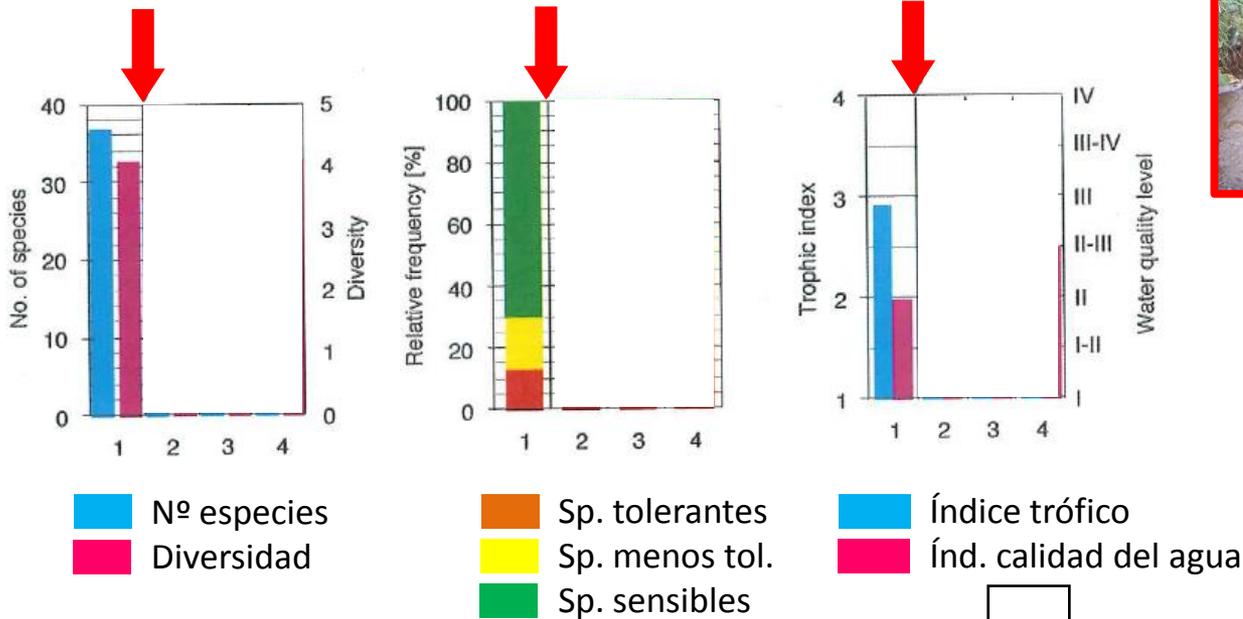


4. Uso de las algas del perifiton como indicadores de calidad ecológica

- **Periphyton or phytobenthos are primary producers** and an important foundation of many stream food webs.
- These organisms also **stabilize substrata and serve as habitat for many other organisms.**
- Because benthic algal assemblages are attached to substrate, **their characteristics are affected by physical, chemical, and biological disturbances** that occur in the stream reach during the time in which the assemblage developed.
- Periphyton indices of biotic integrity have been developed and tested in several regions. **Since the ecological tolerances for many species are known, changes in community composition can be used to diagnose** the environmental stressors affecting ecological health, as well as to assess biotic integrity.
- Periphyton protocols may be used by themselves, but they are most effective when used with one or more of the other assemblages and protocols. **They should be used with habitat and benthic macroinvertebrate assessments** particularly because of the close relation between periphyton and these elements of stream ecosystems.

4. Uso de las algas como indicadores de calidad ecológica (diatomeas)

Punto del vertido tóxico (situado entre 1 y 2)

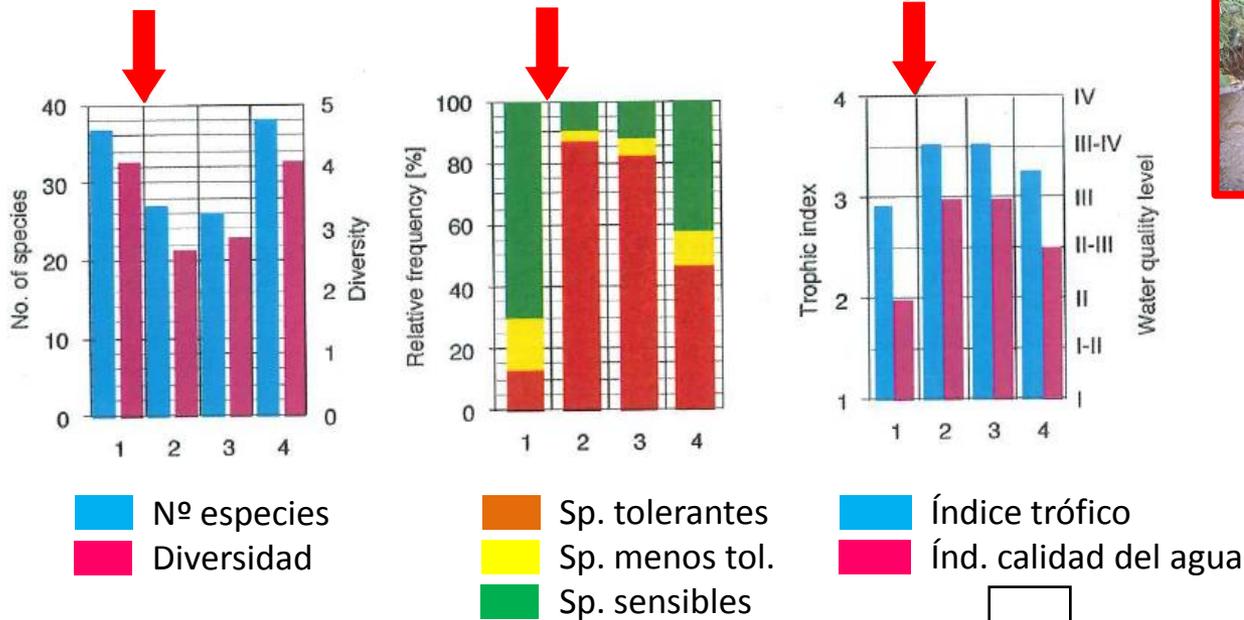


- I. Aguas prístinas / muy ligeramente polucionadas
 I-II. Aguas ligeramente polucionadas
 II. Aguas moderadamente polucionadas
 II-III. Aguas polucionadas
 >III. Aguas muy polucionadas



4. Uso de las algas como indicadores de calidad ecológica (diatomeas)

Punto del vertido tóxico (situado entre 1 y 2)



- I. Aguas prístinas / muy ligeramente polucionadas
 I-II. Aguas ligeramente polucionadas
 II. Aguas moderadamente polucionadas
 II-III. Aguas polucionadas
 >III. Aguas muy polucionadas

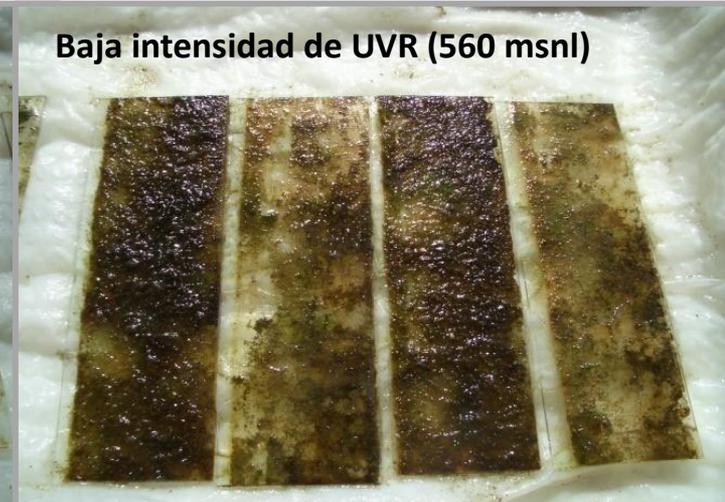
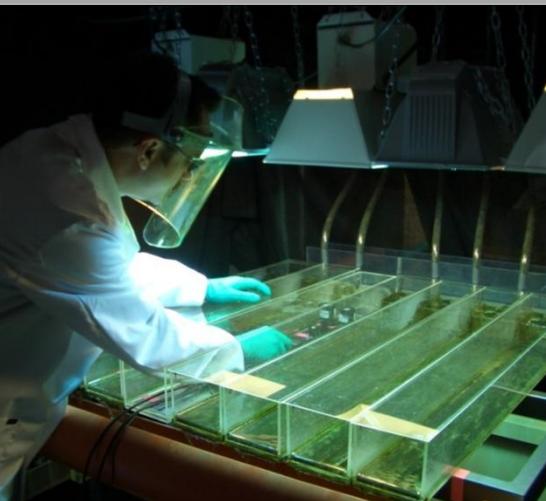


5. Uso de algas (perifiton) en estudios de ecotoxicología y cambio global

Impacto del incremento de radiación ultravioleta (UVR) en los ecosistemas fluviales

Las comunidades de perifiton sometidas a elevadas intensidades de radiación, mantuvieron su actividad fotosintética, pero la estructura de la comunidad y su biomasa se vieron alteradas drásticamente

Navarro E, Robinson CT, Behra R. 2008. Increased tolerance to ultraviolet radiation (UVR) and co-tolerance to cadmium in UVR-acclimatized freshwater periphyton. *Limnology and Oceanography*, 53:1149-1158.



Estudios del impacto que tendrían vertidos de metales y herbicidas sobre un río

Las comunidades de perifiton a lo largo del río Ter, mostraron diferencias de tolerancia frente al cobre y la atrazina, dependiendo del tramo del río y la época en que se desarrollaron.

Navarro E, Guasch H, Sabater S. 2002. Use of microbenthic algal communities in ecotoxicological tests for the assessment of water quality: the Ter river case study. *Journal of Applied Phycology*, 14:41-48.

