Zeitschrift: Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

Band: 44 (1989)

Heft: 1

Artikel: Los poblamientos algales bentónicos del Río Segura y su relación con la calidad del agua

Autor: Aboal, Marina / Llimona, Xavier

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-879609

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Los poblamientos algales bentónicos del Río Segura y su relación con la calidad del agua

MARINA ABOAL
&
XAVIER LLIMONA

RESUMEN

ABOAL, M. & X. LLIMONA (1989). Los poblamientos algales bentónicos del Río Segura y su relación con la calidad del agua. *Candollea* 44: 199-208. En español, resúmenes español è inglés.

Se ha sectorizado la cuenca del Río Segura en función de las características físico-químicas de sus aguas y se ha relacionado con los poblamientos algales macrofíticos. Se ha estudiado la evolución de la calidad del agua a lo largo del cauce, así como el comportamiento ecológico de las distintas especies consideradas.

ABSTRACT

ABOAL, M. & X. LLIMONA (1989). River Segura Benthic algal flora in relation with water quality. *Candollea* 44: 199-208. In Spanish, Spanish and English abstracts.

The River Segura basin has been sectorized in relation with the physical-chemical characteristics of water and benthic algae. The water quality evolution along the river and the ecological behaviour of the species have been studied.

Introducción

El río Segura posee un régimen pluvio-nival mediterráneo (LOPEZ BERMUDEZ, 1973) y se caracteriza por la gran diversidad de ambientes que alberga su cuenca.

Otra peculiaridad que presenta es la fuerte regulación existente, en forma de Embalses, canales de derivación, acequias, etc., que hacen posible la inversión del régimen hídrico: el caudal es mayor en los meses de verano que en los de invierno.

Otras manifestaciones de la influencia antrópica son el gran número de vertidos procedentes de las industrias, fundamentalmente conserveras, que pasan sin depurar al cauce y determinan un empeoramiento de la calidad de sus aguas en los tramos medio y bajo de su cuenca. Estas zonas están afectadas además, por la destrucción de la vegetación de ribera, que tanta importancia tiene en el mantenimiento del equilibrio en los sistemas fluviales.

Por último, la construcción del Transvase Tajo-Segura vino a transformar las zonas afectadas por la obra. No sólo por la variación química provocada por la mezcla de aguas procedentes de dos cuencas, sino porque en algunos tramos el propio cauce es utilizado como canal de conducción del agua.

Estas son algunas de las razones que animaron a la realización de un estudio de la calidad físico-química de las aguas del río Segura en relación con las poblaciones algales macrofíticas.

En este artículo se presentan como primeros resultados de este estudio una sectorización de la cuenca en función de las comunidades algales así como algunos datos del comportamiento de las diferentes especies a lo largo de la cuenca.

CODEN: CNDLAR
ISSN: 0373-2967
44(1) 199 (1989)

© CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES DE GENÈVE 1989

	Sector 1			Sector 2			Sector 3			Sector 4		
	n	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ
Conductividad	60	591.05	632.50	12	725.80	456.56	29	1629.98	1448.10	35	916.30	826.79
Alcalinidad	60	4.48	0.89	12	4.87	0.99	29	6.20	5.73	35	3.97	1.07
O_2 disuelto	60	10.06	1.78	12	9.96	1.68	29	10.14	4.03	35	9.49	1.83
NO_3^-	60	42.06	70.76	12	55.44	45.00	29	26.96	22.02	35	35.83	30.36
NH_4^+	60	3.15	5.21	12	3.33	4.10	29	21.03	46.38	35	21.39	36.91
$PO_4^{\equiv}$	60	0.73	2.22	12	0.29	0.38	29	9.39	32.66	35	9.06	34.86
	Sector 5			Sector 6			Sector 7			Sector 8		
	n	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ	*n*	$\bar{x}$	σ
Conductividad	20	23433.40	35554.50	4	29339.20	29669.90	11	1970.50	1167.61	11	14567.20	15188.80
Alcalinidad	20	4.35	2.35	4	15.29	8.01	11	4.88	0.97	11	5.40	2.38
O_2 disuelto	20	9.86	4.15	4	5.83	1.25	11	9.23	1.94	11	5.48	3.89
NO_3^-	20	21.94	28.62	4	20.97	9.43	11	30.67	29.13	11	26.44	17.94
NH_4^+	20	15.06	19.37	4	3.71	2.63	11	32.12	29.36	11	78.88	110.87
$PO_4^{\equiv}$	20	12.58	34.03	4	0.16	0.23	11	12.66	11.21	11	46.52	51.04

Tabla 1. — Estadísticos más importantes, de los parámetros físico-químicos que mejor definen los sectores delimitados en la figura 1 (VIDAL ABARCA, 1985).

Area de estudio

El cauce del río Segura se extiende a través de 4 provincias: Jaén, Albacete, Murcia y Alicante. En su recorrido recibe aguas de 10 afluentes: 7 por la derecha y 3 por la izquierda (Fig. 1). De todos ellos, el Mundo es el que aporta el mayor caudal, mientras que el Guadalentín, que es el de mayor longitud, es también el menos caudaloso, ya que recorre una de las zonas más áridas de la cuenca.

Los materiales geológicos superficiales de las cubetas de circulación del Segura y sus afluentes son: rocas carbonatadas consolidadas, margas del neógeno, margas del Keuper, Cuaternario aluvial y Cuaternario indiferenciado (IGME, 1972, 1973).

Hay que destacar la existencia de numerosas ramblas o arroyos salinos, sobre terrenos con predominio de margas del keuper y de halita, que vierten sus aguas al Segura, así como la presencia puntual de salinas interiores, algunas de ellas en explotación.

Climatológicamente se pueden distinguir varios sectores fuertemente contrastados: desde el noroccidental frío y húmedo ($T < 15°C$, $P = 400$-1179 mm) al extraordinariamente árido ($T = 20°C$, $P = 284$ mm) (VIDAL ABARCA, 1985).

Las estaciones de muestreo se eligieron en toda la longitud del cauce principal así como de los afluentes (Fig. 1).

Materiales y metodos

Las muestras se recolectaron sin la ayuda de ningún muestreador especial y con periodicidad estacional.

Los datos aquí presentados se refieren solamente a la campaña de verano de 1982 y tienen en cuenta sólo los organismos bentónicos que forman talos macroscópicos.

Resultados

La prospección veraniega ha permitido reconocer ocho sectores en la cuenca del Segura, bien caracterizados por la composición físico-química de sus aguas. En la tabla 1 se señalan los valores medios de los factores que definen esta sectorización (VIDAL-ABARCA, 1985) (Fig. 2).

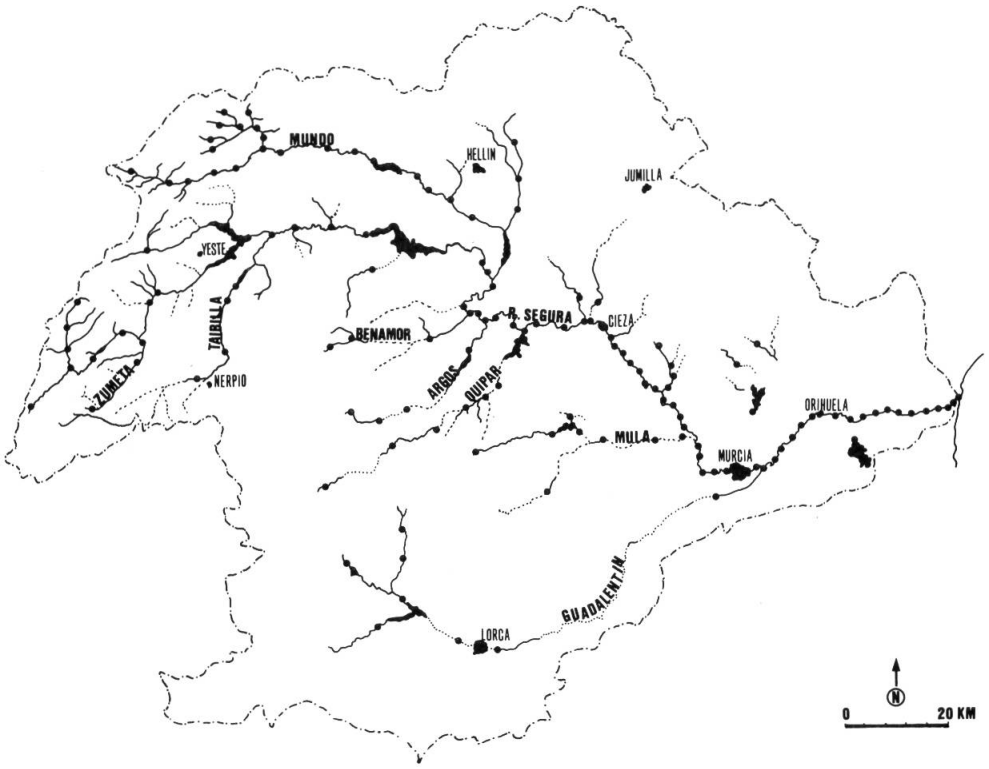

Fig. 1. — Distribución de los puntos de muestreo en la cuenca del río Segura.

Fig. 2. — Sectorización de la cuenca en relación a su características físico-químicas (VIDAL-ABARCA, 1985).

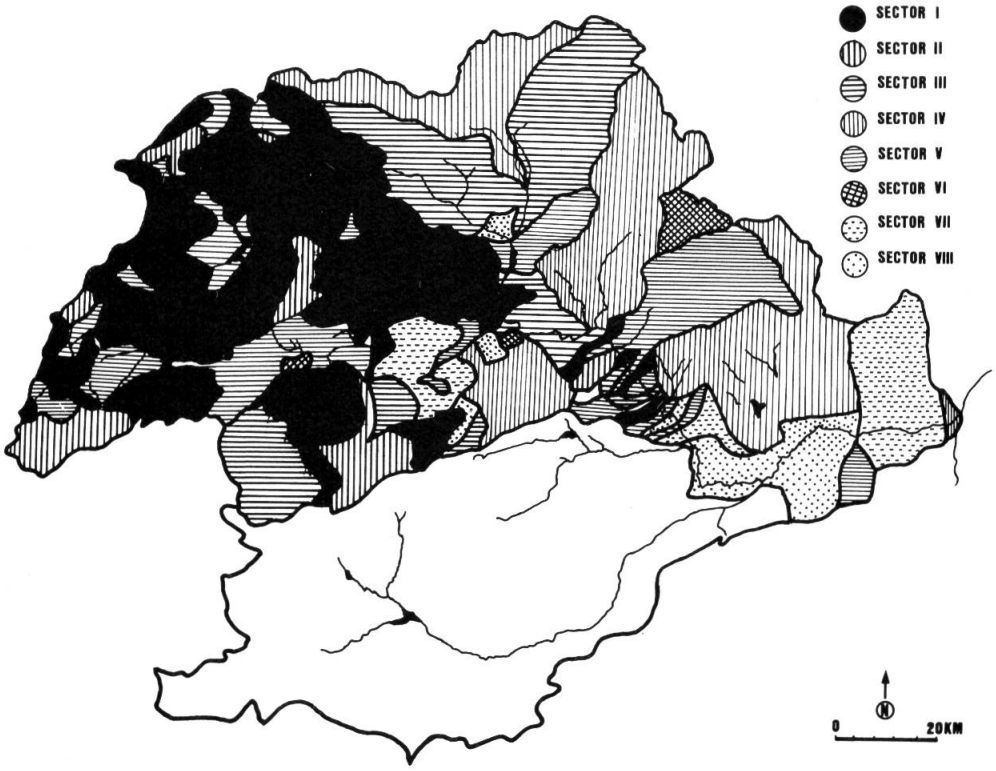

Tabla 2.

	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VII*	*VIII*
Anabaena variabilis Kütz.			•				
Anabaena sp. pl.				•			
Aphanothece saxicola Näg.	•	•					
Calothrix baueriana (Grun.) Born. & Flah.	•		•				
C. braunii Born. & Flah.					•		
C. fusca Born. & Flah.		•					
C. gypsophila (Kürz.) Thuret	•						
C. parietina (Näg.) Kütz.	•	•	•				
C. ramenskii Elenkin							
Capsosira viride (Frémy) Bourrelly	•	•		•			
Cylindrospermum sp.	•						
Chamaesiphon polonicus (Rostaf.) Hansg.	•	•					
Chlorogloea microcystoides Geitler					•		
Gloeocapsa dermochroa Näg.	•						
Gloeothece coerulea Geitler	•						
G. rupestris (Lyngb.) Born.	•						
Homoeothrix crustacea Woronichin	•	•	•				
H. juliana (Menegh.) Kirschner	•	•					
Hormathonema luteo-brunneum Erceg.	•						
Johannesbaptistia pellucida (Dickie) Taylor & Drouet					•		
Lyngbya aestuarii (G. Mertens) Liebm. ex Gom.					•		
L. autumnale (Ag.) Bourrelly	•	•		•			
L. limnetica Lemm.			•				
L. martensiana Menegh.					•		
L. perelegans Lemm.		•	•				
L. pusilla (Rabenh.) Hansg.	•						
L. retzii (Ag.) Bourrelly	•	•	•		•	•	
Microcoleus vaginatus (Vauch.) Gom.	•	•	•				
M. chthonoplastes Thuret				•	•		
Microcystis littoralis (Hansg.) Aboal			•		•		
Nostoc sphaericum Vauch.	•						
N. verrucosum Vauch.	•	•					
Oscillatoria acuminata Gom.					•		
O. amoena Gom.	•	•	•		•	•	•
O. anguina (Bory) Gom.	•						
O. bornetii Zukal	•						
O. boryana Bory			•	•			•
O. chalybea Mertens							•
O. limnetica Lemm.	•			•	•		•
O. margaritifera Kütz.							•
O. okeni Ag.					•	•	
O. princeps Vauch.	•						
O. pseudogeminata G. Schmidt							•
O. sancta (Kütz.) Gom.	•		•	•			
O. tenuis C. A. Ag.			•	•			
R. biasolettiana Menegh.	•	•					
R. dura Roth	•	•					
R. haematites (D.C.) C. A. Ag.	•	•					
Scytonema mirabile (Dillv.) Born.	•		•				
S. myochrous (Dillv.) C. Ag.	•						
Schizothrix fasciculata (Näg.) Gom.	•						
S. pulvinata (Kütz.) Gom.	•	•	•				
S. undulata Virieux						•	
Spirulina major Kütz.			•	•	•		•
Synechococcus elongatus (Näg.) Näg.	•						
Tolypothrix distorta Kütz.	•	•	•	•			
T. tenuis (Kütz.)		•	•				
Beggiatoa alba (Vauch.) Treviran							•
Sphaerotilus natans Kg.							•
Binuclearia tectorum (Kütz.) Beger ex Wichmann	•						
Caulerpa prolifera (Forsk.) Lamour.					•		
Cladophora fracta (Müller ex Vahl) Kütz.	•		•		•	•	•
C. glomerata (L.) Kütz.	•	•	•	•	•	•	•
Chaetomorpha gracilis Kütz.						•	
Chaetophora elegans (Roth.) Ag.			•				
Ch. incrassata (Hudson) Hazen	•	•					

Tabla 2.

	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VII*	*VIII*
Chara aspera Deth. ex Willd.			•		•		
Chara canescens Desv. in Lois.					•		
Ch. contraria A. Braun ex Kütz.	•						
Ch. globularis Thuillier			•				
Ch. major Vaillant	•	•	•		•		
Ch. vulgaris L.	•	•	•	•	•	•	
Chlorhormidium flaccidum (Kütz.) A. Braun in Klebs	•						
Chlorotylium cataractarum Kütz.	•						
Draparnaldia glomerata (Vauch.) Ag.				•			
Enteromorpha clathrata (Roth.) Grev.			•	•	•	•	
E. compressa (L.) Greville					•	•	
E. flexuosa (Wulfen ex Roth) Ag.			•		•	•	
E. intestinalis (L.) Link					•	•	
Geminella interrupta (Turpin) Lagerheim	•						
Gongrosira incrustans (Reinsch) Schmidle	•	•	•		•		•
G. debaryana Rabenh				•			
Hyalotheca dissiliens (Sm.) Breb.	•			•			
Microspora abbreviata (Rabenh.) Lagerh.	•						
M. stagnorum (Kürz.) Lagerh.	•			•			
Mougeotia sp. pl.	•	•	•	•	•	•	
Oedogonium sp. pl.				•		•	•
Rhizoclonium hieroglyphicum (Kütz.) Stockm.	•		•		•		
Spirogyra sp. pl.	•	•	•	•	•		
Stigeoclonium tenue (Ag.) Kütz.	•		•	•		•	•
Stigeoclonium sp.	•		•	•			
Tetraspora lubrica (Roth.) Ag.	•	•					
Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret					•		
U. moniliformis Kütz.	•						
U. oscillarina Kütz.	•	•		•			
U. pseudoflacca Wille					•		
U. subtilissima Rabenh.	•						
U. zonata (Web. & Mehr.) Kütz.	•						
Zygnema sp. pl.	•	•	•	•			
Tribonema minus (Klebs) Hazen							•
Vaucheria borealis Hirn.	•						
V. dichotoma (L.) Ag.					•		
V. geminata (Vauch.) D.C.	•	•	•	•			
V. hamata sensu Götz.	•						
V. sessilis (Vauch.) D.C.	•				•		
V. synandra Woronin					•		
Audouinella pygmaea (Kütz.) Aboal	•	•	•	•			
A. violacea (Kütz.) Hamel	•	•					•
Batrachospermum moniliforme Roth	•	•					
Compsopogon coeruleus (Balbis) Montagne					•	•	
Chroothece rupestris Hansg.	•	•	•				
Polysiphonia sp.					•		
Spyridia filamentosa (Wulf.) Harv. in Hook					•		
Dictyopteris membranacea (Stackh.) Batt					•		
Dictyota dichotoma (Huds.) Lamour.					•		
Achnanthes brevipes Ag.					•		
Biddulphia laevis Ehr.			•	•	•	•	•
Cymbella caespitosa (Kütz.) Brun.	•						
C. lanceolata (Ehr.) V. H.	•	•					
C. postrata (Berkeley) Cleve	•	•					
C. tumida (Brèv.) V. H.	•	•	•				
C. ventricosa Kütz.	•			•			
Diatoma hiemale (Lyngb.) Heiberg var. *mesodon* (Ehr.) Grun.	•						
Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. *venter* (Ehr.) Grun.	•						
Gomphonema acuminatum Ehr.	•			•			
G. constrictum Ehr.	•	•					•
G. intricatum Kütz.	•						
G. olivaceum Lyngb.	•						
Licmophora gracilis (Ehr.) Grun.					•		
Melosira juergensii C. A. Ag.					•		
M. moniliformis (Müll.) Ag.					•		

Tabla 2.

	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VII*	*VIII*
Melosira varians C. A. Ag.	•	•	•				•
Meridion circulare (Grev.) Ag.	•						
Nitzschia dissipata (Kütz.) Grun.	•				•	•	•
N. palea W. Sm.							•
N. obtusa W. Sm.	•				•		
Synedra vaucheriae Kütz.	•						
Groenlandia densa (L.) Fourr.	•						
Lemna gibba L.						•	
Potamogeton coloratus Horneum.	•	•	•				
P. pectinatus L.			•			•	•
Ranunculus trichophyllus Chaix	•						
Ruppia maritima L.					•		
Zannichellia sp. pl.	•	•	•	•	•		

En cuanto a los poblamientos algales podemos decir, que existen grupos de especies característicos de cada sector, junto con otros que muestran una amplitud ecológica mayor.

Los dos primeros sectores representan la zona de la cuenca con aguas más puras, no contaminadas y poco mineralizadas. Sólo se diferencian en que el pH del sector I es ligeramente ácido, debido posiblemente a los procesos de descomposición bacteriana de los restos vegetales, mientras que en el sector II hay un aumento general del pH debido al predominio de los procesos de producción primaria (VIDAL-ABARCA, 1985). La buena capacidad tamponadora de las aguas de la cuenca impide variaciones grandes de pH, en cualquier caso.

El sector I incluye gran parte de la cabecera del Segura y del Quípar, así como algunos tramos del curso medio del Segura. El sector II comprende territorios de la parte alta de la cuenca intercalados con el sector anterior. Estos dos sectores se diferencian poco desde el punto de vista de las especies algales presentes. En general, se trata de organismos ampliamente considerados como típicos de aguas puras (SLADECEK, 1966, 1973). Entre ellas cabe destacar *Chamaesiphon polonicus, Nostoc verrucosum, Homoeothrix juliana, Rivularia* sp. pl. *Tetraspora lubrica, Ulothrix zonata, Chlorotylium cataractarum, Chaetophora incrassata, Tetraspora lubrica, Fragilaria construens* v. *venter, Cymbella* sp. pl., *Bactrachospermum moniliforme* y *Chroothece rupestris.*

El sector III encierra estaciones de aguas no contaminadas de mineralización media, abarca el tramo medio y bajo del Mundo, y la parte del Segura comprendida entre la desembocadura del Argos y la de la rambla del Judío, también se incluyen aquí una parte del Argos y algunas zonas de la cabecera influenciadas por la presencia de materiales geológicos fácilmente solubres.

El sector IV se caracteriza por sus aguas eutrofizadas de mineralización media. Comprende los tramos de la cabecera del cauce afectados directamente por la existencia de embalses; parte del curso medio del Segura y las subcuencas del Embalse de la Pedrera y la rambla del Moro. La elevada mineralización del sector se debe al lavado de materiales blandos y solubles, margas del Neógeno, fundamentalmente. Las concentraciones relativamente elevadas de N y P son debidas a la existencia de pequeños vertidos orgánicos y a los procesos de descomposición vegetal, intensos, que ocurren durante el estiaje (VIDAL ABARCA, op. cit.). Estos sectores centrales (III y IV) se caracterizan algológicamente por la desaparición de las especies de aguas puras y la presencia de otras que delatan una mayor mineralización junto con algunas de mayor amplitud ecológica.

El sector V presenta un cuadro físico-químico caracterizado por la elevada concentración salina de sus aguas. Abarca todas las ramblas salinas de la cuenca (Rambla de Tobarra, del Agua Amarga, del Judío, del Tinajón, Salada, Río Chicano) y todo el sector del Quípar que se asienta sobre margas del Keuper, responsables de la elevada mineralización de estos cauces. La desembocadura del río Segura en Guardamar también se incluye en este sector, aunque en este caso, la salinidad es debida a la proximidad del mar. No existen vertidos orgánicos que justifiquen las elevadas concentraciones de amonio y fosfatos. El predominio de las clorofíceas filamentosas que forman grandes masas es la nota más característica de este conjunto de estaciones. Junto con diversas especies de *Enteromorpha* encontramos *Lyngbya aestuarii, Johannesbaptistia pellucida, Chaetomorpha*

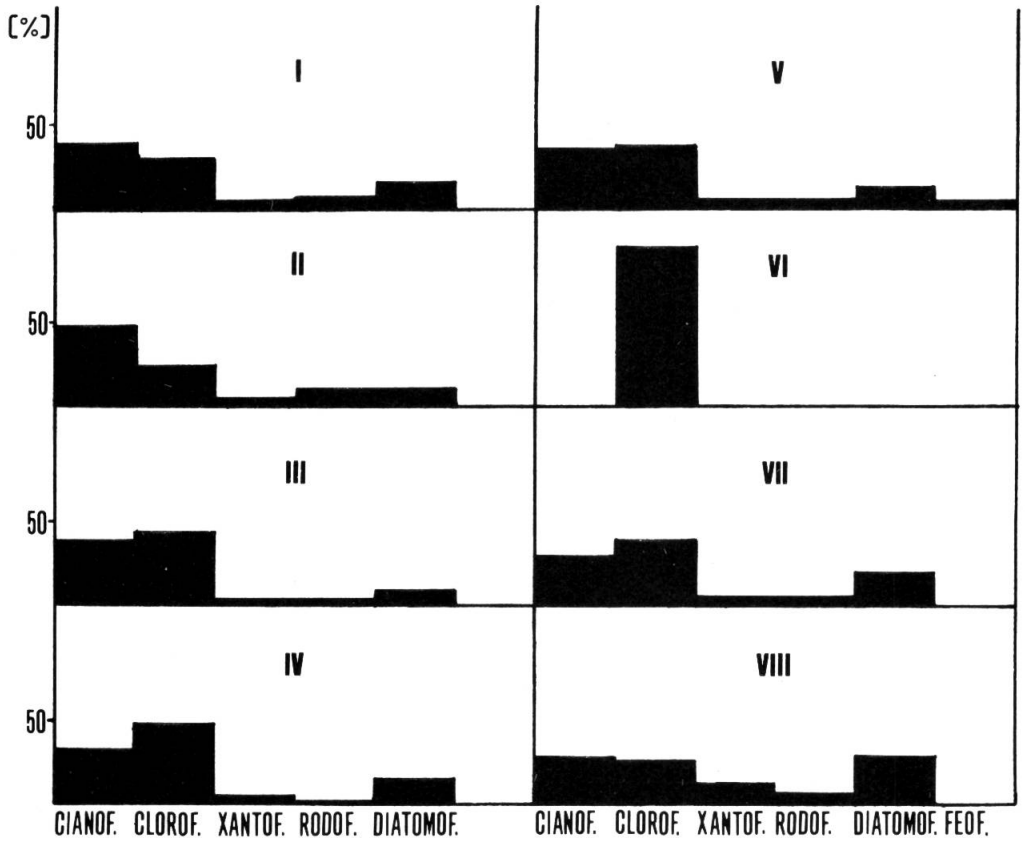

Fig. 3. — Porcentaje de especies de los distintos grupos taxonómicos en los sectores.

Fig. 4. — Secuencia de los sectores a lo largo del cauce principal del río Segura.

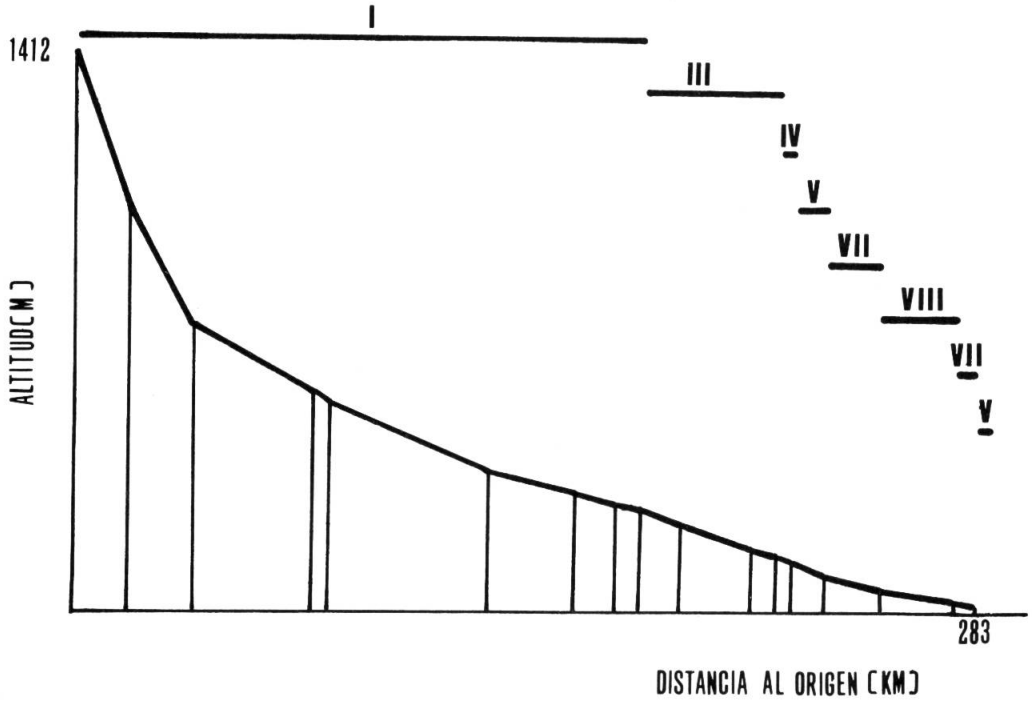

Tabla 3.

Indiferentes mineralización	Indiferentes polución	Indiferentes mineralización y polución
Calothrix baueriana	*Lyngbya martensiana*	*Lyngbya retzii*
C. parietina	*Microcoleus chthonoplastes*	*Microcoleus vaginatus*
Capsosira viride	*Oscillatoria boryana*	*Oscillatoria amoena*
Homoeothrix crustacea	*O. margaritifera*	*O. limnetica*
Lyngbya autumnale	*O. okenii*	*Rivularia dura*
Microcystis littoralis	*Enteromorpha clathrata*	*Spirulina major*
Oscillatoria sancta	*E. compressa*	*Cladophora glomerata*
Schizothrix pulvinata	*E. flexuosa*	*C. fracta*
Tolypothrix distorta	*E. intestinalis*	*C. vulgaris*
T. tenuis	*Audouinella violacea*	*Gongrosira incrustans*
Chara aspera	*Compsopogon coeruleus*	*Stigeoclonium tenue*
C. major	*Gomphonema constrictum*	*Biddulphia laevis*
Hyalotheca dissiliens		*Melosira varians*
Microspora stagnorum		*Nitzschia dissipata*
Rhizoclonium hieroglyphicum		
Ulothrix oscillarina		
Vaucheria geminata		
V. borealis		
Audouinella pygmaea		
Cymbella tumida		
C. ventricosa		
Gomphonema acuminatum		
Nitzschia obtusa		

gracilis, Vaucheria dichotoma, V. synandra, Biddulphia laevis, Melosira juergensii y *M. moniliformis* (ABOAL, 1985, 1986).

El sector VI posee aguas eutrofizadas y muy mineralizadas. Comprende las salinas interiores asentadas sobre materiales del keuper o sobre sedimentos puros de halita. La salinidad es extraordinariamente elevada y presenta una gran actividad de bacterias halófilas extremas como *(Halobacterium)* y algas como *Dunaliella salina,* características de estos ambientes.

El sector VII contiene las estaciones de aguas contaminadas y mineralizadas. Se extiende en el tramo bajo del Segura, donde los vertidos procedentes de los pueblos de la Vega Media minimizan los procesos de autodepuración, que en este caso están favorecidos por las elevadas temperatura veraniegas y los desembalses estivales. Del mismo modo, se incluyen aquí los tramos bajos de los Ríos Benamor y Argos. El cuadro físico-químico es el característico de las estaciones con contaminación orgánica.

El sector VIII de aguas muy contaminadas y muy mineralizadas comprende una parte del río Argos afectada por los vertidos de Calasparra, el tramo del río Quípar afectado por los de Cehegín y el río Segura desde la desembocadura del Mula hasta Orihuela, en donde empieza a observarse una cierta recuperación. Representan las zonas más contaminadas de la cuenca. El gran número de vertidos orgánicos expulsados sin depurar pueden apreciarse tanto visual como olfativamente (ABOAL & LLIMONA, 1983a y b; SUAREZ, 1986). Los rasgos más destacados de estos dos últimos sectores (VII y VIII) son la escasez de especies y la presencia de las que se consideran como más resistentes a la contaminación y que aunque pueden encontrarse en otros sectores, aquí alcanzan un predominio claro *(Stigeoclonium tenue).* En el último sector son notables los poblamientos conspicuos de bacterias como *Beggiatoa alba* o *Sphaerotilus natans.*

La tabla 2 recoge la distribución de cada taxon en los distintos sectores. En general, los grupos de especies difieren poco de las citadas en MARGALEF, 1951 y 1983 y quizá podrían encuadrarse en alguna de las asociaciones allí descritas.

La comparación del porcentaje del total de especies pertenecientes a cada grupo (Fig. 3), demuestra: la gran semejanza de los sectores I y II; sólo se aprecia una mayor importancia relativa de las Cianofíceas en el sector con predominio de la producción primaria; los sectores III y IV de mineralización media son bastante similares pero parece que con el aumento de la eutrofización aumenta la proporción de Clorofíceas y Diatomeas; en el sector V, de aguas de alta mineralización y no polucionadas, Cianofíceas y Clorofíceas están en proporciones semejantes y se observa la

presencia de Feofíceas en las estaciones de la desembocadura; en el sector VI que representa a las salinas interiores sólo las Clorofíceas están presentes; con el aumento de la polución del paso del sector VII al VIII se equiparan más las proporciones de Diatomeas, Cianofíceas y Clorofíceas y el número de especies disminuye.

En el cauce principal (Fig. 4) en la parte alta la calidad del agua es excelente, hay un buen desarrollo de las comunidades briofíticas (ROS, com. pers.) y de hifomicetos acuáticos (ROLDAN, 1986), e incluso se encuentran líquenes acuáticos como *Verrucaria aquatilis* y *V. margacea* (EGEA, com. pers.). En el curso medio, aumenta la mineralización, como consecuencia de los materiales por los que discurre el río, y aparecen los primeros síntomas de eutrofización. También en este tramo vierten al río muchas ramblas salinas. En la vega baja, y como consecuencia de los vertidos de la vega media, la calidad del agua empeora drásticamente. Posteriormente se hace sentir la autodepuración del río, que se recupera levemente antes de manifestarse ya la influencia marina, en las proximidades de la desembocadura.

También los hidrófitos varían a lo largo del río. *Groenlandia densa* y *Potamogeton coloratus* de aguas limpias, dejan paso a *Ruppia maritima* var. *maritima* en los sectores de elevada mineralización. Mientras que los tramos polucionados muestran extensos tapices de *Potamogeton pectinatus* y *Lemna gibba.* Los poblamientos monospecíficos de *Zannichellia* sp. pl. se observan en condiciones muy diferentes de salinidad, pero no resisten la polución.

La vegetación de ribera está fuertemente degradada debido a los usos agrícolas; sólo quedan retazos bien conservados en las cabeceras del río principal y de algunos arroyos (ALCARAZ & al., 1987).

El comportamiento de las especies algales es variable: mientras unas se manifiestan como específicas de un determinado tipo de aguas, otras son más versátiles y pueden encontrarse en estaciones de características muy diferenciales.

Las especies que demuestran ser indiferentes a alguno de los factores base de la sectorización se señalan en la tabla 3. Indiferentes a la mineralización son aquellas especies que pueden soportar aguas de mineralización muy diversa, p.ej. estaciones de mineralización baja, media o alta. Indiferentes a la polución son las que pueden recolectarse tanto en aguas puras como en las contaminadas. Las especies que viven tanto en aguas poco o muy mineralizadas y contaminadas o no, se agrupan como indiferentes a la mineralización y polución.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

ABOAL, M. (1985). Aportación al conocimiento de las algas del S.E. de España I. Caraceae. *Anales Biol. (Biol. Veg.)* 6(1): 7-17.

ABOAL, M. (1986). Flora algal de la rambla del Tinajón (Río Segura), Murcia, S.E. de España. *Limnetica* 2: 103-108.

ABOAL, M. & X. LLIMONA (1984a). Aportación al conocimiento de la flora algal del río Mula, Murcia, S.E. de España. *Limnetica* 1(1): 141-147.

ABOAL, M. & X. LLIMONA (1984b). Aportación al estudio algológico del sistema de sierras de Ponce y Quípar (N.O. de Murcia, S.E. de España). *Anales Biol.* (Sección Especial 2(2): 1-17.

ALCARAZ, F., S. RIOS RUIZ & A. ROBLEDO MIRAS (1987). Sobre el geosigmetum de ribera de la cuenca media y baja del río Segura. Universidad de La Laguna. *Secretariado Publ. Ser. Informes* 22: 277-284.

FJERDINGSTAD, E. (1960). Forurening af vandlöb biologisk bedömt. *Nord. hygien.* T. 41: 149-196.

IGME (1972).*Mapa geológico de España.* Escala 1:2000.000. Villacarrillo. Edit. Dpto. Publ. Inst. Geol. Min. de España.

IGME (1973).*Mapa geológico de España.* Escala 1:2000.000. Elche. Edit. Dpto. Publ. Inst. Geol. Min. de España.

LOPEZ BERMUDEZ, F. (1973). *La vega alta del Segura (Clima, hidrología y geomorfología).* Depto. Geografía, Univ. Murcia.

MARGALEF, R. (1951). Regiones limnológicas de Cataluña y ensayo de sistematización de las asociaciones de algas. *Collect. Bot.* vol. III, fasc. I, 2: 43-67.

MARGALEF, R. (1983). *Limnología.* Edit. Omega, Barcelona.

ROLDAN, A. (1986). *Estudio de los hifomicetos acuáticos y de ribera del S.E. español.* Tesina de Licenciatura, Fac. Biología, Univ. Murcia.

SLADECEK, V. (1966). Biological zones and the water quality of streams. *Vodní hospodárství* 16: 51-54 (in Czechi).

SLADECEK, V. (1973). System of water quality from the biological point of view. *Archiv Hydrobiol:* Beih. 7.

SUAREZ, M. L. (1986). *Ecología de un río del Sureste Español: el río Mula (Cuenca del Río Segura).* Tesis Doctoral, Univ. Murcia.

VIDAL-ABARCA, M. R. (1985). *Las aguas superficiales de la cuenca del río Segura (S.E. de España). Caracterización físico-química en relación al medio físico y humano.* Tesis doctoral, Univ. Murcia.

Dirrecciones de los autores: M. A.: Dpto. de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, E-30071 Murcia.

X. L.: Dpto. de Biología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, E-08028 Barcelona.