

Estudio de la colonización y sucesión de la comunidad de *Fucus spiralis* L. (Fucaceae, Phaeophyta) en las cercanías de un colector de aguas residuales de la ría de Pontevedra (N.O. de España)

M.C. LÓPEZ-RODRÍGUEZ & J.L. PÉREZ-CIRERA

Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de Santiago
15071 Santiago de Compostela. España

Resumen

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M.C. & PÉREZ-CIRERA, J.L. (1995). Estudio de la colonización y sucesión de la comunidad de *Fucus spiralis* L. (Fucaceae, Phaeophyta) en las cercanías de un colector de aguas residuales de la ría de Pontevedra (N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 25-29

Se ha estudiado el proceso de la colonización y sucesión de una comunidad de *Fucus spiralis*, mediante el raspado y esterilización mensual de superficies de área fija, durante un período de 20 meses. Tras una rápida colonización por diatomeas, cianofíceas y clorofíceas, y un posterior predominio de estas últimas, la comunidad alcanza su clímax al cabo de un año con el predominio de *Fucus spiralis*.

Palabras clave: Algas marinas, contaminación, comunidad de *Fucus spiralis*, colonización, sucesión, N.O. de España.

Abstract

LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M.C. & PÉREZ-CIRERA, J.L. (1995). Trends of colonization and succession of a *Fucus spiralis* L. (Fucaceae, Phaeophyta) community, close to a sewage waters outlet. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 25-29

The trends of colonization and succession of a *Fucus spiralis* community, has been studied by scraping and sterilization of equal-sized quadrats, at monthly intervals during 20 months. After a rapid initial colonization by diatoms, *Cyanophyceae* and *Chlorophyceae*, and further predominance of the latter, the community reaches the climatic structure with *Fucus spiralis*, after one year period.

Key words: Marine algae, pollution, *Fucus spiralis* community, colonization, succession, N.W. Spain.

INTRODUCCION

Los procesos de colonización y sucesión de las algas bentónicas marinas, resultan claramente afectados por el grado de alteración del medio, como consecuencia de la contaminación industrial y antropogénica (RUENESS, 1973; LITTLER & MURRAY, 1975; MURRAY & LITTLER, 1978; REISE, 1983). En medios naturales (no contaminados) se observa un mayor crecimiento de los individuos, y en medios contaminados una mayor abundancia de diatomeas coloniales, cianofíceas

y clorofíceas (típicas de los primeros estadios de la colonización y sucesión), características por sus especies con ciclos de vida más cortos y sencillos, formas de crecimiento más pequeñas, productividad neta más elevada (LITTLER & MURRAY, 1975; MURRAY & LITTLER, 1978) y una recolonización más rápida que en las zonas control (RUENESS, 1973). LITTLER & MURRAY (1975) observaron que las aguas residuales favorecen la rápida aparición de colonizadores y organismos tolerantes a estas aguas. Teniendo en cuenta que el proceso de colonización algal está influido no

sólo por factores físico-químicos y ambientales sino también por características biológicas de las algas, tales como, sus ciclos vitales, tasas de crecimiento, robustez de tejidos, interacciones con las colonias animales, etc. (HIRATA, 1986), resulta de gran interés la realización de seguimientos de los procesos de colonización y sucesión de las comunidades bentónicas en ambientes alterados, teniendo en cuenta, sobre todo, la escasez de trabajos publicados a este respecto (LOBBAN *et al.*, 1985).

En la ría de Pontevedra (N.O. de la Península Ibérica) se ubica el complejo industrial Ence-Elnosa, dedicado a la fabricación de pasta de papel y cloro-sosa, cuyas aguas residuales producen en el medio acuático un incremento de metales pesados, materia orgánica, ligninas, órganoclorados y ácidos, que inciden sobre las comunidades que allí se desarrollan. Las comunidades algales presentes en la zona experimentan importantes variaciones espaciales y temporales, estableciéndose y evolucionando de acuerdo con los cambios ambientales producidos por dicha fuente de contaminación. Aunque NIELL & BUELA (1976) indicaban la inexistencia o escasez de *F. spiralis* en las cercanías del foco de contaminación, esta especie ha colonizado actualmente el muro donde se encuentra el colector de aguas residuales, localizándose a 2 o 3 metros del mismo, presentando, por tanto, una notable resistencia a este tipo de contaminación.

El objeto de este trabajo es calibrar la intensidad y la extensión de los efectos de la alteración sobre las poblaciones vivas y poder determinar aquellos cambios que se producen en las especies a causa de dicha alteración.

MATERIAL Y METODOS

En las cercanías del colector de aguas residuales del complejo industrial, a unos 15 metros de la salida del mismo (localidad de Punta Placeres, UTM 29TNG2695, ría de Pontevedra), se ha realizado durante un período de 20 meses (entre el mes de mayo de 1989 y enero de 1991), un estudio de la colonización y sucesión (mensual) de una superficie esterilizada y colonizada inicialmente por *Fucus spiralis*.

Para ello se eligió una superficie próxima al colector, de 4800 cm² (12 cuadrados de 20 x 20 cm), con una inclinación de 45° y orientación oeste, con el objeto de observar la colonización y sucesión según el mes del año en que se realizase la esterilización del sustrato. Tras la recolección de la comunidad inicial, se procedió al raspado y esterilización de dicha superficie.

El procedimiento seguido en este estudio fue el siguiente. En el mes de mayo de 1989 se esterilizaron los 12 cuadrados de 20 x 20 cm. En el mes de junio se procedió a una nueva esterilización de toda la superficie a excepción de un cuadrado. En el mes de julio se esterilizó toda la superficie menos dos cuadrados (los cuales tendrían una vegetación de 1 y 2 meses de edad) y así, sucesivamente, hasta la última esterilización que se realizó en el mes de abril de 1990. La abundancia de las especies se estimó siguiendo la escala de abundancia-dominancia de BRAUN-BLANQUET (1951). Al mismo tiempo que se recogían mensualmente muestras de las especies que colonizaban las superficies, se anotaban todos los cambios que iban ocurriendo en las mismas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evolución temporal de las especies más frecuentes, aparecidas en los cuadrados esterilizados mensualmente (cianofíceas, *Monostroma oxyspermum*, *Enteromorpha prolifera*, *Fucus spiralis* y *Chthamalus stellatus*), queda reflejada en la gráfica de la Fig. 1. Las discontinuidades que se observan en las columnas de las abundancias específicas se deben, probablemente, al efecto de las descargas discontinuas de los tóxicos, que conllevan la destrucción de los individuos, lo que se refleja en la aparición de claros en la superficie. *M. oxyspermum* es frecuente al mes o a los dos meses después de la esterilización, independientemente de la época en que se haya realizado ésta, y desaparece cuando se hace abundante *F. spiralis*; sin embargo, cuando no se estabiliza la comunidad clímax, *M. oxyspermum*, junto con *F. spiralis*, se mantiene (convive) junto a otras especies oportunistas. *E. prolifera* tiene dos épocas de mayor

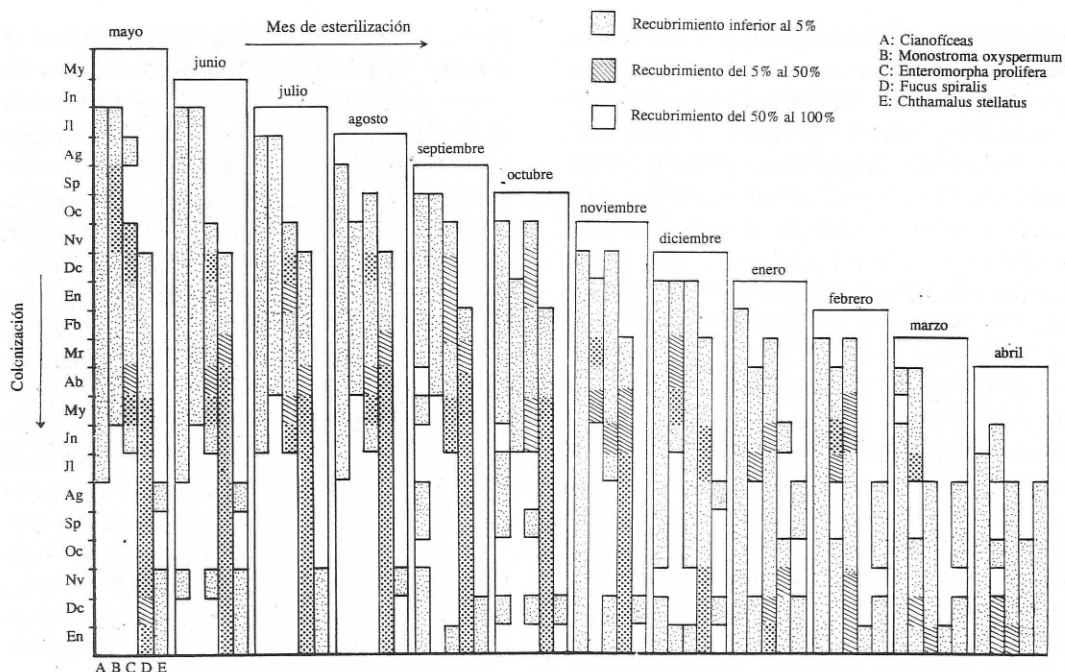


Fig. 1. Evolución temporal de las especies más abundantes de mayo de 1989 a enero de 1991. En cada columna mensual aparecen reflejadas las mismas especies (A, B, C, D, E) y en el mismo orden.

abundancia: diciembre-enero y junio-julio, independientemente de cuando se realizan las esterilizaciones, aunque en alguna ocasión aparezca abundante sólo en una de las dos épocas. Lo mismo que le ocurre a *M. oxyspermum*, *E. prolifera* desaparece o bien se mantiene muy escasa cuando se establece la comunidad climácica. *F. spiralis* se vuelve dominante en primavera (mayo o junio), aproximadamente al cabo de un año (a veces, a los seis u ocho meses) de la esterilización, independientemente de la época en que se realice ésta, siempre y cuando haya un tiempo mínimo de recuperación para esta especie. *C. stellatus* es muy escaso y poco frecuente en esta superficie, destacando únicamente en diciembre-enero, independientemente del mes en que se realizó la esterilización.

Al igual que lo observado por Huvé (1969) y otros autores, se han podido diferenciar cuatro fases en la colonización y sucesión de la vegetación a lo largo de este estudio:

Estado inicial. Se caracteriza por la colonización, en general, por parte de algas efímeras y oportunistas, principalmente diatomeas colonia-

les, cianofíceas y clorofíceas. MURRAY & LITTLER (1978) han observado que estas algas son formas dominantes en los primeros estadios de la sucesión, en áreas denudadas, tanto en una zona de aguas residuales como en la control. Entre las cianofíceas más frecuentes o abundantes encontradas en nuestra localidad, destacan: *Microcoleus tenerimus*, *Lyngbya confervoides*, *L. martensiana*, *Phormidium tenue*, *Calothrix scopulorum*, *C. confervicola*, *C. parietina*, *Oscillatoria limosa*, *Spirulina subtilissima* y diversas *Chroococcaceae*. Esta fase aparece al mes siguiente de la esterilización en todos los meses del año.

Fase de predominancia. Consiste en la dominancia de clorofíceas, en su mayor parte Ulvales. La especie más abundante es *Enteromorpha prolifera*, siendo bastante frecuente *Monostroma oxyspermum* que abunda en estuarios y en aguas algo contaminadas (HARTOG, 1959). Como frecuentes, aunque escasas, destacan: *Ulothrix implexa*, *Rhizoclonium tortuosum* y *Capsosiphon fulvescens* (indicadora del incremento de contaminación, según WAERN, 1952;

KLAVESTAD, 1967; RUENESS, 1973; PEUSSA & RAVANKO, 1975).

Fase de predestinación. Ocurre cuando las clorofíceas (efemerofíceas) disminuyen en abundancia al colonizar la superficie especies de ciclo de vida más largo, como *F. spiralis*, tal y como ya observó RUENESS (1973) en Oslofjord (Noruega).

Fase de maduración. Se establece cuando la población final (comunidad clímax) de *F. spiralis* se estabiliza. La especie característica es muy abundante, apareciendo sólo unas pocas especies acompañantes. En general, esta fase se alcanza al cabo de 1 año, aunque depende del mes en que se haya realizado la esterilización.

La colonización de la superficie esterilizada tiene lugar en un corto periodo de tiempo, tanto por parte de las especies pioneras y oportunistas como por la comunidad climática. Este proceso puede haber sido favorecido por la proximidad al colector de aguas residuales del complejo industrial, ya que, la composición de estas aguas favorece el crecimiento y desarrollo de cianofíceas y clorofíceas, lo que concuerda con las observaciones de MURRAY & LITTLER (1978) respecto a la recuperación de superficies contaminadas observadas en el sur de California. Por otro lado, existe una mayor tendencia a la fijación de *F. spiralis* en primavera (mayo o junio), dominando a partir de este momento, ocurriendo la recolonización de la comunidad aproximadamente al cabo de un año de la esterilización.

Según los modelos de facilitación, tolerancia e inhibición propuestos por CONNELL & SLATYER (1977) para la colonización y sucesión, el presente estudio se ajustaría al de «tolerancia»: las especies presentan diferentes estrategias para explotar determinados recursos, fundamentalmente nutrientes y luz. Las especies finales son aquellas que toleran niveles más bajos de tales recursos que las pioneras, pudiendo invadir y crecer hasta la madurez aún en presencia de éstas. La vegetación que se implanta en un principio evoluciona, dando lugar, siempre, a una comunidad clímax de *F. spiralis*. Este modelo resulta aplicable considerando el proceso de sucesión, tanto a nivel de población como de comunidad. En general, parece que los primeros colonizadores no interactúan con las especies tardías, o lo hacen débilmente, con lo que la sucesión sería conse-

cuencia de los diferentes ciclos vitales de las especies en las comunidades (FARREL, 1991).

Las condiciones ambientales presentes en Punta Placeres determinan un menor desarrollo de los individuos, observándose que *M. oxypermum* presenta en esta localidad un tamaño bastante inferior al mostrado en otras localidades gallegas. Por otro lado, cabe destacar el rápido crecimiento de cianofíceas y clorofíceas, interrumpido frecuentemente por niveles fluctuantes de agentes tóxicos, apareciendo claros que son colonizados por esporas y plántulas de otras especies, como *F. spiralis*, que al ser más resistente y longeva va colonizando poco a poco la totalidad de la superficie.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRAUN-BLANQUET, J. (1951). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde*. Wien.
- CONNELL, J.H. & SLATYER, R.O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Natur.*, **111**: 1119-1144.
- FARREL, T.M. (1991). Models and mechanisms of succession: an example of a rocky intertidal community. *Ecol. Monogr.*, **61**(1):95-113.
- HARTOG, C. DEN (1959). The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. *Wentia*, **1**:1-241.
- HIRATA, T. (1986). Succession of sessile organisms on experimental plates immersed in Nabeta Bay, Izu Peninsula, Japan. I. Algal succession. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **34**:51-61.
- HUVÉ, P. (1969). Le stade initial et son importance réelle dans le peuplement algal des surfaces rocheuses du littoral marin. *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**:193-199.
- KLAVESTAD, N. (1967). Undersøkelser over benthos-algevegetasjonen i indre Oslo-fjord i 1962-1965. In: *Oslofjorden og dens forurensningsproblemer. I. Undersøkelser 1962-1965. Delrapport 9. Oslofjordprosjektet*. Norsk institutt for vannforskning, 1-119. Oslo.
- LITTLER, M.M. & MURRAY, S.N. (1975). Impact of sewage on the distribution, abundance and community structure of rocky intertidal macro-organisms. *Mar. Biol.*, **30**:277-291.
- LOBBAN, C.S., HARRISON, P.J. & DUNCAN, M.J. 1985. *The Physiological Ecology of Seaweeds*. Cambridge University Press, Cambridge.

- MURRAY, S.N. & LITTLER, M.M. (1978). Patterns of algal succession in a perturbed marine intertidal community. *J. Phycol.*, **14**:506-512.
- NIELL, F. & BUELA, J. (1976). Incidencia de vertidos industriales en la estructura de poblaciones intermareales. I. Distribución y abundancia de Fucáceas características. *Inv. Pesq.*, **40**(1):137-149.
- PEUSSA, M. & RAVANKO, O. (1975). Benthic macroalgae indicating changes in the Turk sea area. *Merentutkimuslait. Julk./Havsforskningsinst. Skr.*, **239**:339-343.
- REISE, K. 1983. Sewage, green algal mats anchored by lugworms, and the effects on *Turbellaria* and small Polychaeta. *Helgol. Meeresunters.*, **36**:151-162.
- RUENESS, J. (1973). Pollution effects on littoral algal communities in the inner Oslofjord, with special reference to *Ascophyllum nodosum*. *Helgolander wiss. Meeresunters.*, **24**:446-454.
- WAERN, M. (1952). Rocky shore algae in the Oregrund Archipelago. *Act. Phytogeogr. Suec.*, **30**:1-298.