

Inv. Pesq.	46 (1)	págs. 121-141	febrero, 1982
------------	--------	---------------	---------------

Zonación del fitobentos intermareal de la región de Cabo Peñas (Asturias) *

C FERNANDEZ

Dpto. Zoología y Ecología, Universidad de Oviedo, Oviedo.

y

F. X. NIELL

Inst Investigaciones Pesqueras Muelle de Bouzas, Vigo.

Dirección actual: Dpto Ecología, Universidad de Málaga, Málaga-4

Palabras clave: Fitobentos, zonación, intermareal rocoso, N. de España

Key words: Phytobenthos, zonation, rocky intertide, N. of Spain

RESUMEN: El fitobentos de la región de Cabo Peñas ha sufrido grandes cambios en los últimos cincuenta años. La desaparición de especies boreoatlánticas, configuradoras de horizontes, como *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata*, *Laminaria hyperborea* y *Laminaria saccharina* (MIRANDA, 1931) ha permitido un mayor desarrollo de otras especies como *Gelidium latifolium*, *Gelidium sesquipedale*, *Bifurcaria bifurcata*, *Cystoseira baccata* y *Saccorhiza polyschides*, siendo el ejemplo más espectacular el de *G. latifolium*, que domina de forma absoluta el horizonte que constituye

Todos estos cambios son el resultado de un proceso biogeográfico que afecta a toda la costa de Asturias, ya detectado por FISCHER-PIETTE (1955, 1956, 1957, 1958, 1963) y recientemente estudiado por ANADÓN (1979 y 1980) y ANADÓN y NIELL (1981)

La zonación observada en la citada región es la siguiente:

a) *Zonas expuestas:* 1) Líquenes claros. 2) *Verrucaria-Littorina neritoides*. 3) *Chthamalus stellatus* 4) *Corallina elongata* 5) *Bifurcaria bifurcata* 6) *Gelidium latifolium*. 7) *Laminaria ochroleuca* (borde occidental) o *Saccorhiza-Cystoseira* (borde oriental).

b) *Zonas protegidas:* 1) Líquenes claros. 2) *Verrucaria-Hildenbrandia*. 3) *Pelvetia canaliculata*. 4) *Fucus spiralis* 5) *Fucus vesiculosus*. 6) *Gelidium pusillum-Gigartina acicularis* 7) *Bifurcaria-Anemonia*. 8) *Gracilaria foliifera* 9) *Cystoseira baccata*.

c) *Zonas contaminadas:* Las localidades protegidas pueden considerarse como zonas abióticas, según la clasificación de BELLAN-SANTINI (1969). Las zonas batidas muestran como característica principal un amplio horizonte de *Mytilus edulis*, dominando el litoral medio, conservándose el resto de los horizontes si la contaminación es debida a influencia urbana; si es de tipo industrial sólo aparecen: 1) Efemerofíceas, 2) *Chthamalus*, 3) *Mytilus-Gigartina stellata-Gelidium pusillum*.

d) *Zonas portuarias:* Las zonas exteriores de los puertos conservan la misma zonación que las localidades expuestas. En muelles interiores, con poco movimiento del agua, sólo aparecen poblaciones de *Oscillatoria* spp. y *Enteromorpha*; en muelles con más agitación se observan los siguientes horizontes: 1) Efemerofíceas, 2) *Balanus perforatus*, 3) Rodofíceas cespitosas-*Ulva*, 4) *Bugula*.

SUMMARY: PATTERNS OF ZONATION IN ROCKY INTERTIDAL SHORES AT CAPE PEÑAS REGION (ASTURIAS, N OF SPAIN) — The intertidal phytobenthos of rocky shores at Cape Peñas region has undergone great changes in the last fifty years

* Recibido el 2 de septiembre de 1981

Northatlantic species as *Himantalia elongata*, *Fucus serratus*, *Laminaria hyperborea* and *Laminaria saccharina*, which were the most characteristic intertidal species (MIRANDA, 1931) have disappeared, while species as *Gelidium latifolium*, *Gelidium sesquipedale*, *Bifurcaria bifurcata*, *Cystoseira baccata* and *Saccorhiza polyschides* show a great development. *Gelidium latifolium* is the most spectacular case, forming actually a dense fringe only dominated by this specie.

These changes are the result of a biogeographic process concerning the Asturian coast, noted by FISCHER-PIETTE (1955, 1956, 1957, 1958, 1963) and recently studied by ANADÓN (1979, 1980) and ANADÓN and NIELL (1981).

The patterns of zonation in different shores are as follows:

a) *Exposed shores*: 1) Yellow-orange lichens. 2) *Verrucaria-Littorina neritoides*. 3) *Chthamalus stellatus* 4) *Corallina elongata* 5) *Bifurcaria bifurcata*. 6) *Gelidium latifolium* 7) *Laminaria ochroleuca* (occidental part) or *Saccorhiza-Cystoseira* (oriental part).

b) *Sheltered shores*: 1) Yellow-orange lichens. 2) *Verrucaria-Hildenbrandia*. 3) *Pelvetia canaliculata* 4) *Fucus spiralis*. 5) *Fucus vesiculosus* 6) *Gelidium pusillum-Gigartina acicularis* 7) *Bifurcaria-Anemonia* 8) *Gracilaria foliifera*. 9) *Cystoseira baccata*

c) *Polluted shores*: Sheltered zones are «abiotic zones», according to the classification of BELLAN-SANTINI (1969). Exposed shores showed *Mytilus edulis* fringe as the characteristic in the mid-littoral. The others fringes are the same as in unpolluted shores, but if the origin of pollution is industrial, the pattern of zonation is the following: 1) Ephemerophyces, 2) *Chthamalus*, 3) *Mytilus-Gigartina stellata-Gelidium pusillum*.

d) *Ports*: In the breakwaters the patterns of zonation are the same as exposed shores. In harbours without movements of water only appear *Oscillatoria* spp. and *Enteromorpha* spp. In harbours with movements of water appear: 1) Ephemerophyces, 2) *Balanus perforatus*, 3) Caespitoses rhodophytes-*Ulva*, 4) *Bugula*.

INTRODUCCIÓN

La región de Cabo Peñas constituye el saliente más destacado de la costa de Asturias. La región así denominada comprende un tramo de costa entre los dos grandes núcleos urbano-industriales más importantes de Asturias, Gijón y Avilés (fig. 1).

Aunque las comunidades que no sufren alteración por acción humana ocupan un área menor, comprendida entre el estuario del río Tamón (ría de Avilés) y la ría de Aboño, se han incluido en este estudio las zonas de las áreas urbano-industriales anteriormente señaladas.

Dentro de esta región se distinguen dos partes, la occidental y la oriental.

En la occidental dominan los fuertes acantilados y grandes playas arenosas (Xagó y Verdicio), siendo de difícil acceso las zonas rocosas, sometidas a fuertes temporales del N y NO. La oriental presenta pendientes más suaves y está protegida de los fuertes vientos del N y NO, permitiendo la existencia de ensenadas y playas de fácil acceso (Bañugues, Llumeres, Aramar, Antromero, Perán, Carranques, Tranqueru y Xivares).

Geológicamente, la región ha sido perfectamente estudiada (Trabajos de Geología, Univ. Oviedo, 1976), siendo su composición, fundamentalmente, are-

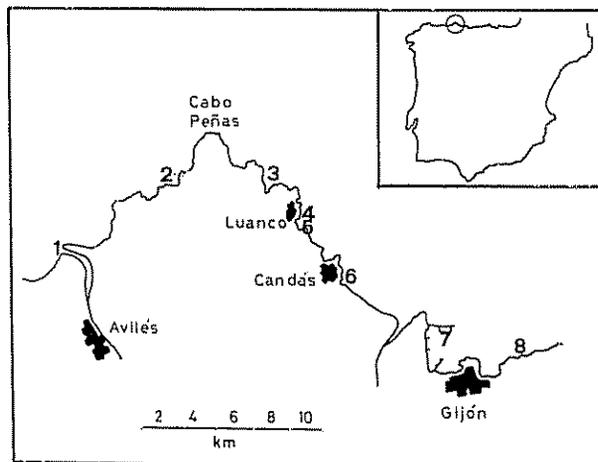


FIG. 1. — Mapa de la región de Cabo Peñas con la situación de las localidades estudiadas. 1) Estuario del río Tamón (ría de Avilés) 2) Aguilcirina y Tenreros (Verdicio). 3) Bañugues. 4) Muelle del Gayo (Luanco) 5) Islotes del Carmen (Luanco) 6) Perán 7) El Musel (Gijón) 8) El Rinconín (Gijón)

niscas, pizarras, calizas, dolomías y cuarcitas, englobadas dentro del Devónico, Ordovícico y Carbonífero.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los trabajos llevados a cabo sobre las algas de Asturias quedan reducidos a un nombre, F. MIRANDA (1928, 1929, 1931, 1932, 1936), que durante la década de los años treinta establece la primera y única flora ficológica asturiana (FERNÁNDEZ, 1980).

Anteriormente otros autores (LAGASCA —en COLMEIRO, 1889, y BELLÓN URIARTE, 1939—, LÁZARO e IBIZA, 1889) visitaron estas costas, pero tan sólo merece destacarse la labor de SAUVAGEAU (1896-97), que en un viaje para comprobar las diferencias de vegetación del N de España con el golfo de Vizcaya, visita una localidad asturiana: Gijón.

MIRANDA (1931) establece detallados modelos de zonación, en función de factores como la exposición al oleaje y tipo de sustrato, a la vez que sienta las bases para el desarrollo de una escuela ficológica española, que no se lleva a cabo a causa de la emigración de Miranda a México, durante la guerra civil. Su trabajo constituye una obra básica, difícilmente superable desde un punto de vista botánico, a la que se añade una minuciosa descripción de los enclaves y una correcta toponimia local, que hacen hoy día localizables todos sus lugares de muestreo que no hayan sido destruidos por el desarrollo industrial de la región.

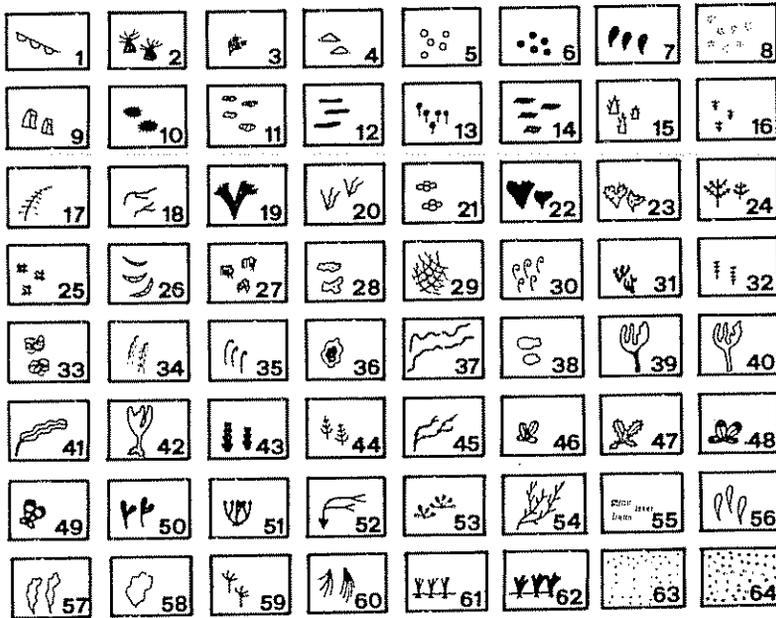


FIG. 2. — Diagrama para la interpretación de los perfiles de zonación de la costa de Asturias. 1) Esponjas. 2) *Anemonia sulcata*. 3) *Bugula* sp. 4) *Patella* spp. 5) *Gibbula* spp. 6) *Littorina* spp. 7) *Mytilus edulis*. 8) *Chthamalus stellatus*. 9) *Balanus perforatus*. 10) *Parcentrotus lividus*. 11) *Xanthoria* y *Caloplaca*. 12) *Verrucaria*. 13) *Lichina pygmaea*. 14) Cianofíceas. 15) *Gelidium latifolium*. 16) *Gelidium pusillum*. 17) *Gelidium sesquipedale*. 18) *Nemalion helminthoides*. 19) *Gracilaria foliifera*. 20) *Gracilaria verrucosa*. 21) *Gymnogongrus*. 22) *Chondrus crispus*. 23) *Gigartina stellata*. 24) *Gigartina pistillata*. 25) Corallináceas (*Corallina*, *Jania*). 26) *Lithophyllum incrustans*. 27) *Lithophyllum tortuosum*. 28) *Mesophyllum lichenooides*. 29) Pequeñas Ceramiáceas. 30) *Bostrychia*. 31) *Catenella*. 32) *Laurencia*. 33) *Ceramiales* + *Polysiphonia* spp. 34) *Pterosiphonia complanata*. 35) Pequeñas Rodofíceas (*Plocanium*, *Lomentaria*, *Chondria*). 36) *Porphyra*. 37) *Leathesia*. 38) *Chorda filum*. 39) *Laminaria hyperborea*. 40) *Laminaria ochroleuca*. 41) *Laminaria saccharina*. 42) *Saccorhiza polyschides*. 43) *Halopteris scoparia*. 44) *Cladostephus spongiosus*. 45) *Ascophyllum*. 46) *Fucus ceranoides*. 47) *Fucus serratus*. 48) *Fucus spiralis*. 49) *Fucus vesiculosus*. 50) *Fucus vesiculosus evesciculosus*. 51) *Pelvetia canaliculata*. 52) *Himantalia elongata*. 53) *Bifurcaria bifurcata*. 54) *Cystoseira baccata*. 55) *Blidingia minima*. 56) *Enteromorpha compressa*. 57) *Enteromorpha intestinalis*. 58) *Ulva* spp. 59) *Cladophora* spp. 60) *Codium tomentosum*. 61) *Zostera noltii*. 62) *Zostera marina*. 63) Arena. 64) Fango.

Pasarían veinte años hasta que FISCHER-PIETTE (1955, 1956, 1957, 1958, 1963) recorre la costa asturiana, poniendo de manifiesto su papel de frontera biogeográfica, indicando el desplazamiento de las especies más característicamente boreales y su sustitución por otras más meridionales. El aspecto florístico, sin embargo, no proporciona nuevas adiciones, al igual que ocurre con la excursión veraniega de DIZERBO (1956).*

* Tan sólo las citas de *Laminaria ochroleuca* (FISCHER-PIETTE, 1963) y de *Falkenbergia rufolanosa* (DIZERBO, 1956)

Recientemente, el largo paréntesis se ha roto con una tesis doctoral localizada en la margen oriental de Peñas (FERNÁNDEZ, 1980) y el estudio ecológico del litoral asturiano (ANADÓN, 1980), demostrándose el papel fronterizo de la costa y los cambios ocurridos en ella. Más reciente aún es la señalización de la gran frontera del Navia y otras de menor importancia (ANADÓN y NIELL, 1981). Sin embargo, posteriormente y sin hacer mención de estos otros, han aparecido otros trabajos (DÍAZ, 1981, y PÉREZ CIRERA, 1981), ignorando en ambos casos la situación biogeográfica de la costa, mezclando observaciones de la época de Miranda o las poco fiables de Dizerbo con las actuales.

ZONACIÓN

En el espacio intermareal son patentes una serie de franjas u horizontes, definidos por la presencia de especies características, en función de sus capacidades de adaptación a la emersión.

Siguiendo la nomenclatura de SEOANE (1969), se han diferenciado una zona supralitoral, una zona litoral y una zona infralitoral, cuyos límites están marcados por la altura de las mareas.

ZONA SUPRALITORAL

Situada por encima del nivel más alto de marea, corresponde a alturas superiores a 4,45 m.

Sobre las rocas soleadas aparecen fanerógamas halófilas como *Crithmum maritimum*, *Inula crithmoides* y *Armeria maritima*, entre las más frecuentes.

Inmediatamente por debajo aparecen dos géneros de líquenes, también terrestres, que constituyen el horizonte de líquenes claros (géneros *Xanthoria* y *Caloplaca*) (figs. 3a y 4b).

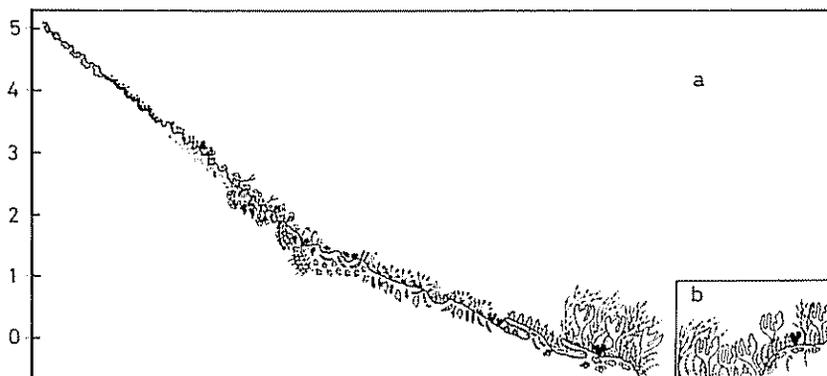


FIG. 3. — Transecto esquemático de la zonación en localidades batidas. a) Islotes del Carmen (5 fig. 1) b) Tenreros, Verdicio (2 fig. 1). Para su interpretación, véase la figura 2

El siguiente horizonte corresponde a especies marinas del género *Verrucaria* (*V. maura* y *V. amphibia*, entre las más abundantes), que se extiende con mayor potencia por la zona litoral superior, y a un pequeño gasterópodo, *Littorina neritoides* (fig. 3a). En este horizonte es frecuente encontrar dispersos talos de *Lichina confinis*, así como de *Hildenbrandia rubra* y Cianofíceas.

En paredes verticales y sombrías de lugares protegidos de la acción del oleaje, fundamentalmente muros de muelles y playas (El Arañón, Bañugues, Perán), el horizonte anteriormente mencionado es sustituido por un horizonte de *Blidingia minima* (figs. 4a, 4b y 4c), al que se asocian Cianofíceas de los géneros *Microcoleus*, *Schizothrix* y *Oscillatoria*,* tal como señala LEWIS (1964) en las costas británicas; estas Cianofíceas son más frecuentes formando grandes manchas de color verde oscuro en los horizontes de Fucáceas (figs. 4a y 4b).

ZONA LITORAL

Zona litoral superior (desde 4,5 m hasta 3,0 m)

a) Zonas protegidas

Se continúa el horizonte de *Verrucaria* y comienzan a desarrollarse los típicos horizontes de Fucáceas. El más superior es el de *Pelvetia canaliculata*, solamente desarrollado como tal en la margen izquierda de la ensenada de Bañugues y en la ensenada de Perán (fig. 4b). En el resto de localidades sólo hay retazos en zonas muy localizadas. En este horizonte se desarrollan también *Hildenbrandia rubra*, *Lichina confinis* y *Blidingia minima*, junto con Cianofíceas del género *Entophysalis* (*Xenococcus*), fundamentalmente *E. conferta* y *E. deusta* (fig. 4b).

El siguiente horizonte es el de *Fucus spiralis*, bien desarrollado en toda la costa (figs. 4a y 4b) y que se continúa por el litoral medio (se sitúa entre los 2 y 3 m sobre el nivel cero de marea). En este horizonte se desarrolla bien *Enteromorpha compressa*.

Catenella caespitosa es una especie característica del litoral superior que aparece en el horizonte de *Pelvetia*, sobre todo en grietas y zonas sombrías, y se continúa por el horizonte de *Fucus spiralis*, tapizando las paredes orientadas al Norte.

En zonas oscuras donde no existe *Pelvetia*, por debajo del horizonte de *Blidingia*, hay una zona de pequeños *Fucus spiralis* (fig. 4a) con *Enteromorpha compressa*, *E. ramulosa* (que pasa a ser dominante en los meses de mayor calor —el resto del año domina *E. compressa*—) y Cianofíceas, situándose a este nivel una vegetación de *Bangia-Urospora-Ulothrix* (MIRANDA, 1931) y *Porphyra linearis*, siendo ésta la especie dominante desde que empieza a desarro-

* La nomenclatura empleada para las Cianofíceas corresponde a la de los trabajos de DROUET (1968 y 1973) y DROUET y DAILY (1956).

llarse esta vegetación, generalmente en noviembre, como en la ría de Vigo, donde *Porphyra* es dominante sobre el resto (NIELL, 1977).

En localidades batidas, sobre rocas de poca altura dispersas en grandes playas arenosas (Aguileira, Aguileirina y Xagó) se instala en verano una vegetación de *Porphyra umbilicalis*, entre *Enteromorpha intestinalis*, de pequeña talla, que ya fue ampliamente descrita por MIRANDA (1928).

No se ha encontrado en toda la región estudiada *Calothrix aeruginea* (*Rivularia bullata*).

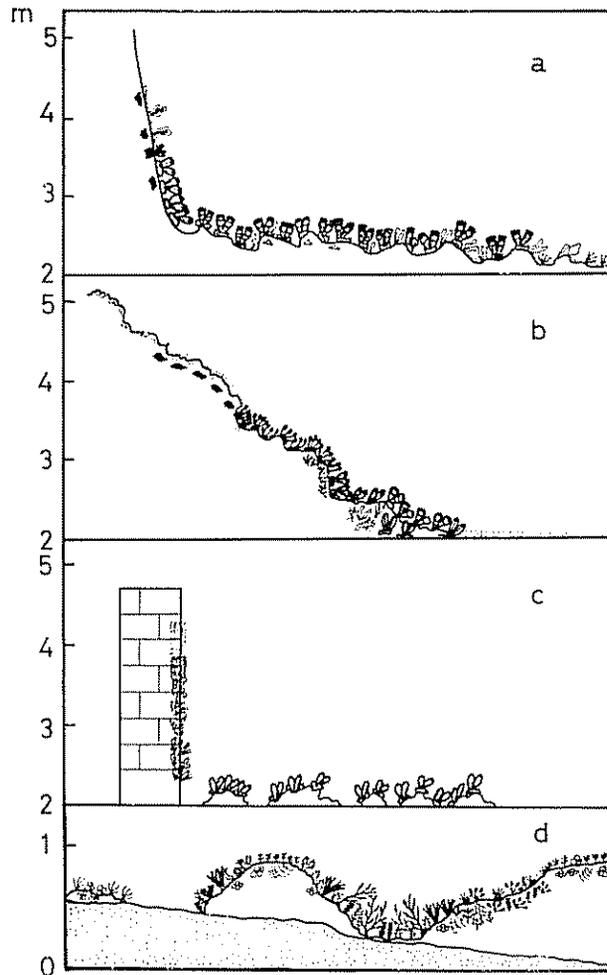


FIG. 4 — Transecto esquemático de la zonación en localidades protegidas. a) Bañugues, margen oriental (3 fig. 1). b) Perán (6 fig. 1). c) El Dique, Luanco (5 fig. 1). d) Aramar, Luanco (5 fig. 1). Para su interpretación, véase la figura 2.

En zonas muy resguardadas (El Dique, Perán) y sometidas a aportes de agua dulce (fig. 4c) por debajo del horizonte de *Blidingia*, aparece una franja de *Bostrychia scorpioides*, bien desarrollada con ejemplares de hasta 10 cm, y por debajo otra de *Catenella caespitosa*. Este tipo de zonación también se observa sobre los maderos enterrados en el fango. En las márgenes de los aportes de agua dulce se sitúa *Enteromorpha intestinalis*.

b) Zonas batidas

Se desarrolla con gran potencia el horizonte de *Verrucaria-Littorina neritoides*, anteriormente citado, alcanzando estos gasterópodos un tamaño mayor en este nivel. En localidades muy batidas (islotas del Carmen) se desarrolla sobre la caliza una vegetación de *Tellamia contorta*, que cubre las conchas de *L. neritoides*.

Por debajo aparece *Lichina pygmaea*, desarrollándose bien en zonas resguardadas de la acción directa de las olas y, generalmente, en rocas de orientación Sur, junto con *Chthamalus stellatus* de pequeña talla (fig. 3a).

En las localidades más batidas (diques exteriores de zonas portuarias, figura 5), *Chthamalus stellatus* es la especie más característica, junto con *Patella vulgata* y *Patella intermedia*.

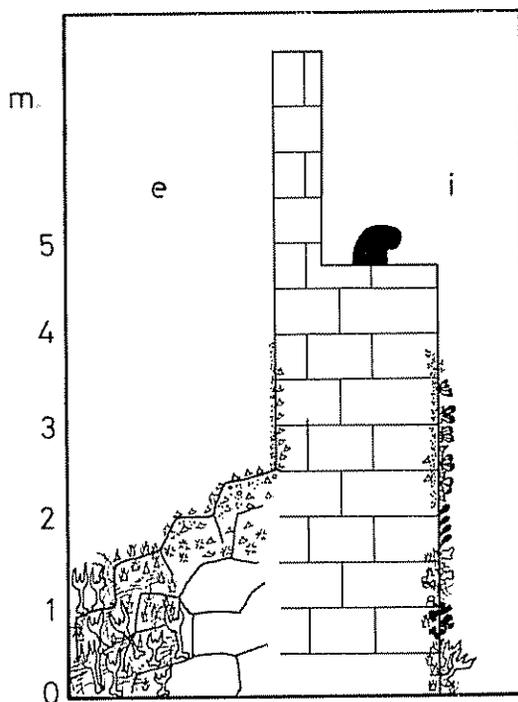


FIG 5 — Transecto esquemático de la zonación en pequeños puertos pesqueros. Muelle del Gayo (Luanco) (4 fig 1) e = exterior i = interior

c) Cubetas

Tanto en zonas resguardadas como expuestas pueden distinguirse dos tipos de cubetas, unas nitrófilas y otras no nitrófilas. Las primeras presentan una vegetación escasa, constituida por Efemerofíceas (FELDMANN, 1966), generalmente Ulváceas (*Ulva* y *Enteromorpha*) y gasterópodos (*Littorina neritoides*). Las segundas están recubiertas de Melobesiáceas, siendo *Lithophyllum incrustans* la más frecuente, con *Patella vulgata*, *P. intermedia* y *P. aspera* entre sus huecos. También se desarrollan en ellas *Ulothrix flacca*, *Urospora mirabilis*, *Chaetomorpha aerea* y *Oscillatoria* sp.

En el límite con la zona litoral media, las cubetas se caracterizan por una vegetación de *Corallina elongata* y *Lithophyllum tortuosum* y una fauna de *Gibbula pennanti*, *G. umbilicalis* y *Mytilus edulis*.

Zona litoral media (desde 3,0 m hasta 1,5 m)

a) Zonas protegidas

Se continúa el horizonte de *Fucus spiralis* e inmediatamente le sucede el de *Fucus vesiculosus*, que únicamente aparece como tal horizonte en la margen izquierda de la playa del Arañón, en el interior de la ensenada de Bañugues (fig. 4a) y en la ensenada de Perán; en este último lugar, mezclado con *Fucus ceranoides* (fig. 4b). Esta mezcla de las dos especies ya había sido señalada por HAMEL (1931-39) en las costas atlánticas francesas. Los individuos de *F. vesiculosus*, en las localidades mencionadas, están bien desarrollados y con abundantes vesículas. También puede encontrarse en otras localidades, pero en reductos aislados. En este horizonte siguen apareciendo especies del género *Enteromorpha* (*E. compressa*, *E. ramulosa*, *E. intestinalis*), así como *Catenella caespitosa* (en grietas) y Rodofíceas de talos ralfsiomorfos

Por debajo de este horizonte, las rocas desaparecen, dejando paso a arenas finas, en las que sólo en primavera se instalan Ulváceas (*Ulva gigantea*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. linza*) aprovechando los lugares por donde circula el agua dulce procedente de arroyos que desembocan en las playas (fig. 4a).

Cuando falta *F. vesiculosus* y la exposición al oleaje aumenta, el espacio es ocupado por Cirrípedos (*Chthamalus stellatus*) y Gasterópodos (*Patella vulgata* y *P. intermedia*) (fig. 5), estableciéndose una fuerte depredación de los embriones de *Fucus* por los mencionados gasterópodos (MIYARES, 1979).

Cubetas: se caracterizan por una vegetación de *Lithophyllum incrustans*, *Corallina elongata* y *Ulva rigida*. Cuando la profundidad de la cubeta es escasa y abunda la arena, *Gracilaria verrucosa* es la única especie que se instala (fig. 4a).

b) Zonas batidas

El horizonte de *Chthamalus stellatus* alcanza gran desarrollo, distinguiéndose en él dos zonas (fig. 3a), una superior en la que *Littorina neritoides* es aún abundante y en la que aparecen pequeños y dispersos ejemplares de

Fucus spiralis (su talla no sobrepasa los 10 cm), y otra inferior en la que aparecen *Lichina pygmaea* y *Lithophyllum tortuosum* (que alberga en su interior una fauna importante entre la que cabe destacar Mytilidos, Poliquetos, *L. neritoides* y *Lasaea rubra*). Sobre estos pulvínulos de *L. tortuosum* aparecen frecuentemente asociados *Polysiphonia macrocarpa* y *Ceramium shuttleworthianum* (MIRANDA, 1931; LEWIS, 1964; ARDRÉ, 1970), aunque también pueden encontrarse asociadas otras especies de *Ceramium* y *Polysiphonia*. En este nivel se instala *Nemalion helminthoides* desde junio a septiembre (fig. 3a).

Cubetas: Se caracterizan por una vegetación de *Corallina elongata* y *Lithophyllum inscrustans* y una fauna de *Actinia equina*, *Gibbula pennanti* y *G. umbilicalis*.

Zona litoral inferior (desde 1,5 m hasta 0 m)

a) Zonas protegidas

Como se señaló anteriormente, después del horizonte de *Fucus vesiculosus*, la arena impide el asentamiento de la vegetación algal.

La zonación que se describe a continuación corresponde a rocas de poca altura, situadas en el interior de las playas de Aramar y Dique (Luanco) y caracterizadas por estar recubiertas, en muchos casos, de una capa de arena, sobre todo los horizontes más inferiores.

El primer horizonte que se observa es el constituido por *Gelidium pusillum* (fig. 4d), con manchas dispersas de *Gigartina acicularis* y algunos ejemplares de *Gigartina stellata* (en rocas soleadas y sin arena). También aparecen en menor abundancia *Gymnogongrus crenulatus* (sensu Parke y Dixon, 1976),* *Enteromorpha compressa* y *Ceramium flabelligerum*, unido a *Polysiphonia denudata*. A finales de primavera hay una eclosión muy aparente de *Cladophora albida*.

Por debajo, a 60 cm sobre el nivel cero de mareas, aparece un horizonte constituido por manchas de *Bifurcaria bifurcata*, *Anemonia sulcata* (asociada a charcos de pequeña profundidad), *Halopteris scoparia* y *Cladostephus spongiosus* de gran tamaño (ejemplares de más de 30 cm) (fig. 4d); es frecuente encontrar *Gelidium latifolium* (sensu DIXON e IRVINE, 1977, aunque todos los ejemplares corresponden al antiguo *G. attenuatum* de FELDMANN y HAMEL, 1936-37) y *Gracilaria foliifera*, más raramente *Chondrus crispus* de anchas frondes. En este mismo nivel, pero en zonas con mucha arena y rocas de pequeño tamaño, se desarrollan bien *Gracilaria verrucosa*, *Hypnea musciformis* y *Ceramium rubrum*, asociado a *Polysiphonia nigrescens*.

A 40 cm sobre el nivel cero de mareas ya hay más de 5 cm de espesor de arena sobre las rocas y piedras, apareciendo una vegetación dominada por

* El género *Gymnogongrus* necesita una completa revisión. En el presente trabajo se han colectado ejemplares de *G. patens*, *G. norvegicus* y *G. devoniensis*, que PARKE y DIXON (1976) agrupan en *G. crenulatus*, pero esta nueva entidad no es consistente, ya que ARDRÉ (1978) ha demostrado la validez de *G. devoniensis*.

Gracilaria foliifera (fig. 4d), a la que acompañan *Gelidium latifolium*, *Cystoseira tamariscifolia*, *C. baccata*, *Gigartina pistilata*, *Halopteris scoparia* y *Gymnogongrus crenulatus*, así como *Anemonia sulcata* y Rodoficeas cespitosas del horizonte anterior (*Gelidium pusillum*, *Laurencia pinnatifida* y *Gigartina acicularis*, entre las más abundantes).

El horizonte más inferior está constituido por grandes ejemplares de *Cystoseira baccata*, *Halopteris scoparia* y *Cladostephus spongiosus* (fig. 4d), junto con *G. latifolium* (de gran tamaño) y *G. sesquipedale* (escaso).

b) Zonas batidas

El primer horizonte que aparece es el de *Corallina elongata* (fig. 3a), que constituye un tapiz continuo de talos de pequeño tamaño en el que se instalan algas cespitosas como *Ceramium* spp., *Polysiphonia* spp., *Caulacanthus ustulatus*, *Gelidium pusillum*, *Laurencia pinnatifida*, *Dictyota dichotoma* (muy abundante en mayo y junio). También se instala en este nivel *Nemalion helminthoides* a partir de junio.

En zonas menos expuestas, por debajo de este horizonte aparece un horizonte de *Bifurcaria bifurcata* (fig. 3a) llevando consigo un sustrato arenoso en el que se desarrollan bien *Halopteris scoparia* y *Cladostephus spongiosus*. Hay un substrato constituido por *Corallina elongata*, *Jania rubens* y *Ophidocladus simpiciusculus* y, sobre todo, *Pterosiphonia pennata*, que se sitúa en la base de *Bifurcaria*. Nunca se ha encontrado asociado a este horizonte *Codium tomentosum*, como señala ARDRÉ (1970) en las costas portuguesas.

En zonas muy expuestas al oleaje toda la franja ocupada por *Bifurcaria* se sustituye por *Corallina elongata*, junto con *Laurencia pinnatifida*, *Gigartina acicularis* y *Codium tomentosum* (siempre en zonas de escorrentía).

Por debajo aparece el horizonte de *Gelidium latifolium* (fig. 3a), bien desarrollado y dominado de forma absoluta por la mencionada especie, cuyos ejemplares pertenecen al antiguo *G. attenuatum*, tal como se señaló anteriormente. Esporádicamente pueden aparecer manchas de *Bifurcaria bifurcata*, que en zonas menos expuestas puede llegar a ser codominante con *G. latifolium*. Como especies acompañantes aparecen *Gelidium sesquipedale*, *Halopteris scoparia* y *Gymnogongrus crenulatus*. En las diaclasas de este horizonte aparece siempre *Laurencia pinnatifida*.

En el nivel más bajo de esta zona litoral inferior (30 cm sobre el nivel cero de marea) aparece un horizonte denominado de *Saccorhiza-Cystoseira*, por ser estas dos grandes Feoficeas, *Saccorhiza polyschides* y *Cystoseira baccata*, las que lo caracterizan (fig. 3a). También puede aparecer *Cystoseira tamariscifolia*, pero es escasa: como acompañantes, *Gelidium sesquipedale*, *Chondrus crispus* (que en los comienzos de este horizonte constituye, a veces, una estrecha franja, restos de un horizonte típico de la costa occidental asturiana —ANADÓN, 1979, 1980—, figs. 3a y 5i), *Gymnogongrus crenulatus*, *Gelidium latifolium* (de mayor talla y más fino que en el horizonte que constituye), *Pterocladia capillacea*, *Corallina elongata*, *Corallina officinalis* y *Plocamium cartila-*

gineum. *Mesophyllum lichenoides* aparece como epilítico (aunque también puede aparecer epifito sobre numerosas algas) constituyendo un tapiz continuo en muchos casos, como señalan ADEY y ADEY (1973) en el golfo de Vizcaya.

En la parte occidental de la región de Peñas, concretamente en la playa de Tenreros (Verdicio), este horizonte se caracteriza por el gran desarrollo de *Laminaria ochroleuca*, quedando *Saccorhiza polyschides* y *Cystoseira baccata* relegadas al papel de acompañantes (fig. 3b). El resto de especies son las mismas, con gran predominio de *Gelidium sesquipedale* y *G. latifolium*.

Cubetas: En el horizonte de *Corallina elongata* aparecen dos tipos de cubetas, unas caracterizadas por *Paracentrotus lividus* y *Lithophyllum incrustans*, y otras con una vegetación de *Mesophyllum lichenoides*, *Gelidium latifolium*, *Corallina elongata*, *Schyzimenia dubyi*, *Calliblepharis jubata*, *Ulva rigida* y *Chondria coerulea*, entre las más abundantes. Ambos tipos de cubetas se caracterizan por una profundidad escasa.

Las cubetas de los horizontes de *Bifurcaria bifurcata* y *Gelidium latifolium*, que tienen una profundidad mayor, presentan una vegetación de *Dictyopteris membranacea*, *Cystoseira baccata*, *C. tamariscifolia*, *Gelidium sesquipedale*, *G. latifolium*, *Saccorhiza polyschides*, *Laminaria ochroleuca* y *Mesophyllum lichenoides*.

Otros hábitats especiales: las zonas esciáfilas presentan una vegetación cespitosa de *Callithamnion tetricum*, *Apoglossum ruscifolium*, *Cryptopleura ramosa*, *Lomentaria articulata*, *Pleonosporium borneri*, *Myriogramme bonne-maissonii*, *Antithamnion plumula* var. *crispum* y en menor frecuencia *Derbesia tenuissima* y *Bryopsis plumosa*.

En oquedades entre rocas aparecen *Phyllophora crispa* y *Peysonnelia squamaria*.

En paredes verticales expuestas al oleaje es frecuente encontrar asociadas a *Corallina elongata* y *Pterosiphonia complanata*, así como *Gelidium latifolium*, *G. sesquipedale* y *Pterocladia capillacea*, con ejemplares dispersos de *Laminaria ochroleuca*. En rocas de menor inclinación abundan *Cystoseira tamariscifolia* (de pequeño tamaño) y *Gelidium sesquipedale*, situándose por encima *Lithophyllum incrustans*, *Bryopsis plumosa* y *Codium tomentosum*.

En bloques protectores de zonas portuarias (fig. 5e), *Saccorhiza polyschides*, con una morfología característica de estipe fino y muy largo, *Gelidium latifolium* y *G. sesquipedale* son las especies más representativas.

ZONA INFRALITORAL

Sólo se ha observado en los alrededores de los islotes del Carmen (Luanco), continuándose el horizonte de *Saccorhiza-Cystoseira*, siendo cada vez más fuerte la dominancia de *Cystoseira baccata*, que alcanza gran tamaño.

En profundidades pequeñas, con depósitos de cantos y arenas, el suelo está lleno de grandes ejemplares de *Cystoseira baccata* (de más de 1 m de longitud), escasas *C. tamariscifolia* y grandes ejemplares de *Ulva gigantea*.

En zonas de mayor agitación, el aspecto cambia bastante, y las rocas están tapizadas por completo de *Gelidium sesquipedale*, abundando *Cystoseira bacata*. Hay grupos de *Saccorhiza polyschides* y algún ejemplar de *Laminaria ochroleuca*. Otro elemento característico de estos fondos son *Echinus sculentus* y *Anemonia sulcata*, que se sitúan en oquedades rocosas, donde no se instala ningún macrófito.

ZONACIÓN DE ÁREAS SOMETIDAS A CONTAMINACIÓN

La contaminación se hace sentir de forma catastrófica en dos localidades, Gijón y Avilés, que unen a una contaminación industrial los vertidos urbanos de dos grandes núcleos de población. Donde más se manifiesta este efecto es en los lugares protegidos, mientras que en los lugares batidos los efectos son menores. Así los dos únicos enclaves estuáricos de la región, el estuario del río Tamón (ría de Avilés) y el del Aboño, son grandes canales de desagüe de industrias, en las que las formas de vida son escasas.

1) Zonas batidas

a) Sometidas a influencia urbana. Como ejemplo se ha escogido la playa del Rinconín (Gijón), sometida al aporte nitrófilo del río Piles. La zonación que se observa es la siguiente (fig. 6):

- Hz. Liqueenes terrestres
- Hz. *Verrucaria-Littorina neritoides*
- Hz. *Chthamalus stellatus*
- Hz. *Lithophyllum tortuosum-Mytilus edulis*
- Hz. *Mytilus edulis*
- Hz. *Bifurcaria bifurcata*
- Hz. *Saccorhiza-Cystoseira-Codium tomentosum*

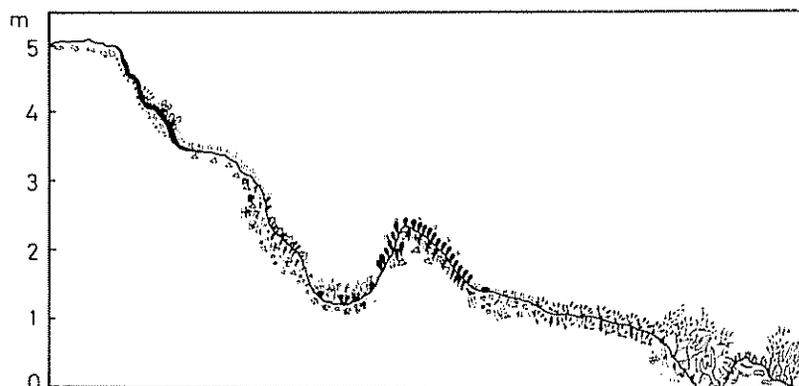


FIG. 6. — Transecto esquemático de la zonación en localidades batidas sometidas a influencia urbana El Rinconín (Gijón) (8 fig. 1) Para su interpretación, véase la figura 2.

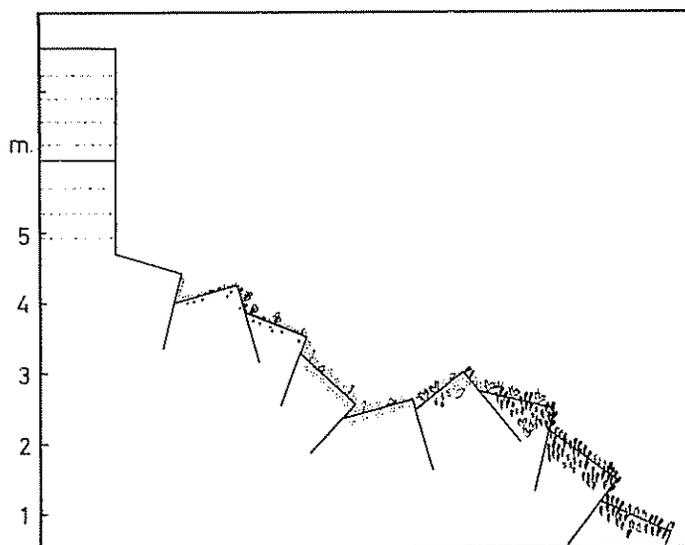


FIG. 7. — Transecto esquemático de la zonación en localidades batidas sometidas a influencia industrial Ría de Avilés: bloques del final de la ría, margen izquierda y playa del Espartal (I fig 1) Para su interpretación, véase la figura 2.

Es destacable la presencia de *Mytilus edulis*, que constituye un horizonte de gran potencia, con ejemplares de gran talla y el comienzo de *Codium tomentosum* como elemento característico del horizonte más inferior, típico de localidades más orientales (Rodiles, ANADÓN, 1980).

b) Sometidas a influencia industrial. Como ejemplo se han escogido los bloques que protegen la entrada de la ría de Avilés. La zonación que se observa es la siguiente (fig. 7):

- Hz. Efermerofíceas-*Littorina neritoides*
- Hz. *Chthamalus stellatus*
- Hz. Mytilidos-Rodofíceas

En el horizonte de Efemerofíceas se instala *Porphyra umbilicalis* en otoño. Las Rodofíceas que acompañan a *Mytilus edulis* (ejemplares muy raquíticos) son *Gigartina stellata* y *Gelidium pusillum*, que forman unos rodales característicos, aumentando su tamaño en las proximidades de los niveles bajos.

2) Zonas protegidas

Como ejemplo se ha escogido el estuario del río Tamón, que además presenta mayor interés por los estudios que MIRANDA (1931) desarrolló en una época en que no existía el núcleo industrial de la actualidad.

Se han muestreado localidades a ambos lados del estuario y en ningún caso aparecen macrófitos, tan sólo leves manchas de Efemerofíceas en los bloques de balizamiento a la altura de Zeluán. Ya al final, en San Juan de Nieva, aparecen sobre los bloques de ensanche del canal de entrada dos horizontes, uno superior de *Blidingia minima* y otro inferior con *Bachelotia antillarum*, con *Chthamalus stellatus* de pequeña talla, dispersos por ambos horizontes. Además, la talla de las mencionadas algas es minúscula.

«De los amplísimos horizontes de Fucáceas sobre los muros de los muelles, las prósperas poblaciones de *Fucus ceranoides* en zonas del interior, las marismas de Zeluán o las poblaciones de *Laminaria saccharina* del puerto de S. Juan de Nieva» (MIRANDA, 1931) no queda nada. Tan sólo en la playa del Arañón, al final del estuario, hay una interesante población de *Fucus vesiculosus* con sus acompañantes características (*Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis* y *Catenella caespitosa*) y, por encima, *Blidingia minima*.

En Gijón, igual que en Avilés, los campos de *Zostera* de Jove y Cervigón (MIRANDA, 1931) ya no existen.

ZONACIÓN DE GRANDE ÁREAS PORTUARIAS

En estas situaciones, las poblaciones intermareales sufren fuertes transformaciones, que son función del grado de alteración del medio. Como ejemplo se ha escogido el puerto del Musel (Gijón) y en él dos zonas, el dique exterior, de reciente construcción y sometido a los fuertes temporales del N y NO, y el primer espigón, en una zona protegida.

1) Dique exterior

La zonación observada es la siguiente (fig. 8Bi):

- Hz. Efemerofíceas (*Blidingia minima*-Cianofíceas)
- Hz. *Fucus spiralis*
- Hz. *Patella-Mytilus* (de pequeña talla)
- Hz. *Mytilus edulis*
- Hz. *Corallina-Codium*-Rodofíceas cespitosas
- Hz. *Laminaria ochroleuca*

El horizonte de *Fucus spiralis* no llega a constituir una banda continua y los ejemplares son de pequeña talla, desapareciendo junto con el horizonte inmediatamente inferior hacia zonas más protegidas, donde *Balanus perforatus* ocupa todo el espacio.

Son destacables los horizontes de *Mytilus edulis* y *Laminaria ochroleuca*. Los *Mytilus* aparecen cuando el oleaje es fuerte y el grado de agitación del agua es grande (LEWIS, 1964), pero hacia zonas del interior, más protegidas y con aportes nitrófilos, su tamaño aumenta considerablemente, llenándose sus conchas de toda clase de epífitos. El horizonte de *Laminaria ochroleuca*,

que sólo había sido observado en Verdicio (fig. 3b), vuelve a aparecer, con ejemplares de gran talla y ocupando todos los bloques, con poco espacio para *Saccorhiza*; en el estrato inferior se instalan *Gelidium sesquipedale*, *G. latifolium* y *Pterosiphonia complanata* sobre una base de Rodoficeas incrustantes. La existencia de este horizonte se explica porque las profundidades donde se ha construido el dique sobrepasan los 20 m y, en profundidad, es probable que en toda la región de Peñas existan poblaciones de *Laminaria ochroleuca*, como parecen indicar los grandes ejemplares de arribazón que aparecen en las playas, que se asentarían en los bloques.

La zona más exterior del dique (fig. 8Be) se caracteriza por el dominio de *Patella*, *Chthamalus* y *Mytilus* sobre los grandes bloques que protegen el dique; la exposición al oleaje es muy fuerte y sólo se observan algunos ejemplares dispersos de *Saccorhiza* y esporádicas manchas de *Corallina* sobre la franja de *Mytilus*.

2) Primer espigón

La zona interior (fig. 8Ai) se caracteriza por la ausencia de grandes macrófitos, no permitiendo los muros recubiertos de aceites pesados la instalación de las especies. Sólo se han diferenciado dos zonas, una superior dominada por Cianofíceas, entre las que destacan diversas especies de *Oscillatoria*, a las que se asocian *Ulothrix flacca*, *Chaetomorpha aerea*, *Lyngbia* sp., *Rizoclonium riparium* y *Audouiniella floridula*, y otra zona inferior en la que en primavera y verano se instalan *Enteromorpha compressa* y *E. intestinalis*.

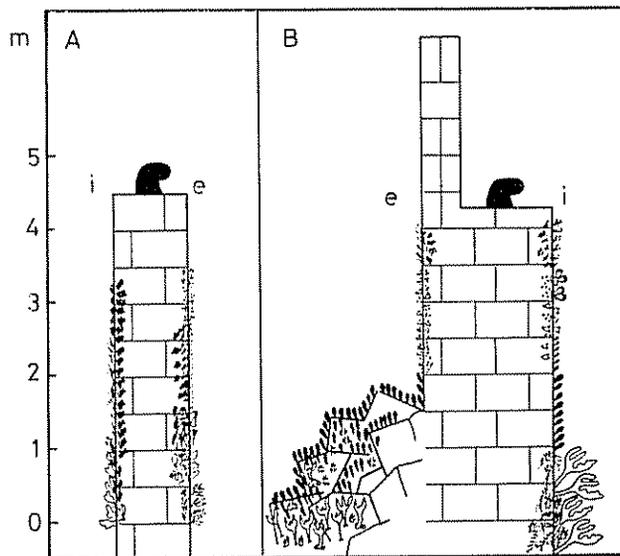


FIG. 8. — Transecto esquemático de la zonación en grandes zonas portuarias Puerto del Musel (Gijón) (7 fig. 1): A) Primer espigón B) Dique exterior e = exterior i = interior.

La zona exterior (fig. 8Ae), de aguas un poco más limpias y agitadas, presenta la siguiente zonación:

- Hz. Efemeroficeas
- Hz. *Balanus perforatus*
- Hz. Rodoficeas cespitosas-*Ulva rigida*
- Hz. *Bugula* sp.

Por encima del horizonte de Efemeroficeas se reconocen armazones vacíos (placas) de *Chthamalus* recubiertos de una costra de derivados del petróleo. Los *Balanus perforatus* están tapizados de *Gelidium pusillum*. Las Rodoficeas cespitosas más abundantes son *Gymnogongrus crenulatus*, *Gelidium pusillum*, *Ceratium diaphanum* y también *Ulva rigida*, *Derbesia tenuissima* y Briozoos. El horizonte de *Bugula* se caracteriza por la presencia de otros Briozoos, Hidrozoos y Ascidiáceos.

DISCUSIÓN

La vegetación intermareal de la costa central asturiana ha sufrido importantes transformaciones en los últimos cincuenta años, pasando de ser muy semejante a la de Galicia o Bretaña a la desaparición de especies típicamente boreatlánticas (*Fucus serratus*, *Laminaria hyperborea*, *Chorda filum*, *Laminaria saccharina*, *Himanthalia elongata*), concomitante con un mayor desarrollo de otras especies (*Cystoseira baccata*, *Halopteris scoparia*, *Hypnea musciformis*, *Lithophyllum tortuosum*) y un conjunto de Rodoficeas cespitosas como *Gelidium pusillum*, *Gigartina acicularis*, *Caulacanthus ustullatus*, como señalan ANADÓN (1979, 1980) y ANADÓN y NIELL (1981).

Si bien es cierto que en zonas batidas la desaparición de algunas especies boreatlánticas se explica por un problema biogeográfico que afecta a toda la costa, en zonas protegidas o de carácter estuárico hay que sumar otro efecto, el de la contaminación, que ha convertido a las rías de Avilés (estuario del Tamón) y Aboño en zonas abióticas, según la clasificación de BELLAN-SANTINI (1969) y que ha motivado la desaparición de los campos de *Zostera* de Jove (MIRANDA, 1931), hoy zona portuaria integrada en el puerto del Musel. Otras veces es el turismo el que pone en peligro de desaparición a especies como *Pelvetia canaliculata*, casi extinguida de la ensenada de Perán por el establecimiento de un camping.

La comparación de horizontes característicos del intermareal en 1931 y en la actualidad se resumen en el cuadro I. Hay que hacer constar que en la época de MIRANDA los ficólogos no tenían en cuenta la noción del horizonte, y adoptaban la terminología terrestre de asociaciones, pudiendo varias de éstas formar parte de un mismo horizonte; por ello se ha tratado de adaptar

CUADRO I

Esquemas de zonación de la región de Cabo Peñas en la actualidad
y en la época de F. MIRANDA (1931).

<i>Zonas batidas</i>	
<i>Miranda (1931)</i>	<i>Este trabajo</i>
As. Líquenes terrestres	Hs. Líquenes terrestres
As. <i>Verrucaria</i>	Hs. <i>Verrucaria-Littorina</i>
As. <i>Lithophyllum tortuosum</i>	Hs. <i>Chlthamalus-Littorina</i> <i>L. tortuosum</i>
As. <i>Corallina</i>	Hs. <i>Corallina</i>
As. <i>Himanthalia</i>	Hs. <i>Bifurcaria</i>
As. <i>Chondrus</i>	Hs. <i>Gelidium latifolium</i>
As. Laminarias	Hs. <i>Saccorhiza-Cystoseira</i> (borde oriental) <i>Laminaria ochroleuca</i> (borde occidental)
<i>Zonas protegidas</i>	
<i>Este trabajo</i>	<i>Miranda (1931)</i>
Hs. <i>Verrucaria</i>	As. <i>Verrucaria-Hildenbrandia</i>
Hs. <i>Pelvetia</i>	As. <i>Pelvetia</i>
Hs. <i>Fucus spiralis</i>	As. <i>Fucus spiralis</i>
Hs. <i>Fucus vesiculosus</i>	As. <i>Fucus vesiculosus</i>
Hs. <i>Gelidium pusillum-Gigartina acicularis</i>	As. <i>Fucus serratus</i>
Hs. <i>Bifurcaria-Anemonia</i>	As. <i>Corallina</i>
Hs. <i>Gracilaria foliifera</i>	As. <i>Gigartina acicularis-Gelidium pusillum</i>
Hs. <i>Cystoseira baccata</i>	As. <i>Laminaria saccharina</i> <i>Cystoseira baccata</i> <i>Chorda filum</i>

estas asociaciones a lo que podrían ser horizontes en aquella época, conservando la denominación original («Asoc») de MIRANDA (1931). También es conveniente notar que los animales típicamente definidores de horizontes, en ausencia de una vegetación característica, faltan en la obra de Miranda, que sólo hace referencia a las algas.

El cuadro I refleja que los cambios bruscos que han ocurrido al cabo de cincuenta años afectan únicamente a los horizontes inferiores, tal como señalan ANADÓN (1979, 1980) y ANADÓN y NIELL (1981) a lo largo de toda la costa de Asturias.

Estas transformaciones deben englobarse dentro de la totalidad de la costa asturiana, como ya demostraron ANADÓN (1979, 1980), FERNÁNDEZ (1980) y ANADÓN y NIELL (1981), pero la región de Cabo Peñas presenta una característica diferencial, la desaparición del horizonte de *Himanthalia elongata* y el desarrollo del horizonte de *Gelidium latifolium* en unos horizontes no ocupados como en localidades más orientales por *Bifurcaria bifurcata*, *Halopteris scoparia* y *Cystoseira baccata* (ANADÓN, 1979, 1980) o como en localidades más occidentales por *Himanthalia elongata* y *Fucus serratus* (FERNÁNDEZ, 1980).

Parte de la bibliografía más reciente escrita sobre el tema (DÍAZ, 1981; PÉREZ-CIRERA, 1981) sostiene puntos de vista distintos a la hora de interpretar la zonación en Asturias; algunos están, a nuestro juicio, alejados de la realidad. Por ejemplo, DÍAZ (1981) enclava a *Pelvetia*, en ocasiones, entre dos franjas de *Fucus vesiculosus*, y otras veces mezcladas ambas especies, y a poblaciones de *Himanthalia* por encima de *Bifurcaria*; no es esto lo normal en Asturias y, aunque en el orden que se realiza un transecto puede aparecer este fenómeno, es necesario idealizar el esquema resultante situando cada especie en el nivel que le corresponde. En España no hay *Laminaria digitata*, lo demostró SEOANE (1966), por lo que la comunicación de DÍAZ (1981) no es por ahora fiable. El trabajo de PÉREZ-CIRERA (1981) no recoge las referencias de los trabajos más recientes, ya citados anteriormente; así, *Fucus serratus* tiene su límite en Barayo (Navia) (ANADÓN, 1979, 1980; ANADÓN y NIELL, 1981) y no existe en Luanco, a 100 km al Este de dicha frontera; la cita de DIZERBO (1956), que recoge PÉREZ-CIRERA (1981), no puede considerarse errónea pero sí obsoleta e irreal. El trabajo de ANADÓN y NIELL (1981) trata de resaltar que Asturias es una región frontera con variaciones serias en distancias pequeñas, por lo que se necesita comparar muchos perfiles, más que dar un perfil tipo que sintetiza zonaciones en distintas localidades. El presente trabajo, comparado con los de ANADÓN (1979, 1980), FERNÁNDEZ (1980) y ANADÓN y NIELL (1981) es una nueva aportación en detalle al conocimiento de la región; los trabajos de DÍAZ (1980) y PÉREZ-CIRERA (1981) son demasiado «sintéticos» en una zona donde las especies características de la vegetación exigen mejor una exposición minuciosa de tipo más analítico.

BIBLIOGRAFÍA

- ADEY, W. H y P. J. ADEY — 1973. Studies on the biosystematics and ecology of the epilithic crustose Corallinaceae of the British Isles. *Br. Phycol. J.*, 8: 343-407.
- ANADÓN, R — 1979. La vegetación del litoral rocoso asturiano: aspectos ecológicos de la distribución de las especies. *Fund. J. March, Ser. Univ.*, 86: 15-23.
- 1980. *Estructura y dinámica del sistema litoral rocoso de las costas de Asturias* Mem. Pol. Fund. J. March, 251 págs.
- ANADÓN, R y F. X. NIELL — 1981. Distribución longitudinal de macrófitos en la costa asturiana (N. de España). *Inv. Pesq.*, 45 (1): 143-156.
- ARDRE, F — 1970. Contribution à l'étude des algues marines du Portugal I. La Flore. *Port. Acta Biol.*, X (1/4): 1-423, 56 pl.
- 1978. Sur les cycles morphologiques du *Gymnogongrus crenulatus* (Turn.) J. Ag. et du *Gymnogongrus devoniensis* (Grev.) Scholt. (Gigartinales, Phylloporacées) en culture. *Rev. Algol. N. S.*, XIII (2): 151-176.
- BELLAN-SANTINI, D. — 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (Étude qualitative de la fange supérieure). *Rec Trav. Stn. Mar. Endoume*, 63 (47): 5-294.
- BELLÓN-URIARTE, I — 1939. Dos cartas inéditas de los botánicos Cabrera y Lagasca sobre las algas españolas. *Rev. Las Ciencias*, Año IV (3): 1-29.
- COLMEIRO, M — 1889. *Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitánica e islas Baleares*. Tomo V, Madrid. 875-1065 pp.
- DÍAZ, T. E. — 1981. Algas. En: *Apéndice de la Gran Enciclopedia Asturiana*. S. Cañada, Editor, vol. 15 (214): 30-32.
- DIZERBO, A. H. — 1956. Notes sur la flore marine de la côte atlantique de l'Espagne. *Collectanea Bot. Inst. Bot. Barcelona*, V (1): 269-278.
- DIXON, P. S. y L. M. IRVINE. — 1977. *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1: Rhodophyta. Part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. British Mus. Nat. Hist. Publ. 781, 252 pp.
- DROUET, F — 1968. *Revision of the classification of the Oscillatoriaceae*. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Monograph 15, 370 pp.
- 1973. *Revision of the Nostocaceae with Cylindrical Trichomes (Formerly Scytonemataceae and Rivulariaceae)*. New York Hafner Press, 292 pp.
- DROUET, F. y W. A. DAILY — 1956. Revision of the coccoid Myxophyceae. *Butter Univ. Bot. Stud.*, 12: 1-218.
- FELDMANN, J. — 1966. Les types biologiques d'algues marines benthiques. *Bull. Soc. Bot. Fr., Mém.* (Colloque de Morphologie, 1965): 45-60.
- FELDMANN, J. y G. HAMEL. — 1936-37. Floridées de France. Gelidiales. *Rev. Algol.*, 9 (1-2): 85-140.
- FERNÁNDEZ, C. — 1980. *Estudios estructurales y dinámica del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la región de Cabo Peñas, con especial atención a la biología de Saccorhiza polyschides (Le Jol.) Batt*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, 256 pp.
- FISCHER-PIETTE, E. — 1955. Répartition le long des côtes septentrionales de l'Espagne des principales espèces peuplant les rochers intercotidiaux. *Ann. Inst. Océanogr. Monaco*, 31 (2): 38-124.
- 1956. Sur les déplacements de frontières biogéographiques actuellement en cours en Espagne, situation en 1956. *C.R.A.S. Paris*, 2782.
- 1957. Sur les déplacements des frontières biogéographiques, observées au large des côtes ibériques dans le domaine intercotidale. *Publ. Inst. Biol. Apl., XXV Simposio de Biogeografía Ibérica*, 35-40.
- 1958. Sur l'écologie intercotidale ouest-ibérique. *C.R.A.S. Paris*, 246: 1301-1303.
- 1963. La distribution des principaux organismes nord-ibériques en 1954-1955. *Ann. Inst. Océanogr. Monaco*, 40 (3): 165-311.
- HAMEL, G. — 1931-39. *Phaeophycées de France*, Paris, 432 pp.
- LÁZARO E IBIZA, B — 1889. Datos para la flora algológica del Norte de España. *An. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 276-294.
- LEWIS, J. R. — 1964. *Ecology of rocky shores*. The English Univ. Press. Ltd, London, 323 pp.

- MIRANDA, F. — 1928. Sobre una nueva especie de *Strepsithalia* Sauv. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28: 457-462
- 1929. Nota sobre el *Porphyretum* de verano en los alrededores de Gijón. *Ibidem*, 29 (2): 89-91.
- 1931. Sobre las algas y Cianofíceas del Cantábrico, especialmente de Gijón. *Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat. Ser. Bot.*, 25: 1-106
- 1932. Adiciones y correcciones a la lista de algas marinas de Gijón. *Bol. S. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 22 (9): 435-438
- 1936. Nuevas localidades de algas de las costas septentrionales y occidentales de España y otras contribuciones ficológicas. *Ibidem*, 26: 367-381
- MIYARES, P. — *Biología y ecología de Patella sp. en el litoral asturiano (diciembre 1978-noviembre 1979)*. Tesina de Licenciatura, Universidad de Oviedo, 69 pp.
- NIELL, F. X. — 1977. Distribución y zonación de las algas bentónicas en la facies rocosa del sistema intermareal de las Rías Bajas gallegas. *Inv. Pesq.*, 41 (2): 219-237.
- PARKE, M. y P. S. NIXON. — 1976. Check-list of British marine algae. Third revision. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 56: 527-594.
- PÉREZ-CIRERA, J. L. — 1981. Las algas y su medio. *Enciclopedia temática de Asturias*, tomo I, S. Cañada, Ed., 18-70.
- SAUVAGEAU, C. — 1896-97. Note préliminaire sur les algues du Golfe de Gascogne. *J. de Bot.*, 11: 166-311
- VARIOS — 1976. Geología de la región entre el antiformal del Narcea y la Cuenca Carbonífera Central II. Transversal de la costa asturiana. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 8: 316 pp