

Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central

Ecological Importance of Holdfasts of *Lessonia nigrescens* Bory
(Phaeophyta) in Central Chile

JUAN CANCINO y BERNABE SANTELICES

Laboratorio de Zoología, Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones, Facultad de Ciencias Biológicas,
Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

RESUMEN

Lessonia nigrescens Bory es la especie de alga bentónica dominante en la zona intermareal-submareal de la costa rocosa expuesta de Chile central. Esta alga ha sido sometida a una fuerte explotación para ser exportada como materia prima en la producción de alginatos. Se desconoce el impacto que la sobreexplotación de *L. nigrescens* puede tener en la estructura de las comunidades intermareales y submareales de Chile. El presente estudio evalúa algunas de las funciones no productivas de *L. nigrescens* comparando la comunidad de invertebrados que habita en los discos adhesivos con las comunidades que ocurren fuera del disco en ambientes expuestos y protegidos del oleaje.

Para ello se estudiaron 29 discos de *L. nigrescens* obtenidos en Las Cruces (33°34'S) y Montemar (32°57'S). Los invertebrados encontrados en cada disco fueron identificados, contados, medidos y pesados. Por muestreo e información de la literatura se obtuvo datos relativos a la estructura de comunidades en sustrato rocoso fuera de los discos de *L. nigrescens*, al hábitat previamente conocido para las especies de invertebrados estudiados y a la talla mínima de hembras fértiles.

En los discos se encontraron 43 especies de invertebrados que pueden reunirse en 3 grupos generales: (a) Especies restringidas exclusivamente o casi exclusivamente al interior del disco, (b) especies poco frecuentes en el litoral rocoso expuesto, pero presentes en niveles similares de mareas en hábitats protegidos, y (c) especies frecuentes en el intermareal rocoso expuesto, poco frecuentes en discos. Sobre el 70% de los individuos colectados dentro de los discos correspondió a juveniles.

Se concluye que los discos adhesivos de *L. nigrescens* cumplen las siguientes funciones: (a) Son hábitat casi exclusivo para algunas especies de invertebrados; (b) actúan como superficie de asentamiento larval para numerosas especies del intermareal rocoso; y (c) actúan como refugio contra el embate de las olas o contra los depredadores. Por lo tanto, la sobreexplotación de *L. nigrescens* podría perturbar la estructuración global de las comunidades intermareales y submareales. Se postula que podría afectar también a las pesquerías, pero la falta de conocimientos sobre las cadenas tróficas en el litoral chileno impide evaluar críticamente esta predicción.

Palabras claves: Comunidad de invertebrados, función no productiva de macroalgas, macroalgas intermareales.

ABSTRACT

Lessonia nigrescens Bory is the dominant benthic algal species in the sublittoral zone of exposed habitats in Central Chile. At present the algae is heavily exploited and being exported as raw material for alginate production. The possible effects that algal over-exploitation might have on intertidal and subtidal biological communities are unknown. The present study provides a critical evaluation of the non-productive, ecological rôles of *L. nigrescens* by comparing the structure of the invertebrate community occurring inside the holdfasts with that of communities occurring in neighboring habitats.

A total of 29 holdfasts of *L. nigrescens* were sampled at Las Cruces (33°34'S) and Montemar (32°57'S), Central Chile. Invertebrates collected from each holdfast were identified, counted, measured and wet weighed. A total of forty-three species of invertebrates were found inside the holdfasts. These species can be classified in 3 general groups: (a) those occurring exclusively or almost exclusively inside

Trabajo invitado.

(Recibido el 26 de abril de 1983. Aceptado el 16 de septiembre de 1983).

holdfasts, (b) species infrequent on exposed rocky shores but present at similar tidal levels in sheltered habitats, and (c) species frequent on exposed rocky shores and infrequent in holdfasts. More than 70% of the individuals collected inside the holdfasts were juveniles.

It is concluded that the holdfasts of *L. nigrescens* play the following major ecological rôles: They, (a) constitute exclusive habitat for some of the invertebrates species; (b) act as settlement surface and nursery grounds for many species of invertebrates, and (c) offer shelter against predation or wave action. It is suggested, therefore, that over-exploitation of *L. nigrescens* may disturb the global structure of inter and subtidal communities. It is also foreseen that algae over-exploitation may influence fisheries, but the lack of knowledge about trophic chains along the Chilean coastal line does not allow to critically evaluate this prediction.

Key words: Intertidal macroalgae, invertebrate community, macroalgal non-productive rôles.

INTRODUCCION

La mayor parte de los estudios de macro y microfauna de discos adhesivos de algas pardas tiene clara orientación taxonómica (Colman 1940, Ghelardi 1960, Scarrat 1961, Jones 1971, 1972, 1973, Moore 1971, 1972, 1973a, 1973b, 1973c, 1974, 1978, Quast 1971c). Aun cuando algunos de estos estudios han usado los discos de algas pardas como unidades de muestreo para evaluar los efectos de parámetros físicos y de contaminantes sobre las comunidades de invertebrados que allí ocurren (Jones 1971, 1972, 1973, Moore 1972, 1973a, 1973b, 1974, 1978), se ha puesto poco énfasis en la evaluación de las funciones ecológicas que cumplen estos discos con respecto a las comunidades de invertebrados. Aun menos frecuentes son los estudios relacionados con la dinámica de estas poblaciones, las interacciones interespecíficas o el análisis de la estructura de estas comunidades. Los discos de algas pardas actúan como refugios de tipo mecánico, especialmente en costas expuestas, disminuyendo los efectos del embate directo del oleaje sobre las comunidades de invertebrados que allí habitan (Cancino & Santelices 1981). Sin embargo, no se encuentra en la literatura consultada un análisis crítico de ésta y otras posibles funciones de los discos adhesivos. Entre las funciones potenciales es de especial interés evaluar la posibilidad que los discos de algas pardas ofrezcan a los invertebrados una protección de depredación o constituyan superficies de asentamiento larval ("nursery grounds") que, como se sabe, es el caso de algunas algas filamentosas (Bayne 1974, Jansson & Mathieson 1971, Wigham 1975, Steele & Steele 1975, Moore 1977).

A lo largo de la mayor parte de la costa del Pacífico de Sudamérica (desde aproximadamente 12°S hasta 55°S), *Les-*

sionia nigrescens Bory es el alga parda dominante en cobertura y biomasa en la franja intermareal-submareal (Guiler 1959a, 1959b, Stephenson & Stephenson 1972, Santelices et al. 1977). Un número variado de invertebrados habita en galerías y canales excavados en el disco adhesivo de esta alga (Santelices et al. 1980), pero se ignoran aspectos esenciales sobre la estructura y dinámica de esta comunidad. El presente estudio evalúa algunas funciones del disco de esta alga parda comparando las poblaciones y comunidades de invertebrados que ocurren dentro y fuera del disco.

MATERIALES Y METODOS

Un total de 29 discos de *Lessonia nigrescens* fueron colectados durante mareas bajas entre enero de 1976 y marzo de 1978 en dos localidades de Chile central (Montemar, 32° 57'S y Las Cruces, 33° 34' S). En la playa se cortaron los estipes de cada planta, luego se removió el disco y su fauna de invertebrados con una palanca guardándosele a continuación en una bolsa plástica. El diámetro de los discos estudiados varió entre 4.64 cm y 29 cm y se les estimó como tamaños representativos de una población típica de *L. nigrescens* en Chile central.

En el laboratorio, todos los macroinvertebrados encontrados en el disco fueron removidos por disección de los discos. Para remover los animales pequeños fue necesario un submuestreo, por lo que los discos adhesivos fueron divididos en diez secciones radiales iguales. Cuatro de estas secciones fueron elegidas al azar y disecadas bajo un microscopio binocular para colectar los invertebrados. A partir de la información obtenida con los trozos muestreados se predijo cuántos organismos pequeños había en el disco. Los invertebrados así recolectados fueron

separados por especie, contados, medidos y pesados. Los individuos de solamente 27 de los 43 taxos de invertebrados encontrados en los discos adhesivos fueron sometidos a análisis posterior. Todas las especies de Nematoda, Pignogonida, Amphipoda e Isopoda fueron excluidos porque el método de muestreo usado fue poco apropiado para la representación cuantitativa de estos grupos. Todos los poliquetos e individuos de menos de 1 mm de longitud fueron también excluidos por incerteza taxonómica.

A fin de comparar la estructura de la comunidad de invertebrados dentro y fuera de los discos, se llevaron a cabo muestreos cuantitativos en enero de 1976 y octubre de 1978, en las mismas localidades de donde fueron obtenidos los discos.

El muestreo se restringió a dos hábitats: sustrato rocoso intermareal expuesto y cinturón de *Perumytilus purpuratus*¹. El sustrato rocoso intermareal entre los discos de *L. nigrescens* está cubierto por algas calcáreas crustosas (*Pseudolithophyllum* sp. y *Lithophyllum* sp.) y picorocos tales como *Chthamalus cirratus*, *Balanus psittacus*, y *B. flosculus*. El cinturón de *P. purpuratus* está justo sobre el de *L. nigrescens* en elevación vertical y ofrece protección local para invertebrados móviles, los que pueden obtener refugio físico en aberturas y por debajo de la cubierta de mitílidos. Se muestrearon seis cuadrantes de 0.12 m² de área en el cinturón de *P. purpuratus* y ocho de tales cuadrantes entre los discos de *L. nigrescens* para establecer la comparación con las comunidades de invertebrados que habitan los discos de *L. nigrescens*. De la literatura pertinente se obtuvo datos adicionales sobre estructura de comunidades en el área de estudio, información sobre hábitats previamente conocidos para las especies de invertebrados estudiados y datos sobre talla mínima de hembras fértiles.

RESULTADOS

Las 27 especies de invertebrados analizadas (Tabla 1) pueden ser clasificadas en 3 grupos de acuerdo a su representación numérica y de biomasa en cada uno de los 3 hábitats estudiados.

Un primer grupo, compuesto por 2 especies (*Scurria scurra* y *Pachycheles grossimanus*), está restringido casi exclusivamente a discos de *L. nigrescens*. Aun cuando se pueden encontrar ocasionalmente ejemplares de *S. scurra* en discos de *Durvillea antarctica* (Chamisso) Hariot y, aunque algunos individuos de *P. grossimanus* pueden ser hallados esporádicamente en el cinturón de *Perumytilus purpuratus*, la mayor abundancia de estos individuos se encuentra en discos de *L. nigrescens*.

Un segundo grupo, constituido por 13 especies de invertebrados, tiene representación numérica restringida a discos adhesivos y al cinturón de *Perumytilus purpuratus*. El grupo incluye a *Alpheus chilensis*, *Allopetrolisthes spinifrons*, *Pilumnoides perlatus*, *Petrolisthes tuberculatus*, *Tetrapygus niger*, *Allopetrolisthes punctatus*, *A. angulosus*, *Petrolisthes tuberculatus*, *Acanthocyclus hassleri*, *Chaetopleura peruviana*, *Semimytilus algosus*, *Brachidontes granulata* y *Acanthocyclus gayi*. Individuos de estas especies son comunes en playas de bolones y otros hábitats protegidos del oleaje, tales como pozas y piletas intermareales y submareales. La mayor parte de estas especies alcanza en los discos de *L. nigrescens* valores de densidad y biomasa significativamente mayores que en cualquiera de los otros dos hábitats examinados.

El tercer grupo de invertebrados incluye las restantes 12 especies, muchas de las cuales son comunes en roqueríos expuestos al oleaje. Cuatro de estas especies (*Tegula atra*, *Concholepas concholepas*, *Phymactis clematis* y *Fissurella* spp.) ocurren además en hábitats semiprotectidos y pozas intermareales y submareales además de estar bien representadas en el interior de los discos de *L. nigrescens*.

Un análisis de la distribución relativa de cada especie en los 3 hábitats estudiados revela la importancia de los discos de *L. nigrescens* como hábitat para las especies analizadas (Figs. 1 y 2). En términos de biomasa (Fig. 1), 11 especies (41%) son más abundantes en los discos que en cualquiera de los otros dos hábitats estudiados. En términos de densidad (Fig. 2), este valor sube a 16 especies (60%) debido al gran número de juveniles presentes en los discos.

Existe información en la literatura sobre talla mínima de desove sólo para 12 de las 27 especies de invertebrados considerados en este estudio (Tabla 2).

1 Ver Tabla 1 para autores de nombres científicos.

TABLA 1

Valores de densidad y biomasa de 27 taxa de invertebrados en discos de *L. nigrescens* y dos hábitats alternativos.

Density and wet weight of 27 invertebrate species inhabiting holdfasts of *L. nigrescens* and in two other habitats. Predominant habitats for each species are also given.

Especies	En Discos		Entre Discos		Cinturón de <i>Perumytilus</i>	
	Nº/m ² (*)	gr/m ²	Nº/m ²	gr/m ²	Nº/m ²	gr/m ²
<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guérin)	189.70	150.80	1.00	0.02	3.66	0.42
<i>Scurria scurra</i> (Lesson)	56.69	19.03	—	—	—	—
<i>Alpheus chilensis</i> Coutier	10.76	4.77	—	—	—	—
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i> (H. Milne Edwards)	2.21	0.01	—	—	—	—
<i>Pilumnoides perlatus</i> (Poeppig)	0.69	0.32	—	—	—	—
<i>Petrolisthes tuberculatus</i> (H. Milne Edwards)	0.30	3.25	—	—	—	—
<i>Tetrapygyus niger</i> Molina	89.93	0.23	—	—	1.34	0.01
<i>Allopetrolisthes punctatus</i> (Guérin)	17.10	17.20	—	—	5.34	0.82
<i>Petrolisthes tuberculatus</i> (Guérin)	41.20	2.40	—	—	24.00	2.84
<i>Allopetrolisthes angulosus</i> (Guérin)	8.00	0.42	—	—	48.00	5.78
<i>Acanthocyclus hassleri</i> Rathbun	18.50	21.10	—	—	105.34	154.40
<i>Chaetopleura peruviana</i> (Lamarck)	0.41	<0.01	—	—	1.34	0.24
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould)	4136.14	104.29	92.00	0.54	13.64	1.18
<i>Brachidontes granulata</i> (Hanley)	648.83	3.82	8.00	0.29	14.66	3.10
<i>Acanthocyclus gayi</i> H.M. Edwards y Lucas	70.67	13.49	3.60	6.00	56.00	38.74
<i>Chiton granosus</i> Fremby	39.73	1.53	3.00	4.28	24.00	8.44
<i>Perumytilus purpuratus</i> (Lamarck)	302.62	3.16	2.00	0.04	3865.34	14170.34
<i>Phymactis clematis</i> (Drayton)	131.73	4.32	26.00	18.66	236.00	9.30
<i>Chthamalus cirratus</i> Darwin	0.40	0.01	20.00	1.60	106.66	25.20
<i>Balanus psittacus</i> (Molina)	28.69	10.05	6.00	9.80	2.67	4.28
<i>Balanus flosculus</i> Darwin	76.28	3.76	947.00	403.04	1506.66	301.42
<i>Tegula atra</i> (Lesson)	28.13	2.54	21.00	59.24	1.34	0.03
<i>Acanthopleura echinata</i> Barnes	0.69	0.79	1.00	115.60	—	—
<i>Tonicia</i> sp.	0.14	<0.01	3.00	4.70	—	—
<i>Stichaster striatus</i> (Müller y Troschel)	0.14	1.98	3.00	7.20	—	—
<i>Concholepas concholepas</i> (Brugière)	4.28	0.07	1.00	0.01	—	—
<i>Fissurella</i> spp.	8.41	1.06	—	—	5.34	14.00

* Hay cuatro discos por metro cuadrado.

** JARA C (1976) El género *Acanthocyclus* (Crustacea: Ateleyclidae) en Mehuín, Provincia de Valdivia. XIV Reunión Anual Soc. Biol. Chile. Jahuel

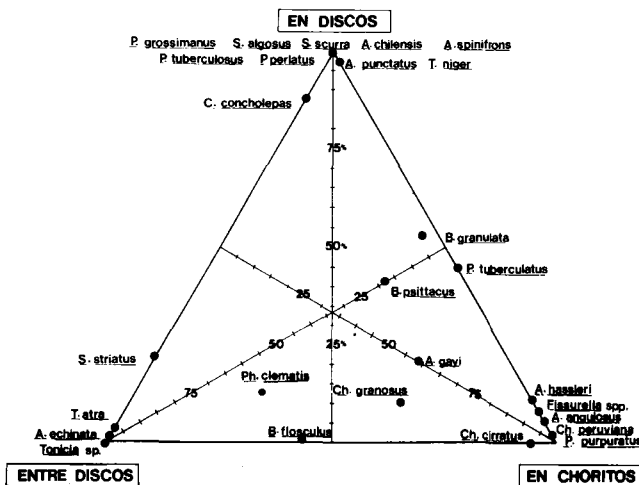


Fig. 1: Hábitat preferencial de 27 especies de invertebrados. La posición de cada especie está determinada por el porcentaje de la biomasa total de la especie que fue colectada en discos de *L. nigrescens* y en 2 hábitats alternativos.

Habitat preference of 27 invertebrate species based on percentage of the total biomass collected inside holdfasts of *L. nigrescens* and in two other habitats.

Hábitats conocidos	Referencias
Discos de <i>Lessonia</i> , <i>Macrocystis</i> ; poco frecuentes bajo bolones	4, 1
Estipes y discos de <i>L. nigrescens</i> , poco frecuentes sobre <i>D. antarctica</i>	2, 10, 11
Discos de <i>Lessonia</i> , bajo bolones y piedrecillas, pozas submareales e intermareales	5, 2
Discos de <i>Lessonia</i> , sobre <i>S. striatus</i> , <i>M. gelatinosus</i> y <i>P. clematis</i>	2, 4, 14
Discos de <i>Lessonia</i> , bajo bolones y grietas en áreas protegidas	2, 1
Discos de <i>Lessonia</i> , bajo bolones en áreas protegidas	1
Franja infralitoral; pozas submareales e intermareales	12
Grietas entre discos de <i>L. nigrescens</i>	1
Bajo bolones en áreas semiprotegidas; disco de <i>L. nigrescens</i>	1
Bajo piedras sueltas en áreas protegidas, en discos de <i>L. nigrescens</i>	2, 1
Sobre <i>Lessonia</i> , área medio-intermareales semiprotegidas	2, 6
Bajo rocas; zona baja intermareal, cinturón de <i>P. purpuratus</i>	8, 7
Partes semiprotegidas de la zona baja intermareal, pozas de mareas	8
Bajo rocas de la zona baja intermareal	8
Áreas medio-intermareal semiprotegidas, sobre <i>L. nigrescens</i>	2, 6
Zona litoral media, común en roca expuesta a fuerte oleaje	9
Zona litoral media, formando una banda en áreas expuestas	2, 8
Fases verticales o rocas de inclinación aguda; zona litoral media (expuesta y semiprotegida)	2, 13
El picoroco más común viviendo en la zona litoral superior	2, 10
Entre discos de <i>L. nigrescens</i> ; también submareal	2
Zona litoral media baja; áreas expuestas	2
Zona baja intermareal, entre discos de algas, también áreas protegidas	2, 8
Entre discos de <i>L. nigrescens</i> ; roca expuesta a fuerte oleaje	2, 8
Entre discos de <i>L. nigrescens</i> ; roca expuesta a fuerte oleaje	9
Entre discos de <i>L. nigrescens</i>	9
Juveniles bajo piedras y en zona baja intermareal expuesta; adultos en submareal	8, 3
Algunos hábitats del submareal al intermareal, dependiendo de las especies	

1) Antezana et al. (1965), 2) Guiler (1959b), 3) Guisado & Castilla (en prensa), 4) Haig (1960), 5) Holthuis (1952), 6) Jara**, 7) Leloup (1956), 8) Marinovich (1973), 9) (Observación personal), 10) Santelices et al. (1977), 11) Santelices et al. (1980), 12) Stephenson & Stephenson (1972), 13) Stotz (1979), 14) Stuardo (1962).

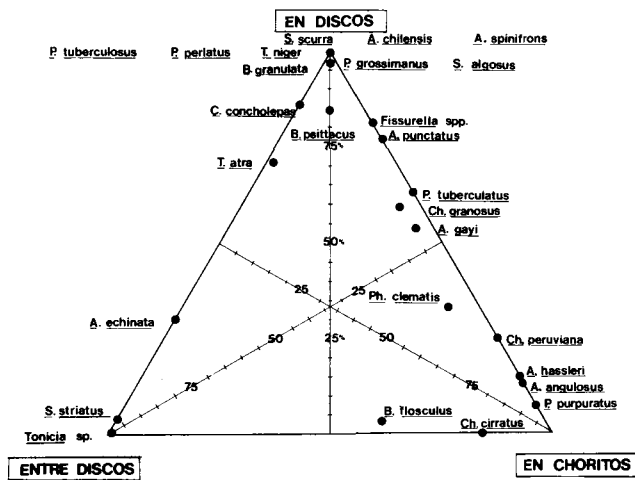


Fig. 2: Hábitat preferencial de 27 especies de invertebrados calculado como en la Fig. 1, pero basado en valores de densidad. Habitat preference of 27 invertebrate species calculated as in Fig. 1 but based on density values.

TABLA 2

Talla mínima de maduración sexual y proporción de adultos y juveniles de especies de invertebrados encontrados en discos de *L. nigrescens*.

Size at first sexual reproduction, and proportion of adult and juvenile individuals of invertebrate species found inside holdfasts of *L. nigrescens*.

Especies	Talla mín. Hembra fértil (mm)	Referencias	Talla Máx. encontrada (mm)	En Discos % adultos	Número total de juveniles recolectados*
<i>Semimytilus algosus</i>	7.0	Probable (sin información)	22.0	22.0	23390
<i>Perumytilus purpuratus</i>	7.6	Lozada 1964	6.0	6.0	2062
<i>Pachycheles grossimanus</i>	7.5	Haig 1955, 1960	26.5	25.0	1031
<i>Acanthocyclus gayi</i>	13.0	Garth 1957	24.0	8.0	471
<i>Scurria scurra</i>	10.0	Schmiede (Com. Per. 1978)	35.0	26.6	302
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	6.4	Antezana et al. 1965	12.0	8.0	275
<i>Acanthocyclus hassleri</i>	24.0	Este estudio	30.8	4.0	129
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	17.0	Este estudio	28.0	11.0	110
<i>Alpheus chilensis</i>	14.0	Este estudio	17.0	8.5	71
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	5.0	Haig 1955, 1960	9.0	26.0	43
<i>Concholepas concholepas</i>	77.4	Castilla y Cancino 1976	24.0	0.0	31
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	6.6	Antezana et al. 1965	3.0	0.0	16
<i>Pilumnoides perlatus</i>	8.5	Haig 1955, 1960	12.0	desconocido	(5)
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	7.3	Antezana et al. 1965	7.4	desconocido	(2)
<i>Brachidontes granulata</i>	desconocida		11.0	desconocido	(4704)
<i>Phymactis clematis</i>	"		20.0	"	(955)
<i>Tetrapyrgus niger</i>	"		5.0	"	(655)
<i>Balanus flosculus</i>	"		10.0	"	(553)
<i>Chiton granosus</i>	"		11.2	"	(288)
<i>Balanus psittacus</i>	"		28.0	"	(208)
<i>Tegula atra</i>	"		30.5	"	(204)
<i>Fissurella</i> spp.	"		33.6	"	(61)
<i>Acanthopleura echinata</i>	"		42.0	"	(5)
<i>Chaetopleura peruviana</i>	"		7.0	"	(3)
<i>Chthamalus cirratus</i>	"		2.8	"	(3)
<i>Tonicia</i> sp.	"		1.0	"	(1)
<i>Stichastes striatus</i>	"		37.0	"	(1)

* La cifra entre paréntesis corresponde al número total de animales recolectados en los casos en que se desconoce la talla mínima de hembra fértil o cuando se colectaron sólo unos pocos individuos.

En los muestreos se encontraron hembras fértiles de 6 especies (*P. grossimanus*, *A. punctatus*, *A. angulosus*, *A. gayi*, *A. hassleri* y *A. chilensis*) agregando o modificando datos previos de 3 especies (Tabla 2). Basado en esta información fue posible calcular el porcentaje de población juvenil y adulta de cada especie en los discos. Considerando estas 14 especies de invertebrados, se concluye (Tabla 2) que sobre el 70% de los individuos encontrados en los discos de *L. nigrescens* corresponde a juveniles.

El análisis de la estructura poblacional de las especies más comunes en los hábitats estudiados (Figs. 3, 4, 5 y 6) revela que, con excepción de *A. chilensis* (Fig. 3), los organismos más abundantes en los discos son de tamaños menores a 3 mm. Los organismos colectados fuera de los discos

son, en promedio, de mayor tamaño. Es posible, sin embargo, distinguir diferencias en estructuras de las poblaciones estudiadas, las que parecen tener relación con el hábitat preferencial de cada especie. Las especies restringidas casi exclusivamente o de preferencia a *L. nigrescens* (*S. scurra*, *P. grossimanus*, *A. punctatus*, *A. chilensis*) presentan en los discos un rango amplio de clases de tamaño (Fig. 3). Las especies típicas de ambientes expuestos al oleaje (por ejemplo, *P. purpuratus*, Fig. 4) presentan en los discos de *L. nigrescens* sólo organismos juveniles. Las especies comunes de ambientes protegidos muestran un comportamiento distinto, dependiendo si se trata de especies sésiles (*S. algosus*, Fig. 5) o errantes (*A. gayi*, *A. hassleri*, *A. angulosus*, Fig. 6). Los organismos como *S. algosus* tienen la posibilidad de asentarse en-

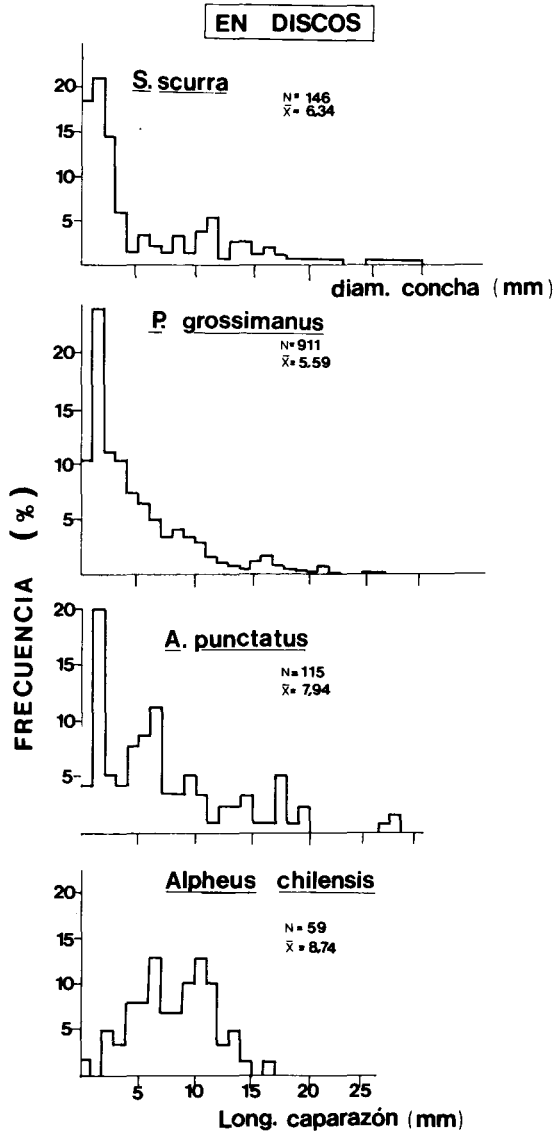


Fig. 3: Estructura de población de especies de invertebrados que habitan preferentemente o exclusivamente los discos de *L. nigrescens*.

Size distribution of the invertebrate species found preferentially inside holdfasts of *L. nigrescens*.

Fig. 5: Comparación de la estructura de poblaciones de *S. algosus* que habitan fuera y en los discos de *L. nigrescens*.

Size distribution of *S. algosus* collected on rocks and inside holdfasts of *L. nigrescens*.

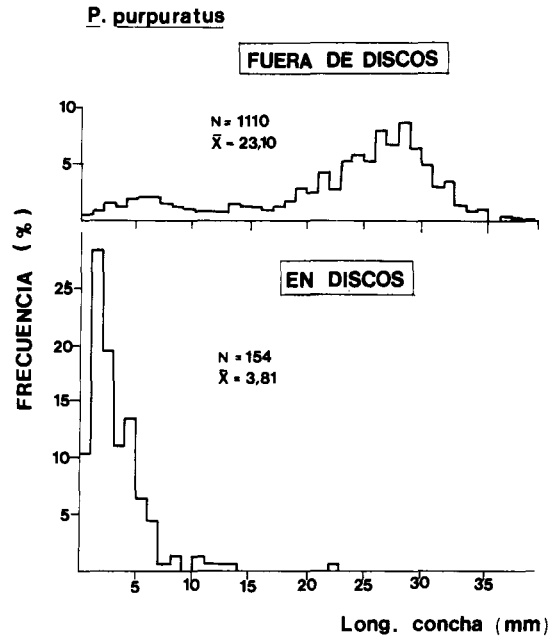
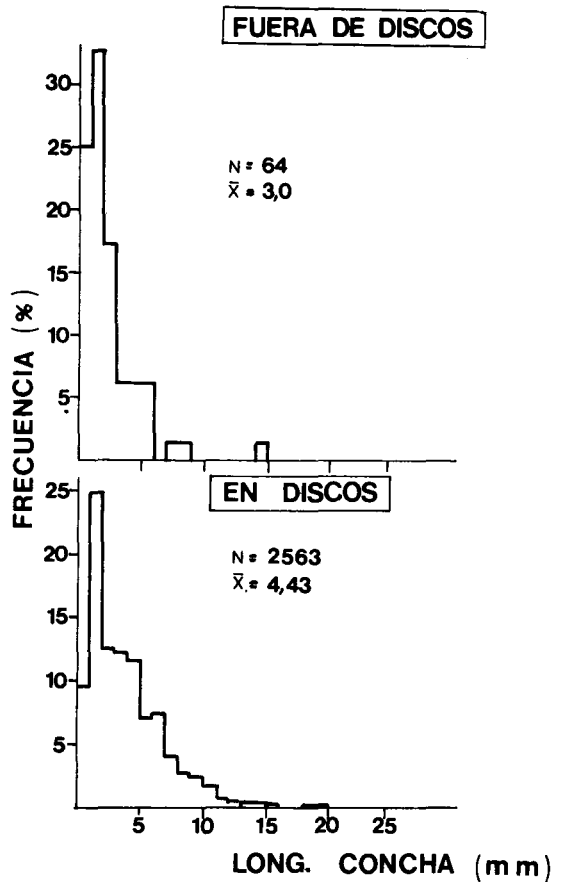


Fig. 4: Comparación de la estructura de poblaciones de *P. purpuratus* colectados fuera y dentro de los discos de *L. nigrescens*.

Size distribution of *P. purpuratus* collected on rocks and inside holdfasts of *L. nigrescens*.



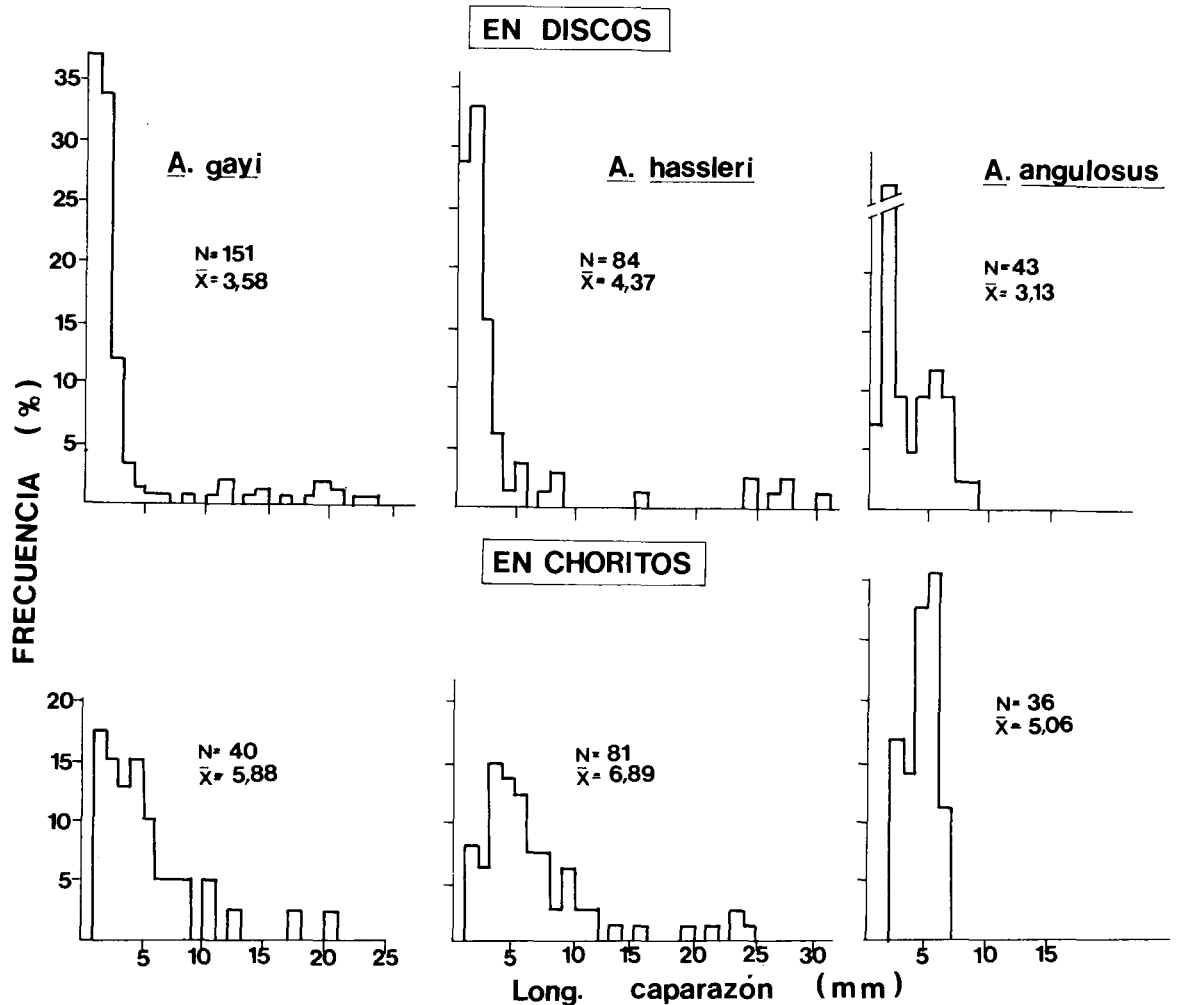


Fig. 6: Comparación de estructura de poblaciones de 3 especies errantes comunes de ambientes protegidos fuera y dentro de los discos.

Size distributions of 3 species of crab collected inside holdfasts and underneath dense populations of *P. purpuratus*.

tre discos, pero el oleaje o los depredadores parecen eliminar de ese hábitat los individuos de mayor tamaño. Los organismos errantes (Fig. 6) presentan en los discos individuos de tamaños menores que los encontrados en hábitats protegidos bajo el cinturón de *P. purpuratus*.

DISCUSION

El presente estudio aporta información de densidad, biomasa y preferencia de hábitat de la mayoría de las especies típicas del intermareal rocoso medio e inferior de Chile central ("lower midlittoral zone" e "infralittoral fringe", *sensu* Stephenson & Stephenson 1972). Trabajos previos (Guiler 1959b, Alveal 1970, 1971, Stephenson

& Stephenson 1972, Alveal et al. 1973) referentes a estas comunidades contienen únicamente descripciones cualitativas de la zonación de especies. Sólo Santelices et al. (1977) han aportado datos cuantitativos de biomasa y cobertura; pero sus estudios fueron realizados en una localidad (Horcón, 32°42'S, 71°21'W) con características ecológicas peculiares, las que, a diferencia de Montemar y Las Cruces, presentan a *Durvillea antarctica* como el organismo dominante en los hábitats más expuestos. Sin embargo, en términos de especies presentes en la zona del intermareal en estudio, Horcón, Montemar y Las Cruces son, sin duda, equivalentes. La mayor diferencia son 4 especies (*Acanthina* sp., *Siphonaria lessoni* Blainville, *Scurria parasiti-*

ca (Orbigny) y *Chthalamus scabrosus* Darwin), que no fueron encontradas viviendo en el interior de discos. No fueron colectadas, sin embargo, siete especies mencionadas por Guiler (1959b) como típicas del hábitat muestreado en Montemar. Dos de estas especies (*Thais chocolata* (Duclos) y *Enoplochiton niger* Barnes) tienen su límite sur de distribución en Valparaíso (33°02', 71°38'W), por lo que es esperable que existan en la zona de estudio en muy baja densidad. Las restantes especies (*Prisogaster niger* (Wood), *Piura chilensis* Molina, *Loxechinus albus* Molina, *Anthothoe chilensis* (Lesson) y algunas especies de Fissurellidos) son abundantes en hábitats no muestreados para fines de este estudio (submareal o pozas y grietas intermareales). En resumen, los resultados aquí presentados pueden ser considerados representativos del intermareal rocoso expuesto inferior de Chile central y, como tales, aportan valiosa información sobre el microhábitat utilizado por las especies más comunes.

La información disponible sobre fauna que vive en discos de *L. nigrescens* proviene en su mayor parte de trabajos taxonómicos o ecológicos generales (Guiler 1959b, Santelices et al. 1977, ver además referencias en Tabla 1), en los cuales se hace mención a especies que utilizan este hábitat. Sin embargo, esta falta de información no es sólo particular de Chile, dado que también es escaso en el mundo el número de trabajos referidos exclusivamente a fauna que habita discos de Phaeophyta. En ellos no ha sido analizada críticamente la función que tienen los discos como hábitats de invertebrados. A partir de los resultados del presente estudio se enfatizan tres funciones: (a) ser hábitat casi exclusivo; (b) proporcionar superficie de asentamiento larval; y (c) actuar como refugio contra el embate de las olas y/o depreadores.

La alta especificidad que muestran algunos organismos sésiles (briozoos, hidrozooos, poliquetos) en la selección de talos y frondas de algas, como hábitat, es un hecho ampliamente conocido (Scheltema 1974, Ryland 1970, O'Connor et al. 1979), pero se conoce relativamente poco en relación a la especificidad en la selección de estas algas como sustrato por parte de organismos móviles durante y después de la metamorfosis (ver Choat & Black 1979). *Scurria scurra* proporciona un ejemplo de alta especificidad y alta

dependencia de *Lessonia nigrescens*. *Pachycheles grossimanus* muestra un grado menor de dependencia, dado que ha sido encontrado (Guiler 1959b, Antezana et al. 1965, Santelices et al. 1977) en otros hábitats. Wieser (1959) ha descrito que 4 especies de nematodos son exclusivos de discos de *L. nigrescens*², mientras que los isópodos como *Amphoroidea typa* Edwards, son habitantes típicos de las frondas de *L. nigrescens* y otras Phaeophyta del litoral chileno. Es posible que este tipo de especificidad sea aún más frecuente para organismos que habitan los discos, dado el gran número de especies (muchas de ellas sedentarias; ejemplo, anfípodos tubícolas) que han sido encontradas sólo en este hábitat (Colman 1940, Barnard 1969, Moore 1971, 1973c, Jones 1971).

Existe evidencia en la literatura (Bayne 1964, Jansson & Matthieson 1971, Wigham 1975, Steele & Steele 1975, Moore 1977) que indica que las algas filamentosas actúan como superficie de asentamiento larval para algunas especies de invertebrados. Existe evidencia adicional, aunque un tanto indirecta, que muestra que los discos de otras especies de Phaeophyta cumplen funciones similares. Así, por ejemplo, Colman (1940) afirma que la mayoría de los poliquetos colectados en discos de *Laminaria digitata* (Hudson) Lamouroux son de pequeño tamaño ("usually about one-half of the normal size"), mientras que Moore (1978) ha descrito un alto número de juveniles de 2 especies de anfípodos en discos de *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. El alto número de juveniles, muchos de ellos obviamente recién metamorfoseados, colectados en discos de *L. nigrescens*, sugiere que esta estructura cumple un papel similar para numerosas especies chilenas.

La función de refugio contra el impacto del oleaje que ha sido propuesta (Wieser 1959, Moore 1971, 1972, 1973c, Jones 1971, 1972, 1973) para discos de Phaeo-

2 Wieser (1953, 1959) y Moore (1971) han afirmado que la fauna de nematodos estudiada en discos de la costa de Chile proviene principalmente de *D. antarctica*. Sin embargo, la descripción que de tales discos se hace en Wieser (1959, p. 16) corresponde a discos de *L. nigrescens*. Además en Wieser (1953, p. 12) se afirma haber colectado *D. antarctica* en Cavancha, Iquique (Estación M 131 A, 20°14'10" latitud S), lo que parece improbable dado que el límite de distribución norte de esta especie se conoce sólo hasta Coquimbo (29°56'S; 71°21'W). Pensamos, en consecuencia, que es más probable que se trate de fauna de discos de *L. nigrescens*.

phyta se visualiza claramente también en nuestros resultados. Numerosas especies (especialmente decápodos) típicas de ambientes protegidos (pozas intermareales, bajo bolones o submareales) son abundantes bajo discos de *L. nigrescens*. Algunas de ellas (*P. tuberculatus*, *A. angulosus*, *A. gayi*, *A. hassleri*) mostraron ser abundantes bajo el cinturón de *Perumytilus purpuratus*, pero estuvieron casi completamente ausentes en las áreas entre discos. Esta función ecológica de refugio del impacto del oleaje no es aplicable a especies que tienen la posibilidad de adherirse al sustrato y que pueden ser abundantes en roqueríos expuestos al oleaje. La virtual ausencia de algunas de estas especies sésiles tales como *S. algosus*, *B. granulata*, de las áreas entre discos, puede ser atribuida a la depredación. Su abundancia en los discos de *L. nigrescens* indica que la protección ofrecida por el alga no sólo incluye efecto cinético, sino que constituye, además, para estas especies, refugio contra depredadores. Tal función es de particular importancia para especies que alcanzan la madurez sexual en este hábitat.

Lessonia nigrescens está siendo sometida a explotación especialmente en la zona norte de Chile (Joyce & Santelices 1978). Dada la gran importancia que esta alga tiene como hábitat, superficie de asentamiento larval y refugio para numerosas especies de invertebrados, se hace necesario puntualizar que la sobreexplotación de este recurso no sólo plantea riesgos para la propia especie, sino que además puede perturbar la estructura global de las comunidades intermareales y submareales. Ha sido demostrado (Mukai 1971, Quast 1971a, 1971b, 1971c) que los organismos asociados a algas pardas, tales como *Sargassum* y *Macrocystis*, constituyen un importante recurso alimenticio para animales de alto nivel trófico (por ejemplo, peces), por lo que no sería extraño que recursos importantes de la pesquería nacional puedan ser afectados por explotación indiscriminada de *L. nigrescens*. El desconocimiento actual sobre las cadenas tróficas en el litoral chileno impide evaluar críticamente esta predicción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la generosa ayuda de los señores Ramón Bravo, Juan Carlos Castilla, Hernán Castillo, Daniel Moraga y Eduardo Nealler, tanto en el trabajo de terreno como en la separación del material.

Este estudio fue financiado por la Dirección de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de los Proyectos N° 108/76 y 82/78, otorgados al segundo autor.

LITERATURA CITADA

- ALVEAL K (1970) Estudios ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 14(1): 7-88.
- ALVEAL K (1971) El ambiente costero de Montemar y su expresión biológica. *Revista de Biología Marina* 14(3): 85-119.
- ALVEAL K, H ROMO & J VALENZUELA (1973) Consideraciones ecológicas de las regiones de Valparaíso y Magallanes. *Revista de Biología Marina* 15(1): 1-29.
- ANTEZANA T, E FAGETTI & MT LOPEZ (1965) Observaciones bioecológicas en decápodos comunes de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 12(1): 1-60.
- BARNARD JL (1969) Gammaridean Amphipoda of the rocky intertidal of California: Monterey Bay to La Jolla. *Bulletin of the United States National Museum* 258: 1-230.
- BAYNE BL (1964) Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). *Journal of Animal Ecology* 33(3): 513-523.
- CANCINO J & B SANTELICES (1981) The ecological importance of kelp-like holdfasts as a habitat of invertebrates in Central Chile. II. Factors affecting community organization. In: Levring T. (Ed.) Xth International Seaweed Symposium Walter de Gruyter & Co., New York: 241-246.
- CASTILLA JC & J CANCINO (1976) Spawning behaviour and egg capsules of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Marine Biology* 37: 255-263.
- CHOAT JH & R BLACK (1979) Life histories of limpets and the limpet-Laminarian relationships. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 41: 25-50.
- COLMAN J (1940) On the faunas inhabiting intertidal seaweeds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 24: 129-183.
- GARTH JS (1957) The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. *Reports Lund University Chile Expedition (1948-49)* 53(7): 1-130.
- GHELARDI RJ (1960) Structure and dynamics of the animal community found in *Macrocystis pyrifera* holdfasts. Ph.D. Thesis. University of California. La Jolla.
- GUILER ER (1959a) Intertidal belt-forming species on the rocky coast of northern Chile. *Papers and Proceedings, Royal Society of Tasmania* 93: 33-58.
- GUILER ER (1959b) The intertidal ecology of the Montemar area, Chile. *Papers and Proceedings, Royal Society of Tasmania* 93: 165-183.
- GUISADO CH & JC CASTILLA (en prensa) Aspects of the ecology and growth of an intertidal juvenile population of *Concholepas concholepas* (Brugiere, 1789). (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at Las Cruces, Chile. *Marine Biology*.
- HAIG J (1965) The Crustacea Anomura of Chile. *Reports Lund University Chile Expedition (1948-49)* 51(12): 1-68.
- HAIG J (1960) The Porcellanidae (Crustacea Anomura) of the Eastern Pacific. *Allan Hancock Pacific Expedition* 24: 1-350.

- HOLTHUIS LB (1952) The Crustacea Decapoda Macrura of Chile. Reports Lund University Chile Expedition (1948-49) 47(10): 1-110.
- JANSSON AM & AS MATHIESON (1971) The ecology of young *Idotea* in the Baltic. In: Crisp DJ (Ed). Proceedings Fourth European Marine Biology Symposium. Cambridge University Press, Cambridge: 71-88.
- JONES DJ (1971) Ecological studies on macroinvertebrate populations associated with polluted kelp forests in the North Sea. Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen 22: 417-441.
- JONES DJ (1972) Changes in the ecological balance of invertebrate communities in kelp holdfast habitats of some polluted North Sea waters. Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen 23: 248-260.
- JONES DJ (1973) Variation in the trophic structure and species composition of some invertebrate communities in polluted kelp forests in the North Sea. Marine Biology 20: 351-365.
- JOYCE L & B SANTELICES (1978) Producción y explotación de algas en Chile (1967-1975). Biología Pesquera 10: 3-26.
- LELOUP E (1956) Polyplacophora. Reports Lund University Chile Expedition (1948-49) 27: 1-94.
- LOZADA ME (1964) Poblaciones de *Perumytilus purpuratus* en El Tabo (Chile Central). Memoria de Prueba. Universidad de Chile.
- MARINCOVICH L (1973) Intertidal mollusks of Iquique, Chile. Bulletin of the Natural History Museum of Los Angeles County 16: 1-49.
- MOORE PG (1971) The nematode fauna associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 51: 589-604.
- MOORE PG (1972) Particulate matter in the sublittoral zone of an exposed coast and its ecological significance with special reference to the fauna inhabiting kelp holdfasts. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 10: 59-80.
- MOORE PG (1973a) The kelp fauna of North-East Britain. I. Introduction and the physical environment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 13: 97-125.
- MOORE PG (1973b) The kelp fauna of North-East Britain. II. Multivariate classification; turbidity as an ecological factor. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 13: 127-163.
- MOORE PG (1973c) The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. Cahiers de Biologie Marine 14: 493-518.
- MOORE PG (1974) The kelp fauna of North-East Britain. III. Qualitative and quantitative ordinations, and the utility of a multivariate approach. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 16: 257-300.
- MOORE PG (1977) Organization in simple communities: observations on the natural history of *Hyale nilssoni* (Amphipoda) in high littoral seaweeds. In: Keegan BF, P O'Geidish & PJ Boaden (Eds.). Biology of Benthic Organisms. Pergamon Press, Oxford: 443-451.
- MOORE PG (1978) Turbidity and kelp holdfasts amphipoda. I. Wales and S.W. England. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 32: 53-96.
- MUKAI H (1971) The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the Sargassum region, with reference to their seasonal fluctuations. Marine Biology 8: 347-355.
- O'CONNOR RJ, R SEED & PJ BOADEN (1979) Effects of environment and plant characteristics on the distribution of Bryozoa in a *Fucus serratus* L. community. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 38: 151-178.
- QUAST JC (1971a) Fish fauna of the rocky inshore zone. In: North WJ (Ed.). The Biology of Giant Kelp Beds (*Macrocystis*) in California. Beihefte zur Nova Hedwigia 32: 481-508.
- QUAST JC (1971b) Estimate of the populations and standing crop of kelp bed fishes. In: North WJ (Ed.). The Biology of Giant Kelp Beds (*Macrocystis*) in California. Beihefte zur Nova Hedwigia 32: 509-540.
- QUAST JC (1971c) Observations of the food of kelp bed fishes. In: North WJ (Ed.). The Biology of Giant Kelp Beds (*Macrocystis*) in California. Beihefte zur Nova Hedwigia 32: 541-580.
- RYLAND JS (1970) Bryozoans. Hutchinson University Library, London.
- SANTELICES B, J CANCINO, S MONTALVA, R PINTO & E GONZALEZ (1977) Estudios ecológicos en la zona costera afectada por contaminación del "Northern Breeze". II. Comunidades de playas de rocas. Medio Ambiente 2: 65-83.
- SANTELICES B, JC CASTILLA, J CANCINO & P SCHMIEDE (1980) Comparative ecology of *Lessonia nigrescens* and *Durvillea antactica* (Phaeophyta) in Central Chile. Marine Biology 59: 119-132.
- SCARRAT DJ (1961) The fauna of *Laminaria* holdfasts. Ph.D. Thesis. University of Wales.
- SCHELTEMA RS (1974) Biological interactions determining larval settlement of marine invertebrates. *Thalassia Jugoslavica* 10: 263-296.
- STEELE DH & VJ STEELE (1975) The biology of *Gammarus* (Crustacea, Amphipoda) in the north-western Atlantic. XI. Comparison and discussion. Canadian Journal of Zoology 53: 1116-1126.
- STEPHENSON TA & A STEPHENSON (1972) Life between tide-marks on rocky shores. W.H. Freeman and company, San Francisco.
- STOTZ WB (1979) Functional morphology and zonation of three species of sea anemones from rocky shores in southern Chile. Marine Biology 50(2): 181-188.
- STUARDO J (1962) El comensalismo de *Allopetrolites spinifrons* (H. Milne-Edwards). *Gayana, Zoologia* 6: 5-8.
- WIESER W (1953) Free living marine nematodes. I. Ecnelloidea. Reports Lund University of Chile Expedition (1948-49) 49: 1-55.
- WIESER W (1959) Free living marine nematodes. IV. General part. Reports Lund University of Chile Expedition (1948-49) 55: 1-111.
- WIGHAM GD (1975) The biology and ecology of *Rissoa parva* (da Costa) (Gastropoda: Prosobranchia). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 55: 45-67.