

IV. ANOTACIONES ECOLÓGICAS

IV.1.- Relaciones entre esponjas y otros invertebrados bentónicos

Son frecuentes distintos tipos de relaciones entre las esponjas y otros grupos de invertebrados bentónicos. Raro es el ejemplar de *Demospongia* que no presenta algún otro tipo de invertebrado acompañante. Los poliquetos errantes y los copépodos, son los huéspedes preferentes de las esponjas estudiadas, mientras que, a su vez, ellas son principalmente huéspedes de crustáceos y de otras esponjas.

En la mayoría de estas relaciones, las esponjas juegan un papel pasivo, y es dudoso el beneficio que puedan recibir. Sólomente cuando utilizan invertebrados como substrato o son huéspedes de crustáceos y gasterópodos que las transportan, obteniendo así una mayor renovación de agua circulante y, por tanto, un mayor aporte nutritivo, puede hablarse propiamente de comensalismo; en estos casos, el crustáceo o gasterópodo se camufla y protege de los depredadores gracias a la toxicidad y, en todo caso, al aspecto poco apetecible de muchas esponjas.

Raras veces se puede hablar de parasitismo, salvo en el caso de los poliquetos errantes que escavan túneles o viven en el interior de los conductos acuíferos de la esponja, la cual desarrolla una capa aislante, rica en colágeno, que rodea al poliqueto. Más conocida es la asociación parasitaria del cirrípedo *Acantha spongites* que ocupa los ósculos de *Cacospongia scalaris* o de *Spongia officinalis*, obligándoles a formar nuevos ósculos.

Otras asociaciones que pueden parecer de tipo parasitario como la de *Parazoanthus axinellae* y *Axinella verrucosa* u otras esponjas, están mal estudiadas fisiológicamente y no se sabe hasta que punto el coralario perjudica a la esponja.

Podemos hacer una clasificación artificial de los invertebrados que viven junto a las *Demosponjas* estudiadas, de acuerdo con la posición que ocupen los primeros en relación a la esponja.

1) Invertebrados epibiontes. Viven en la superficie de la esponja. Pueden ser:

Libres, como los copépodos, anfípodos, poliquetos errantes, pequeños crustáceos y ofiuras, que se refugian entre las concavidades de los grandes ejemplares masivos, o los picnogónidos que habitan sobre esponjas ramificadas.

Fijos de una forma definitiva sobre la superficie de la esponja. Se trata, en especial, de otras esponjas y, más raramente, de briozoos y ascidias.

En el primer caso, muchas de las asociaciones no son constantes, sino que dependen, en gran parte, de la abundancia del invertebrado en el fondo en que se encuentra la esponja.

Hemos podido observar la presencia constante de la pequeña ofiura *Ophiotrix quinque maculata* en los 20 especímenes de *Sigmatoxella annexa* procedentes de la zona de muestreo llamada América y en los 2 de *Pseudosuberites hyalinus* de la misma área. La abundancia de *O. quinque maculata* en la zona condiciona la asociación, ya que en los ejemplares de *Sigmatoxella*

annexa de l'Olla y Les Bruixes no se encuentra la ofiura mencionada a pesar de que proceden de fondos de naturaleza semejante.

Los anfípodos son abundantes sobre la superficie de *Aptos aptos*, *Pseudosuberites hyalinus*, *Sigmatorella annexa* y *Suberites domuncula*, pero solamente en la última especie y en concreto el anfípodo *Tritaeeta gibbosa*, excava concavidades ovales, cuyos bordes cierran a breva voluntad para refugiarse en su interior. También encontramos este anfípodo sobre uno de los ejemplares de *Suberites ficus*. El anfípodo que vive sobre *Aptos aptos* no es excavador a diferencia de *Polycheria antarctica* encontrado por BERGQUIST (1968:21) sobre esta especie.

Ejemplares jóvenes del crustáceo *Galathea strigosa* se refugian entre las concavidades de *Sigmatorella annexa* con bastante frecuencia y más raramente sobre *Pseudosuberites hyalinus*.

El pignogónido *Tamystylum orbiculare* que suele vivir sobre *Adocia simulans* lo hemos encontrado en Blanes entre las ramas de *Raspailia viminalis*.

Algunos crustáceos pretenden esconderse colocando sobre su dorso fragmentos de esponjas masivas o aplanadas. De esta forma hemos encontrado *Stryphnus mucronatus* y *Suberites ficus* sobre *Dromia personata* y *Poecillastra compressa* sobre *Homola barbata*. Los poliquetos errantes abundan en los ejemplares de *Sigmatorella annexa* y *Spongosorites maxima* obtenidos en fondos fangosos.

Entre los epibiontes que se fijan definitivamente a la superficie de la esponja están *Parazoanthus axinellae* que utiliza como substrato diversas axinellas, en especial *Axinella verrucosa*; también lo encontramos sobre *Hemimycale columella*. *Epizoanthus arenaceus* vive sobre *Thenea muricata*.

Distintas esponjas, de ordinario recubrientes, viven sobre otras esponjas de mayor tamaño. Así hallamos *Weberella verrucosa* sobre una pequeña *Tetractinellida*, *Iophon* sp. sobre *Pseudosuberites hyalinus*, *Rentera* sp. y *Micale rotalis* sobre las ramas de *Acanthella acuta*, varios ejemplares de *Polymastia mammillaris* sobre *Stryphnus ponderosus*.

2) Invertebrados endobiontes. Son principalmente poliquetos errantes que excavan conductos o viven en el interior del sistema acuífero de la esponja, como el *Syllis spongicola* encontrado en diversos estados de crecimiento, en el interior *Rhizaxinella pyrifer* y de *Halichondria agglomerans*. La esponja reacciona ante este parasitismo mediante el engrosamiento del tejido epitelial que tapiza los conductos acuíferos ocupados por el gusano. También en el interior de una rama de *Axinella verrucosa* encontramos poliquetos, y un huevo de *Sepia officinalis* con el embrión completamente desarrollado en el interior de una especie del género *Latrumculia*.

Algunos poliquetos sedentarios de tubo córneo o calcáreo, entre ellos *Vermiliopsis infundibulum*, son recubiertos parcialmente por *Sigmatorella annexa* y *Hemimycale columella*, de forma que continúan vivos.

Es frecuente hallar en Blanes al sipuncúlido *Phascolosoma vulgare* asociado con *Suberites ficus* y *Suberites carnosus*, pero siempre en el interior de una concha de gasterópodo o de un tubo calcáreo de poliqueto, muertos y recubiertos por la esponja.

3) Invertebrados vivos, con una cubierta calcárea o esqueletos calizos de invertebrados muertos, que sirven de substrato a las esponjas.

Vivos, como algunos crustáceos, en especial *Inachus thoraecius* sobre el que encontramos anteriormente 20 especies distintas de *Demospongia*, entre ellas, *Batzella inops*, *Weberella verrucosa*, *Suberites domuncula*, *Suberites carnosus incrustans*, *Hymeniacion sp.* y *Poecillastra compressa* (ARROYO, URIZ y RUBIÓ, 1976:17-57). Lameli-branquios, como *Ostrea edulis* que encontramos con sus valvas recubiertas por *Hymeniacion sanguinea*. Gasterópodos, como *Trunculariopsis trunculus*, cubiertos por formas laminares de *Suberites domuncula*. Más conocida es la asociación de esta especie con gasterópodos muertos cuya concha alberga un cangrejo ermitaño, forma típica de encontrar a *Suberites domuncula*.

Muertos. Son conchas de gasterópodos o lameli-branquios, tubos de poliqueto, briozoos y algún coralario, que en principio sirven de substrato a la esponja y, en algunos casos, son englobados totalmente por ella. Así, *Cariophyllia clavus*, *Aporrhais pes pelicani*, *Turbo rugosus*, son substrato de *Suberites carnosus typicus*; *Avicula hirundo* de *Suberites carnosus ramosus*; *Aporrhais pes pelicani* es substrato además de *Suberites ficus* y de *Hemimyscale columella*; *Turritella communis* y diversos lameli-branquios, de *Polymastia mammillaris*; los briozoos *Cellaria fistulosa*, *Myrionozoum truncatum* y *Hornera frondiculata* son recubiertos o englobados por *Sigmattoxella annexa*, *Pseudosuberites hyalinus*; *Serpula vermicularis*, por *Weberella verrucosa*.

IV.2.- Distribución y frecuencia de las especies

Pocas especies de las estudiadas pueden citarse como características de una determinada área de muestreo. Esto es debido, en parte, a que pocas de ellas tienen fondos de naturaleza homogénea; frecuentemente se encuentran mezclados detritos, arena y fango y coralígeno e incluso en fondos típicamente fangosos hallamos especies como *Raspaciona aculeata*, *Suberites carnosus*, *Weberella verrucosa* o *Aptos aptos*, que se fijan casi sin excepción sobre substratos duros; esto se explica sin duda, por la existencia de fragmentos calcáreos, conchas, algas, briozoos o pequeñas piedras, dispersos por el fango. También contribuye el hecho de la gran adaptabilidad de la esponja a distintos substratos, que pueden determinar la forma de la especie pero que en pocos casos actúan como selectivos. Una especie recubriente recubrirá todo tipo de substratos duros, tanto fijos como móviles, conchas, rocas, piedras, algas calcáreas, briozoos, tallos de *Posidonia*, *Microcosmus* e incluso crustáceos vivos (ARROYO, URIZ y RUBIÓ, 1976:17-57).

No obstante, sí que podemos establecer una distinción entre especies de substratos duros y especies de substratos blandos, y la preferencia de algunas especies por determinados fondos, aunque puedan vivir ocasionalmente en otros.

Sigmattoxella annexa es la especie estudiada más característica de fondos con importante sedimento de fracción fina; los 28 especímenes recolectados proceden de fondos con abundante fango y algo de arena. También en fondos de fango o limo ha sido citada con anterioridad en el Mediterráneo e Indico (VACELET, 1960 :265-266, 1969:190; BURTON, 1954:226, 1959b:228). No así en el Atlántico, donde fue hallada generalmente sobre substratos duros: *Stryphnus ponderosus*, *Petrosia friabilis*, coral o detrit-

tos (TOPSENT, 1892b:84-85, 1928:190; STEPHENS, 1921:13; LEVÍ, 1950:15). También *Halichondria agglomerans* y *Rhizaxinella pyrifer*a, viven en Blanes, preferentemente en fondos de fango. La morfología de *Rhizaxinella pyrifer*a con las pseudoraícillas para insertarse en el fango, como sucede con *Thenea muricata*, la hace típica de estos fondos.

Otras especies son frecuentes en los fondos fangosos estudiados, aunque las hayamos encontrado, ocasionalmente, sobre otros substratos. Diez ejemplares de los 14 recolectados de *Poecillastra compressa* proceden de fondos exclusivamente fangosos; tres, de fondos con fango, detritos y coralígeno y 1, de una zona coralígena con arena. Todos estos fondos son semejantes a los citados para la especie por otros autores, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo.

Hemos encontrado también *Aptos aptos*, *Raspailia viminalis*, *Pseudosuberites hyalinus*, *Stelligera rigida*, *Spongosorites maxima*, *Hemimycale columella* y *Suberites carnosus ramosus* exclusivamente en fondos de fango, pero los pocos ejemplares obtenidos de cada especie no dan pie para definirlos como especies típicas de estos fondos. Por otra parte *Aptos aptos* ha sido citada sobre rocas, piedras, detritos, arena y coralígeno (BABIC, 1922:269; TOPSENT, 1934a:14; SARÁ & SIRIBELLI, 1960 :34; VACELET, 1961b:30; LAUBIER, 1966:204; BERGQUIST, 1968 :21). *Raspailia viminalis* puede vivir además en substratos diversos: detritos, arena, coralígeno y grava (VACELET, 1960 :265, 1961b:36; SARÁ, 1971-72:82; BABIC, 1921:84, 1922:244). *Pseudosuberites hyalinus* ha sido hallada también adherida a rocas (FERRER HERNANDEZ, 1918:19). *Stelligera rigida* se ha encontrado con anterioridad en bancos rocosos planos y en fondo arenoso (LEVÍ, 1950:14; SARÁ, 1958:238). *Hemimycale columella* es una especie que prefiere substratos duros (SARÁ, 1961:41, 1964b:228; SARÁ & SIRIBELLI, 1960 :45, 1962:29; BOURY ESNAULT, 1971b:328) y raras veces se halla sobre fango.

Axinella verrucosa y *Acanthella acuta* son típicas de superficies rocosas y de esta forma se hallan principalmente en Blanes.

Las especies más características de fondos detríticos y de coralígeno son, *Weberella verrucosa* (37 ejemplares recolectados en estos fondos), *Suberites carnosus typicus* (11 ejemplares) y *Polymastia mammillaris* (5 ejemplares).

Raspaciona aculeata la hemos encontrado en fondos de arena y fango, fango, coralígeno, coralígeno con arena y detritos. Cinco de los diez ejemplares estudiados vivían en fondos de fango aunque recubriendo substratos calizos; hasta ahora, la especie no había sido citada en fondos de esta naturaleza.

Respecto a la profundidad, la mayoría de las especies estudiadas presentan amplios márgenes batimétricos. *Raspaciona aculeata* vive entre 7 y 360m de profundidad, *Halichondria agglomerans* entre 35 y 250m, *Acanthella acuta* entre 20 y 300m, *Poecillastra compressa* entre 40 y 250m, *Raspailia viminalis* entre 60 y 110m, *Weberella verrucosa* entre 60 y 110m, *Hemimycale columella* entre 60 y 120m y *Tedania anhelans* entre 40 y 140m. Estas profundidades son las normales en el Mediterráneo para *Halichondria agglomerans*, *Suberites carnosus typicus*, *S. carnosus ramosus*, *Suberites ficus*, *Weberella verrucosa*, *Tedania anhelans* y *Poecillastra compressa*.

No ocurre así con *Acanthella acuta* que vive preferentemente a menos de 100m, pero VACELET (1960 :263) la encuentra como nosotros a 300m.

Raspailia viminalis vive por lo general en el Mediterráneo a profundidades inferiores a los 80m, aunque también ha sido hallada por VACLET (1969:190) entre 130 y 150m en la orilla este del cañón de Cassidaigne y en Blanes, se ha encontrado hasta a 250m.

Raspaciona aculeata es considerada una especie de aguas someras, aunque habita en enclaves oscuros. El ejemplar obtenido en La Carrana (Blanes) a 360m indica que se adapta bien a profundidades relativamente grandes.

También *Hemimyscale columella* suele vivir en el Mediterráneo a profundidades inferiores a las que se ha hallado en Blanes, y es frecuente en los niveles superficiales (SARA, 1961:41, 1964a: 309 y 1964b:228). DESCATOIRE (1969b:163) la cita, por el contrario, a cualquier profundidad en el Atlántico.

Sigmatorella annexa vive a profundidades notables en el Índico (BURTON, 1954:226, 1959b:228) y en el Atlántico (STEPHENS, 1921:13; TOPSENT, 1896b:281-284, 1928b:190). No es así en el Mediterráneo, donde los márgenes encontrados en Blanes son los dados hasta ahora para la especie.

Rhizaxinella pyriferá, *Pseudosuberites hyalinus*, *Aaptos aaptos*, *Spongosorites maxima*, *Stelligera rígida*, *Suberites carnosus ramosus* y *Batzella inops*, han sido halladas en Blanes siempre a más de 100m. De ellas, *Rh. pyriferá*, *Ps. hyalinus* y *S. carnosus ramosus* son especies características de profundidad, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo (VACLET, 1969:175; TOPSENT, 1900:170-174). *A. aaptos* y *B. inops* son más frecuentes, por el contrario, a menores profundidades; la primera no es rara a partir de 0m y sólo LAUBIER (1966:204) la cita a más de 100m en las costas de las Albères. *B. inops* abunda en zonas de mareas y alrededor de los 20m (TOPSENT, 1894d:43, 1934b:31).

Stelligera rígida es habitual a más de 200m y la cita de SARA (1958:238) a 30 cm de profundidad constituye una excepción sólo explicable por tratarse de una gruta oscura.

Podemos afirmar que, en general, las especies aquí estudiadas, al contrario de lo que se ha dicho para otras especies, viven a mayor profundidad en el Atlántico que en el Mediterráneo; hay, sin embargo, excepciones como *Stelligera rígida* y *Axinella verrucosa*.

En cuanto a la frecuencia de especies en las distintas zonas muestreadas, La Planassa y América son las que han proporcionado un número de ejemplares más alto, 57 y 27, respectivamente. La Planassa es además la que ofrece mayor diversidad (citado anteriormente por RUBIO, 1971:5, como el caladero de pesca de esta zona más rico en invertebrados bentónicos en general). No ocurre lo mismo con América donde hallamos pocas especies pero características (los 27 ejemplares corresponden tan sólo a 4 especies); la particular abundancia de *Poecillastra compressa* y *Sigmatorella annexa* nos permite citarlas como especies típicas de esta zona. Ambas especies se encuentran también ocasionalmente en otros fondos fangosos.

Les siguen en número de ejemplares Els Capets (13 ejemplares) y L'Olla (9 ejemplares). En el resto de las áreas muestreadas se obtuvieron de 1 a 6 ejemplares.

Axinella verrucosa es característica en La Llosa de Palamós; *Suberites carnosus typicus* en Els Capets, y La Planassa; *Weberella*

verrucosa en la Planassa, donde constituye el 60% de las esponjas recolectadas, y *Rhizaxinella pyrifer*a en el Turó Gros.

Localidad	especies	nº ejemplares
Interior Puerto de Blanes	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
Roca de la Creu	<i>Axinella verrucosa</i>	1
La Llosa de Palamós	<i>Axinella verrucosa</i>	5
	<i>Acanthella acuta</i>	1
Front Malgrat	<i>Halichondria agglomerans</i>	1
Terra Malgrat	<i>Weberella verrucosa</i>	1
	<i>Axinella verrucosa</i>	1
	<i>Raspailia viminalis</i>	1
	<i>Sigmatorella annexa</i>	1
Front Lloret	<i>Suberites ficus</i>	1
Front Blanes	<i>Suberites ficus</i>	1
	<i>Acanthella acuta</i>	3
Terra les Quaranta	<i>Poecillastra compressa</i>	1
	<i>Polymastia mammillaris</i>	2
	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
	<i>Halichondria agglomerans</i>	2
Terra Capets	<i>Rhizaxinella pyrifer</i> a	1
Les Garotes	<i>Raspaciona aculeata</i>	2
L'Olla	<i>Poecillastra compressa</i>	3
	<i>Aptos aptos</i>	2
	<i>Sigmatorella annexa</i>	2
	<i>Halichondria agglomerans</i>	2
Els Capets	<i>Suberites carnosus</i>	1
	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
	<i>Sigmatorella annexa</i>	1
	<i>Halichondria agglomerans</i>	4
	<i>Hemimycale columella</i>	1
Fora les Garotes	<i>Raspailia viminalis</i>	1
	<i>Spongosorites maxima</i>	1
	<i>Stelligera rigida</i>	1
La Carraneta	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
Turó Gros	<i>Rhizaxinella pyrifer</i> a	4
La Carrana	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
La Planassa	<i>Poecillastra compressa</i>	2
	<i>Polymastia mammillaris</i>	3
	<i>Weberella verrucosa</i>	37
	<i>Suberites carnosus</i>	10
	<i>Suberites ficus</i>	1
	<i>Raspailia viminalis</i>	1
	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
	<i>Sigmatorella annexa</i>	1
	<i>Tedania anhelans</i>	1
	<i>Batzella inops</i>	1
Les Bruixes	<i>Poecillastra compressa</i>	1
	<i>Sigmatorella annexa</i>	3
Penjant de fora de la Planassa	<i>Poecillastra compressa</i>	1
	<i>Raspaciona aculeata</i>	1
América	<i>Poecillastra compressa</i>	6
	<i>Suberites carnosus</i>	1
	<i>Pseudosuberites hyalinus</i>	2
	<i>Sigmatorella annexa</i>	20
Terra Capets	<i>Rhizaxinella pyrifer</i> a	1
Els Capets-Carraneta	<i>Suberites carnosus</i>	2
Els Capets-Terra Capets	<i>Suberites carnosus</i>	3
Terra Planassa	<i>Acanthella acuta</i>	1

Cuadro 47.-Distribución de especies y nº de ejemplares en las zonas de muestreo

Otras especies viven en varios de los caladeros. *Sigmatocella annexa* se ha encontrado en 5 de ellos, *Poecillastra compressa* en 7, y *Raspaciona culeata* en 8, aunque no es abundante en ninguno de ellos.

Las especies más frecuentes en el total de la zona estudiada son *Tethya aurantium*, *Suberites domuncula*, *Cliona viridis* y *Cliona celata* (no descritas en este trabajo por ser ya muy conocidas), *Weberella verrucosa*, *Sigmatocella annexa* y *Poecillastra compressa*. Todas ellas habían aparecido en los alrededores de Blanes con anterioridad (ARROYO, URIZ y RUBIO, 1976:29-32; RUBIO, 1971:7; URIZ, 1975:429-442).

Raspailia viminalis, a pesar de no haber sido citada en las costas de la Península Ibérica previamente a nuestro estudio, es relativamente frecuente en el litoral de Blanes

Halichondria agglomerans, especie considerada hasta ahora como exclusivamente atlántica, no es rara en los fondos de fango y arena del área estudiada.

Especies como *Stelligera rigida* y *Hemimycale columella* son poco frecuentes en nuestra zona; de ellas, la primera también es rara en el resto del Mediterráneo occidental; la segunda, por el contrario, ha sido citada repetidas veces en las costas francesas e italianas.

Por fin, *Spongosorites maxima* es la primera vez que aparece. Su especie más próxima, *Spongosorites pachastrelloides*, ha sido encontrada en diversas latitudes del Atlántico y más raramente en el Mediterráneo.

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES

V.1.- Formas de crecimiento e inserción en el sustrato

Los métodos de pesca de arrastre utilizados, pese a los inconvenientes que presentan para un estudio ecológico, ya señalados con anterioridad, nos han permitido examinar ejemplares de profundidad notable, poco estudiados en los trabajos actuales. En efecto, la preponderancia en estos últimos años de la escafandra autónoma sobre el resto de los sistemas de recolección tradicionales, limita la profundidad de muestreo a alrededor de los 50m.

El estudio de especímenes de profundidad nos ha servido para constatar variaciones morfológicas interesantes respecto a los ejemplares de niveles superficiales y medios, estudiados por otros autores. BOURY ESNAULT (1971b:328) describe esta variación morfológica para *Hemimycale columella*, que crece en forma de pequeñas costras en los niveles superficiales, en costras más o menos extendidas entre 5 y 20m de profundidad y masiva, entre 20 y 40m. Nosotros tenemos que añadir que no sólo es masiva, sino erguida y con digitaciones entre 60 y 120m.

BERGQUIST (1968:21) encuentra ejemplares aplanados de *Aaptos aaptos* en zonas intermareales, y ejemplares erectos, subsféricos, en zonas sublitorales. Los ejemplares de Blanes son también subsféricos y proceden de profundidades entre 15 y 250m, lo que concuerda con las observaciones de BERGQUIST.

Raspaciona aculeata y *Stelligera rigida*, encontradas por SARÀ (1958:254 y 238-240, respectivamente) en forma de cojinci-