

niveles tróficos (Macpherson, 1979a; Mauchline y Gordon, 1986).

Clasificar y comparar las diferentes especies que forman un ecosistema según su régimen alimenticio, podría dar una visión más o menos completa de la organización de la zona en estudio (Mauchline y Gordon, 1986). En teoría ecológica, la variedad de recursos al alcance de un depredador y la localización de los mismos es un punto de vista importante, que, por otra parte, está relacionado con la morfología funcional del depredador. La morfometría se utiliza en numerosas ocasiones para comparaciones intra e interespecíficas y para relacionarlas con el tipo de recurso explotado (Kapoor et al., 1975).

Los estudios de trofismo en general son abundantes en el talud superior y medio, sin embargo el conocimiento de la zona profunda es bastante incompleto. En un principio, el estudio de la zona batial y abisal se inicia desde un punto de vista de catalogación y descubrimiento de nuevas formas de vida en ausencia de algunos parámetros físicos habituales. Posteriormente aparecen nuevos planteamientos que abarcan la biología de las especies y su pasado distribucional reciente. La zona profunda presenta como auténtica novedad el estudio de la posible existencia de recursos renovables, como apuntan algunos indicios.

## 1.1.- ANTECEDENTES HISTORICOS

El primer interés para prospectar biológicamente las comunidades de organismos profundos, con un afán puramente naturalístico, se remonta a finales del siglo pasado.

Un breve análisis histórico de las distintas expediciones oceanográficas destinadas al muestreo de los grandes fondos, puede encontrarse en Sulak (1984a). Una revisión más extensa y detallada aparece en Mills (1983) y en Gage y Tyler (1991).

Aunque a lo largo de todo este tiempo se han explorado muchas áreas, los conocimientos adquiridos son muy parciales y se refieren, en general, al campo de la faunística (Grey, 1953; Brunn, 1956; Zenkevich y Birstein, 1956; Anderson et al., 1985). El estudio del crecimiento en condiciones de casi ausencia de factores rítmicos de origen exógeno, así como la investigación continuada de las rutas tróficas, son campos prácticamente ignorados, de los que se conocen algunos datos dispersos y fragmentarios. Sólo recientemente, a raíz de campañas efectuadas desde un punto de vista más ecológico, han aumentado los trabajos sobre especies demersales, centrados en aspectos como la biología y la ecología de las especies recolectadas, incrementándose así el conocimiento de la composición y estructura de la fauna íctica de las profundidades marinas (Relini Orsi, 1974; Rannou, 1975; Du Buit, 1978; Sedberry y Musick, 1978; Hureau et al., 1979; Merret y Marshall, 1981; Kawaguchi y Mauchline, 1982; Gordon y Duncan, 1987; Mauchline y Gordon, 1980, 1983a,b, 1984a,b, 1984c, 1984d, 1986, 1991)

A pesar de los avances en el conocimiento de la fauna de las grandes profundidades, el estudio de la misma se ha desarrollado sólo en núcleos dispersos y es muy fragmentario. Sin lugar a dudas, ello es debido al gran número de dificultades metodológicas que conllevan estos trabajos. En la mayoría de los casos, los altos costes de las campañas oceanográficas y de los aparatos de muestreo actúan como una barrera difícil de superar, imposibilitando que tales estudios se lleven a cabo.

El mar Mediterráneo ha quedado frecuentemente fuera de los objetivos de las grandes expediciones mundiales para el estudio de las especies batiales o abisales, debido, sin duda, a su discreta profundidad. Por ello, en el Mediterráneo, los estudios han sido en general mucho más puntuales y limitados. En realidad, en dicha zona no se ha realizado ningún estudio continuado y, como mucho, existen algunos datos

Motais (1960) estudia la biología (crecimiento y ciclo sexual y hepático) del macrúrido *Trachyrhynchus trachyrhynchus* recogido en el mar de Liguria con palangres, a una profundidad entre 800 y 1100 m.

Geistdoerfer y Rannou (1972) resumen las pescas efectuadas dentro de la expedición "Polymède II" (1970), de las cuales siete se realizaron en la cuenca balear-provenzal (entre 2370 y 2830 m) y una en el mar Catalán (a 2140 m, frente al golfo de Rosas). En total se capturaron 54 ejemplares pertenecientes a seis especies demersales: *Bathypterois mediterraneus*, *Polyacanthonotus rissoanus*, *Coryphaenoides guentheri*, *Chalinura mediterranea*, *Lepidion lepidion* y *Cataetix laticeps*, de las cuales sólo *Bathypterois mediterraneus* y *Polyacanthonotus rissoanus* se hallaron en el mar Catalán.

Carpine (1970a, 1970b) cita frente a las costas de Canes, Mónaco, Córcega y Niza, a más de 1000 m, sólo dos especies típicas de fondos profundos: *Bathypterois mediterraneus* y *Chalinura mediterranea*.

Golani (1986-87) captura en las costas de Israel los condriictios *Galeus melastomus* y *Centrophorus granulosus* a 1400 m y *Somniosus rostratus* y *Dalatias licha* a 1000-1300 m.

Klausewitz (1989) resume los resultados de la campaña alemana "Meteor" (1987), pero sólo incluye una especie demersal típica de grandes fondos, *Bathypterois mediterraneus*, recogida al SW de Chipre (2250 m) y al SE de Creta (1400-1600 m).

Della-Croce et al. (1988) sólo recogen *Centroscymnus coelolepis* en varias pescas realizadas en Cerdeña a 1990-2016 m de profundidad.

En el mar Catalán, la ictiofauna demersal ha sido estudiada con mucho detalle hasta una profundidad de 700-800 m, que es el límite inferior que alcanzan las embarcaciones pesqueras. Algunos trabajos que sintetizan la distribución batimétrica de las especies demersales del talud superior en esta zona son los de Maurin (1962, 1968), Lloris (1977), Matallanas (1979), Cerro y Portas (1984) y Allue, 1985.

A partir de los 800 m, a excepción de escasísimos datos procedentes de las campañas francesas ya indicados (Maurin, 1962, Raimbault, 1963; Geistdoerfer y Rannou, 1972), el único material disponible es el recolectado en el seno de los proyectos MARCA, BATIMAR, ABISMAR Y RETRO.

En las campañas MARCA, llevadas a cabo en la cubeta catalanobalear entre 1983 y 1984, se generan resultados faunísticos sobre la fauna profunda en el mar Catalán (Allue, R., 1983, 1985; Allue, R. et

al., 1984, 1985; Allue, C. et al., 1985; Abelló y Valladares, 1988), que sirven de partida para las demás campañas indicadas anteriormente.

En Stefanescu (1991) figura el análisis faunístico y la distribución batimétrica de las comunidades de especies ícticas batiales del mar Catalán, por medio del estudio de más de 16000 ejemplares recolectados en las campañas BATHOS II-V, realizadas en el marco del proyecto BATIMAR.

Los estudios de relaciones tróficas de peces en el mar Catalán se limitan a la fauna del talud superior-medio, hasta una profundidad máxima de 700 m (Macpherson, 1977, 1981). Por debajo de esta profundidad, el único trabajo, muy fragmentario, existente en el Mediterráneo occidental es el de Geistdoerfer (1978) que analiza el contenido estomacal de un único ejemplar de *Coryphaenoides guentheri* y de otro de *Chalinura mediterranea* recogidos por debajo de los 1200 m de profundidad.

El océano es aún uno de los medios próximos al hombre más desconocido. Los esfuerzos desarrollados en recientes décadas han sido intensos, pero el conocimiento de ciertas zonas, y en particular de la zona profunda, aún es incompleto.

dispersos procedentes de campañas oceanográficas francesas e italianas. Debido a esto, el conocimiento de la fauna íctica que habita fondos superiores a los 1000 m en estas aguas, puede considerarse muy incompleto.

Los trabajos de Risso (1810, 1820, 1840) son pioneros en la descripción de especies profundas para el Mediterráneo. El material, recogido en Niza con nasas, palangres y aparejos diversos, constaba de especies propias del talud superior y medio como *Alepocephalus rostratus*, *Evermanella balbo*, *Notacanthus bonapartei*, *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Mora moro* y *Lepidion lepidion*.

Posteriormente, entre 1881-1883 tiene lugar la primera campaña oceanográfica en el Mediterráneo, financiada por el gobierno italiano, destinada al muestreo de la fauna de profundidad superior a los 1000 m. Los muestreos, que se realizaron en las costas de Cerdeña mediante redes de arrastre, alcanzaron los 3000 m de profundidad. La fauna íctica recogida, típicamente batial (*Chalinura mediterranea*, *Hymenocephalus italicus*), queda resumida en los trabajos de Giglioli (1881, 1882, 1893, etc.).

El príncipe Alberto I de Mónaco dirige, en 1891-1913 y 1914, campañas en el Atlántico oriental y en el Mediterráneo. Los resultados ictiológicos se recogen en Collet (1896), Zugmayer (1911) y Roule (1919). Roule (1919) detalla los resultados de las prospecciones del Mediterráneo, describiendo entre otros, *Centroscymnus coelolepis*, *Mora moro* y *Lepidion lepidion*.

En 1908-1910 tiene lugar la campaña "Danish Oceanographical Expedition" donde se describen las especies pelágicas, tanto mesopelágicas como batipelágicas, del Mediterráneo.

50 años después, Bernard (1958) y Pérès (1958) describen las observaciones realizadas entre 1954-1957, en el batiscafo F. N. R. S. III, cerca de Toulon y Sicilia, a profundidades de hasta 2290 m.

En 1957 y 1960 los franceses inician estudios sobre los fondos explotables de las costas del Mediterráneo noroccidental, pero a escasa profundidad (200-750 m) a excepción de tres muestreos a unos 1000 m de profundidad, de los cuales dos se realizaron en el mar Catalán (frente al golfo de Rosas). Maurin (1962) y Raimbault (1963) señalan para el mar Catalán, a 1000 m de profundidad y como especies abundantes: *Alepocephalus rostratus*, *Mora moro* y *Lepidion lepidion*.

## 1.2.- GENERALIDADES DEL MEDITERRANEO OCCIDENTAL

El mar Catalán está situado en el extremo de la cubeta noroccidental del Mediterráneo occidental. Las particularidades geográficas, físicas y biológicas de este mar, plantean interesantes problemas ecológicos a los organismos que pueblan sus aguas y, en particular, sus grandes fondos.

Según Nielsen (1912), el mar Catalán es una subunidad del mar o cuenca Balear y comprende desde las Baleares hasta la provincia de Girona por el Norte, y el cabo de la Nao por el Sur. La superficie total es de unos 74000 km<sup>2</sup>. La plataforma continental peninsular, que puede considerarse limitada por la isobata de los 200 m, donde empieza el talud continental, tiene un carácter diferenciado al norte y al sur de la desembocadura del río Ebro. En el norte es estrecha, de unos 15-25 km, y aparece surcada por numerosos cañones submarinos (Serra, 1981). A partir del cabo de Salou se ensancha y pasa a ocupar unos 40-70 km, alcanzándose un máximo a la altura del río Millars. Después se vuelve a estrechar y al nivel del cabo de Sant Antoni la anchura es de 20 Km. En la zona sur no existen verdaderos cañones, sin embargo el talud es bastante abrupto (en unos 10 Km se pasa de una profundidad de 200 m a 1000 m). La plataforma balearica también es muy estrecha, siendo el talud suave en Ibiza pero muy abrupto en Mallorca y Menorca.

Toda el área se caracteriza por un agua muy homogénea, de forma que los efectos de la estacionalidad quedan restringidos a los primeros 120-150 m. Las temperaturas medias son del orden de 12.5 a 13.5° C, y las salinidades oscilan entre 37.9 y 38.6 ppt (Salat y Font, 1985).

A partir de los 1000 m de profundidad, a lo largo del talud continental, se desarrollan las comunidades de fondos batiales. Los fondos son de fangos muy finos y compactados, con zonas anóxicas cerca de la superficie del sustrato.

El Mediterráneo puede considerarse un mar poco productivo, si se compara con otras áreas próximas del Atlántico y, especialmente, con aquellas sometidas a fenómenos de afloramiento. Los valores de productividad no se conocen de forma precisa y están sometidos a importantes fluctuaciones de origen local. Así, por ejemplo, los valores de productividad primaria en las costas catalanas (en las inmediaciones de Barcelona) presentan estimas entre 76 y 85 gC (m<sup>2</sup>/año) (Margalef y Ballester, 1967; Margalef y Castellvi, 1967). En el mar abierto estas

cifras son mucho más bajas (inferior a  $0.1 \text{ gC (m}^2/\text{día)}$ ), aunque están sometidas a variaciones por los efectos de enriquecimientos puntuales (Estrada et al., 1985).

### 1.3.- HABITAT Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

La posición sistemática de las especies demersales estudiadas figura en la tabla 1-1. El hábitat y la distribución de las mismas se expone a continuación.

Tabla 1-1.- Posición sistemática de las especies estudiadas.

<b>Condriictios</b>	
Fam. Squalidae	<i>Centroscymnus coelolepis</i>
Fam. Scyliorhinidae	<i>Galeus melastomus</i>
<b>Osteictios</b>	
Fam. Alepocephalidae	<i>Alepocephalus rostratus</i>
Fam. Chlorophthalmidae	<i>Bathypterois mediterraneus</i>
Fam. Nettastomatidae	<i>Nettastoma melanurum</i>
Fam. Notacanthidae	<i>Notacanthus bonapartei</i>
	<i>Polyacanthonotus rissoanus</i>
Fam. Macrouridae	<i>Chalinura mediterranea</i>
	<i>Coelorhynchus occa</i>
	<i>Coryphaenoides guentheri</i>
	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>
Fam. Gadidae	<i>Phycis blennoides</i>
Fam. Moridae	<i>Lepidion guentheri</i>
	<i>Lepidion lepidion</i>
	<i>Mora moro</i>
Fam. Zoarcidae	<i>Melanostigma atlanticum</i>
Fam. Bythitidae	<i>Cataetyx alleni</i>
	<i>Cataetyx laticeps</i>



### 1.3.1.- *Centroscymnus coelolepis* Bocage y Capello, 1864 (Fig. 1-1)

Especie demersal relativamente común, que habita sobre la pendiente superior del talud continental, de 400 a 2700 m de profundidad (McEachran y Branstetter, 1984). Bauchot (1987b) lo cita desde los 270 m de profundidad. En nuestros muestreos ha aparecido de 1419 a 2251 m, aumentando su presencia a partir de los 1600 m (Stefanescu, 1991).

Su distribución abarca la mitad occidental del Mediterráneo, el Atlántico oriental (de Islandia al cabo de Buena Esperanza), el Atlántico noroccidental y el Pacífico occidental (McEachran y Branstetter, 1984).

### 1.3.2.- *Galeus melastomus* Rafinesque, 1809 (Fig. 1-2)

Condrictio común que vive sobre el fondo de la plataforma continental de 200 a 1200 m (Quéro, 1984), aunque también se encuentra de forma ocasional en el talud superior, de 55 a 1000 m de profundidad. La talla de los individuos aumenta con la profundidad (Bauchot, 1987a). En el mar Catalán ha resultado ser abundante hasta 1400 m de profundidad, a partir de donde se hace más raro y siendo ocasional de 1600 a 1795 m (Stefanescu, 1991).

Su distribución abarca todo el Mediterráneo y el Atlántico oriental desde Noruega a Senegambia (Quéro, 1984).