

## EUFAUSIDOS DE LA COSTA DE CHILE. SU ROL EN LA ECONOMÍA DEL MAR

TARSICIO ANTEZANA J.

**ABSTRACT.**— The euphausiids species collected in a Eastern Pacific belt extending from the coast out 150 miles, between 30°S and 42°S latitude, are listed here. Among them, the following species are considered of major value in the marine economy of these waters, for their relative abundance in the sea and in the stomach contents of commercially important whales and fishes: *Nyctiphanes simplex*, *Euphausia mucronata*, *E. vallentini* and *Thysanessa gregaria*.

In order to lessen the scarcity of information available for this area, the necessity is here stressed of carrying out researches on special distribution of euphausiid species, along with related studies of the diet of commercially important whales and fishes.

### INTRODUCCION

En base a los resultados de numerosas expediciones y cruceros oceanográficos realizados en el Pacífico durante las últimas décadas, el Orden Euphasiacea ha llegado a ser, uno de los grupos zooplanctónicos que ha despertado mayor interés científico.

Desde el punto de vista oceanográfico, muchas especies de este grupo tienen gran valor como indicadores de masas de agua. Los eufáusidos se destacan además por constituir una fuente alimentaria fundamental para numerosas especies explotadas por el hombre, ya que ocupan una situación intermedia entre los niveles básicos de bioproducción planctónica y los niveles tróficos superiores del ecosistema.

El estudio de los eufáusidos, enfocado desde los aspectos zoogeográfico y biológico, ha avanzado considerablemente en diversas regiones oceánicas y en especial en el Atlántico Norte (Einarsson, 1945), Pacífico Norte (Brinton, 1962 y 1967; Nemoto 1965; Ponomareva 1963, y otros), y en el área Antártica (John, 1936; Marr, 1962; Baker, 1959). Estos estudios se han referido inicialmente a la taxonomía y dispersión geográfica de las especies y más adelante a sus variaciones cuantitativas en el espacio y en el tiempo. Se ha dado énfasis al estudio de la alimentación, reproducción, desarrollo post-larval y en general, al de todos aquellos factores que repercuten en la disponibilidad de las especies como alimento de peces y mamíferos marinos.

Paralelamente se han realizado otras investigaciones que han demostrado en esas y otras regiones, el alto valor trófico de estos organismos para especies tales, como: Arenque (Pokrovskaya, 1954, 1957; Mechnikov, 1957; Mikulich, 1954, tomado de Ponomareva, 1963; Savage, 1937, tomado de Einarsson, 1945); Caballa, Sudio (Ponomareva 1960), Barrilete, Sierra,

Sardina Australiana (Sheard, 1953), y muchas otras especies de importancia comercial entre los peces; Ballena azul, Ballena de Aleta, Ballena Jorobada, Ballena de Bryde (Nemoto, 1957, 1959, 1965 y otros), y varias especies de focas (Wilson, 1907 y Rustand, 1930), entre los mamíferos marinos; y otras especies no comerciadas en la actualidad, pero no menos importantes por su papel ecológico, como pingüinos, petreles (Bierman y Voous, 1950) y gaviotas (Zelickman, 1961, Bahamonde, 1957).

En el Pacífico Sur Oriental en cambio, sobre todo en su región costera, las informaciones son relativamente escasas. La faja cercana a la costa que se extiende entre los 42°S y los 55°S, está aún prácticamente inexplorada.

El conocimiento de la distribución de las especies en esta zona, proviene principalmente de las Expediciones "Challenger" (Sars, 1885), Downwind, Shellback, Albatross, (Brinton, 1962), y Antártida Soviética (Lomakina, 1964).

Las informaciones que confirman en aguas chilenas la dependencia trófica de peces y ballenas de valor comercial sobre eufáusidos son aún más escasas, lo que sin embargo, no permite derivar conclusiones negativas, ya que no se han realizado muchas investigaciones en este sentido; cabe señalar entre las principales las de Bahamonde (1951, 1957, 1958), Bahamonde y Cárcamo (1959), Hulot y Hermosilla (1960) y Movillo (1968).

El objeto fundamental del presente trabajo ha sido sintetizar los datos disponibles en torno a este problema, proveniente por una parte de la bibliografía a nuestro alcance y por otra de observaciones personales logradas en el curso de nuestras investigaciones sobre eufáusidos. Estas observaciones derivan en su mayor parte del estudio de las muestras planctónicas de la Expedición "Marchile I", colectada en una faja de 150 millas de anchura, entre los 30.S y 42°S (Antezana, en preparación) y del análisis del contenido estomacal de peces colectados esporádicamente frente a Valparaíso y San Antonio.

En la expedición "Marchile I" se encontraron casi todas las especies epipelágicas citadas anteriormente para esta zona; esas son:

<i>Nyctiphanes simplex</i> Hansen, 1911	<i>Nematoscelis gracilis</i> Hansen, 1910
<i>E. gibboides</i> Ortmann, 1893	<i>N. megalops</i> G. O. Sars, 1895
<i>E. lucens</i> Hansen, 1911	<i>Thysanoessa gregaria</i> G. O. Sars, 1883
<i>E. mucronata</i> G. O. Sars, 1885	<i>Stylocheiron affine</i> form. ecuatorial-oriental Brinton, 1962.
<i>E. recurva</i> Hansen, 1905.	<i>S. longicorne</i> G. O. Sars, 1883
<i>E. similis</i> var. <i>armata</i> Hansen, 1911	<i>S. abbreviatum?</i> G. O. Sars, 1883
<i>E. valleritini</i> Stebbing, 1900	
<i>Nematobranchion flexipes</i> Ortmann,	

#### EUFÁUSIDOS DE VALOR TRÓFICO PARA ESPECIES DE IMPORTANCIA ECONOMICA

Las especies de eufáusidos que se consideren como fuente alimentaria de organismos nectónicos de valor comercial han de tener hábitos ecológicos muy particulares, que corresponden a una alimentación basada exclusiva o fundamentalmente en la filtración, y a la formación de densas

concentraciones ("swarms"), en estado adulto o larval en niveles semejantes a los de sus predadores. Por esto, solo ciertas especies del total presente en un área determinada, se reconocen de alto valor trófico en el ecosistema.

En esta área de estudios, luego de conocer las especies que la habitan, podemos señalar aquellas que parecen tener mayor valor como alimento de consumidores de segundo o tercer orden, lográndose de esta manera una visión global de la trascendencia trófica de este grupo de crustáceos en el subsistema de la Corriente Chileno-Peruana (Corriente del Perú).

### 1.—*Nyctiphanes simplex*

En la Expedición "Downwind", se encontró en su máxima densidad (más de 5.000 ejem./1.000 m<sup>3</sup> de agua filtrada) al sur de Callao, en Diciembre de 1957 y Enero de 1958 (Brinton 1962).

Durante la Expedición "Marchile I" (Feb-Marzo, 1960) se observó en mayor abundancia, más de 1.000 ejem./1.000 m<sup>3</sup> agua filtrada frente a Coquimbo (30°S.).

*N. simplex* junto a *E. eximia* (también presente en las muestras de la Expedición Marchile I), *E. distinguenda* y *E. lamelligera*, constituyó el alimento más importante de la dieta alimentaria de Barrilete, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) en el Pacífico Oriental, alcanzando el 49% del volumen total del alimento ingerido (Alverson, 1963).

Hemos identificado a esta especie en estómagos de Sierras, *Thyrssites atún* (Euphrasen), capturadas frente a San Antonio, en Octubre de 1967 (Movillo, 1968).

Una Ballena de Aleta (*Balaenoptera physalus* Linnaeus) hembra de 20,3 metros de longitud cazada cerca de Iquique (20°S) en Mayo de 1960, tenía su segundo estómago lleno de ejemplares de esta especie (comunicación personal de A. Aguayo, y A. Baker). Siendo la alimentación de este cetáceo del tipo tragador (swallowing type) (Nemoto, 1959 y 1966), hay que suponer que *N. simplex* debió estar densamente congregada en esa zona.

### 2.—*Euphausia mucronata*

Vive en la Corriente Chileno-Peruana y su área de dispersión no alcanza las Islas Galápagos, contrariamente con lo que sucede con las de *N. simplex* y *E. lamelligera* (Brinton, 1962).

El límite austral de su distribución estaba dado según las muestras del "W. Scoresby" para los 37° (Brinton loc. cit.), pero según observaciones del material de la Expedición "Marchile I", se extiende hasta los 42°S.

Fue encontrada siempre en concentraciones densas durante los cruces Albatros, Shellback, Downwind (más de 5.000 ejem./1.000 m<sup>3</sup> de agua filtrada).

De las 17 especies encontradas por la Expedición "Marchile I" ésta fue la más frecuente y abundante y llegó a ser en muchas muestras, dominante o exclusiva con respecto a las otras especies de "krill".

Por otra parte, las áreas de alta producción zooplanctónica encontradas en esta región (Fagetti y Fischer, 1964), coinciden con los centros de alta densidad de esta especie, sobretudo en su parte septentrional. Estos centros restringidos a las 60 millas próximas a la costa, se situaron en las cercanías de Coquimbo (30°S—32°S), al sur de San Antonio (34°S), cerca de Constitución (35°S—35,5°S) y cerca de Talcahuano (36°S) donde *E. mucronata* se observó en su máxima abundancia (más de 30.000 ejem./1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada).

Esta especie junto a *N. simplex* es la que se ha encontrado con mayor frecuencia en la dieta de peces y cetáceos de la zona.

Merluzas, *Merluccius gayi gayi*, capturadas en Octubre de 1963 en los alrededores de la Estación de Biología Marina de Montemar (Valparaíso), tenían en sus estómagos gran cantidad de *E. mucronata*. En Noviembre de 1965 en el Puerto de San Antonio se encontró "krill" en más de 50% de los estómagos examinados sobre un total de más de 100 ejemplares (comunicación personal de N. Osorio). Especímenes de las cinco muestras estomacales colectadas en ese lugar correspondían a *E. mucronata*.

La hemos identificado también en estómagos de Sierra (*T. atún*), capturadas en San Antonio, en Agosto de 1966 y Octubre de 1967 (Movillo, 1968).

Una ballena de aleta (*B. physalus*) hembra de 19,4 mts. de longitud capturada en las cercanías de Concepción en Abril de 1961 de 1961, tenía su primer estómago lleno de ejemplares de *E. mucronata* (comunicación personal de A. Aguayo y A. Baker).

### 3.—*Euphausia vallentini*

Se encuentra en el área subantártica, alcanzando la Convergencia Antártica en su límite austral, pero no la Convergencia Subtropical en su límite Septentrional (John, 1936). Ocupa latitudes más altas que *E. similis*.

En el área del Pacífico Sur Oriental estudiada durante la Expedición "Marchile I", esta especie se encontró en máxima abundancia (4.000 ejem./1.000 m<sup>3</sup> agua filtrada), en las localidades más australes (42°S.).

*E. vallentini* junto a *E. lucens* viene a sustituir en importancia cuantitativa en estas localidades a *E. mucronata* y a las otras especies de eupáusidos.

Estas observaciones corroboran en parte las suposiciones de Nemoto (1962), relativas a la abundancia de la especie en los mares del Sur, surgidas como resultado del estudio del contenido estomacal de Ballena azul Pigmeo (*B. musculus brevicauda*), Ballena de Aleta (*B. physalus*) y Ballena Boba (*B. borealis*), cazadas en diversas temporadas.

El hábito alimentario de las dos primeras es de tipo "tragador" (Nemoto, 1959 y 1966), lo que hace suponer la existencia de esta especie en concentraciones muy densas.

### 4.—*Thysanoessa gregaria*

Es una especie típica del área de transición, entre aguas sub-antárticas y centrales del Pacífico Sur Oriental. El centro de su máxima densi-

dad, más de 500 ejem/1.000 m<sup>3</sup>. de agua filtrada, ha sido encontrado cerca de Coquimbo (Brinton, 1962), coincidiendo en su posición latitudinal con aquél observado durante la Expedición "Marche I", aunque estuvo situado más cerca de la costa (menos de 100 millas), donde se encontró más de 1.000 ejem/100 m<sup>3</sup> de agua filtrada).

En aguas de Australia, *T. gregaria* forma concentraciones ("swarms") en épocas de reproducción, y durante su vida larvaria se encuentra en estómagos de peces de valor comercial (Sheard, 1953).

Frente a la costa chilena no existen aún informaciones acerca de esta especie, como alimento de organismos explotados comercialmente.

### 5.—Especies no identificadas

El 63% del contenido estomacal de Sierra (*T. atún*) colectadas en la zona del Seno de Reloncaví en Diciembre de 1948 y Enero de 1949, correspondían a Eufáusidos (Bahamonde, 1951). Estos ejemplares no han sido específicamente identificados.

## DISCUSION

*N. simplex*, *E. mucronata*, *E. vallentini* y *T. gregaria*, pueden ser consideradas hasta la fecha como los eufáusidos de mayor valor trófico en la economía de estas aguas. Entre las especies chilenas explotadas comercialmente que se alimentan en mayor o menor grado de eufáusidos, se han señalado: Sierra, Barrilete, Merluza, Ballena de Aleta, Ballena Boba y Ballena Azul Pigmeo; entre éstas, la merluza parece ser una de las más activas consumidoras, según lo indican las informaciones logradas hasta la fecha. Cabe hacer notar que este pez se captura en gran abundancia en la zona central de Chile, principalmente frente a Papudo, Valparaíso, Rapel y Arauco (Fig. 1b), (comunicación personal de S. Avilés), localidades conocidas como centros de surgencias de aguas de fondo que traen consigo altos niveles de producción primaria (Fagetti y Fischer, 1964). *E. mucronata* presenta (Fig. 1a), una distribución bastante coincidente con estos centros de alta producción, lo que nos parece consecuente por la gran capacidad fitoplanctónica atribuida a esta especie, dadas sus estructuras de captura e ingestión de alimento (Nemoto, 1967). Por otra parte, observaciones realizadas durante las campañas del buque oceanográfico C. Darwin (1964-1968), indican la presencia dominante de eufáusidos especialmente en estómagos de merluzas juveniles colectadas en aguas costeras, donde existen grandes concentraciones de *E. mucronata* (comunicación personal de L. Villegas y S. Avilés). Estos antecedentes nos hacen suponer que *E. mucronata* alcanza un gran valor en la dieta alimentaria de la merluza. Esta relación biológica entre eufáusidos y merluzas ha sido ya confirmada por Alverson y Larkins (1969), quienes incluso sugirieron la posibilidad de que las migraciones nictimerales y los patrones de congregación diurna de la Merluza de California (*Merluccius productus*) podrían estar grandemente influenciados por la distribución y abundancia de *Euphausia pacifica* y *Thysanoessa spinifera*.

Junto a las especies ya señaladas como alimento de peces y ballenas en esta región, existen otras como *E. eximia*, *E. recurva*, *E. similis* y *Stylocheiron affine*, que han sido encontradas en pequeñas concentraciones y

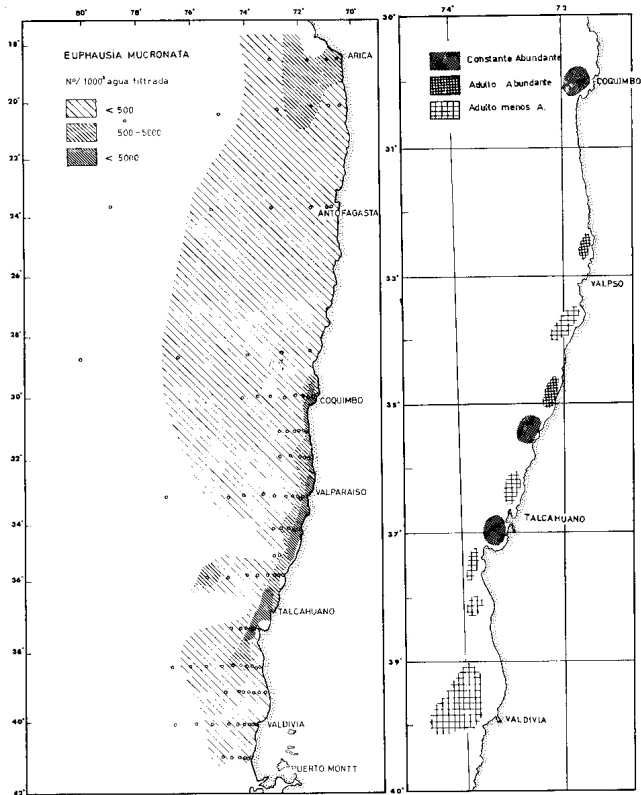


Fig. 1.— a) Distribución de *Euphausia mucronata*, según resultados Exp. Marchile I y VI. b) Distribución de *Merluccius gayi gayi* según datos de abundancia relativa de la flota pesquera durante 1967-1969 (según S. Avilés, no publicado).

no se las ha señalado por su valor trófico; sin embargo, en otras áreas del océano, han sido reconocidas por su gran abundancia y por servir de alimento exclusivo, preferente o circunstancial de especies explotadas comercialmente; por ésto y considerando que en nuestra área de estudio el régimen alimentario de muchos predadores nectónicos solo se conoce someramente y que hemos colectado estas especies de eufáusidos en los márgenes y no en el centro de sus áreas de distribución, nos atrevemos a suponer que las especies recién nombradas tienen también una gran importancia trófica para peces y mamíferos de importancia comercial.

Estos antecedentes revelan en general una gran trascendencia trófica de estos crustáceos en la economía de estas aguas e indican al mismo tiempo la necesidad de realizar estudios mucho más detenidos, tanto de su distribución especial como de las relaciones tróficas con sus predadores.

Sobre el primer aspecto, Mackintosh (1966), refiriéndose al krill de regiones antárticas, ha señalado que se plantean fundamentales interrogantes sobre la distribución de "swarms" (congregaciones densas de una misma especie), en el sentido vertical, su variación en el tiempo y el significado cuantitativo que tienen respecto a la población total de la especie. Para responder en forma exhaustiva a estas cuestiones, se sugirió complementar los muestreos convencionales de zooplancton —que por sí solos no ofrecen resultados muy satisfactorios— con el uso de aparatos acústicos, (Nemoto, 1966), en cuyo empleo se plantean sin embargo, algunos problemas prácticos que están en vías de solución, (Mackintosh, loc. cit.)

Por otra parte, el conocimiento de la distribución cuantitativa de eufáusidos y su relación con sus predadores plantea problemas metodológicos similares, especialmente en los bancos de pesca de la plataforma continental, los que pueden solucionarse en algunos casos, adicionando pequeñas redes de plancton a la línea madre de la red de arrastre (Hickling, 1925, y Sheard, 1953), o empleando colectores de plancton de alta velocidad.

Parece necesario, en consecuencia, que las investigaciones básicas sobre el régimen alimentario de especies de valor comercial, efectuadas comúnmente a través del contenido estomacal y de estudios experimentales, deben realizarse conjunta y coordinadamente con investigaciones planctónicas.

AGRADECIMIENTOS.— Agradezco especialmente a Walter Fischer por las importantes críticas y sugerencias que hizo al manuscrito y también a Anelio Aguayo, A. de C. Baker, Luis Villegas y Sergio Avilés, por las informaciones aportadas a este trabajo.

## REFERENCIAS

- ALVERSON, D. L. y H. A. LARKINS, 1969. Status of knowledge of the Pacific Hake Resources. Calif. Mar. Res. Comm. CALCOFI Rept., 13: 24-31, 12 figs.
- ALVERSON, F., 1963. El alimento del atún de aleta amarilla y del Barrilete en el Océano Pacífico Oriental Tropical. Bol. Com. Inter-Amer. Atún Trop., 7 (5): 294-367 (inglés), 368-396 (español).
- BAKER, A. de Ch., 1959. Distribution and life history of *Euphausia triacantha* Holt and Tattersall. Discovery Rep., 29: 309-340.

- BAHAMONDE, N., 1951. Alimentación de la sierra (*Thyrsites atún* (Euphrasen) 1791). Inv. Zool. Chilenas, 1 (4): 8-10.
- 1957. Alimentación del caguil (*Larus maculipennis* Lichtenstein). Inv. Zool. Chilenas, 3: 143-145.
- 1958. Sobre contenido estomacal de ejemplares de merluza (*Merluccius gayi gayi*), capturados en Coquimbo. Bol. Inf. Pesca y Caza Chile, 54: 9-12.
- BAHAMONDE, N. y CARCAMO, 1959. Observaciones sobre la alimentación de la merluza (*Merluccius gayi gayi*), en Talcahuano. Inv. Zool. Chilenas, 5: 211-216.
- BAYLIFF, W., 1963. El alimento y los hábitos alimenticios de la anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*), en el Golfo de Panamá. Bol. Com. Inter Atún Trop., 7 (6) 397-432.
- BIERMAN, W. H. & K. H. VOOUS, 1950. Birds observed and collected during the Whaling Expeditions of the 'Willem Barendsz' in the Antarctic 1946-1947 and 1947-1948. Ardea, 37: 1-123.
- BRINTON, E., 1962. The distribution of Pacific euphausiids. Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif., 8 (2): 51-270.
- 1967. Distributional Atlas of Euphausiacea (Crustácea) in the California Current Region. Part. I. CalCOFI Atlas Nº 5, mapas 1-275.
- EINARSSON, H., 1945. Euphausiacea I. Northern Atlantic species. Dana Rep., 27: 1-185.
- FAGETTI, E. y W. FISCHER, 1964. Resultados cuantitativos del zooplancton colectado frente a la costa chilena por la Expedición 'Marchile I'. Montemar, 11 (4): 137-200.
- HICKLING, C. F., 1925. Notes on Euphausiids, J. Mar. Biol. Ass. UK., 13 (3): 735-745.
- HULOT, A. e I. HERMOSILLA, 1960. Posición de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en la cadena alimenticia del Pacífico frente a la zona de Concepción Chile). Acta y Trab. 1.er Congr. Sudam. Zool. 1: 115-122. La Plata 12-24 Oct. 1959.
- JOHN, D. D., 1936. The southern species of the genus Euphausia. Discovery Rep., 14: 193-324.
- LOMAKINA, N., 1964. Euphausiacea from Antarctic and antiboreal areas. Zoologicheskii Inst. Akad. Nauk. CCCP., 2 (10): 254-334.
- MACKINTOSH, N., 1968. The swarming of krill and problems of estimating the standing stock. In: Symposium on Antarctic Oceanography (Santiago, Chile. 13-16 September 1966), pp. 259-260 Scott Polar Research Institute. Cambridge. England.
- MARR, J. W., 1962. The natural history and geography of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana), Discovery Rept. 32: 33-464.
- MOVILLO, J., 1968. Relaciones tróficas de *Thyrsites atún* (Euphrasen) en el halobio de San Antonio. Tesis de grado. Fac. Ciencias Pecuarias y Méd. Vet. U. de Chile. Santiago, Chile.
- NEMOTO, T., 1957. Food of baleen whales in the northern Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., 12: 23-89.



- 1959. Food of Baleen whales with references to whales movement. Rep. Whales Res. Inst., 14: 149-290.
- 1962. Food of Baleen whales collected in recent Japanese Antarctic whaling Expedition. Rep. Whales Res. Inst., 16: 89-102.
- 1965. Euphausiids in the Kuroshio region. Inform. Bull. Planktology Jap., 12: 24-36.
- 1968. Feeding of baleen whales and krill, and the value of krill as a marine resources in the Antarctic. In: Symposium on Antarctic Oceanography (Santiago, Chile 13-16 September 1966), pp. 240-253. Scott Polar Research Institute. Cambridge. England.
- 1967. Feeding pattern of euphausiids and differentiations in their body characters. Inform. Bull. Planktology Japan, Commen. N° Dr. Y. Matsue, pp. 157-171, 1 láms.
- PONOMAREVA, L. A., 1960. The euphausiids plankton of the Far Eastern seas and the Northwestern Pacific. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 45 (2): 303-307.
- 1963. Euphausiids of the North Pacific, their distribution and ecology. Akad. Nauk. CCCP Inst. Okeanol, (en ruso); IPST Cat. N. 1398: 1-154 (en inglés).
- RUSTAD, D., 1930. Euphausiacea, with notes on their biogeography and development. Sci. Results of the Norwegian Antarctic Exp. 1927-28 and 1928-29 N° 5. Det. Norske Vid-Akad. i Oslo, N° 5: 1-83.
- SARS, G. O., 1885. Report on the Schizopoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. Challenger Rept., Zoology, 13 (3): 1-228.
- SHEARD, K., 1953. Taxonomy, distribution and development of the Euphausiacea (Crustacea). B.A.N.Z.A.R.E. Rept. ser. B., 8 (1): 1-72.
- WILSON, E. A., 1907. Mammalia (whales and seals). In: National Antarctic Expedition 1901-1904. Natur. History, Zool. 2, 66 pp.
- ZELICKMAN, E. A., 1961. The behaviour pattern of the Barents Sea Euphausiacea and possible causes of seasonal vertical migrations. Int. Rev. ges. Hydrobil., 46 (2): 276-281.