

橈足類在海洋食物網的重要性


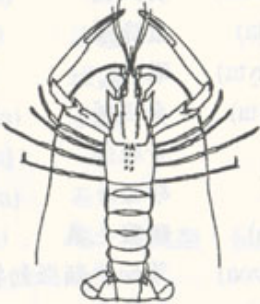
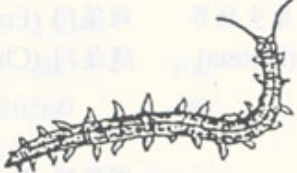
前言

海洋是地球上各類生命的發源地，最原始的生命大約在 36 億年前於海洋中誕生，生命在海洋中經過了漫長的演化歷程，才在約 4 億 3 千萬年前登上陸地。在海洋中和陸地上的生物又再經過長期的演化，才發展出今日地球上繽紛多樣的生物。

目前，地球上已被命名的生物約有 200 萬種，其中海洋生物只有約 16 萬種。雖然在已知的物種數目上，陸地要比海洋來得多，但是，若從比較高的分類位階（門或綱）來看，海洋生物卻非常多樣；在目前已知的 34 門動物之中，有 33 門動物可以在海洋中發現，其中更有 16 門的動物只生活在海洋中；相對來說，卻只有一個有爪動物門

（*Onychophora*）的種類僅出現在陸地上（表 7-1）。因此，海洋中生存著大多數類別的生物，它其實是生物多樣性的寶庫。目前海洋已知的物種較少，可能是由於研究較少的緣故，海洋中還有非常多的深海環境和生物，尚未被調查和詳細研究過。近年來，隨著深海採樣和探測工具的不斷進步，科學家在調查之後發現，深海存在著很多未知的生物，他們估計在大陸棚的海床上或更深的海底，可能擁有高達數百萬種的生物（Grassle and Maciolek, 1992; Poore and Wilson, 1993），顯

然，我們對於地球的「內太空」所知仍甚少。

只在海洋分布	海洋及淡水均有	只在陸地分布
		
扁盤動物門(Placozoa)	海綿動物門(Porifera)*	有爪動物門(Onychophora)
櫛板動物門(Ctenophora)	刺胞動物門(Cnidaria)*	
中生動物門(Mesozoa)	扁形動物門(Platyhelminthes)	
顎口動物門(Gnathostomulida)	紐形動物門(Nemertina)*	
動吻動物門(Kinorhyncha)	腹毛動物門(Gastrotricha)	
兜甲動物門(Loricifera)	輪蟲動物門(Rotifera)	
帚形動物門(Phoronida)	鉤頭動物門(Acanthocephala)	
腕足動物門(Brachiopoda)	內肛動物門(Entoprocta)*	
曳鰓動物門(Priapulida)	圓蟲動物門(Nematoda)	
星蟲動物門(Sipuncula)	線蟲動物門(Nematomorpha)	
端蟲動物門(Echiura)	外肛動物門(Ectoprocta)*	
環口動物門(Cycliophora)	軟體動物門(Mollusca)	
鬚腕動物門(Pogonophora)	環節動物門(Annelida)	
棘皮動物門(Echinodermata)	緩步動物門(Tardigrada)	
毛顎動物門(Chaetognatha)	舌形動物門(Pentastoma)	
半索動物門(Hemichordata)	節肢動物門(Arthropoda)	
	脊索動物門(Chordata)	
共計：16 門	17 門	1 門
* 95% 以上之種類為海洋		

橈足類(Copepoda)

是生活在海洋及差不多所有淡水環境的一類細小甲殼類動物，亦是海洋中重要的蛋白質來源。很多的橈腳類都是浮遊動物，而更多是棲於海底的，一些則是生活在陸地上，如沼澤、水溝等。很多都是生活在地底下的，如洞穴、水坑或河床等。橈腳類有時被用作為指示生物。

浮游的橈足類對全球生態及碳循環有著重要的角色。牠們是浮游動物中優越的成員，且是細小魚類、鯨魚、海鳥及其他甲殼類，如磷蝦的主要食物。一些科學家認為牠們與南極磷蝦形成了地球上最大的生物質量。由於牠們的體型細小，生長率相對較快。加上牠們更為平均分佈在世界各地的海洋，故橈足類對全球海洋的次級生產及碳匯的貢獻比磷蝦或其他的生物群更多。現時相信海洋表面是世界最大的碳匯，每年吸納了約 20 億噸的碳，佔人類碳排放的三分之一並減低其影響。很多浮遊橈足類會在夜間到海面覓食，日間回到海底以避開掠食者。牠們脫落的外骨骼、糞便及呼吸作用可以將碳帶到深海。

一些橈足類是寄生的，並擁有高度改良的身體。牠們會附在魚類、鯊魚、水中哺乳動物及多類無脊椎動物，如貝類、被囊類或珊瑚。牠們可以是體外或體內寄生的。

分類：

界： 動物界 Animalia
門： 節肢動物門 Arthropoda
亞門： 甲殼亞門 Crustacea
綱： 顎足綱 Maxillopoda

哲水蚤目 Calanoida

劍水蚤目 Cyclopoida

隱水蚤目 Gelyelloida

猛水蚤目 Harpacticoida

異水蚤目 Misophrioida

怪水蚤目 Monstrilloida

摩門水蚤目 Mormonilloida

平角目 Platycopioida

杯口水蚤目 Poecilostomatoida

管口目 Siphonostomatoida

一般而言，浮游動物中有百分之七十屬於橈足類。橈足類往往又是魚類或經濟水產類極佳的餌料來源，今日基隆海域有豐盛的海鮮可食用，橈足類居功厥偉。橈足類的食性包括草食性、雜食性、寄生性以及肉食性。草食性的橈足類以浮游植物為食，雜食性橈足類則兼食浮游植物及其同類浮游動物，寄生性的橈足類則往往寄生在魚類的鰓

或皮膚中，有時亦寄生在許多海洋無脊椎動物中，也常見其寄生在貝類裡面，至於肉食性橈足類則以其同類浮游動物為主食。

海洋中最常見的橈足類為雜食性橈足類。基隆海域常見的肉食性橈足類之一即為 *Euchaeta rimana*，其體型在橈足類中算是比較大的，它的觸角有許多小觸鬚（setae）。據推測這些小觸鬚即是橈足類機械感受器的一部份，其功能即扮演著偵測海水中流體變化的訊息，而這些訊息可能與它的捕食或避敵有關。肉食性橈足類的口器特殊，口器的結構專為捕食浮游動物而設計。通常這些肉食性橈足類並不以其攝食附肢製造攝食的水流，使浮游植物被捕獲草食性的橈足類通常由其攝食附肢製造攝食流，所產生的攝食流將浮游植物由其第一觸角的上方或前方引入其口器附近加以攝食。有時當橈足類遇到較大型的藻類時，橈足類會利用其攝食附肢加以剪切再攝食。基隆海域附近主要的橈足類乃是草食性的橈足類或雜食性的橈足類，至於肉食性的橈足類不論種類或數量皆較為貧乏。基隆海域附近最常見且含量甚多的橈足類之一即為 *Temora turbinata*。這種橈足類的行為比較特殊，它常常一直持續性的游泳或攝食。當我們以雷射攝錄系統錄下其行為併分析時，發現它幾乎花了99% 以上的時間在游泳或製造攝食流，甚少看到這種橈足類停止不動的時候。這種橈足類的行為與其他的橈足類差異比較大，當我們分析它的胃內容物時，它常常攝食了不小量的浮游植

物。台灣附近海域最常見的橈足類之一即為 *Acrocalanus gracilis*。這種橈足類在台灣海域而言算是極優勢的種類。它不論在數量或出現頻率上皆極為優勢，有時它以極高的密度出現，因此它在浮游動物中扮演著極重要的角色。這種橈足類通常以浮游植物為食，所以它對浮游植物的攝食效應是很明顯的。當然它能提供給魚類或其他經濟水產類作為餌食的來源也是很可觀的，因此在台灣附近海域這種橈足類在海洋食物鏈中的能量傳遞過程中可能扮演著很重要的角色。黑潮的主流終年從菲律賓往北流向台灣的東邊海域，基隆附近外海終年皆有黑潮的主流經過。

橈足類中的 *Rhincalanus rostrifrons* 與黑潮的關係十分密切，它常出現在黑潮流域中，因此常被當作黑潮的指標種。它的體型較大而且頭部前方有一錨狀物，因此較容易辨認。橈足類的體型是多種多樣的，一般浮游種類的軀體呈圓筒型，附肢剛毛較發達；而底棲種類則扁平、狹長，適於爬行；寄生種類的體型長有吸盤，附肢退化。橈足類的身體分節明顯，由 16 – 17 個體節組成，但由於愈合的結果，一般不超過 11 節。身體分為前體部和後體部，兩者間有一個活動關節。前體部包括頭部和胸部，頭部由頭節和第一胸節愈合而成。頭部的前端部分稱前額，在它的腹面常有刺狀或線狀突起，稱為額角。胸部由 3 – 5 節組成，各節均具附肢一對。後體部包括腹部或後胸節和腹部。

腹部不具附肢，一般由 3 – 5 節組成，節數有雌雄區別；雄性較雌性多一節。最末腹節稱肛節或尾節，尾節末端有一對尾叉，尾叉末端有五根不等長的剛毛。

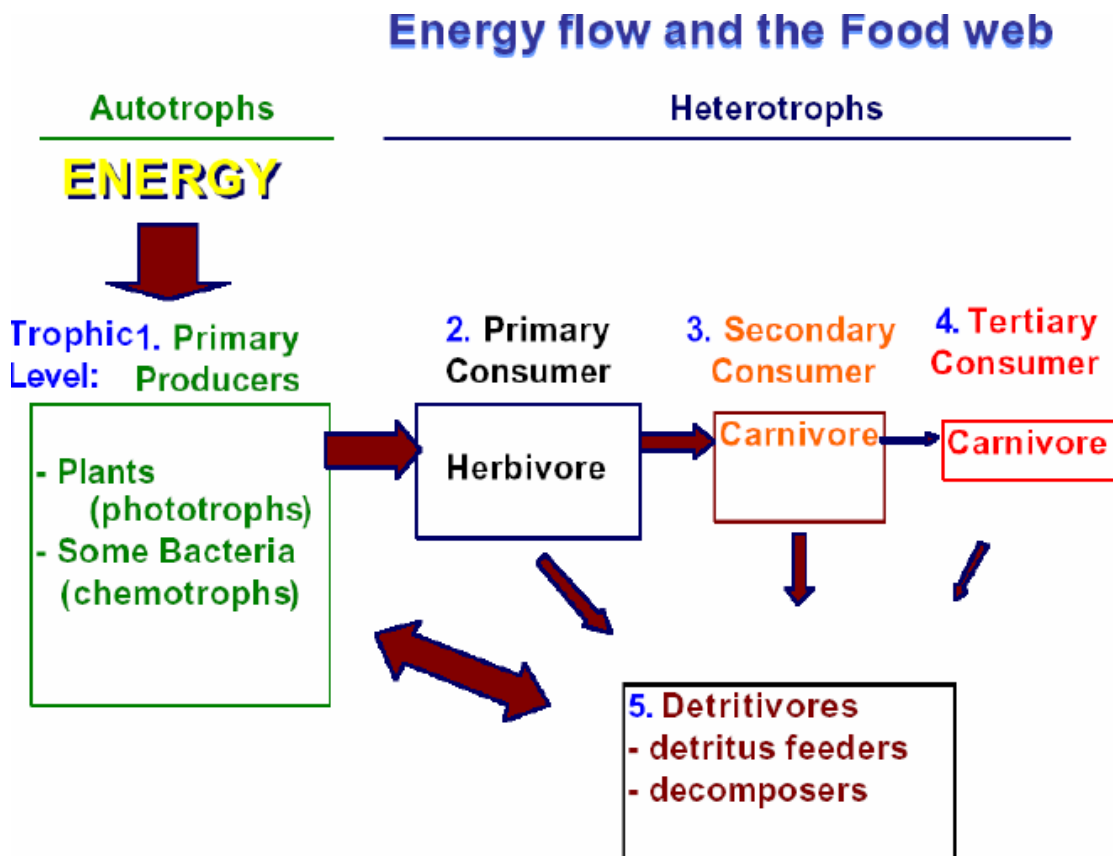


橈足類是海洋浮游動物群中最優勢的一個群類，一般約可占有浮游動物群聚數量的 50%~80%；例如在太平洋北極區海域夏季表層海水中，橈足類 *Neocalanus plumchrus* 就常常占了該海域浮游動物生物量的 80%~95%(Vidal and smith.1986);以台灣周圍海域來說，台灣海峽北部海域也是以橈足類為最優勢類群，超過全體浮游動物的 40%;而台灣西南海域橈足類之哲水蚤也經佔了浮游動物總豐富度 50%以上。

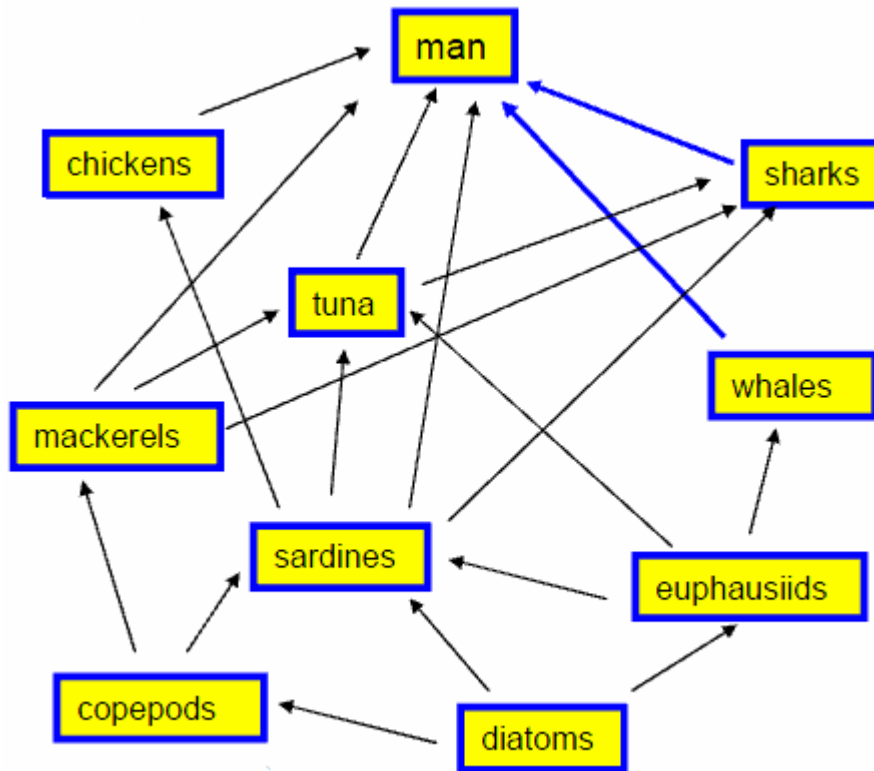
橈足類在海洋生態鏈中主要是扮演次級生產者的角色，大多數以浮游植物為食物，將初級生產者的能量及物質，轉化本身的蛋白質以及脂肪，再經由食物鏈的作用傳遞到較高的營養階層，因此是海洋基礎營養階層傳遞的重要樞紐。橈足類也同樣是許多經濟性魚類幼魚(例如鯡類以及沙丁魚類)之飼料來源。魚類在索餌季節時，經常會出

現在橈足類比較多的區域，因此海域中的橈足類數量多寡以及分布狀況，對於魚類資源動態以及魚貨量有很重要的影響。

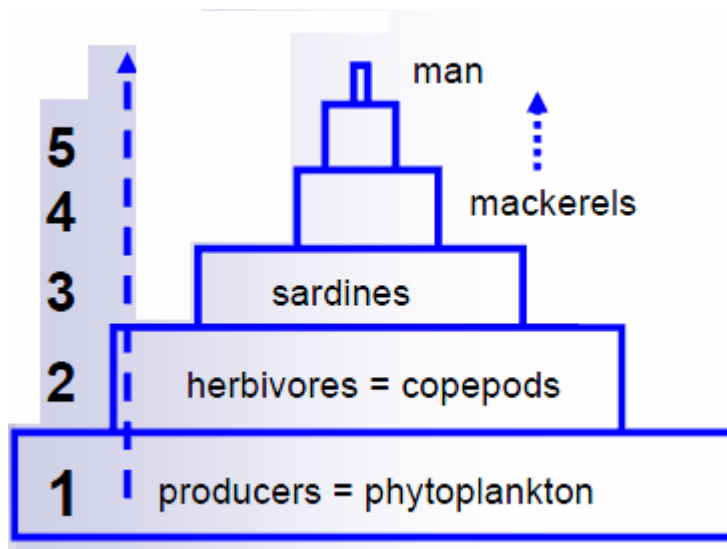
食物網中的能量傳遞



食物鏈/食物網



食物塔



以下幾張食物網的圖，可以看出來橈足類在每一張食物網都有出

現，代表著橈足類在海洋中扮演著不可缺少的重要角色。

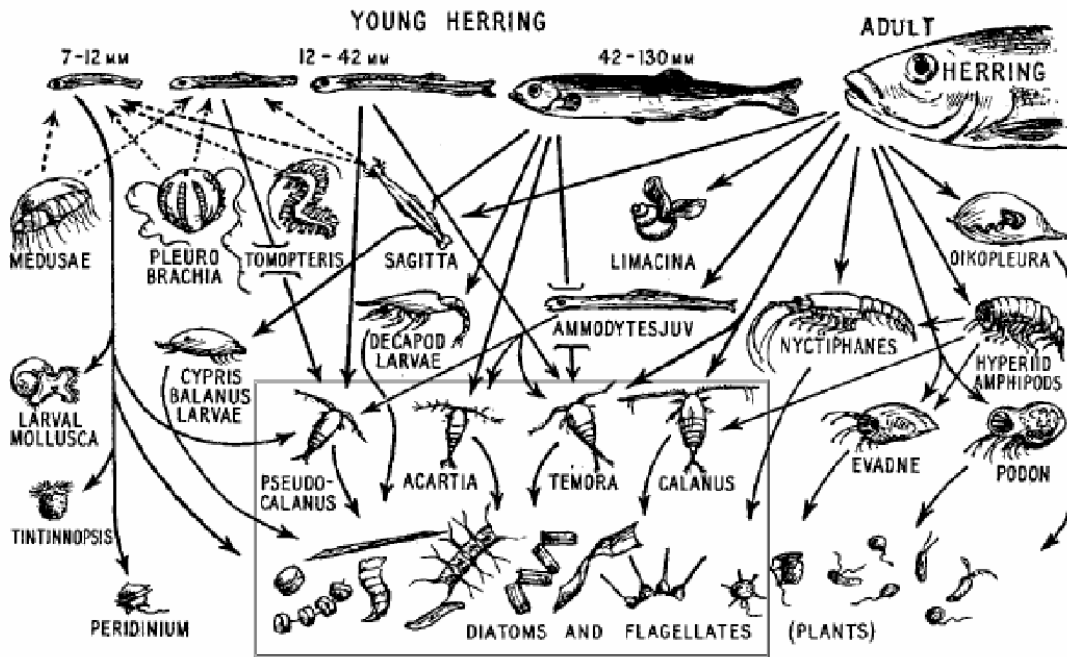


圖 1.1 典型的海洋食物網，其中方框部分是矽藻與橈足類(Pohnert, 2005)。

