

世界 海洋浮游动物 分布比较图集

[荷] S. V. 斯波尔 著
R. P. 海曼

884

6

海洋出版社

世界海洋浮游动物 分布比较图集

[荷] S.V.斯波尔 R.P.海曼 著

周秋麟 傅天宝 郑义水 译

李少菁 审校

海洋出版社

1992年·北京

内 容 简 介

本书以图的形式，对世界海洋浮游动物的分布作了直观的描述和比较。内容有分布类型、范围、水平及垂直分布。书末附有种名及分布总表。

本书可供大专院校生物系师生及水产工作者、海洋生物工作者阅读、参考。

责任编辑：秦明德

责任校对：俞丽华

(京) 新登字087号

世界海洋浮游动物分布比较图集

【荷】S.V.斯波尔 R.P.海曼 著

周秋麟 傅天宝 郑义水 译

李少菁 审校

*

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 国防科工委印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.5 字数: 215千字

1992年9月第一版 1992年9月第一次印刷

印数: 1—350

*

ISBN 7-5027-0224-5/Q·22 册 ¥: 10.50元

目 录

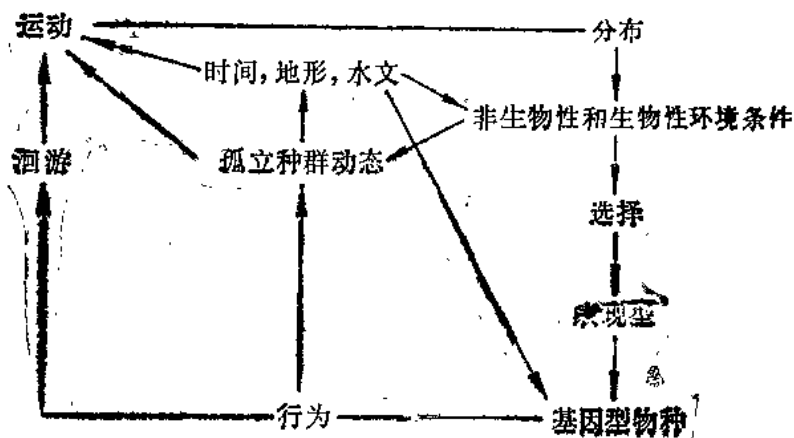
第一章	前言	(1)
第二章	类群及其分布范围	(3)
第三章	分布类型	(46)
第四章	垂直分布	(112)
第五章	若干总体趋势	(125)
第六章	关于二重性的结束语	(153)
第七章	种类分布区域检索图	(155)
第八章	种类分布图字母索引	(169)

第一章 前 言

众所周知，浮游生物的物种形成和地理分布是海洋地质史、大陆阻隔和海流流型的产物，同时也是生物性和非生物性环境条件对各个种类和种群生存限制的产物。

浮游生物的地理分布也是种群运动，选择压力和类群存在时期的产物。一个类群包括有一个种群，或者一组种群。类群之间差别极大，因此可以予以命名，划归一定的范畴，形成地理分布。每一个类群都是生物进化的组成部分，因而从未在时期上明确划定界限。祖先往往影响后代的分布。环境条件对每个种群的自然选择产生影响，结果造成最充分适应性的表现型和基因型生物在某一特定时期生存于某一特定海区。由此可见，选择性决定了表现型生物或一个类群在一定时期、一定地点的存在。在这方面，环境决定了类群的类型、丰度、季节变化和生存时间。广义地说，种群的运动并不仅仅取决于洄游和迁移，繁殖、死亡和种群动态也影响种群运动。从这个意义上来说，运动包括所有运动的现象，其中包括存在于一个地点的标本数目的变化。个体数量的增加是一种扩展现象，个体数量的减少是一种退缩现象。一个种群的分布区域及其丰度的区域变化是动物地理学的参数。由于运动主要是一种行为过程，因而同种群动态一样，是由遗传性决定的，为此，遗传性也影响动物地理分布。

物种形成可以定义为时间、选择压力和分布等因子相互作用所形成的基因组的一定的遗传构型。这表明，基因型的变化性和稳定性直接同分布型式的变化性和稳定性相互关联。这个相互作用图示于图解 1。因此，动物地理学并不仅仅描述类群的存在与否。



图解 1 物种形成和扩散过程的相互作用

综观无数的专著、区系和生态著作以及分类论文，浮游生物的种类分布已经用许多不同的研究方法广泛地进行了研究探讨。但是，关于浮游生物总体分布型式的研究尚未见有报道。本书的主题在于阐述海洋生物区的大尺度生物地理分布趋势。为了阐明决定浮游生物分

布细节的相互作用因子的复杂系统，仅有本书这几页资料是不够的，我们还需要占有更多的资料。然而，有一些影响因子，它们往往压倒小的和局部的或暂时的影响因子，决定了浮游生物分布的一般形式。

本书以主要的分布形式为基础阐述海洋生物地理分布的普遍影响因子。因此，本图集没有给出所有已知的浮游生物种的分布，目的在于为动物地理问题和生态学、海洋学及分类学之间的基本比较提供资料。由于本图集归类的各种分布类型均由许多种类为代表，因此仅选用最具有代表性和得到最精确研究的类群进行阐述。某一类型的分布区界限同其分布形式永远不会完全吻合，但这一现象在图集中未作考虑。因为若不作较多的理论上的说明，这种考虑将使分布型的鉴别更加困难。McGowan(1971)发表了许多地图，说明太平洋同一分布型的范围变化，但这一方法看来不适用于本图集。

选用的分布型列于第三章。这些分布型首先根据地形特征进行鉴别，然后再进行描述。毫无疑问，将来一定可以在因果动物地理学基础上，依据分布型背后隐含的机制，而不是仅仅依据分布型的形状来鉴别分布型。但就我们看来，这种方法尽管更为可取，但科学尚未发展到应用这种方法的程度。

分布型的鉴别包括给分布型命名。诸如“热带种”和“亚南极种”等概念都是著名的动物地理学名词，但这种地理-气象学名词难以用于描述本图集探讨的分布型，因为这样的名词难以说明其中的复杂性。因此，特定分布型迄今为止最为著名的类群分类名称则用以命名该分布型。例如，大型手磷虾 (*Stylocheiron maximum*) 即是一个最能表征大型手磷虾 (*STYLOCHEIRON MAXIMOIDES*) 分布型的类群。

表层、中层和深层分布，尤其是它们的水平分布范围相同时，是否应该予以区别，尚有质疑。决定深层分布型式的因子一般不同于决定表层和中层分布型式的因子，因此，深层分布型应予分别考虑。但是，这里不应排斥中层和表层浮游生物之间的相互作用以及中层和深层浮游生物之间的相互作用。尽管中层浮游生物的分布较为广泛，但表层和中层浮游生物的分布、扩散受到某些相同因子的影响。为此，中层和表层浮游生物的分布型往往并为一型，仅在具有明显差别时才区别对待。

只要浮游生物和游泳动物这两大类在分布上有较大的相似性，则即使对它们作大致的区分也做不到。这种相似性是由其分布型式的形状相似引起的，较少由影响这种分布的原因引起。而后者在被动地浮动的浮游生物和主动地游泳的游泳动物之间有极大的差别，然而，高度相似性也表明一定存在有和影响游泳动物同样的影响及浮游生物的因子，这很可能是水文因子，再者，这两大类生物也会互相影响各自的种群动态。

虽然在这个图集中，理论探讨已经限制到最低程度，但第二章还是探讨了种的概念以及有关的问题，给读者以类群的认识，类群的分布创造了它所代表的分布型式。在种的发生和动物地理学理论方面，请读者参考 Van der Spoel & Pierrot-Bults(1979) 和 Van der Spoel(1983) 的论著。

本图集所比较的分布型式，取材于许多作者。描绘这些分布型式的基础科学资料，读者请参见列于地图字母顺序索引中的原始论文。

作者在这里荣幸地说明，我们同 A.C. Pierrot-Bults 博士在动物地理学方面的讨论，改进了本书的许多内容。作者非常感谢 Els van der Zee 在语言方面的建议和手稿撰写。

作者

第二章 类群及其分布范围

海洋群落生境 水文条件 类群的分布范围及其解释 浮游生物的种类 边界和阻碍

在第三章, 讨论的类群分布涉及到各种不同的种 (变化的和不变的, 无性繁殖和有性繁殖的种等), 以及各种不同的分布范围 (繁殖的、可育的扩布、季节分布范围等)。在本章中, 这些相异性得到讨论, 以便进一步比较, 但首先简要地描述一下环境参数。

第一节 海洋群落生境

正如地球表面的赤道是不可见的, 大洋的不连续性也是不可见的, 人为的赤道在生物学上没有重要意义, 但大洋的不连续性是自然存在的, 而且具有重大的意义。在地图上, 表示赤道是容易的, 但要在同一地图上准确地表现不连续性的线条是不可能的。然而, 动物地理学家对这种线条的需要却甚于经线和纬线。大洋分区图已经出版了许多, 但两份一模一样或基本一样的大洋分区图却难以找到。这种图上的分区是根据物理、气象、化学和生物特征的各种参数绘制的。在不同的学科中, 命名各分区的地理术语具有定义明确的含义, 但是由于上述的出发点的不同, 却难以给出各术语表明的分区的准确地理范围。如果把地图上由各海洋学家以“大西洋温带区”的名称表明的区域相互比较一下, 是很有意义的。

综上所述, 准确地指明群落生境的地理位置, 并给予恰如其分的命名是非常困难的。但是研究者一定要从诸如“亚北极”和“过渡区”等概念入手研究, 因为这些概念具有普遍接受的含义。为此, 图 2—15 列入本书, 以说明海洋中不同生物地理区域的含义。

图中所有邻近大陆的过渡水团、亚热带水团和热带水团均可看成边界流水域。

图 1 用图解法说明了世界大洋的各个分区, 这是本书的总参考图。本图仅列出最重要的海区, 各边界根据若干份地图 (参见参考文献) 的平均值确定。组成大洋表层生物区的表层水域指 0 米到约 100 米层, 这里假定各类表层水域基本相同。大洋中层生物区指 200—1000 米层, 再往下则为大洋深层生物区。

以下 14 图 给出的分区和概念, 并非讨论的依据, 之所以给出是因为它们大大有助于理解动物地理学的术语及有关问题。

本书经常使用的部分术语的定义是:

中央水域是指被东西边界流、赤道流及纬度 40° 附近的西向流所包围的涡流水域 (图 1 中的 2, 9)。

边界流分成从赤道向温带区流动的西边界流和从温带区向赤道流动的东边界流, 前者, 如: 墨西哥湾流、黑潮和巴西海流; 东边界流, 如: 加那利海流、本格拉海流和洪堡海流。

近海区是指理论上同 200 米等深线接壤的陆架区, 该区温盐度变化大, 生产力一般较高。关于远-近海区的探讨, 请参见图 7。

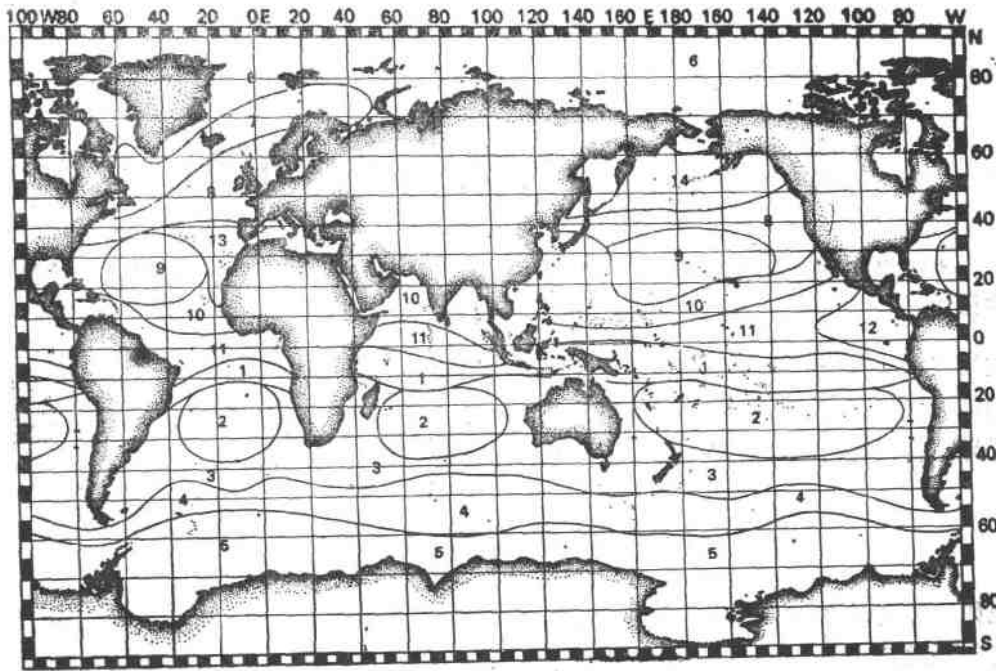


图1 世界大洋分区图解

- 1.南热带-终端水团 2.南热带-中央水团 3.过渡水团 4.亚南极水团 5.南极水团
 6.北极水团 7.亚北极水团 8.北过渡水团 9.北亚热带-中央水团 10.北热带-终端水团
 11.赤道水团 12.东太平洋水团 13.大西洋-地中海水团 14.寒温带水团

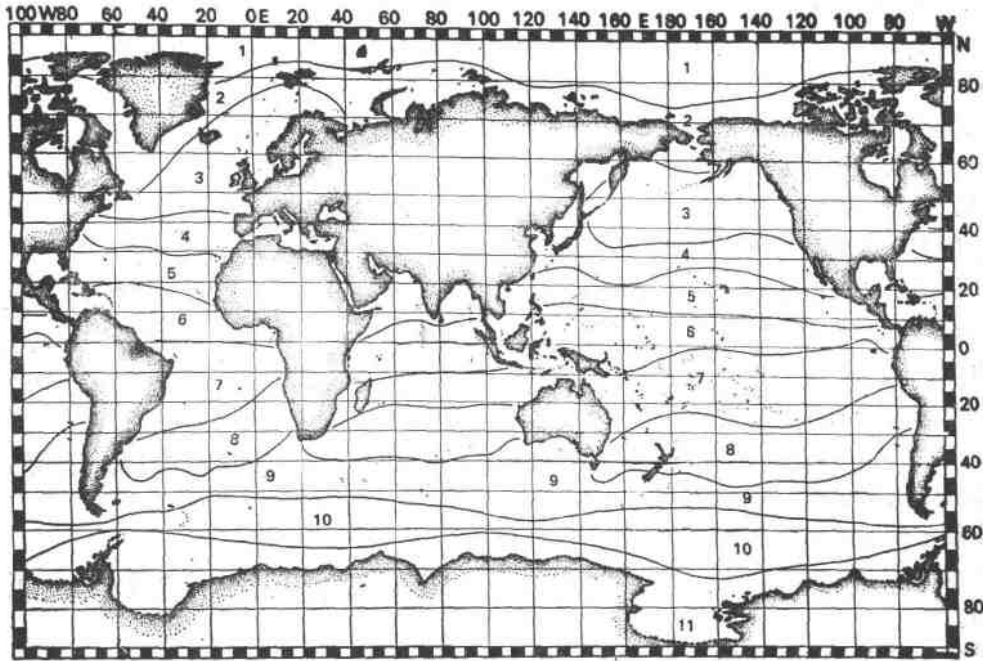


图2 海况稳定、无季节变化条件下各海区水团的纬度-地形地理分区

- 1.北极水团 2.亚北极水团 3.北温带水团 4.北亚热带水团 5.北热带水团 6.赤道水团
 7.南热带水团 8.南亚热带水团 9.南温带水团 10.亚南极水团 11.南极水团

终端水域是苏联论文中经常使用的一个术语,是指成对大旋涡之纬向流混合水域。因此,“旋洄”这个术语即大旋涡本身(图3的1,2)。

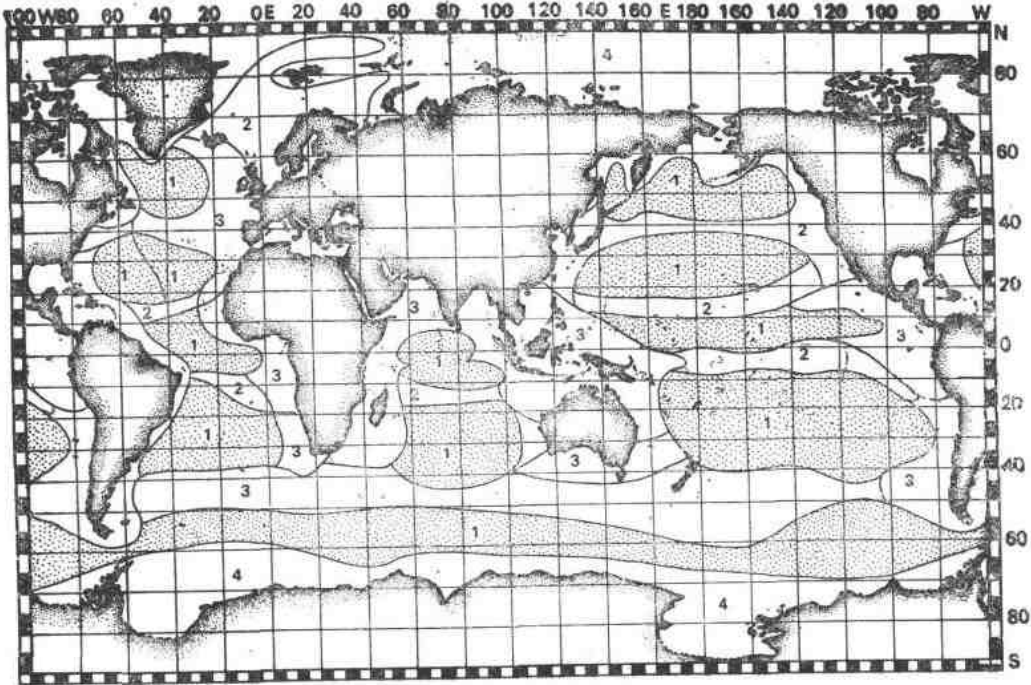


图3 世界大洋生物群落
1. 涡旋水团 2. 终端水团 3. 终端-涡旋水团 4. 冰盖-近岸水团

过渡水域是指亚极水和亚热带水之间强烈混合的水域(图10的3,7,图14的7)。

水团的纬度物理分区(图2)代表了不受季节变化的影响,不受海流、近岸海况或溶解氧浓度差异等影响的稳定海况区。虽然这个地图象是一份仅根据温度作出的地图,但它主要给出了较普遍的大洋气候差异。

世界大洋群落的分区充分反映了海流的影响(图3),在沿岸区,难以明确地划定分区,也不存在有纬度的影响。把大洋划分成生态(大洋)群落所占据水域的分区的问题在于,各分区并不代表个别种类的分区。Voronina (1978)指出,尽管各分区在生态上有所差异,但邻近区域中的种类组成很可能比同一个区域和同一生态系统中的种类组成更为相似。这在涡旋区和中央区(图3的1区)尤为如此,它们经常受到邻近生态系中的种类的侵入。但是,群落生境主要是以生活于其中的群落为表征的,因此,本图对于动物地理学是有价值的。

在世界大洋的动物区系分区(图4)中,有高生产力区和贫乏区。这两种区与纬度区颇不相同(图2),同时也与图3的分区不同。高生产力区主要来自次级产量(浮游动物生产力),它们也提供了这一近海类群分布的指标(图7)。动物区系分区在本质上也是纬度分区,但它说明的问题不如图2说明的详细。

图5给出的生物地理区同图4的生物区系分区有许多共同之处。但前者较为详细,而且较注意海流影响对生物地理分布的改变。在本书的分区中,浮游植物和浮游动物的分区均予以考虑,以建立不同陆地分区可以相互比较的生物地理分区。本书的回归线是指表层等温值为 15°C 的水域,叫做“奥特曼线”。“邓巴线”是指表层等温值为 5°C 的水域,是指温带区(北方区)的北界。在南方, 15°C 等温值把热带区限制于亚热带辐聚区周围(图17)。而 2°C 表层

等温值把亚南极水域和寒-温带水域同南极水域区分开来，这个等温值正好同南极辐聚区相一致。

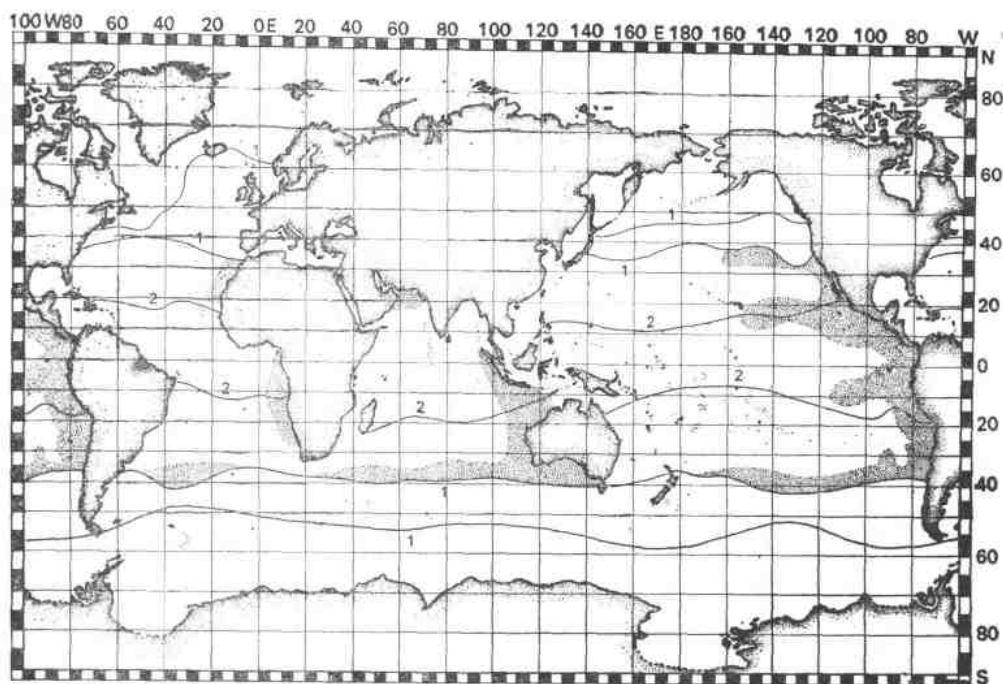


图4 世界大洋高生产力和贫乏的动物区系分区
1.过渡区的边界 2.热带区的边界 图中黑点表示高生产力区

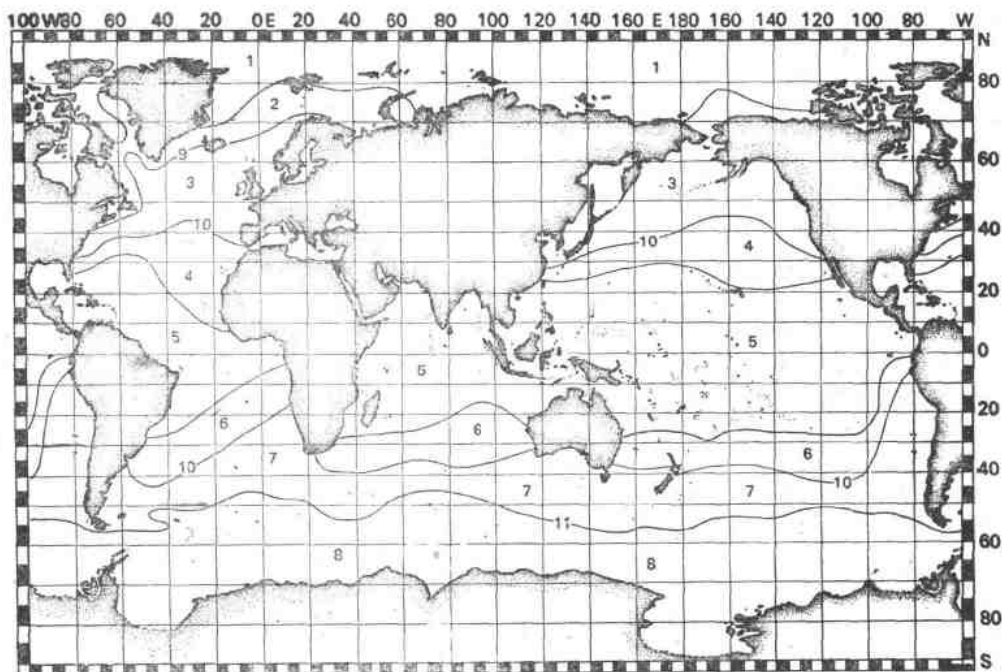


图5 生物地理分区
1.北极区 2.亚北极区 3.寒温带区 4.暖温带区 5.热带区 6.温带和亚热带区
7.亚南极区 8.南极区 9.邓巴线 10.奥特曼线 11.南极辐聚区

这个图上最重要的是在北方的5°C和15°C表层等温值和在南方的5°C和2°C表层等温值，所有这些值均与主要辐聚区的值相当吻合。

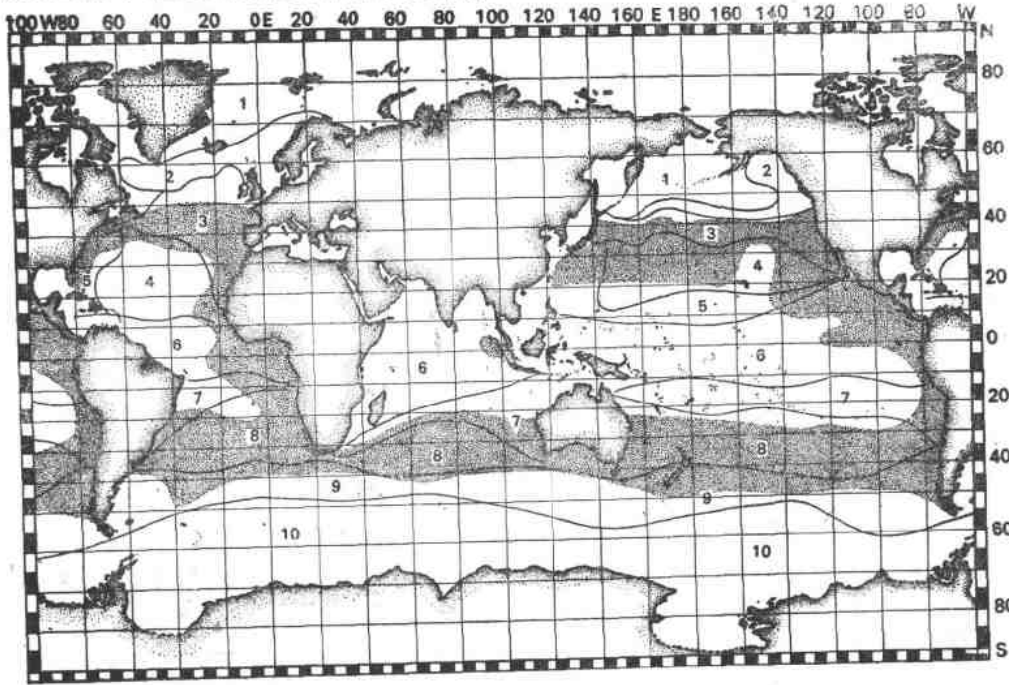


图6 浮游动物分布类型

1. 北极区 2. 亚北极区 3. 北温带区 4. 北亚热带区 5. 北亚热带-终端区 6. 赤道区 7. 南亚热带-终端区 8. 南亚热带-中央区 9. 南温带区 10. 南极区 图中的阴影表示水团混合强烈的区域

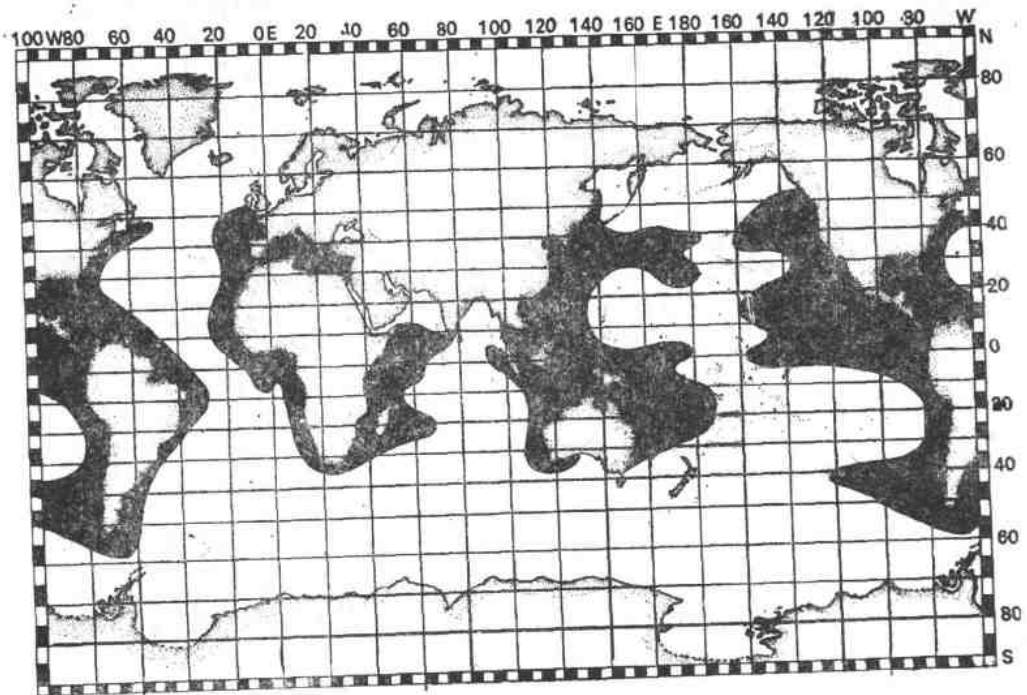


图7 远岸-近岸区

仿自 Beklemishev et al. (1977) (图 6) 的浮游动物分布型式列入本书, 表明动物地理分区可以比生物地理分区更为详细地说明问题(参见图 4 和图 5)。强烈的混合毫无疑问地出现于过渡区(第3区和9区)。东西边界流之间混合强度的显著差异明显地说明该海盆分成东西两个部分(参见图 7, 9, 14)。

近岸种通常出现于沿岸浅水区, 但它们的分布主要不是由深度所决定(如200米等深线), 而往往是由环境的理化性质的变化所决定的。如果从一定广度上来看, “近岸”这个概念, 人们可以说存在有“远近岸种”, 它们不仅出现于沿岸浅水区, 而且也出现于邻近的大洋区。它们的地理分布概括于图 7。冰层覆盖的海区(在本质上也是近岸区), 以及所有的高纬度区都被忽视了。

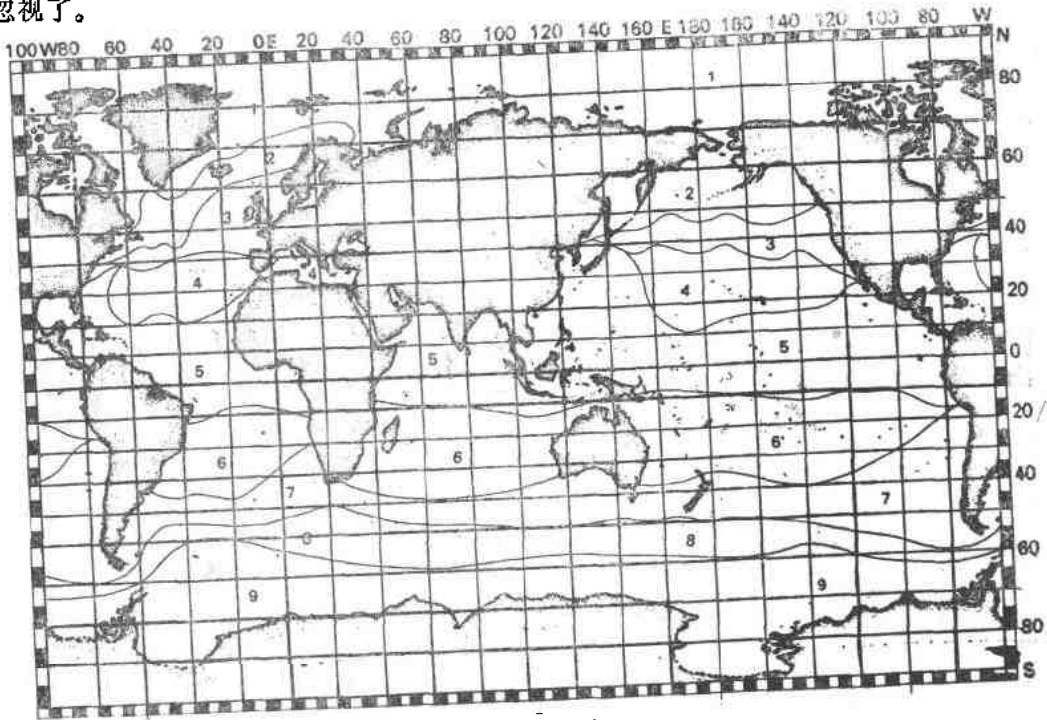


图 8 浮游有孔虫的世界分布区

1. 北极区 2. 亚北极区 3. 北过渡区 4. 北亚热带区 5. 热带区 6. 南亚热带区
7. 南过渡区 8. 亚南极区 9. 南极区

世界大洋的若干分区是以单组浮游动物为依据的, 为说明这样分区的不合理性, 本书列举两个例子进行比较。有孔虫(图 8) 主要是耐寒的表层浮游动物, 有孔虫区系分区型式是规则的并相似于仿自Dundar的生物地理区分区(图 5)。显然, 如图 3 所示, 海流的影响也可以见到。

本书的所有分区主要是根据纬度, 各区宽度大体一致, 图 9 的世界大洋生物地理分区依据于耐寒的表层浮游动物群海樽目。图上清楚地看出 20° 和 45° 之间的纬度区的压缩, 以及南极区和北极区的大量扩张。这种分区特征是由于生物群的特征造成的, 因为海樽目是嗜热性动物, 其纬度物种形成极少, 这很可能是地质历史造成的, 在这个区中, 地中海由于位于以有孔虫为依据的分区中, 被看作“温带区”而不是“亚热带区”。在这一群, 热带太平洋很显然分为东西两个部分, 但从有孔虫并不能看出这种现象。与图 6 以及图 7 的近岸分布有关的海盆东西两个部分的差异也被提及。Sverdrup et al. (1942) 和 Van der Spoel & Pierrot-

Bults (1979) 也说明了东西太平洋之间的差异。太平洋东西两部分间的理化条件差异极大, 虽然若干浮游类群并没有反映出这些经向不连续性。

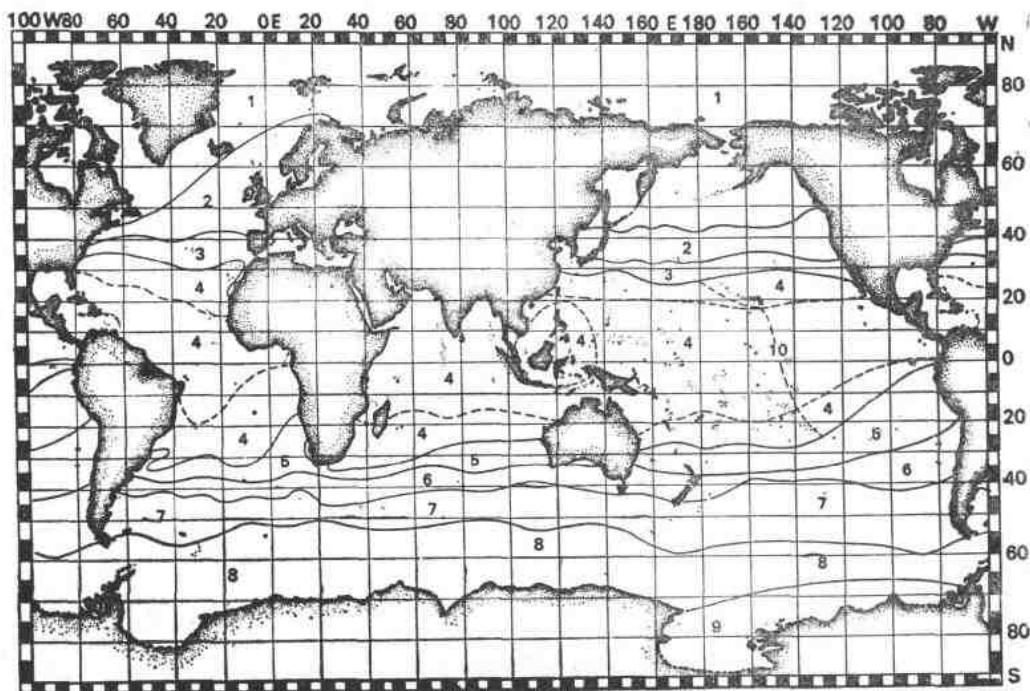


图9 根据海樽目生物和等温线划定的世界大洋生物地理分区
 1. 北极区 2. 北温带区 3. 北过渡区 4. 热带区 5. 南过渡区 6. 南温带区 7. 亚南极区 8. 南极区 9. 太平洋高南极区 10. 东西太平洋海樽目区系分隔区

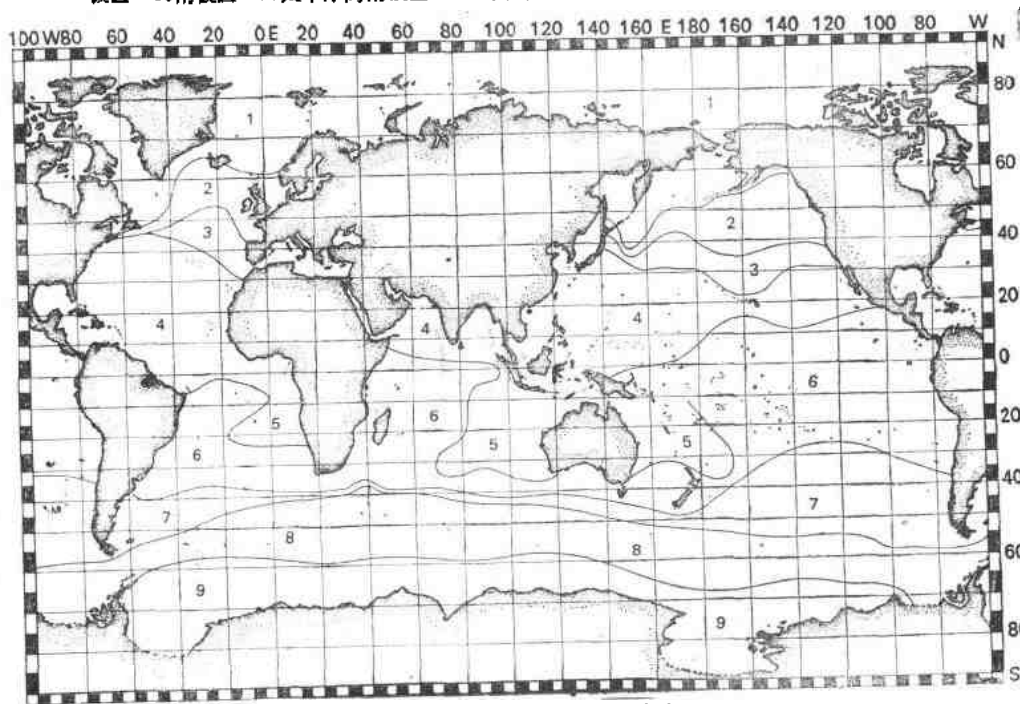


图10 世界大洋浮游植物地理分布
 1. 北极区 2. 北极-北方区 3. 北过渡区 4. 热带区 5. 混合热带区 6. 赤道区 7. 南过渡区 8. 亚南极区 9. 南极区

如果把世界大洋的浮游植物地理（图10）同浮游动物的扩布（参见图3, 4, 6）进行比较，我们即可看出显著的差异。最引人注目的差异是北半球带的西部逐渐缩小，过渡带的狭窄，以及热带区的各个分区。营养盐的提供对浮游动物来说仅存在有间接的效应，再者这种效应会由于海流以及食物链长度的影响而消失。但对浮游植物而言，这些影响是直接的，因此在肥沃区域和强烈混合区，其他型式被发现，而不是浮游动物被发现。

鱼类浮游生物分布的分区（图11）最相似于邓巴分布图（图5）和有孔虫分布图（图6）。阶段性浮游生物，包括成体阶段具有稳定的地理分布的种类，可以极完善地解释这种分布型式的原因。成体返回到特定的产卵区，该区往往位于近岸。这些区域都位于特定的纬度带，主要受气候影响，因此，鱼类浮游生物也有呈现纬度分布型式的趋向。

从海洋动物地理学的最初阶段起，对海区便有众说纷纭的解释，本世纪初已划定的“暖”水域和“极地”水域的边界示于图12。阴影部分（1区和2区）是迄今为止各位作者划定的两水域的边界区。边界区的宽度反映了人们对冷水和暖水概念的不同解释法，它同海洋表层温度的季节变化非常一致（参见图19）。海况的这些季节性变化也使得对海洋进行物理和生物分区变得极其困难。

在Goll提议的浮游生物地理活动范围中（图13和14），活动范围的重叠被认为是一种正常的现象。但若若要区分群落生境，这种划分法是很不实用的。当这些活动范围被用来指示属于某一特定动物区系中心的区系成员的分布时，这种划分法可能是方便的，但同时必须标明区系的中心（参见图16）。图13和14中最引人注目的是过渡活动范围（7区）和赤道活动范围（3区）对亚热带中央区（8区）的渗透程度。

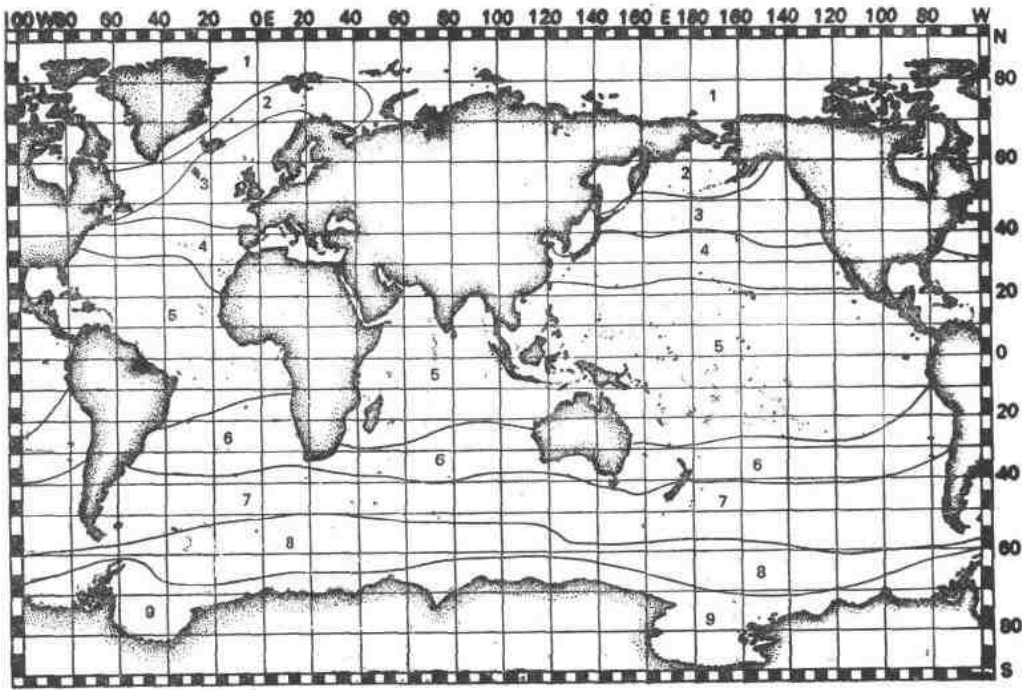


图11 世界大洋鱼类浮游生物分布区

1. 北极区 2. 亚北极区 3. 北过渡区 4. 北亚热带区 5. 热带区 6. 南亚热带区 7. 南过渡区 8. 亚南极区 9. 南极区

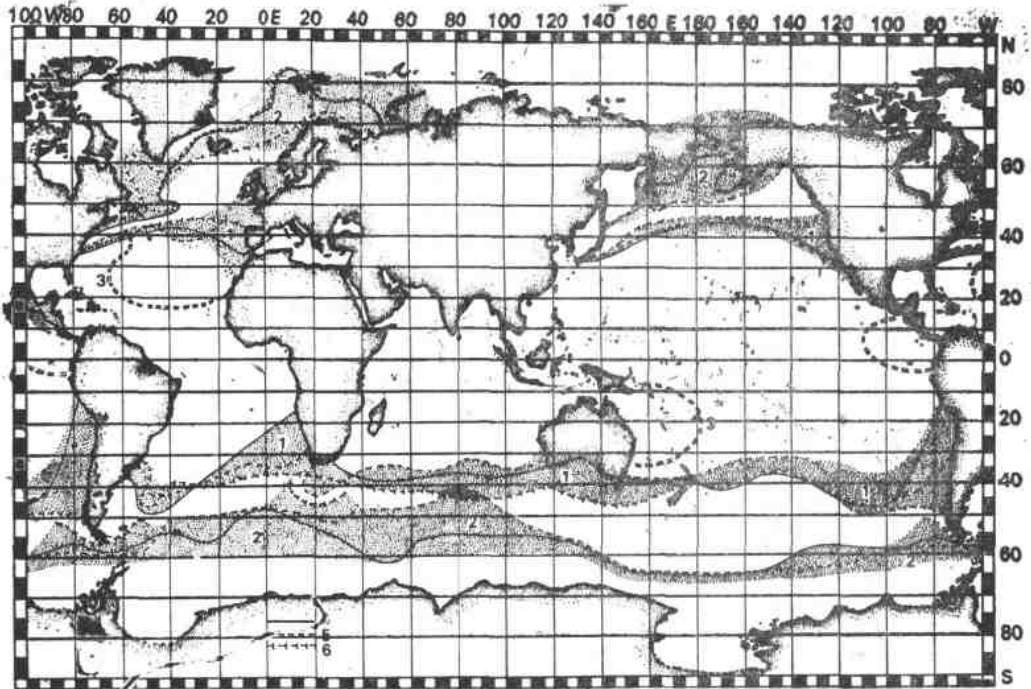


图12 本世纪初划定的“暖”水团和“极地”水团的边界
 1.暖水团边界 2.极地水团边界 3.Dahl提议的暖水团分区 4.仿自Meisenheimer
 的边界 5.仿自Dahl的边界 6.仿自Hesse的边界

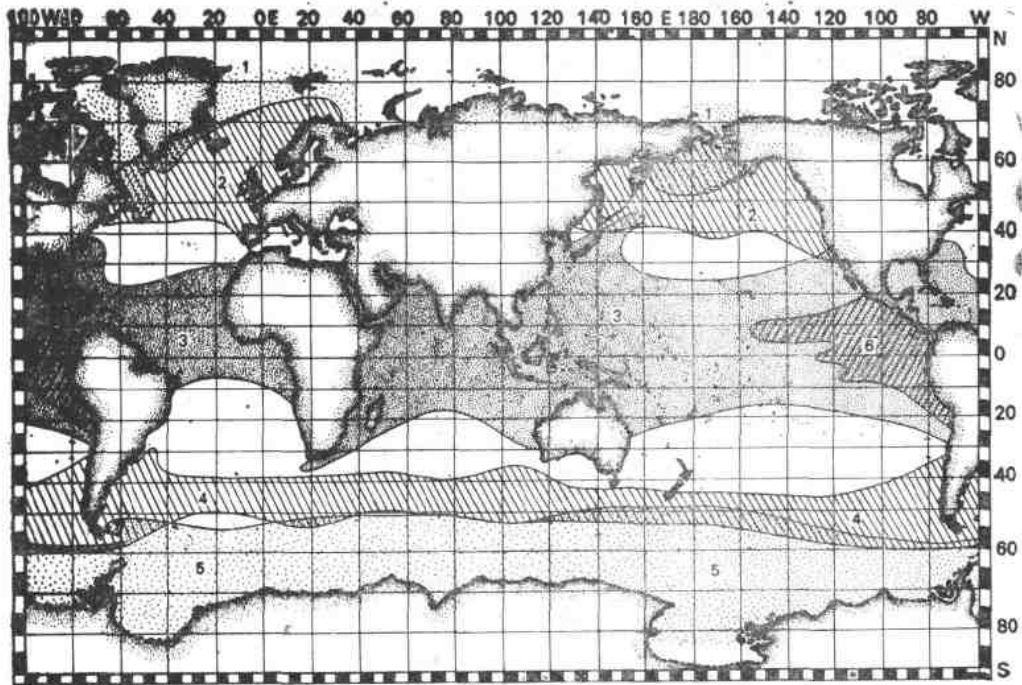


图13 世界大洋浮游生物的生物地理活动范围 (仿自Goll, 1976)
 1.北极活动范围 2.亚北极活动范围 3.赤道活动范围 4.亚南极活动范围 5.南极
 活动范围 (参见图14) 6.东太平洋活动范围 7.过渡活动范围 8.中央活动范围

Voronina (1978) 讨论了这一现象并用外来种的扩布进行解释。图15是赤道(A)和中央(B)水团的示意图, 阴影区域为来自周围水团的外来生物的扩布区。如果重叠区内确实没有当地的原生种群, 那么重叠本身就无关紧要。但是许多分布都呈现了与图13和14相似的区域形状

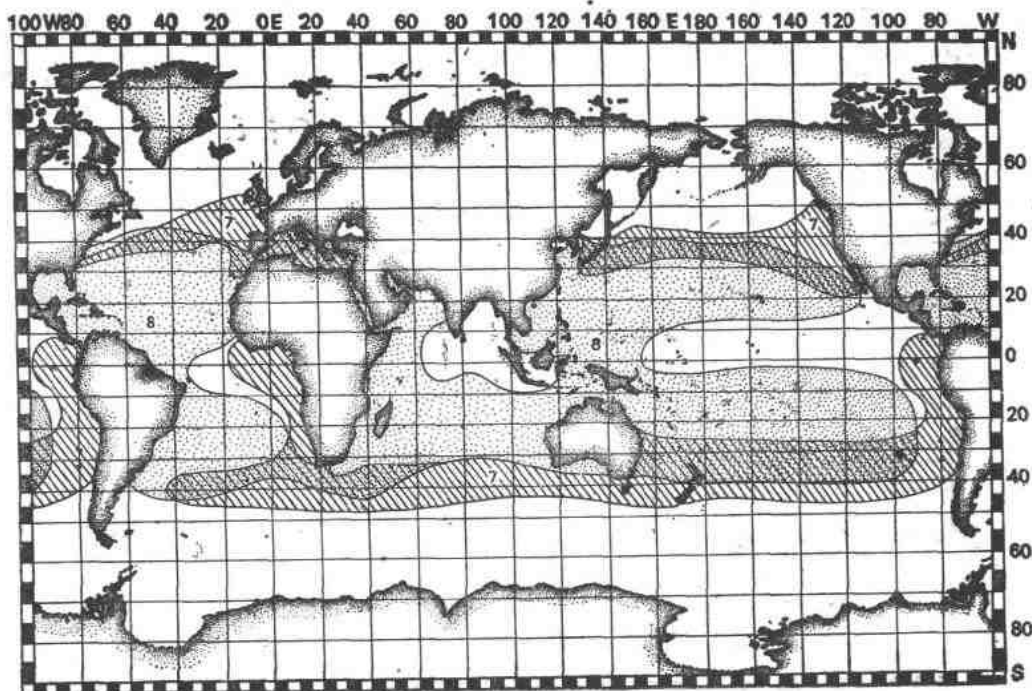


图14 世界大洋浮游生物的生物地理活动范围 (仿自Goll, 1976), 本图图注参见图13

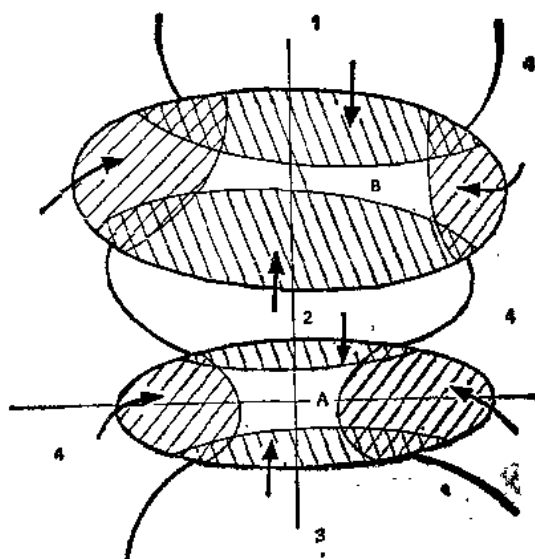


图15 赤道水团(A)和中央水团(B)受到周围的终端水团(1, 2, 3)和边界流(4)动物区系扩布(影线部分)的示意图

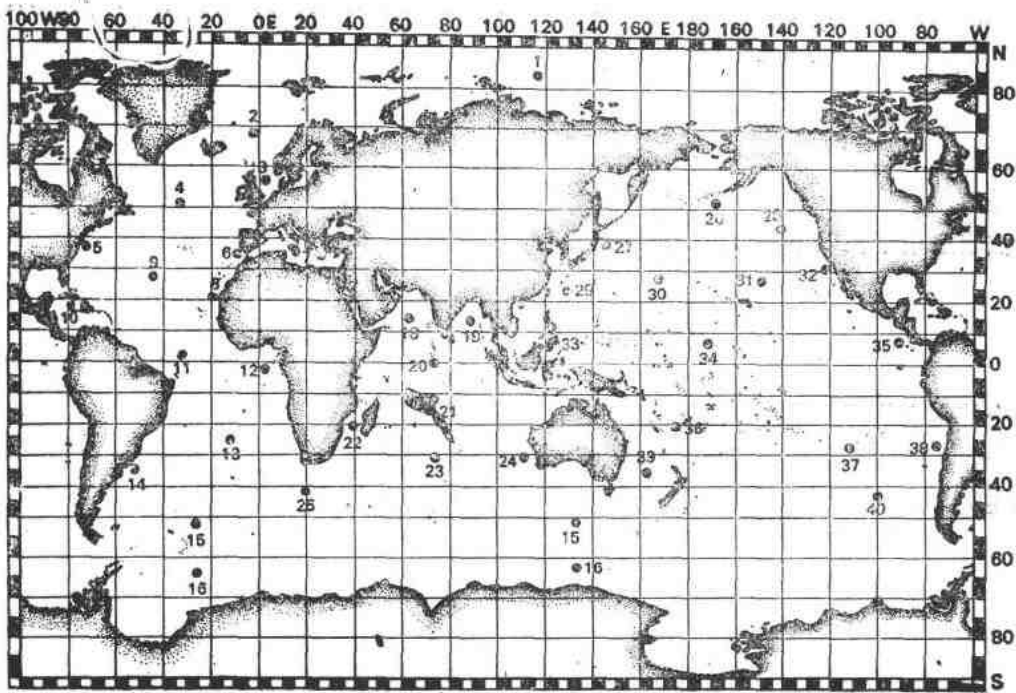


图16 世界大洋的动物区系中心区

1. 北极中心区 2. 亚北大西洋中心区 3. 北海中心区 4. 北过渡大西洋中心区 5. 西北大西洋中心区 6. 大西洋-地中海中心区 7. 地中海中心区 8. 西北非洲中心区 9. 北亚热带中大西洋中心区 10. 加勒比海中心区 11. 赤道大西洋中心区 12. 东赤道大西洋中心区 13. 南亚热带中大西洋中心区 14. 阿根廷中心区 15. 亚南极中心区 16. 南极中心区 17. 红海中心区 18. 阿拉伯海中心区 19. 孟加拉湾中心区 20. 赤道印度洋中心区 21. 南赤道终端印度洋中心区 22. 马达加斯加中心区 23. 南亚热带印度洋中心区 24. 西澳大利亚中心区 25. 厄加勒斯中心区 26. 亚北极太平洋中心区 27. 日本海中心区 28. 东北太平洋过渡中心区 29. 黑湖中心区 30. 西北亚热带中太平洋中心区 31. 东北亚热带中太平洋中心区 32. 加利福尼亚海流中心区 33. 印度-马来亚中心区 34. 赤道太平洋中心区 35. 东赤道太平洋中心区 36. 西南亚热带中太平洋中心区 37. 东南亚热带中太平洋中心区 38. 秘鲁中心区 39. 塔斯曼海中心区 40. 东南过渡太平洋中心区

图16给出了世界海洋的动物区系中心，便于对具有不同地理形状但又围绕某一固定中心或地区的群体分布范围进行比较。在陆地生物区中，动物区系中心是地理上固定的区域，类群从中心出发衰减扩散到很远的距离，每个中心都有其不同的地质史和气候史。但在浮游动物区系中，其中心必须位于一个水团，因此在地理位置上是不固定的。在过去的地质时期它可能发生变化，因此其历史是未知的。而且浮游动物的真正衰减是很小的，因为大部分浮游生物类群能通过改变整个分布范围来回避恶劣的环境条件。

还有一些浮游生物类群围绕某一特殊的“物种形成区”群体，如长轴螺属 (*Peraclis*)，巧城属 (*Phronima*)，某些头足类，蝴蝶螺属 (*Desmopterus*) 和厚唇螺属 (*Diacria*) 等，其中某些类群较多往外扩张，而另一些则较少。这些类群所能忍受的环境条件范围部分或大部分重叠，因此其分布范围在一定程度上也是重叠的。在这样的重叠区域发现了动物区系中心。

因此中心是具有在一定程度上代表这个中心的动物区系成员特征的环境条件的区域，其中的类群具有相同的生态选择性或相同的祖先类型。所以本文所提出的中心并不都是物种形