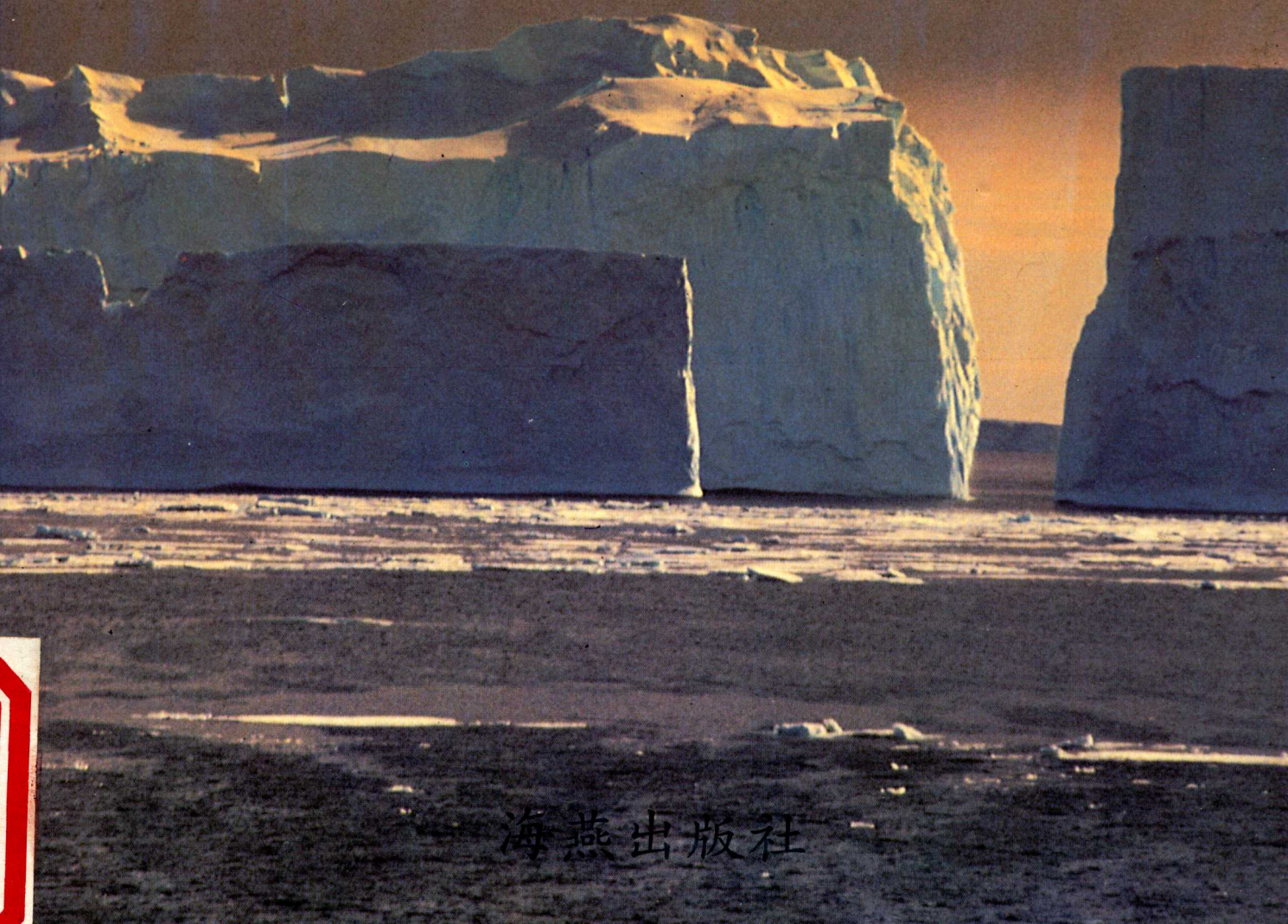


神奇的南极

冰雪世界的资源

Resources in Snow/ The Mysterious Antarctica



海燕出版社

神奇的南极 冰雪世界的资源

颜其德 位梦华 李志诚 编著

海燕出版社

(豫)新登字 06 号

装帧设计:刘德璋 郭子芳

封面摄影:董兆乾

环衬摄影:李乐诗

责任编辑:

王艳丽 王舒妹

刘德璋(美术)

陈 丽 赵玉珂

郭子芳(特约美术)

谢树森

(以姓氏笔画为序)

神奇的南极
冰雪世界的资源

颜其德 仁梦华 李志诚 编著

海燕出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

889 × 1194 毫米 16开本4.5 印张 85 千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数 1—2,300 册

ISBN 7—5350—0774—0/I·204

定价27.65 元

神奇的南极丛书编辑委员会

主编:郭 琨 金 涛
委员:张杰尧 张坤诚
胡领太 高振生
(以姓氏笔画为序)





总 序

南极洲——我们地球上最遥远最孤独的大陆，它严酷的奇寒和亘古不化的冰雪，长期以来拒人类于千里之外。人类在地球的其他大陆生息繁衍，创造了高度发达的文明社会，但这块占有地球陆地总面积1/10的冰雪大陆，笼罩它的神秘面纱，近一两个世纪才逐渐被揭开。

可是，科学发现的大量事实日益证明，南极洲并不是游离于文明世界之外的大陆。按照约定俗成的说法，今天人类生存其间的各大洲称作我们星球的绿色世界，那么南极洲这个白色世界，不仅与绿色世界息息相关，而且在关系全球气候、生态环境以及人类的未来等重大问题上，实际上以不可忽视的力量顽强地制约着绿色世界。

因此，如果说人类在早期的南极探险活动中表现出来的勇敢、不畏艰险、百折不挠的精神，驱动他们的信念还限于对白色世界的好奇和征服欲，那么，今天成千上万的科学家迎着南极的风雪，坚持不懈地从事默默无闻的探索研究，他们的着眼点是为了人类的未来，是为了揭开这白色世界的奥秘，以便使人类生存其间的绿色世界更加和谐，更加美好，而

不致遭到大自然的报复。归根结蒂，他们是出自对人类未来的使命感。

正是如此，南极洲不再是遥远的了。它不仅仅是少数科学家青睐的对象，也不仅仅是政治家和外交家热衷议论的话题，关心南极，热爱南极，进而对这个神秘的白色世界有一个正确的了解，已经成为我们这个时代每一个对大自然抱有兴趣的人普遍的心态。在中国，随着80年代第一个中国南极科学考察站的胜利建成，世界上还没有一个国家有如此众多的人们对南极洲产生如此强烈的兴趣。

为了使广大的读者，特别是青少年了解南极，热爱南极，热爱南极事业，我们特地编写了这套比较系统地介绍南极的丛书。需要特别指出的是，参与这套丛书撰写的作者，几乎全部是亲身到过南极，参与中国南极建站和科学考察的科学家和有关方面的专家。因此，我们有理由相信，这些作者以他们的亲身感受和观察研究所写的作品，必定会激发中国的年轻一代热爱南极事业，献身南极事业，为使人类和平利用南极，作出中华民族应有的贡献。

郭 琨 金 涛

1991年9月29日

洁白无瑕(李乐诗摄)



目录

前言	4
海洋生物资源	5
世界蛋白库——磷虾	
海豹的遭遇	
鲸的厄运	
企鹅的悲剧	
南大洋鱼类	
矿产资源	31
世界最大的铁矿	
世界最大的煤田	
有色金属矿产	
石油和天然气	
海底矿产	
淡水资源	57
淡水贮量	
拖运冰山的设想	
结束语	63



试捕南极磷虾(李乐诗摄)



前言

地球上没有一块大陆,其被发现的历史会像南极大陆这样短暂,若从 1772 年库克首航南大洋算起,到现在也只有 220 年;但是,从人类踏上南极的冰雪世界之日开始,随着科学考察的日益广泛和深入,人们对南极洲的认识也不断深化。南极洲在人们的印象中不再是贫瘠的白色荒漠,而是富有诱惑力的资源宝库。尽管通往南极洲的道路十分遥远,充满着难以克服的艰难险阻,但是对于企图获得生存必须的各种资源的人类来说,南极洲具有不可抗拒的吸引力。

进入 20 世纪 70 年代以来,南极洲的资源已成为世界各国的人津津乐道的热门话

题。有的说,南极洲已经进入了资源时代;有的说,所谓的资源时代只不过是一场梦。尽管看法不同,意见纷纭,但有一点却是肯定的,那就是,人们普遍认识到,南极洲并不是一块“不毛之地”,南极洲确实蕴藏着丰富的矿产资源和海洋生物资源。而且,这些资源已经引起了许多国家广泛的注意和重视。于是,围绕南极洲的资源问题,南极条约系统内部紧张地开会,谈判,以制定关于南极矿产资源的管制制度。而系统以外的国家则在紧锣密鼓,大声疾呼,宣称南极洲是人类共同继承的财产,应该照顾到全人类特别是发展中国家的利益。刹那间,在国际社会掀起了一股南极

热,或者严格说来,是一股南极洲资源热。1991 年 10 月,第十一届南极条约特别协商会议第二次会议通过了一项旨在保护南极环境的协议。该协议规定,今后 50 年内,禁止一切在南极洲开采矿产资源和石油资源的活动。这就意味着,人们所翘首以待的南极资源时代似乎还没有开始就突然结束了。形势变化之快,真是一泄千里,急转直下,以致局外人看得眼花缭乱,目瞪口呆。这到底是怎么回事?为了弄清这个问题的来龙去脉,必须从南极地区的资源谈起。

那么,南极地区有些什么资源,会引起世人如此瞩目呢?

海洋生物资源

实际上,人类早就受益于南极地区资源了,那就是南大洋的生物资源。因为早在帆船探险时代,许多为金钱利诱而甘受风浪之苦的商人和航海家,就纷纷前往南极海域捕猎海豹和企鹅,这是人类开发南极资源的开端。从这个意义来说,人类对南极资源的兴趣,最初是从海洋生物资源开始的。

世界蛋白库 ——磷虾

磷虾是什么样的虾

虾类是人们最喜爱的食物之一,因为它的味道鲜美,而且营养丰富,属于高蛋白质的食物。西方人的名贵菜肴是油爆龙虾,中国人则是红烧对虾或者炒虾仁。可是,你尝过南极磷虾吗?也许现在没有吃过,但不

久的将来,餐桌上一定少不了用南极磷虾做的菜肴,供你品尝。

虾类在分类学上属甲壳纲十足目,而磷虾属甲壳纲磷虾目。磷虾同虾类不是弟兄,而是龙虾、对虾的祖辈,因为十足目下面一代是游泳亚目和爬行亚目(龙虾、蟹类),游泳亚目下面的一代才是虾类呢。所以磷虾是虾类的祖辈。辈分虽高,但进化很慢,不善于游泳,在海洋中过着漂浮的生活,属浮游甲壳动物。磷虾的形态与对虾相似,但它比对虾高明之处是有发光器官,能发出冷色蓝光。

磷虾的头部和整个胸部被头胸甲包裹着,像武士穿戴的盔甲一样,虾、蟹都有,所以称它们为甲壳动物。露在头胸甲下面的是指状足鳃,用来进行呼吸。磷虾的头部有两对触角鞭,很像古装戏里武将头饰上

的翎子,非常威武漂亮。黑色圆球是它的眼睛,眼柄上有一对发光器,在第二和第七胸肢基部也各有一对发光器。发光器呈球形,中央具有发光细胞,前面有一晶体,后面有半球形的反射器,外表有一色素层,表面护有外胚层的细胞和甲壳质表皮,后面有起光圈作用的细胞层,外面环以神经末梢纤维束,连于发光体和晶体之间,一经外界刺激便闪闪发光。

磷虾目有 11 属,近 90 种,其中许多种类数量极大,且分布范围较广。

南极磷虾有 8 种,其中数量最大的叫南极大磷虾,通常称它磷虾或南极磷虾。它的体长是磷虾中最大者,成虾 45~60 毫米,最大可达 90 毫米。

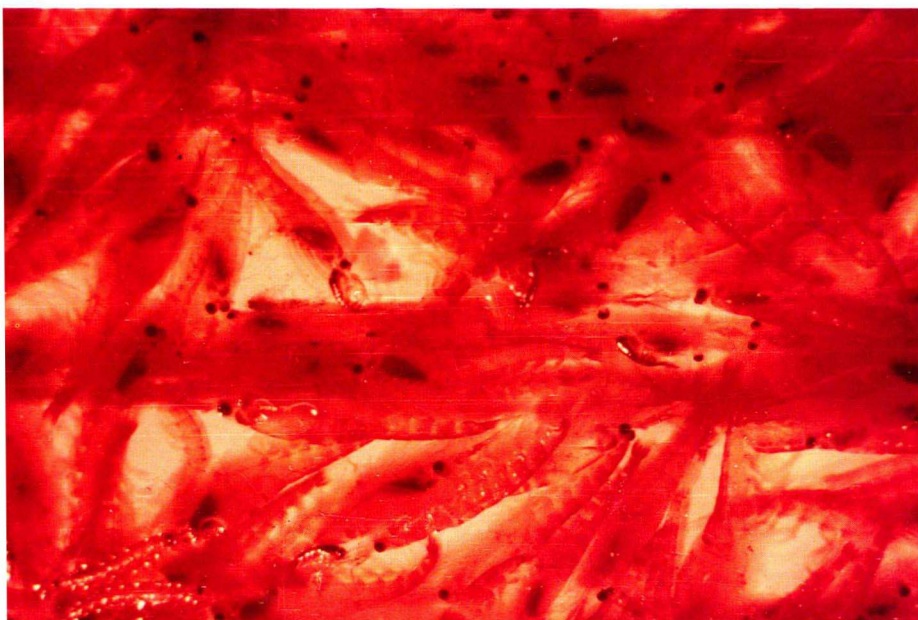
每年的 11 月到翌年的 3 月,是南极的夏季。当夏季来临时,南极磷虾便开始有规律地



南极大磷虾(南极办资料)



南极磷虾(南极办资料)



进行集群活动。苏联、日本、波兰等国捕磷虾船纷至沓来，用新式的中层拖网，争相捕捞磷虾，像中国东海渔场汛期那样，形成南大洋一年一度的磷虾汛，其场面颇为壮观。

从捕捞磷虾说起

由于科学技术不断进步，现在捕捞磷虾比过去容易多了。新式的捕捞网具，每小时能捕磷虾 40 吨。加工技术也有相

刚捕上来的南极磷虾(张青松摄)

应的发展,捕捞的磷虾可以立即在船上加工成各种各样的食品,运回国内市场销售。

新兴的磷虾渔业是近一二十年内发展起来的。苏联从1963年开始捕磷虾,日本、波兰、联邦德国、智利、保加利亚、南朝鲜等国相继开展研究和试捕。中国台湾省也于1977年派调查船“海空”号(370吨级)去南极试捕磷虾,捕获量为130吨。1975年以后,磷虾捕获量逐年上升。1978年磷虾总捕获量为20万吨。80年代,最高年

产量已达53万吨,其中90%以上为苏联所捕捞。

南极磷虾捕获量的急剧增长,引起了国际社会和科学家们的关注,人们担心磷虾会重演海豹和鲸的历史悲剧。19世纪上半叶,随着南极和亚南极一些岛屿附近的海豹被发现,捕海豹业迅速发展,大量的海豹被捕杀。仅一二十年的时间,许多岛上的海豹便不复存在了。几十年乃至一个多世纪过去了,海豹资源至今未能恢复。鲸的命运和海豹一样,自从

1904年在南乔治亚岛上建立第一个陆上捕鲸基地开始,经过半个多世纪的捕杀,5种须鲸的资源量减少了83.6%,至今未能恢复。如果磷虾也像海豹、鲸那样遭到不幸,那将是整个南大洋生态系的灾难,其后果是不堪设想的。因为磷虾在南大洋食物链上的位置太重要了,南极的鲸、海豹、企鹅及其他飞鸟主要以磷虾为食。有人计算过,磷虾年消耗量达2.5~3亿吨。除此之外,磷虾还是海洋中浮游植物(主要是硅

“极地”号航行在南大洋上(南极办资料)



藻)的直接摄食者,在生态平衡中起着关键的作用。如果磷虾资源遭到破坏,整个南大洋生态系统将失去平衡。因此,别看磷虾只是一种小小的浮游动物,却是南大洋食物链上重要的一环。

食物链的中心

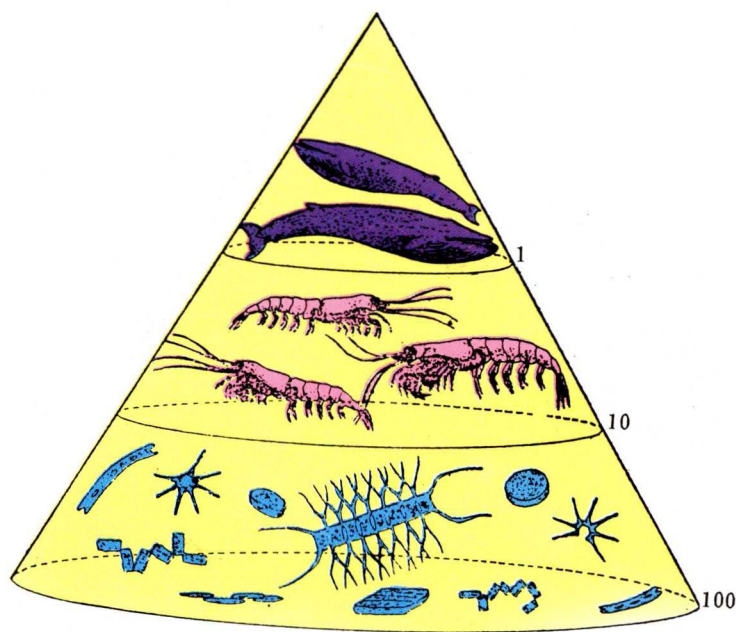
无论是陆上的动物还是海洋里的生物,都有一条食物链联系着。谁都知道,陆地上的老虎、狮子、豹等凶猛动物,饿了就捕捉牛、羊等草食动物为食,这样,草—牛、羊、兔—虎、豹之间就形成一条食物链。同样,海洋里大鱼吃小鱼,小鱼吃虾,虾和其他浮游动物吃浮游植物也是一条食物链。浮游植物靠自身的叶绿素在阳光下进行光合作用,同时吸收海水中的营养盐使自己生长繁殖。浮游植物叫初级生产力,浮游动物叫次级或二级生产力,鱼是三级生产力,水里哺乳动物是四级或叫高级生产力。生产力呈宝塔型,就是说,初级生产力同次级生产力其数量或质量之比是 $10\sim 20:1$,即1倍的次级生产力的动物,需要 $10\sim 20$ 倍的浮游植物来供养它,1倍的三级生产力的动物,需要 $10\sim 20$ 倍的二级生产力的动物来供养它,其他依此类推。

食物链上的级别愈低,个

体愈小,数量愈多,因为它的生命周期短,资源恢复快。级别愈高,个体愈大,数量愈少,因为它的生命周期长,资源恢复慢。如鱼类至少两年才长成成体。人们首先利用的是食物链上级别高的动物,如水里的哺乳动物、鱼类等。因为这些动物个体大,蛋白质丰富,容易捕捞加工。可是,人们过去一味地贪大、贪多,忽视了资源的繁殖保护和增殖,导致了资源衰退的严重后果。

磷虾是整个南极地区食物链的中心。有人认为,磷虾是小

型浮游动物,属次级生产力,捕捞过度问题不大,资源容易恢复。但事实上并不那么简单。例如,众所周知,鳕鱼是一种很小的鱼,产自秘鲁沿海,是鱼粉的主要原料。而鱼粉又是家畜的饲料,鱼类、虾类的饵料,有重要的经济价值。鳕鱼是吃浮游植物的,属次级生产力。从50年代后期开始,秘鲁鳕鱼大量密集,到1967年鳕鱼的渔获量近1000万吨,占世界海洋渔获量的 $1/6$ 。但是,到1972年,捕鳕鱼业实际上全部倒闭了,其主要原因是严重的捕捞过度。



简化了的南大洋食物链

这就从另一个方面证明,无限制地捕捞磷虾同样是非常危险的。

“只有一个地球”的概念,使人们认识到为了人类的生存,必须认真对待和协调好人与环境的关系。为此,南极研究科学委员会、海洋研究科学委员会等国际组织发起并组织了南极海洋生物系统和贮量调查,简称为BIOMASS计划。在南极海洋考察史上,这是一项最大的国际合作研究计划,有14个国家参加,为期10年(1977~1986年)。实际上,这

是以磷虾资源为核心的南大洋生态系统研究。10年中进行了两次大规模的联合海洋调查。第一次是在1980~1981年南极夏季,有13艘船参加;第二次是在1983~1984年和1984~1985年的南极夏季,有17艘船参加。

联合调查的成果

10年国际合作调查,取得了巨大的成果。

1. 过去估计南大洋磷虾资源量为10~50亿吨,有人甚至估计上百亿吨,但根据实测结

果估计,其蕴藏量为4~6亿吨,当然这不是最后结论。实际上,资源量有很大的年际变化,同时由于过去对南大洋初级生产力估计过高,因而磷虾资源量可能没有估计的那样多。

2. 南大洋的食物链不像以前估计的那样简单。在冰区、季节性冰区和无冰区,食物链是不同的。

3. 过去认为磷虾的寿命是二三年,但是实验证明有的可以活七八年。

这些成果对磷虾的合理开发,保护南大洋生态系统是至



捕捞南极磷虾(南极办资料)

关重要的。根据这些成果,可以制定合理的磷虾捕捞限额,使磷虾资源不受破坏。

诱人的资源及其分布

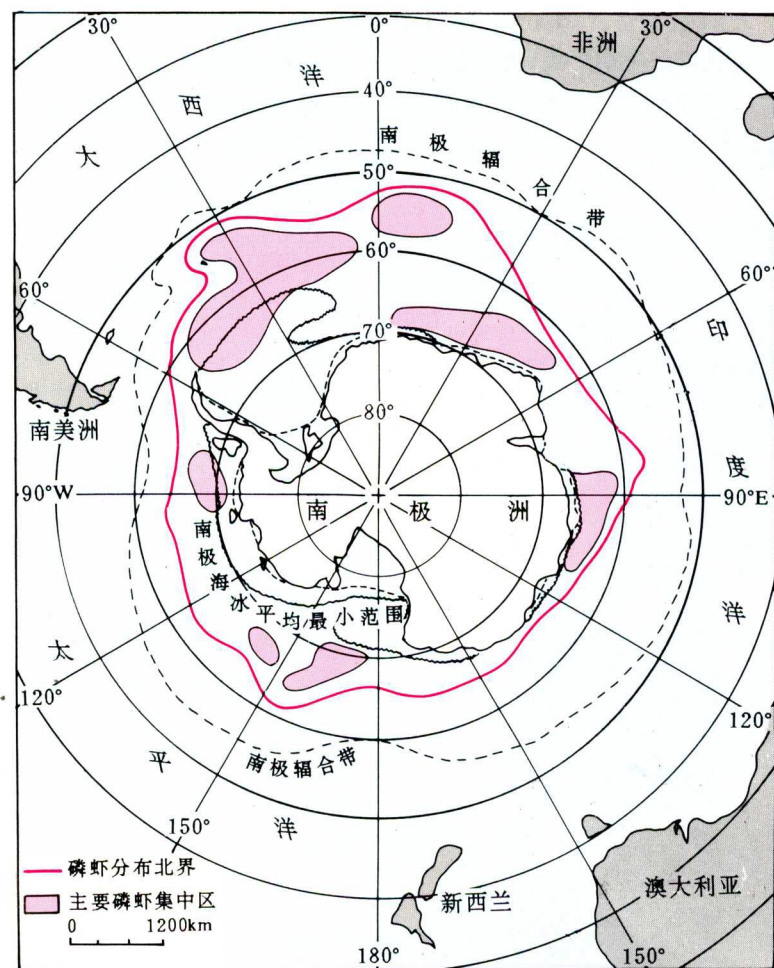
上面讲到,磷虾的蕴藏量4~6亿吨,那么磷虾的捕获量应是多少才合适呢?有人研究过,在鲸资源未被破坏以前,一头体重40吨的须鲸每天要吃磷虾1吨,按此计算,须鲸每年

要吃掉磷虾1.9亿吨。现在须鲸少了,估计每年只有5000万吨磷虾被吃掉,于是就有1.4亿吨磷虾的“过剩量”。如果磷虾捕获量为5000万吨的话,那么它就是现在世界总渔获量的一半(现在世界总渔获量是1亿吨左右),这是一个多么诱人的数字啊!无疑磷虾是世界上最大的蛋白库。

随着世界人口的增加,人

类对蛋白质的需求也在增加。水产品是蛋白质的一个重要来源,但是由于过度捕捞,传统的鱼类资源正在衰退,传统渔场在消失,渔汛不明显,湖泊等自然水域所能提供的水产品已呈饱和状态。在此情况下,人们自然而然希望另找出路,开辟新的蛋白资源,于是南极磷虾便成为大家追逐的对象。另一方面,许多海岸国家建立了200海里专属经济区,禁止外国的渔船进入这一水域。于是,这些渔船不得不寻找新的渔场和新的捕捞对象。因此,面对南大洋如此丰富的南极磷虾资源,怎能不垂涎三尺。

南极磷虾在南大洋中分布很广。如果从实际生产渔场来看,产自南大洋的大西洋区的磷虾占73%,产自印度洋区的磷虾占26%,产自太平洋区的占1%。难道太平洋区的磷虾就少得这样可怜吗?实际上不是那么一回事。因为目前磷虾的总渔获量中苏联产量占90%以上,而苏联的捕获磷虾船主要是在大西洋区活动,这比到太平洋区要近得多。因此,从目前看来大西洋区的磷虾资源量多。实际上太平洋区也有很丰富的磷虾资源,中国的“向阳红10”号和“极地”号科学考察船调查的结果表明,在南大洋的太平洋区就有很多的磷虾



南极磷虾主要集中区域分布

密集群。

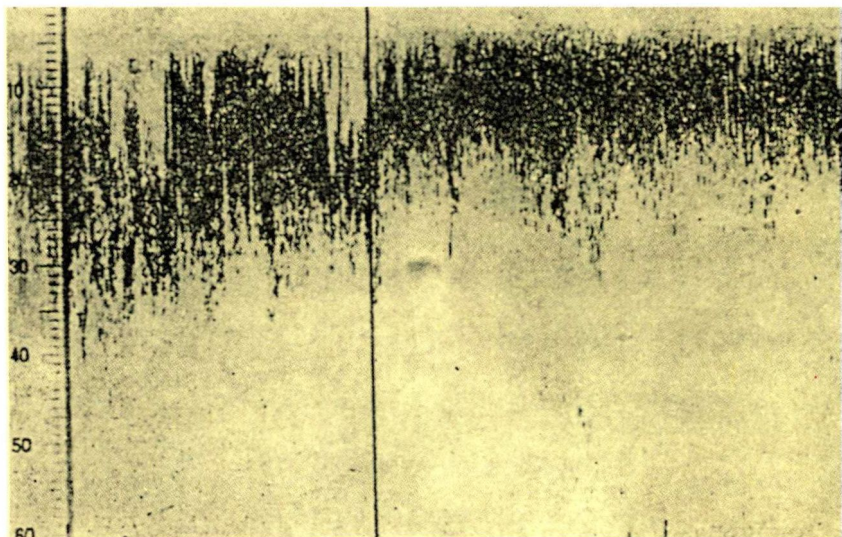
根据各国海洋考察的调查资料可知,磷虾分布在水深100米的浅水域,最大密集区在10米层水域内。

1984~1985年中国首次南大洋考察时,在“向阳红10”号船上考察的郭南麟教授,用探鱼仪测到的磷虾群垂直分布范围为10~70米,一般垂直厚度为10~20米,最大垂直厚度70米;最长的水平长度为7000米。探鱼仪映像的照片,左边0~60指海洋的深度,图中的黑长带即磷虾群。这仅仅是在某一海区某一瞬间的映像。如果将航行中连续测到的映像经过计算机处理,可以算出0~100米之间每10米水层分布的映像面积及其所占的百分比。计算结果表明,0~10米层,映像面积占21.6%,10~20米层,映像面积占29.0%,20~30米层占16.2%,30米以深越来越小,90~100米层仅占1.6%,绝大部分磷虾群体分布在50米的浅水层。这一新的发现虽然仅限于特定的海域,但为今后磷虾捕捞生产提供了重要的参考依据。

奇特的习性

1. 下沉孵化

磷虾绝大多数生活在50米以浅的表层,但是,磷虾卵的



探鱼仪测到的磷虾群映像(南极办资料)

孵化却是在下沉(一二千米还可能更深一些)过程中进行的。具体地说,磷虾产卵后,其卵就开始往下沉,边下沉边孵化。下沉的速度很快,每天下沉约141~320米。三五天后可下沉到一二千米的深度,这时孵化也结束了。孵化后又边变态发育,边向上缓慢移动,当到达100米水层时,已成为能够直接主动摄食的幼虾了。下沉到上升的全部时间为三四周。

人们对磷虾这一奇特的习性很难理解,但是科学家认为,这对磷虾种群的繁衍和保持在适合的生活区域分布有重大意

义。因为磷虾(包括幼体)的天敌主要活动在表层,磷虾的受精卵如不迅速下沉,将成为许多动物的饵料。刚孵化出来的磷虾幼体身体最脆弱,在此期间到深层去避一避,对种群的优质是有利的。不过,在深层呆久了也不行,那里暗无天日,没有食物,刚孵化出来的磷虾幼体,尚有卵黄可以维持生命,所以必须赶紧上升。到了表层,已经发育到蚤状幼体,卵黄消失,消化道已形成,开始主动摄食,那就不会因缺乏食物而饿死了。

另一个重要的原因是,磷