

中国动物志

节肢动物门 甲壳纲

淡水枝角类

科学出版社

内 容 简 介

本书系根据著者多年来所作的研究成果，并参考国内外最新的资料编写而成。全书分总论与各论两部分。总论部分论述了枝角类的研究历史、分类系统、形态特征、生物学、地理分布以及经济意义等。各论部分系统地对我国 136 种淡水枝角类逐一作了详细的描述，并绘制了精确的插图。此外，还列述了科、属、种的检索表，附有中名和学名的索引。

可供水生生物学工作者、水产工作者，有关大专院校师生，以及从事环境保护等方面工作的同志参考。

中国科学院中国动物志编辑委员会主编

中 国 动 物 志

节肢动物门 甲壳纲

淡水枝角类

蒋燮治 培南山 编著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1979 年 7 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1979 年 7 月第一次印刷 印张：19

插页 1—3, 530 插页 5—6 中 2

印数 报纸 1—2, 650 字数：384, 000

统一书号：13051·934

本社书号：1321·13—7

定 价：道林精装本 5.65 元
报纸平装本 3.00 元

Fauna Editorial Committee Academia Sinica

FAUNA SINICA

CRUSTACEA

Freshwater Cladocera

By

CHIANG SIEH-CHIH

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

DU NAN-SHAN

(Department of Biology, Shanghai Pedagogical University)

Science Press, Academia Sinica

Peking, China

1979

序 言

我国是世界上内陆水域面积宽广的国家之一，河川纵横交错，湖泊星罗棋布。并且气候、水温等环境条件各地又不相同，对多种枝角类的生存十分有利。

淡水养鱼事业，在我国具有悠久的历史。广大劳动人民自古以来从事养鱼生产，创造和积累了十分丰富的经验。这些实践经验是包括枝角类在内的鱼类饵料生物研究的宝贵源泉。

我国内陆水域多样的自然环境、长远的养鱼历史，本来都是发展枝角类研究十分有利的因素。然而，旧中国处于帝国主义、封建主义和官僚资本主义的统治下，枝角类的研究象其他科学研究一样，无例外地没有能够得到它应有的发展。在漫长的历史过程中，我们中国人自己只写过两篇枝角类的研究报道。

解放后，优越的社会制度保证了科学研究的迅速发展。1951年，中国科学院水生生物研究所刚成立不久，就立即开展了位于长江中下游地区的江苏、湖北、安徽和江西等省的湖泊调查。同时，也进行了包括枝角类在内的浮游动物的全国性区系调查。在党的总路线光辉照耀下，全国工农业实现大跃进，科学研究也随着生产的发展而突飞猛进。枝角类的地区性的分类与生态方面的研究报道，陆续发表。这些科研资料的积累，为随后编写动物志的工作打下了基础。与此同时，我国发展科学的远景规划也制订和安排了编写枝角类志的任务。为了枝角类志的编写速度与内容质量更能适应我国社会主义建设和社会主义革命蓬勃发展的需要，中国科学院水生生物研究所与上海师范大学生物系在党的统一领导下，经过洽商，决定两单位合作编写本志。

著者曾亲赴我国大部分省市自治区进行调查研究，充实了标本，还就地向工农群众学习，向工农群众征求意见。这就更加丰富了我们写志的第一手材料。到目前为止，我们采集与调查的地区，除尚待解放的台湾省外，遍及全国29个省、市、自治区，并且，我们还对不少中小型内陆水域设点进行连续观测和采集，长达数年之久。

在编写过程中，我们虽然参阅了不少资料，但本志无论总论部分还是各论部分，大多系著者根据我国实际材料多年从事研究的成果。种类的描述与插图的绘制也多依据采得的标本作成。为了提高本志的质量，我们确实作了一些努力，但限于水平，本志可能还存在不少缺点与错误，我们诚恳希望读者批评指正。

本志的编写工作得以顺利完成，首先应归功于党的领导与鼓励。此外，中国科学院动物研究所、中国科学院海洋研究所、厦门大学海洋学系和生物学系、厦门水产学院、

福建省水产科学研究所和福建省龙海县水产养殖场的有关同志曾提供许多宝贵的资料与意见，水生生物研究所狄克同志帮助各论部分的插图的复墨工作，著者在此一并谨致谢意。

著者

1977年6月

目 录

序言 总论

一、研究历史.....	1
二、分类系统.....	2
三、形态.....	6
外形.....	6
内部构造.....	16
肌肉系统.....	16
神经系统.....	16
感觉器官.....	18
消化系统.....	20
循环系统.....	21
呼吸系统.....	22
排泄系统.....	23
生殖系统.....	24
四、生物学.....	24
生殖.....	24
发育.....	35
生长.....	39
摄食.....	41
季节分布.....	43
数量变动.....	45
季节变异.....	48
生态分布.....	50
五、地理分布.....	54
概况.....	54
区系特点.....	71
六、经济意义.....	74
经济利用.....	74

培养方法	77
各论	
单足部	80
薄皮蚤科	80
薄皮蚤属	80
真枝角部	83
仙达蚤总科	83
仙达蚤科	83
仙达蚤属	83
湖仙达蚤属	85
秀体蚤属	86
壳腺蚤属	97
伪仙达蚤属	98
盘肠蚤总科	101
蚤科	101
蚤属	101
拟蚤属	122
低额蚤属	124
网纹蚤属	130
船卵蚤属	143
裸腹蚤科	148
裸腹蚤属	148
拟裸腹蚤属	161
象鼻蚤科	163
象鼻蚤属	163
基合蚤属	172
粗毛蚤科	175
球果蚤属	175
镰粗毛蚤属	177
锥唇蚤属	178
泥蚤属	180
隐尾蚤属	183
粗毛蚤属	185
隆背蚤属	192
盘肠蚤科	194

宽尾蚤亚科.....	195
宽尾蚤属	195
尖额蚤亚科.....	197
弯尾蚤属	198
顶冠蚤属	201
高壳蚤属	204
宽额蚤属	206
大尾蚤属	207
笔纹蚤属	213
尖额蚤属	214
弯额蚤属	230
细额蚤属	232
单眼蚤属	234
盘肠蚤亚科.....	235
异尖额蚤属	236
锐额蚤属	237
靴尾蚤属	242
平直蚤属	244
盘肠蚤属	252
伪盘肠蚤属	261
角壳蚤属	262
独特蚤属	264
腹角蚤属	265
异缘蚤属	266
大眼蚤总科.....	268
大眼蚤科.....	268
大眼蚤属.....	268
长棘蚤科.....	271
尾突蚤属.....	271
参考文献.....	274
中名索引.....	290
学名索引.....	294

总 论

一、研究历史

“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”(恩格斯:自然辩证法,人民出版社1971年版,162页)。现代动物学和其他自然科学一样,在15世纪下半叶资本主义萌芽以后,方才开始迅速发展。在发展的最初阶段,由于知识和技术上的限制,对动物类群之一的枝角类只作了一些粗略的观察。十七世纪显微镜的发明,有力地推动了这类动物的研究。身体透明的枝角类成了当时在显微镜下经常观察的对象。1669年荷兰人斯温米丹(Swammerdam)根据显微镜下的观察,首先描绘和记载了一种枝角类。1684年意大利人雷迪(Redi)在其所著《水生生物》一书中也描述了一种枝角类。后来,随着时代的进展,被人们报道的种类也就愈来愈多了。

所有这些早期有关枝角类的报道都限于描述其外部形态,一直到十八世纪中叶以后,方才开始逐渐转向内部结构、发育、生态以及生理方面的研究。十九世纪中叶,科学研究上新方法和新技术的应用,大大扩充和加深了上述几方面的知识,从面对种的特征的认识也就更精确了,为后来枝角类分类区系的研究奠定了基础。

人类社会的生产活动一步又一步地由低级向高级发展,人们对自然界的认识也就随之而逐渐发展。在十九世纪中叶,欧洲许多国家由于滥捕成鱼和幼鱼,淡水水域发生渔获量剧烈下降的现象。渔业上为了维持高产而又不减损后备的鱼储量,必须合理捕捞,要合理捕捞,就得研究。作为鱼类饵料基础的枝角类的研究,在这种渔业生产实践的推动下,就迅猛地向前发展。同时,从十九世纪末叶开始,欧洲淡水生物研究室的普遍建立以及考察工作的广泛开展也都有力地促进了枝角类的研究。十九世纪末到二十世纪初,许多国家,如英国、瑞典、挪威、丹麦、匈牙利与瑞士等都开展了枝角类的区系调查与研究。近年来,美国、苏联、罗马尼亚、捷克斯洛伐克以及德意志民主共和国等也相继进行这项工作,其中一部分国家并出版了枝角类志。

在我国,淡水养鱼业历史悠久,广大渔民对包括枝角类在内的鱼类饵料生物具有丰富的知识。他们早已知道枝角类是鱼类的上好饵料,称这类动物为鱼虫。然而渔民象其他劳动人民一样,受着旧中国三座大山的压迫,他们的才能被扼杀,发明创造被埋没,有关枝角类的知识与研究得不到应有的发展。解放前,只有一些外国人对我国的枝角类进行过调查与报道,毫无疑问,“这是反映帝国主义在政治上、经济上统治或半统治中国的东西”

(毛泽东选集,第二卷,655页)。至于我们中国人自己从事于这方面研究的,却寥若晨星,只陆鼎恒(1939)以及张玺、易伯鲁(1945)报道了云南洱海和滇池的枝角类。

解放以后,我国的淡水养殖事业蓬勃发展,水域的开发利用面积不断增加,枝角类的调查与研究也就迅猛开展。中国科学院水生生物研究所蒋燮治、叶希珠、陈受忠(1955, 1956, 1963, 1964, 1974, 1977)对江苏五里湖、浙江东钱湖、湖北武昌东湖以及青海省、新疆与珠穆朗玛峰地区,中国科学院动物研究所沈嘉瑞、戴爱云、宋大祥、陈国孝、张崇洲(1961, 1964, 1965)对鸭绿江水丰水库、西藏、北京以及河北白洋淀,南京大学郑一守(1957)对江苏南京,上海师范大学堵南山、赖伟、邓雪怀(1958, 1959, 1964, 1965)对江苏太湖的枝角类都曾进行过较为全面而系统的调查和研究,并且对我国各地淡水枝角类的区系特点与地理分布作了初步的分析。同时,山东师范学院张汉光(1960)在济南大明湖、福建师范学院龙玉博(1962)在福建、南开大学张润生(1963)在南大港水库、江西大学邓宗觉、李群、程金富(1964)在鄱阳湖也曾调查和研究了枝角类。1973年堵南山还编写了《中国常见淡水枝角类检索》一书,对我国94种枝角类就形态特征、生活习性与地理分布等方面作了扼要的介绍。除上述这些分类区系工作外,厦门大学郑重(1951, 1953, 1954)对枝角类的生殖与生长,堵南山、赖伟(1959, 1960, 1964)对生殖周期、季节变化与生殖量,杭州大学魏崇德(1963)对生态分布,宋大祥(1962)对培养,水生生物研究所梁彦龄、张国馨、蒋燮治、庄德辉(1964, 1974, 1976)对内禀增长能力、种类组成与数量变动,以及利用枝角类试验水质毒性、监测水域污染程度等,都进行了研究。当前,形势更加喜人,各条战线捷报频传。枝角类的工作正在党的领导下,发动群众,大搞协作,密切联系生产实践,继续沿着毛主席的革命路线胜利前进,今后必将取得更大的成果。

二、分类系统

枝角亚目的分类地位 枝角亚目隶属于节肢动物门(Arthropoda)、甲壳动物纲(Crustacea)、鳃足亚纲(Branchiopoda = Phyllopoda)、双甲目(Diplostraca)。现行的甲壳动物分类学将鳃足亚纲划分成3个目:无甲目(Anostraca)、背甲目(Notostraca)以及双甲目。双甲目又划分成贝甲亚目(Conchostraca)与枝角亚目(Gladiocera)。鳃足亚纲中这些动物类群的划分与组合,基本上能反映动物界的进化历程。在甲壳动物中,无甲目、背甲目以及贝甲亚目都是种类较少的基源类群,从三叶虫(Trilobita)最为繁盛的古生代寒武纪开始,就已经出现。其中无甲目与鳃足亚纲中别的类群显然不同,身体不包被壳瓣,复眼有柄,雄体的执握器由第二触角变成,雌体的生殖孔不成对。根据附肢的结构,可以推断无甲目与三叶虫都由共同的原始祖型进化而来,但三叶虫分化较早,还保持原始祖型的主要特征,除触角外,其余头肢结构几乎完全和胸肢相同;而无甲目则比较进化,头肢与胸肢已经不同。至于背甲目与贝甲亚目,都由无甲目发展而来,但是两者的发展道路不同。背甲

目是进化历程上的一条盲枝,贝甲亚目则继续发展,生出另一条分枝——枝角亚目。这两个亚目亲缘关系十分密切,形态非常相似,身体短而侧扁,都有包被躯干与胸肢的、象一对贝壳那样而背缘完全愈合的壳瓣。包被在壳瓣内的胸肢丧失了运动机能;这种机能已由十分发达的第二触角来承担。同时,腹部末端都向腹面弯曲,具有爪状的尾叉。现存的贝甲亚目与枝角亚目都渊源于过去曾经生存过的共同原始祖型。枝角亚目可能是通过这种祖型的幼态成熟(neoteny)进化而来的。因此,枝角亚目与贝甲亚目又有所不同。枝角亚目中各个种都有身体渐渐缩小、附肢逐步减少、产生两种不同的卵等这些发展趋向。

枝角亚目的分类系统 枝角亚目本身较为完善的分类系统是萨斯(Sars)在1865年建立的。他根据壳瓣的大小以及胸肢的结构将本亚目划分为藏肢部(Calypdomera)与裸肢部(Gymnomera)两大类。前者躯干部与胸肢均包被于壳瓣之内;胸肢扁平,呈叶状,其主要机能为滤取食物。此外,由于具备上肢,胸肢还有呼吸机能。裸肢部壳瓣小,不包被躯干部与胸肢;胸肢呈圆柱形,无上肢,只用来抓捕食物。

藏肢部又分为2族:栉足族(Ctenopoda)与异足族(Anomopoda)。前者胸肢6对,除最后一对外,结构几乎完全相同。这六对胸肢均无抓捕的机能。本族包括仙达溞科(Sididae)与单肢溞科(Holopedidae)。异足族胸肢5对或6对,结构相互不同,前两对多少具有抓捕机能。这一族包括4科:溞科(Daphniidae)、象鼻溞科(Bosminiidae)、粗毛溞科(Macrothricidae)与盘肠溞科(Chydoridae)。

裸肢部也分为2族:钩足族(Onychopoda)与单足族(Haplopoda)。前者胸肢4对,有外肢,只一科:大眼溞科(Polyphemidae)。后者胸肢6对,无外肢,也只一科:薄皮溞科(Leptodoridae)。现将萨斯的分类系统列示于下:

- | | |
|---------|--------------------------|
| A. 藏肢部 | A. Division Calypdomera |
| a. 栉足族 | a. Tribe Ctenopoda |
| 1. 仙达溞科 | 1. Family Sididae |
| 2. 单肢溞科 | 2. Family Holopedidae |
| b. 异足族 | b. Tribe Anomopoda |
| 3. 溞科 | 3. Family Daphniidae |
| 4. 象鼻溞科 | 4. Family Bosminidae |
| 5. 粗毛溞科 | 5. Family Macrothricidae |
| 6. 盘肠溞科 | 6. Family Chydoridae |
| B. 裸肢部 | B. Division Gymnomera |
| c. 钩足族 | c. Tribe Onychopoda |
| 7. 大眼溞科 | 7. Family Polyphemidae |
| d. 单足族 | d. Tribe Haplopoda |
| 8. 薄皮溞科 | 8. Family Leptodoridae |

萨斯的分类系统有其一定的合理性,部与部、族与族以及科与科各类群之间的区别都十分明显,曾经通行一时。1900年利尔杰伯格(Lilljeborg)所著的《瑞典枝角类志》就是采

用这种分类系统的。萨斯的分类系统虽然建立在达尔文发表其《物种起源》(1859) 后数年, 但仍然有十分浓厚的林奈的人为系统的色彩, 它不能完整地显示各类群的发展历史以及相互间的亲缘关系。动物分类系统不能简单地根据形态的同一与差异来进行人为的组合与排列, 而应当反映动物界的历史事实。裸肢部所包括的大眼溞科与薄皮溞科在系统发生上并不是近亲的, 两者壳瓣与胸肢的相似只不过是适应于捕猎生活的一种趋同现象而已。薄皮溞科就头肢、复眼、尾爪以及孤雌生殖等特征而言, 虽然与其他枝角类一样, 但另一方面, 这一科也确实存在与其他枝角类显然不同的特征: 胸肢不呈叶状, 无呼吸用的上肢; 第二触角的游泳刚毛特别多; 内部器官较为复杂。尤其值得注意的是特大的体形, 分节的后腹部以及由冬卵孵出的后期无节幼体等。这些特征令人相信薄皮溞科的亲缘关系比其他枝角类更为接近贝甲亚目。因此, 埃里克桑(Eriksson, 1934) 将枝角亚目提升为枝角目, 并将其分为 2 亚目: 单足亚目(Haplopoda) 与真枝角亚目(Eucladocera)。前者只包括薄皮溞科, 而后者包括所有其余各科。

其次, 萨斯的分类系统与现代分类学法规不完全符合。现代分类学中的“族”, 是科以下的分类阶元, 次于亚科, 系指一群类似的属(Genera) 而言, 但萨斯所指的族, 却是高于科的分类阶元, 相当于现代的总科(Superfamily)。为了符合现代分类阶元的通用惯例, 布鲁克斯(Brooks, 1959) 用仙达溞总科(Sidoidea)、盘肠溞总科(Chydoroidea) 以及大眼溞总科(Polyphemoidea) 代替栉足族、异足族以及钩足族。现将通过埃里克桑与布鲁克斯修订的分类系统列示如下:

A. 单足亚目	A. Suborder Haplopoda
1. 薄皮溞科	1. Family Leptodoridae
B. 真枝角亚目	B. Suborder Eucladocera
a. 仙达溞总科	a. Superfamily Sidoidea
2. 仙达溞科	2. Family Sididae
3. 单肢溞科	3. Family Holopedidae
b. 盘肠溞总科	b. Superfamily Chydoroidea
4. 溞科	4. Family Daphniidae
5. 象鼻溞科	5. Family Bosminiidae
6. 粗毛溞科	6. Family Macrothricidae
7. 盘肠溞科	7. Family Chydoridae
c. 大眼溞总科	c. Superfamily Polyphemoidea
8. 大眼溞科	8. Family Polyphemidae

上列经过修订的分类系统比较正确地反映了枝角类各类群的进化历程。只包括薄皮溞科的单足类比真枝角类更接近于贝甲亚目; 单足类与真枝角类可能起源不同。

枝角类的胸肢象其他鳃足亚纲动物的一样, 主要起着滤取食物的作用。就胸肢的特化程度与其滤食作用的强弱而言, 在真枝角类中以仙达溞总科最为原始。这一总科中不论仙达溞科或单肢溞科都有 6 对胸肢, 各对结构几乎完全一样, 均具滤食作用。由仙达溞总

科再发展进化,形成另一类群——盘肠溞总科。这一总科的发展趋势是:一部分胸肢滤食作用加强;另一部分或者退化,或者特化而改变机能。其中粗毛溞科以及与之亲缘关系较为密切的盘肠溞科和象鼻溞科较为原始,而溞科滤食强度最大,是最后分化发展而来的。

古尔登(Goulden, 1968)认为溞科中裸腹溞属(*Moina*)与拟裸腹溞属(*Moinodaphnia*)应另外组合成一科,即裸腹溞科(Moinidae)。这一科胸肢结构虽然与溞科有许多相似之处,但就第一与第五对胸肢、头形以及孵育囊内独特的滋养上皮细胞等特征而言,则又显然与溞科不同。看来裸腹溞科可能很早就从溞科的远祖分化出来,是特别适应于小型水域,尤其是间歇性水域的一个类群。

最后,大眼溞总科是适应于捕猎生活方式的枝角类,过去认为只有一科:大眼溞科,共包括 10 属,约 34 种。近年来莫耳杜海-博耳托夫斯卡娅(Mordukhai-Boltovskoi, 1968)经过研究,重新组合,划分成 3 科:大眼溞科(Polyphemidae)、圆囊溞科(Podonidae)与长棘溞科(Cercopagidae)。大眼溞科只一属:大眼溞属(*Polyphemus*),共 2 种。圆囊溞科包括 6 属,约 16 种:圆囊溞属(*Podon*),共 2 种;三角溞属(*Evadne*),共 3 种;拟三角溞属(*Podonevadne*),共 3 种;腹甲溞属(*Pleopsis*),共 2 种;里海三角溞属(*Caspiavadne*),只一种;角溞属(*Cornigerius*),共 4 种。长棘溞科包括 3 属,约 16 种:尾突溞属(*Bythotrephes*),共 2 种;长棘溞属(*Cercopagis*),共 10 种;缺棘溞属(*Apagis*),共 4 种。这三个科相互间的区别比盘肠溞总科中各科间的区别还要大。例如,粗毛溞科与盘肠溞科的主要区别在于前者第一触角长而活动,第二触角外肢 4 节,内肢 3 节,共有游泳刚毛 8—10 根;后者第一触角短,同时不能活动,第二触角内外肢各 3 节,共有游泳刚毛 7—8 根。而大眼溞总科中的三个科不仅第一触角与第二触角互不相同,就是胸肢、后腹部与尾爪也有十分明显的区别。这三个科在进化历程中对捕猎生活的适应程度逐渐提高。大眼溞科只初步适应于这种生活方式,胸肢上的羽状刚毛较其余两科多,大颚无锐齿,只有三行短齿,既能捕猎较大的动物作为食物,也仍能滤食较小的动物、藻类以及有机腐屑。因此,这一科比较接近于滤食的其他真枝角类。圆囊溞科对捕猎生活的适应虽然进一步加强,但适应最完善的要算长棘溞科。长棘溞科的第一对胸肢十分长,第二至第四对胸肢无外肢而有强大的爪状刚毛。这样的胸肢都特别适应于捕猎。此外,特大的眼睛、游泳力强的第二触角以及用来平衡身体的很长的尾突等也都是对捕猎生活十分明显的适应特性。总之,大眼溞总科中三个科不仅具有足够作为科的特征,同时也显示出逐渐适应于捕猎生活的进化历程。

我们同意弗勒斯纳(Feössner, 1972)的意见,将枝角类作为亚目,并参照上述各人的研究,对枝角亚目的分类系统作进一步的修订如下:

- | | |
|----------|---|
| A. 单足部 | A. Division Haplopoda Sars, 1865 |
| 1. 薄皮溞科 | 1. Family Leptodoridae Lilljeborg, 1861 |
| B. 真枝角部 | B. Division Eucladocera Eriksson, 1934 |
| a. 仙达溞总科 | a. Superfamily Sidoidea Brooks, 1959 |
| 2. 仙达溞科 | 2. Family Sididae Sars, 1865 |

- | | |
|----------|--|
| 3. 单肢溞科 | 3. Family Holopedidae Sars, 1865 |
| b. 盘肠溞总科 | b. Superfamily Chydoroidea Brooks, 1959 |
| 4. 溞科 | 4. Family Daphniidae Sars, 1865 |
| 5. 裸腹溞科 | 5. Family Moinidae Goulden, 1968 |
| 6. 象鼻溞科 | 6. Family Bosminidae Baird, 1895 |
| 7. 粗毛溞科 | 7. Family Macrothricidae Norman et Brady, 1867 |
| 8. 盘肠溞科 | 8. Family Chydoridae Stebbing, 1902 |
| c. 大眼溞总科 | c. Superfamily Polyphemoidea Brooks, 1959 |
| 9. 大眼溞科 | 9. Family Polyphemidae Baird, 1845 |
| 10. 圆囊溞科 | 10. Family Podonidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968 |
| 11. 长棘溞科 | 11. Family Cercopagidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968 |

三、形 态

外 形

枝角类身体通常短小,左右侧扁。从侧面观察,略呈长圆形(图1)。体长0.2—21毫米;一般不超过1毫米。体色常随外界条件的不同而变化;尤其是水域的大小以及水质对体色影响特别大。生活在大型水域敞水区的浮游种类大多无色透明,而栖息于小型水域中的种类以及大型水域沿岸区的底栖种类多呈淡黄色、红褐色或红色;至于分布在水质很肥的小型水域中的个体则呈淡褐色或深褐色。

枝角类在胚胎时期共有15个体节,计头部5节,胸部6节,腹部4节。随着胚胎的不断发育体节逐渐相互愈合。最后发展到成体时身体就不再分节,只可区别为头与躯干两部分。在这两部分之间,背侧向内凹入,形成颈沟(cervical notch)(图1:1)。薄皮溞属与一般枝角类不同,身体圆柱形,不仅头、胸、腹三部分区划明显,腹部还分为4节(图54)。

头部 从侧面观察,头部呈半圆形,多少带有向下弯曲的姿态。头部的大小因种类而不同,网纹溞属与泥溞属的头部都很小,尾突溞属与圆囊溞属的却相当大。头部在复眼之前的部分,特称为额。额向下后方延伸,形成鸟喙状突起,叫做吻(图1:2)。盘肠溞科以及溞科中溞属与低额溞属,吻十分发达。但大眼溞总科以及溞科中网纹溞属却完全无吻。溞属等有些种类吻的下部向背侧延伸,形成丘状隆起,叫做角丘(antennule mound)。第一触角就着生在角丘上。头顶一般圆弧形,但有些种类头顶突起。突起或形成一小角,如平突船卵溞;或高耸如钢盔,名为头盔(图1:3),如溞属中的若干种类。头部背侧不少种类有一条龙骨状的脊棱(keel)。这条脊棱通常光滑,但隆线溞等一些种类,却被有细刺。头部左右两侧,各有1—2条由头甲增厚形成的隆线,称为壳弧(fornix)(图1:4)。壳弧伸展在第二触角的基部,其形状因种类不同而异。盘肠溞科的壳弧向前一直延伸到吻尖。溞科中栉溞亚属的壳弧非常发达,向外突出,后端弯曲成锐角,并且向后延续,形成明显的副

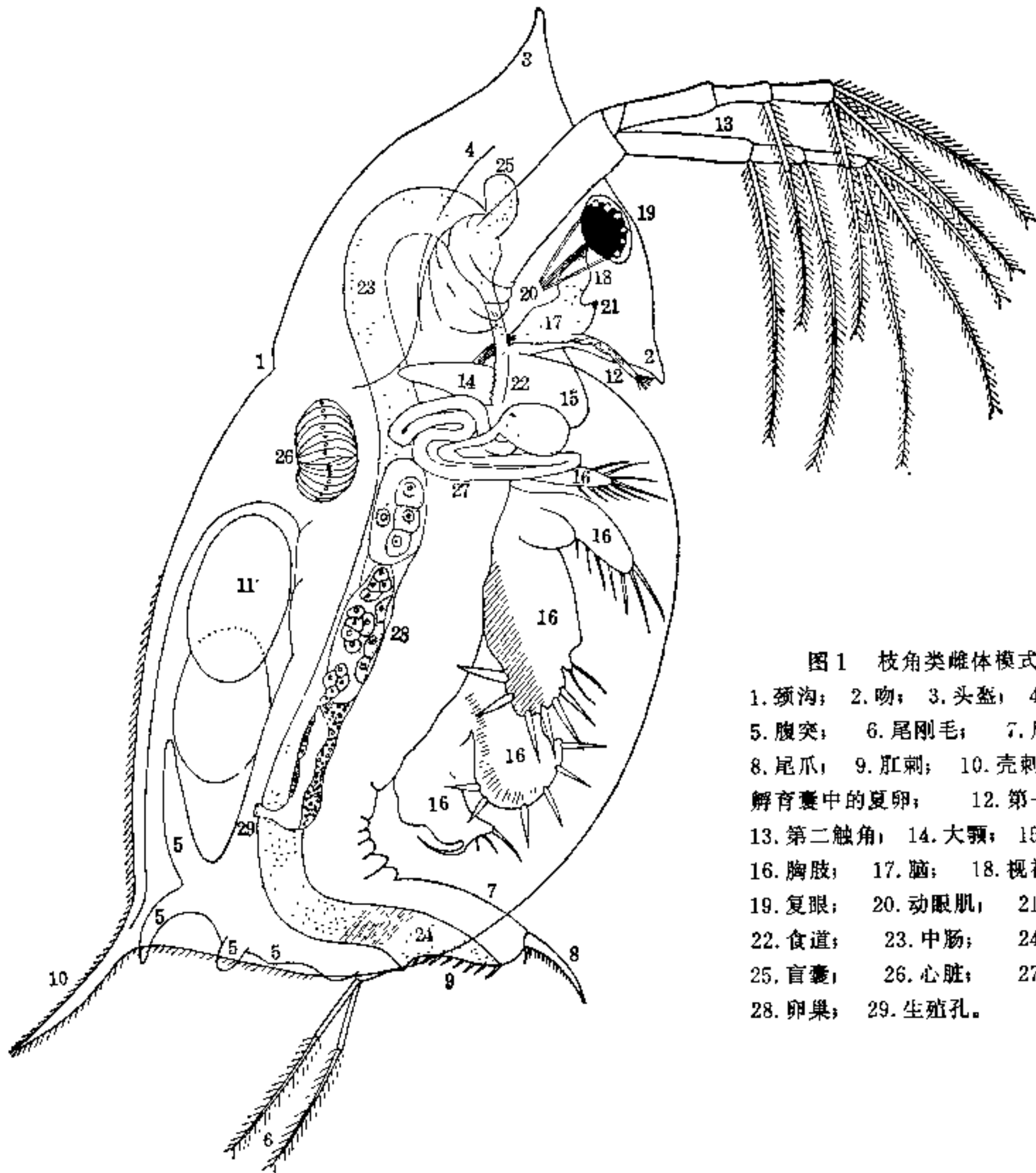


图1 枝角类雌体模式图

1. 颈沟; 2. 吻; 3. 头盔; 4. 壳弧;
5. 腹突; 6. 尾刚毛; 7. 后腹部;
8. 尾爪; 9. 肛刺; 10. 壳刺; 11.
孵育囊中的夏卵; 12. 第一触角;
13. 第二触角; 14. 大颚; 15. 上唇;
16. 胸腔; 17. 脑; 18. 视神经节;
19. 复眼; 20. 动眼肌; 21. 单眼;
22. 食道; 23. 中肠; 24. 直肠;
25. 盲囊; 26. 心脏; 27. 咽腺;
28. 卵巢; 29. 生殖孔。

壳弧(secondary fornix)。壳弧有支持头部、并供第二触角肌着生的作用。

仙达溞属、隐尾溞属、隆背溞属、粗毛溞属以及宽尾溞属等少数种类,在头部及其后方的背侧有吸附器(acetabula),其中以仙达溞属的为最发达。吸附器呈马蹄铁形,由上皮层及其角质膜的皱褶形成,具有肌肉,并能分泌粘液。这种器官能使枝角类附着在水生维管束植物以及其他沉浸于水中的物体上,以利于暂时栖息在一定深度的水层中摄取食物。

躯干部 躯干部由胸部与腹部合成。胸部有附肢而腹部则无。具有壳瓣的多数种类在腹部背侧有1—4个指状突起;这种突起称为腹突(abdominal process)(图1:5)。腹突有堵塞孵育囊(brood chamber),阻止卵子逸出的作用。在腹突之后,还有小节突;上生一对司感觉的羽状刚毛,称为尾刚毛(abdominal setae)(图1:6)。秀体溞属中若干种类以及直额隐尾溞的尾刚毛很长,盘肠溞科中大多数种类的较短,薄皮溞科与大眼溞科的十分退化。着生尾刚毛的小节突以大眼溞科与长棘溞科为最发达,故又称尾突(caudal process)。

腹部自着生尾毛的小节突起直到末端为止,这一部分称为后腹部(post-abdomen)(图 1:7),由腹部最后一节变成。后腹部的形状多种多样,为鉴定种类的重要依据。如弯尾溞属的后腹部十分长,大眼溞属的短,粗毛溞属的粗大,裸腹溞属的呈圆锥形,盘肠溞科的左右侧扁呈薄片状。后腹部经常向前弯曲,因此将其腹缘作为上缘,背缘作为下缘。从背缘到腹缘的距离就是后腹部的高度,习惯上也称为宽度。宽尾溞属的后腹部高,而弯尾溞属的低。后腹部的背缘或平直,或均匀凸出,或有深的凹陷。背缘的大部分或小部分列生齿或刚毛;远端部分的齿比较发达。宽尾溞属后腹部的齿列生于整个背缘上,密而呈锯齿状。肛门开孔于后腹部背缘或末端。正对肛门处或在肛门前,后腹部背缘向内凹入,形成肛门陷(anal sinus)。肛门陷的深浅,因种类不同而异。肛门陷的前后,背缘向外突出,各形成前肛角(preanal angle)与后肛角(postanal angle)。后腹部的末端有一对尾爪(post-abdominal claw)(图 1:8),但也有一些例外。大眼溞属与三角溞属中某些种类,尾爪已完全退化。反之,尾突溞属却有 2—3 对尾爪。尾爪弯曲,或光滑,或凹面上有刺。其较大的一、二个刺位于尾爪基部,称为爪刺或基刺;而其余较小的刺排列成行,称为附栉或栉刺(pecten)。除爪刺与附栉外,有些种类尾爪上还有其他十分细小的刺或刚毛。靠近尾爪基部,后腹部背缘或左右两侧常有 1—2 行单独分布或成簇排列的小刺,这些小刺称为肛刺(anal spine)(图 1:9)。粗毛溞科与盘肠溞科后腹部左右两侧,在肛刺附近,还有一行或数行侧刺(lateral spine)。尾爪、肛刺以及侧刺等这些结构在后腹部向前弯曲时,都能拭涂粘附在胸肢刚毛上的污物。

薄皮溞科与长棘溞科的后腹部呈柱状,不向前弯曲,由 2—3 个体节构成。薄皮溞科的后腹部终于尾爪,而长棘溞科由于着生尾刚毛的小节突延长成尾突,因此尾刚毛位于尾突末端,粗的尾爪反而位于尾突近端部分。

壳瓣 枝角类的壳瓣相当于其他甲壳动物的头胸甲,由头部后端延伸的上皮皱褶以及这一皱褶的外层上皮所产生的角质膜形成。一般种类躯干部完全包被于壳瓣之内,而头部露出于外。壳瓣薄而透明。仙达溞属、溞属与象鼻溞属等浮游种类的壳瓣比较柔软,而底栖种类的却较坚硬。从侧面观察,壳瓣呈卵圆形、圆形或近乎方形。虽然分为左右两部分,很象软体动物蚌类的两片介壳,但壳瓣背缘左右愈合。有的种类愈合处增厚,形成脊棱。至于壳瓣的腹缘与后缘,则左右分离。腹缘通常列生刺或刚毛;有些种类并且向内褶叠,形成褶片(shell-duplication)(图 65B)。壳瓣的后背角或后腹角在有的种类中延长成壳刺(图 1:10),前者如溞属,后者如船卵溞属与象鼻溞属。壳瓣表面或光滑,或有花纹。花纹多呈网状,也有呈点状与线状的(图 2)。壳瓣表面的结构与外层上皮的细胞排列以及生长有关。此外,壳瓣表面还常带有小刺与刚毛等附属物。

一般种类在腹突之前、躯干部背侧,有一个由壳瓣围成的空腔,称为孵育囊。夏卵即在其中孵化(图 1:11)。裸腹溞科以及大眼溞总科的孵育囊,其内层上皮还能分泌养料,以供幼溞发育之用。总之,壳瓣除主要用来保护具有滤食作用的胸肢外,还有孵育幼

蚤的机能。

枝角类中绝大多数种类如上所述,壳瓣包被躯干部,但少数种类的壳瓣不包被躯干部,已经丧失了保护胸肢的机能,而只用来孵育幼蚤。例如薄皮蚤科的壳瓣,十分退化,不被护胸肢,而壳缘相互愈合,形成孵育囊。又如

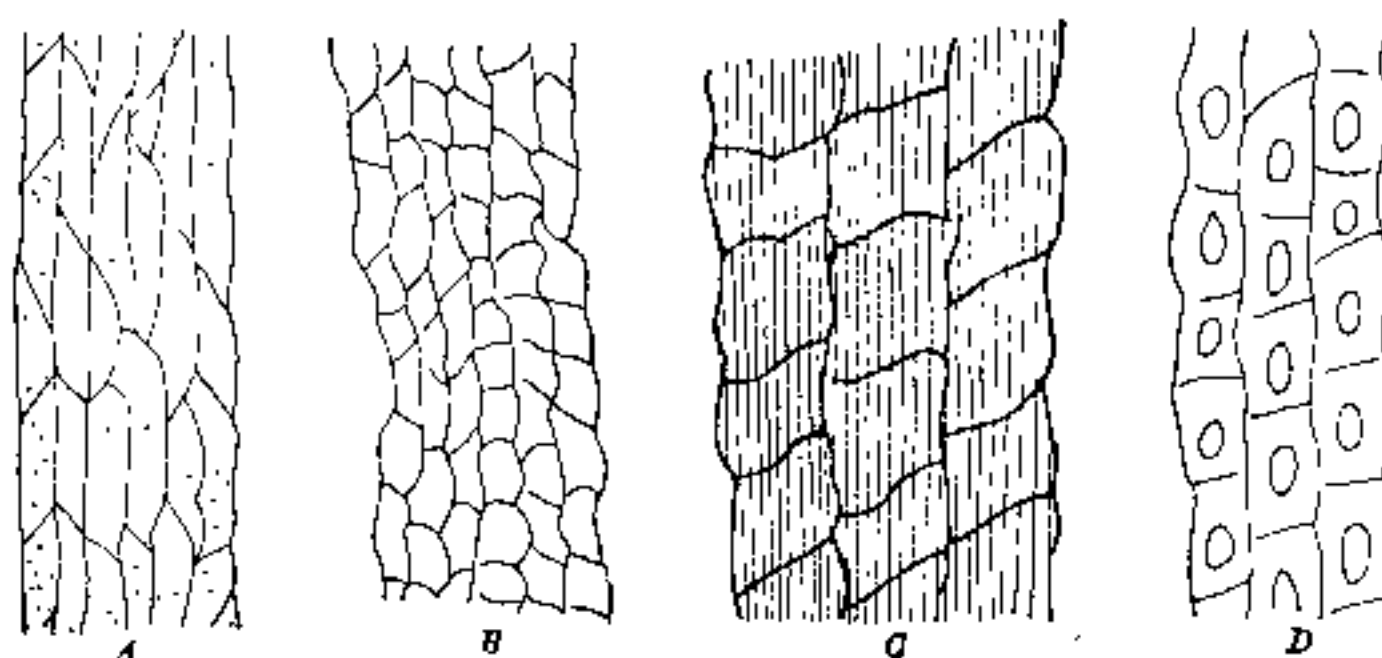


图2 枝角类的壳纹

A. 老年低额蚤; B. 凹尾网纹蚤; C. 镰角锐额蚤; D. 圆形盘肠蚤。

大眼蚤总科的壳瓣,也不被护胸肢,其壳缘与躯干部背面愈合,形成一封闭的孵育囊。

枝角类共有 9—11 对附肢,除 5 对头肢外,其余均为胸肢。腹部完全无附肢。

第一触角 头肢的前 2 对是触角,这两对触角的机能与形态都不相同。第一触角(图 1; 12)即小触角,位于头部腹侧,单肢型,常呈棒状,1—2 节。绝大多数种类左右第一触角完全分离,但基合蚤属与大眼蚤总科第一触角的基部左右愈合。第一触角有触毛与嗅毛两种不同的感觉器官。触毛司触觉,通常一根,少数种类两根,着生于触角中部。嗅毛是感化器,能活动,位于触角末端。。只有象鼻蚤属的嗅毛离触角末端很远。嗅毛数目各科不同,现列表于下。

表1 枝角类各科的嗅毛数

科 名	嗅 毛 数		科 名	嗅 毛 数		科 名	嗅 毛 数	
	♀	♂		♀	♂		♀	♂
薄皮蚤科	9	24—70	裸腹蚤科	9	9	大眼蚤科	6	6
仙达蚤科	7—9	7—9	象鼻蚤科	9	9	圆囊蚤科	6	6
单肢蚤科	6	6	粗毛蚤科	9	9	长棘蚤科	6	6
蚤 科	9	9	盘肠蚤科	9	9 或 12			

嗅毛呈管状,末端封闭,管壁为极薄的角质膜,管内充满泡化的原生质。每根嗅毛各与一条神经纤维联系;神经纤维由一对神经节发出。左右神经节各位于触角基部或触角本身内,并与第一触角神经相连。神经纤维穿过嗅毛基部特厚的管壁,在原生质中曲折盘旋,形成纤维网(图 3,图 4)。

枝角类的第一触角性征十分显著。雌体第一触角较小,基端与头部愈合,不能活动。雄体第一触角较大,一般可以活动,末端有一根长刚毛,其长度常超过触角本身。交配时,雄体利用这根刚毛攀附在雌体身上。大眼蚤总科的第一触角,不论雌雄,都不能活动。反之,薄皮蚤科、仙达蚤科与粗毛蚤科的则不论雌雄,均可活动。但这三科第一触角的大小两性都相差很大,雄的长可达 1.95 毫米,而雌的最长也不超过 0.19 毫米。

第二触角 甲壳动物的胸肢通常是运动器官,但枝角类的胸肢却丧失运动机能,改变