



INVERTÉBRÉS D'EAU DOUCE

systematique, biologie, écologie

淡水无脊椎动物系统 分类、生物及生态学

[法] Henri Tachet, Philippe Richoux,
Michel Bournaud, Philippe Usseglio-Polatera 著
刘威 王旭涛 黄少峰 译



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



INVERTÉBRÉS D'EAU DOUCE

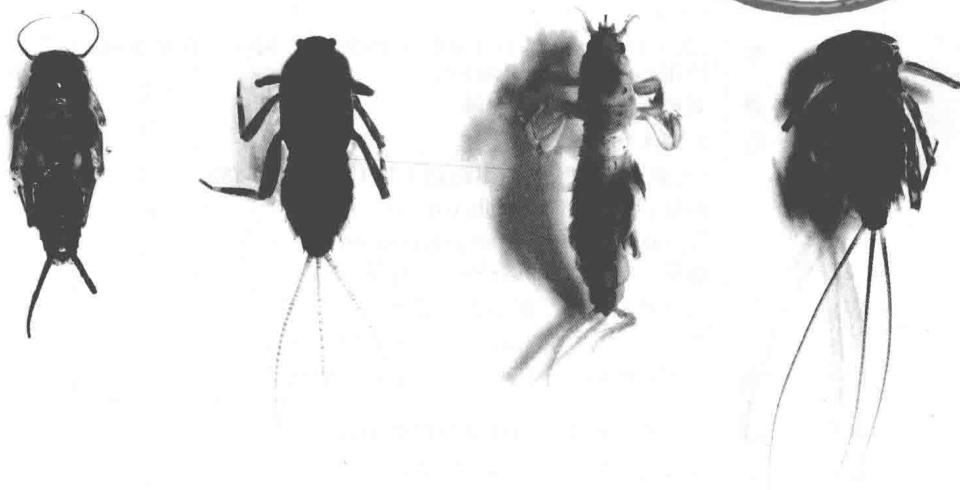
systematique, biologie, écologie

淡水无脊椎动物系统 分类、生物及生态学

[法] Henri Tachet, Philippe Richoux,

Michel Bournaud, Philippe Usseglio-Polatera 著

刘威 王旭涛 黄少峰 译



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

INVERTEBRÉS D'EAU DOUCE *systématique, biologie, écologie*
by Henri Tachet, Philippe Richoux, Michel Bournaud, Philippe
Usseglio-Polatera

Original copyright: © CNRS Editions, 2000, 2010.

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2013-1560

图书在版编目 (C I P) 数据

淡水无脊椎动物系统分类、生物及生态学 / (法) 塔
克特等著; 刘威等译. -- 北京: 中国水利水电出版社,
2015. 2

ISBN 978-7-5170-3003-4

I. ①淡… II. ①塔… ②刘… III. ①淡水生物—无
脊椎动物门—动物分类学②淡水生物—无脊椎动物门—生
物学③淡水生物—无脊椎动物门—生态学 IV. ①Q959.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第041828号

书 名	淡水无脊椎动物系统分类、生物及生态学
原 书 名	INVERTEBRÉS D'EAU DOUCE <i>systématique, biologie, écologie</i>
原 著	[法] Henri Tachet, Philippe Richoux, Michel Bournaud, Philippe Usseglio-Polatera
翻 译	刘威 王旭涛 黄少峰
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 27.25印张 646千字
版 次	2015年2月第1版 2015年2月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	80.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会

主 任 吴建青

副主任 李学灵 闻 平

翻 译 刘 威 王旭涛 黄少峰

校 对 刘 威 王旭涛 黄少峰 黄迎艳

童晓立 严 岩 李思嘉

前 言

底栖动物广泛存在于海洋、江河、湖泊、溪流等各种水体的底部，是维系水生态系统结构和功能的重要组成部分，也是影响水生态系统健康与功能的重要水生生物指标。由于底栖动物分布广泛，对水环境变化非常敏感，因而被广泛应用于水环境及水生态监测与评价领域。

底栖动物种类鉴定是底栖动物监测与评价技术的基础，但目前国内关于淡水底栖动物种类鉴定的书籍较少，种类不多，也不全面，无法满足河流底栖动物监测与评价技术的推广与运用。因此，本书翻译了由 Henri Tachet 等著《INVERTÉBRÉS D'EAU DOUCE systématique, biologie, écologie》。本书可作为教学参考书供相关的高职高专、中等职业学校、本科院校的老师和学生参考，也可供环境监测人员以及从事环境保护工作的相关科技人员参考。

本书在翻译过程中得到了华南农业大学童晓立教授和中国科学院南海海洋研究所严岩研究员的悉心指导和校核，在此表示衷心的感谢！

鉴于译者水平和时间的限制，本书可能存在许多不足和疏漏，恳请广大读者批评指正。

译者

2015 年 1 月

致 谢

受各自所从事职业（从事研究和教育工作）的限制，本书的四位作者一年中能够用于编写本书的时间通常只有一两周。因此，本书的编写持续了好几年。编写过程中，需要一个人来确保编写工作的连续性，包括图、表、文字的录入、编制及校对等。为确保上述各项工作符合各方（作者、出版社等）的要求，Janine Tachet（UMR CNRS 5023，河流水系统生态学，里昂一大，法国）尽其所能，为本书的最终完成做了大量工作，如果没有他的大力帮助，本书将无法顺利出版。

这里，还需要特别感谢 Albert Louis Roux 教授，尽管工作非常繁忙，他还是抽出时间为本书撰写了前言。

生物和生态描述符表格的建立方式（如第 20 章所示）应特别归功于 Daniel Chessel、Bernard Statzner、Sylvain Dolédec（UMR 5023，里昂一大，法国），以及 Vince H. Resh（伯克利大学，美国加利福尼亚）、Alan G. Hildrew（玛丽皇后学院，英国伦敦）和 Colin R. Townsend（奥塔哥大学，新西兰）。在生境模板和缀块动态理论是否能够适用于河流生态系统问题上，这六位学者共同研究出一整套理论概念，并进行了相关信息处理，这些都为生态数据的处理和解读打开了全新的领域。

本书中的系统分类学部分都是凭借作者各自的经验完成，在有些情况下，作者仍然需要请教其他专家，就某些敏感的问题进行讨论；在相关参考资料描述不充分时，作者会和其他专家进行讨论，以便获得样本。与作者进行过讨论的专家包括：Gérard Cochet、J. Régondaud、Yves Lecureuil 和 Michel Chovet（地区环境管理局，奥尔良）、Alain Thomas（图卢兹三大）、Alain Berly（AQUASCOP：水生环境研究办公室）、Paquerette Jolivet 和 Jean François Fruget（ARALEPB：污染物鉴定研究应用）、Christophe Henry、Marie-José Turquin（UMR 5023，里昂一大）、Emmanuel Castella、Ruth Bnziger（日内瓦大学）、Evelyne Franquet（艾克斯—马赛大学）、Diego Garcia de Jalon（马德里大学）、Peter Zwick（马克斯—普朗克研究所，施利茨）、Ernst Bauernfeind（维也纳自然史博物馆）和 Fritz Kohmann（水资源管理局）。

在此还要感谢里昂一大其他成员的友好协助，特别感谢 Gudrun Bornette、Sylvain Dolédec、Jean-Michel Olivier、Michel Centofanti 和 Ernest Chiarello。同时，还要特别感谢 Sylvie Méricoux 对本书手稿进行初审。

感谢法国湖沼学协会 (AFL) 秘书 Eric Pattee 为作者提供了本书前一版本相关读者的信息。

最后感谢法国国家科学研究中心 (CNRS) 出版社，感谢 Thomas Mourier 对此项工作给予的热情和热心支持，使得本书得以出版。

法 文 版 前 言

当读者快速地翻阅本书，并看到一半以上的内容都是插图、图表和鉴定示意图时，在没有提醒的情况下，他们可能以为这是一本非常吸引人的动物系统分类方面的著作，对淡水大型无脊椎动物的系统分类学感兴趣的专家和水生生物学家更适用。

这本著作是不是非常吸引人呢？答案是肯定的，至于原因，稍后将向读者进行论述。那么，这是不是一本专门针对专家和学者的著作呢？是也不是，这也是本书的一个重要价值所在。如果认为对大型淡水无脊椎动物感兴趣也是一种专业化的话，那么这就是一本专门针对专家的著作；而不说这是一本专门针对专家和学者的著作的原因则是：本书的编排非常符合教学原理，浅显易懂、逻辑清晰，不仅非专业的水生生物学家，所有的生物学家都可以读懂本书。淡水大型无脊椎动物具有丰富的生物多样性，本书不是对具体物种的鉴别进行论述，而是对不同属，有时甚至是某些种群的不同科的鉴别进行论述。因此，即便本书的篇幅很大，也只能对每个鉴定进行简单的概述。这样，就很容易理解，即便不是本书首先针对的某一种群的专家，他同样也可以在本书中找到有用的东西，因为他对其他大型无脊椎动物种群的知识不可能达到其专业研究种群的知识水平。这样，就可以得出本书所针对的首要人群：科学家（无论是级别已经很高的科学家，还是初级水平的科学家）、非专业水生生物学家或某一种群方面的专家、年轻学者、在大学中修过水生课程的大学生（大学）或专科生（专科学校）。

然而，上述这些读者，还只是希望通过本书得到具有生态意义鉴定的读者中的第一部分。本书的一个重要目的是，形成某一程度的分类水平，并揭露出与这些大型无脊椎动物的生存环境相关的确切生态信息，尤其是水质这一因素。

近几十年以来，水质污染现象变得越来越难评估，化学和物理污染相并出现，污染扩散变得越来越频繁，而且即便是数量上出现了下降的局部污染，也仍然呈扩大化趋势。在这样的一个背景下，以物理—化学性质作为鉴定和评估标准的方法显示出了有利的因素，但这种方法的局限性也同时显现出来；而以具有积分特征的生物依据作为鉴定和评估标准的方法则体现出依据生物

作为水质状态指示参数和正常或受干扰水生生态系统的功能描述参数的优势。在上述指标中，大型无脊椎动物即为其中的一个选项，且以众多生物指数为基础。通过大型无脊椎动物的生态多样性、栖息地的多样性和移动能力（相对于鱼类而言要差），可以有力地证明它们所生存区域的水、栖息地和水力系统现在和过去的质量状况。

但若要调查这些证据，则必须知道如何鉴定它们，并知道它们的存在或缺失所表达的生态信息。本书就对如何轻易实现以上目的进行了精彩描述。所有从事水质和水生环境鉴定、监测、管理和跟踪工作的人都将在这本珍贵的书籍中找到他们期待的答案。这些无论是在公共或私有领域的工作者、研究单位、环境、农业、设备、工业等部门的相关单位，或河流、水资源整治与管理规划（SAGE）等方面的技术人员如今拥有了一本真正的专业“圣经”。

如果说本书所包含的知识值得称赞的话，那么，书中的介绍，尤其是图片则尤其值得称赞，这些图片使得本书更加吸引读者。要完成本书所有图片的设计和绘画，而且如此精确和美观，很难想象需要怎样的耐心、细致，需要花费多少时间。

在此，由衷地感谢本书的编者，并对他们表示热烈的祝贺，尤其是负责本书技术校核的 Henri Tachet 和负责图片和文字校核的 Janine Tachet。

Albert-Louis ROUX

里昂一大名誉教授，前罗纳-地中海水域和科西嘉水域管理局局长

目 录

前言

致谢

法文版前言

绪论	1
1 空间范围	2
1.1 国家和地区	2
1.2 生态系统	2
1.3 生境和微生境	10
2 生物范围：大型无脊椎动物	13
2.1 不同分类级别中的介绍顺序和缩写	13
2.2 大型无脊椎动物的种群起源	15
2.3 大型无脊椎动物和人类	15
2.4 大型无脊椎动物的样品采集	18
2.5 鉴定	20
2.6 生物、生理和生态描述符	21
第1章 海绵动物门	35
1 形态和结构	35
2 生物学	35
3 生态学	36
4 鉴定方法	36
5 鉴定	36
5.1 针海绵科 Spongillidae	36
第2章 刺胞动物门	40
1 水螅目水螅科 Hydridae	40
1.1 形态和结构	40
1.2 生物学	40
1.3 生态学	40
1.4 鉴定	41
2 水螅目棒螅水母科 Clavidae	41
2.1 形态和结构	41

2.2 生物学	41
2.3 鉴定	41
3 硬水母目 Petasidae 科	41
3.1 形态和结构	41
3.2 生物学	42
3.3 鉴定	42
第3章 涡虫纲	45
1 形态和结构	45
2 生物学	45
3 生态学	46
4 鉴定方法	46
5 鉴定	46
5.1 真涡虫科 Planariidae	46
5.2 三角涡虫科 Dugesidae	47
5.3 枝肠涡虫科 Dendrocoelidae	47
第4章 纽形动物门和线形动物门	52
1 纽形动物门	52
1.1 形态和结构	52
1.2 生物学	52
1.3 鉴定	52
2 线形动物门	53
2.1 线虫纲	53
2.2 线形纲	53
第5章 苔藓虫纲	56
1 形态和结构	56
2 生物学	56
3 生态学	57
4 鉴定方法	57
5 鉴定	57
5.1 内肛动物纲	57
5.2 外肛动物纲	57
第6章 寡毛纲	64
1 形态和结构	64
2 生物学	64
3 生态学	64
4 鉴定方法	65
4.1 刚毛结构	66

4.2	刚毛的分布	66
4.3	眼点 (眼睛)	66
4.4	长吻	67
4.5	表皮乳头	67
4.6	鳃部	67
4.7	生殖器	67
5	鉴定	67
5.1	单向蚓科 Haplotaxidae	67
5.2	仙女虫科 Naididae	67
5.3	颤蚓科 Tubificidae	69
5.4	带丝蚓科 Lumbriculidae	69
5.5	线蚓科 Enchytraeidae	69
5.6	Proppapidae 科	69
5.7	正蚓科 Lumbricidae	70
5.8	Sparganophilidae 科	70
第 7 章	水蛭纲 (蚂蟥) 或蛭纲及蛭蚓科	78
1	水蛭纲	78
1.1	形态和结构	78
1.2	生物学	78
1.3	生态学	78
1.4	鉴定方法	79
1.5	鉴定	79
2	蛭蚓科 Branchiobdellida	81
2.1	形态和结构	81
2.2	生物学	82
第 8 章	腹足纲	88
1	形态和结构	88
2	生物学	88
3	生态学	89
4	鉴定方法	89
5	鉴定	89
5.1	前鳃亚纲	89
5.2	肺螺亚纲	91
第 9 章	双壳纲或瓣鳃纲	101
1	形态和结构	101
2	生物学	101
3	生态学	102

4	鉴定方法	102
5	鉴定	103
5.1	蚌总科	103
5.2	贻贝总科	104
5.3	蜆总科	104
第 10 章	甲壳纲	111
1	鳃尾亚纲	111
1.1	形态和结构	111
1.2	生物学	111
1.3	生态学	112
1.4	鉴定	112
2	鳃足亚纲	112
2.1	形态和结构	112
2.2	生物学	112
2.3	生态学	112
2.4	鉴定方法	113
2.5	鉴定	113
3	软甲亚纲	114
3.1	端足目	114
3.2	等足目	116
3.3	十足目	117
第 11 章	昆虫纲	130
1	概述	130
2	形态和结构	130
3	鉴定方法	131
第 12 章	蜉蝣目	135
1	形态和结构	135
1.1	稚虫	135
1.2	成虫	136
2	生物学	136
3	生态学	137
4	鉴定方法	137
5	鉴定	137
5.1	细裳蜉科 Leptophlebiidae	137
5.2	河花蜉科 Potamanthidae	138
5.3	多脉蜉科 Polymitarcyidae (=网脉蜉科 Polymitarcidae)	138
5.4	蜉蝣科 Ephemeridae	138

5.5	蜉蝣科 Prosopistomatidae	139
5.6	细蜉科 Caenidae	139
5.7	小蜉科 Ephemerellidae	139
5.8	亚美蜉科 Ameletidae	139
5.9	四节蜉科 Baetidae	140
5.10	短丝蜉科 Siphonuridae	141
5.11	寡脉蜉科 Oligoneuriidae	141
5.12	扁蜉科 Heptageniidae	141
5.13	等蜉科 Isonychiidae	142
5.14	新蜉科 Neophemeridae	142
第 13 章 襁翅目		156
1	形态和结构	156
1.1	稚虫	156
1.2	成虫	157
2	生物学	157
3	生态学	157
4	鉴定方法	157
5	鉴定	158
5.1	叉襁总科 Nemouroidea	158
5.2	襁总科 Perloidea	160
第 14 章 蜻蜓目		174
1	形态和构造	174
1.1	稚虫	174
1.2	成虫	175
2	生物学	175
3	生态学	176
4	鉴定方法	176
5	鉴定	177
5.1	均翅亚目	177
5.2	差翅亚目	178
第 15 章 异翅亚目		194
1	形态和结构	194
1.1	头部	194
1.2	胸部	194
1.3	腹部	195
2	生物学	195
3	生态学	195

4	捕获和鉴定方法	195
5	鉴定	196
5.1	蝎蝽次目 Nēpomorpha	196
5.2	龟蝽次目 Gerrornorpha	198
第 16 章	其他昆虫目	208
1	广翅目	208
1.1	形态和结构	208
1.2	动物生物学和生态学	208
1.3	鉴定	208
2	脉翅目	208
2.1	形态和结构	209
2.2	生物学和生态学	209
2.3	鉴定	209
3	鳞翅目	210
3.1	形态和结构	210
3.2	生物学和生态学	210
3.3	鉴定	210
4	膜翅目	211
4.1	形态和结构	212
4.2	生物学和生态学	212
4.3	鉴定	212
第 17 章	鞘翅目	215
1	形态和结构	216
1.1	幼虫	216
1.2	蛹	217
1.3	成虫	217
2	生物学	218
3	生态学	218
4	保存和鉴定方法	219
5	鉴定	219
5.1	肉食亚目 Adepħaga	219
5.2	多食亚目 Haplogastra (=水龟虫总科种群)	228
5.3	多食亚目 Heterogastra 类群	233
5.4	藻食亚目 Myxophaga	237
第 18 章	毛翅目	275
1	形态和结构	275
1.1	幼虫	275

1.2	蛹	276
1.3	成虫	277
2	生物学	277
3	生态学	278
4	鉴定方法	278
5	鉴定	279
5.1	环须亚目	279
5.2	尖须亚目种群	283
5.3	完须亚目种群	287
第 19 章	双翅目	345
1	形态和构造	345
1.1	幼虫	345
1.2	蛹	346
1.3	成虫	346
2	生物学	346
3	生态学	346
4	鉴定方法	347
5	鉴定	348
5.1	长角亚目	348
5.2	短角亚目	355
第 20 章	生态分析	384
1	第一项研究——某一描述符不同形态的相似性值频率的分布	386
2	第二项研究——观测分类学与参考分类学	388
2.1	卢瓦尔河事例	389
2.2	Méaudret 实例	391
3	第三项研究——野生动物结构和大型底栖动物群落生物和/或生态描述符结构的比较	395
3.1	空间效应的说明和分析	396
3.2	时间效应的说明和分析	399
4	生物指数	403
5	总结	403
附表		406

绪 论

陆地水分为咸水、半咸水（混入海水后）和淡水，这些水源为地下水或者地表水。依据水量的多少（水量本身相对较少，表 0.1），地表的淡水资源（例如湖泊和河流）供养着一个种类繁多的动物区系，其中包含着不同营养等级的动物，而第一个营养等级一般为鱼类。在这样一个营养结构中，大型无脊椎动物起到了非常重要的作用，即将有机物质转化成构成鱼类主要食物来源的生命物质（图 0.1）。

表 0.1 地表淡水量（液态）及其在不同生态系统中的更新时间 [Adapté de Moss (1988)]

淡水生态系统	所占体积（%）	更新时间
地下水	98.5	以 10 年或世纪为计量单位
湖水	1.4	以年为计量单位
河水	0.1	以星期为计量单位

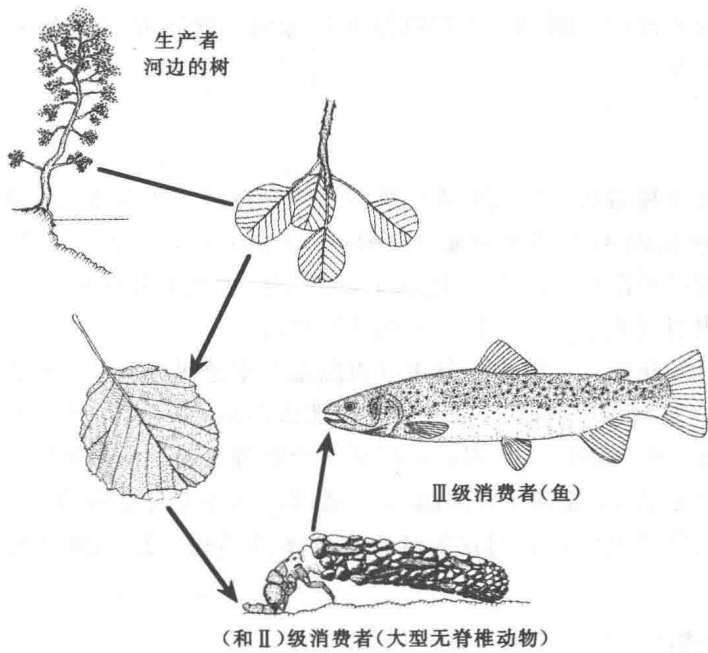


图 0.1 大型无脊椎动物在某一活水生态系统的营养网络中的位置

由于分布广、种类多及生态环境范围广等特点，大型无脊椎动物能够很好地反映其栖息地生态环境的质量；因此在不同类型生物指数的应用过程中越来越频繁地使用大型无脊