

水母生态学的文献计量学分析

Bibliometric analysis of ecological research about jellyfish

王琳¹, 冯志纲¹, 郑文江¹, 朱立禄³, 张芳¹, 马晓敏⁴, 彭海青¹

(1. 中国科学院 海洋研究所 文献信息中心, 山东 青岛 266071; 2. 中国工程院咨询服务中心, 北京 100088; 3. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 吉林 长春 130033; 4. 中国科学院 文献情报中心 北京 100190)

中图分类号: N99 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2014)05-0126-08
doi: 10.11759/hyxx20131115002

水母是海洋中一种低等的肉食性浮游动物, 种类繁多、生长速度快、蔓延迅速^[1]。水母暴发原本是一种正常的自然现象, 由于水母的生长具有季节性特点, 所以在未受干扰的情况下, 也可能发生暴发。近些年来随着人类活动对海洋的影响, 海洋生态系统已经发生了深刻而广泛的变化, 全世界范围内的一些海域都出现了前所未有的水母暴发现象。水母暴发已经严重影响到海洋生态平衡和人类活动, 如: 引起藻类暴发和浮游生物群落结构的变化^[2]; 蛰伤海边游泳者^[3]; 严重影响正常的渔业生产活动, 大量水母阻塞渔业捕捞网具, 甚至导致爆网^[4]; 杀死鱼卵并作为鱼类寄生虫的中间宿主从而导致经济鱼类的减产^[5-6]; 影响水力发电等等。本文使用文献计量学的分析方法, 收集并分析了1900~2012年水母生态学的国际发文数据情况, 从文献产出的角度揭示水母生态学研究领域的发展现状及态势, 为该领域的相关研究和决策提供参考。

1 数据收集

本文使用 ISI Web of Science(SCIE、SSCI)数据库, 利用主题词 (Jellyfish* or medusa* or scyphomedusa* or hydromedusa* or siphonophore* or ctenophore* or scyphozoan or cnidarian* or hydrozoan or coelenterate or Mnemiopsis or cubozoan) not (gfp or "green fluorescent protein")对所有年间各国在水母生态学领域发表的论文进行了主题检索。数据采集时间为2013年3月8日, 共检索到7250条数据, 通过限定文献类型, 筛选 Web of Science 类别和研究方向获得水母生态学相关有效数据4637条, 发表年限为: 1900~2012年。

本文采用的分析工具主要是 Thomson Data Analyzer(TDA)和 Excel。TDA 是美国汤森路透公司

开发的一款文献计量分析软件, 它具有强大的专利数据挖掘功能, 能够对专利数据进行可视化操作, 它提供了从数据清洗、比较矩阵、数据图谱到自动报告生成等一系列功能^[7]。文中利用 TDA 分析软件, 对水母生态学的论文数据进行了文献计量分析和数据挖掘分析。

2 结果分析

2.1 研究论文产出

根据图1所示, 自1900年第一篇水母生态学论文发表以来, 水母生态学的发文量逐年增多。1900~1950年年均发文量较少, 从1950年后, 发文量开始增加。在1950~1989年期间, 水母生态学的发文量还处于缓慢增长期, 从年发文量3~5篇, 增长到年发文量30~50篇。自1990年至今, 水母生态学领域的发文量开始迅速上升, 从1990年的31篇增长到

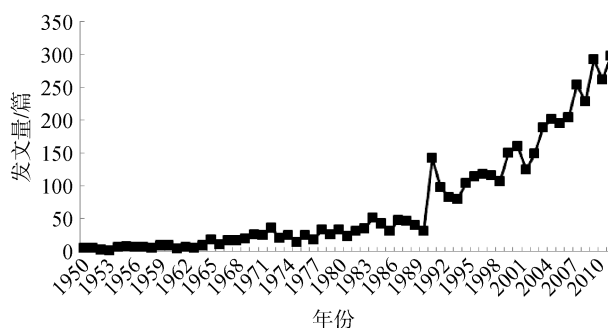


图1 水母生态学研究领域 SCI 发文量年际变化

收稿日期: 2013-11-15; 修回日期: 2014-04-15

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973)项目 (2011CB403603)

作者简介: 王琳(1982-), 女, 山东即墨人, 工程师, 博士, 主要从事文献情报研究, 电话: 0532-82898759, E-mail: wanglin@qdio.ac.cn

2012 年的 298 篇, 年均增长速度达 10.8%。另外, 从图 1 中还可以看出, 该领域的发文情况处于波动上升状态, 其原因可能与水母生态灾害的暴发周期相关。总体而言, 水母生态学的研究发文量还是呈不断增加态势, 该领域的研究仍在快速发展。

2.2 发文国家(地区)分布状况

全球已涉及水母生态学研究的有约 101 个国家和地区, 根据图 2, 美国以 1510 篇占据第 1 位, 发文量占全球水母生态学发文总数的 32.56%, 其后依次是德国、英国、日本、澳大利亚、加拿大、法国、俄罗斯、西班牙和意大利。我国排在第 15 位, 发文量为 71 篇。

从近 20 年全球关于水母生态学研究发文量前 15

位国家的发文情况来看(图 3), 发文量前 10 位的国家对于水母生态学的研究相对较早, 中国、瑞士、瑞典、挪威等国家研究的起步相对较晚, 但发展速度较快。近几年来, 美国、德国、英国、日本、澳大利亚、加拿大、法国、西班牙、意大利、瑞典对于水母生态学的发文量有趋于稳定的趋势。

该领域近 5 年来(2008~2012 年)发表论文的前 15 位国家分别是美国、德国、澳大利亚、日本、英国、法国、西班牙、巴西、挪威、俄罗斯、加拿大、中国、瑞典、意大利、爱尔兰。其中爱尔兰从第 20 位跻身前 15 位, 瑞士退出前 15 位, 我国上升了 3 位, 澳大利亚晋升两位, 俄罗斯、英国退后两位, 其他变化不大。近 5 年来各国的发文量比重均有所上升, 都

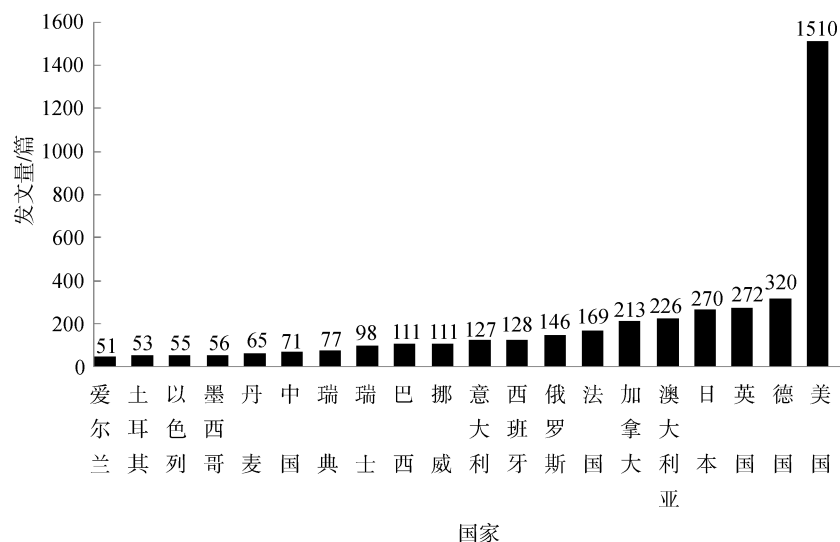


图 2 全球水母生态学研究 SCI 发文最多的前 20 位国家的发文量情况

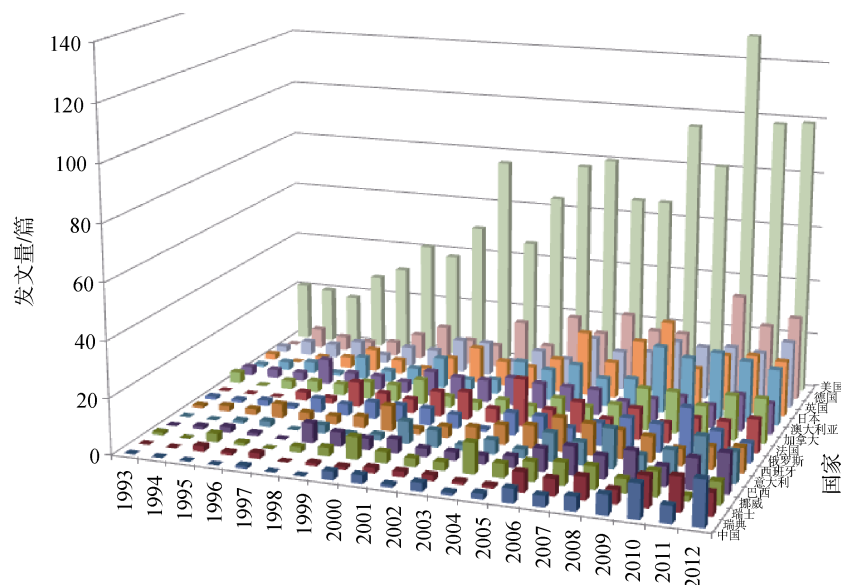


图 3 全球水母生态学研究 SCI 发文最多的 15 位国家近 20 年发文量变化情况

达到 33%以上, 其中中国和爱尔兰的发文量上升最快, 其比例都达到占总发文量的 64%以上, 国际上

近 5 年发文量占总发文量的比例为 28.79%, 这可能暗示着水母生态学的研究仍处于发展上升期(表 1)。

表 1 全球水母生态学研究主要国家(前 20 位)发文和论文被引情况

国家	发文量 (篇)	第一作者 发文量(篇)	第一作 者比例(%)	总被引 频次(次)	篇均被引 频次(次/篇)	第一作者篇均 被引频次(次)	近 5 年发 文量(篇)	近 5 年发文占 总发文比(%)
美国	1510	1297	85.89	34244	22.68	23.24	502	33.25
德国	320	236	73.75	6775	21.17	16.33	125	39.06
英国	272	171	62.87	6209	22.83	22.73	102	37.5
日本	270	229	84.81	3874	14.35	11.5	105	38.89
澳大利亚	226	164	72.57	5347	23.66	20.31	111	49.12
加拿大	213	176	82.63	4205	19.74	18.73	50	23.47
法国	169	118	69.82	3044	18.01	16.5	73	43.2
俄罗斯	146	122	83.56	1291	8.84	6.08	50	34.25
西班牙	128	93	72.66	1740	13.59	12.09	55	42.97
意大利	127	97	76.38	1585	12.48	9.87	42	33.07
巴西	111	93	83.78	823	7.41	6.33	55	49.55
挪威	111	64	57.66	2170	19.55	15.86	51	45.95
瑞士	98	72	73.47	3014	30.76	26.81	32	32.65
瑞典	77	44	57.14	1740	22.6	19.48	44	57.14
中国	71	61	85.92	985	13.87	9.36	46	64.79
丹麦	65	48	73.85	1667	25.65	19.06	31	47.69
墨西哥	56	45	80.36	515	9.2	6.84	28	50
以色列	55	45	81.82	837	15.22	12.78	21	38.18
土耳其	53	42	79.25	731	13.79	14.07	19	35.85
爱尔兰	51	23	45.1	633	12.41	9.13	34	66.67

2.3 基于被引频次的国家对比分析

对全球水母生态学研究论文的被引频次进行分析, 以国家进行累积加和, 并计算篇均被引频次。总被引次数和篇均被引率的高低说明研究影响力的大小, 表 1 中列出了发表论文数排在前 20 位的国家总被引次数和篇均被引次数。

从总被引次数看, 美国遥遥领先于其他国家, 总被引次数达到 342 448 次, 这与美国较强的科研基础有关。中国发文的总被引频次排名第 15 位, 与发文总量持平, 但篇均被引次数排名第 31 位, 第一作者引用率更低。

从篇均被引频次看, 全球发文平均篇均被引频次 16.17 次/篇。在总发文量前 20 位的国家中, 瑞士发文的篇均被引频次最高, 达 30.76 次/篇, 美国、德国、英国、澳大利亚、加拿大、法国、挪威、瑞士、瑞典、丹麦等 10 国的篇均被引频次高于全球平均值。中国发文篇均被引频次仅为 13.87 次/篇, 低于全球平均值, 其原因可能为研究积累的时间较短, 且

64%以上的文章均为近 5 年发表。这也说明了我国水母生态学的研究还处于起步发展阶段, 具有很大的提升空间。

2.4 国际合作情况

通过国家间的共同发文以及研究主题的相似度, 得到全球水母生态学研究发文 230 个国家间的合作关系图(图 4), 从图中我们可以看出美国在国际合作中表现尤为突出, 是全球水母生态学研究合作网的中心, 美国的主要合作对象是挪威、爱尔兰、墨西哥、澳大利利用、德国等; 除美国之外, 德国、挪威和英国是欧洲各国水母相关研究的合作中心; 亚洲国家里中国、日本的合作程度相对较少且偏离以美国为中心的合作, 有可能是因为水母生态学物种的区域性以及研究侧重不同所导致。

2.5 机构分布与合作

目前水母生态学的研究论文涉及上千个机构, 其中, 发文量前 10 位的机构中美国有 6 个, 俄罗斯、西班牙、挪威、加拿大各 1 个, 具体发文情况如图 5。

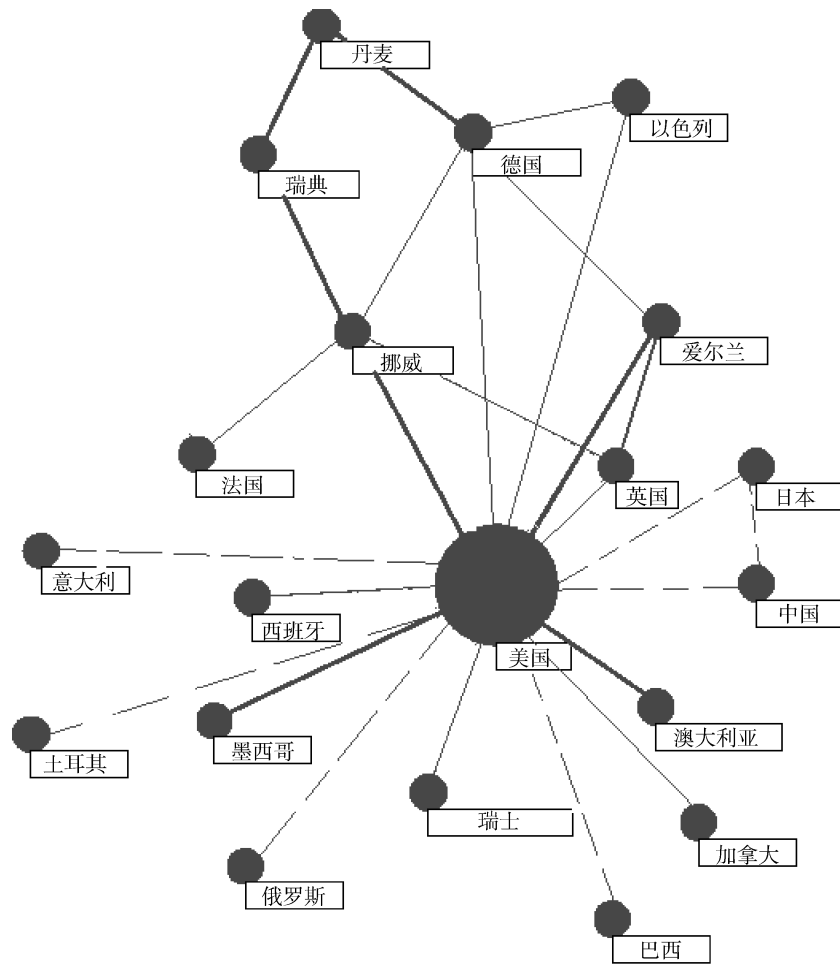


图 4 SCI 发文量前 20 位国家的合作情况

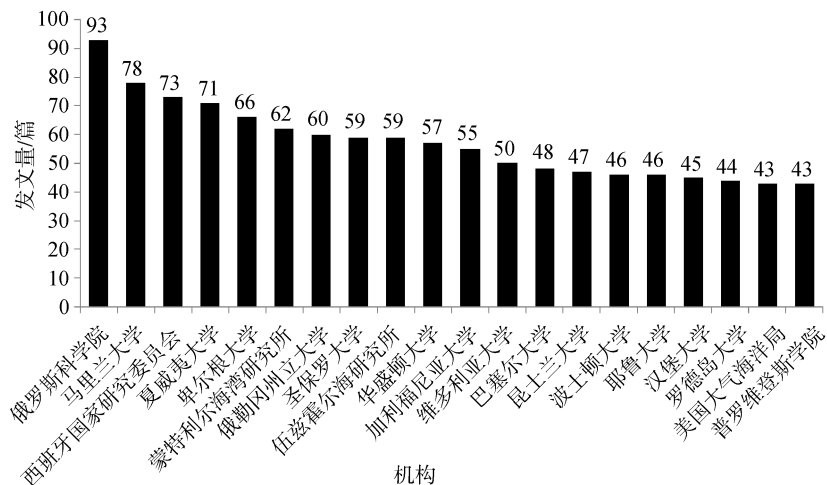


图 5 全球水母生态学研究主要机构(前 20 位)

从图 6 可以看出, 欧美国家间国际合作较为紧密, 美国国家大气海洋局、伍兹霍尔海研究所、耶鲁大学、华盛顿大学在国际间合作中表现较为突出, 与国际上多个机构有交叉合作。另外昆士兰大学、圣

保罗大学、汉堡大学也分别与一些机构有联合合作。中国科学院可能由于在水母生态学研究方面起步较晚, 与国际研究机构间还未形成广泛而稳定的合作关系。

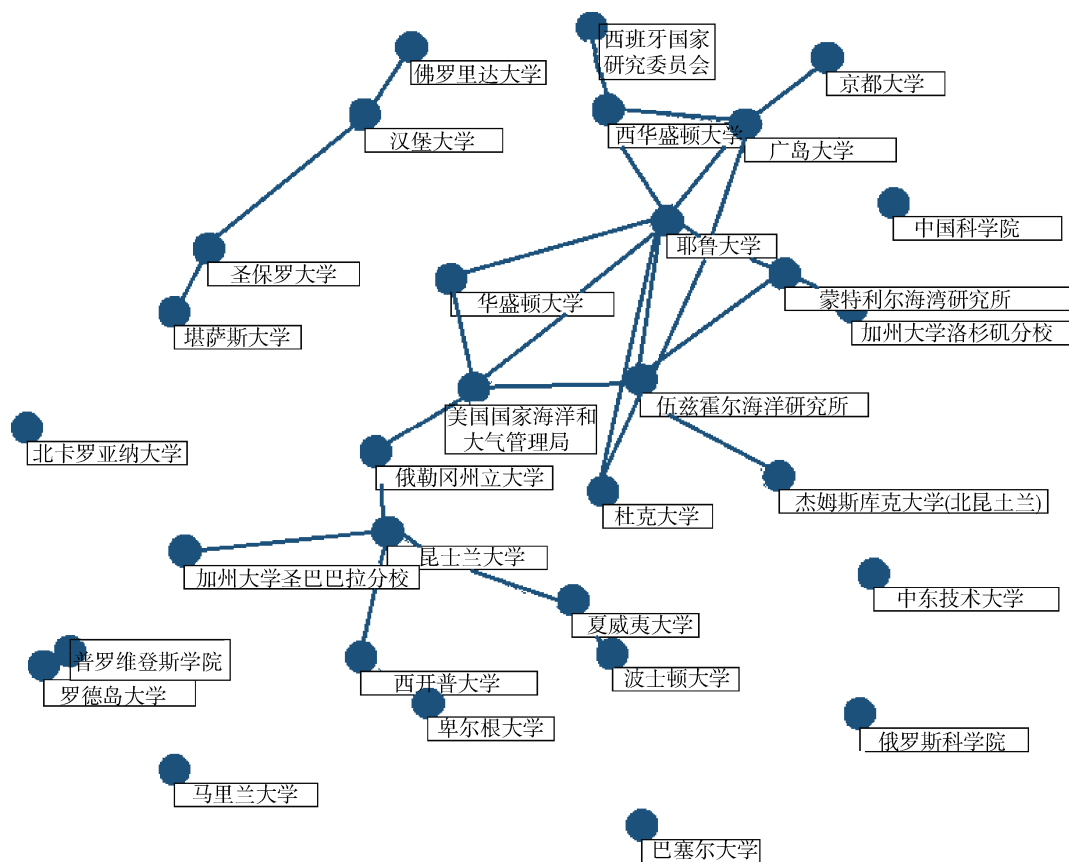


图6 SCI 发文前 31 位机构的合作情况

2.6 期刊分布

全球发表的关于水母生态学的研究论文涉及的期刊有 491 种, 根据发文量统计, 排在前 5 位的期刊分别是《Marine Biology》(228 篇)、《Hydrobiologia》(222 篇)、《Marine Ecology Progress Series》(189 篇)、《Biological Bulletin》(172 篇)、《Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom》(146 篇), 具体见表 2。

2.7 基金支持情况

根据表 3, 在水母生态学相关研究论文中标注的前 20 位基金中, 美国的基金资助种类最多共有 4 个, 其中美国国家科学基金会(National Science Foundation)赞助发文量最大, 达到 144 篇。排在后面的是欧盟委员会基金(European Commission)、澳大利亚研究委员会基金(Australian Research Council)、美国国家海洋和大气管理局(NOAA)、德国研究基金会(Deutsche Forschungsgemeinschaft)、巴西国家科学技术委员会(Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico E Tecnológico)、美国国立卫生研究院(NIH)、加拿大自然科学与工程研究委员会(Natural

Sciences and Engineering Research Council of Canada)、日本学术振兴学会(Japan Society for the Promotion of Science)等相关基金。

2.8 关键词分析

从研究论文的关键词中可以看到领域研究的重点, 从水母生态学的关键词分析中(具体见表 4)我们可以看出水母研究的主要类群或种类有: *Aurelia aurita*、Scyphozoa、*Mnemiopsis leidyi*、Scyphomedusa、Siphonophore、Ctenophore、Cnidarian、Hydrozoan、Coelenterate、*Mnemiopsis*、Cubozoan、*Aequorea victoria*、Anthomedusae、Hydromedusae 等; 研究的主要地域有: 黑海、南极洋、北冰洋、大陆沿岸、爱琴海、切萨皮克湾、墨西哥湾北海、哥伦比亚海、纳拉甘西特湾、亚得里亚海、罗德岛、古尔马(Gullmar)峡湾等; 研究的主要重点有: 水母入侵, 水母繁殖模式, 季节性变化, 洋流潮汐对水母影响, 水母暴发以及水母食物链, 行为, 捕食, 垂直和水平分布, 生命周期, 分化, 生物地理学, 迁移, 再生变异, 生态机构变化, 生物多样性, 共生藻类变化等。

表 2 SCI 发文量前 30 位期刊的发文量

期刊	发文量(篇)
Marine Biology	228
Hydrobiologia	222
Marine Ecology Progress Series	189
Biological Bulletin	172
Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom	146
Journal of Plankton Research	118
Journal of Experimental Marine Biology and Ecology	109
Journal of Experimental Biology	108
American Zoologist	105
Integrative and Comparative Biology	105
Developmental Biology	87
Nature	74
Plos One	74
Scientia Marina	69
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	66
Limnology and Oceanography	63
Zootaxa	55
Bulletin of Marine Science	51
Canadian Journal of Zoology Revue Canadienne de Zoologie	48
Science	47
Deep Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography	41
Ices Journal of Marine Science	40
International Journal of Developmental Biology	39
Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences	38
Molecular Biology and Evolution	37
Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry Molecular Biology	34
Coral Reefs	34
Development	33
Polar Biology	33

表 3 SCI 发文的基金资助情况

资助基金	发文量(篇)
美国国家科学基金会	144
欧盟委员会	49
澳大利亚研究委员会	26
美国国家海洋和大气管理局	23
德国研究基金会	23
巴西国家科学技术委员会	22
美国国立卫生研究院	21
加拿大自然科学与工程研究委员会	16
日本学术振兴学会	16
俄罗斯基础研究基金会	13
美国海军研究委员会	13
巴西圣保罗州基础研究支援会	11
巴西科技研究基金	10
中国国家自然科学基金	9
日本农林水产研究局	9
美国航天航空局	8
德国科学基金	8
挪威研究委员会	7
瑞典农业科学与空间计划研究理事会	7
欧洲区域发展基金	7

3 小结

通过对水母生态学的研究论文进行文献计量分析, 可以看到, 自 1990 年以来水母生态学相关研究的发文量增长迅速, 虽然年发文量可能受水母暴发周期的影响出现一定波动, 但总体而言该领域的研究正处于迅速发展期。对水母生态学研究较多的主要是美国、德国、英国和日本等发达国家, 中国近些年在该领域的研究发展较快, 尤其是近 5 年发文量增速明显。从总发文量、近 5 年发文量和总被引次数多项指标综合来看, 美国始终占据了国际水母生态学研究的领导地位。但瑞士的篇均被引频次超过美国, 居于首位, 侧面反映出瑞士在水母生态学研究领域发表论文的质量较高。从总被引次数和篇均被引频次综合来看, 美国、德国、英国以及澳大利亚的水母生态学研究论文的综合影响力较高。美国在国际间合作中的中心性最强, 是全球水母生态学研究合作网的中心, 除美国之外, 德国、挪威和英国是欧洲各国水母相关研究的合作中心, 中国主要与美国、日本有合作, 但由于在水母生态学研究方面起步

表 4 SCI 发文中关键词频次前 120 位情况

关键词	频次	关键词	频次
Cnidaria	449	Population-dynamics	74
Jellyfish	378	Plankton	72
Zooplankton	354	Cnidarians	72
Evolution	307	Cnidarian	72
Sea	213	Ecosystem	71
Predation	211	Taxonomy	70
Aurelia-aurita	187	Climate-change	70
Abundance	183	Ctenophoremnemiopsis-leidy	69
Medusae	181	Anthozoa	68
Black-sea	167	North-sea	67
Hydrozoa	157	Biological invasions	67
Cell	156	Asexual reproduction	67
Scyphozoa	155	Aiptasia	67
Growth	148	Marine	66
Zooxanthellae	138	Symbiodinium	65
Expression	138	Ocean	65
Ecology	138	Gene	64
Sea-anemone	135	British-columbia	64
Coral	135	Life-cycle	63
Behavior	134	Vertical-distribution	62
Gelatinous zooplankton	133	Morphology	62
Fish	131	Distribution	61
Hydra	123	Reef corals	59
Hydromedusae	107	Prey	59
Reproduction	104	Hydroids	57
Ctenophores	101	Coelenterate	57
Scyphomedusae	95	Community structure	56
Temperature	94	Feeding	55
Chrysaora-quinguecirrha	94	Drosophila	55
Diversity	93	Ctenophore	55
Patterns	92	Bay	55
Calcium	89	Metamorphosis	54
Symbiosis	87	Bering-sea	54
Mnemiopsis-leidy	87	Phytoplankton	53
Coast	87	Narragansett bay	53
Populations	86	Medusa	53
Chesapeake bay	85	Dynamics	53
Phylogeny	84	Aurelia aurita	53
Community	80	Life-history	52
Protein	78	Population	51
Carbon	78	Siphonophores	50
Benthic	78	Nematocysts	50
Atlantic	78	Food	50
Larvae	77	Sequence	49
Biomass	76	Recruitment	48

续表

关键词	频次	关键词	频次
Nervous-system	48	Biogeography	45
Migration	48	Water	44
Waters	47	Venom	44
Gullmar fjord	47	Gene-expression	44
Corals	47	Variability	43
Conservation	47	System	43
Regeneration	46	Nematostella-vectensis	43
Model	46	California	43
Differentiation	46	Blooms	43
Algae	46	Ultraviolet-radiation	42
Invertebrates	45	Pacific	42
Competition	45	Oxidative stress	42
Communities	45	Mediterranean Sea	42
Chemical-composition	45	Mechanisms	42
Biosynthesis	45	Kiel-bight	42

和发展相对较晚还未体现出国际合作的中心性。在机构合作方面,近 5 年比较活跃的机构有美国国家海洋和大气管理局、伍兹霍尔海研究所、耶鲁大学和华盛顿大学。美国的资助基金种类最多并且发文量最大。总之,美国等发达国家在水母生态学研究方面基础较好,国际合作较多,国家的资金支持较大,目前在该方面的研究具有很大优势。虽然近 5 年来我国在水母生态学研究方面的论文发表量增长迅速,但论文质量和国际合作还有待增强。

参考文献:

- [1] 彭海青,刘秀娟.基于 SCI-E、CPCI-S 的水母研究文献分析[J].海洋科学,2011,35(12): 101-105.
- [2] 吴颖,李惠玉,李圣法,等.大型水母的研究现状及展望[J].海洋渔业,2008,30(1): 80-87.

- [3] Fenner P J, Lippmann J, Gershwin L A. Fatal and nonfatal severe jellyfish stings in Thai waters[J]. J Travel Med, 2010, 17: 133-138.
- [4] 彭永章,张健,孙满昌.张网渔具露水母兼捕减少装置的初步研究[J].海洋渔业,2007,29(1): 1-7.
- [5] Delannoy C M J, Houghton J D R, Fleming N E C, et al. Mauve stingers (*Pelagianoctiluca*) as carriers of the bacterial fish pathogen *Tenacibaculum maritimum*[J]. Aquaculture, 2011, 311: 255-257.
- [6] 丁峰元,严利平,李圣法,等.水母暴发的主要影响因素[J].科学视野,2006,30(9): 79-83.
- [7] 冯浩然,方曙.Thomson Data Analyzer 在机构专利情报分析中的应用研究[J].情报科学,2008,26(12): 1833-1843.

(本文编辑:刘珊珊 李晓燕)