

海洋天然产物化学课程体系和课程思政探讨

叶枫 徐金钟

(浙江大学海洋学院 舟山 316021)

摘要: 海洋天然产物化学作为一门新的独立课程, 目前已在许多高校开设。由于本课程缺乏统一教材, 不同学校不同教师在课程体系、教学内容、教学侧重点等方面不尽相同。本文提出一种海洋天然产物化学课程框架及其教学侧重点和课程思政示例, 为海洋天然产物化学课程教学提供参考。

关键词: 海洋天然产物化学; 内容框架; 讲授要点; 课程思政

Exploration of the course "Marine Natural Product Chemistry"

Ye Feng, Xu Jinzhong

Ocean College, Zhejiang University

Abstract: Marine natural product chemistry as a new independent course has been offered in many colleges and universities. Due to the lack of unified teaching materials, different teachers in different schools have different course fragment, teaching content, teaching emphasis and other aspects. This paper puts forward a course system of Marine natural product chemistry and its teaching emphases to provide reference for the teaching of Marine natural product chemistry.

Keywords: Marine natural product chemistry; Course fragment; Teaching emphasis; Curriculum ideology and politics

海洋资源开发已被列为我国战略性新兴产业和推动我国经济转型的七大新兴产业之一。海洋天然产物是海洋生物资源开发利用的重要内容, 其用途非常广泛, 目前已经明确的包括药物开发、功能食品、食品添加剂、水产品安全检测, 潜在的应用还包括抗污损添加剂等。根据教育部《普通高等学校本科专业设置管理规定》, 对于国家控制布点专业和尚未列入本科专业目录的新专业, 高校可自主申请设置, 由教育部审批的规定, 近年来, 很多高校自主增设了一批与海洋资源开发、海洋产业培育等相关的专业, 如海洋资源与环境、海洋科学、海洋技术、海洋渔业科学与技术、海洋资源开发技术、海洋药学等。在这些专业的培养体系中, 海洋天然产物相关内容的课程必不可少。但是由于目前国内还没有一本专门针对本科教学使用的“海洋天然产物化学”教材, 因此, 各高校开设的相关课程也不尽相同。有开设“海洋药物学”的【1-3】、有在“天然药物化学”课程中增加海洋天然产物比重的【4-5】、也有自行设计和开设“海洋天然产物化学”课程的【6-8】。本校从2016年开始为海洋科学专业海洋生物与化学方向的本科生开设“海洋天然产物化学及实验”课程, 作为海洋药物课程体系的核心课程。经过5年的讲授和不断的完善课程内容, 2021年根据《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》要求, 特别设计加入了课程思政内容, 并已在课堂上应用教学, 取得了教育教学新成效, 形成了较为成熟的课程内容体系。

一、“海洋天然产物化学”课程内容框架

海洋天然产物化学是天然产物化学(或者天然药物化学)研究向海洋的延伸, 重点关注海洋生物来源的天然产物的发现和开发利用, 所涉及的研究内容与传统的天然产物化学类似, 主要包括提取、分离、结构鉴定、生物活性等。不过, 近年来通过与生态学、分子生物学、海洋生物学、微生物学等多学科的交叉, 海洋天然产物化学的研究内容得到了极大的更新, 也取得了众多新的成果和突破。据此, 本课程以“天然药物化学”【9】的框架为参考, 结合海洋天然产物化学的最新研究方法及成果, 并针对海洋天然产物与陆生天然产物的差异性, 提出了如下的课程内容框架:

1. 海洋天然产物化学发展简史, 介绍“海洋天然产物是如何被发现的”。海洋天然产物化学的发展大致可以划分为五个时期, 古

时期、孕育期、形成期、快速发展期、和成熟期【10】。对各个时期海洋生物药用历史和海洋天然产物研究进展进行介绍, 并对本领域未来发展趋势进行预测和讨论。

2. 海洋天然产物的结构类型, 介绍“海洋中有哪些天然产物”。对于天然产物来说, 化学结构是其最核心的内容, 与物理化学性质密切相关, 是结构鉴定的结果, 是化学合成与生物合成的模板, 是发挥生物活性的基础。“天然药物化学”长期的教学实践证明, 对于数量庞大的、结构纷繁复杂的天然产物, 通过结构特征提取、物理化学性质总结从而对结构类型进行归类是快速认识和熟悉天然产物的有效方法。“海洋天然产物化学”继续沿用这一模式。

3. 海洋天然产物的提取与分离技术, 介绍“如何获取海洋中的天然产物”。提取分离是获得天然产物的基本途径。提取和分离过程与天然产物的物理化学性质密切相关, 而物化性质又是由化学结构决定的, 因此, 在认识天然产物的结构类型后学习提取分离方法, 有助于建立结构和提取分离过程的关联性。

4. 海洋天然产物的结构鉴定方法, 介绍“如何鉴定海洋中的天然产物”。结构鉴定是从事天然产物化学研究的必备技能。虽然各高校都有专门的“波谱解析”课程。但是该课程一般以讲授结构鉴定方法的原理及应用, 理论学习为主, 实践操作为辅【5】。本课程中的结构鉴定内容将注重方法的实际应用, 特别是综合应用不同的结构鉴定方法来阐明未知天然产物结构的过程。

5. 海洋天然产物的生物来源, 介绍“海洋中哪些生物能够产生天然产物”。根据 Natural product reports 期刊的年度综述“Marine Natural Products”, 目前为止已发现的海洋天然产物的生物来源主要包括海洋微生物如细菌、真菌、微藻, 大型藻类如红藻、褐藻、绿藻, 海洋, 海洋无脊椎动物如腔肠动物、软体动物、海绵, 以及脊索动物海鞘。

6. 海洋天然产物的生物合成, 介绍“海洋天然产物是如何产生的”。天然产物的生物合成一直是化学生物学与天然产物化学的研究热点, 进入基因时代后更是发展迅速。了解天然产物的生物合成基本概念、研究技术和方法, 有助于海洋天然产物资源的进一步开发利用。

7. 海洋天然产物与海洋化学生态学, 介绍“海洋生物为什么产

生天然产物”。海洋化学生态学是从研究海洋天然产物生态学功能的基础上发展起来的一门交叉学科,其内涵已经延伸包括揭示海洋生态现象的化学物质基础、通过生态学现象快速发现具有生物活性的海洋天然产物等方面。另外,还可以通过生态学功能研究为海洋天然产物资源的开发利用提供指引。

二、“海洋天然产物化学”课程讲授要点

虽然本课程框架以及主要内容都参考传统的“天然药物化学”,不过,在具体讲授中,我们还是根据海洋天然产物化学的特点有所侧重。

1.海洋天然产物的卤代特征。海洋环境中存在大量的卤素,卤代特别是氯代和溴代的现象比较常见。这一结构特征涉及结构鉴定方法中质谱的同位素峰、碳谱的重原子效应,生物合成中的卤代机制及卤化酶,生物来源中主要的卤代产物来源红藻和绿藻等相关内容。

2.结构类型的特殊性。虽然从结构类型上来看,海洋生物与陆生生物产生的天然产物较为相似,最大的差别是海洋生物中未发现黄酮这一类陆生植物非常常见的代谢产物。因此,在“结构类型”、“结构鉴定”、“生物合成”等相关章节中均不讲授“黄酮”相关内容。另外,聚醚类是海洋中发现的一类特殊的毒性物质,课程中要增加其结构特征、生态学功能的介绍。

3.海洋天然药物开发的特殊难点。迄今为止,只有不到十个与海洋天然产物相关的分子被开发成药物在临床中使用。与陆地天然产物相比,海洋天然药物开发有其特别的难点,如海洋生物的药用历史记录非常缺乏而且绝大多数的传统药用海洋生物中均未发现明确的药效天然产物。如何从茫茫大海中快速发现药用生物及药用活性天然产物?海洋化学生态学的研究成果及研究方法可能提供帮助。另外,原料供应问题也一直制约着海洋药物开发,生物合成及合成生物学可以提供强有力的技术支撑。

三、“海洋天然产物化学”课程思政

提倡课程思政,“育人”先“育德”,注重传道授业解惑、育人育才的有机统一,是专业课程教学在当前时代的新任务。在海洋天然产物化学教学过程中,探索融入思政元素,结合具体教学内容和研究案例的介绍实现课程思政教学和育人目标。具体案例列举如下:

1.通过海洋天然产物化学发展简史学习,培养学生的科学探索精神。通过介绍学科发展进程中的多个成功案例如从海洋真菌中发现头孢菌素 C 进而开发成功新一代抗生素头孢类抗生素、海绵中发现海绵核苷类天然产物及其干扰 DNA 复制的特殊作用靶点进而开发出核苷类抗病毒药物等,培养学生的科学创新意识。

2.在学科的发展过程中,海洋天然产物的生物来源是在不断变化的,从海洋动物到海藻植物、从大型生物到微生物、从生物资源到遗传资源。海洋特别是公海生物资源的认识、研究和利用也关系到我国海洋权益。在介绍海洋天然产物生物来源时,课程结合目前联合国正在进行的《国家管辖外海域生物多样性养护及可持续利用》(简称 BBNJ)政府间谈判涉及到的海洋遗传资源相关议题,介绍如何利用海洋生物技术参与和维护国家海洋权益,激发学生的家国情怀。

3.赤潮是常见的海洋环境灾害之一,利用赤潮毒素类天然产物的介绍引发学生保护海洋环境的意识和社会责任。

4.科学研究往往不是一帆风顺的,经常会面临各种困难和打击。

通过讲解海洋药物 ET-743 开发的漫长而艰难的过程(历时近 40 年),培养学生勇于面对困难、迎难而上最终取得成功的勇气和乐观精神。

5.通过介绍海洋天然产物海洋生物来源的稀奇古怪、化学结构的千变万化多样、物理化学性质各异、生理活性和生态作用多种多样激发学生的科学研究兴趣和热情。

结语

海洋天然产物化学是一门新的专业课程,可为海洋药理学、海洋生物学、海洋科学等、资源与环境、生物制药等本科专业学生讲授海洋天然产物资源开发利用相关内容。加强本课程的交流与探讨,推动专业学习和课程思政的进一步发展,可为海洋天然产物课程在全国各兄弟院校的相关专业推广,为海洋科学和海洋药理学人才培养提供助力。

参考文献:

- [1]金海晓,王婷婷,何山,严小军。“海洋药理学”混合互补教学模式探索[J]。宁波大学学报(教育科学版),2019,41(2):114-118。
 - [2]陈荫,王斌,曲有乐。《海洋药理学》特色教育浅谈[J]。观察管理,2014,(05):129-130。
 - [3]李海峰,王慧敏。基于学科交叉的海洋药理学教学体系的实践与探索[J]。科教文汇,2018,(04),74-75。
 - [4]汤海峰。天然药物化学课程中“海洋天然产物”章节的教学实践[J]。基础医学教育,2014,16(5):359-362。
 - [5]史清文,李力更,霍长虹,张嫚丽,王于方。加强天然药物化学课程中海洋天然产物章节教学的意义[J]。药学教育,2011,27(4):23-25。
 - [6]韩兵男,樊婷婷,许莲花,等。研究型教学模式在“海洋天然产物化学”课程教学中的实践与探索[J]。浙江理工大学学报,2020,44:101-106。
 - [7]范铮,秦磊,张国亮。OBE 教学模式在海洋技术专业课程教改中的应用和实践——以海洋天然产物化学课程为例[J]。课程教育研究,2019,(07),208-209。
 - [8]姜薇。在《海洋天然产物化学》教学过程中实施研究性学习模式的实践[J]。科技教育创新,2012,20:162。
 - [9]邱峰。天然药物化学[M]。北京:清华大学出版社,2013。
 - [10]史清文,霍长虹,李力更,张嫚丽。海洋天然产物化学研究的历史回顾[J]。中草药,2009,40(11):1687-1695。
 - [11]侯梦雨,冯琦琦,吴东旭,王耀楠,康贵峰,赵明。药物波谱解析教学改革[J]。药学教育,2020,36(5):51-53。
 - [12]吴文惠,于庆梅,郭锐华,张朝燕。基于海洋特色和国际化视角的生物制药本科专业建设探索[J]。药学教育,2019,35(4):27-30。
 - [13]唐玉琴,许中美。高校专业教师与思想政治教育工作者协同育人机制研究[M]。北京:中国社会科学出版社,2019。
- 基金项目:浙江大学第十期学生思想政治教育与管理研究课题《高校辅导员与专业课教师协同育人研究-基于网络+“课程思政”视角》(编号 2021ZDSZYB03);2021 年浙江大学一流本科课程《海洋天然产物化学》。