

海洋生态学及实验课程教学大纲

课程代码: 74120370

课程中文名称: 海洋生态学及实验

课程英文名称: marine ecology

学分: 3.0 周学时: 2.0-2.0

面向对象:

预修要求: 生态学、海洋学

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程以生态学为中心,着重研究海洋生态系统的结构和功能,生态系统中海洋生物与海洋环境等非生物环境之间的物质循环和能量循环。介绍海洋生态系统中各级海洋生物生产力的传递和变化,海洋污染、海洋生物多样性保护及海洋资源的合理利用等。通过研究海洋生物在海洋环境中的繁殖、生长、分布和数量变化,以及生物与环境相互作用,阐明生物海洋学的规律,为海洋生物资源的开发、利用、管理和增养殖,保护海洋环境和生态平衡等,提供科学依据。

(二) 英文简介

Marine ecology examines the ecological issues of marine ecosystems in unprecedented scope and depth. It is a branch of ecology and the major important parts of marine biology. The marine ecosystems are rich in linkages between biophysical and social elements that generate powerful intrinsic dynamics. The class is able to explain the increasing range of scientific studies that have highlighted unexpected consequences of human activity. Marine ecology includes: autecology, population ecology, community ecology, ecosystem ecology and applied ecology. This class provides an accessible discussion of some of the most important aspects of ecosystem ecology and the potential relationships between them, including the relationship between marine biotic component and abiotic component, the characteristic of each

ecological factor, relationship among and within the population, evolution and selection of population, structure and component of community, energy and food web circulation, marine fishery management, marine pollution and harmful algae blooms, marine biodiversity and recovery ecology, etc. will be discussed. What can ecological science contribute to the sustainable management and conservation of the natural systems that underpin human well-being? Bridging the natural, physical and social sciences, this class shows how ecosystem ecology can inform the ecosystem services approach to environmental management.

二、教学目标

（一）学习目标

海洋生态与进化及实验是海洋科学研究中多学科的重要交叉点，为海洋生物学、物理海洋学及海洋化学等专业学生进一步学习相关课程奠定基础。通过本课程的学习，要求学生掌握各海洋环境因子的特征、作用的一般规律，生物对环境的适应及反作用；海洋环境特征及海洋生物主要生态类群；种群动态相关理论；生物遗传与进化以及进化中的生活史对策；生物之间的各种相互关系；影响群落结构的各相关因子、群落演替的内因与外部影响因子；群落生态学研究的数学方法；理解海洋生态系统能流和物流状况；海洋渔业资源的科学管理原理；海洋赤潮与海洋污染特点；海洋生物多样性特点与保护等；了解生态学理论在解决各生态问题、实现可持续发展中的重要性。

（二）可测量结果

- 1) 掌握海洋生态学的相关基础知识；
- 2) 能够应用所学知识对一些常见海洋生态现象进行分析；
- 3) 掌握海洋生态与进化的基本实验流程与技术；
- 4) 具备理论与实践相结合的能力；
- 5) 具有基本的文献查阅、资料整理能力，较好的团队合作与口头表达能力。

注：以上结果可以通过课堂讨论、实验报告、成果展示以及笔试等环节测量。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

授课方式:

- a. 以多媒体方式、教师讲授为主（讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布课后讨论题等）；
- b. 团队合作进行课程实验（分小组进行课程实验的学习与实践）
- c. 团队合作进行课后文献查阅及成果展示（分小组进行课程实验、文献查阅及讨论完成作业，并准备讲稿在课堂上展示团队成果）
- d. 讨论课(由主题发言和质疑-应答两个环节组成,学生在讨论中如能进行积极讨论,则会在其绩效记录中有所体现);
- e. 期末考试

课程要求:掌握基本海洋生态与进化的知识,培养团队协作精神、理论与实践相结合的能力,提高表达及实验操作能力,形成对海洋学研究的兴趣。

（二） 考试评分与建议

期末考试占 40%，实验课程 30%，成果展示 15%，讨论课发言占 15%。

四、教学安排

周次表:

周次	授课主题
1	第一章 绪论 Introduction (2 学时) 主要内容: 海洋生态与进化的定义, 研究对象、研究方法、研究背景, 研究现状, 研究意义。 基本要求: 明确海洋生态与进化定义, 了解海洋生态学的发展历程, 激发对海洋生态学的学习兴趣。 重点难点: 海洋生态、进化的定义, 海洋生态与进化的研究意义。 随堂讨论: 生态学与海洋学基本知识点; 学习海洋生态学的意义。 第二章 海洋环境 The aqueous environment (2 学时) 2.1 海洋的水环境: 粘性, 雷诺数, 潮, 波浪等 The fluid environment: Viscosity, Reynolds numbers, tides, waves
2	第二章海洋环境 The aqueous environment (4 学时) 2.2 海洋的化学环境: 温度, 营养元素, 氧, 垂直变化状态等 The chemical environment: Salt,

	nutrients, oxygen, vertical gradients 2.3 海洋的光环境：光的垂直分布，昼夜，季节等 The illuminated environment: Light in the ocean (vertical, day/night, seasonal) 2.4 海底环境：底泥粒径，材质，有机质等 The benthic environment: grain size, substrate type, organic matter 2.5 海洋的生物环境：初级生产力，能量流和食物链等 Primary production, energy flow and food webs 主要内容：海洋环境特点——水、化学、光、底泥和生物 基本要求：了解海洋环境的特点和基本规律 重点难点：掌握海洋物理、化学、生物的基本特征。 随堂讨论：海洋生物与海洋环境的相互作用
3	第三章 适应性 Adaptations (4 学时) 3.1 陆地与海洋生物 Challenges of Life in water vs life on land 3.2 生物对水流的适应性 Adaptations to fluid forces-swimming, sinking 3.3 生物对海洋中物理化学变化的适应性 Adaptations to major abiotic and chemical factors: temperature, light, salinity, DO 3.4 生物对限制的营养元素或食物的适应性 Adaptations to limiting nutrients/food 3.5 繁殖和生命周期 Reproduction and Life cycles 3.6 生物在海洋中的分布特征 Living in the vertical- migrations, ‘clines, layers 主要内容：海洋生物对海洋环境的适应性 基本要求：了解海洋生物对海洋环境的适应性机制，理解海洋生物的生存生长的基本需求和特征。 重点难点：理解海洋生物对海洋环境的适应性机制。 随堂讨论：陆地与海洋生物
4	第四章 独特的生物圈和习性 Unique biomes and habitats (4 学时) 4.1 热带海洋和珊瑚 Tropics and coral reefs 4.2 极地 Polar regions 4.3 深海热液喷口 Hydrothermal vents 4.4 潮间带 Estuaries- 2 layer structure, typology, retention, productivity

	主要内容：不同海洋生境下生物与海洋环境的相互作用 基本要求：了解热带、极地、深海和潮间带的海洋生境特征，及特定海洋生物对这些海洋环境的适应性机制。 重点难点：理解海洋生物对特定海洋环境的适应性机制。 随堂讨论：深海热液喷口处的生物，其生存生长的机制。
5	第五章 生物地球圈 The ‘why’ of biogeography (4 学时) 5.1 海洋的生物地球圈 Ocean biogeography; paradox of the plankton; Size, Scales and allometry- relating physical scales to biological scales 5.2 竞争和生态位 Competition and niche theory; resource competition; island biogeography and neural theory; Defense mechanisms 5.3 生态计量学 Ecological stoichiometry; Redfield stoichiometry; growth rate hypothesis 5.4 摄食与营养 Predation and Trophic cascades 5.5 寄生 Parasitism 主要内容：海洋生物与环境，海洋生物与生物之间的竞争和共存机制 基本要求：了解海洋生物对海洋资源的竞争和共存机制，理解海洋生物之间的竞争与合作关系。 重点难点：理解海洋生物与环境，海洋生物与生物之间的相互作用关系。 随堂讨论：共生与寄生关系
6	第六章 发展中的生态学 Marine ecology in a changing world (4 学时) 6.1 全球变暖和海水酸化 Carbon, warming, acidification 6.2 氮磷循环和富营养化 Changing nutrient cycles/ eutrophication 6.3 成果展示 (Presentation)
7	第六章 发展中的生态学 Marine ecology in a changing world (4 学时) 6.4 过渡捕捞 Fisheries overexploitation/aquaculture 6.5 外来物种入侵 Invasive species 6.6 环境污染：溢油、塑料、有机污染等 Other Pollutants: oil, organics, plastics 主要内容：海洋与人类的关系， 基本要求：了解海洋与人类活动的相互作用，理解人类活动对海洋生态造成的影响和危害。 重点难点：理解海洋和人类活动的相互作用关系。

	随堂讨论：全球变暖
8	第七章海洋生态学及其地理政治影响 Marine ecology and geopolitical challenges (4 学时) 7.1 海平面上升 Sea level rise 7.2 地质工程 Geoengineering 主要内容： 海洋生态系统的变迁趋势，及海洋的可持续发展， 基本要求： 了解海洋的变迁趋势，及如何能使海洋可持续健康发展。 重点难点： 海洋的可持续发展。 随堂讨论： 海洋的可持续发展策略。 7.3 小结

海洋生态学实验内容：

1. 海洋科学考察之海洋水文环境调查

基本内容：通过定点采样的学习实践，让学生更深刻地理解海洋水文基础理论，了解常用水文调查仪器的正确使用、数据资料的处理，帮助认识理解各种海洋过程。

基本要求：1) 制定调查计划，对舟山沈家门、摘箬山岛附近海域进行综合观测，掌握 GPS 的使用；

2) 掌握海洋水文基本参数的现场仪器测量方法，包括多参数水质测量仪 YSI（温度/盐度/浊度/溶解氧/pH）和浮游生物 I，II 和 III 型采集网等，并进行数据分析，撰写实验报告。

所需设备及耗材：设备：GPS 定位仪、YSI 多参数水质测量仪（温度、盐度、深度、浊度、溶解氧、pH 等）、浮游生物 I，II 和 III 型采集网等。

耗材：洗瓶，水桶，15um 筛绢，自制过滤器，采样瓶，福尔马林保存液，标签纸，记号笔，重锤，计时器，有刻度采样绳，实验记录本，塑料板文件夹，手套，保温箱等。

2. 近海浮游生物组成调查

基本内容：通过在舟山沈家门附近海洋观测基地进行野外调查，使学生掌握近海浮游生物采集的基本方法，同时了解该类型区域的浮游生物多样性和适应性。

基本要求：1) 学会浮游生物采集网的使用，采集不同粒径的浮游生物样品，并进行样品收集和处理等；

2) 学会显微镜及拍照系统的使用；

3) 对浮游生物进行形态学鉴定, 撰写实验报告。

所需设备及耗材: 浅水 I, II, III 型浮游生物采集网, 显微镜及拍照系统, 计数框, 计数器, 移液器, 超纯水系统、。

耗材: 玻璃盖片, 洗瓶, 纯水, 擦镜纸, 枪头, 烧杯等。

3. 海洋酸化对紫贻贝血细胞成活率的影响

基本内容: 人类活动引起的大气 CO₂ 浓度的升高, 不但致使全球温度升高, 也是海洋酸化的重要原因, 本课程, 通过实验室实验, 使学生掌握海洋酸化的影响, 掌握观察实验中的相关实验技能, 进而从该角度了解海洋酸化对海洋生态的影响。

基本要求: 学会使用 pH 计, 离心机; 学会提取贻贝血细胞; 学会使用细胞存活率检测 (台盼蓝) 试剂盒, 对贻贝血细胞进行染色观察; 掌握实验室数据分析统计, 分析海洋酸化的影响, 并撰写报告。

所需设备及耗材: pH 计、离心机、普通光学显微镜等。

解剖套装、手套、1mL 针筒、1.5mL 离心管(灭菌)、针头、台盼蓝试剂盒、血球计数板(0.1mL)、移液枪(200uL、1mL)、枪头(200uL、1mL, 灭菌)、pH 值为 6, 7, 8, 9, 10 的溶液各 25mL。

4. 富营养化对浮游植物组成的影响

基本内容: 通过实地浮游植物样品采集及实验室营养盐富集实验, 使学生了解富营养化对浮游植物群落的影响, 掌握浮游植物生物量 (叶绿素) 的测量, 和生物及海水中营养盐的测量等相关技能, 了解富营养化的危害。

基本要求: 1) 实验室内测量浮游植物的生物量的变化, 包括叶绿素提取的方法, 及叶绿素测量的方法;

2) 叶绿素荧光仪 Trilogy 的使用;

3) 显微镜下浮游植物样品的鉴定和分析, 了解样品的多样性, 并写出报告;

所需设备及耗材: 采水器、叶绿素荧光仪 Trilogy、多通道真空抽滤装置、普通光学显微镜、荧光显微镜、超纯水系统、移液器、叶绿素测定仪等。

五、参考教材及相关资料

[1]. Kaiser et al., Marine Ecology-Processes, systems and impacts. Oxford press, 2nd edition.

- [2]. M. Dodson and C. Frid, Ecology of aquatic systems, 2nd edition. Oxford Press.
- [3]. Lalli C M, Parsons T R. Biological Oceanography: An Introduction (2nd Ed.). Butterworth -Heinemann Oxford. 1997.
- [4]. 李冠国, 范振刚. 海洋生态学. 北京: 高等教育出版社. 2004.
- [5]. 孙儒泳等. 基础生态学. 高等教育出版社. 2002.
- [6]. Nybakken J W. Marine Biology-An Ecological Approach (5th Ed.). New York: Harper & Row Publishers, 2005.

六、课程教学网站:

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接