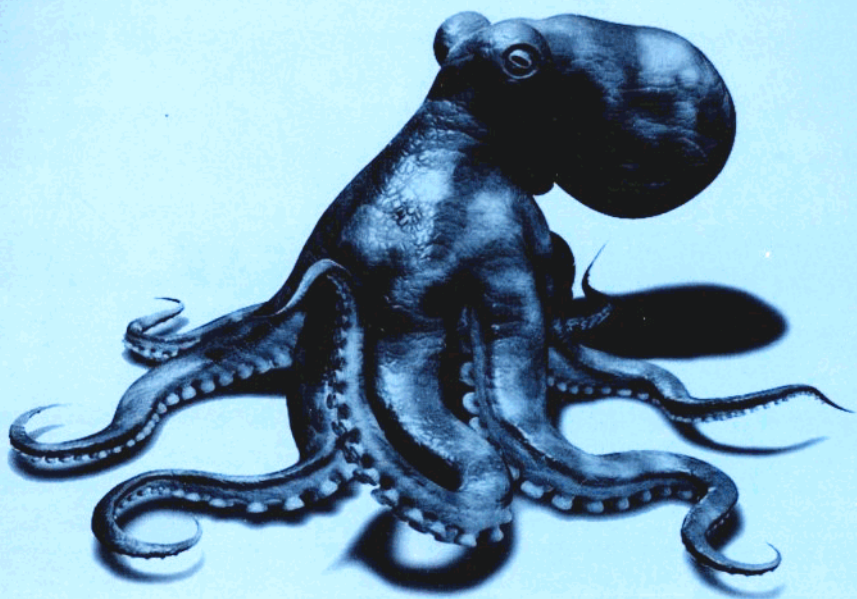




WU JIZHUI DONGWUXUE

无脊椎动物学

YEWAI SHIXI ZHIDAO

野外实习指导

于 东 / 主 编

陈 瑛 陈 辉 / 副主编

黑龙江人民出版社

前 言

动物学是高等院校生物类各专业的一门重要专业基础课,既是一门传统且实践性很强的学科,同时也是一门富有生命力的学科。在动物学的课堂教学、实验教学和野外实习三个重要教学环节中,动物学野外实习是动物学教学的一个重要组成部分,是理论联系实际的重要环节,动物学学习需要通过野外实习来巩固基础理论和实验知识。通过实习,学生可以进一步认识各类群的动物,了解动物之间以及动物与环境之间的相互关系,深刻体会动物的形态结构和生活习性的统一、生活习性和生活环境的统一。通过认识自然界中种类繁多、形态各异的动物,学生能充分地认识自然,扩大学生视野,丰富学生知识,使动物学的理论知识进一步得到延伸和深化。此外,学生学习动物标本的采集、鉴定和制作方法,进行各种动物专题的调查研究,撰写调查报告和科研论文,既促进了学生理论联系实际能力的提高,同时也培养了学生分析问题、解决问题的能力,为学生今后的教学与科研奠定坚实的基础。

为适应近年来学生数额的扩增和野外实习改革的需要,选择适应黑龙江地域特点和适合学生实际的动物学野外实习参考书显得更为重要。本书在继承现有指导书的知识体系和成功经验的基础上,针对黑龙江高校所处地域特点和动物区系特点,力求体现我省动物地理区系特点,具有较强的地方特色。本书在突出基础的同时更加注重学生实际操作和独立工作能力的培养,对野外实习

无脊椎动物学野外实习指导

教学组织和实施的全过程进行系统设计,在规范野外实习教学内容和过程管理的同时,对保证野外实习的高效、安全和有序进行具有一定的指导意义。

本教材共分五章,第一章主要介绍了无脊椎动物野外实习的组织、准备和基本知识;第二章主要介绍了淡水无脊椎动物的分类检索和常见种类;第三章主要介绍了土壤动物的常见主要类群及分类检索;第四章系统介绍了昆虫的分类检索和常见种类的特征和识别;第五章详细介绍了专项课题研究的设计、科研论文写作和实习总结。

本书编写者为动物教研室的动物学教学一线教师,笔者结合多年的野外实习工作经验和前人的工作,尤其是本教研室各位资深前辈积累的宝贵经验和第一手材料,参考有关文献编写完成此书,由于东统稿。初稿完成后,由邱子健教授、范学铭教授审阅并提出宝贵修改意见。

由于编者的水平有限,本书疏漏和不当之处在所难免,敬请各位教师、学生和有关的科研工作者批评指正,以便进一步改正、完善和提高。

编 者

目 录

1 概述	(1)
1.1 无脊椎动物野外实习须知	(1)
1.1.1 实习的主要目的	(1)
1.1.2 实习要求	(2)
1.1.3 实习的注意事项	(3)
1.2 野外实习的工具、物品和药品	(5)
1.2.1 观察、采集和处理动物标本的常用物品	(5)
1.2.2 处理动物的常用药品	(6)
1.2.3 个人需备物品	(8)
1.3 实习前的业务准备	(8)
1.3.1 实习地点的选择和预察	(8)
1.3.2 实习时间的安排	(9)
1.4 实习环境简介	(10)
1.4.1 淡水动物的生态环境	(10)
1.4.2 陆地动物的生态环境	(13)
1.5 各类群动物的采集、标本制作和保存	(17)
1.5.1 淡水无脊椎动物标本的采集和保存	(17)
1.5.2 土壤无脊椎动物的分型、采集、标本制作和保存	(29)
1.5.3 昆虫的采集、标本制作和保存	(43)

2	淡水无脊椎动物	(71)
2.1	淡水无脊椎动物简介	(71)
2.2	原生动物	(71)
2.2.1	原生动物的分类检索	(72)
2.2.2	常见的种类	(73)
2.3	腔肠动物	(82)
2.3.1	水螅的分类检索(属)	(83)
2.3.2	常见的种类	(83)
2.4	扁形动物	(84)
2.4.1	涡虫的分类检索	(84)
2.4.2	常见的种类	(84)
2.5	轮虫动物	(86)
2.5.1	轮虫动物的常见种类	(87)
2.6	环节动物	(90)
2.6.1	环节动物的分类检索	(90)
2.6.2	常见的种类	(91)
2.7	软体动物	(93)
2.7.1	软体动物的分类检索	(93)
2.7.2	常见种类	(96)
2.8	节肢动物	(103)
2.8.1	淡水(包括陆栖)甲壳动物亚纲及分目检索表	(103)
2.8.2	枝角类	(105)
2.8.3	桡足类	(118)
2.8.4	其他种类	(123)
3	土壤无脊椎动物	(126)
3.1	土壤无脊椎动物简介	(126)

3.2 常见土壤动物纲目图解检索表	(127)
3.3 常见主要类群及其分类检索	(127)
3.3.1 线虫动物	(127)
3.3.2 环节动物	(128)
3.3.3 软体动物	(132)
3.3.4 缓步动物	(134)
3.3.5 节肢动物	(136)
4 昆虫	(152)
4.1 昆虫简介	(152)
4.2 昆虫分类检索和常见种类特征	(156)
4.2.1 昆虫成虫分目检索表	(156)
4.2.2 昆虫纲主要目及常见种类的特征识别	(162)
5 专项研究和实习总结	(219)
5.1 专题研究	(219)
5.1.1 意义和内容	(219)
5.1.2 专题研究的步骤	(219)
5.1.3 不同领域专题研究介绍	(221)
5.2 科研论文	(230)
5.2.1 拟定写作大纲	(231)
5.2.2 科研论文的基本格式	(231)
5.2.3 科研论文的写作方法	(231)
5.3 实习总结	(233)
5.3.1 个人总结	(234)
5.3.2 集体总结	(235)
参考文献	(236)
附录 淡水及陆生无脊椎动物的主要门纲检索表	(239)

1 概 述

1.1 无脊椎动物野外实习须知

1.1.1 实习的主要目的

目前已知的动物约有 170 万种,它们分布在自然界各种环境之中,与人类生活关系十分密切。动物学主要是研究各类群的形态结构和有关的生命活动规律的一门内容十分广博的学科。动物学野外实习是动物学理论联系实际的重要组成部分,是动物学教学大纲中要求的一项重要教学内容。

通过野外实习,主要是要达到以下教学目的:

1)通过实习,巩固和提高课堂所学基础知识。要求学生辨认不同环境中的各种主要代表动物,观察它们的生活方式,掌握它们的基本特征,初步了解它们的生活条件、分类地位、与周围环境之间的关系以及它们的分布、数量动态及其在大自然中的地位和作用等。这是比课堂教学更为生动、复杂的教学方式,对提高动物学教学质量有着非常重要的意义。

2)野外实习可以较好地培养学生的观察能力、思维能力和实际工作能力。学习用正确的思维方法观察和研究动物。自然界中的事物是互相联系的,自然界是个整体,动物是其中的一部分,它们的形态、结构、生活习性、生理功能与环境条件密切相关,因此不

能孤立地认识动物,要注意联系环境条件全面地观察动物与环境的关系,才能理解形形色色的动物是怎样生活和如何适应环境的。

3)初步掌握动物的采集、培养、麻醉、固定、保存、标本制作等一系列的基本野外工作及实验室工作方法,为今后的动物学教学和科研打下坚实的基础。

4)通过专题研究,了解野外科研工作的基本步骤,实践并初步掌握野外科研工作的基本方法,培养独立分析和解决问题的能力,锻炼和提高实际工作能力和水平。

5)通过野外实习,还可以让学生了解丰富的野生动物资源,了解我国在野生动物保护方面取得的成绩及面临的严峻现实,增强学生对野生动物保护的意识,增强自己的使命感和责任感。

6)通过野外实习,还可以锻炼学生意志,培养学生爱国主义、集体主义和吃苦耐劳的精神。野外实习既可以锻炼和培养学生勇于克服困难、战胜困难的坚强毅力,又能培养学生的爱国主义热情、团结互助的集体主义精神和吃苦耐劳的高尚品质。

1.1.2 实习要求

1)纪律

军事化管理。野外实习在野外环境下开展,学生们面对的是陌生的地理环境,单独行动十分危险,所以禁止任何人擅自单独行动,有事外出必须请假,且必须有三人以上同行;野外实习是集体行动,野外实习期间的各种活动要严格遵守时间,听从指挥,服从安排,统一行动;对违反纪律者,实习领导小组有权给予纪律处分,并将其遣送回校,实习成绩记零分。学科总成绩计为不及格。

2)个人装备

参加实习的学生要统一穿迷彩服或草绿色服装,穿胶鞋,携带雨具,随身携带记录本和铅笔,及时做记录。爱护公用和个人携带

的实习用具和仪器,防止丢失损坏。

3)安全

实习期间应注意安全。实习过程中,大多在野外穿行,所以穿越公路或遇到险要地形时要由老师带领通过,不可擅自行动和涉险;实习所用的有毒药品由专人管理和携带;为了防止毒蛇、草爬子和一些毒虫咬伤,危险动物由老师捕捉;严禁学生采食野菜、野花和野果。

4)思想觉悟

由于实习任务和实习环境的特殊性,食宿条件相对较差,所以禁止浪费粮食和挑寝室现象。鼓励学生克服困难,有困难的学生要和带队老师及时沟通,不可与驻地人员直接对话或发生冲突。学生要发扬集体主义精神,团结互助,自觉维护大学生形象。

5)行为举止

要有良好的环境保护意识,在野外不乱丢废弃物,带回驻地做垃圾处理;在驻地要保持环境整洁,物品摆放整齐,及时清扫;尊重实习所在地居民的生活习惯,虚心向群众学习,讲文明、懂礼貌,注重当代大学生的形象。

6)学习

认真完成实习规定的学习和工作内容。认真做好观察记录和实习日记,回校后每位学生应做好实习总结,交流经验,总结实习过程中的收获和教训。

1.1.3 实习的注意事项

1)全面了解实习地点的环境

学生在实习之前和进入实习地后,应全面了解实习点的地理位置、气候条件、地理条件和植被情况等。

2) 了解动物的生活条件和分布特点

在进行观察时一定要联系动物的栖息环境及周围环境,如山地、林缘、池塘、流水、草地等是向阳还是背阳,植被的生长情况及种类等。充分了解动物采集地的环境条件,从而更好地理解动物对生活条件的适应及分布特点。

3) 在实习过程中,观察和采集动物时要大小兼顾,应注意观察动物的生活习性

采集时,要大小兼顾,不要只注意大型动物,忽视小型动物。注意观察动物的外形、颜色、运动、摄食、呼吸、排泄、应激性等特性,并做好详细的记录,真正掌握动物在特定条件下是如何生活、如何适应环境的。

4) 坚持以观察为主、采集为辅的原则

由于近年对动物人为的过度采集,以及环境的污染、生态平衡的破坏,使得动物的种类尤其是一些典型种类明显减少。为保护动物资源,在进行实习时,应以观察为主、采集为辅,严禁采取“连窝端”的扫荡行为。采集数量要够用即止,不要过多,有害动物则应大量消灭。

5) 采到的活动物在标本瓶内不可过于拥挤,以免缺氧死亡

6) 采集昆虫时注意毒瓶的保管

万一打破,应将毒瓶及其中的毒物深埋地下,防止意外。

7) 采集前注意工具的齐备

凡预备装活动物的一切器皿,出发前都应清洗干净,微量毒物都能引起动物的死亡,采回后,注意工具的整洁及保管。

8) 采回后的室内工作应同等重视

及时观察处理,时间间隔过长会使水质发生腐臭或引起动物死亡。

9) 准备采回饲养的水生动物,要由原水池中取水带回

10) 注意野外工作的安全, 防止损坏田间作物

11) 采集时注意不要破坏自然环境, 在采集过程中经常要翻动岩石等, 观察生活在其下面的动物, 观察完后应恢复原样, 以保护动物的生存环境。

12) 记录、整理

每次野外采集及室内观察都要尽可能做详细记录, 及时整理, 并进行观察、分类鉴定、处理和必要的解剖。

1.2 野外实习的工具、物品和药品

1.2.1 观察、采集和处理动物标本的常用物品

1) 用于观察、摄像、定位的仪器设备

显微镜、解剖镜、望远镜、手持放大镜; 录像机、照相机、数码摄像机; GPS 定位仪、罗盘、气压表、地温计、温度湿度计、土壤酸湿度计、量角规、游标卡尺等。

2) 采集、处理标本用具

(1) 采集用具

浮游生物网、采集袋、捕虫网、吸虫管、手拣取土器、湿漏斗取土器、干漏斗取土器、大土壤环刀、普通土壤环刀、烘虫箱、铁锹、木槌、卷尺、铁筛、100 目/英寸的尼龙绢纱、土壤采样铝盒、直径 28.5 厘米高 8 厘米的大型土壤动物采集框、采虫筛、诱虫灯、幕布、还软器、幼虫干燥器、布袋、背包、塑料桶、塑料袋等。

(2) 处理标本用具

医用手套、搪瓷盆、塑料盘、镊子、剪刀、解剖刀、量杯、烧杯、量筒、广口瓶、注射器、解剖盘、解剖器械、培养皿、载玻片、盖玻片、钳、铅丝、木条、棉花、纱布、针、线、台板、酒精灯、三角架、钻孔器、三级台、各种型号昆虫针、展翅板、硫酸纸、旧报纸、标签、毒瓶、三

角纸袋、标本盒、标本箱盒等。

(3) 实习记录用具

笔、动物登记卡、采集记录本、标签纸、有关动物实习的图谱及实习手册等参考资料。

野外实习时,对于观察到的动物活动现象、地理分布、数量变动情况等,都要如实而及时地做记录;对于采集到的标本,必须逐一附上标签,以说明标本的采集时间、地点、采集人、标本的颜色、采集生境等,以便于研究鉴定、分类保管。没有标签的标本,将失去科研价值。

1.2.2 处理动物的常用药品

1) 升汞饱和水溶液

固定原生动物用,在 50℃ 热蒸馏水中撒入升汞粉末,不断搅动,至不溶解为止,冷却后下面有结晶析出,取上清液使用。

2) 波恩氏液

可固定水螅及其他多种无脊椎动物,取苦味酸饱和溶液、40% 的甲醛和冰醋酸,按体积比为 15:5:1 的比例混合配成。固定 12~48 小时,用 70% 乙醇冲洗,用 70% 乙醇保存。

3) 甲醛(福尔马林)溶液

常用甲醛(福尔马林)溶液这一单一药品固定或保存无脊椎动物,市售福尔马林约含 37%~40% 的甲醛。固定标本的浓度指含福尔马林的百分比,一般把市售的福尔马林当成 100% 计算,稀释至 10% 用于固定标本,5% 用于保存标本。福尔马林具有很强的杀菌能力,防腐强,速度快,效果好。但用此液固定的材料略有膨胀,若浓度高会使材料变硬。甲醛液固定、浸制的动物标本移入乙醇中保存时,应先用水冲洗,除去甲醛中的游离酸,然后移入。操作时勿用手直接接触,避免伤手。

甲醛保存标本成本较低,用量少,能保存标本原来的颜色。但具有石灰质的贝壳和骨骼的动物标本,宜用乙醇浸制保存。采用甲醛溶液应加入少许硼砂以减少标本受损的程度。制作干制标本应先用清水洗净后晒干或用甲醛溶液浸泡后晒干。

4) 乙醇

乙醇是保存无脊椎动物标本常用的药品,但通常用 70% 乙醇保存已麻醉好或已固定好的动物标本。在长期保存标本时应定期更换乙醇,以保持 70% 的浓度。常用乙醇浓度多为 95%,由于乙醇浓度过高,标本组织大量失水而变硬、变脆,因此,必须将乙醇稀释成 70% 才能用于处理标本,稀释的方法是将浓度为 95% 的乙醇 75 毫升加上 25 毫升的蒸馏水或凉开水即可。市售乙醇中通常有游离酸,对长久保存的石灰质贝壳及甲壳动物造成不利影响;用时,可加入碳酸钠(苏打)中和游离酸。乙醇保存的标本清洁明亮。缺点是标本的内部组织易脆,且易蒸发,用量大,成本高。

5) 甲醛-乙醇混合液

是常用的无脊椎动物标本保存液。用浓度为 2% 的甲醛与浓度为 50% 的乙醇等量混合而成,可使两种药品取长补短,保存标本不胀不缩,并无害于标本形态。

6) 麻醉剂

用以麻醉易收缩的无脊椎动物,常用水合氯醛和薄荷脑。薄荷脑是一种经济、方便的麻醉剂。视容器及动物的大小,将药品放入大小适宜的纱布袋中,便可麻醉动物。此外,其还有易于回收。

7) 昆虫解剖材料保存液

可用以下两种:(1)酒精甘油,即浓度为 70% 的酒精 90 份与甘油 10 份混合而成;(2)卡尔氏液,即由浓度为 95% 的酒精 17 份、蒸馏水 28 份、福尔马林 6 份、冰醋酸 2 份混合而成。冰醋酸要在临用前加入。这是极好的昆虫保存液,常用来杀死和保存小型、

身体柔软的种类,如螨、蜈蚣、马陆等。在这溶液里加入少量甘油,能防止虫体变脆。

1.2.3 个人需备物品

1) 个人用具

包括迷彩服、小背包或登山包、胶鞋、防蚊帽、防护手套、水壶、雨具(雨衣或雨伞)、手电筒及电池、实习手册、记录本、铅笔等。

2) 参考书

教材、实习指导、有关检索表、分类学参考书和动物图谱等。

3) 实习用防护用品

包括人员防护及伤后的急救药物,主要指一般治疗药品、消毒药品、驱虫药、蛇伤药、纱布、药棉和绷带等。

1.3 实习前的业务准备

1.3.1 实习地点的选择和预察

为了保证实习质量,在实习前必须进行野外实习预察,即预先安排好学生的食宿及交通等事项,对实习环境、动物种类和分布进行初步调查,并确定实习路线,形成实习日程安排,以确保实习顺利、有序、高效地进行。

实习地点的选择,应具备以下条件:

1) 必须具有典型性和多样性的景观

不同的景观类型中栖息的动物在身体结构、功能和生活方式上具有独特的适应特点,在多种典型的景观(如森林、湖泊或水库、河流、草地、农田等)中开展野外实习,有利于学生对不同景观中的代表动物进行横向的观察、对比和分析,从而更好地理解有机体与外界环境统一的原则。另外,不同环境所采用的调查观察方

法不同,有利于学生掌握多种调查观察方法并使之正确应用于不同环境中动物的观察研究。

2) 具有丰富的动物种类和数量

选择动物种类较为丰富的地点进行实习,有利于学生全面、深入地了解动物之间的相互关系,同时,也便于有足够的动物供学生观察研究。

3) 实习地点要尽量避开或没有人为干扰

野外实习地点不宜选择在人类活动影响较大的地点(如旅游胜地、人口稠密区等)进行,这些地点尽管能够采集和观察到一些动物,但不是典型的自然景观,并且这些地区往往存在环境污染和游人活动的干扰,不能真实反映动物与动物、动物与环境之间的内在关系。

4) 交通及食宿要方便

野外实习要携带许多个人用品和较多的实习仪器设备、用具、药品及参考书籍等。因此交通便利和快捷是实习选点时必须考虑的原则。它不仅可以节约经费和旅途时间,保证实习时间的最大效益,而且也有利于教师进行预察和实地观察,充分做好业务准备工作。近年来学生实习人数大幅度增加,容纳几百人的食宿条件也是制约实习地点选择的关键。

5) 建立固定的实习基地

在理想的实习地点,最好建立实习基地,既有助于教师利用不同季节进行深入地观察研究和积累资料,有利于不断完善实习内容和实习条件,又有利于促进实习教学与科研,以达到不断提高实习质量的目的。

1.3.2 实习时间的安排

一般动物学野外实习多在暑假前进行,也可安排在暑假结束

开学前实习。因为这段时间日照时间长,动物活动最频繁,能观察和采集到多种动物标本。同时,实习时间的安排应避开雨季。

动物学野外实习一般持续2周至4周。需要说明的是,要了解和掌握动物的活动规律,仅利用这几周的实习时间是远远不够的。因为许多动物,尤其是无脊椎动物,一年四季都在活动,因此我们应结合课堂教学,在不同季节安排一定时间,到学校附近进行短期实习和观察,以便更全面地了解动物的活动规律。

无脊椎动物学野外实习的具体时间安排还应考虑外语、计算机等级统一考试时间、期末考试和暑假放假时间,最好兼顾植物学实习、脊椎动物学实习等野外实习因素,做到统筹安排、合理有序、高效节约。

1.4 实习环境简介

1.4.1 淡水动物的生态环境

淡水水域按其水的流动状态和容积的大小可划分为流水水域和静水水域两种类型。流水水域是指沿一定方向持续流动的水域,包括泉、溪涧、河流等;静水水域是指不流动的水域,包括沼泽、湖泊、水库及坑塘等。淡水无脊椎动物实习多选择湖泊、水库、河流等环境。

1.4.1.1 河流

河流的河身长,不同河流既有大小、长短之分,又有季节性河流与长期性河流之分。河流可分为上游、中游和下游三部分。这三部分在流速、底质和水量上都有所不同。河流由于水的流动性,水体的水温上下相近,溶氧量高,水体和水底质也经常变化。

河流中的水生生物具有与静水水体完全不同的生活环境,其

动物区系也与其他水域不同。河流上游地处山地森林区,无污染,人类干扰少,动物栖息活动生境多样,中游和下游常存在着环境污染和人类活动的严重干扰。水深的河槽各项生态条件比较稳定,动植物最丰富;而浅滩由于生活条件极不稳定,动植物也最贫乏;在河口地带由于沉积作用,常形成广大的三角洲,此处也分布着一些动植物。因此,水流形式影响淡水水域中的动物群落区系。影响动物类群的生态分布,也决定着实习季节和地点的选择。

黑龙江省境范围内河流纵横,水系发达。以松花江、嫩江、黑龙江、乌苏里江、绥芬河为主干,流域面积 50 平方公里以上的大小江河 1918 条,集水面积几乎囊括全省。

1.4.1.2 湖泊、水库

湖泊和水库是大小不同的静水水体,一般宽而浅,含氧量少。根据湖的营养情况可将湖泊分为三种类型:贫营养湖、富营养湖和腐殖质营养湖。贫营养湖多分布在瘦瘠的高原或山区,为深水湖;富营养湖分布在肥沃的平原上,湖的深度不大;腐殖质营养湖分布在森林地带,湖中腐殖质多,腐殖质溶解在水中可吸收无机盐类,因为造成水中植物营养缺乏。湖水的类型决定湖内的动物群落区系,决定并影响动物的区系分布。

黑龙江面积较大的湖泊有兴凯湖、镜泊湖、五大连池、连环湖等大小湖泊泡沼 6020 个,水面面积 3500 平方公里。在这里有形形色色水生动物,是进行淡水实习的好地方。

1.4.1.3 淡水水域环境的分区及特征

为了便于研究和了解水域及其中栖居的生物,人们根据水域各部分的物理、化学和生物特点,可以在一个水域中划分成若干级生活区,水域中最基本的生活区为水底区和水层区。前者包括所有水底部分,后者包括整个水层。下面以湖泊为例简述各生活区