

淀山湖水生植被资源及其利用

由文辉

(华东师范大学环境科学系, 上海 200062)

摘要 论述了淀山湖水生植物的种类组成、分布特征、植被类型、生物量及其利用。淀山湖是上海市唯一的淡水湖泊, 属中富营养化水平。水生植物共有16科21属26种, 优势种为苦草、菹草、马来眼子菜、芦、菰等。不同生活型的水生植物, 其分布有一定的规律性, 由湖岸至湖心依次为挺水植物带、浮叶植物带和沉水植物带。漂浮植物通常不形成独立的植物带。植被类型可划分为挺水植被、漂浮植被、浮叶植被和沉水植被4个亚型, 包括9个主要植物群丛。全湖总生物量(鲜重)为11 663.4 t, 单位面积生物量: 挺水植物群丛 > 沉水植物群丛 > 浮叶植物群丛 > 漂浮植物群丛。

关键词 淀山湖; 水生植被; 资源; 利用

The aquatic vegetation resources and its utilization of Dianshan Lake You Wen-Hui (Department Environmental Science, East China Normal University, Shanghai 200062), *J. Plant Resour. & Environ.* 1994, 3(1): 47~51

Dianshan Lake is meso-eutrophic and is the only fresh-water lake in Shanghai. The species, distribution, vegetational types, biomass and its utilization of aquatic plants were investigated during 1991~1992. There are 26 species of aquatic plants, the dominant species are *Vallisneria asiatica*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton malayanus*, *Phragmites communis* and *Zizania latifolia*, etc. The distribution of aquatic plants exhibits irregular zonations and can be classified into 3 plant zones from the edge to the center of the lake. emerged zone, floating-leaves zone and submerged zone. No solitary zone is formed by the floating plants. The vegetational types can be divided into emerged, floating, floating-leaves and submerged sub-types which composed of 9 main aquatic plant associations. The total biomass (fresh weight) is about 11 663.4 t, the order of biomass per square metre is emerged associations > submerged ones > floating-leaves ones > floating ones.

Key words Dianshan Lake; aquatic vegetation; resources; utilization

水生维管束植物(以下简称水生植物)是水域生态系统的重要组份, 其种群数量变动对湖泊生态及水域环境有着重大影响^[1,5,8], 是有多方面用途的植物资源^[5]。长江中下游大中型浅水湖泊渔产量的高低, 在一定程度上与湖中水生植物的合理利用效率有关^[7,9]。过去, 对淀山湖水生植被进行过研究的有上海水产学院^[2]、顾泳洁^[6]。作者在前人工作的基础上于1991~1992年对淀山湖水生植物资源进行了调查, 并对水生植被的分布特征、生物量以及水生植物的合理利用等问题作了初步探讨。

淀山湖位于北纬31°04'~31°12', 东经120°54'~121°01', 属亚热带季风气候, 年均气温15.5℃, 无霜期235天, ≥10℃活动积温4 935℃; 年日照时数2 071.1 h; 年均降水量1 037.7 mm, 年蒸发量800~900 mm。淀山湖是一个吞吐性浅水湖泊, 换水周期仅29天左右^[6], 平均水

深 2.1m, 面积 62km²。湖水透明度 0.56m, pH 值 8.0, 总氮和总磷含量分别为 1.34mg·l⁻¹ 和 0.09 mg·l⁻¹, 已属中富营养化水平^[6]。平均水温 17.7℃, 溶氧量 8.9 mg·l⁻¹。湖底表层多为粉砂质粘土, pH 值 7.63, 有机物含量仅 1% 左右, 总氮和总磷含量分别为 0.074% 和 0.051%。

一、调查方法

水生植物种类组成及其分布是根据路线调查和典型调查相结合的原则^[4], 在广泛采集标本的基础上经鉴定^[3,10]整理而得水生植物种类组成, 结合万分之一淀山湖地形图确定其分布, 绘制水生植物分布图。

生物量测量: 沉水植物、浮叶植物采用采样面积 0.25 m² 的带网铁钎将样方内的全部植物连根带泥夹起, 洗净淤泥和剔除杂质后, 按种分开, 用吸水纸吸干植株表面水分, 称鲜重; 漂浮植物是用已知面积的捞网捞取, 吸干水分后称鲜重; 挺水植物是在群落中划出 1 m² 面积的样方, 按种类计算出植株的数目, 选取有代表的植株 10~30 株, 称重, 取平均值计算生物量。

二、水生植物的种类组成

在植物区系上, 淀山湖水生植物属于泛北植物区, 中国-日本植物亚区, 华东地区*。经初步研究, 淀山湖水生植物计有 26 种, 分别属 16 科 21 属(表 1), 其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种; 单子叶植物 6 科 10 属 15 种; 双子叶植物 7 科 8 属 8 种。依生活型而论, 挺水植物 4 种, 浮叶植物 5 种, 漂浮植物 7 种, 沉水植物 10 种(表 1)。从种类组成分析, 绝大部分为长江中下游湖泊中普生性的种类^[5,8,10]。优势种为苦草、菹草、马来眼子菜、芦苇、菰、黑藻、金鱼藻、紫萍和满江红。按分布区类型计算: 世界性分布 16 种, 占总种数的 61.45%; 泛热带分布 4 种, 占 15.38%; 东亚-北美间断分布 2 种, 占 7.69%; 旧世界热带分布、旧世界温带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、北温带分布各 1 种, 分别占 3.84%。由此可见, 淀山湖水生植物以世界分布和泛热带分布为主。

三、群丛类型

水生的四类生活型植物, 在自然历史发展过程中, 经过自然选择, 相同或不同生活型植物组成群落, 通常都由一类生活型植物占优势地位。根据植被的分类原则, 把层片结构相同, 各层片优势种也相同的群落联合为群丛^[4]。淀山湖水生植被可划分为 4 个植被亚型, 9 个主要植物群丛, 分类如下:

- | | |
|--|---|
| 1. 挺水植被亚型 Emerged aquatic vegetation sub-type | 4) 水鳖群丛 Asso. <i>Hydrocharis dubia</i> |
| 1) 芦群丛 Asso. * <i>Phragmites communis</i> | 3. 浮叶植被亚型 Floating-leaves aquatic vegetation sub-type |
| 2) 菹群丛 Asso. <i>Zizania latifolia</i> | 5) 荇菜群丛 Asso. <i>Nymphaeoides peltata</i> |
| 2. 漂浮植被亚型 Floating aquatic vegetation sub-type | 4. 沉水植被亚型 Submerged aquatic vegetation sub-type |
| 3) 紫萍群丛 Asso. <i>Spirodela polyrrhiza</i> | 6) 苦草群丛 Asso. <i>Vallisneria asiatica</i> |

* 上海市农业区划委员会办公室编, 1984. 上海市植被与区划(铅印稿)。

7) 菹草群丛 *Asso. Potamogeton crispus*

9) 金鱼藻+黑藻群丛

8) 马来眼子菜群丛 *Asso. Potamogeton malaianus**Asso. Ceratophyllum demersum + Hydrilla verticillata** *Asso.* = Association

表1 淀山湖水生维管束植物名录

Tab 1 List of aquatic vascular plants in Dianshan Lake

| 植物 Plant | 生活型* Life form | 植物 Plant | 生活型* Life form |
|---|-------------------|--|-------------------|
| 1. 槐叶草科 <i>Salvinia</i> aceae | | 15) 芦苇 <i>Phragmites communis</i> Trin. | E |
| 1) 槐叶草 <i>Salvinia natans</i> (L.) All. | F | 8. 天南星科 <i>Araceae</i> | |
| 2. 满江红科 <i>Azollaceae</i> | | 16) 大藻 <i>Pistia stratiotes</i> L. | F |
| 2) 满江红 <i>Azolla imbricata</i> (Roxb.) Nakai | F | 9. 浮萍科 <i>Lemnaceae</i> | |
| 3. 苹科 <i>Marsileaceae</i> | | 17) 青萍 <i>Lemna paucicostata</i> Hegelm. | F |
| 3) 苹 <i>Marsilea quadrifolia</i> L. | E | 18) 紫萍 <i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid. | F |
| 4. 眼子菜科 <i>Potamogetonaceae</i> | | 10. 苋科 <i>Amaranthaceae</i> | |
| 4) 眼子菜 <i>Potamogeton distachyus</i> A. Benn. | FL | 19) 空心莲子草 <i>Alternanthera phaloxeroides</i> (Mart.) Griseb. | F |
| 5) 马来眼子菜 <i>P. malaianus</i> Miq. | S | 11. 睡莲科 <i>Nymphaeaceae</i> | |
| 6) 菹草 <i>P. crispus</i> L. | S | 20) 莲 <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn. | E |
| 7) 小眼子菜 <i>P. pusillus</i> L. | S | 21) 睡莲 <i>Nymphaea tetragona</i> Georgi | FL |
| 8) 崑崙眼子菜 <i>P. maackianus</i> A. Benn. | S | 12. 金鱼藻科 <i>Ceratophyllaceae</i> | |
| 5. 茨藻科 <i>Najadaceae</i> | | 22) 金鱼藻 <i>Ceratophyllum demersum</i> L. | S |
| 9) 大茨藻 <i>Najas marina</i> L. | S | 13. 菱科 <i>Trapaceae</i> | |
| 10) 小茨藻 <i>N. minor</i> All. | S | 23) 野菱 <i>Trapa incisa</i> Sieb. et Zucc. | FL |
| 6. 水鳖科 <i>Hydrocharitaceae</i> | | 14. 小二仙草科 <i>Haloragidaceae</i> | |
| 11) 黑藻 <i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle | S | 24) 聚草 <i>Myriophyllum spicatum</i> L. | S |
| 12) 亚洲苦草 <i>Valisneria asiatica</i> Miki | S | 15. 龙胆科 <i>Gentianaceae</i> | |
| 13) 水鳖 <i>Hydrocharis dubia</i> (Bl.) Backer | F | 25) 养菜 <i>Nymphoides peltata</i> (Gmel.) O. Kuntze | FL |
| 7. 禾本科 <i>Gramineae</i> | | 16. 旋花科 <i>Convolvulaceae</i> | |
| 14) 菰 <i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf | E | 26) 藕菜 <i>Ipomoea aquatica</i> Forsk. | FL |

* F, FL, E, S stand for floating plant, floating-leaves plant, emerged plant and submerged plant.

四、水生植物的分布特征

淀山湖水生植被随水深变化而呈不规则的环带状分布, 挺水植物多分布在沿湖岸水深不超过 0.8 m 的第一环带区, 形成挺水植物带, 这一环带区内也多沉水植物生长。浮叶植物分布在第二环带区, 水深在 1.5 m 以内。由于挺水植物带和浮叶植物带边缘是叠接的, 所以出现两类生活型植物组成的群落。漂浮植物多生长于浮叶植物带内, 也见于挺水植物带内, 所以就有另外两种两类生活型植物组成的群落类型, 偶尔也有第三种生活型植物掺杂在内。漂浮植物一般不形成单独的植物带, 由于它的漂流性大, 往往随风波漂流到湖湾的局部岸段定居下来, 形成漂浮植物群落。如果水面下原有沉水植物, 即形成漂浮与沉水两类生活型植物组成的群落。沉水植物主要分布在第三环带区内, 从浮叶植物带边缘向湖心扩展, 形成很宽的沉水植物带。挺水植物一般是不能生长到沉水植物带内的, 但后者则可生长到挺水植物带内(图1)。



图1 淀山湖水生植物分布示意图

Fig 1 Distribution chart of the aquatic plants in the Dianshan Lake

表2 淀山湖水生植被生物量(1992.7)

Tab 2 The biomass of aquatic vegetation in Dianshan Lake

| 群丛 Association | 分布面积 Area (km ²) | 生物量 Biomass (g·m ⁻²) | 最大生物量 Max. biomass(g·m ⁻²) | 总生物量 Total biomass (t) | 占全湖总生物量 Biomass rate (%) |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| 紫萍群丛 | 1.564 | 104.7 | 127.2(7月) | 163.8 | 1.40 |
| 水鳖群丛 | 0.170 | 237.1 | 211.6(7月) | 40.4 | 0.35 |
| 荇菜群丛 | 0.024 | 281.3 | 286.5(7月) | 6.8 | 0.06 |
| 菹草群丛 | 2.472 | 614.5 | 749.1(5月) | 1519.0 | 13.02 |
| 苦草群丛 | 11.139 | 563.1 | 761.2(8月) | 6272.4 | 53.78 |
| 金鱼藻+黑藻群丛 | 4.037 | 283.6 | 381.3(8月) | 1144.9 | 9.82 |
| 马来眼子菜群丛 | 5.050 | 252.9 | 411.8(8月) | 1277.1 | 10.95 |
| 芦群丛 | 0.102 | 5234.7 | 7122.4(9月) | 533.9 | 4.58 |
| 菰群丛 | 0.253 | 2786.8 | 3125.6(8月) | 705.1 | 6.04 |
| 总计 Total | 24.811 | — | — | 11663.4 | 100.00 |

五、水生植被的生物量

水生植物的生物量测算,对于了解水生植被、评价水体生产力都具有重大意义。湖泊水生植被的生物量在很大程度上取决于水生植物的优势种群^[4]。据测算,淀山湖主要水生植物群丛的生物量,芦苇群丛最高,菰群丛次之,紫萍群丛最小;沉水植物群丛的生物量:菹草群丛>苦草群丛>黑藻+金鱼藻群丛>马来眼子菜群丛(表2)。一般规律为挺水植物群丛>沉水植物群丛>浮叶植物群丛>漂浮植物群丛。水生植丛的生物量随生长季的推移逐渐增加。

六、水生植物的利用

1. 饵料 很多沉水、漂浮、浮叶植物和部分挺水植物是草食性鱼类的主要饵料;繁茂的水生植物,是鱼、虾等动物的产卵育肥的良好场所,并可借以逃避敌害。因此,在大、中型湖泊中保留一定数量的水生植物,即使单从发展湖泊渔业来看也是必要的。据报道,草食性鱼类(如草鱼、鳊鱼等)年产量的多少,与当年水生植物的生长情况密切相关^[7]。

2. 编织、造纸原料 芦是造纸的好原料,5t芦可以代替20m³的木材,制造2t凸版印刷

纸或1t粘胶纤维;能织5500m布,相当于1250kg皮棉^[10]。芦秆可编织芦席及各种农具。

3. 饲料 许多种水生植物都可作为家畜、家禽的优质饲料。菰全草可为牛的优质饲料,还可冬储,饲牛膘壮。大藻、浮萍、紫萍、苦草、黑藻等都可作为猪、鸭的饲料。

4. 食物、蔬菜、药材 莲、菱、菰种子富含优质淀粉,皆可为上等食品。莲藕是蔬菜中的佳品,又可提取藕粉,也可生食。菰的嫩茎可菜用,茎秆寄生茭白黑粉菌后,肥粗、质松,为著名蔬菜。水生植物中重要的药材,如芦根有清热利尿、润肺化痰的作用;莲(种)子是出名的清补健脾胃的中药;莲的根茎(藕)及节均为止血药,并可解酒毒;菱之果壳入药,可治乳腺癌。

5. 肥料 大多数的水生植物都是很好的绿肥,捞出后可直接埋于田中作肥料,因其纤维较少,水分多,易腐烂,释放出氮、磷、钾等有机肥料。在水生植物的现存生物量中,一部分将作为水生动物的食物而被消耗掉;还有相当数量的都将枯萎后填塞于湖底。由于微生物的分解作用十分缓慢,以此加快了湖泊的淤积速度,增大了湖泊的上垫作用^[1,11]。为减缓湖泊的老化进程,可将这些沉积物挖出作肥料。

6. 净化水质和指示水质的污染程度 随着工业的迅速发展和农药的大量使用,水质的污染对人类健康的威胁愈来愈大,并严重影响到水生植物的生存和发展。有些对污染敏感的种类,数量已经越来越少,有被灭绝的危险。另一些水生植物虽有较强的抗污染能力,能净化污水,但它们也是积累和传递有毒物质的媒介。有的可通过代谢作用把有毒物质变为无毒的产物。利用水生植物净化污水,已日益受到重视。

湖泊水生植被资源的利用,从经济效益角度衡量,作饵料,适量放养草食和腐屑食性的鱼类,在提高鱼产量的同时,又能减轻湖泊的淤积程度,经济效益最大。其次为作食物、药材、蔬菜以及编织、造纸的原料。作饲料、肥料,经济价值不如以上诸方面,只待有剩余资源时,才用于此。并需制订轮牧收割、休闲制度,必要时,还要进行人工更新。

参 考 文 献

- 1 于丹,杨国亭,刘丽华. 1992;水生生物学报 16(1): 24~31.
- 2 上海水产学院淡水养殖专业. 1960;上海水产学院学报,创刊号: 3~72.
- 3 中国科学院武汉植物研究所. 1983;中国水生维管束植物图谱,湖北人民出版社,武汉.
- 4 冯灿,王学雷,王增学等. 1989;武汉植物学研究 7(2): 123~130.
- 5 刘昉勋,黄致远. 1984;植物生态学与地植物丛刊 8(3): 207~217.
- 6 宋水昌,王云,戚仁海. 1992;淀山湖富营养化及其防治研究,华东师范大学出版社,上海.
- 7 陈洪达,何楚华. 1975;水生生物学集刊 5(3): 410~420.
- 8 官少飞,郎青,张本. 1987;水生生物学报 11(1): 9~21.
- 9 曹萃禾. 1987;生态学杂志 6(1): 37~39.
- 10 颜素珠. 1983;中国水生高等植物图说,科学出版社,北京.
- 11 戴全裕. 1985;生态学报 5(4): 324~335.

(责任编辑:盛国英)