

白洋淀冬季漁业生物学基础調查

黃明顯 歐陽惠卿 張崇洲 蔡國華 宗志萱 林清香
(中國科學院動物研究所白洋淀工作站)

前 言

大面积漁业丰产,除需要大量魚苗、魚种之外,水域中魚类所需的天然餌料,也是十分重要的。为了更好的了解天然生物餌料在冬季的变化情况,和找出其在各个季节中的变化規律,作为今后放养魚类的依据,因此我們从1958年11月8日到11月26日先后共18天,在白洋淀进行了冬季漁业生物学基础的調查。此次調查选择较大而重要的23个淀泊,如端村前大淀、石猴淀、郝淀、后塘中心、燕王淀、池魚淀、王家淀、絲网淀、前头淀、大麦淀、百大淀、落网淀、刘同淀、郭里口、张家升、杜家淀、三角淀、前塘、小南湾、金龙淀、薛家淀、烧車淀、藻萍淀。調查的項目包括湖水理化性質、浮游生物、底棲动物及高等水生植物。此外,还补充了几种魚类,这篇簡要的報告,一定存在着許多缺点,希同志們給予批評指正。在采集工作中承蒙李志英、赵廷九、楊秀芳、許培礼、尙清水等同志的协助,特此謹表謝意。現將各項的調查結果分述于后。

水的理化性質

白洋淀水域深度一般(藻萍淀例外)在3—4米之間。以大麦淀为最深,4米上下;以藻萍淀为最浅,在2.3米上下。水位与8月調查时的情况相同:水色浅綠,透明度甚大。除白洋淀、大麦淀之外,多数完全見底,調查時間多在10—15时之間,气温在 8° — 12°C 之間,水温 6.5° — 11°C 之間,气候与水温之差只在 2°C 左右,与8月間的气温与水温相差 10°C 的情况不能比拟的。

关于水质分析方面,我們测定了:(1)水温,(2)透明度,(3)溶氧,(4)游离二氧化碳,(5)氢离子浓度,(6)总硬度,(7)有机物耗氧量,(8)鉍盐,(9)亚硝酸盐,(10)硝酸盐,(11)磷酸盐,(12)矽酸盐,(13)氯化物等。

1. 含氧量:我們所調查的大淀,水的含氧量一般在6—7毫克/升之間,根据当时的温度条件来看,是不飽和状态,白洋淀水的含氧量,由于采水时有3—4級风,掀起波浪,水体渦动,而达9.9058毫克/升,这种特殊情况,应属例外。这在自然条件下的过飽和状态的氧,

对魚类是无害的。

2. 二氧化碳:在烧車淀,藻萍淀的水样中沒有发现含有二氧化碳(或因植物光合作用的关系,或許有机物等的氧化过程不强)。其它各淀的二氧化碳含量在1.4毫克/升左右,二氧化碳与植物光合作用关系甚大,有昼夜变化,最大含量約在80—120毫克/升之間,那么,这个1.4毫克/升的含量,对养殖是不足为虑的,再以8月間調查的楊庄子丰产塘3米深处的二氧化碳高达11.733毫克/升,对魚类生活并未发生特别的害处,但是,游离二氧化碳的增多,無論如何是不利于漁业养殖的。

3. 氢离子浓度:白洋淀水域的水是偏鹼性的,并且十分一致(在7.2—7.4之間),表层与底层含量几乎相差为1左右,中性或弱鹼性的水对魚类养殖是适合的。

4. 硬度:水的硬度低于3則对一般魚类生活有不良影响,因为这种水的緩冲作用很小,在选择魚塘水质时,可予注意,但是在淀泊中,水的硬度常随植物生长季节而有显著的变化。各淀的总硬度虽稍有差别,但大体上还是比较一致的,一般含有 4.2 — 5.8°C 。若与8月間水的总硬度的数据1.5—3之間相比,則增高两倍以上,显然,这种大的变化,确为季节更迭与水生高等維管束植物的枯萎、光合作用減弱有关。主要是由于溶解状态的鈣、鎂盐类增多之故。

5. 耗氧量:水的耗氧量用以間接指示水中有机物的含量,白洋淀水域中的有机物主要来自腐植質。耗氧量以三角淀为最少:7.2毫克(氧)/升,以前塘淀为最多:16.05毫克(氧)/升。一般情况多为12毫克(氧)/升,这个一般性的数值,并不算低,因为在冬季冰凍地区,耗氧量高是不利的。

6. 氮化物:氮的化合物对于水体生产力的大小有着十分密切的关系,它是构成生物机体的不可缺少的最为主要的物质。我們所测定的氮化物包括鉍盐、亚硝酸盐。在初冬,鉍盐含量:藻萍淀0.3660毫克(氮)/升,金龙淀0.7055毫克(氮)/升,三角淀与前塘淀0.7425毫克(氮)/升,而烧車淀显得特別多:1.769毫克(氮)/升。亚硝酸盐是有机物质矿化作用的中間产物,

不穩定,各淀水体中的含量,頗不一致,少自 0.197 毫克(氮)/升(金龙淀),多至 0.770 毫克(氮)/升(池魚淀)。硝酸盐是矿化作用的最后产物,水生植物可直接利用它們。硝酸盐在前后塘、大麦淀;三角淀未能測定,大概是含量甚微或沒有。藻荇淀含有 0.19 毫克(氮)/升,而池魚淀含有 0.8325 毫克(氮)/升。由于目前数据不足,資料尚待积累,所以还不能看出这些含氮

化合物在季节变化中所引起的相互关系以及它們与其他化学因子間的关系。

7. 磷酸盐:一般天然水的磷酸盐含量限定在 0.01 毫克 P_2O_5 /升—0.1 毫克 P_2O_5 /升。我們这次調查的結果,局限在 0.0056 毫克 P_2O_5 /升—0.0305 毫克 P_2O_5 /升之間。几个大淀的含磷量与 8 月調查結果差別很小,可出下表說明。

| 淀 名 | 調 查 日 期 | 含 磷 量 | 調 查 日 期 | 含 磷 量 |
|-------|---------|---------------------|-----------|----------------------|
| 白 洋 淀 | 58年 8 月 | 0.012毫克 P_2O_5 /升 | 58 年 11 月 | 0.0136毫克 P_2O_5 /升 |
| 烧 車 淀 | 58年 8 月 | 0.005毫克 P_2O_5 /升 | 58 年 11 月 | 0.0067毫克 P_2O_5 /升 |
| 藻 荇 淀 | 58年 8 月 | 0.007毫克 P_2O_5 /升 | 58 年 11 月 | 0.007毫克 P_2O_5 /升 |

在前塘、后塘,虽然水体相联貫,唯含磷量相差十分悬殊,前塘 0.007 毫克 P_2O_5 /升,后塘 0.0145 毫克 P_2O_5 /升,造成这种情况的原因尚待进一步調查。在其它化学因子中,两塘的有机物耗氧量也有很大的差別,前塘 16.05 毫克 O_2 /升,后塘 9.84 毫克 O_2 /升,这种現象似乎也与磷的含量有直接与間接的相互关系。

8. 矽酸盐:矽是矽藻所必需的元素,所以在某一水域,当矽藻繁盛时期,水中矽酸盐的含量就会发生减少的現象,当 8 月間調查时,白洋淀就有这种現象出現 0.1552 毫克 SiO_2 /升。在这次調查中,矽酸盐含量一般在 1.2—3.07 毫克 SiO_2 /升左右,其中以白洋淀为最多(矽藻亦較別处为多)。

9. 氯化物:白洋淀水域的氯化物的含量,总的說来在 5.994 毫克/升左右,这个数字完全能够代表白洋淀水域氯化物的含量,而距村庄較近的,面积較小的淀,含氯量則大大增加,如繞王淀、光淀、郭里口的財淀則为 8.991 毫克/升,这显然受四围居民生活用水的影响。

浮游生物

在这次調查中,浮游生物的定性、定量分析結果如下:

浮游植物

綠藻門 Chlorophyta

| | |
|-----|---------------------|
| 单衣藻 | <i>Clamydomonas</i> |
| 壳衣藻 | <i>Phacotus</i> |
| 多球藻 | <i>Pleodorina</i> |
| 实球藻 | <i>Pandorina</i> |
| 空球藻 | <i>Eudorina</i> |
| 角棘藻 | <i>Tetraedron</i> |
| 四棘藻 | <i>Treubaria</i> |

| | |
|------|------------------------|
| 小球藻 | <i>Chlorella</i> |
| 棘球藻 | <i>Echinospaerella</i> |
| 棘星藻 | <i>Golenkinia</i> |
| 双毛藻 | <i>Schroederia</i> |
| 金鏈藻 | <i>Ankistrodesmus</i> |
| 拟新月藻 | <i>Closteriopsis</i> |
| 栅列藻 | <i>Scenedesmus</i> |
| 盘星藻 | <i>Pediastrum</i> |
| 十字藻 | <i>Crucigenia</i> |
| 星形藻 | <i>Actinastrum</i> |
| 网球藻 | <i>Dictyosphaerium</i> |
| 四集藻 | <i>Quadrigula</i> |
| 四孢藻 | <i>Tetraspora</i> |
| 浮球藻 | <i>Planktosphaeria</i> |
| 球孢藻 | <i>Sphaerocystis</i> |
| 腔星藻 | <i>Coelastrum</i> |
| 双星藻 | <i>Zygnema</i> |
| 联月藻 | <i>Dimorphococcus</i> |
| 聚鑷藻 | <i>Selenastrum</i> |
| 棒形鼓藻 | <i>Gonatozygon</i> |
| 新月藻 | <i>Closterium</i> |
| 角頂鼓藻 | <i>Triploceras</i> |
| 肋条藻 | <i>Pleurotaenium</i> |
| 鼓 藻 | <i>Cosmarium</i> |
| 叉星藻 | <i>Staurastrum</i> |
| 裂鼓藻 | <i>Euastrum</i> |
| 多棘鼓藻 | <i>Xanthidium</i> |
| 四棘鼓藻 | <i>Arthrodesmus</i> |
| 小星藻 | <i>Micrasterias</i> |
| 頂接鼓藻 | <i>Spondylosium</i> |
| 轉板藻 | <i>Mougeotia</i> |
| 水 綿 | <i>Spirogyra</i> |
| 絲 藻 | <i>Ulothrix</i> |
| 剛毛藻 | <i>Cladophora</i> |

水网藻 *Hydrodictyon*
Glaucocystis

兰藻門 Cyanophyta

兰球藻 *Chroococcus*
 片藻 *Merismopedia*
 粘桿藻 *Gloeotheca*
 兰纤维藻 *Dactylococcopsis*
 紫球藻 *Gomphosphaeria*
 腔球藻 *Coelosphaerium*
 微胞藻 *Microcystis*
 林氏藻 *Lyngbya*
 蔚藻 *Phormidium*
 螺旋藻 *Spirulina*
 颤藻 *Oscillatoria*
 拟项圈藻 *Anabaenopsis*
 束絲藻 *Aphanizomenon*
 念珠藻 *Nostoc*
 项圈藻 *Anabaena*
 頂孢藻 *Gloeotrichia*
 隱球藻 *Aphanocapsa*
 粘球藻 *Gloeocapsa*

眼虫藻門 Euglenophyta

胶柄藻 *Colacium*
 壳虫藻 *Trachilomonas*
 眼虫藻 *Euglena*
 扁虫藻 *Phacus*
 麟孔藻 *Lepocinchis*
 弧形裸藻 *Menoidium*

甲藻門 Pyrrophyta

兰阮藻 *Chroomonas*
 阮藻 *Cryptomonas*
 光甲藻 *Glenodinium*
 角藻 *Ceratium*
 多甲藻 *Peridinium*

黄藻門 Xanthophyta

蛇胞藻 *Ophiocytium*
 葡萄藻 *Botryococcus*
 黄絲藻 *Tribonema*

金藻門 Chrysophyta

金变形藻 *Chrysamaeba*
 金藻 *Chromulina*
 赭球藻 *Ochromonas*

金囊藻 *Chrysocapsa*
 合尾藻 *Synura*
 钟罩藻 *Dinobryon*

硅藻門 Bacillariophyta

直鏈藻 *Melosira*
 根管藻 *Rhizosolenia*
 平板藻 *Tabellaria*
 等片藻 *Diazoma*
 星桿藻 *Asterionella*
 脆桿藻 *Fragilaria*
 針桿藻 *Synedra*
 弓桿藻 *Eunotia*
 卵形藻 *Cocconeis*
 异极藻 *Gomphonema*
 肋縫藻 *Frustulia*
 輻节藻 *Stauroneis*
 舟形藻 *Navicula*
 羽紋藻 *Pinnularia*
 桥穹藻 *Cymbella*
 月形藻 *Amphora*
 窗紋藻 *Epithemia*
 棒桿藻 *Rhopalodia*
 菱形藻 *Nitzschia*
 双菱藻 *Surirella*
 扇桿藻 *Licmophora*
Anomoeoneis
Amphiprora

浮游動物

原生動物 Protozoa

肉足綱 Rhizopoda

法帽虫 *Phryganella*
 表壳虫 *Arcella*
 砂壳虫 *Diffugia*
 长圓砂壳虫 *Diffugia pyriformis*
 尖頂砂壳虫 *Diffugia acuminata*
 圓鉢砂壳虫 *Diffugia urceolata*
 冠冕砂壳虫 *Diffugia corona*
 棘壳虫 *Centropyxis*
 单核太阳虫 *Actinophrys*
 尖棘梭甲虫 *Euglypha mucronata*
 輻射变形虫 *Amoeba radiosa*

纖毛虫綱 Ciliata

櫛毛虫 *Didinium*

- 藤毛虫 *Askenasia*
- 榴弹虫 *Coleps*
- 周毛虫 *Cyclidium*
- 喇叭虫 *Stentor*
- 急游虫 *Strombidium*
- 狭盗虫 *Strobulidium*
- 恩茨筒壳虫 *Tintinnidium entznii*
- 锥形似铃壳虫 *Tintinnopsis conicus*
- 中华似铃壳虫 *Tintinnopsis sinensis*
- 湖泊似铃壳虫 *Tintinnopsis lacustris*
- 似铃壳虫 *Tintinnopsis sp.*
- 似急游虫 *Strombidinopsis*
- 斜管虫 *Chilodonella uncinata*
- 真泳虫 *Euplotes taylora*
- 王氏似铃壳虫 *Tintinnopsis wangi*

輪 虫 Rotifera

蛭 形 目 Bdelloida

旋輪虫科 Philodinidae

- 玫瑰旋輪虫 *Philodina roseola* Ehrenberg
- 多刺无輪虫 *Dissotrocha aculeata* (Ehrenberg)

單 殖 目 Monogonata

臂尾輪虫科 Brachionidae

- 盘形鞍甲輪虫 *Lepadella patella* (Müller)
- 卵形鞍甲輪虫 *Lepadella ovalis* (Müller)
- 鞍甲輪虫之一種 *Lepadella sp.*
- 萼花臂尾輪虫 *Brachionus calyciflorus* Pallas
- 彭氏臂尾輪虫 *Brachionus bennini* Leisolarg
- 圆鬼輪虫 *Trichotria teraetis* (Ehrenberg)
- 圆鬼輪虫之一種 *Trichotria sp.*
- 矩形龟甲輪虫 *Keratella quadrata* (Müller)
- 螺形龟甲輪虫 *Keratella cochlearis* (Gosse)
- 須足輪虫 *Euchlanis diadotata* Ehrenberg

腔輪虫科 Lecanidae

- 无頸腔輪虫 *Lecane unguolata* (Gosse)
- 月形单尾輪虫 *Monostyla lunaris* (Ehrenberg)
- 囊形单尾輪虫 *Monostyla bulla* (Gosse)
- Monostyla arcuata* Bryce

推輪虫科 Notommatidae

- 高蹠輪虫 *Scoridium longicaudum* (Müller)

疣毛輪虫科 Synchaetidae

- 多肢輪虫 *Polyarthra trigla* Ehrenberg

Synchaeta pectinata Ehrenberg

異尾輪虫科 Trichoceridae

- 对刺双尾輪虫 *Diurella stylata* Eyferth
- 双角异尾輪虫 *Trichocerca biconis* Ehrenberg
- 长形异尾輪虫 *Trichocerca elongata* (Gosse)
- 异尾輪虫之一種 *Trichocerca sp.*

鏡輪虫科 Testudinellidae

- 长三肢輪虫 *Filinia longiseta* (Ehrenberg)

枝角类 Cladocera

仙达溞科 Sididae

- 晶莹仙达溞 *Sida crystallina* (O. F. Muller)

溞 科 Daphniidae

- 老年低額溞 *Sinocephalus vetulus* (O. F. Muller)

象鼻溞科 Bosminidae

- 参杂象鼻溞 *Bosmina mixta*

盘腸溞科 Chydoridae

- 卵形盘腸溞 *Chydorus ovalis* Kurr
- 鉤足平直溞 *Pleuroxus hamulatus* Birge
- 近亲尖額溞 *Alona affinis* (O. F. Muller)

橈足类 Copepoda

鏢 溞 目 Calanoidea

刺 鏢 溞 科 Centropagidae

- 神密华鏢溞 *Sinocalanus mystrophorus* Burckhardt

鏢 溞 科 Diaptomidae

- 韓氏新鏢溞 *Neodiaptomus handeli* Brehm.

劍 溞 科 Cyclopidae

- 劍溞屬之一種 *Eucyclops sp.*

从下表中，我們可以看到浮游生物在冬季不仅种类上和夏季有差别，而且在数量上也有所增减，例如浮游植物在夏季調查中有 133 属，冬季調查中只有 101 属，可見夏冬两季的種類显有差别，在数量上夏季每立升水中平均可达 10, 108 个，而冬季每立升水中只有 6, 685 个，其中以矽藻門和金藻門数量比較最多，金藻門中的钟罩藻在冬季大量繁殖，比之夏季增加了 20 倍以上，使金藻門在冬季成为浮游植物数量最多的第二

每 一 千 毫 升 中 浮 游 生 物 含 量

| 教 門 类 | 地 点 | 每 一 千 毫 升 中 浮 游 生 物 含 量 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 端 村 前 大 淀 | 石 猴 淀 | 郝 淀 | 后 塘 中 心 | 燕 王 淀 | 池 鱼 淀 | 王 家 淀 | 絲 王 淀 | 前 头 淀 | 大 麦 淀 | 百 大 淀 | 落 网 淀 | 刘 同 淀 | 郭 里 口 | 张 家 升 | 杜 家 淀 | 三 角 淀 | 前 塘 | 小 南 湾 | 金 龙 淀 | 薛 家 淀 | 烧 車 淀 | 藻 萍 淀 | |
| 浮 游 植 物 | 綠 藻 門 | 9800 | 1900 | 1600 | 3300 | 6100 | 5000 | 3300 | 6600 | 1400 | 6800 | 14500 | 2000 | 2900 | 1400 | 20800 | 1600 | 600 | 1100 | 5200 | 300 | 1900 | 3000 | 800 | |
| | 兰 藻 門 | 5600 | 4700 | 3200 | 1400 | 1700 | 1200 | 1500 | 2600 | 1000 | 13900 | 500 | 400 | 400 | 200 | 15500 | 800 | 200 | 400 | 2700 | 2500 | 900 | 1525 | 1000 | |
| | 眼 虫 門 | 300 | 300 | 500 | 500 | 200 | | | 400 | | | | 300 | | 300 | 200 | | | 200 | 1000 | 200 | | 250 | 300 | |
| | 甲 藻 門 | 600 | 200 | 300 | | | | | | | | | | 400 | | | | | | | | 600 | 200 | 500 | |
| | 黃 藻 門 | 600 | 700 | | 1300 | 2400 | 2700 | 1800 | 3200 | 2100 | 7000 | 3500 | 2100 | 2100 | 2100 | 3800 | 6100 | 4400 | 900 | 1600 | 3300 | 1700 | 2200 | 700 | 1200 |
| | 金 藻 門 | 3200 | 34900 | 13300 | 5000 | 3200 | 3200 | 16200 | 3000 | 13100 | 17200 | 8800 | 4000 | 13200 | 23000 | 23300 | 5800 | 5900 | 5700 | 5800 | 67000 | 12500 | 19050 | 2800 | |
| | 矽 藻 門 | 27800 | 30600 | 4500 | 4000 | 5100 | 11000 | 7500 | 16800 | 6000 | 10781 | 17400 | 7000 | 14300 | 16000 | 27100 | 11300 | 4200 | 13000 | 34400 | 32900 | 26700 | 16000 | 11100 | |
| 平 均 总 数 量 | 47900 | 73300 | 52200 | 15500 | 18700 | 23100 | 30300 | 32600 | 42500 | 20700 | 44700 | 15400 | 33300 | 44700 | 93000 | 23800 | 11800 | 22000 | 22000 | 44900 | 44400 | 3803 | 17200 | | |
| 浮 游 动 物 | 原 生 动 物 | 240 | 120 | 180 | 40 | 80 | 20 | 360 | 180 | 160 | 260 | 460 | 40 | 200 | 100 | 200 | 260 | 260 | 100 | 80 | 320 | 80 | 80 | 180 | |
| | 輪 虫 綱 | 25.4 | 23.8 | 40.1 | 20.0 | 40.3 | 41.0 | 15.4 | 16.7 | 13.1 | 6.1 | 0.7 | 0.7 | 2.7 | 0.7 | 2.6 | 4.0 | 96.2 | 6.7 | 247.1 | 31.5 | 47.3 | 10.8 | 2.5 | |
| | 枝 角 类 | | 0.7 | | | 1.4 | | 1.4 | | | | 0.7 | | 2.1 | | | | | | | | | | | |
| | 橈 足 类 | 5.5 | 0.7 | 0.7 | | 1.4 | | 0.7 | | | 2.8 | 0.7 | | 0.7 | | | | 1.4 | 0.7 | 28.8 | 3.1 | 2.1 | 0.3 | | |
| | 平 均 总 数 量 | 270.9 | 125.2 | 220.8 | 60.0 | 123.1 | 61.0 | 377.5 | 196.7 | 173.1 | 262.8 | 467.5 | 40.7 | 205.5 | 100.7 | 202.6 | 264.0 | 357.6 | 107.4 | 355.9 | 354.6 | 129.4 | 91.1 | 182.5 | |

門。原生动动物在夏季有 38 属，而在冬季只有 27 属，在数量上几乎減少了 20 几倍。輪虫在夏季的种类很多，有 60 余种，可是在冬季只有 20 余种，几乎減少了二倍。种类虽然減少，但生物量显著增加到 2 倍以上，有些种类如晶囊輪虫、巨腕輪虫，在夏季数量相当多，可是在冬季却没有发现。在冬季种类和数量最多的，有壺状臂尾輪虫、疣毛輪虫、和龟甲輪虫，而且它們大部份皆怀有越冬卵。浮游动物中的枝角类和橈足类，在冬季的种类和数量很少，枝角类只有六种，較普通的种类有參什基合萍、卵形盘腸萍。橈足类有三种：神秘华鏢萍、韓氏新鏢萍和劍萍属。枝角类一般只有 0.7—2.1 个/升，橈足类一般只有 0.7—3.1 个/升，但其中以小南湾的数量較为突出，有 28.8 个/升，其中以六肢幼体占大部分。

底 棲 動 物

这次底棲动物的調查，所采用的工具是改良彼得式的采泥器，其面积为 $20 \times 27.5 = 550$ 平方厘米，由此采泥器所得的动物数，再換算成一平方米中所含动物的个数和重量。

在采集过程与观察中，发现冬季的情况与夏季不同，夏季底棲动物有 20 多种，冬季只有 10 种，相差一倍左右。在夏季有許多螺附着在高等水生植物的莖和叶上，其数量也相当多，而在冬季无此現象，并且种类和数量相当的少，所采集到的只有螺、搖紋幼虫、蜻蜓幼虫、水蚯蚓等。另外还采集到一种黄颡，这种貝类在夏季沒采到的，在螺中以銅綠方田螺、沼螺較多。

冬季底棲动物減少的原因，由于环境对它的影响很大，如食料減少，水温又降低，故一般动物都往較深的地方去，或鑽在泥土中，寻找它們所适合的环境条件。总之，冬季底棲动物驟急減少，对于以底棲动物为食的魚类有很大影响；尤其是在冬季要以这些天然餌料来供应养殖的魚类（如青魚、鯉等），更是一个不易解决的問題。

水生維管束植物

現將冬季調查的結果列表如下。

这次对 23 个淀进行了調查，我們只选择其中的 8 个淀泊作为代表。

从下表中可以看出以下几个問題。聚草（紅根萍、紅莖萍）数量虽多，但大部分枯萎，以至死亡，自生自灭，未充分利用。小眼子菜（小叶萍），采上来的重量虽不如聚草多，但是从水面上看，有些淀，如燕王淀、王家淀，舖滿在淀的下层，据当地同志談，这种植物，一年四季都在生长，当然，冬季沒有夏秋两季生长那样旺盛。

| 調查地点 | 水生維管束植物(%) 聚、金、荖、輪 小 菹 角 莖 | 水 深 (米) | 透明度 (米) |
|-------|-------------------------------|------------|------------|
| 端村前大淀 | 94 5.70.10.2 × × × × | 3 | 2.5 |
| 石 猴 淀 | 95 1 × × 4 × × × | 3.99 | 2.9 |
| 郝 淀 | × × × × 100 × × × | 4.1 | 1.8 |
| 大 麦 淀 | 98 1.8 × × × × 0.2 × | 4.1 | 3 |
| 三 角 淀 | 100 × × × × × × × | 3.8 | 2.4 |
| 薛 家 淀 | 80 × × × 15 × × 5 | 3.2 | 見底 |
| 烧 草 淀 | 80 × × × 20 × × × | 4 | 3 |
| 藻 萍 淀 | × 15 × × 80 × × 5 | 2.1 | 見底 |

註：上表中聚(聚草)、金(金魚藻)、荖(荖草)、小(小眼子菜)、輪(輪叶黑藻)、角(角茨藻)、菹(菹草)、莖(莖齿眼子菜)。

这种植物冬季仍然可以作为草食性和杂食性魚类的餌料。

菹草(吃萍，柳叶萍)，初冬时未枯萎。据当地同志談，菹草从秋季又开始生长，所以冬季不会死去，但在淀泊中，数量很少，菹草多生长在水深 2—3 米，有些混浊的河沟处，可作为草魚的餌料。这次調查不仔細，对菹草分布的情况了解不够全面，但无论如何，它不象聚草、小眼子菜分布得那样广。

金魚藻：在 11 月間叶子仍是綠色的，但是总数量是減少了，它生长在較混浊的河道和淀泊中。

莖齿眼子菜(縷萍)：在混浊的死水塘中最多。

輪叶黑藻(鴨萍)：采上来的很少，它生长环境和聚草差不多，数量很少。

荖草(圣萍)：采上来叶子仍然是綠色，数量已較秋季少得多了。

以上几种植物，在初冬季节仍然活着，但是数量比夏秋两季少得多。沉水植物除以上几种外，馬来眼子菜，因为在河道中生长較多，淀中很少看見，又因为馬来眼子菜的叶子生长在水上层，部分露在水表面上，叶子已經变褐黃色。

从調查結果来看，这些沉水植物要比飄浮和挺水植物枯萎得晚些，因为温度从夏季至冬季，变化很大，影响植物的生长。一般植物在結冰时就逐渐死亡，仅有菹草和小眼子菜，仍然在水的下层繼續活着。

为了深入仔細地了解植物生长发育情况，今后将在不同季节不同淀泊中，使用較精确的工具，进行系統的調查工作，为經濟动物养殖工作，提供資料是非常必要的。

魚 類

除夏季調查所得的 28 种魚(見白洋淀生物資源及其綜合利用初步調查报告)以外，在初冬又見下列 6 种：

鯉科 Cyprinidae

青魚 *Mylopharyngodon piceus* (Richardson): 青魚喜欢吃动物性食物, 如螺螄、貝类等, 栖息在下层的魚, 生长很快。11 月上旬曾見到 7 斤重的魚, 生殖腺尚不明显。

草魚 (鯪) *Ctenopharyngodon idellus* (Cuv. & Val.): 草魚又叫鱖魚, 栖息在水的中层, 吃植物性的食料, 尤其爱吃嫩的水草, 性貪食, 生长快。11 月上旬見到的 6 斤魚, 生殖腺亦不明显。

白鱧 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. & Val.): 白鱧性活泼, 生活在水的上层, 食浮游植物, 生长快。

鮎 *Gobio wolterstorffii* (Regan): 为小型魚类。

鰕科 Cobitidae

花鰕 *Cobitis taenia* Linnaeus: 小型魚类。栖息在河湖、池塘的底泥中。

鱗科 Cyprinodontidae

青鱗 *Aplocheilichthys latipes* T. & S.: 为小型魚, 常出現在河、湖、沟的水面上, 天冷时躲到底下, 中午下午太阳好的时候, 常成羣在水面上游泳。

結 論

綜上所述白洋淀在初冬季节, 水的理化性質和生物的种量与夏季相比, 皆有一定变化, 水温在 6.5—11°C 之間, 較夏季降低 10°C 以上, 对冬季生物驟然減少有很大的关系。氢离子浓度、氮化物、磷酸盐、耗氧量、二氧化碳和氯化物等皆无明显变化。变化較大的有总硬度和矽酸盐。总硬度达到 4.2—5.8°C, 較夏季的 1.5—3° 增大二倍以上, 这与高等水生維管束植物大量枯萎有关, 因为冬季植物枯萎, 光合作用減弱, 游离二氧化碳在水中大量积聚, 使碳酸氢盐数量增多。矽酸盐由夏季的 0.1552 毫克 SiO_2 /升增高为 3.17 毫克 SiO_2 /升, 这是由于冬季矽藻的繁殖力減弱, 所耗

矽酸盐量也相应地減少了。总言之, 水化学性質的变化, 对魚类生长还没有什么特別不良影响。

浮游植物的种类由夏季的 133 属減至 101 属, 浮游动物中的原生动动物由夏季的 38 属減至 27 属, 生物量則減少了 20 余倍。橈足类的种类亦有显著減少, 如輪虫, 夏季有 60 余种, 現在只有 20 余种。枝角类和橈足类亦由夏季的 18 种減少到現在的 9 种。在数量方面, 浮游植物由夏季每立升水中有 10,808 个降低到現在的 6,685 个, 几乎減少了一倍。枝角类和橈足类也有減少。輪虫数量倒增加两倍以上, 平均一立升水中有 30.2 个, 而在夏季平均只有 12.9 个, 浮游生物在初冬时开始大量死亡, 尤其是枝角类和橈足类的大量死亡。

在各类可以作为魚类餌料的生物中, 底棲动物数量的減少最为剧烈。在夏季各种水生維管束植物上, 皆附着大量的螺类, 而現在却极少見, 22 个調查点中, 只在第十站才采到, 其它如水生昆虫、搖紋幼虫和水蚯蚓更是极度貧乏。

水生維管束植物一般已开始枯萎, 挺水植物的芦葦、馬斑草、旱苗蓼已全部枯萎, 飄浮植物的荇菜、水鼈、槐叶萍和有些沉水植物皆已开始枯黄, 这些水生維管束植物的生物量由夏季的 2,426.6 克驟減至 443 克。現在能經受低温繼續生长的数量較多的, 要算菹草。菹草在白洋淀地区多分布于河道內。因其分布受到局限, 所以与其它优势种, 如聚草、小眼子菜、金魚藻和荇菜相比, 数量还是不多, 为了滿足今后养魚业的发展, 加速养殖魚类的生长率, 在冬季繼續喂養, 是重要的措施之一。而現在能被利用的草类飼料, 最主要的只有菹草, 要解决这一矛盾, 我們认为, 一方面可設法进行人工栽培这种植物, 使之扩大产量; 另一方面也可考虑能否在夏季利用淀內草食性魚类喜食水生植物制成大批青貯飼料供給冬季使用; 再一条途径就是在陸地上栽培冬季或早春生长的牧草, 以解决冬季和早春的飼料来源。