

B. A. 雅什諾夫著

水生生物学 小实习

科 学 出 版 社

水生生物学小实习

B. A. 雅什諾夫著
施 洪 譯

科 学 出 版 社

1958

В. А. ЯПНОВ
МАЛЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ГИДРОБИОЛОГИИ

Советская наука 1952

内 容 提 要

本書为苏联莫斯科大学生物土壤系水生生物学教研室 В. А. 雅什諾夫教授編著。原書經苏联高等教育部审定为大学生物土壤系的教材。

本書内容包括有：水生生物生态学上的主要类羣；生物对水的含鹽量的适应、对溶於水中的有机物的适应、对水的酸鹼度的适应、对溶於水中的氧气的适应、对温度的状况，以及光照条件的适应；水生生物的食物和营养等。

本書內容所列举的實習材料，不論是淡水水域中的，或是海水水域中的生物，主要是以分佈广泛、容易採集的类型，以及有很大實習意义的生物作为研究的对象。其中極大部分也是我国沿海和淡水水域中所習見的。通过对每种水生动物和水生植物的形态学的研究，来闡明水生生物在非生物与生物的环境条件影响下所产生的各种不同的适应方式。著者並依照生物最明显的特征編制有屬別和种別的檢索表，以便用来鑑定最普遍的屬或种。同时对鑑定的技术也加以說明。

目前在我国不但沒有一本關於水生生物学的教科書或著作，更沒有类似这样比較完善的實習指导。閱讀参考本書后，可对水生生物学的實習作業有很大的帮助。

本書主要讀者对象是：海洋及水生生物科学工作者，水产学院、综合大学、师范大学生物系師生。

水生生物学小實習

В. А. 雅什諾夫著
施 濤 譯

科学出版社出版（北京朝陽門大街117号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第061号

北京西四印刷厂印刷 新华書店总經售

1958年10月第一版 書号：1416 字數：227,000
1958年10月第一次印刷 开本：850×1168 1/32
(京)0001-1,270 印張：9 1/4

定价：(10) 1.60 元

序

水生生物学小实习的主要任务,是認識水生生物在非生物和生物的环境条件影响下所产生的各种不同的适应方式。因此,本实习正适合在普通水生生物学教程中,研究水生生物和环境的相互关系的部分。据此,本实习材料可分为以下几部分:水生生物生态学上的主要类羣;生物对水的含鹽量的适应、对溶於水中的有机物的适应、对水的酸鹼度的适应、对溶於水中的氧气的适应、对温度的状况,以及光照条件的适应;水生生物的食物和营养。

进行研究水生生物的繁殖和水生生物羣[生物社会 (Биоценоз)]的实习作业,即需要長时间去研究的那些部分,則更适於放在水生生物大实习的教学大綱內。

作业材料的选择是極其广泛,在任何水域中都可以找到大量适於作为实习用的生物。主要是以那些分布广泛、容易採集的类型,以及有很大实习意义的生物作为例子来观察。然而在某些情况下,必須去寻找較难获得的材料;获得的方法將在下面指出。

个别作业的材料,在大多数情况下,在普通水生生物学教程实习作业所分配的較短的时间內不可能观察完。这样作,一方面为的是在必要的时候可以用这一些生物代替那一些生物;另一方面,为的是給独立作业提供补充材料,特别是关于那些在实习方面很重要的类羣。原因是在本实习內包括較多的昆虫的水生幼虫的材料。这些幼虫在普通生物学教程內一般不詳細研究,但是,它們在淡水水域的生活中的意义極大,並且許多昆虫的幼虫在实习方面也是很重要的。游泳生物(нектон)的代表沒有包括在本实习內,因为它們在魚类学的課程內研究得比在水生生物学的实习所能作到的研究要充分得多。

海洋的生物，而在淡水中很少遇到的，自然要在固定的狀態下來研究；淡水生物，特別是那些容易養在水族器內的，應該用活的來研究。當有可能在淡水和海洋類型之間選擇的情況下，要偏重前者。

不言而喻，在進行作業時，不能僅限制在演示生物對一定環境條件的適應，必須要更充分地認識生物的構造，否則就難了解許多適應的意義。因此，對於作為研究對象的動物和植物的形態學的研究，要予以很大的注意。

鑑定生物在分類學上的地位是很重要的。是否需要研究一定的種或屬，以及其他分類學上的高級單位的代表不是完全沒有關係的。必須要認識水生生物的最普通的代表的特徵。除此而外，在鑑定的時候，要很好地認清不同種的特點。現有的檢索表在進行作業時，不是經常可以使用的，除去很多組的檢索表以外，直到現在，我們還沒有可以用來鑑定到種的檢索表。因此，在某些可能的情況下，我們引用一些按照最明顯的特徵編制的檢索表來鑑定最普通的種。同時對鑑定的技術也加以說明。

在本實習內，也列入一些需要較短的時間能完成的實驗性的作業。

在普通實習內，應該給予水生生物的構造和分類學的初步知識、水生生物對於各種不同的環境條件的適應的初步知識，以及研究的基本方法的初步知識。

水生生物學實習是初次在個人的經驗基礎上編寫的，所以，應該把它看作是編寫普通水生生物學課程的實習作業指導的初次嘗試。歡迎一切的批評和建議，請寄到莫斯科，國立莫斯科大学，生物土壤系水生生物學教研室。

國立莫斯科大学講師 К. А. 沃斯克烈新斯基 (Воскресенский) 曾審查原稿並提出許多寶貴的意見，謹致以誠懇的謝意。

В. А. 雅什諾夫教授

目 录

序.....	1
第一章 浮游生物.....	1
測定被麻醉的浮游生物的下沉速度	5
1. 水蚤屬 (<i>Daphnia</i>) 的下沉速度	5
2. 輪虫綱 (<i>Rotatoria</i>) 的下沉速度	6
浮游生物的运动器官	6
借助於胸足来运动	6
1. 鏢水蚤屬	6
2. 劍水蚤屬	10
借助於大觸角来运动	14
1. 水蚤屬	14
2. 象鼻水蚤屬	18
借助於輪轉器来运动	21
翔游的适应	22
重差的減少	22
骨骼的退化	22
1. 海天使屬 (<i>Clione</i>)	22
2. 蚌螺屬 (<i>Limacina</i>)	24
水分的浸滲	24
1. 空球藻屬	25
2. 夜光虫屬	25
3. 鮑枝螅屬	26
4. 單肢水蚤屬 (<i>Holopedium</i>)	26
脂肪內含物	29
哲鏢水蚤屬 (<i>Calanus</i>)	29

气体的内含物	29
1. 项圈藻属 <i>Aphanizomenon</i> 和节球藻属	29
2. 幽蚊属 (<i>Chaoborus</i>) 的幼虫和蛹	32
3. <i>Mochlonyx</i> 的幼虫和蛹	35
体型阻力的增加	36
单轴的延长	36
1. 根管藻属和直链藻属	37
2. 薄皮水蚤属 (<i>Leptodora</i>)	39
3. 箭虫属 (<i>Sagitta</i>) 和 <i>Eukrohnia</i>	41
双轴的延长	43
1. 圆筛藻属和小环藻属	43
2. 星桿藻属 (<i>Asterionella</i>)	45
3. 平板藻属 (<i>Tabellaria</i>)	46
4. 盘星藻属 (<i>Pediastrum</i>)	46
突起的形成	46
1. 角刺藻属 (<i>Chaetoceros</i>)	47
2. 角藻属 (<i>Ceratium</i>)	48
3. <i>Bythotrephes</i>	51
4. <i>Notholca</i>	52
5. 磁蟹属 (<i>Porcellana</i>) 的幼虫	54
第二章 水底生物	55
固着生物	57
1. 针海绵属和轮海绵属	58
2. 牡蛎属	60
3. 藤壶属 (<i>Balanus</i>) 和 <i>Chthamalus</i>	61
4. 網蚊科 (<i>Blepharoceridae</i>) 的幼虫和蛹	63
5. 蚋属 (<i>Simulium</i>) 的幼虫和蛹	65
底棲生物	65
扇貝属	65
底埋生物	67
1. 沙蠅属 (<i>Arenicola</i>)	67

2. 竹蝗屬 (<i>Solen</i>)	69
3. 網脈蜉屬、褶緣蜉屬和蜉蝣屬的幼虫	69
鑽蝕生物	72
1. 鑿船貝屬	72
2. 海筍屬和鑿穴蛤屬	74
3. <i>Patricola</i>	74
4. 蛀木水蟲屬 (<i>Limnoria</i>)	75
自由移动生物	76
水底游泳生物的运动器官	73
1. 仰泳蠕蟲	76
2. 龙蟲屬	77
3. 跋虫屬	79
第三章 漂浮生物	81
1. 船卵水蚤屬 (<i>Scapholeberis</i>)	83
2. 按蚊屬的幼虫	83
第四章 周叢生物	84
第五章 在不利条件下的保护性适应	89
1. 水蚤屬的鞍壳	90
2. 淡水海綿的芽球	92
3. 淡水苔蘚动物的休眠芽	92
4. 微小間歇水域的生物	94
第六章 生物和水的含鹽量	97
狭鹽性生物	99
淡水生物	99
海水生物	99
鹽水生物	99
1. <i>Brachionus plicatilis</i> 和 <i>Pedalia oxyura</i>	100
2. <i>Caspiavadne</i> 和 <i>Podonevadne</i>	101
3. <i>Corniger</i>	103
4. <i>Cercopagis</i>	103

超鹽水生物	105
鰓足虫属(<i>Artemia</i>)	105
广鹽性生物	105
1. 滌苔属	107
2. 貽貝属	107
3. 烏蛤属(<i>Cardium</i>)	108
4. 海螂属(<i>Mya</i>)	108
5. 櫻蛤属(<i>Macoma</i>)	110
海洋殘遺生物	110
标准类型的化石	110
1. <i>Portlandia arctica</i>	111
2. 栉螺	112
3. 濱螺	112
伊欧丁期的海洋殘遺生物	112
1. <i>Limnocalanus grimaldii</i> 和 <i>L. macrurus</i>	112
2. <i>Mysis oculata</i> 和 <i>M. oculata</i> var. <i>relicta</i>	114
3. <i>Mesidothea sibirica</i> 和海蜚蠊 (<i>M. entomon</i>)	116
4. <i>Gammaracanthus loricatus</i> 和 <i>G. loricatus</i> var. <i>lacustris</i> ..	118
5. 四角蝦虎魚、 <i>Myoxocephalus quadricornis</i> var. <i>onegensis</i> 和 <i>Myoxocephalus quadricornis</i> var. <i>linnbergi</i>	120
用鰓足虫作实验	121
第七章 生物是水污化的指标	124
1. 游泳分枝絲菌属	127
2. 白硫菌属(<i>Beggiatoa</i>)	127
3. 颤藻属	128
4. 颤蚓属、水絲蚓属和帶絲蚓属	129
5. 櫛水蟲属(<i>Asellus</i>)	131
6. 搖蚊属(<i>Chironomus</i>) 的幼虫	132
7. 蜂蠅属的幼虫	132
第八章 生物和水的酸鹼度	135

在植物生命活动的影响下水的酸鹼度的变化	135
测定生物在酸鹼度不同的水中生存的界限	136
第九章 水生生物的呼吸器官	137
皮膚呼吸	138
1. 薄皮水蚤屬	138
2. 大眼水蚤屬	138
血鰓	140
1. 沙鰓屬 (<i>Arenicola</i>)	140
2. <i>Pristicephalus</i>	140
3. 鰓虫屬 (<i>Apus</i>)	142
4. <i>Lynceus</i>	144
5. 鉤蝦屬	146
6. 梯水蝨屬 (<i>Asellus</i>) 和 <i>Mesidothea</i>	149
7. <i>Valvata</i>	149
8. 河蚌屬和珠蚌屬	151
气管鰓	154
蜉蝣目的幼虫	154
游泳幼虫	155
1. <i>Cloëon</i> 的幼虫	155
2. <i>Leptophlebia</i> 的幼虫	157
3. <i>Siphonurus</i> 的幼虫	158
爬行幼虫	158
4. <i>Ephemerella</i> 的幼虫	158
5. <i>Ordella</i> 的幼虫	159
挖掘幼虫	160
扁平的、附在被附着物上的幼虫	160
6. 扁蜉屬 (<i>Heptagenia</i>) 的幼虫	161
7. <i>Ecdyonurus</i> 的幼虫	161
8. <i>Oligoneuriella</i> 的幼虫	163
蜻蜓目 (<i>Odonata</i>) 的幼虫	163

無尾片的幼虫(差翅亞目; Anisoptera)	167
1. 蜉屬(<i>Aeschna</i>) 的幼虫	167
2. 大蜉屬(<i>Cordulegaster</i>) 的幼虫	169
3. <i>Cordulia</i> 的幼虫	170
4. <i>Epitheca</i> 的幼虫	171
5. 蜻屬(<i>Libellula</i>) 的幼虫	171
6. 赤卒屬(<i>Sympetrum</i>) 的幼虫	172
具尾片的幼虫(束翅亞目; Zygoptera)	173
7. 河蟈屬(<i>Agrion</i>) 的幼虫	173
8. 絲蟈屬(<i>Lestes</i>) 的幼虫	175
9. <i>Erythromma</i> 的幼虫	176
10. <i>Enallagma</i> 的幼虫	176
11. <i>Coenagrion</i> 的幼虫	176
襁翅目(Plecoptera) 的幼虫	177
1. 石蠅屬(<i>Perla</i>) 的幼虫	179
2. <i>Nephelopteryx</i> 的幼虫	181
廣翅目(Megaloptera) 的幼虫	181
3. <i>Sialis</i> 的幼虫	181
毛翅目(Trichoptera) 的幼虫和蛹	182
鱗翅目形的幼虫	185
1. 石蛾屬(<i>Phryganea</i>) 的幼虫和蛹	185
2. <i>Limnophilus</i> 的幼虫和蛹	186
3. <i>Grammictarilius</i> 的幼虫和蛹	188
4. <i>Stenophylax</i> 的幼虫和蛹	189
5. <i>Molanna</i> 的幼虫和蛹	190
6. <i>Leptocerus</i> 的幼虫和蛹	191
雙尾目形的幼虫	192
7. 紋石蛾屬(<i>Hydropsyche</i>) 的幼虫和蛹	192
8. 原石蛾屬(<i>Rhyacophila</i>) 的幼虫和蛹	194
9. <i>Neureclipsis</i> 的幼虫和蛹	194
蚋科(Simuliidae) 的幼虫和蛹	195

呼吸大气中的氧	198
蚊科(Culicidae)的幼虫和蛹	198
无呼吸管的幼虫〔按蚊族(Anophelini)]	200
1. 按蚊属(<i>Anopheles</i>)的幼虫和蛹	200
具呼吸管的幼虫〔库蚊族(Culiini)]	205
2. 库蚊属(<i>Culex</i>)的幼虫和蛹	208
3. 伊蚊属(<i>Aedes</i>)的幼虫和蛹	208
4. 赛氏蚊属(<i>Theobaldia</i>)的幼虫和蛹	211
5. 曼氏蚊属(<i>Mansonia</i>)的幼虫和蛹	211
水生的半翅目(Hemiptera)	214
1. 螺螄属(<i>Nepa</i>)	214
2. 螳螄属(<i>Ranatra</i>)	214
短角亚目(Brachycera)的幼虫	216
第十章 生物与温度	217
狭温生物	218
狭温温水生物	218
狭温冷水生物	218
广温生物	219
浮游生物的季节变異	219
周期变态	219
1. 硅藻的周期变态	220
2. 多甲藻目的周期变态	220
3. <i>Keratella cochlearis</i> 的周期变态	220
4. 方形龟甲轮虫(<i>Keratella quadrata</i>)的周期变态	223
5. 杯形臂尾轮虫(<i>Brachionus calyciflorus</i>)的周期变态	224
6. <i>Brachionus capsuliflorus</i> 的周期变态	225
7. 僧帽水蚤(<i>Daphnia cucullata</i>)的周期变态	225
8. <i>Daphnia cristata</i> 的周期变态	227
9. <i>Bosmina coregoni</i> 的周期变态	228
第十一章 生物与光	229
向光性	230

浮游生物的昼夜垂直移棲	231
發光生物	231
發光器官	231
1. 發光的魚类	231
2. 磷蝦目	231
第十二章 水生動物的营养	236
食物生物	237
搖蚊科 (Chironomidae) 的幼虫和蛹	238
具亞類片的幼虫 (Chironominae)	241
1. 搖蚊屬 (<i>Chironomus</i>) 的幼虫和蛹	242
2. <i>Glyptotendipes</i> 的幼虫和蛹	245
3. <i>Endochironomus</i> 的幼虫和蛹	245
4. <i>Polypedilum</i> 的幼虫和蛹	247
5. <i>Cryptochironomus</i> 的幼虫和蛹	248
6. <i>Stictochironomus</i> 的幼虫和蛹	250
Tanytarsini 的族幼虫	250
7. <i>Tanytarsus</i> 的幼虫和蛹	250
8. <i>Larsetbornia</i> 的幼虫和蛹	253
9. <i>Micropsectra</i> 的幼虫和蛹	253
大觸角縮回的幼虫 (Pelopiinae)	254
10. <i>Procladius</i> (= <i>Tanytus</i>) 的幼虫和蛹	254
11. <i>Ablabesmyia</i> (= <i>Pelopis</i>) 的幼虫和蛹	255
無亞類片及不縮回的大觸角的幼虫 (Orthoclaadiinae)	257
12. <i>Cricotopus</i> 的幼虫和蛹	257
水生動物的食物	258
食浮游物動物的营养方法	259
採食動物的营养	259
沉滓動物的营养	261
主动濾食動物的营养	262
1. <i>Pristicephalus</i>	262

2. 水蚤屬.....	264
3. 蚤虫屬.....	268
4. 鐘水蚤屬(<i>Diaptomus</i>) 和哲鐘水蚤屬 (<i>Calanus</i>)	269
5. 河蚌屬 (<i>Anodonta</i>) 和珠蚌屬 (<i>Unio</i>).....	271
6. 按蚊屬 (<i>Anopheles</i>)的幼虫	273
7. 住囊虫屬(<i>Oikopleura</i> ;)	273
被動濾食動物的營養	275
食水底生物的動物的營養方法	275
1. 蜻蜓目 (<i>Odonata</i>) 的幼虫.....	275
2. 蠍蟾屬(<i>Nepa</i>)和螳蟾屬(<i>Ranatra</i>).....	275
3. 龍蝨屬(<i>Dytiscus</i>)的幼虫	275
第十三章 實習指導.....	278
參考文獻.....	279

第一章 浮游生物

浮游生物(ПЛАНКТОН)是自由居住在水層,並因為它們沒有運動器官或是運動器官較不發達,而對水所特有的運動(水流、對流等)不能發生反作用的生物組成。在分類學上,浮游生物分為浮游植物(РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПЛАНКТОН 或 ФИТОПЛАНКТОН)和浮游動物(ЖИВОТНЫЙ ПЛАНКТОН 或 ЗООПЛАНКТОН)。

在浮游生物的組成內,一方面包括終生浮游生物(ГОЛОПЛАНКТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ),它們的一生,發育期間也在內,在硬的底層以上生活,另一方面也包括季節浮游生物(МЕРОПЛАНКТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ),它們的生活在一定的期間內是在水底度過。屬於後者的,例如蠕蟲、棘皮動物、軟體動物、甲殼動物以及其他海底動物的浮游幼蟲、由水螅體生出的水母型、以及許多生活在沿岸區的生物、孢囊和為了以後發育而沉落到水底的休眠卵。

按照浮游生物的大小,把它們分為以下的幾個類羣:

1. 超微型浮游生物(УЛЬТРАПЛАНКТОН)(細菌)——生物的大小不超過幾個微米,下界在能見度以外。

2. 微型浮游生物(НАННОПЛАНКТОН)或矮生生物(最小的低等植物和原生動物)——生物的大小從幾個微米到幾十微米;由於身體非常小,微型浮游生物可以通過最密的篩絹,只能應用離心方法或室內方法來研究,所以這種生物類羣也稱為離心浮游生物或室內浮游生物。

3. 小型浮游生物(МИКРОПЛАНКТОН)(浮游植物的主要部分,以及纖毛綱、輪蟲綱、小型甲殼綱等動物)——生物的大小從幾十微米¹⁾至幾百微米²⁾;用密篩絹的浮游生物網或沉淀的方法可以捕獲到,因此

1)、2) 原文為毫米(ММЛИМЕТР),恐系有誤,故改譯為微米(МИКРОН)——譯註。

也称为密網浮游生物或沉淀浮游生物。

4. 中型浮游生物(мезопланктон) (浮游植物的大型代表, 海洋浮游动物的主要部分)——生物的大小为几个毫米; 用稀篩絹的浮游生物網可以捕获到——又称为稀網浮游生物。

5. 大型浮游生物(макропланктон) (軟甲亞綱、水母、深海蠕虫等)——生物的大小为几个厘米, 仅在海洋中可以遇到; 用大的浮游生物網可以捕获到。

6. 巨型浮游生物(мегапланктон) (許多鉢水母綱的动物、大型管水母目的动物)——生物的大小为几十个厘米; 仅在海洋中可以遇到。

浮游生物的特征——它們能在水中处于悬浮的状态——在它們的構造上留有一定的痕迹。

大多数的种都屬於主动性的游泳。这些生物的比重几乎总比水的比重大一点, 因而在不运动的时候, 例如在麻醉的状态, 它們便向下沉; 下沉的速度决定於有机体的大小, 每秒为若干毫米或若干厘米。淡水和海水浮游生物的最普遍的代表橈足目(Copepoda), 便借着它的胸足打水来运动; 枝角亞目(Cladocera)的运动器官是極其發达的大触角(антенны); 輪虫綱(Rotatoria)的运动为輪盤(коловращательный аппарат)的运动所引起; 纖毛虫(例如, 海水的 *Tintinnoinea*)的运动为纖毛的运动所引起; 各种水母[水媳綱(Hydromedusae)和鉢水母綱(Scyphomedusae)]的游泳是借着鐘盖体的收縮。許多浮游植物也具有独立运动的能力, 一般是由原生質的鞭毛的摆动所引起, 例如多甲藻科(Peridineae)和 Coccolithophoridae。

其他的浮游生物, 植物界中的硅藻門(Diatomeae)和藍藻門(Cyanophyceae), 动物界中的放射目(Radiolaria)和有孔目(Foraminifera)都是沒有任何运动器官, 它們不是游泳, 而是在水中翔游。具有运动器官的許多动物, 同样也有翔游的能力, 例如, 管水母目(Siphonophora)、帶尾綱(Appendicularia)或幽蚊(*Chaoborus*)的幼虫;

这些生物的游动,主要是在水平方向。

为了在水中容易游泳和翔游,浮游生物产生一系列的适应,以减少重差和增加体型的阻力。

任何物体的重量和它所排开的水的重量之差称为重差。重差愈大,这个物体的下沉的速度愈大,反之亦然;当重差等於零时,则保持平衡。

浮游生物重差减少的适应,可分为几个类型。

1. 骨骼組織的退化 所有浮游生物都丧失了重的骨骼,並以这个特征来和营水底生活方式的近似类型截然分开。浮游的硅藻具有比水底的种类較輕的骨骼,它們的藻瓣浸透較多的硅石,因而較重。枝角亞目深海的种类的甲壳質的介壳比棲息在水底的种类要薄的多,柔軟的多。深海的軟甲亞綱〔端足目(*Amphipoda*)、磷蝦目(*Euphausiacea*)、十足目(*Decapoda*)〕和水底的种类相反,永不具重的、浸透石灰的甲壳。这在海洋的翼足亞目(*Pteropoda*)和異足目(*Heteropoda*)軟体动物也可以观察到,它們的特征是完全不具介壳或介壳很不發达。

2. 水分的浸滲 許多浮游植物和浮游动物的特征是含有大量的水分。含水量常常超过 90%,这對於减少重差具有很大的意义,因为原生質的比重平均为 1.05,不仅比淡水重,而且也比海水重(淡水比重为 1.00,而海水比重由於温度和含鹽量的不同从 1.02 至 1.03)。水分的浸滲使膠質形成,膠質在水母和管水母目,以及深海的軟体动物、箭虫屬〔毛顎动物門(*Chaetognatha*)〕和一系列其他的动物特別地發达。在淡水生物体上,常常可以观察到分泌出透明的膠質,它包在身体外面,例如,在一些藍藻綱和鼓藻科(*Desmidiaceae*)的藻类植物,以及一些輪虫皆有。許多放射虫的身体內部具有液泡,內含有比海水比重輕的液体。在夜光虫屬〔*Noctiluca*; (*Cystoflagellata*)〕有大量的細胞液。

3. 脂肪內含物 油和脂肪內含物主要是后备物質,但是它們同