

73106

# 浮游矽藻类

〔日〕小久保清治 著

上海科学技术出版社

## 內 容 提 要

浮游矽藻是魚类、貝类,以及其他水产动物的主要餌料之一。从事海洋渔业和水产养殖业或水产研究工作者,都需要学习这門基础科学,以便鑑定浮游矽藻的种类和了解它的分布情况,进而掌握渔业生产的基本条件。

本书分总論与各論兩編:前編包括浮游矽藻的形态、生理、生态等基本知識;后編各論包括輻射矽藻目和羽紋矽藻目。記述比較詳尽,又附有插图 885 幅。本书資料的地区范围以日本沿海及内地湖泊为主,并采集世界各地的若干記載,可供我国水产研究和生产上的参考。

## 浮 游 矽 藻 类

[日] 小久保清治 著  
华 汝 成 譯

\*

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可证出033号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

\*

开本 787×1092 1/16 印张 21 插页 2 字数 429,000

1960年3月第1版 1960年3月第1次印刷

印数 1—2,000

統一书号:16119·395

定 价:(十二)2.45元

## 緒 言

在浮游生物界有两个重要的部門：一个是植物性浮游生物的矽藻类<sup>①</sup>；另一个是动物性浮游生物的橈足类。这两类在浮游动、植物界形成双璧，在海洋生产的意义上，和在浮游生物分类学的重要性方面，都是研究者不可忽视的部門。特别是浮游矽藻类在海洋生产的意义方面，正可和陆上的禾谷类相比拟，假使没有这类的光化学的生产，那么也不会有魚介类的生产，这种說法，并非說得太过分。

因此在浮游生物学上，矽藻类有研究的必要，一向为多数研究者所提出；在欧美諸国，对于浮游生物的矽藻类在海洋的生态学上的研究，也有許多作了重要的貢獻。相反地，就日本看来，关于浮游矽藻类的研究，实在寥寥无几，从来只有几个热心的先进者，把若干矽藻类的研究报告一下罢了。所以发生这种情形，由于有关这类的文献一向不容易得到，研究工作首先不得不要受到一些限制。回想著者在学生时代，把希密脫氏 (A. Schmidt) 的矽藻类图譜 (Atlas der Diatomaceenkunde)，加斯脫拉勘奈氏 (C. Castracane) 的爵命丘 (Challenger) 报告，看做独一无二的参考资料，认为浮游矽藻类的显微鏡鑑定，是生物学学生的最大难关。

在那个时候，当 1905 年日本 (明治 38 年) 出版了恩师远藤博士的浮游矽藻报告 (后述文献 48)，同年德国刊行了这方面的最初著作格兰氏 (H. H. Gran) 的矽藻 (Diatomeen)，北方的浮游生物 (Nordisches Plankton)。以后在 1911 年 (明治 44 年) 有岡村金太郎的报告 (文献 41)，在 1914 年 (大正 3 年) 有赤塚孝三氏的报告 (文献 1)，在 1927 年 (昭和 2 年) 有畏友井狩二郎氏的报告 (文献 25) 等諸位先进的研究相继发表；在 1930 年萊鮑尔 (M. V. Lebour) (英国) 的著作 (文献 35) 出版；同时有格兰和安格斯脫 (H. H. Gran & E. C. Angst) (美国) 的报告 (文献 19)；又在同年，德国出版了赫史台脫 (Fr. Hustedt) 的大著作 (文献 23)；在 1935 年 (昭和 10 年) 更有阿侖和克普 (W. E. Allen & E. E. Cupp) (美国) 的报告 (文献 2)；还有近年 (1943) 关于太平洋的浮游矽藻类有克普 (E. E. Cupp) (文献 9) 的报告；浮游矽藻类的文献，在最近 30 年間，逐渐加多。

上述的諸文献虽都是宝贵的資料，但多数現已絕版，而且是目下研究者所渴望

<sup>①</sup> “矽藻类”即“硅藻类”，本书譯成时，国内都用“矽”字不用“硅”字，現在国内又已采用“硅”字。而本书已在排印中，故未及改正。

而无从得到的資料。因此，假使有关于浮游矽藻类的著作出版，那么对于学术界的贡献是不小的；著者长时期从事浮游生物的研究，久已深切地发生此种感想。因此不顾自己的淺薄，把近年来的拙著加以整理和补充，公开发表。过去前辈們所不敢做的这种工作，我現在竟毫无顾虑地去尝试一下，这一点是使著者内心不得不感觉着不安的。然而現在如果只把本书作为初入門的指針而没有什么大錯誤的話，那么著者的愿望也已满足了。

# 目 录

## 前 編

### 緒 言

### 总 論

第一章 矽藻类的特征 .....	1
第二章 矽藻类的一般形态 .....	1
第一节 被壳(Frustule Theca)和它的方向关系 .....	1
第二节 壳壁和它的构造 .....	4
1. 壳壁的組成 .....	4
2. 壳壁的构造 .....	4
3. 壳壁构造的种类 .....	5
第三节 脊 (Raphe) .....	9
第四节 間瓣环 (Intercalary band), 隔膜 (Septum), 小棘 (Spinula) .....	11
1. 間瓣环 (Intercalary band) .....	11
2. 隔膜 (Septum) .....	12
3. 小棘 (Spinula) .....	13
第五节 細胞內容物 (Cell contents) .....	15
1. 原生質 (Zytoplasm, Protoplasm) .....	15
2. 載色体 (Chromatophore) .....	15
3. 淀粉核 (Pyrenoid) 和油粒 (Oil) .....	16
4. 核 (Nucleus), 仁 (Nucleolus) 及中心体 (Centrosome) .....	17
第三章 矽藻类的增殖 .....	18
第一节 細胞分裂 (Cell division) .....	18
1. 核的分裂 .....	18
2. 載色体的分裂 .....	21

3. 壳壁地完成	22
4. 矽藻細胞的縮小分裂和它的增殖	22
5. 由复大孢子 (Auxospore) 的增殖	25
6. 由休眠孢子 (Resting spore) 的增殖	30
7. 由微孢子 (Microspore) 的增殖	31
<b>第四章 浮游矽藻类的生态</b>	<b>33</b>
<b>第一节 作为浮游生物的矽藻类</b>	<b>33</b>
1. 骨条藻屬 ( <i>Skeletonema</i> ) 的生态	34
2. 角刺藻屬 ( <i>Chaetoceros</i> ) 的生态	35
3. 海毛藻屬 ( <i>Thalassiothrix</i> ) 和海綫藻屬 ( <i>Thalassionema</i> ) 的生态	36
4. 海鏈藻屬 ( <i>Thalassiosira</i> ) 的生态	37
5. 菱形藻屬 ( <i>Nitzschia</i> ) 的生态	38
6. 真弯藻屬 ( <i>Eucampia</i> ) 的生态	38
7. 星杆藻屬 ( <i>Asterionella</i> ) 的生态	39
8. 根管藻屬 ( <i>Rhizosolenia</i> ) 的生态	39
9. 直鏈藻屬 ( <i>Melosira</i> ) 的生态	40
<b>第二节 矽藻类的浮游适应</b>	<b>41</b>
<b>第三节 矽藻类的季节的分布</b>	<b>42</b>
<b>第四节 矽藻类形态的变异</b>	<b>45</b>
1. 矽藻类形态的季节变异	45
2. 矽藻类形态的地理变异	48
3. 作为海洋条件指标的浮游矽藻类	51
<b>第五章 浮游矽藻类的采集和标本处理法</b>	<b>53</b>
<b>第一节 采集和貯藏</b>	<b>53</b>
<b>第二节 标本处理的方法</b>	<b>54</b>
1. 标本的洗滌和酸处理	55
2. 标本的貼附	56
3. 迅速处理的方法	57
4. 細胞内容物的观察	57
<b>第三节 鏡檢</b>	<b>58</b>
<b>第四节 显微鏡照相</b>	<b>59</b>

各 論

矽藻門 (Phyllum Bacillariophyta Karsten)  
(Diatoms)

矽藻綱 (Class Bacillariophyta)

第1目 輻射矽藻目 (Centrales) .....	63
第1亞目 盘状矽藻亞目 (Discineae) .....	64
第1科 直鏈藻科 (Melosiraceae) .....	64
第1屬 直鏈藻屬 ( <i>Melosira</i> ) .....	64
第2屬 明盘藻屬 ( <i>Hyalodiscus</i> ) .....	74
第2科 圓篩藻科 (Coccinodiscaceae) .....	76
第1屬 小环藻屬 ( <i>Cyclotella</i> ) .....	77
第2屬 冠盘藻屬 ( <i>Stephanodiscus</i> ) .....	81
第3屬 篩盘藻屬 ( <i>Ethmodiscus</i> ) .....	83
第4屬 圓篩藻屬 ( <i>Coccinodiscus</i> ) .....	84
第5屬 浮游藻屬 ( <i>Planktoniella</i> ) .....	108
第6屬 蛛網藻屬 ( <i>Arachnoidiscus</i> ) .....	109
第7屬 輻瀾藻屬 ( <i>Actinoptychus</i> ) .....	111
第8屬 亮星形藻屬 ( <i>Asterolampra</i> ) .....	113
第9屬 异星形藻屬 ( <i>Asteromphalus</i> ) .....	114
第10屬 棘冠藻屬 ( <i>Gosleriella</i> ) .....	117
第11屬 沟盘藻屬 ( <i>Aulacodiscus</i> ) .....	118
第12屬 眼紋藻屬 ( <i>Auliscus</i> ) .....	118
第13屬 輻环藻屬 ( <i>Actinocyclus</i> ) .....	119
第14屬 乳头盘藻屬 ( <i>Eupodiscus</i> ) .....	121
第15屬 半盘藻屬 ( <i>Hemidiscus</i> ) .....	122
第3科 海鏈藻科 (Thalassiosiraceae) .....	123
第1屬 海鏈藻屬 ( <i>Thalassiosira</i> ) .....	123
第2屬 篩鏈藻屬 ( <i>Coccosira</i> ) .....	130
第3屬 凸盘鏈藻屬 ( <i>Lauderia</i> ) .....	131
第4屬 棘盘鏈藻屬 ( <i>Schrödella</i> ) .....	133

第 5 屬 杆鏈藻屬 ( <i>Bacteriosira</i> )	134
第 4 科 骨條藻科 ( <i>Skeletonemaceae</i> )	135
第 1 屬 骨條藻屬 ( <i>Skeletonema</i> )	135
第 2 屬 冠蓋藻屬 ( <i>Stephanopyxis</i> )	137
第 3 屬 短棘藻屬 ( <i>Detonula</i> )	139
第 5 科 細筒藻科 ( <i>Leptocylindraceae</i> )	140
第 1 屬 指管藻屬 ( <i>Dactyliosolen</i> )	140
第 2 屬 細筒藻屬 ( <i>Leptocylindrus</i> )	142
第 3 屬 格維那迪亞藻屬 ( <i>Guinardia</i> )	144
第 6 科 刺毛藻科 ( <i>Corethronaceae</i> )	145
第 1 屬 刺毛藻屬 ( <i>Corethron</i> )	146
第 2 亞目 管狀矽藻亞目 ( <i>Soleniineae</i> )	147
第 7 科 根管藻科 ( <i>Rhizosoleniaceae</i> )	147
第 1 屬 根管藻屬 ( <i>Rhizosolenia</i> )	148
第 3 亞目 盒形矽藻亞目 ( <i>Biddulphiineae</i> )	167
第 8 科 輻杆藻科 ( <i>Bacteriastraceae</i> )	167
第 1 屬 輻杆藻屬 ( <i>Bacteriastrum</i> )	167
第 9 科 角刺藻科 ( <i>Chaetoceraeae</i> )	176
第 1 屬 角刺藻屬 ( <i>Chaetoceros</i> )	177
第 10 科 盒形矽藻科 ( <i>Biddulphiaceae</i> )	228
第 1 屬 四棘藻屬 ( <i>Attheya</i> )	228
第 2 屬 盒形藻屬 ( <i>Biddulphia</i> )	229
第 3 屬 地頸藻屬 ( <i>Isthmia</i> )	239
第 4 屬 三角藻屬 ( <i>Triceratium</i> )	239
第 5 屬 絨毛藻屬 ( <i>Bellerocha</i> )	246
第 6 屬 半管藻屬 ( <i>Hemiaulus</i> )	247
第 7 屬 角狀藻屬 ( <i>Cerataulus</i> )	249
第 8 屬 角管藻屬 ( <i>Cerataulina</i> )	250
第 9 屬 石鼓藻屬 ( <i>Lithodesmium</i> )	252
第 10 屬 雙尾藻屬 ( <i>Ditylum</i> )	253
第 11 科 真穹藻科 ( <i>Eucampiaceae</i> )	255
第 1 屬 真穹藻屬 ( <i>Eucampia</i> )	255
第 2 屬 梯形角刺藻屬 ( <i>Climacodium</i> )	257



第 3 属 鏈鞘藻屬 ( <i>Streptotheca</i> ) .....	259
第 2 目 羽紋矽藻目 (Pennales) .....	261
第 1 亚目 无脊亚目 (Araphidineae) .....	261
第 12 科 脆杆藻科 (Fragilariaceae) .....	262
第 1 属 脆杆藻屬 ( <i>Fragilaria</i> ) .....	262
第 2 属 星杆藻屬 ( <i>Asterionella</i> ) .....	267
第 3 属 輻射矽藻屬 ( <i>Centronella</i> ) .....	271
第 4 属 針杆藻屬 ( <i>Synedra</i> ) .....	271
第 5 属 海綫藻屬 ( <i>Thalassionema</i> ) .....	279
第 6 属 海毛藻屬 ( <i>Thalassiothrix</i> ) .....	281
第 7 属 假脊藻屬 ( <i>Raphoneis</i> ) .....	282
第 8 属 假弓杆藻屬 ( <i>Pseudoeunotia</i> ) .....	283
第 13 科 平板藻科 (Tabellariaceae) .....	284
第 1 属 平板藻屬 ( <i>Tabellaria</i> ) .....	284
第 2 属 等片藻屬 ( <i>Diatoma</i> ) .....	286
第 3 属 条纹藻屬 ( <i>Striatella</i> ) .....	289
第 4 属 瓣条藻(布纹藻)屬 ( <i>Grammatophora</i> ) .....	290
第 5 属 杆綫藻屬 ( <i>Rhabdonema</i> ) .....	292
第 6 属 楔形藻屬 ( <i>Licomophora</i> ) .....	293
第 7 属 梯楔形藻屬 ( <i>Climacosphenia</i> ) .....	295
第 8 属 瘤足斑条藻屬 ( <i>Plagiogramma</i> ) .....	295
第 9 属 鞍鏈藻屬 ( <i>Campylosira</i> ) .....	296
第 2 亚目 单脊亚目 (Monoraphidineae) .....	297
第 14 科 弯杆藻科 (Achnantheaceae) .....	297
第 1 属 弯杆藻屬 ( <i>Achnanthes</i> ) .....	297
第 2 属 卵形藻屬 ( <i>Cocconeis</i> ) .....	298
第 3 属 弯楔形藻屬 ( <i>Rhoicosphenia</i> ) .....	303
第 4 属 鞍形藻屬 ( <i>Campyloneis</i> ) .....	304
第 3 亚目 双脊亚目 (Biraphidineae) .....	305
第 15 科 舟形藻科 (Naviculaceae) .....	305
第 1 属 舟形藻屬 ( <i>Navicula</i> ) .....	305
第 2 属 两肋藻屬 ( <i>Amphipectra</i> ) .....	312

第 3 屬 双壁藻屬 ( <i>Diploneis</i> )	312
第 4 屬 乳房藻屬 ( <i>Mastogloia</i> )	317
第 5 屬 双縫藻屬 ( <i>Gyrosigma</i> )	317
第 6 屬 曲舟(肋穹)藻屬 ( <i>Pleurosigma</i> )	319
第 7 屬 唐氏藻屬 ( <i>Donkinia</i> )	324
第 8 屬 双船头形(茧形)藻屬 ( <i>Amphiprora</i> )	325
第 9 屬 片形藻屬 ( <i>Amphora</i> )	326
第 10 屬 桥穹藻屬 ( <i>Cymbella</i> )	329
第 11 屬 异端(棒形)藻屬 ( <i>Gomphonema</i> )	332
第 12 屬 龙骨形藻屬 ( <i>Tropidoneis</i> )	335
第 16 科 網眼藻科 ( <i>Epithemiaceae</i> )	335
第 1 屬 細齿状藻屬 ( <i>Denticula</i> )	336
第 2 屬 網眼藻屬 ( <i>Epithemia</i> )	336
第 3 屬 棒杆藻屬 ( <i>Rhopalodia</i> )	340
第 17 科 菱形藻科 ( <i>Nitzschiaceae</i> )	341
第 1 屬 菱形藻屬 ( <i>Nitzschia</i> )	341
第 18 科 双菱藻科 ( <i>Surirellaceae</i> )	349
第 1 屬 波紋藻屬 ( <i>Cymatopleura</i> )	349
第 2 屬 双菱藻屬 ( <i>Surirella</i> )	351
第 3 屬 馬鞍藻屬 ( <i>Campylodiscus</i> )	356
索引	359

# 总 論

## 第一章 矽藻类的特征

矽藻类是在显微镜下才能见到的单细胞藻类，它的细胞构造，是由结合为盒状（箱状）的 2 个小壳形成。壳的构造矽质化甚强，在壳面有龟甲形、网眼形、细孔形、鳞片形等种种雕刻花纹。在细胞内，有 1 个核和 1 个或多个的色素粒。色素粒的形状是盘状；或成颗粒状；在细胞内往往有同化生成物的油粒。

多数的矽藻类，产生在水界，即在海洋、淡水、淡咸水和其他湿润的地方。某些种类虽是单独生活，可是有些种类却用胶质附着在他物上，还有些种类构成链状、带状、星状等群体。

生殖法虽多数是简单的细胞二分裂，但是往往由有性的或无性的形成称为复大孢子 (Auxospore) 的孢子。又有些种类依靠微孢子 (Microspore) 或休眠孢子 (Resting spore) 增殖。

## 第二章 矽藻类的一般形态

### 第一节 被壳 (Frustule, Theca) 和它的方向关系

矽藻细胞外面为 2 个被壳所被复，这 2 个被壳恰如藤包（柳条箱）的盖和底那样叠合而成一只箱子（筐）。这个盖就是在外侧的被壳，称为外壳或上壳 (Epitheca)；底就是在内侧的被壳，称为内壳或下壳 (Hypotheca)。这 2 个被壳，各各由盖板（在下壳是底板）和缘板的部分构成；围绕盖板的缘板部分，称为壳环带 (Girdle band 或 Pleurae) 或单称为壳环。上壳的壳环和下壳的壳环，互相深深地嵌入，但是嵌入部未必都愈合在一起，有时容易互相脱离；又在某些种类如圆筛藻的一种，亚水泡圆筛藻 (*Coscinodiscus sub-bilimens*)，在活的时候，于显微镜下，可见到 2 个壳环在那里移动着（摆动）(图 1)。

当观察矽藻细胞时，从垂直的方向，看到上述的盖板面或底板面，称为盖壳面

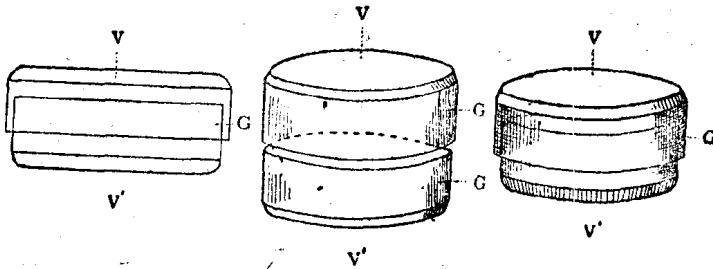


图 1 矽藻細胞的被壳用圓筒藻的模型圖來表示

V—外壳(Epitheca) V'—內壳(Hypotheca) G—壳环(壳环面)(从Lebour)

观或瓣面观(Valve view)。从水平的方向,看到的壳环面,称为壳环面观或环面观(Girdle view)。(瓣面观和环面观,一般简称为瓣面和环面——译者注)。

瓣面观不是圆形而是椭圆形的时候,在环面观有广阔的方向和狭窄的方向。在这种情形时,可区分为两种,即称前者为广环面观(Broad girdle view),后者为狭环面观(Narrow girdle view)。然而为了求得研究时的观察和记载的正确,对于多数的矽藻类细胞,有决定共通的轴和面的必要。

现在把图 2 假定为矽藻类形态方面最可作为代表的纺锤形的细胞,那么把沿了细胞长轴方向的 AA 轴,称为顶轴(Apical axis);在细胞的中央部,和顶轴相交而成直角的轴即 TT 轴,称为切顶轴(Transapical axis);垂直于由这两轴所决定的面的中心部 1 轴,即 PP 轴,称为贯壳轴(Pervalval axis)(图 2)。

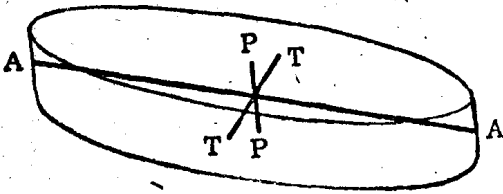


图 2 矽藻細胞的三个轴

AA—頂轴(Apical axis)

TT—切頂轴(Transapical axis)

PP—貫壳轴(Pervalval axis)(从Hustedt)

由上述的 3 轴,细胞的方向可被决定;同时又由此 3 轴,在细胞上可被决定三个主要的面。即由顶轴和切顶轴所决定的面,称为瓣面(盖壳面)(Valval plane),又称为平断面或细胞分裂面;由顶轴和贯壳轴所决定的面,称为顶轴面(Apical

plane),又称为横断面(图 3)。又和以上各面平行的面,分别称为拟盖壳面(Paravalval plane)、拟顶轴面(Parapical plane)、拟切顶轴面(Paratransapical plane)。

由于以上所述的那种关系,同样虽是棒状的矽藻类,依了种类,也可以得到长轴完全相异的类型<sup>①</sup>。例如在菱形藻属(*Nitzschia*) 海毛藻属或盘鬚藻属(*Thalassiothrix*),长轴是顶轴;可是在根管藻属(*Rhizosolenia*),长轴是贯壳轴。

再举出一个例子来,如图 4 所表示的月形藻属(*Amphora*),是常常出现为浮

① 原文意义不显明,故略予改变。

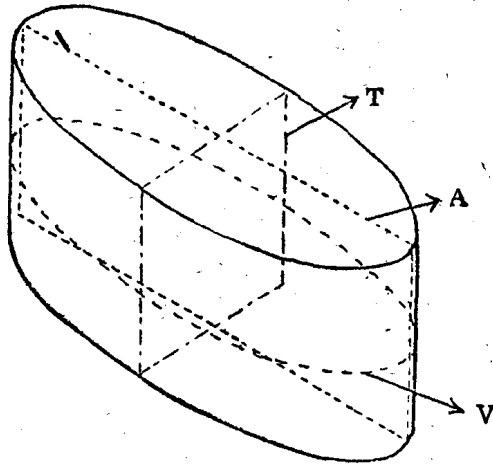


图 3 矽藻細胞的三平面

V—瓣面 (Valval plane) A—頂軸面 (Apical plane)  
T—切頂軸面 (Transapical plane) (从 Hustedt)

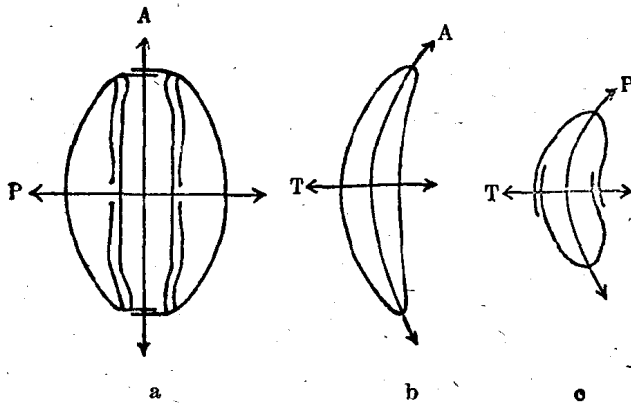


图 4 月形藻属 (*Amphora*) 的軸和面的关系

a—頂軸面 (Apical plane) (縱断面) b—瓣面 (Valval plane) (平断面)  
c—切頂軸面 (Transapical plane) (橫断面) A—頂軸 T—切頂軸  
P—貫壳軸 (从 Hustedt 改繪)

游生物的矽藻类, 是瓣面和頂軸面成长椭圆形, 环面成普通的椭圆形的种类; 但是在显微镜下, 常成 a 图那样现出。因为这是环面观, 所以在这图中虽见到頂軸和貫壳軸, 可是在这图中, 看不出体形是直的还是曲的。然而这种情形在記載中, 如果頂軸有曲向切頂軸的方向的, 那就知道瓣面和 b 图那样; 如果貫壳軸有曲向切頂軸的方向, 那么就可想象細胞的橫断面和 c 图那样。在这图的 a、b、c 各图 (即图 4 各图), 垂直本书的紙面而通过 2 軸交叉点的軸, 在 a 图是切頂軸, 在 b 图是貫壳軸, 在 c 图是頂軸。

## 第二节 壳壁和它的构造

### 1. 壳壁的組成

矽藻类的壳壁，即細胞壁，是在細胞壁質中沉淀着大量的矽質化合物而形成的<sup>①</sup>。細胞壁質主要由果胶(Pectin)組成。矽質化合物据利希脫氏(Richter)的研究，认为或許是  $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$  和矽酸的有机化合物。因为細胞壁有这样的組成，所以若用氫氟酸来处理細胞，矽質成分就溶解掉而只殘留着果胶質；又如果用强无机酸来处理，那就使有机質的果胶氧化掉而只留下矽質壳。

矽藻細胞的强弱，依上述的細胞壁內矽質成分的多少来决定；在坚强的矽藻細胞，虽用濃硫酸長時間煮沸，它的形状也不起变化(不失去原形)；可是在薄弱的矽藻細胞，虽用稀薄的硫酸来处理，也有能立刻溶解掉的。成化石而出現在矽藻土中的种类，都是壳壁厚而坚强的；但是一般的矽藻类，壳壁大概是薄的，特別在浮游矽藻类，它的被壳更薄<sup>②</sup>，虽是只把它放在載物玻片上去干燥，也有破坏而不能保留原形的。又在某些种类，它的被壳很薄，或許更为了它的光的折射率也比其他种类低，所以在普通水裝置的显微鏡观察下，也有不容易发見的那种情形。

### 2. 壳壁的构造

矽藻类的壳壁，有种种简单的或复杂的构造；壳壁平滑而无刻紋的种类，几乎没有。原来說是平滑的种类，但是跟了研究的进展，壳上的构造被发見了；跟了显微鏡的对物鏡片解象力的进展，微細点紋构造等，已变为显明了。在矽藻类被壳的微細构造的研究方面，对物鏡片的解象力不可不求极度的良好。从以前起，为了要試驗显微鏡的鏡片好坏，就作矽藻的鏡檢；这就是把具有复杂微細构造的矽藻被壳，裝置在光的折射率高的間質中鏡檢，檢驗鏡片有沒有收差？解象好不好？

矽藻类的壳壁虽有种种的微細构造，但是它的基本构造，是存在壳壁上微細的孔(Poren)即細孔以及小室(Kammern)的构造；这細孔和小室，在壳壁上可見到各各单独地或相伴地存在着<sup>③</sup>；这些构造的原有作用，是使得在細胞的内部和外界間，液体(即原生質)、水等能流通着<sup>④</sup>。因此細孔等的大小(即直徑)不得不适于这液体的流通；据裴菲尔氏(W. Pfeffer)的研究，在毛細管內液体附着在管壁，它的流动速度显著地减少。而附着在管壁的液体，在自身管內形成独特的小管，殘余的

① 將原文略加改变，使意义显明些。

②、③ 將原文略加补充，使意义明了些。

④ 原文的解釋有“目的論”(唯心論)的色彩，故加以改变。

液体虽是在这小管内流动,可是在压力弱的情况下,附着在管壁的部分液体会凝聚成块而不流动。详细说来,管的直径如果是在那液体分子运动圈直径的2倍以下时,那么液体的所谓流动就停止,只进行着分子运动。然而在液体是水的情形下,因为这种分子运动圈的直径是0.055微米,毛细管的直径在0.11微米以下时,毛细管运动早就不发生了。不过在矽藻类的细孔方面,流通孔内的,是和原生质那样,粘性远大于水的液体,细孔的直径在任何情况下,总是需要在0.1微米以上。又这样的细孔直径,为了防止细胞内容物的流失,它的大小虽是应有极限;然而在壳壁厚而细孔成长管状的情形下,因为管内的内部摩擦妨碍液体的流动,细孔的直径和管的长度互相关联着。实际上在成化石而出现的三角藻属(*Triceratium*)和圆筛藻属,细孔的直径有达到1微米的;在现存的种类,细孔的大小,被测定为0.5~0.6微米。

### 3. 壳壁构造的种类

壳壁的构造,虽是依了矽藻的种类而有种种变化;但是根据细孔的分布或小室的如何区划,可以区分为下列的几个种类。即:(1)在壳壁有细孔贯通,没有小室构造的,(2)在壳壁有内外开口的小室,(3)壳壁有小室,它的外面被复无孔的膜质,内面开口的,(4)在小室外面被复有孔膜,内面开口的,(5)小室外面开口,内面被复有孔膜。

#### [第1类]

在壳壁有细孔贯通,没有小室构造。

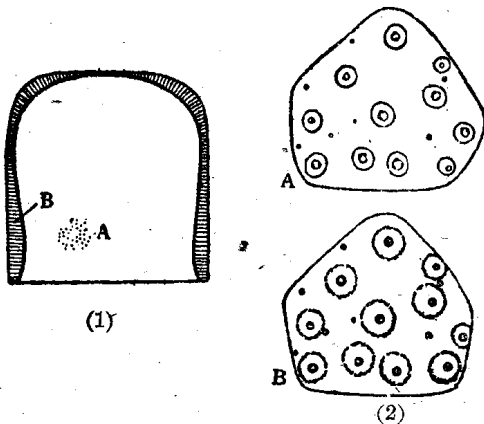


图5 (1)尤氏直链藻(*Melosira Juergensi*)的细胞壁纵断面

A—细孔的表面图 B—细孔的横断面

(2)扁圆三角藻(*Triceratium planiconcavum*)的细胞壁横断面

A—中层断面 B—下层断面(从 Hustedt)

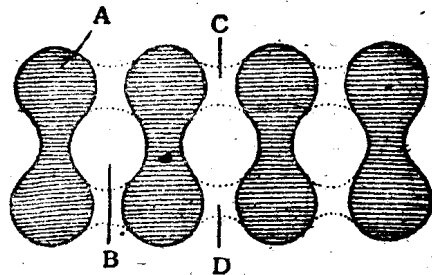


图6 曲舟藻属(肋弯藻属)(*Pleurosigma*)的壳壁横断面模型图

A—小室壁横断面 B—小室

C—向外开口的细孔

D—向内开口的细孔

(从 Hustedt)

在这类，細孔簡單，有不分歧的和分歧的两种。直鏈藻屬例如：波形直鏈藻、沙生直鏈藻、波氏直鏈藻、尤氏直鏈藻（图5）等所見到的細孔构造，是不分歧的；在三角藻屬的扁凹三角藻，見到2分歧的細孔构造。

### [第2类]

壳壁有内外开口的小室。

这种构造的代表种类，是在曲舟藻屬（肋弯藻屬）（*Pleurosigma*）所見到的（图6），如果高度放大，那就可見到在壳面由3軸的交叉所生的六角眼（在旋弯藻屬是四角眼）；可是再調节光和焦点，那就見到圓的細孔。据摩勒氏（Müller）的研究，在这个細孔的内部有小室，这小室再成細孔而开口于内面（图6）。

### [第3类]

壳壁有小室，它的外面，被复无孔的膜質，内面开口于細胞内。

这种构造可在羽紋矽藻屬（*Pinnularia*）（图7）見到，在瓣面（盖壳面）的兩側，并列为多数肋骨状而存在着。内面向細胞内作寬广开口；但是外面为壳壁和間質的被膜所被复着。在本屬方面，怀疑着更有細孔构造的存在；后来摩勒氏（Müller）

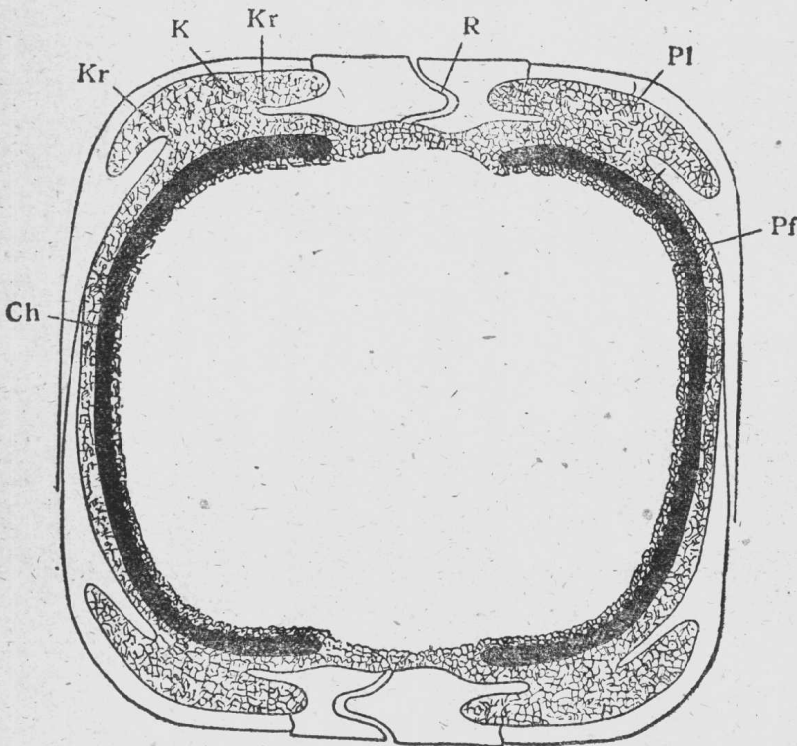


图7 大羽紋藻（*Pinnularia major*）的切頂面断面

K—脊室(沟室) Kr—小室开沟緣 Pl—原生質 Ch—載色体  
R—脊隙(縱沟隙) Pf—原生質絲 (从 Hustedt)



述及在壳环面存在着多数的細孔；更有赫史台脫氏 (Hustedt) 发見群体性的某种类，在壳环面，显明地有細孔。

#### [第4类]

小室的外面被复有孔膜，开口于内面。

这种构造，在圓篩藻的一种星形圓篩藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*) (图8) 的被壳可以見到的，在这一类，小室从被壳的表面，見到六角形的網眼状 (同图B)；这小室外面被复着有多数細孔的被膜，内面以一稍大的开口开在細胞内 (同图C的O)。还有，在本种，在各处的隔壁相会合的肥厚部，有緣孔管 (Leistenporenkanäle) (同图A. B. 的X)，通着細胞的内外。虽是在本屬以外的种类，在稜盘藻屬 (*Craspedodiscus*)、地頸藻屬 (*Isthmia*)、網眼藻屬 (*Epithemia*) 等屬，也存在着类似上述的小室构造。

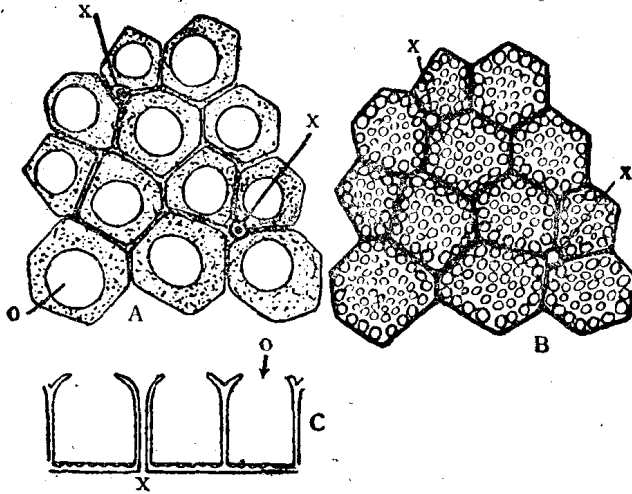


图8 星形圓篩藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*) 的被壳构造

A—示小室开口(O)及緣孔管(X) (Leistenporenkanäle)

B—示小室底面的細孔及緣孔管(X)

C—示被壳横断面的小室开口(O)及緣孔管断面(X) (从 Hustedt)

#### [第5类]

小室的外面开口于外界，内面为孔膜所被复着。

这类的构造，在三角藻的一种蜂窝状三角藻 (*Triceratium favus*) (图9) 和其他的种类可以見到，在細胞的被壳面，六角眼的小室排列为網眼状。小室的內面，即底部，被复細孔膜；在外面，有圓形而无膜的大开口。

以上5类，是細孔或小室构造的代表种类；在这等种类外，构造多少相异的，是在針杆藻屬 (*Synedra*) (图10a)、等片藻屬 (*Diatoma*) (图10b)、瓣条藻屬 (*Grammatophora*)、脆杆藻屬 (*Fragilaria*) 等屬見到的构造。在等片藻屬，长形的