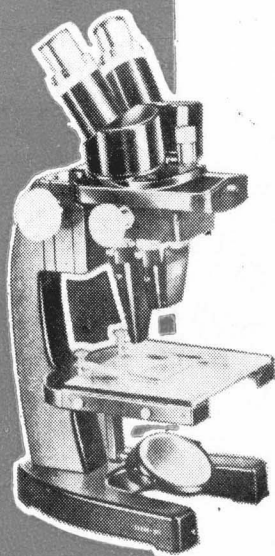


硅藻机在法医学上 的应用



湖南省公安厅刑事科学技术研究所编

硅藻分析在法医学上 的应用



湖南省公安厅刑事科学技术研究所编

硅藻检验确定溺死意义的科研工作，是遵照英明领袖华主席“要把科研搞上去”的重要指示，以深揭狠批“四人帮”为动力，在各级党委领导和上级公安业务部门的具体指导以及有关部门的支持下，坚持科研为对敌斗争服务的正确方向，坚持专门力量与群众路线，科研与办案相结合的方法，取得了一定成绩。三年来，全省各地共检验了九十八具水、陆尸体，进行了一些必要的科学实验，并对全省水源进行了调查。从而认为水中尸体内脏硅藻的检出，对确定溺死有重要的价值。同时对硅藻进入人体的途径、机制和在内脏的分布规律有了进一步的认识，对硅藻的检验方法有了一些改进，初步掌握我省硅藻的类型和分布。现总结编写“硅藻检验在法医学上的应用”

供法医人员参考。

由于我们水平不高，时间仓促，不足之处，请同志们提出意见，以便补充修改。

硅藻的概论部分，湖北省水生物研究所给予大力支持和协助，并提供了资料，在此表示感谢。

目 录

一、硅藻的概论	(1)
(一) 硅藻的定义	(2)
(二) 硅藻的形态和结构	(3)
(三) 硅藻的繁殖	(8)
(四) 硅藻的分类和分布	(10)
(五) 我省常见硅藻种类和特征	(11)
二、硅藻检验的步骤和方法	(23)
(一) 检验的准备	(23)
1. 器械、药品的准备	(23)
2. 检验场所的准备	(26)
(二) 提取检材	(27)
1. 尸体脏器检材的提取	(27)
2. 现场水样的提取	(28)
(三) 破坏有机质	(29)
1. 内脏组织的破机处理	(29)
2. 骨质、牙齿的破机处理	(30)

3. 血液、尿液的破机处理·····	(31)
4. 现场水样的破机处理·····	(32)
(四) 去脂, 除杂质和制片·····	(32)
(五) 硅藻的镜检与测量·····	(34)
(六) 硅藻显微照相·····	(36)
三、脏器硅藻检验的情况·····	(38)
(一) 水、陆尸体, 家兔内脏	
硅藻检验情况·····	(38)
(二) 溺死尸体内脏硅藻的分布·····	(39)
四、硅藻检验中一些问题的探讨·····	(41)
(一) 脏器硅藻检验	
对判定溺死的意义·····	(41)
(二) 硅藻进入体内的途径与机理·····	(45)
五、硅藻检验鉴定中应注意的问题·····	(50)
(一) 如何提高脏器硅藻检出率·····	(50)
(二) 如何防止外界硅藻的污染·····	(52)
(三) 溺死的认定·····	(55)
(四) 溺死的否定·····	(56)
六、我省常见的硅藻图谱·····	(57)

一、硅藻的概论

水中尸体的鉴定是法医尸体检验的常见对象之一。特别在南方各省，水域资源丰富，这方面的尸体检验更为多见。对于水中的尸体，主要是解决生前入水致死，或是死后抛入水中的问题。过来，对于水中的新鲜尸体，鉴定比较容易。但对于高度腐败的尸体，由于生理形态学方面的改变，鉴定极为困难。法医工作者长期以来就寻求形态学改变以外的其他方法来确定溺死。如用左右心血液的化学成份浓度的改变等，但这仅适应较为新鲜的尸体，对高度腐败的尸体则无意义。国外法医学者雷文斯道夫在一九〇四年，卡斯帕雷克在一九三七年，英捷在一九四二年，莫文勤和高格斯在一九四九年，新溪保宪氏在一九五七年等，曾先后报导经过实验，发现水中一些浮游生

物，包括硅藻和矿物质颗粒，能够随吸入的水进入溺死者大循环而达到各内脏，证明在内脏中验出硅藻，可以作为诊断溺死的证据之一。但是，对这个问题的认识，在过去也有些学者持反对意见，到目前也还有争论。

近十几年来，特别是一九七六年公安部提出关于“硅藻检验对确定溺死的意义”的课目研究以来，我们通过办案和专门研究，认为尸体内脏检出硅藻，对判定溺死有重要价值，是判明生前溺死或是死后抛入水中的一项有效的检验方法。为了便于开展这项检验工作，现将硅藻的形态、结构、生活习性及其我省常见硅藻的类型和特征简介如下：

(一) 硅藻的定义

硅藻是藻类十个门中的一门藻类，多属于单

细胞的，少数是群体或丝状体。它与其他藻类有显著不同之处，除细胞形状外，主要具有坚硬硅质化的细胞壁，壳面上有各种细微花纹，其排列呈幅射状和左右对称的羽纹状，这是鉴定种类的重要依据。

硅藻细胞内有一个细胞核和一个或多个黄棕色到黄褐色的色素体，色素体中含有叶绿素a、c、b，胡萝卜素、硅藻素和叶黄素。同化产物主要是脂肪，在细胞内成为反光的小球体。由此，可以认为：硅藻是一群含有黄绿色或黄褐色的色素体，贮藏物质为脂肪而细胞壁高度硅质化的藻类。

(二) 硅藻的形态和结构

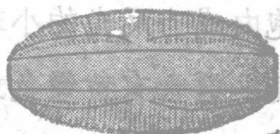
在观察硅藻细胞时，从垂直方向观察细胞的上壳或下壳，谓之壳面观，简称壳面。从水平的

方向观察细胞壳的侧面部分，谓之带面观，简称带面。（见图一）

图 一



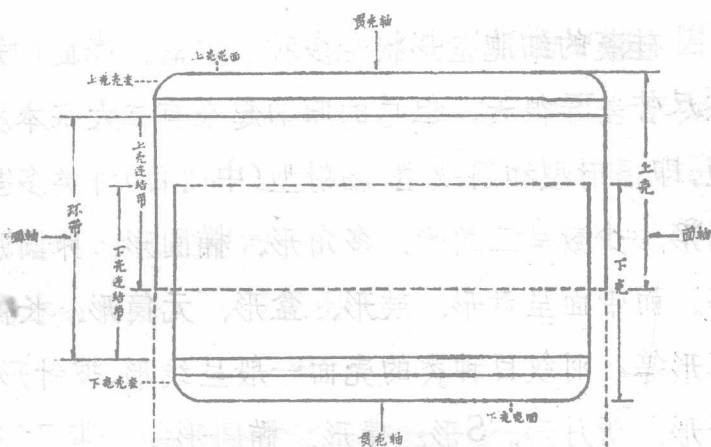
壳面观



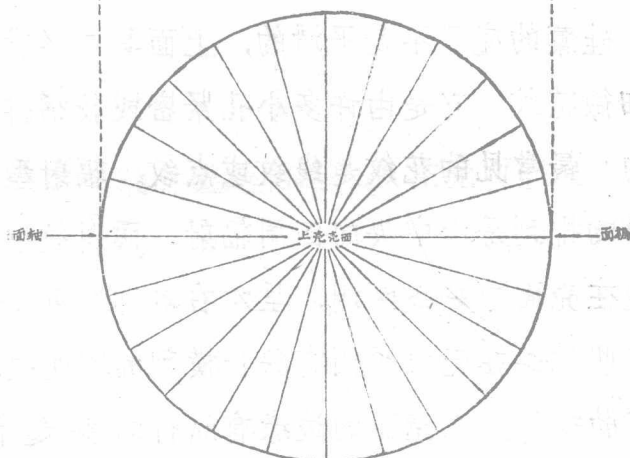
壳环面

硅藻的细胞壁内含果胶质和大量的硅质，而成为坚硬无色的壳体。细胞壁由上下两个半壳互相套合而成盒形。套在外面较大的称为上壳，套在里面较小的称为下壳。上下壳的侧面部分称壳环。（见图二）

图 二



1. 壳环面观



2. 壳面观

硅藻细胞的构造——圆筛硅藻 (Coscinodiscus)

1. 壳环面观(带面观); 2. 壳面观。

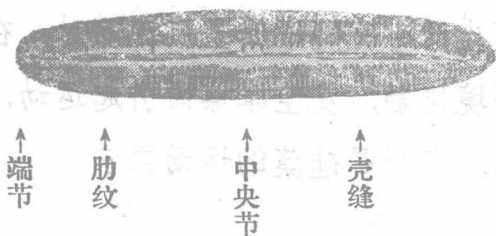
硅藻的细胞壁形状是多种多样的。壳面的形态尽管差异很大，但总的归纳起来有两大基本类型，即幅射型和羽纹型。幅射型(中心目)种类多呈圆形，少数呈三角形、多角形、椭圆形、卵圆形等。而带面呈盘形、鼓形、盒形、元筒形、长圆筒形等。羽纹目种类的壳面一般呈线形、披针形、舟形、新月形、S形、棒形、椭圆形等。带面多呈长方形。

硅藻的壳面不是平滑的，上面具有各种各样的细微花纹。它是由许多小孔紧密或较稀排列而成的，最常见的花纹是线纹或点纹。幅射型壳面花纹的排列是由中央向四周辐射，而羽纹型的花纹是在壳面中央线两侧，呈左右对称排列。羽纹型有些种类在壳面两侧有狭长横列的粗花纹，称为“肋纹”。在壳面的边缘有纵行的突起称为“骨突起”。

在左右对称的花纹中央，有一条纵走无纹平

滑的中央线，称为中轴区。在中轴区的中部，因羽状线条较细短，形成面积稍大的中心区。中心区内有一个增厚的反光强的中央节。在中央节两侧沿着中轴区的中间一条纵走的裂缝称为壳缝（或称纵沟脊）。（见图三）

图 三



有的种类没有壳缝构造。仅在壳面中央有一条狭窄无花纹的区域，称为假壳缝（假脊）。并在中央部分常有圆形或椭圆形的无纹区，称为假中央节。（见图四）

图 四



在壳缝两端的壳内壁，各有一个增厚部分，称为极节。在中央节前后两侧与壳缝相联的小孔，称中央孔。

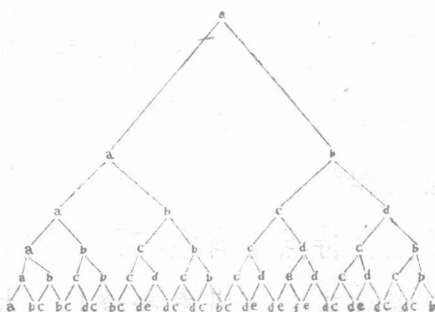
此种类型的壳缝是一条纵走的管沟，以极狭的裂缝与外界相通，在管沟的内侧具有数量不等的小孔与细胞内相连，这一特殊结构，称为管壳缝。硅藻生活时壳缝中原生质流动时，在外沟处与外界环境接触，发生摩擦而引起运动，因此，有人认为，壳缝是硅藻的运动器官。

(三) 硅藻的繁殖

硅藻的繁殖主要是细胞分裂，其核和细胞质的分裂方法同普通的植物细胞分裂相似。在分裂前原生质扩张，使细胞上下壳略为分开，然后，细胞核对着壳面作垂直的有丝分裂。在分裂完成后，两个核分别靠近壳的中央，在两核之间产生

两个下壳，出现壳面，产生接洽带。新壳形成初期，壳壁很薄。后来逐渐加厚和母壳厚薄相等为止，形成两个完整的个体。因此，在水中发现同一种属硅藻的个体大小不一，相差悬殊。(见图五)

图 五



当细胞行若干次缩小分裂之后，常形成复大孢子，恢复细胞原来大小。称为复大孢子的增殖法。(见图六)。

图 六



变异直链硅藻的复孢子。

(四) 硅藻的分类和分布

硅藻的分类与其他生物分类一样，是以门、纲、目、科、属、种、变种（变形）来分的。可分为二目即中心目和羽纹目。

中心目的特点是由中央向四周呈放射性状排列花纹。根据花纹结构和形状不同，分为圆盘硅藻、合形硅藻和管状硅藻三个亚目。

羽纹目主要特点是有左右两侧对称的花纹。可分为：无脊硅藻、（没有壳缝）、拟脊硅藻、单脊硅藻、双脊硅藻四个亚目。

硅藻种类繁多，大约有一千四百八十个属，六千余种。广泛的分布在淡水、海水或陆地湿润的地方。海水中以中心目种类为多，淡水中和陆地上均以羽纹目的种类为主。尤其在春秋两季，硅藻大量繁殖形成高峰。

(五) 我省常见硅藻种类和特征

为了研究和掌握水源硅藻的种类和分布规律，更好的应用于水中尸体的检验鉴定。我们在一九七七年下半年对全省各地一部分江水、河水、湖沼水、水库水、塘水、井水进行过一次普查，发现硅藻一百多种，其中大部属于羽纹目，极少数是中心目。现分述如下：

1. 羽纹目硅藻

壳面呈长形、椭圆形、角形、卵形、S形、方形等，花纹在脊（壳缝）或假脊（假壳缝）的两侧排列成羽状，左右对称。根据形状和结构的不同可分为：

(1) 带列硅藻属 (*Fragilaria*)

壳面呈长披针形或细长柱形，有的壳面相接，成带状群体，两侧花纹对称，有假壳缝。有的中央部的两侧略凸出，两末端稍圆。（图1）