

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ
КРАСНОЯРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
КУРС СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ ФПК и ППС
КАФЕДРА БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ
КРАСНОЯРСКОЕ КРАЕВОЕ БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ

ДИАГНОСТИКА СМЕРТИ ОТ УТОПЛЕНИЯ

УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Красноярск - 2002г.

Учебно-методическое пособие: Диагностика смерти от утопления. - Красноярск, 2002. - 29с.

Настоящее учебное пособие посвящено вопросам, связанным с проведением судебной медицинской экспертизы при утоплении. Детально рассматривается использование основных методов установления смерти от утопления, подробно описывается планктоноскопический метод, необходимость его использования в практике судебно-медицинской экспертизы при исследовании трупов, извлеченных из воды. Пособие предназначено для врачей - интернов, студентов медицинских ВУЗов, а также может быть использовано судебно-медицинскими экспертами и работниками судебно-следственных органов.

Учебно-методическое пособие подготовили:

к.м.н., доцент, А.А. Карачева, к.м.н. В.И. Чикун, к.м.н. А.Ю. Карачев, к.м.н., доцент В.И. Лысый

Рецензент:

зав. кафедрой судебной медицины Новосибирской государственной медицинской академии, засл. врач РФ, д.м.н., профессор В.П. Новоселов

Учебно-методическое пособие утверждено на заседаниях: ученого Совета Красноярской государственной медицинской академии, Межрегиональной ассоциации «Судебные медики Сибири», научно-методического совета Красноярского краевого Бюро судебно-медицинской экспертизы

© 2002 Кафедра судебной медицины ФПК и ППС КрасГМА
© 2002 Кафедра биологии и медицинской паразитологии КрасГМА
© 2002 Красноярское краевое Бюро судебно-медицинской экспертизы

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Вопросы патогенеза и механизмов смерти при утоплении	4
Классификация типов утопления в воде	7
Лабораторные методы диагностики утопления	9
Исследование на диатомовый планктон или планктоноскопический метод	9
Строение и биология диатомовых водорослей	9
Классификация диатомовых водорослей	11
Диатомеи водных бассейнов Красноярского края	14
Забор органов от трупов для последующего исследования на наличие диатомового планктона	16
Методы выявления фитопланктона	16
Микроскопирование	20
Кристаллооптические исследования	22
Метод криоскопии (определение точки замерзания)	24
Список литературы	25
Приложение	27

ВОПРОСЫ ПАТОГЕНЕЗА И МЕХАНИЗМОВ СМЕРТИ ПРИ УТОПЛЕНИИ

Утопление - один из видов смерти от удушья, наступающий вследствие острого кислородного голодания, развивающегося в результате заполнения дыхательных путей жидкостями, чаще всего водой. Поскольку, согласно литературным данным, от утопления гибнет значительное количество людей (около 300 тыс. по стране ежегодно) преимущественно в молодом возрасте, утопление является серьезной социальной и медицинской проблемой. При утоплении возможно и неполное погружение тела в жидкости, иногда достаточно и небольшого количества жидкой среды, чтобы погрузить голову или ее часть в раствор с закрытием дыхательных путей.

При погружении тела в воду происходит рефлекторная задержка дыхания различной продолжительности. В связи с нарастающим недостатком кислорода в организме появляются произвольные дыхательные движения. В стадии инспираторной одышки вода начинает активно поступать в дыхательные пути, раздражает слизистую оболочку трахеи и крупных бронхов, вызывая кашлевые движения. Выделяющаяся при этом слизь перемешивается с водой и воздухом, образуя пенную массу серовато-белого цвета, заполняющую просвет дыхательных путей.

В стадии инспираторной и экспираторной одышки человек обычно пытается всплыть на поверхность водоема. В стадии приостановления дыхательных движений (относительного покоя) тело человека погружается на глубину. В стадии терминальных дыхательных движений вода под давлением поступает в нижние дыхательные пути, заполняет мельчайшие бронхи и проникает в альвеолы. Вследствие высокого внутрилегочного давления развивается альвеолярная эмфизема или, так называемая, острая водяная эмфизема - гипергидроаэрия. Вода, разрывая стенки альвеол, поступает в межальвеолярные пространства. Через разрушенные стенки капилляров вода попадает в кровеносное русло. Кровь вместе с водой проникает в левую половину сердца, затем в большой круг кровообращения. В след за

терминальной стадией наступает окончательная остановка дыхания. Весь период утопления продолжается 5 - 6 мин. На скорость развития асфиксии при утоплении большое влияние оказывают внешние факторы: температура воды, гидростатическое давление и др., а также внутренние факторы: эмоции, стресс, испуг, страх и др. В холодной воде наступление смерти от утопления ускоряется из-за быстрого воздействия на рефлексогенные зоны. Наблюдения показывают, что процесс умирания при утоплении протекает не однотипно, поэтому и результаты вскрытия трупов утопленников бывают далеко не одинаковые.

Морфологические признаки, которые могут быть обнаружены при исследовании трупа, извлеченного из воды целесообразно подразделить на группы т.к. данные литературы и наш многолетний труд показывают, что морфологические признаки в комплексе встречаются далеко не всегда. Развивающиеся довольно быстро процессы гниения меняют морфологическую картину утопления.

Иногда признаки находимые при исследовании трупа и ошибочно относимые у диагностическим, являются лишь признаками пребывания тела в воде, а отдельные признаки могут встречаться как при смерти от утопления, так и относится к группе общеасфиктических, обнаруживаемых при утоплении.

Указанное многообразие морфологических признаков судебно-медицинский эксперт, врач, интерн в обязательном порядке должны тщательно оценивать при исследовании трупа, извлеченного из воды, рассматривать их в комплексе, проводить четкую дифференцировку механизма образования, тип утопления, и диагностическую значимость каждого признака.

Признаки, обнаруживаемые на трупах, извлеченных из воды для целей диагностики смерти от утопления

Признаки, характерные для утопления	Сходные общеасфиктические признаки и признаки утопления
<ol style="list-style-type: none"> 1. Мелкопузырчатая, стойкая пена у отверстий рта и носа (признак Крушевского) 2. Увеличение окружности грудной клетки. 3. Сглаживание над- и подключичных ямок. 4. Наличие в просвете трахеи и бронхов розовой стойкой мелкопузырчатой пены. 5. «Влажное вздутие легких» (гипергидрия) с отпечатками ребер. 6. Жидкость в желудке и верхнем отделе тонкого кишечника (признак Фегерлуида) 7. Кровь, разведенная водой - вишнево-красной окраски в левой половине сердца (И.Л. Каспер). 8. Пятна Рассказова – Лукомского - Пальтауфа. 9. Наличие жидкости в пазухе основной кости (В.А. Свешников) 10. Отек кожи и стенки желчного пузыря и гепатодуоденальной складки (А.В. Русаков, П.Н. Шкаровский). 11. Кровоизлияния в мышцу спины, шеи, груди в результате сильного напряжения (Пальтауф, Рейтер, Вахголт). 12. Наличие несколько мутноватой висцеральной плевры. 13. Воздушная эмболия левого сердца (В.А. Свешников, Ю.С. Исаев). 14. Заброс крови в лимфопотоках (лимфогемия), (В.А. Свешников, Ю.С. Исаев). 15. Отек печени. 16. Компрессионный перелом шейного отдела позвоночника. 17. Разрывы слизистой оболочки желудка. 18. Обнаружение диатомового планктона и псевдопланктона во внутренних органах (кроме легких) и костном мозге. 19. Выявление следов технических жидкостей - положительное, «нефтяная пробка» (С.С. Быстров). 20. Выявление кварцсодержащих минеральных частиц (Б.С. Касаткин, С.С. Быстров). 21. Наличие разности точек замерзания крови в левом и правом сердце (криоскопия). 22. Констатация факта и степени разведения крови в артериальной системе, левом сердце (рефрактометрия, разность электрической проводимости указанных доз). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровоизлияния под конъюнктиву и белочную оболочку глаз. 2. Трупные пятна темно-синей или сине-багровой окраски с фиолетовым оттенком. 3. Кожа лица, шеи, верхней части груди бледно-синей или темно-синей окраски с розоватым оттенком. 4. Одутловатость лица. 5. Следы дефекации. 6. «Сухое вздутие легких» (гипераэрия). 7. Подплевральные экхимозы (пятна Тардые) 8. Жидкая кровь в сосудах и сердце. 9. Переполнение кровью правой половины сердца. 10. Полнокровие внутренних органов. 11. Полнокровие головного мозга и его оболочек. 12. Малокровие селезенки. 13. Опорожнение мочевого пузыря.
<p>Признаки, характерные для пребывания трупа в воде</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Гусиная кожа» 2. Бледность кожных покровов. 3. Сморщивание мошонки, сосков, половых губ. 4. Выпадение волос. 5. Мацерация кожных покровов (морщинистость, бледность, «руки прачки», «перчатки смерти»). 6. Быстрое охлаждение трупа. 7. Признаки гниения. 8. Наличие признаков торфяного дубления. 9. Обнаружение следов технических жидкостей (нефть, мазут) на одежде и коже трупа. 	<p>Сходные признаки пребывания трупа в воде и утопления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трупные пятна бледные, сине-багровые с розоватым или красноватым оттенком. 2. Отек и набухание складок конъюнктивы. 3. Набухание и мацерация слизистой трахеи. 4. Жидкость в полости среднего уха при перфорации барабанной перепонки. 5. Наличие в верхних дыхательных путях ила, песка, водорослей. 6. Жидкость в брюшной (признак Маро) и плевральных полостях.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ УТОПЛЕНИЯ

Свешников В.А. и Исаев Ю.С. условно выделяют 4 основных типа утопления в воде: а) аспирационный, б) спастический (асфиктический), в) рефлекторный (синкопальный), г) смешанный.

А) При аспирационном типе утопление наблюдается заполнение дыхательных путей и легочных альвеол водой, она проникает в кровь, вызывая гемодецию, гемолиз и нарушение водно-солевого баланса, приводящего к фибрилляции сердца.

Б) Спастический (асфиктический) тип утопления характеризуется признаками смерти от острого кислородного голодания, обусловленного закрытием просвета дыхательных путей водой с развитием стойкого спазма гортани от раздражения ее рецепторов водой. За счет возникновения ложно-респираторных дыхательных движений при закрытой голосовой щели развиваются явления острой гиперэрии легочной ткани с повреждением ее структурных элементов.

В) Рефлекторный (синкопальный) тип утопления обусловлен одновременным быстрым прекращением дыхательной и сердечной деятельности при внезапном попадании человека в экстремальные условия. В возникновении этого типа утопления могут иметь значение патологические изменения в сердце и легких, специфическая аллергическая реакция на водную среду.

Г) Смешанный тип утопления характеризуется полиморфизмом признаков, что обусловлено комбинацией различных типов умирания.

Сундуков В.А. считает, что под утоплением следует понимать закрытие дыхательных путей жидкостью с последующим проникновением ее в легкие, кровяное русло и изменение состава крови, поскольку это определение соответствует патогенезу утопления. В связи с этим он предлагает считать, что существует два механизма умирания от утопления и два типа утопления: "истинный" и асфиктический. Однако между этими типами могут быть отдельные переходные формы.

При "истинном" утоплении в пресной воде последняя проникает в кровь, вызывая разведение ее, вследствие чего снижается содержание гемоглобина, уменьшается количество эритроцитов, удельный вес крови, содержание хлоридов и др. показателей. Большому разведению подвергается кровь в левой половине сердца. Нарушение электролитного состава крови приводит к фибрилляции желудочков

Характерным для асфиктического типа утопления является возникновение рефлекторного ларингоспазма вследствие раздражения дыхательных путей небольшим количеством жидкости, проникающей в легкие во время терминального дыхания. При этом типе утопления смерть наступает от первичной остановки дыхания, вызванной глубокими нарушениями обмена в центральной нервной системе.

Нами проанализированы материалы Красноярского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы за 1995 - 2000 гг. на предмет установления относительной доли утоплений в общей численности насильственной смерти. Данные архивного материала бюро представлены в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице, следует - смерть от утопления занимает почти 5% в структуре насильственной смерти, что требует пристального внимания к использованию всех известных методов в диагностике причин смерти.

Таблица 1

Распределение случаев механической асфиксии в результате утопления

Годы	Насильственная смерть, абс.	Число аутопсий					
		в т.ч. при механической асфиксии в результате утопления					
		абс.	%	из них: исследовано на планктон			
				абс.	%	в т.ч. с (+) результатом	
абс.	%	абс.	%			абс.	%
1995	8726	402	4,61	53	13,18	30	56,6
1996	7205	409	5,68	73	17,85	34	46,58
1997	6881	337	4,9	91	27,0	49	53,85
1998	7384	362	4,9	113	31,22	54	47,79
1999	7164	373	5,21	95	25,47	58	61,05
2000	8255	348	4,22	121	34,77	61	50,41
ВСЕГО	45615	2231	4,92	546	25,0	286	52,71

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ УТОПЛЕНИЯ

Лабораторных методов диагностики утопления существует достаточно много, ценность их неоднозначна и в экспертной практике применяется далеко не все известные науке. К наиболее часто используемым в практической работе относятся следующие методы:

1. исследование на диатомовый планктон и псевдопланктон;
2. кристаллооптические исследования;
3. метод криоскопии.

Исследование на диатомовый планктон или планктоноскопический метод

Планктон - это мельчайшие организмы растительного и животного происхождения, пассивно плавающие в воде. Для каждого водоема существуют характерные виды организмов, составляющих планктон. В составе последнего наибольший интерес для судебно-медицинских исследований представляют диатомовые водоросли.

Строение диатомовых водорослей

Диатомеи - это особая группа одноклеточных водорослей, снаружи окруженных твердой кремнеземной оболочкой, именуемой панцирем. Такой панцирь выдерживает действие высоких температур, концентрированных кислот и щелочей. Форма этого панциря настолько разнообразна и причудлива, а структура его тонка и изящна, что напоминает произведение искусства. Благодаря прозрачному панцирю и бурой окраске хлоропластов диатомовые легко различаются под микроскопом среди остальных одноклеточных водорослей. Среди диатомей есть одиночно живущие и колониальные формы, в основном, микроскопических размеров, иногда вырастающие до макроскопических (от 4 до 2000 мкм.).

Панцирь диатомовых водорослей вырабатывается самой клеткой в процессе ее жизнедеятельности. Он состоит из двух почти равных частей и по конструкции напоминает коробку, закрытую крышкой (можно сравнить с чашкой Петри).

Наружная, большая часть панциря - эпитека, подобно крышке заходит своими краями на внутреннюю половину - гипотеку. Эпитека и гипотека состоят из створки и пояскового ободка. Створки бывают самых различных очертаний: круглые, эллипсоидные, яйцевидные, ромбические, ланцетовидные, треугольные, четырехугольные, серповидные, клиновидные, гитаровидные и т.д. Изменчивы и разнообразны концы створок: клювовидные, головчатые, оттянутые, тупые, острые и пр. Все эти и ряд других морфологических особенностей положены в основу классификации диатомей, а при работе с этими объектами принято изучать их в двух положениях со створки и с пояска.

Панцири диатомей, осаждаясь на дно водоемов в течение млн. лет, не разрушаются, формируя осадочную породу, называемую диатомит, используемую, как строительный материал с высокими тепло и звукоизоляционными свойствами. В биологии изучение структуры осадочных пород используется с целью точного датирования периодов жизни на Земле. Это же свойство панциря диатомовых водорослей обеспечило их применение в судебной медицине.

Диатомеи размножаются вегетативно и половым путем. Темпы деления у разных видов различны и меняются даже у одного вида в зависимости от сезона или условий окружающей среды. Наличие в воде биогенных веществ способствует интенсификации размножения. Отмечены два пика усиления этого процесса: весенне-летний и летне-осенний. Каждая клетка делится на две таким образом, что возникшие в результате деления две дочерние клетки оказываются по размерам несходными: одна клетка, развивающаяся из эпитеки, сохраняет размеры материнской клетки, а другая, получившая материнскую гипотеку, ставшую в новой клетке эпитекой, приобретает меньшие размеры. В результате, после многократных делений происходит постепенное уменьшение размеров клеток у половины популяции: у центрических диатомей уменьшается диаметр, а у пеннатных - длина и ширина.

Диатомеи обитают в составе планктона и бентосе, встречаются в обрастаниях живых организмов различных подводных предметов.

Классификация диатомовых водорослей

Отдел диатомовые включает два класса:

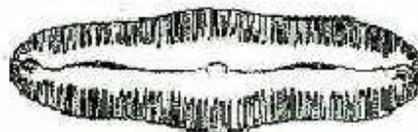
1. Перистые (Pennatae) или пеннатные - билатерально симметричные.
2. Центрические (Centricae) - радиально симметричные.

Класс пеннатные

Среди пеннатных пресные водоемы населяют представители следующих родов:

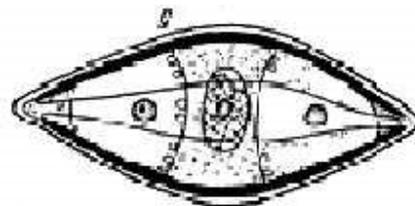
1. род Пиннулярия (Pinnularia)

Со створки имеют вид вытянутого эллипса, на концах клетки и в середине отчетливо видны 3 небольших светлых кружка (узелки), между ними посередине проходит продольная слегка изогнутая линия - шов. С пояска пиннулярия имеет форму продолговатой и прямоугольной пластинки (см. Приложение).



2. род Навикула (Navicula)

Основные отличия панциря у представителей этого рода от пиннулярий состоят в том, что у них более сужены концы створок, а также на створках панциря видны поперечные штрихи (см. Приложение).



3. род Ницшия (Nitzschia)

Клетки имеют сильно вытянутую форму, со стороны створки линейные или эллиптические. По одному краю каждой створки проходит узкий выступ - киль, в котором находится шов (см. Приложение).



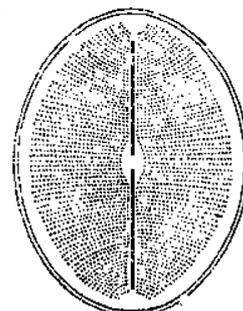
4. род Цимбелла (*Cymbella*)

Отличается полулунной формой створок с прямым или выгнутым брюшным и выпуклым спинным краями. Шов обычно приближен к брюшному краю (см. Приложение).



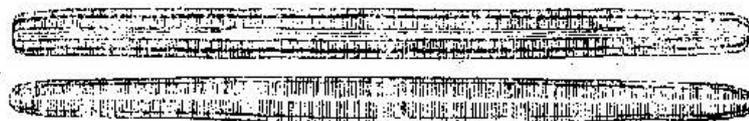
5. род Кокконеис (*Cocconeis*)

Клетки имеют форму эллипса. На створке идут поперечные штрихи, шов же располагается на нижней створке (см. Приложение).



6. род Синедра (*Synedra*)

Клетки имеют вид длинных узких палочек, могут быть оди-



ночными или собраны в веерообразные колонии с помощью слизи, выделяемой организмом. Колонии легко разрушаются и вновь образуются. Со стороны створки клетки имеют несколько суженные концы, а по всей длине идут поперечные нежные штрихи (см. Приложение).

7. род Фрагилярия (*Fragilaria*)

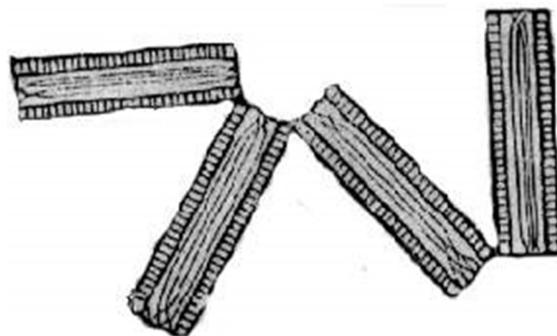
Клетки очень напоминают форму клеток



синедры, но соединяются створками в лентообразные колонии (см. Приложение).

8. род Диатома (*Diatoma*)

Клетки имеют удлиненно-прямоугольную форму, образующие колонии в виде зигзагообразной цепочки (см. Приложение).



9. род Астерионелла (*Asterionella*)

Каждая клетка имеет вид тонкой палочки со слегка расширенными концами. В колонии образуют вид нежной изящной звездочки (см. Приложение).



Класс центрические

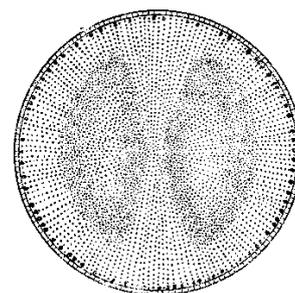
1. род Циклотелла (*Cyclotella*)

Клетки представляют собой невысокую круглую коробочку. Чаще всего одиночные, краевая зона створки могут иметь радиальные штрихи, а центрическая часть несколько более выпукла, и у большинства видов бесструктурна (см. Приложение).



2. род Косцинодискус (*Coscinodiscus*)

Клетки имеют вид низкой круглой коробочки, по краю створки иногда имеются шипики, по всей створки радиальными рядами располагаются точки или ареалы (см. Приложение).



3. род Стефанодискус (*Stephanodiscus*)

Клетки имеют вид низкой круглой коробочки, на створке радиальными рядами расположены ареалы, размеры которых уменьшаются от периферии к центру.

Диатомей водных бассейнов Красноярского края

Основной водной артерией на территории Красноярского края является река Енисей с притоками. Помимо этого существует масса пресных и соленых озер. Изучение состава планктона в указанных водоемах производилось неоднократно. Результаты исследований опубликованы в 1993 году акад. РАН Галазий Г.И. и д.б.н. Приймаченко А.Д. Согласно данным этих ученых, за четырехлетний период исследования ими обнаружена 269 истинно планктонных видов, среди которых 174 разновидностей диатомовых водорослей. Наиболее разнообразны среди диатомовых пеннатные - 146 таксонов. Разнообразнее всего представлены роды: *Navicula*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Nitzschia*.

Большое распространение в фитопланктоне Енисея в последние 10 лет получили центрические диатомовые. Состав их разнообразен и включает 28 видов из родов: *Cyclotella*, *Cyclostephanos*, *Stephanodiscus*. Представители этих трех родов входят в состав доминирующего комплекса.

Изучение видового состава диатомовых водорослей в р.Енисей показали, что наиболее обильны представители этих таксонов в нижнем течении реки. В приплотинном районе Енисея они часто встречаются в летне-осенний период, а в последние годы здесь зарегистрирован ранее не встречавшийся в планктоне *Aulacosira islandica*, что может свидетельствовать о смене видового состава диатомей. Если в период до зарегулирования реки, водоросли из рода *Stephanodiscus*, хотя и обнаруживались, но не входили в число массовых видов, в настоящее время наиболее распространенными в Енисее являются *S. minutus* и *S. hantzschii* - мелкие полиморфные виды, являющиеся основными доминантами енисейского фитопланктона, формируя на значительном пространстве реки от 40 до 70% его биомассы. Обильное их развитие приурочено к верхнему и среднему течению реки, в низовьях же численность этих видов ограничена, особенно в весенне-летний период. В нижнем течении максимальная вегетация *S. alpinus* наблюдалась наряду с *Cyclostephanos dudius*

(1959 - 1978 гг.). В настоящее время встречается очень редко, что ученые - альгологи связывают с эвтрофированием реки.

Наиболее частые представители водохранилищного фитопланктона в р.Енисее роды *Asterionella*, *Stephanodiscus*, *Aulacosira*. В связи с высокой турбулентностью и загрязнением воды эти водоросли быстро выпадают из планктона и уже в районе пос. Коркино в его составе практически отсутствуют. Гораздо больше в фитопланктоне реки содержится водорослей обрастаний и бентоса. В заметном количестве в планктоне они встречаются на всем протяжении реки, а в верхнем ее районе обычно преобладают. Наиболее характерными представителями этого комплекса водорослей является в верхнем Енисее роды: *Diatoma*, *Navicula*, *Cymbella*.

Поступление в Енисей водорослей из притоков невелико. Относительно богаты фитопланктоном лишь некоторые левобережные притоки: Сым, Сургутиха, Ангутиха, где его содержание больше чем в Енисее в районе слияния. Ввиду малых расходов этих рек, они на фитопланктон Енисея ощутимого влияния не оказывают. В то же время четко определяется разбавляющая роль притоков: Ангара, Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска, Курейка, характеризующиеся большими расходами воды и относительно бедным фитопланктоном. Разбавляющий эффект прослеживается на несколько сот километров. Согласно утверждению А.Д. Приймаченко в зоне контакта вод основной реки и притоков проявляется " краевой эффект ", суть которого заключается в том, что обилие фитопланктона в реке резко возрастает и становится выше, чем в основной реке и притоке.

В связи с экологической неоднородностью Енисея состав фитопланктона основной реки меняется, как качественно, так и количественно. Меняются показатели фитопланктона и в зависимости от времени года, отмечен осенний максимум биомассы в низовьях реки в связи с уменьшением ее в верхних районах. Межгодовые колебания биомассы более значительны, чем межсезонные. По реке в целом показатели биомассы варьируют от 0,52 - 2,31 г/м³, при этом среднее значение за период исследований для весны - 1,2 г/м³, для лета - 1,71 г/м³, для осени - 1,75 г/м³.

Забор органов трупов для планктоноскопии

Важным условием для успешного использования метода определения диатомового планктона является набор органов, необходимых для исследования, и строгое соблюдение правил изъятия материала на исследование и соответствующий навык эксперта. Основным источником загрязнения трупного материала, при производстве вскрытия является водопроводная вода (в которой содержится значительное количество диатомовых водорослей), а также кожа трупа и пыль в помещении. Что касается количества каждого из исследуемых органов, необходимого для получения достоверного результата, то чем больше взято материала, тем большая возможность обнаружить диатомовые водоросли.

Свадковский Б.С. и Балякин В.А. (1964) исследовали 896 органов и не смогли отметить преимущественного обнаружения диатомей ни в одном органе.

Они рекомендуют направлять на исследование, кроме легких, 4 - 6 образцов внутренних органов (почка, печень, селезенка, головной мозг и др.). Для исследования на планктон может быть использована жидкость, изъятая из полости среднего уха или из пазухи основной кости черепа. Считается целесообразным брать для исследования на диатомовый планктон на менее 200 г. каждого органа. Такое большое количество трупного материала следует брать потому, что при отрицательном результате возникает необходимость в повторном исследовании.

Методы выявления фитопланктона

Асафьевой Н.И. (1958) предложен ускоренный метод выявления фито- и псевдопланктона во внутренних органах. Он заключается в следующем: для исследования берут одну из почек, не вскрывая ее. До выделения накладывают лигатуру около ворот почки, на мочеточники и сосуды, при этом собственная капсула почки не должна повреждаться. Затем почку помещают в чистую закрытую посуду и направляют в лабораторию. Все последующие этапы исследования требуют соблюдения особой чистоты. С этой целью посуда, инструменты и исследуемый объект

многократно обмывают дистиллированной водой. В лаборатории с почки снимается капсула, орган обмывается струей дистиллированной воды и измельчается. Размельченная масса всей почки в фарфоровой чашке ставится в раскаленную муфельную печь на 4 - 5 часов. После этого в чашке остается небольшое количество белого остатка, к которому добавляют 5 мл разведенной 1 : 2 соляной кислоты. После растворения остатка содержимое чашки переливают в центрифужные пробирки. Чашка ополаскивается 2 - 3 раза дистиллированной водой. Объект 4 - 5 раз центрифугируется до удаления кислоты. Верхняя часть жидкости удаляется, а из нескольких капель, оставшихся на дне пробирки, готовят препараты, которые микроскопируются при обычном освещении (для обнаружения диатомей) и в поляризованном свете (для обнаружения песчинок). Если муфельной печи нет, то можно пользоваться пергидрольным способом разрушения объекта (по Е.М. Губареву - О.Е. Максимюк), наиболее щадящим по отношению к панцирям диатомей. По этому методу часть органа весом 30 - 100 г. после тщательного измельчения помещают в колбу Кьелдаля емкостью 1000 мл. В течение 30 - 60 минут по частям осторожно добавляют 100 мл пергидроля. После каждого добавления содержимое колбы взбалтывают в течение 2 - 3 минут. По окончании воздействия пергидроля добавляют концентрированную серную кислоту, содержимое перемешивают и кипятят в течение нескольких часов в вытяжном шкафу. В конце разрушения добавляют азотную кислоту и на последнем этапе - небольшое количество пергидроля (3 - 5 мл) для просветления. Содержимое колбы остужают, многократно разбавляют дистиллированной водой и центрифугируют в течение 5 минут при 500 - 1000 об/мин. Из осадка готовят препараты.

Кровь для исследования на диатомовый планктон получают из сердца. Правую и левую половины сердца вскрывают чистым ножом и пинцетом. Ложечкой собирают кровь в посуду отдельно из каждой половины сердца. После этого полости сердца промывают дистиллированной водой для того, чтобы снять элементы планктона с эндокарда и трабекул. При этом производят небольшой разрез стенки

аорты, в отверстие вставляют стеклянную канюлю, соединенную резиновой трубкой с сосудом, в котором находится вода. Сосуд необходимо поднять на 1 - 2 м. над поверхностью секционного стола. Сосуд-приемник для промывных вод подставляют у разреза стенки левого желудочка в области верхушки. Промывные воды из сердца центрифугируют при небольшом числе оборотов. Полученный осадок исследуют. Кровь, взятую для исследования, гемолизируют добавлением небольшого количества аммиака. После повторного промывания дистиллированной водой и центрифугирования в осадке можно обнаружить планктон. При этом методе сохраняются даже самые тонкие, хрупкие диатомовые панцири (Инце Дьюла, 1941).

При экспертизе извлеченных из воды трупов с резко выраженными гнилостными изменениями исследованию на диатомовый планктон следует подвергать костный мозг длинных трубчатых костей (плечевых и бедренных). Для получения достаточного количества костного мозга (около 200г) необходимо взять обе плечевые и бедренные кости. Для изъятия костного мозга трубчатые кости вычленивают в суставах, очищают от мягких тканей, промывают дистиллированной водой и высушивают. После удаления надкостницы, в середине диафиза производят циркулярный распил примерно на половину толщины компактного слоя, затем диафиз расшатывают и ломают. Из костномозгового канала каждой половины кюреткой полностью извлекают костный мозг.

В случаях эксгумации, когда наступило гнилостное расплавление костного мозга, надлежит промыть костный канал дистиллированной водой с добавлением серной или азотной кислоты из расчета 10 мл кислоты на 100 мл воды. Промывные воды по сравнению с костным мозгом быстрее подвергаются разрушению и не вызывают затруднений при последующем микроскопическом исследовании препаратов, так как не содержат костных балок и их фрагментов.

После разрушения органов и тканей из 2 - 3 мл центрифугированного осадка изготавливают постоянные препараты для микроскопического исследования. С этой целью на покровные стекла размером 18 x 18, толщиной 0,018 - 0,020 мм,

тщательно вымытые и обезжиренные, наносят каплю жидкости с осадком, которую осторожно распределяют тонким слоем с помощью препаровальной иглы и подсушивают на электрической плитке. На чистые предметные стекла помещают небольшое количество какой-либо среды: (раствор полистирола в ксилоле/ 33г полистирола + 67г ксилола/, показатель преломления которого 2,03). Осторожно подогревают до расплавления среды. После этого теплые покровные стекла накладывают на каплю среды подсушенным слоем материала книзу. Для предупреждения образования кристаллов к раствору полистирола добавляют 1 мл пластификатора дибутилфталата. Приготовленные таким образом постоянные препараты исследуют под микроскопом с использованием иммерсионного объектива, дающего возможность детально рассмотреть структуру панциря диатомовых и произвести их определение. Обнаруженные экземпляры диатомовых необходимо измерить при помощи окуляр-микрометра. В связи с тем, что обнаружение панцирей диатомовых водорослей при обычной микроскопии представляет известные трудности, возможно использование фазово-контрастного метода. Для документации исследования желательно производить микрофотографирование с введением в осветительную систему микроскопа фазово-контрастного устройства.

Лабораторное исследование образца воды и внутренних органов трупов на наличие диатомового планктона оформляется актом исследования, как и других вещественных доказательств.

Судебно-медицинский эксперт, оценивая результаты лабораторного исследования органов на диатомовый планктон, должен принимать во внимание тот факт, что доказательством утопления является только обнаружение диатомовей во внутренних органах (кроме легких) и в крови. Однако отсутствие диатомовых водорослей в крови и внутренних органах трупа, извлеченного из воды, не дает основания исключить смерть от утопления. Диатомовые водоросли могут не проникнуть во внутренние органы в тех случаях утопления, когда деятельность сердца прекращается в самом начале утопления или когда смерть наступает в воде (например,

рефлекторная остановка сердца), в случаях облитерации плевральных полостей утонувшего, а также при отсутствии диатомовых водорослей в водоеме или при утоплении в период диатомового минимума.

Решающее значение для диагностики утопления имеет обнаружение значительного количества (десятков и сотен) панцирей диатомовых водорослей во внутренних органах (печень, почка, мышца сердца, головной мозг, мозг длинных трубчатых костей) и в крови.

Сопоставление результатов исследования на диатомовый планктон с другими данными, полученными при вскрытии трупа, гистологическом исследовании внутренних органов и т.д., позволяет в каждом конкретном случае квалифицированно и наиболее полно обосновать диагноз утопления.

Микроскопирование

Все приготовленные препараты должны быть просмотрены полностью. Для микроскопирования может быть использован биологический микроскоп типа МБИ - 3, с препаратоводителем. Следует использовать увеличение не менее 300 раз.

Результаты микроскопирования должны быть запротоколированы в специальном акте исследования.

Основные данные исследования должны быть внесены и в рабочий журнал.

В ток крови через разрывы кровеносных сосудов легких при утоплении в воде проникают только мелкие экземпляры диатомового планктона, в основном створки длиной до 40 микрон и шириной 7 - 8 микрон или осколки крупных панцирей. Очень редко попадают экземпляры несколько больших размеров. Поэтому специалист, который будет микроскопировать препараты, должен владеть техникой микроизмерений. При выявлении в препаратах основного объекта крупных створок - они должны быть измерены, отмечены в протокольной части акта исследования и приняты во внимание при оценке результатов.

Следует иметь в виду, что после проведения описанной выше обработки биологического материала, в препаратах не должно быть колоний створок. Подобные находки могут указывать на загрязнение материала после термического и химического воздействия на материал. Практически даже подозрение на загрязнение материала уже ставит под сомнение " положительный " результат исследования.

В отдельных случаях можно рекомендовать фотографирование отдельных выявленных створок. Можно рекомендовать пользование альбомами диатомовых водорослей.

В выводах акта микроскопического исследования на наличие диатомового планктона указывается - обнаружен или не обнаружен диатомовый планктон в основном объекте.

Какие-либо дополнения или замечания по микроскопическому исследованию должны быть включены в примечание.

Оценку случая в целом с учетом результатов исследования на наличие диатомового планктона осуществляет судебно-медицинский эксперт, который производит вскрытие трупа. Однако здесь не исключается и даже рекомендуется широкая консультация специалистов, в том числе врача, производящего микроскопирование.

Для количественной оценки доказательств и исключения возникновения сомнительных результатов (попадание диатомей в объекты в процессе их изъятия) Исаевым Ю.С. предложена 5-ти балльная шкала: 1) планктон отсутствует - 1 балл; 2) единичные диатомеи лишь в одном из исследуемых объектов - 2 балла; 3) единичные диатомеи в каждом из изъятых объектов - 3 балла; 4) обнаружение до 10 - 20 диатомей в каждом из объектов - 4 балла; 5) множество диатомей в каждом из объектов - 5 баллов.

Из данных таблицы 1 видно, что наибольший процент обнаружения диатомовых водорослей приходится на почки.

Таблица 1

Сведения о количестве исследованных объектов и частоте обнаружения панцирей диатомового планктона (по Б.С. Свадскому и В.А. Балякину)

Объект исследования (орган)	Группа исследований							Всего случаев
	Контрольное исследование		Без утопления		Смерть от утопления			
	исслед. объектов	в т.ч. обнаружен планктон	исслед. объектов	в т.ч. обнаружен планктон	исслед. объектов	В том числе		
с «-» рез-м						с «+» рез-м		
Легкие	10	-	32	4	160	28	132(131)	202
Почка	14	-	44	-	202	42	160(129)	260
Печень	9	-	16	-	60	13	47(28)	85
Селезенка	6	1	18	-	74	16	58(34)	98
Кровь	3	-	6	-	47	10	37(26)	56
Костный мозг бедра	6	-	11	-	46	15	31(22)	63
Головной мозг	2	-	10	-	54	10	44(31)	66
Спинальный мозг	-	-	1	-	1	-	1(1)	2
Диафрагма	-	-	1	-	2	1	1(0)	3
Стенка желудка	-	-	2	-	2	-	2(2)	4
Щитовидная железа	-	-	-	-	2	-	2(0)	2
Жидкость из пазухи основной кости	-	-	-	-	3	1	2(1)	3
Мышцы бедра	-	-	-	-	2	2	-	2
Сердце	-	-	9	-	41	7	34(23)	50
Итого	50	1	150	4	696	145	551(428)	896

ПРИМЕЧАНИЕ: В группе положительных результатов исследования при смерти от утопления в скобках указана частота обнаружения водорослей.

Кристаллооптические исследования

Касаткин Б.С. и Клепче И.К. предложили производить кристаллооптическое исследование озоленных препаратов, приготовленных из органов трупов, извлеченных из воды, с целью установления прижизненного попадания человека в воду.

При кристаллооптическом исследовании озоленных срезов внутренних органов выявляются кварцсодержащие минеральные частицы, имеющие характерную гистотопографическую локализацию и определенные петрографические свойства. Кварцсодержащие включения имеют величину от 2 до 15 мкм в легких и от 2 до 10 мкм в других органах (почках, миокарде, скелетных мышцах и т.д.), неправильную угловатую форму, ребристые края, заостренные углы.

Для кристаллооптических исследований вырезают кусочки внутренних органов размером 2 x 1,5 см. Затем эти кусочки ткани и органов фиксируют в 10 - 12%

р-ре формалина, приготовленном на дистиллированной воде, обезвоживают в спиртах и заливают в парафин. Изготовленные срезы толщиной 12 - 15 мкм сначала помещают в дистиллированную воду, а потом на чистые предметные стекла. Срезы должны быть хорошо расплавлены и плотно прилегать к предметным стеклам. Приготовленные таким образом препараты на фарфоровой пластинке помещают в муфельную печь, накрывают колпаком из жаростойкого стекла и сжигают. Озоленные срезы накрывают покровными стеклами, которые фиксируют замазкой Движкова, воском и полистиролом.

Наряду с получением сподогранных следует изготовить обычные гистологические препараты. Сподогранные и окрашенные препараты рекомендуется рассматривать в обычном и поляризованном свете.

Петрографические свойства кварцсодержащих минералов определяют при изучении препаратов в темном поле с использованием компенсационной кварцевой пластинки первого порядка и вращения предметного столика микроскопа на 360° . При этом выявляется одно из свойств кварцсодержащих минералов - двойное лучепреломление (кристаллы кремнезема дважды становятся темными и дважды блестящими). При исследовании озоленных препаратов с использованием кварцевой пластинки первого порядка на розовато-красноватом фоне представляются четко выраженными структурные образования тканей органов.

К другим лабораторным методам, используемым при диагностике утопления, относятся следующие: криоскопический, определение электропроводимости крови, рефрактометрия и др. Большинство из этих методов основано на том, что жидкость, попадающая при утоплении в легкие, всасывается в кровеносное русло и поступает в левое сердце и далее в артериальную систему. Среди прямых последствий прижизненного проникновения в организм среды утопления, изменения состояния крови в различных отделах сердечно-сосудистой системы, очевидно, имеют наибольшее значение как для целей диагностики, так и для выявления особенностей танатогенеза.

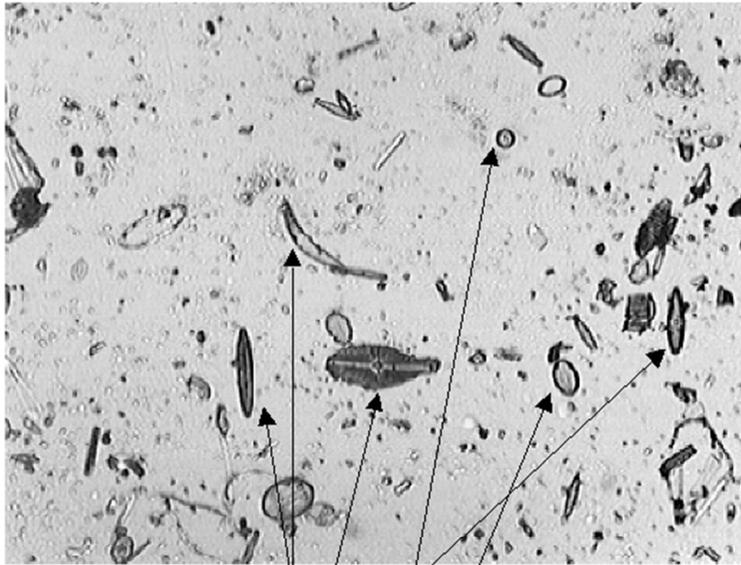
Метод криоскопии (определение точки замерзания)

В результате поступления среды утопления в кровеносное русло, кровь в левой половине сердца оказывается разведенной по сравнению с правой его половиной. Поэтому, при утоплении в пресной воде точка замерзания крови в левой половине сердца должна быть выше, чем в правой, а при утоплении в морской воде соотношения обратные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев М.И. Курс судебной медицины. М.: Госюриздат, 1959. - 110с.
2. Айдинян Р.А. К вопросу спектрографической диагностики утопления // Мат. III Всесоюзного совещания судмедэкспертов и III Всесоюзной конференции ВНОС. - Рига: М. и К., 1957. - 2с.
3. Асафьев Н.И. Методика обнаружения планктона во внутренних органах для доказательства утопления. В кн.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы. - М., 1958. Вып 3. – 3с.
4. Балякин В.А. Методическое письмо по исследованию на наличие диатомового планктона в диагностике утопления. - М., 1972. - 9с.
5. Берзиньш У.Я. К вопросу о проникновении элементов планктона в сосудистое русло при утоплении. - В кн.: " Вопросы судебно-медицинской экспертизы ". - М., 1958. Вып. 3. - С. 348.
6. Быстров С.С. Некоторые пути диагностики и выявления танатогенеза при судебно-медицинской экспертизе утопления в пресной воде: Автореф. дисс. ... д.м.н. - М., 1975. - 24с.
7. Виноградов И.В., Гуреев А.С. Лабораторные исследования в практике судебно-медицинской экспертизы. - М.: Медицина, 1966. - 22с.
8. Войтович П.А. Утопление. Признаки, устанавливаемые на трупе при судебно-медицинском исследовании его: Дисс. ... к.м.н. - Харьков, 1951. - 28с.
9. Горбунова Н.П., Ключникова Е.С., Комарницкий Н.А., Левкина Л.М., Сизова Т.П., Успенская Г.Д., Цешинская Н.И., Чиннов Е.А. Малый практикум по низшим растениям. Учеб. Пособие для студентов-биологов ун-тов. Изд-е 2-е, испр. и доп. М.: Высшая школа, 1976. – 216с.
10. Громов Л.И., Митяева Н.А. Пособие по судебно-медицинской гистологии. - М.: Медгиз, 1958. - 24с.
11. Дидковская С.П. Судебно-медицинская экспертиза утопления: Автореф. дисс. ... д.м.н. - Киев, 1971. - 24с.

12. Исаев Ю.С. Оценка определения диатомового планктона в диагностике утопления // 3-й Всесоюзный съезд судебных медиков: Тез. докл. - М. - Одесса, 1988. - С. 209 - 211.
13. Исаев Ю.С. Судебно-медицинская оценка результатов определения диатомового планктона в диагностике утопления. - М., 1991. – С. 27 - 28с.
14. Карачева А.А., Карачев А.Ю., Лысый В.И. Возможности использования диатомовых водорослей в практике судебной медицины // Вопросы судебной и клинической медицины: сб. научн. практ. работ. - Ханты-Мансийск, 2002.
15. Пашкова В.И., Томилин В.В. Лабораторные и специальные методы исследования в судебной медицине. - М.: Медицина, 1975. - 80с.
16. Свешников В.А., Исаев Ю.С. Современные аспекты судебно-медицинской экспертизы утопления в воде // Судмедэкспертиза. - М., 1986. - XXIX. № 1. - С. 26 - 29.
17. Сундуков В.А. Судебно-медицинская экспертиза утопления: Уч.-метод. пособие. - Астрахань, 1986. - 69с.
18. Шкаравский Ф.И. Изменения в легких и печени при смерти от утопления: Дисс. ... к.м.н. - Киев, 1951. - 300с.



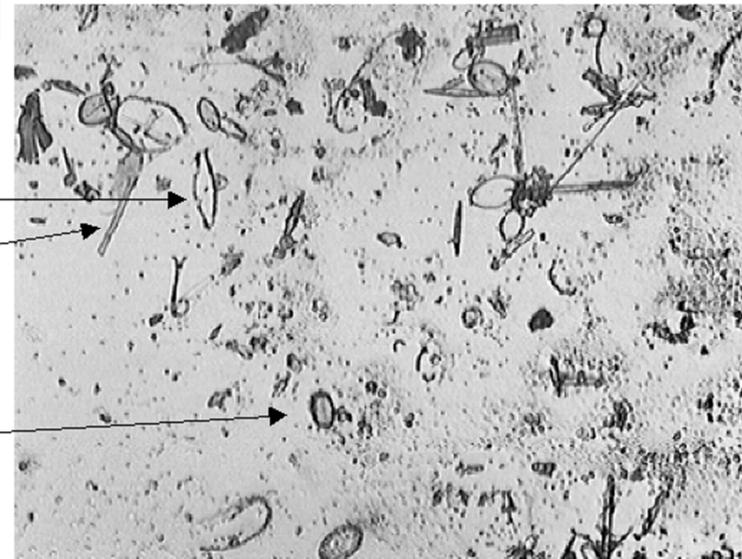
Многообразие панцирей
диатомовых водорослей,
обнаруживаемых в тканях легкого и
почки лиц, погибших от утопления

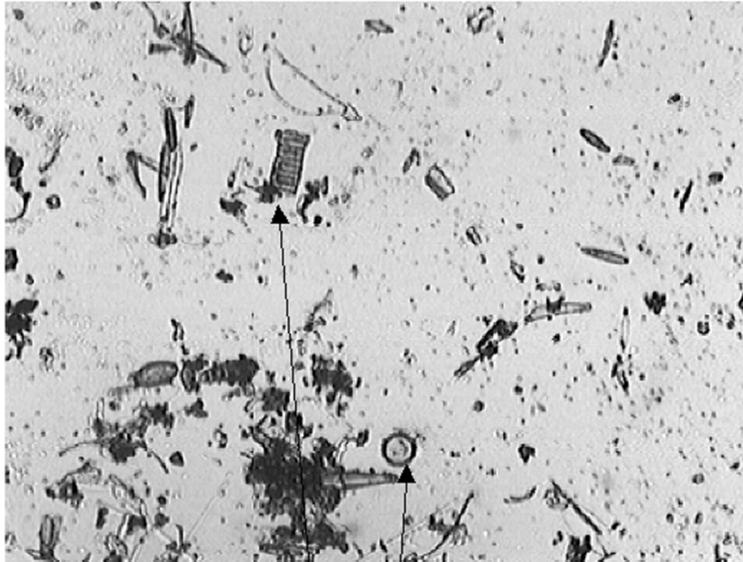
Класс PENNATAE

1. Род Pinnularia
2. Род Navicula
3. Род Cymbella
4. Род Syndera
5. Род Fragilaria
6. Род Diatoma
7. Род Asterionella
8. Род Nitzscha
9. Род Cocconeis

Класс CENTRICAЕ

10. Род Cyclotella





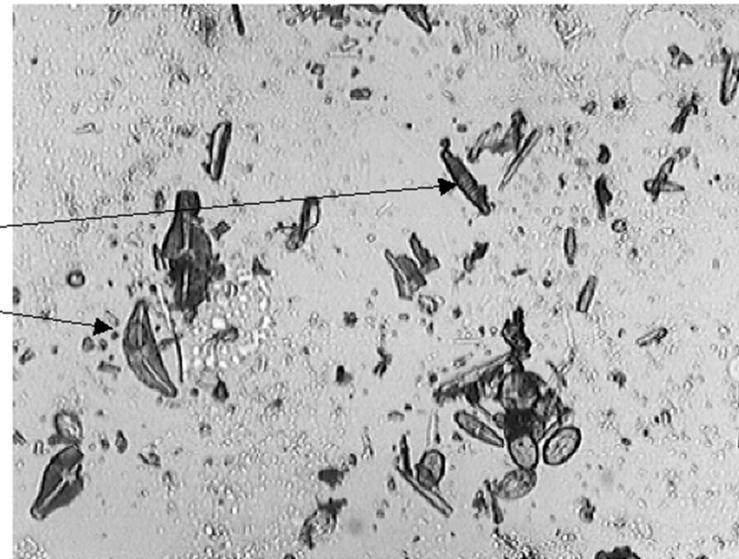
Многообразие панцирей
диатомовых водорослей,
обнаруживаемых в тканях легкого и
почки лиц, погибших от утопления

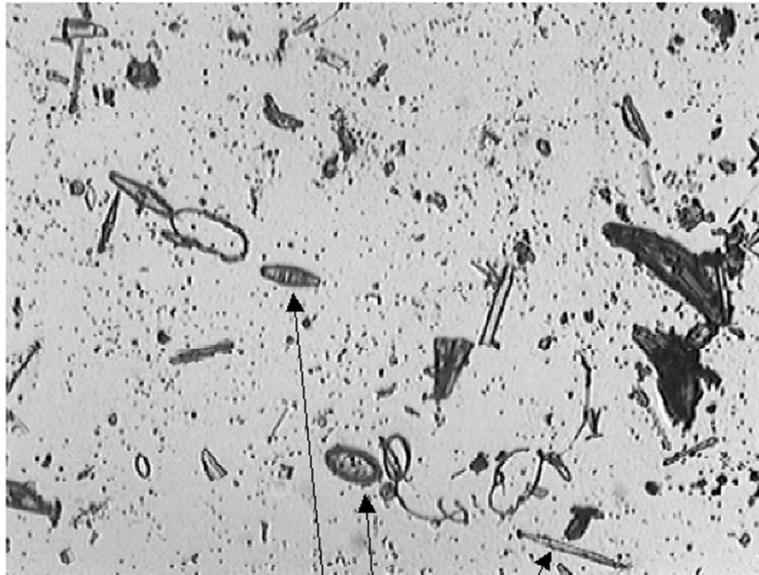
Класс PENNATAE

1. Род Pinnularia
2. Род Navicula
3. Род Cymbella
4. Род Syndera
5. Род Fragilaria
6. Род Diatoma
7. Род Asterionella
8. Род Nitzscha
9. Род Cocconeis

Класс CENTRICAЕ

10. Род Cyclotella





Многообразие панцирей
диатомовых водорослей,
обнаруживаемых в тканях легкого и
почки лиц, погибших от утопления

Класс PENNATAE

1. Род Pinnularia
2. Род Navicula
3. Род Cymbella
4. Род Syndera
5. Род Fragilaria
6. Род Diatoma
7. Род Asterionella
8. Род Nitzscha
9. Род Cocconeis

Класс CENTRICAЕ

10. Род Cyclotella

