

ПЕРЕОБЛІК

БІС.022

От редактора.

Литературный голод в России и отсутствие на книжном рынке за последнее время руководств по протозоологии явились причиной появления в свет настоящей книги. Выбор наш остановился на руководстве „Патогенные protozoa“ Гартманна т. к. эта книга в кратком изложении дает нам возможность познакомиться почти со всеми типами патогенных простейших, возбудителей болезней у человека. Ценность этого руководства заключается еще в том, что автор дает подробные указания у каких животных и где можно найти того или другого паразита, если случайно человеческий материал с такими паразитами отсутствует. Книга была сдана в печать около трех лет тому назад, с тех пор появилось много новых работ, что заставило нас сделать некоторые добавления к переводу.

Е. Марциновский.

Предисловие автора к третьему изданию.

Третье издание этой книги снова подверглось изменениям и исправлениям почти во всех отделах, особенно в главах об Entamoeba и Naemoproteus, которые были переработаны, согласно новейшим исследованиям. Вновь прибавлена глава о Leptomonas jaculum. Число рисунков увеличено на 7, кроме того, часть прежних изображений заменена новыми, лучшими. При обзорах литературы мы стояли на той же точке зрения, как в предыдущих изданиях: приводились только оригинальные и исчерпывающие работы, на основании которых можно получить полное представление о предмете на практике, а не литературные обзоры, хотя бы даже в них заключались важнейшие литературные данные нового времени.

Dahlem b. Berlin. Апрель 1915
Max Hartmann.

Из предисловия к первому изданию.

Предлагаемый Practicum предназначен для ознакомления врачей с простейшими животными.

Вторая часть имеет целью дать врачу теоретическое и практическое знакомство с важнейшими Protozoa. Хотя для врача Protozoa и не имеют такого большого практического значения, как бактерии, однако число известных патогенных простейших растет с каждым днем. В тропических же странах протозойные заболевания играют первенствующую роль. Равным образом, в некоторых болезнях с невыясненной этиологией их возбудителями могут считаться простейшие, и поэтому представляется в высшей степени желательным знакомство с Protozoa для дальнейших исследований в этой области.

При изучении патогенных простейших бактериологические методы исследования, главным образом получение культур, отходят на задний план по сравнению с методами морфологического и эмбриологического исследования, другими

словами, с методами микроскопического наблюдения. При теперешнем состоянии наших знаний на первом плане стоит изучение истории развития паразитов. Правильное понимание последнего можно получить, основываясь на широкой сравнительно-анатомической базе. Поэтому во второй части этого труда рассматриваются не одни только патогенные формы; кроме того, большое внимание обращено на их историю развития. При выборе материала для изучения решающее значение имела теоретическая или практическая важность изучаемых видов; большое внимание, кроме того, обращалось на исследуемые объекты в том отношении, чтобы их легко было добывать и чтобы в них легко можно было многое увидеть. При этом всегда соблюдалась главным образом интересы врачей, хотя автор надеется, что Practicum может оказать услуги и изучающим зоологию.

Из приведенных оснований, т. е. вследствие необходимости ограничиться небольшим материалом, эта книга совершенно не может заменить учебника по протозоологии и бактериологии. Поэтому следует указать на подробную сводку и обработку материала о патогенных простейших в таких трудах как книга Doflein'a, соответственные главы Mense в Handbuch der Tropenkrankheiten и у Kolle и Wassermann'a в Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.

В обеих частях этой работы особое внимание уделялось тому, чтобы указатель был составлен подробно и обстоятельно, так что книга может оказать услуги и при наведении справок.

Книга эта родилась из практики; уже давно, когда мысль об ее напечатании только зарождалась, практиканты работали по рукописным экземплярам ее. Однако авторы хорошо сознают, что при пользовании ею выяснятся многие недочеты, почему все советы относительно переработки будут приняты с благодарностью.

Из предисловия ко второму изданию.

Предлагаемое новое издание значительно расширено в сравнении с предыдущим. Приведена новая глава относительно „общей техники исследования простейших“ и главы о микроспоридиях и саркоспоридиях. В остальных главах сделаны поправки и дополнения, затем вновь приведены описания следующих родов: *Amoeba lacertae*, *A. diploidea*, *Entamoeba muris*, *Ent. tetragena*, *Trichomonas muris*, *Lambliia* (и *Octopus*) *muris*, *Teucocytozoon Ziemanni*, *Proteosoma praecox* и *Balantidium coli*.

Следуя неоднократно выраженным пожеланиям, мы привели обзоры литературы. Последние, однако, ограничиваются лишь работами, которые имеют специальный характер. Число рисунков увеличилось на 26; из прежних рисунков часть заменена новыми, оригинальными, которыми я обязан своей жене. Д-ру Jollos'у выражаю благодарность за его сотрудничество в главе об общей технике. Новый указатель любезно составлен д-ром Nägler'ом, за что приношу ему свою благодарность.

Оглавление.

Введение.	9
Общий обзор строения и развития простейших.	14
Классификация простейших.	20
Общая техника при исследовании простейших.	22
I. Amoebina	27
Общая часть.	27
Технические замечания.	28
Специальный курс. <i>Amoeba lacertae</i>	29
<i>Amoeba diploidea</i>	31
<i>Entamoeba buccalis</i>	33
<i>Entamoeba coli</i>	33
<i>Entamoeba muris</i>	37
<i>Entamoeba histolytica</i>	37
Литература.	39
II. Мухосporidia.	40
Общая часть.	40
Технические замечания.	41
Специальный курс. <i>Sphaeromyxa sabrazesi</i>	41
Литература.	43
III. Sarcosporidia.	43
Общая часть.	43
Технические замечания.	44
Специальный курс. <i>Sarcocystis tenella</i>	45
Литература.	46
IV. Flagellata.	47
Общая часть.	47
а) Protomonadina.	49
Общая часть.	49
Технические замечания.	49
Специальный курс. <i>Bodo lacertae</i>	50
<i>Trichomastix lacertae</i>	53
<i>Trichomonas lacertae</i>	55
<i>Trichomonas muris</i>	55
<i>Lambliа (и Octopus) muris</i>	56
Литература.	58
в) Binucleata.	59
Общая часть.	59
Технические замечания.	60
Специальный курс. <i>Leptomonas jaculum</i>	63
<i>Trypanosoma lewisi</i>	64
<i>Trypanosoma brucei</i>	71
<i>Haemoproteus noctuae</i>	71
<i>Leucocytozoon ziemanni</i>	76
Прибавление: <i>Culex</i> и <i>Anopheles</i>	77
<i>Plasmodium vivax</i>	81
<i>Plasmodium malariae</i>	84
<i>Plasmodium immaculatum</i>	85
<i>Proteosoma praecox</i>	86
<i>Piroplasma (babesia) canis</i>	86
Литература.	89
V. Coccidia.	90
Общая часть.	90
Технические замечания.	92

	Специальный курс. <i>Eimeria stiedae</i>	93
	Литература	98
VI.	Gregarinidae	99
	Общая часть	99
	Технические замечания	100
	Специальный курс. <i>Monocystis spec.</i>	101
	Литература	103
VII.	Ciliata	104
	Общая часть	104
	Технические замечания	105
	Специальный курс. <i>Opalina ranarum.</i>	105
	<i>Balantidium entozoon.</i>	106
	<i>Balantidium coli.</i>	107
	<i>Nyctoherus cordiformis.</i>	108
	Литература	108
VIII.	Spirochaetoidea.	109
	Общая часть	109
	Технические замечания	110
	Специальный курс. <i>Cristispira balbianii</i>	112
	<i>Spirosoma (spironema) buccale</i> и	113
	<i>dentium</i>	113
	<i>Trepanema pallidum</i> и <i>refringens.</i>	115
	Литература	116
	Указатель	117

Введение.

Это руководство посвящено простейшим, разделяется на общий, технический и специальный отделы. Такое разделение оказалось желательным для того, чтобы не отделять друг от друга данных по истории развития различных простейших, на которое обращено особое внимание. Всему этому предпослан краткий очерк строения, развития и систематики простейших, а также общая техника. Предлагаемые работы, смотря по наличности материала и при могущих случиться остановках в его получении для изучения деталей, могут быть выполнены в 3—4 недели при ежедневных занятиях в продолжение 2—3 часов. При таком распределении, естественно, некоторые упражнения не могут быть выполнены в один день, но, с другой стороны, в один и тот же день можно иногда выполнить несколько упражнений из различных отделов. Распределение материала по отдельным дням должно быть предоставлено руководителям занятий или же, при самообучении, самим практикантам. Прежде чем приступить к практическим занятиям рекомендуется тщательно ознакомиться с содержанием соответствующей главы и с предпосылаемыми замечаниями общего и технического характера.

Знакомство с курсом гистологии и умение работать с микроскопом обязательны для приступающего к занятиям по протозоологии.

Для упражнения необходимы следующие инструменты, реактивы и животные:

Инструменты и т. д.

Предметные и покровные стекла; несколько предметных стекол с вышлифованным углублением, которое не должно быть слишком глубоким.

Чашки Петри: стеклянные чашки около 10 см. в поперечнике и 1 см. вышины со стеклянной крышкой.

Стеклянные чашки меньшей величины: около 5 см. в поперечнике при высоте в 2 см.

Пробирки из хорошего стекла, которое выдерживает без помутнения многократное нагревание до 150°. Лучшими, на наш взгляд, оказались пробирки, полученные от Lautenschläger'a.

Штатив для пробирок. Металлический бокал или деревянный ящик (напр., сигарный), разделенный деревянными перегородками и с ватой на дне для установки пробирок.

Стеклянные колбы (Эрленмейера) в 100 куб. см.

Часовые стекла.

Склянки с притертыми пробками.

Корнетовские пинцеты для захватывания покровных стекол.

Ножницы около 13 см. длины.

Скальпели.

2 шприца в 1 и 5 куб. см., каждый с 2 острыми и 2 тупыми канюлями.

Пинцеты короткие и длинные.

Термометры.

Треножки.

Водяная баня (эмальированная железная кастрюля с кольцом для установки на треножник).

2 капельницы в 30 куб. см.

Набор стаканчиков в 6—8 шт. для окраски и дальнейшей обработки срезов и мазков; лучше всего круглые стаканы высоты и диаметра предметного стекла (английского формата) с пришлифованными стеклянными крышками, монтированные в деревянной колодке с гнездами.

Несколько плоскодонных пробирок различной величины с корковыми пробками для собирания и консервирования материала.

Небольшие пипетки с резиновыми колпачками.

Воронки.

Мензурки.

Стеклянные трубки разных калибров.

Этикетки.

Платиновая проволока: 2 куса по 6 см. и 2 по 11 см. впаиваются в стекл. палочки ок. 20 см. длины, кончик каждой проволоки загибается в виде небольшого ушка. Длинные платиновые иглы служат только для культуры анаэробов.

Небольшая дощечка или ванночка для препарирования.

Желательна препаровальная лупа; лучше всего (но дорого) бинокулярный препаровальный микроскоп Zeiss'a.

Микроскоп с осветителем Abbé и ирисовой диафрагмой. Для микроскопа достаточны системы 3,6 (или 7) и иммерзия 1/12 Leitz'a или же соответственные системы А, Д и 1/12 Zeiss'a. Предпочтительнее иметь апохроматическую иммерзию 2 мм. Zeiss'a с компенсационными окулярами 4, 6, 8 и 12. Последние безусловно необходимы для более точных морфологических исследований и могут с большим удобством применяться с обыкновенными иммерзиями.

Как источник света при микроскопировании лучше всего годится газокалильный свет с сапожным шаром или линзой. Сначала поворачиванием зеркала стараются получить возможно

сильное освещение поля зрения, затем вкладывают препарат при сильном увеличении и поворачивают зеркало в разные стороны, опуская одновременно осветитель Abbé вниз до тех пор, пока не появится изображение источника света, в нашем случае раскаленного чулочка газонакалильной лампы. После этого осветитель поднимают винтом немного вверх, благодаря чему получают наиболее сильное освещение препарата.

Фиксирующие жидкости.

1) Сулемовый алкоголь по Schaudinn'у: 2 ч. концентрированного водного раствора сулемы (7 гр. на 100 куб. см. кипящей дистиллированной воды) и 1 ч. абсолютного спирта.

2) 2% осмиевая к-та (сохранять в оранжевой посуде с широкой пришлифованной стеклянной пробкой).

3) Хлористая платина с осмие-уксусной к-той (жидкость Негманн'а): 1%-ной хлорист. платины 75 куб. см., 2%-ной осмиевой к-ты 4 куб. см., ледяной уксусной к-ты 1 куб. см.

4) Хромо-осмие-уксусная кислота (жидкость Flemming'а): 1%-ной хромовой к-ты 15 чч., 2%-ной осмиевой к-ты 4 чч., ледяной уксусной к-ты 1 ч.

5) Сулемовый уксус: готовится концентрированный водный раствор сулемы, к которому добавляют 0,5%—5% крепкой уксусной кислоты. Особенно рекомендуется для кровепаразитов и для цист protozoa.

6) Пикриновая кислота (жидкость Bouin-Duboscq): пикриновой кислоты 1 гр.; 75%—80% алкоголя 150 куб. см.; уксусной кислоты 10 куб. см.; формалина чистого 50 куб. см.

Смесь применяется в холодном виде. Фиксация мазков крови и т. п. длится несколько минут, фиксация цист паразитов—до 24 часов. Промывка после фиксации производится в 70%—80% алкоголе.

7) Уксусно-пикриновая кислота (по Boveri): готовят смесь из 100 куб. см. концентрированного водного раствора пикриновой кислоты, 200 куб. см. воды, 3 куб. см. уксусной кислоты. Продолжительность и последующая обработка те же, что и в предыдущем случае.

8) Формалин. Продажный формалин содержит 40% формальдегида. Для приготовления фиксирующей жидкости его разводят в 4—5 раз, причем получается 8%—или 10% раствор формальдегида. Для фиксации кишечных масс, содержащих protozoa, его смешивают равным количеством испражнений.

Материал, содержащий цисты кокцидий, амёб и других простейших, сохраняется неизменным в течение многих лет.

Краски.

Ворный кармин.
 Пикрокармин по Weigert'y
 Гематоксилин по Delafield'y
 или Grenacher'y
 Краска Giemsa
 Протрава Löffler'a для жгутиков

Эти растворы лучше всего получать готовыми от д-ра Grübler'a в Лейпциге.

1. Карболовый фуксин: 100 кб. см. 5⁰/о-ного раств. карболовой к-ты, 10 кб. см. концентрированного алкогольного раствора фуксина.

2. Железный гематоксилин по Heidenhain'y: а) жидкость для протравы и дифференцировки: двойной соли сернокислой окиси железа и аммиака 3,5 гр., дистиллированной воды 100 гр.

б) красящий раствор: гематоксилина 1 гр., дистиллированной воды 90 кб. см. (заготавливать лучше недели за 4 до употребления и сохранять в оранжевой склянке).

3. Железный гематоксилин по Breinl-Rosenbusch'y:

а) протрава, как при окраске по Heidenhain'y,

б) алкогольный раствор гематоксилина: 1 гр. краски на 100 кб. см. 94⁰ спирта,

с) Lithium carbonic., концентрированный водный раствор в капельнице.

4. Гематоксилин с полуторахлористым железом по Weigert'y:

а) полуторахлористого железа 4 чч., соляной к-ты 1 ч., воды 100 чч.,

б) алкогольн. раствор гематоксилина.

5. Кармин по Best'y для окраски гликогена:

кармина 1,0, ammon. chlorat. 2,0, lithium carbon. 0,5 нагреваются с 50,0 aq. dest. По охлаждении прибавляют 20,0 liq. ammon. caust. Жидкость хранится в темноте. Годен к употреблению с 3-го дня до нескольких недель.

6. Safranin O (Grübler и Hollborn), концентр. спиртовой раствор.

7. Bordeaux Rot, слабый водный раствор.

8. Eosin, слабый водный раствор.

9. Lichtgrün, слабый водный и спиртовой раствор.

Прочие реактивы.

Физиологический раствор NaCl, 8 гр. на 1 литр дистилл. воды.

Серноватисто-кислый натр 0,5⁰/о водный раствор.

Лимонно-кислый натр, 2, 5—5⁰/о водный раствор.

Спиртовой раствор иода (светло-желтой окраски).

Подкисленный спирт, 0,1 кб. см. соляной к-ты на 100 кб. см. 70⁰-ного спирта.

Алкоголь 60, 70, 94 и 100⁰ (абсолютный).

Продажный „абсолютный спирт“ содержит обычно 1—2⁰/о воды; чтобы извести эту воду, прокаливают медный купорос в фарфоровой чашке до тех пор, пока он не делается совершенно

белым. По охлаждении пересыпают его в бутылку, чтобы он покрывал ее дно и приливают продажный абсолютный спирт.

Ксилол-спирт.

Ксилол.

Ацетон.

Последние 8 жидкостей применяют для наполнения набора склянок, о которых говорится на странице 10.

Кедровое масло.

Канадский бальзам.

Животные.

Ящерицы (*Lacerta agilis* или *muralis*) для *Amoeba lacertae*, *Bodo lacertae*, *Trichomastix lacertae* (80—100% инфицированы в естественных условиях).

Морские коньки (*Hippocampus guttulatus*) с естественной инфекцией *Sphaeromуха sabrazesi*: все особи почти всегда сильно инфицированы.

Если нельзя получить живых морских коньков, пользуются щуками с естественной инфекцией *Myxidium liberkühni* (почти все особи инфицированы) или усачами-миронами (*Barbus*) с естественной инфекцией *Mухobolus pfeifferi* (в некоторых реках, как Мозель и Неккар, сильная эпизоотия).

Мыши с искусственной инфекцией *Sarcocystis tenella*. Для этой цели их кормят 2—3 месяца мелко изрубленным мясом барана с цистами саркоспоридий (легко получать с боен).

Водяные клопы (*Nera cinerea*) или овечьи вши (*Melophagus ovinus*) с естественной инфекцией *Leptomonas jaculum* или *Leptomonas melophagae* (80—100% инфицированных).

Садовые улитки с естественной инфекцией *Trypanosoma heliis* (90—100% естественной инфекции).

Белые или серые мыши для *Trypanosoma muris*, *Lambliа muris* и *Entamoeba muris*. Оба рода из кл. *Flagellata* можно найти у 80—100% мышей, амёб—приблизительно у 20%.

Серые крысы с естественной инфекцией *Trypanosoma lewisii* (очень часто).

Сычи (*Athene noctua*) или японские рисовые птицы, с естественной инфекцией *Haemoproteus*. Инфицированы почти все птицы, но лишь немногие в сильной степени.

Канарейки с искусственной инфекцией *Proteosoma praesox*.

Собака с искусственной инфекцией *Babesia canis*.

Свежие устрицы (*Ostrea edulis*) с естественной инфекцией *Cristispira balbiani*. Свежие устрицы инфицированы почти всегда.

Кролики с естественной или искусственной инфекцией *Eimeria steidae*.

Дождевые черви с естественной инфекцией *Monocystis spec.*

Лягушки (*Rana esculenta*) для *Opalina*, *Balantidium entozoon* и *Nyctotherus cordiformis*.

Толстая кишка недавно убитой свиньи с *Balantidium coli*.

Общий обзор строения и развития простейших.

Protozoa представляют из себя одноклеточных животных. Их тело, как бы высоко оно ни было дифференцировано у отдельных представителей, обладает физиологическим значением единой клетки. Подобно отдельным клеткам многоклеточного организма, тело простейших обладает теми же главными составными частями, а именно: протоплазмой и ядром или ядерным веществом.

Протоплазма представляет из себя сложную смесь жидких веществ, между которыми белковые вещества (протеины) являются наиболее важными для жизненных процессов. Протоплазма находится в полужидком агрегатном состоянии; клетка без оболочки подвергается поэтому физическим законам жидкой капли.

Как в живой, так и в фиксированной и окрашенной протоплазме можно обнаружить под микроскопом более тонкое строение, которое можно назвать ячеистым или альвеолярным. Особенность этого строения состоит в том, что в тесной смеси веществ неодинаковой густоты более сгущенные окружают со всех сторон мельчайшие капельки более жидкой субстанции в виде тонких пластинок, стоящих в непосредственном соединении друг с другом. Таким образом, протоплазма является как бы пенистой смесью двух жидкостей, обладающих различными физическими свойствами. Как при всякого рода ячеистых структурах, в протоплазме соединяются вместе постоянно лишь три стенки ячей. На наружной поверхности клетки, равно как и внутри ее, около крупных вакуолей или ядра, стенки ячеек располагаются по закону поверхностей перпендикулярно к поверхности, образуя таким образом ряд параллельно расположенных ячеек, т. наз. альвеолярный рубчик.

Часто в клеточном теле простейших можно ясно отличить более плотный поверхностный слой, т. наз. эктоплазму, от более жидкой внутренней—энтоплазмы. Эктоплазма может быть совершенно гомогенной, особенно на т. наз. ложноножках (псевдоподиях). В стенках ячей, главным образом в эктоплазме, находятся различные включения в виде капелек или зернышек самого разнообразного химического строения, т. наз. микрозомы и плазмозомы, представляющие из себя продукты обмена веществ, далее запасные питательные вещества, как гликоген, волютин, жир и т.д. В энтоплазме же встречаются различной величины вакуоли, которые играют роль в обмене веществ и, смотря по способу питания и степени переваривания, содержат твердые или растворенные продукты обмена веществ. Специальное значение имеют т. наз. сократительные вакуоли, которые периодически опорожняются и снова наполня-

ются; их нужно считать экскреторными органами. Встречаются они только у протистов.

Протоплазма местами часто представляется дифференцированной на волокна, или фибриллы, обладающие, нужно думать, эластическими свойствами; они, без сомнения, являются частями живой протоплазмы и возникают в стенках ячеек. Таким образом, протоплазма есть двухфазная коллоидальная смесь, которая имеет способность переходить из жидкого состояния (Solzustand) в полужидкое или твердое (Gelzustand). Благодаря существованию плотных эластических элементов, клеточное тело простейших, даже не имеющих оболочки, может сохранять определенную форму, которая, в противном случае, должна была бы перейти в шарообразную, вследствие жидкого агрегатного состояния протоплазмы (значение этих образований для движения и явлений, его сопровождающих, будет разобрано в специальной части). В других случаях специфическая форма тела сохраняется благодаря уплотнению поверхностного слоя (благодаря образованию т. наз. пелликулы).

Ядро. Второй постоянной составной частью тела простейших является ядро. Последнее представляется в виде пузырьковидного образования, которое отличается от остальной протоплазмы главным образом содержанием особого вещества, окрашивающегося очень интенсивно некоторыми красками. Благодаря своей способности сильно воспринимать окраску, это вещество называется хроматином. Он состоит главным образом из нуклеопротеидов и представляется в виде отдельных зернышек, волоконцев или более крупных комочков.

Обыкновенно зерна хроматина, особенно более крупные шарообразные глыбки, очень тесно перемешаны с другой составной частью ядерного вещества—пластином или парануклеином, который входит в состав настоящих ядрышек у Metazoa. Парануклеин может (хотя редко) появляться в ядре в виде одного тельца или же быть разделенным на несколько частей.

В простейших случаях весь хроматин и пластин соединены в одно своеобразное округлое тельце, называемое внутренним тельцем или кариозомой, которое отделяется от протоплазмы светлым бесструктурным пояском, зоной ядерного сока. В живой клетке, в кариозоме, разыгрываются сложные циклические изменения, которые морфологически проявляются в израсходовании ее компонентов и в последующем их накоплении. Эти изменения при некоторых (уже более сложных) формах ядра идут так далеко, что от кариозомы часто остается одно только резко выступающее центральное зернышко, называемое центриолью и играющее важную роль при делении ядра.

Благодаря тому, что при более сложных формах ядра отделившиеся от кариозомы хроматиновые элементы остаются продолжительное время в зоне ядерного сока, получается так

наз. внешнее ядро, при чем в ядерном соке появляется акроматиновая или, как ее называют, лининовая сетка, в узловых точках которой вкраплены хроматиновые элементы внешнего ядра. У большинства Protozoa внешнее ядро существует, как постоянное образование.

Иногда ядро обладает собственной оболочкой, отделяющей его от протоплазмы, иногда же оболочки совершенно нет, так что она не представляет из себя неотъемлемой составной части ядра.

При изменении физиологических условий, равно как на различных стадиях цикла развития, в теле простейших наблюдается выхождение хроматинового вещества из ядра в самую протоплазму; тогда хроматин является вкрапленным в ячеистую ткань в виде зернышек, палочек, глыбок, сеток и т.д. Эти хроматиновые элементы в протоплазме называются хромидиями. У некоторых форм они могут существовать в виде постоянных образований и имеют значение, главным образом, запасных веществ.

Деление ядра так же многообразно, как и его строение; есть целый ряд самых разнообразных переходов, особенно у пузырькообразных ядер от простого, повидимому, деления до ясно выраженного митоза. Почти во всех случаях при делении ядра можно различить два рода компонентов: генеративные, которые соответствуют хромосомам при делении у Metazoa, и локомоторные, большею частью в форме центрального веретена с центрами (ядерная центрозома, „полярное тельце“ или центриоль) или без них по полюсам. Поэтому лучше всего называть эти кажущиеся амитозы или примитивные митозы „промитозами“. Те и другие компоненты или соединены в кариозоме, или неравномерно распределены между внешним ядром и кариозомой, или же, даже в покоящемся ядре, они постоянно различаются, как кариозома и внешнее ядро. Центры (resp. локомоторные компоненты) ведут свое происхождение от внутреннего тельца. Только такие центральные внутренние тельца, которые при делении ядра доставляют локомоторные компоненты, являются настоящими кариозомами (кариозомное ядро); в противном случае они являются лишь ядрышками, которые при делении зачастую выталкиваются из ядра.

Происхождение такого рода кажущихся кариозомных ядер, повидимому, таково, что локомоторные компоненты (центриоли) отделились от первоначальной кариозомы (псевдо-кариозомные ядра).

В немногих случаях, где у простейших в протоплазме встречается настоящая центрозома (у Heliozoa), она ведет свое происхождение из ядра, а именно из его кариозомы.

В этих случаях центрозома можно рассматривать, как локомоторные компоненты ядра, перешедшие в протоплазму, или

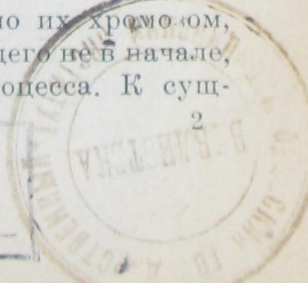
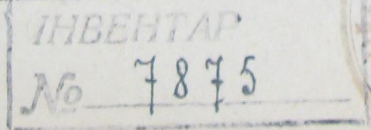
же (что более вероятно) как второе ядро, получившееся в результате гетерополярного митоза, при чем генеративные компоненты этого ядра подверглись редукции.

Подобно тому, как у Metazoa имеются различно дифференцированные клетки, у Protozoa имеются различно дифференцированные ядра. Такие отношения лучше всего известны у инфузорий, у которых имеются соматические и половые ядра. (macronucleus и micronucleus).

Подобные отношения, хотя не с таким постоянством, встречаются также среди других групп простейших. Дифференцировка другого рода встречается у некоторых Flagellata, а именно: у них имеется главное ядро и локомоторное, жгутиковое ядро (kinetonucleus), которое образует движущий жгутиковый аппарат. Равным образом, базальные зерна жгутиков у Flagellata можно рассматривать, как ядра, потерпевшие обратное развитие, подобно центрозомам вышеупомянутых Heliozoa.

Размножение у простейших постоянно совершается путем деления и путем различных модификаций этого способа. Каждое деление клетки есть в то же время размножение. Простейшим способом является деление на две особи, которое у животных с определенной формой тела может происходить в поперечном или продольном направлении. Видоизменением этого способа является т. наз. почкование, при котором от крупной материнской клетки отщипывается более мелкая—дочерняя. Благодаря ряду быстро следующих друг за другом процессов деления на две особи, часто даже не полного, получается т. наз. множественное деление, в результате которого возникает более или менее значительное количество дочерних индивидуумов. Крайним случаем множественного деления является такой способ, при котором материнская клетка с ее ядром сразу распадается на определенное число дочерних клеток. В некоторых группах можно найти все переходы от ряда быстро следующих друг за другом процессов деления на две особи до упомянутого множественного деления с распадением на много особей. Последнее в некоторых случаях (до оплодотворения) называется шизогонией, продуктом которой являются мерозоиты. В других случаях, где это деление совершается внутри цисты (после оплодотворения), говорят о спорогонии и спорозоитах. Подробнее различными способами размножения мы займемся в специальной части.

Оплодотворение. Оплодотворение встречается у всех групп простейших, наступая после более или менее долгого периода бесполого размножения и обыкновенно даже независимо от него. Сущность его состоит, как у Metazoa, в слиянии двух, нужно предполагать, дифференцированных в половом отношении ядер. Количество их хроматина, resp. число их хромосом, редуцируется путем особого деления, наступающего не в начале, как это может показаться, а лишь в конце процесса. К сущ-



ности процесса оплодотворения относится, таким образом, не только спаяние ядер (кариогамия), но также редукция их хроматинового вещества, которая не предшествует спаянию, как это представляется с первого взгляда, а следует за ним.

В отдельных случаях процессы оплодотворения у протистов чрезвычайно многообразны. Их все же можно классифицировать на три группы: копуляция, конъюгация и автогамия.

Копуляция близко подходит к тем процессам, которые известны нам у Metazoa. При этом способе две клетки совершенно сливаются в одну. Самые клетки называются при этом гаметамы, то же, что получается от их соединения, носит название *сорула* или *зугота*, а новое ядро, возникшее от слияния двух прежних, называется *synкарыон*'ом.

Если копулируют две клетки, морфологически не дифференцированные в половом отношении (физиологическая половая дифференцировка при этом не исключается), то говорят об изогамии и изогаметях. Она имеет место как у всех взрослых вегетативных форм (*hologamia*), так и среди специально для этой цели образованных, по большей части, более мелких форм (*merogamia*), которые получают в результате особого способа деления. Второй формой копуляции является *anisogamia*, при которой копулируют индивидуумы, морфологически ясно дифференцированные в половом отношении; мужские называются микрогаметамы, женские — макрогаметамы. У протистов можно найти все переходные ступени от копуляции половых особей, почти не отличимых морфологически друг от друга до настоящей оогамии, т. е. оплодотворения яйца похожей на сперматозоида микрогаметой, так же как у Metazoa.

Пока гаметы не претерпели еще редукции ядер, их называют обыкновенно гаметоцитами (гамонты), в частности при анизогамии микро- и макрогаметоцитами. Гаметоцит может прямо превратиться в гамету (напр., макрогаметы кокцидий и гемоспоридий), или редукция идет рука об руку с делением гаметоцита (напр. образование микрогамет у кокцидий и гемоспоридий; развитие макро- и микрогамет у грегариин). В некоторых случаях редукция совершается точно таким же способом, как при созревании яиц и сперматозоидов у Metazoa, именно путем двух следующих непосредственно друг за другом процессов деления, благодаря чему число хромосом уменьшается на половину.

Другим способом оплодотворения у простейших является конъюгация, имеющая место исключительно у Ciliata. При этом способе две взрослых особи соединяются на некоторое время друг с другом своими ротовыми отверстиями. Половое ядро каждой особи прodelывает редукционное деление и делится после этого еще раз. Одно из вновь получившихся ядер носит название блуждающего (мужского), другое — стационарного (женского) ядра. Мужское ядро каждой конъюгирующей клетки переходит внутрь другой особи, чтобы спаяться там с

ее женским стационарным ядром. После обмена мужскими ядрами и после слияния последних с женскими стационарными ядрами, оба индивидуума снова отделяются друг от друга. Таким образом дело идет здесь о взаимном оплодотворении, которое возможно лишь потому, что оба клеточных тела не сливаются совершенно, но лишь обмениваются мужскими ядрами.

Третий способ оплодотворения носит название автогамии, или самооплодотворения, которое встречается лишь у простейших *Rhizopoda* и *Flagellata* и у грибов. Автогамия совершается по большей части внутри цисты и сущность ее состоит в том, что ядро одного индивидуума разделяется надвое (две ядерных гамет); в каждом новом ядре совершается редукция хроматина, после чего оба они снова сливаются водино, образуя *synкарыон*. Таким образом весь процесс разъигрывается в пределах тела одного и того же индивидуума. Через т. наз. педогамия, при которой гаметы являются клеткам-сестрами 1-го, 2-го, 3-го и т. д. порядка, этот процесс можно вывести из нормальной копуляции.

Некоторое сходство с этим имеют процессы, обнаруживаемые при партеногенезе. Партеногенезом (девственным размножением) называют размножение женских гамет (макрогамет, яиц) без предварительного оплодотворения. Это имеет место также среди простейших. При партеногенезе точно так же совершается редукционное деление, но часть редуцированного хроматина снова спаивается с ядром гаметы, благодаря чему получается тот же эффект, как при оплодотворении.

Как уже указано с самого начала, оплодотворение первоначально не имеет почти никакой связи с размножением. Это выступает с особенной ясностью у тех особей, у которых оплодотворение совершается в виде автогамии или конъюгации. Способ размножения во всех этих случаях остается одинаковым как до, так и после оплодотворения; поэтому можно говорить о бесполом размножении, после известной продолжительности которого наступает очередь процесса оплодотворения. О половом размножении гаметогонии, можно говорить лишь тогда, когда для процессов оплодотворения, именно, мерогамной копуляции, образуются специальные половые формы (гаметы), которые получают совершенно иным путем, чем обыкновенные особи; таким образом половые формы отличаются от вегетативных как по строению, так по способу возникновения.

Инцистирование. Широко распространенным явлением среди простейших представляется инцистирование, т.-е. образование плотной устойчивой оболочки вокруг клеточного тела, которое, по большей части, принимает при этом шарообразную форму. Циста служит для организма протистов прежде всего средством защиты от неблагоприятных условий и является поэтому защитным приспособлением. У паразитических форм цисты играют большую роль, служа целям распространения

инфекции. Цисты для них необходимы, так как паразиты зачастую настолько тесно приспособляются к своему хозяину, что вне его организма существовать не могут. Внутри плотной оболочки цисты часто разыгрываются процессы размножения и оплодотворения, поэтому цисты могут служить как целям защиты, так и целям размножения. Для класса Sprotozoa, в состав которого входят исключительно паразитические формы, инцистирование особенно характерно, и оно отличается здесь еще тем, что плотными оболочками окружаются также самые продукты деления, которые называются спорами (спороцистами). Поэтому для подобного способа деления применяется ранее упомянутое название спорогония.

Цикл развития. Весь ряд поколений какого-либо вида простейшего от одного процесса оплодотворения до другого образует цикл развития этого вида. В тех случаях, где наряду с оплодотворением существует выраженная гаметогония, цикл развития принимает форму типического развития со сменой поколений, при котором бесполое поколение чередуется с половыми. Смена поколений может еще более усложняться, если присоединяются еще новые поколения особого строения, получившиеся особым путем, которые, при этом, приспособлены к специальным функциям, как, напр., к распространению инфекции (цисты, спорогония) или к жизни в организме нового хозяина (промежуточный хозяин).

Классификация простейших.

Тип: Protozoa.

I класс: Sarcodina.

1 подкласс: Rhizopoda

1 порядок *Amoebina (сюда относятся дизентерийные амебы).

2 порядок Testacea.

3 порядок Foraminifera.

2 подкласс: Heliozoa.

3 подкласс: Radiolaria.

4 подкласс: Micetozoa.

II класс: Cnidosporidia

1 порядок Microsporidia.

2 порядок *Muxosporidia.

3 порядок Actinomyxidia.

4 порядок *Sarcosporidia.

Прибавление: Haplosporidia.

III класс: Mastigophora.

1 подкласс: Flagellata.

1 порядок Rhizomastigina.

2 порядок *Protomonadina (с Trichomonas и Lamblia).

3 порядок *Binucleata (с кровепаразитами трипанозомами, плазмодиями).

4 порядок Euglenoidea.

5 порядок Chromomonadina.

6 порядок Phytomonadina.

2 подкласс: Dinoflagellata.

1 порядок Peridinea.

2 порядок Cystoflagellata.

IV класс: Spogozoa.

1 порядок *Coccidia.

2 порядок *Gregarinida.

V класс: Infusoria.

1 подкласс: Ciliata.

1 порядок Holotricha.

2 порядок *Heterotricha (с Balantidium).

3 порядок Oligotricha.

4 порядок Hypotricha.

5 порядок Peritricha.

2 подкласс: Suctoria.

Прибавление: *Spirochaete.

Порядки, в состав которых входят паразитические формы, подчеркнуты; те порядки, о представителях которых говорится в специальной части, отмечены звездочкой.

Общая техника при исследовании простейших.

При работах с простейшими в высшей степени важно исследование в живом виде. Будучи очень важным для уяснения некоторых процессов (напр., питание и движение), равно как для выяснения многих стадий развития, оно служит также верным средством понять и оценить значение картин, получаемых на окрашенных препаратах. При некоторых упражнениях, при умелом манипулировании диафрагмой и осветителем, у простейших в живом состоянии можно наблюдать даже мельчайшие детали строения.

Исследование в живом состоянии по возможности должно производиться в естественной среде. Лишь в тех случаях, если в нашем распоряжении имеются незначительные количества естественных жидкостей (напр., при кишечных паразитах мелких насекомых), можно воспользоваться прибавлением небольшого количества физиологического раствора. Капля исследуемого материала наносится на предметное стекло и покрывается сверху покровным, или же наносят каплю на нижнюю сторону покровного стекла, которое затем накладывается на предметное с вышлифованным углублением (способ висячей капли). Чтобы воспрепятствовать скорому испарению жидкости, что случается при продолжительности микроскопического исследования, в первом случае края препарата окружаются вазелином, во втором же случае наносят тонкий слой вазелина по окружности выемки на предметном стекле и слегка прижимают к последнему наложенное покровное стекло.

Если исследуются Protozoa, обладающие оживленным движением (напр., инфузории), то можно сделать среду более вязкой, путем прибавления желатины или, еще лучше, т. наз. Alga-Carrageen (высушенные морские водоросли, разбухающие в воде; продаются в аптеках) и этим самым значительно замедлить движение.

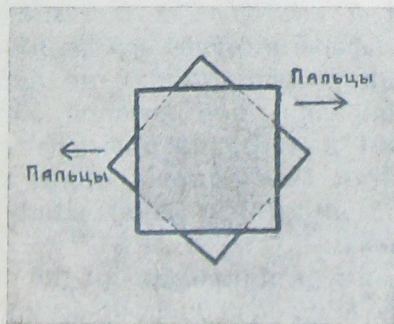
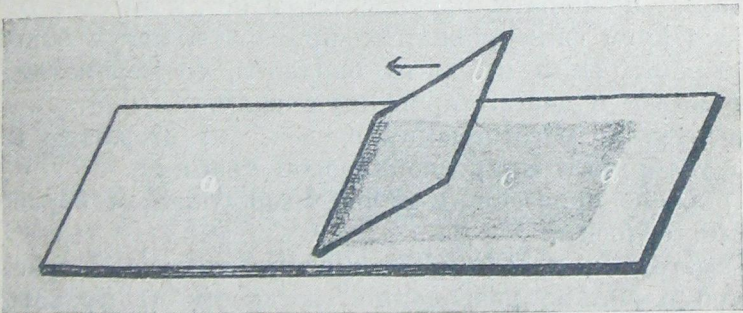
Перед употреблением масляной иммерзии ориентируются в препарате со слабым или средним увеличением. Так как простейшие, по сравнению с бактериями, обладают значительной величиной, то даже с небольшим увеличением их легко отыскать и распознать.

Наблюдение в живом состоянии часто облегчается так наз. прижизненной окраской. Для этой цели лучше всего годится

Neutralrot в очень сильном разведении (1:800—1:10.000); небольшая капля краски наносится при этом у края покровного стекла.

Для точного изучения более тонких подробностей строения, особенно в ядрах, следует заняться изготовлением фиксированных и окрашенных препаратов - мазков, а иногда и срезов.

Частицы органов извлекаются прямо с помощью пинцета на покровное стекло, материал из кишечного содержимого, faeces и т. д. берется ушком предварительно прокаленной платиновой иглы и размазывается на покровном стекле. С быстро свертывающимися жидкостями, главным образом с кровью, поступают так: капля исследуемой жидкости наносится на предметное или покровное стекло близ его края, затем другое покровное стекло или, еще лучше, предметное стекло с отшлифованным краем ставится на каплю под острым углом так, чтобы жидкость распространилась по краю его. При быстром движении второго стекла кровь равномерно размазывается по первому. (Нужно обращать внимание на то, чтобы капля находилась не впереди движущегося стекла, а позади его, не толкалась бы им, а лишь следовала бы за ним (рис. 1).



Фиг. 1. а—первое предметное стекло, в—второе, с—слой крови на нижней поверхности первого стекла, с'—широкий слой размазанной крови, d—место, на которое устанавливается предметное стекло.

Во всех случаях мазки нужно готовить с большою скоростью, чтобы они не успели высохнуть. (О приготовлении сухих мазков крови смотреть ниже).

Они должны быть перед высыханием зафиксированы и подвергнуты дальнейшей обработке постоянно во влажном состоянии. Мазки на предметных и покровных стеклах, тотчас же по изготовлении, опускаются намазанной стороной вниз в надлежащую фиксирующую жидкость; после этого они погружаются туда совсем и перевертываются намазанной стороной вверх.

Для фиксирования простейших лучше всего пользоваться сулемовым спиртом по Schaudinn'у или жидкостями Flemming'a и Hermann'a.

Для мазков достаточна фиксация в продолжение нескольких секунд, особенно, когда пользуются горячей фиксирующей жидкостью (ок. 50°), что можно рекомендовать для многих объектов. Кусочки тканей должны оставаться полчаса и более. После сулемового спирта промывают мазки 15—30 мин. в 60° спирту с небольшим количеством иода, после жидкости Flemming'a—около 10 мин. в дистиллированной воде. (Кусочки тканей, напротив, должны промываться дольше—6—12 час.). После промывания препараты переносятся в 60° , а затем в 70° спирт.

В последнем фиксированные препараты могут сохраняться долгое время. Если их хотят окрасить, то переносят на несколько минут в дистиллированную воду.

Относительно изготовления срезов, мы отсылаем к специальным учебникам микроскопической техники.

При окраске простейших пользуются главным образом следующими методами:

1. Гематоксилин Delafield'a или Grenacher'a. Окраска производится в сильно разведенной жидкости от $\frac{1}{2}$ часа до нескольких часов и даже можно оставить препарат в краске на ночь, все смотря по степени разведения. Препарат затем хорошо промывается водой и исследуется под микроскопом. Если он перекрашен, то дифференцируют его подкисленным спиртом, контролируя под микроскопом, пока не будет получена надлежащая степень окраски, при которой отчетливо выступают ядра. Вслед за этим идет снова промывание в воде и проведение через 70° , 94° и 100° спирты, спирт с ксилолом, чистый ксилол (везде по 1 минуте) и заключение в кедровое масло или канадский бальзам.

2. Борный кармин и пикрокармин по Weigert'у. Окраска около 30 мин. с последующей дифференцировкой в подкисленном спирте, пока краска не перестанет отходить облачками. Ряд спиртов, ксилол, кедровое масло.

3. Железный гематоксилин Heidenhain'a, при котором получается наиболее дифференцированная окраска. Мазки перекладываются из дистиллированной воды в протраву из железных

квасцов на 4—12 час. (в случае надобности на всю ночь), затем их хорошо промывают дистиллированной водой и переносят на 6—12 часов в раствор краски, где они делаются совершенно черными. После этого препарат снова промывается водой и опять обрабатывается протравой для извлечения лишней краски, что совершается очень быстро. Момент окончания дифференцировки определяется под микроскопом. Мазок на покровном стекле кладется в большую каплю протравы на предметном стекле и наблюдается под микроскопом, пока ядра не будут хорошо дифференцированы. Хроматин ядер должен сделаться иссиня-черным, протоплазма слегка серой. Тогда тщательно промывают препарат водопроводной водой и, проведя через ряд спиртов и ксилол, заключают в канадский бальзам или кедровое масло.

4. Железный гематоксилин по способу Breinl - Rosenbusch'a. Препараты перекадываются из дистиллированной воды в 3,5⁰/₀ железную протраву на 1—6 час. Затем промываются и переносятся, самое большое на 5 мин., в 1⁰/₀ спиртовой раствор гематоксилина, в который перед употреблением вкапывают столько концентрированного раствора lithii carbon., пока жидкость не примет цвета красного вина. За окраской следует дифференцировка, как и при способе Heidenhain'a, с той лишь разницей, что пользуются очень сильно разведенной протравой, так как дифференцировка идет очень быстро. Промывание в воде и т. д., как в предыдущем способе. Этот метод служит, главным образом, для окраски кровепаразитов.

5. Гематоксилин по Weigert'у. Препарат переносят из воды на 10—20 мин. в смесь равных частей: а) Eisenchlorid-salzsäurelösung и б) спиртового раствора гематоксилина. Смесь заготавливается за 20 мин. перед употреблением и остается годной в течение нескольких дней. Промывание в воде, ряд спиртов, ксилол, кедровое масло. Этот способ очень удобен тем, что без протравы и дифференцирования часто дает такие же результаты, как и окраска по Heidenhain'у, но, к сожалению, при некоторых объектах оказывается непригодным.

6. Сафранин Lichtgrün. После фиксирования жидкостью Flemming'a препарат переносят (из спирта) на 1—24 час. в концентрированный спиртовой раствор сафранина (лучше всего при темп. 37⁰/₀, промывают в спирту, проводят через ряд спиртов и окрашивают несколько секунд в спиртовом же растворе Lichtgrün'a. Метод дает очень красивые различия в окраске отдельных компонентов делящегося ядра. Экваториальная пластинка протозоа окрашена в зеленый, полярные тельца и центры—в красный цвет.

7. Влажный способ Giemsa. После фиксирования сулемой, короткое промывание в воде и 5—10 мин. в жидкости, состоящей из иодистого кали 2,0, дист. воды 100,0, Люголевского раствора 3 кб. см. (время от времени помешивать). Непосред-

ственно за этим быстрое промывание в воде и в течение 10 мин. в 0,5% водн. раств. гипосульфита, благодаря чему препарат, сделавшийся от иода желтоватым, совершенно обесцвечивается (при промывке временами пошевеливать жидкость). Затем 5 мин. промывать в проточной воде и красить в свежеразведенной краске Giemsa (1 капля на 1 кв. см. дистиллированной воды, при более долгой окраске на 2 кв. см. и более) в течение 1—12 час. и дольше. Препарат промывается водой и проводится через: а) acetone 95 кв. см., xylol 5 кв. см.; б) acetone 70 кв. см., xylol 30 кв. см.; в) acetone 50 кв. см., xylol 50 кв. см., d) xylol pur. Дальше идет заключение в кедровое масло. Продолжительность пребывания в а, б и в зависит от желаемой степени дифференцировки.

8. Сухой способ Giemsa. Высохшие на воздухе мазки фиксируют 10 мин. в абсолютном спирту. Затем окрашивают в разведенной краске Giemsa (1 капля на 1 кв. см., не больше) 15—20 мин. или дольше. Промывание сильным током воды, обсушивание и заключение в кедровое масло.

9. Окраска гликогена по Best'у. Препарат красят: 1) в гематоксилине Delafield'a (желательна интенсивная окраска), затем, 2) 1 час в свежереприготовленной смеси: кармина Best'a 2 чч. (раствор фильтруется незадолго до приготовления смеси), liq. ammon. caust. 3 чч., метилового спирта 6 чч.; смесь, которая не должна фильтроваться, готовится свежая всякий раз; 3) дифференцировка в часто возобновляемой смеси метилов; спирта 2 чч., абсолютн. спирта 4 чч., дистилл. воды 5 чч.; окраска длится 10—20 мин.; 4) промывание в 80° спирту. Обезвоживание и заделывание. Ядра получают синие, гликоген—красный.

За последнее время большое распространение получил метод толстой капли, который имеет то преимущество, что при нем получается большая концентрация паразитов в поле зрения. Он особенно удобен в случаях с малым количеством паразитов в крови и незаменим в случаях, где необходимо установить их отсутствие. Техника следующая: после обычного укола в палец или мочку уха к выступившей капле крови прикасаются серединой предметного стекла и, не размазывая каплю, высушивают ее на воздухе в течение 10—30 минут (в зависимости от температуры окружающего воздуха). Капля должна быть не очень толста. Высушенную каплю, не фиксируя, обрабатывают слабой (1%) уксусной кислотой или просто дистиллированной водой в продолжение 10—15 минут для извлечения гемоглобина, при чем извлечение дистиллированной водой много выгоднее извлечения уксусной кислотой, так как в последнем случае капля подкисляется, отчего заметно страдает окраска. Затем осторожно сливают жидкость, высушивают препарат на воздухе и подвергают окраске обычными способами. Краску смывают не наливанием воды на препарат (так как легко можно смыть

каплю), но погружением препарата в сосуд с водой раза два, три. Затем сушат и исследуют под микроскопом.

Более упрощенный способ следующий: гемоглобин отдельно не извлекается, но на высушенную и не фиксированную каплю сразу наливается слабый раствор краски Giem's'a минут на 20—30. В этом случае одновременно и извлекается гемоглобин и окрашивается препарат, при чем извлечение гемоглобина не всегда получается полное.

Исследуя под микроскопом хорошо выполненную толстую каплю мы видим в каждом поле зрения обильное количество лейкоцитов и свободно лежащих паразитов. Эритроциты отсутствуют совсем или видны их слабые контуры.

Очень полезно по возможности больше зарисовывать из того, что наблюдают под микроскопом. Благодаря этому не только лучше запоминаются морфологические особенности, но также изопряется способность к наблюдению. Для этой цели справа от микроскопа кладется рисовальная бумага, на которую и заносится все видимое под микроскопом. Вначале обыкновенно зарисовывают все в слишком малом масштабе, однако скоро можно приучить себя изображать все надлежащей величины. Очень удобно пользоваться цветными карандашами для изображения определенных образований, напр., красный карандаш для изображения ядра и его дериватов.

Литература по общей технике.

- Böhm и Orpel. Taschenbuch der mikroskopischen Technik, 5. Aufl. München.
 " " Encyklopädie der mikroskopischen Technik, 2 Aufl. Berlin.
 Ehrlich, Krause, Mosse, Rosin und Weigert.
 Lee und Mayer. Handbuch der mikroskopischen Technik, 3 Aufl. Berlin.
 v. Prowazek, S (1922). Taschenbuch der mikroskopischen Technik der Protistenuntersuchung, 3 Aufl. Leipzig.

I.

Амебиана.

Общая часть.

Амебами называют группу простейших, тело которых не имеет определенной формы и движение которых совершается при помощи псевдоподий. Псевдоподиями называются отростки протоплазмы, которые появляются то в одном, то в другом месте на поверхности тела и обуславливают совершенно

неравномерное движение клетки. Форма их обыкновенно специфична для каждого вида: можно говорить о широких, лопчатых, заостренных и т. д. псевдоподиях, о псевдоподиях с энтоплазмой или без нее. Однако же форма их не является строго постоянной, так как различные среды имеют различное влияние. Выхожение псевдоподий является результатом уменьшения местного поверхностного натяжения (безразлично, благодаря ли обмену веществ или вследствие других процессов). Выступ протоплазмы появляется на таком месте, вследствие чисто физических законов: его величина и форма обуславливаются, с одной стороны, изменением натяжения, с другой стороны, сцепления части остальной протоплазмы и окружающей жидкости.

Питание производится путем захватывания плотных пищевых частиц при помощи псевдоподий, при чем имеют силу те же физические законы, как и при движении.

Строение протоплазмы и ядра, равно как размножение и оплодотворение, мы изучим в специальной части у отдельных представителей.

Технические замечания.

Материал. Богатый материал с паразитическими амебами не всегда легко получить. *Entamoeba buccalis* из зубного налета людей хотя и попадает при тщательных поисках, но лишь в незначительном количестве экземпляров, кишечные же амебы, в частности, дизентерийные амебы, у нас представляют большую редкость.

Если имеются под рукой кишечные амебы человека, то можно создать себе более богатый материал, путем кормления кошек цистами или же путем введения в их кишечник высокими клизмами жидких испражнений с амебами. У нас приходится довольствоваться изучением мышиных амеб, стоящих близко к безвредному паразиту человека *Entamoeba coli*.

Они встречаются приблизительно у 20% мышей в начале толстой кишки и, главным образом, в слепой кишке, чаще всего, впрочем, единичными экземплярами. Так как в испражнениях человека и животных очень часто попадают цисты свободно живущих амеб из т. наз. группы *Limax Vahlkampfia*, которые разводятся при помощи ниже описываемых методов, то необходимо познакомиться с этой группой, чтобы избегать всевозможных недоразумений. Для изучения мы выбрали форму *Limax*, которая обитает в клоаке наших ящериц и которую почти постоянно можно культивировать в содержимом клоаки; далее один вид земляной амебы, которая очень интересна в теоретическом отношении, хотя ее довольно трудно бывает найти. Культуры ее можно получать прямо из протозойной лаборатории королевского института инфекционных болезней в Берлине.

Культуры амёб можно легко получить из настоев соломы, земли или корья, равно как на выдавленном из клоаки ящериц содержимом. Настой из земли готовят таким образом, что помещают несколько земли или корья в банку с водой, взбалтывают и ставят в термостат при 25° . В ближайшие же дни обыкновенно находят в пленке на поверхности воды небольших амёб; отсюда берут несколько пестиков, перемешивают в пробирке с водой и распределяют на агаровых пластинках следующего состава: агара 0,5—1,0 обыкновенной воды 90,0, щелочного питательного бульона 10,0. В течение немногих (1-2) дней при 25° амёбы широко распространяются по поверхности агара на колониях бактерий, развивающихся одновременно с ними. Содержимое клоаки ящерицы прямо размазывается на агаровой пластинке.

Изготовление свежих препаратов. Для изучения амёб исследование *in vivo* имеет большое значение. Его лучше всего производить в естественных средах; лишь в случаях крайней необходимости можно прибавить несколько капель физиологического раствора. Капля материала берется прокаленной платиновой иглой и наносится на покровное стекло обычным способом.

Для постоянных препаратов готовят тонкие мазки на покровных стеклах, кладут их тотчас горизонтально намазанной стороной вниз в нагретую до 50° фиксирующую жидкость (сулемовый спирт и жидкость Hermann'a) на одно мгновение и переносят затем на 10 мин. в холодную жидкость.

Часть препаратов окрашивается гематоксилином Delafield'a или борным кармином, остальные—железным гематоксилином Heidenhain'a, сафранином Lichtgrün и по влажному способу Giemsa.

Некоторые препараты окрашиваются перед проведением через ряд спиртов какой-нибудь диффузно-красящей краской в течение короткого времени (1 мин.), напр., розином после окраски по Delafield'у, Lichtgrün'ом после кармина и Bordeaux-Rot'ом после железного гематоксилина. В подобного рода препаратах пищевые включения, напр., красные кровяные шарики, принимают прекрасную контрастную окраску.

Маленькие кусочки кишки людей, умерших от амёбной дизентерии, комки слизи из дизентерийных испражнений фиксируют *in toto* в горячем сулемовом спирте ($1/2$ часа) и готовят срезы в 5—10 μ толщины. Окраска, как и при мазках.

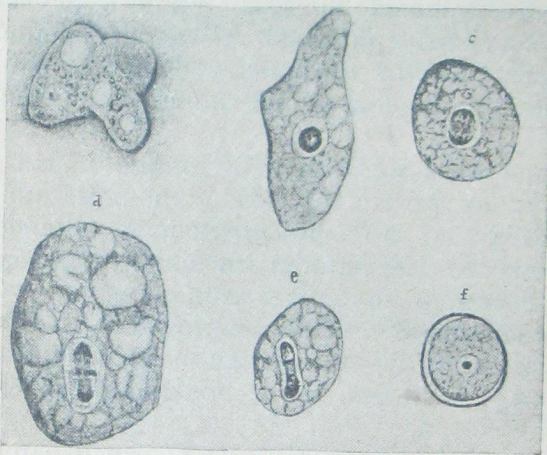
Специальный курс.

Amoeba (Vahlkampfia) lacertae (Hartmann).

Как тип свободно живущих или полу-паразитических амёб группы *Limax*, причисляемых с недавних пор к роду *Vahlkampfia*, мы исследуем амёбу, которая, хотя по большей части в незна-

чительном числе, обитает в клоаке наших ящериц (*Amoeba lacertae*), но которую можно разводить на агаре указанным выше способом.

Некоторое количество материала берется ушком платиновой иглы с агаровой пластинки и исследуется *in vivo* с прибавлением одной капли простой воды. Если при слабом или среднем увеличении можно убедиться, что амебы присутствуют в незначительном количестве, готовят мазки вышеуказанным способом. При рассматривании с масляной иммерзией как живых, так и окрашенных амев, у небольших особей (ок. 10 м.) можно различить крупно-ячеистую энтоплазму и гомогенную эктоплазму (фиг. 2). Движение происходит, как у всех амев группы *Limax*, путем образования одной псевдоподии из гомогенной эктоплазмы, хотя часто сбоку можно заметить еще небольшую ложноножку (фиг. 2а).



Фиг. 2. *Amoeba (Vahlkampfia) lacertae* Hartmann а—вегетативные формы при жизни, б—тоже, фиксированные и окрашенные, с-е. три стадии деления ядра, f—циста, а и е по Nägler'у, неск. измен., б, с и f—оригин.

Если рассматривать внимательно амеву во время движения, то можно видеть, как в середине возникает широкий слой протоплазмы (энто-и эктоплазмы вместе) в направлении движения амевы, при чем более жидкая энтоплазма окружена более плотной эктоплазмой. Когда ток протоплазмы достигает переднего конца ложноножки, то он разделяется и медленно поворачивает назад по боковым поверхностям последней. Обратный краевой ток мало заметен и он сильно бросается в глаза, если к эктоплазме случайно пристают какие-либо инородные тела (напр., зерна кармина). Теперь прибавим к препарату каплю сильно разведенной кислоты (следы), напр., карболовой; тогда образование псевдоподий становится более оживленным (много менее плотных ложноножек появляется со всех сторон). При прибавлении калийной щелочи (следы), наоборот, псевдоподии появляются более плотные и более острые. Эти опыты показывают зависимость образования ложноножек от характера внешней среды.

Для питания амев группы *Limax* служат бактерии; при внимательном наблюдении можно видеть захватывание их амевой при помощи псевдоподий и образование вокруг них пищевари-

тельных вакуолей. Мы прибавляем теперь к препарату одну каплю сильно разведенного раствора Neutralrot'a (1:10.000). Содержимое вакуоли тотчас окрашивается в красный цвет в доказательство того, что амемой выделяется в вакуоли кислота (минеральная).

В энтоплазме наблюдают 1—3 сократительных вакуоли, из которых одна бывает часто больше других, а иногда она только и видна.

Хорошо заметно при жизни и ядро, представляющее из себя обыкновенное кариозомное ядро, окруженное зоной ядерного сока; оно покрыто очень тонкой оболочкой и содержит мало хроматина (фиг. 2 а и b).

Таким строением ядра эти амобы, как и все представители типа Limax, легко отличаются от настоящих паразитических форм.

В окрашенных препаратах при хорошей дифференцировке ясно видно, что кариозомы состоят из ахроматиновой основы (пластина) с расположенными по его периферии хроматиновыми зернышками; в середине ее часто можно видеть довольно отчетливо центриоль (фиг. 2 b).

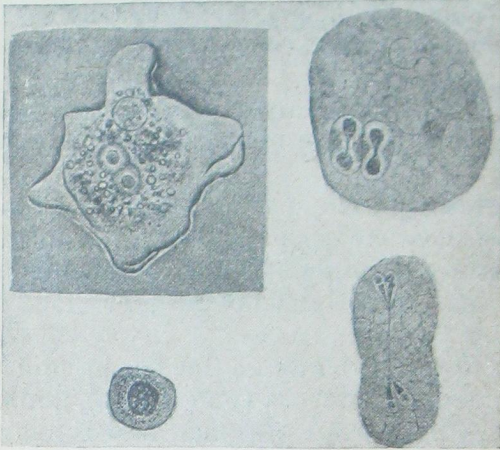
Размножение происходит путем деления на две особи, при чем ядро делится путем примитивного митоза (промитоза), который разыгрывается в кариозоме. При этом прежде всего делится центриоль гантелеобразно (фиг. 2 c); затем образуется неуклюжее веретено со скоплениями хроматина у полюсов вокруг центриолей и с тонкой экваториальной пластинкой (фиг. 2 d). Центриоли соединяются между собой при помощи связующих фибриллей (центродесмоз). Эти соотношения иногда можно видеть с достаточной ясностью при жизни. Затем экваториальная пластинка расщепляется на 2 дочерних пластинки, ядро растягивается в длину и делится (фиг. 2 e). При некоторой внимательности при наблюдении почти всегда можно отыскать ту или другую стадию деления.

Спустя 24—48 час. все амобы на агаровой пластинке инцистируются. Цисты меньше вегетативных форм, имеют округлую форму и обладают двуконторной оболочкой. Если они перевиваются на свежую питательную среду, то они лопаются и дают происхождение новым вегетативным формам. #

Amoeba diploidea (Hartmann et Nägler).

Эта амeba интересна потому, что у нее можно изучать такие явления оплодотворения, какие не встречаются у других простейших. Далее, она служит примером того, насколько легко можно смешать свободно живущих амоб с паразитическими; ее можно культивировать из кишечного содержимого ящерицы, хотя она, без сомнения, представляет из себя лишь земляную амebu. Исследование производится, как и при других видах.

Как земляная амеба, она снабжена плотной оболочкой, пелликулой, которая при движении собирается в складки. Благодаря этому ее легко отличить при жизни от дизентерийной амебы, с которой в прочих отношениях (разделение на экто- и энтоплазму, величина 15—30 μ) она имеет порядочное сходство. К этому нужно добавить, что *A. diploidea* имеет постоянно два ядра, которые прижаты друг к другу, что можно наблюдать как при жизни, так и в окрашенном препарате (фиг. 3 а и с).



Фиг. 3. *Amoeba diploidea* Hartmann et Nägler
а—вегетативная форма при жизни, б—ядро с
центриолю в кариозоме, с—деление ядра и
начало деления клетки. Ув. а и д—около
1900: I, б—ок. 2500: I.

Оба ядра являются потомками не спаявшихся ядер - гамет, образовавшихся при копуляции. В них хорошо видны оболочки, большая кариозома с центриолю и хорошо развитое внешнее ядро, состоящее из небольших хроматиновых зерен в тонкой лининовой сетке (ф. 3 б).

Размножение совершается путем деления надвое, при чем делятся одновременно оба ядра (ф. 3 с и д). Кариозома принимает форму гантели, в то время как

периферический хроматин (внешнее ядро) собирается вокруг нее в виде экваториального кольца (фиг. 3 с).

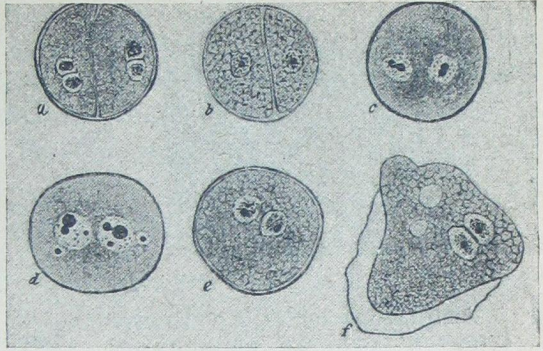
На дальнейшей стадии периферический хроматин соединяется с хроматином кариозомы, имеющей форму гантели, и лишь на последней стадии снова наступает разделение обеих частей ядра (фиг. 3 д).

Спустя 2—3 недели, в культурах при комнатной температуре (16°) наступает копуляция. Две амебы соединяются вместе и окружаются одной общей оболочкой, все пищевые частицы выталкиваются из протоплазмы, благодаря чему, а также вследствие отдачи жидкости, объем их уменьшается. Оба ядра каждой копулирующей амебы разрыхляются, отдают большую часть периферического хроматина в виде хромидий в протоплазму и затем сливаются друг с другом; равным образом спаиваются и кариозомы (фиг. 4 а). В это же время может происходить слияние протоплазм обеих копулирующих особей. И только теперь, после этой прелюдии к оплодотворению, наступает последний акт оплодотворения, кариогамия. За ней следуют тотчас же 2 гетерополярных деления *synkaryon'ov*

которые можно рассматривать, как редукционное деление (фиг. 4 с и d). Первое редукционное ядро может делиться еще раз (фиг. 4 d), благодаря чему получается по 3 редукционных ядра, которые постепенно резорбируются. Созревшие таким образом ядра гамет, происходящие из двух различных амоб, но лежащие в общей протоплазме, двигаются внутри цисты навстречу друг к другу, но не копулируют, а лишь плотно прилегают друг к другу (фиг. 4 е и d).

Если перенести цисты с копулирующими амобами на новую

питательную среду, то их оболочки лопаются, и оттуда выползают молодые особи с двумя ядрами-гаметами (фиг. 4) и начинают размножаться путем вышеописанного деления надвое.



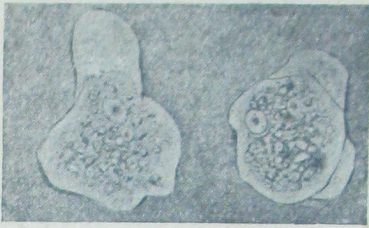
Фиг. 4. *Amoebadiploidea* Hartmann u. Nägler. Оплодотворение. а—циста с 2 амобами (копулянты, гаметы), в—*syngamia* в обеих гаметах, с—циста после слияния протоплазмы обеих гамет и первое редукционное деление *syngamyon*'ов, d—второе редукционное деление, е—сближение ядерных гамет, f—выползание амобы из копуляционной цисты. Ув. ок. 2500: I.

***Entamoeba buccalis* (v. Prowazek).**

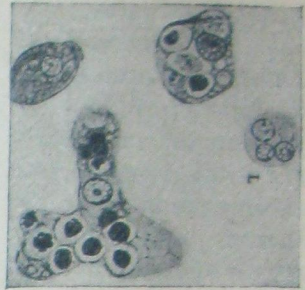
Эти амобы находятся в полости рта почти каждого человека, именно в зубном налете, особенно в кариозных зубах. Однако требуется иногда пересмотр многих препаратов, прежде чем она попадет, и даже частота ее нахождения у одного и того же человека необыкновенно изменчива. Для исследования берут прокаленной платиновой иглой несколько зубного налета из-под десен или из кариозного зуба и исследует тотчас *in vivo* при среднем увеличении. Амобу легко узнать при движении по ее широким псевдоподиям, выступающим наподобие грижевых мешков. В спокойном состоянии ее легко можно отличить от лейкоцитов (с которыми только и можно ее смешать) по ее величине (6—30 μ .) и по сильной светопреломляемости. Если амобы обнаружены, готовят тонкие мазки.

Теперь исследуют свежие препараты с масляной иммерзией: видна ясно более или менее развитая, сильно преломляющая свет эктоплазма, которая даже в состоянии покоя резко отделяется от энтоплазмы (фиг. 5.) При жизни она представляется совершенно гомогенной. На эктоплазме же, особенно,

если она образует хорошие псевдоподии, можно заметить по периферии узкую светлую зону. В окрашенных препаратах



Фиг. 5. *Entamoeba buccalis* v. Pro-wazek. Один и тот же индивидуум в двух последовательных стадиях движения. Ув. ок. 1300: I. Ориг.



Фиг. 6. *Entamoeba buccalis* v. Pro-wazek. Группа из трех особей и одного лейкоцита. Фиксир. и окр. препарат. Ув. 1300: I. Ориг.

можно, по большей части, видеть альвеолярное строение протоплазмы, что, однако, можно отнести на счет образования осадков при фиксировании (фиг. 6).

Энтоплазма наполнена большим количеством пищевых частиц (лейкоцитов, фиг. 6 внизу справа,) почему ячеистая структура при жизни мало заметна. Сократительных вакуолей нет.

Движения амебы очень многообразны; то она устремляется одной большой псевдоподией в одном направлении, то вдруг на другом месте образуется новое выпячивание эктоплазмы наподобие грыжевого мешка, куда устремляется ток энтоплазмы. На фиг. 5а и b изображены две быстро следующие друг за другом стадии движения одной и той же особи. Питание амебы состоит из различных бактерий полости рта, главным же образом из лейкоцитов и их остатков. Захватывание пищи происходит путем охватывания пищевых комочков ложноножками, переваривание совершается внутри энтоплазмы в пищеварительных вакуолях (фиг. 6). Непереваренные остатки (ядра лейкоцитов) извергаются, что, по большей части, производится совершенно внезапно.

Ядро имеет пузырькообразную форму и обладает, как описываемая ниже *Entamoeba coli*, ясной оболочкой. Оно может быть хорошо или плохо заметным, что зависит от более или менее обильного количества пищевых частиц в теле амебы. Ядро не так богато хроматином, как у *Amoeba coli*. Частью он находится у оболочки, частью в центре, в виде небольшой кариозомы. Между последней и оболочкой ядра идет тонкая сетка линзы (фиг. 6). В окрашенных препаратах амебу легко отличить от лейкоцитов по ее сравнительно небольшому круглому ядру с ясной кариозомой в центре.

Размножение совершается путем деления на две особи; однако его трудно наблюдать, так как она попадает очень ред-

ко. При богатом материале иногда можно бывает найти картины деления ядер. Кариозома делится митозом, в то время как периферический хроматин просто перешнуровывается.

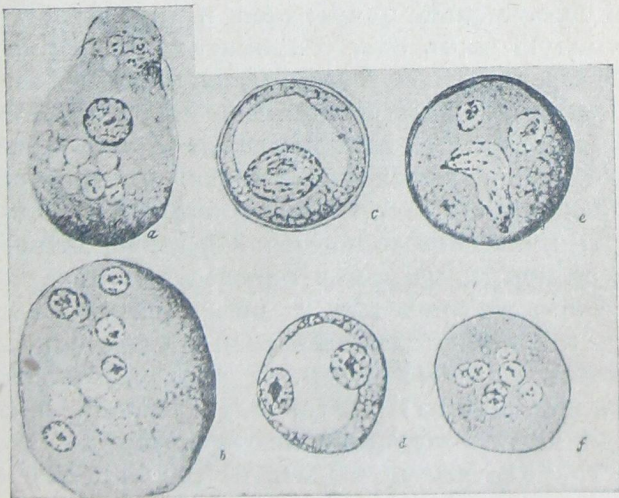
Наблюдается также образование хромидий, т.е. переход хроматиновой субстанции из ядра в протоплазму; иногда этот процесс идет так далеко, что ядро совершенно исчезает. Дальнейшая судьба этих хромидиальных особей неизвестна; возможно, что они являются дегенеративными формами.

Entamoeba coli (Lösch u. Schaudinn).

Амебы находятся в кишках здоровых людей с весьма различной частотой, смотря по местности (напр., в Берлине не свыше 2%). В вегетативном состоянии они в норме находятся в верхних и средних отрезках кишки с щелочным содержанием, но путем давания слабительных солей (карлсбадская соль) их можно выгнать наружу.

Для изготовления препаратов берут одну петлю из слизистых масс испражнений и, в случае надобности, разжижают физиологическим раствором. Материал нужно исследовать не позже, как через 1—2 час. после опорожнения кишечника и лучше всего на согревательном столике, так как в противном случае амебы плохо двигаются и скоро погибают. Если материал содержит амеб, то их можно уже распознать при слабом увеличении по движению (на согревательном столике при 37°, величина 8—70 μ) и сильной светопреломляемости.

От *Entamoeba* *bisacalis* и дизентерийной амебы *Entamoeba coli* отличается тем, что в ее теле не видно разделения на энто- и эктоплазму в покоящемся состоянии (фиг. 7 а). Это разделение становится заметным только при движении, однако даже тогда псевдоподии являются менее преломляющимися светом, чем у двух выше-



Фиг. 7. *Entamoeba coli* Lösch u. Schaudinn. а—вегетативная форма. б—шестиядерная вегетативн. форма (schizogonia). с—однойдерная, d—двухядерная циста с вакуолью, е—циста с 2 покоящимися ядрами и 1 ядром в митотическом делении, f—готовая циста с 8 ядрами. По фиксир. и окр. препарат. Ориг.

упомянутых форм, и кажутся состоящими из более жидкой субстанции.

Ядро имеет плотную оболочку, как у *Ent. buccalis*, отличается богатым содержанием хроматина (фиг. 7 а), и хорошо видно при жизни. Более тонкое строение очень различно; по большей части можно видеть кариозому средней величины, из которой хроматин постепенно выходит и собирается около оболочки в крупных глыбках.

Весь цикл развития очень сложен, и без подробного изучения его трудно проследить во всех стадиях. При следующем кратком изложении мы остановимся на стадиях, которые чаще всего встречаются при исследовании препаратов.

Размножение идет двояким путем: обычным делением на две особи с митозом, кариозом и затем множественным делением или шизогонией по большей части на 8 особей после многократного деления ядра. Оба деления идут рука об руку, хотя последнее наблюдается несколько реже.

При уплотнении испражнений большинство амев погибает, и только часть их образует цисты. Внутри цисты происходит деление ядра, обычно на 8 частей. Клетка принимает округлую форму, извергает все посторонние включения, почему все подробности строения выступают с необыкновенной отчетливостью (ядро и т. д.), и окружается оболочкой, имеющей вначале слизистый характер. Затем ядро делится митозом на два дочерних ядра, которые отодвигаются друг от друга. Между ними образуется большая вакуоль, так что вся клетка является как бы разделенной на две части. Нужно заметить, однако, что вакуоль может появляться и при одном ядре. Ядра отдают большую часть своего хроматина (в форме хромидий) в протоплазму, так что от них остаются одни небольшие кариозомы. Эти хромидии являются соматическими хромидиями и даже часто размножаются в плазме; затем они собираются в кучки, после чего или извергаются из клетки или резорбируются внутри самой цисты. Иногда они сливаются в одну большую глыбку (хромидиальное тельце), которая, вероятно, представляет из себя запасный материал неизвестной природы. Теперь вакуоль в протоплазме исчезает, и оба ядра снова делятся митотически.

Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будут образованы восемь ядер. В исключительных случаях (в очень больших цистах) происходит дальнейшее деление ядер, благодаря чему получается шестнадцатиядерная циста. Для изучаемого рода амевы в высшей степени характерны восьмиядерные цисты, находящиеся в испражнениях; такого рода цисты совершенно не встречаются у других амев, паразитирующих у человека. Они служат для распространения инфекции; ими можно заражать *per os* как кошек, так и людей. В начальной части толстой кишки нового хозяина циста лопается, и ее содержимое распадается на 8 молодых амев. Вероятно, между

молодыми особями происходит копуляция (мерогамия), как это доказано для *Entamoeba blattae*.

Entamoeba muris (Grassi).

Если нельзя достать кишечных амоб человека, можно воспользоваться амобами, находящимися в слепой кишке и начальной части толстой кишки у мышей (*Entamoeba muris*). Если в испражнениях мыши можно обнаружить характерные восьмиядерные цисты, то животное убивают и готовят из содержимого толстой и слепой кишек препараты для исследования в живом виде и для окраски.

От *Entamoeba coli* эта форма отличается только меньшей величиной (самое большее 16—20 μ .) и ядром, которое содержит мало периферического хроматина наряду с хорошо выраженной кариозомой (фиг. 8 а и b). Вегетативное размножение совершается постоянно путем деления на две особи и никогда путем шизогонии.

В остальном цикл развития за незначительными исключениями таков же, как у *Entamoeba coli*, так что все сказанное выше действительно и для *Entamoeba muris* (фиг. 8 с и d).

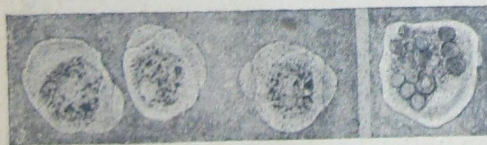


Фиг. 8. *Entamoeba muris* Grassi. По фикср. и окр. препарату. а—молодая вегетативная форма по выходе из цисты b—взрослая вегетат. форма, с—однойдерная циста перед первым делением, d—8-ядерная циста. Ориг.

Entamoeba histolytica (Schaudinn u. Hartmann).

Исследовать случаи т. наз. тропической или амобной дизентерии у нас приходится лишь очень редко. Амобы находятся в стекловидных комочках слизи выделений больных.

Величина амобы ок. 8—60 μ . При жизни они легко отличаются от безвредной *Entamoeba coli* тем, что даже в покое можно видеть ясное разделение на энто и эктоплазму (как у *Entamoeba buccalis*).



Фиг. 9. *Entamoeba histolytica* Schaudinn u. Hartmann. а—живая амоба в 3 последовательных стадиях движения, б—живая амоба с кровян. шариками. Ориг.

Очень сильно прел омляющая свет гиалиновая эктоплазма плотна и стекловидна, и лишь она одна образует псевдоподии. Движение—как у *Entamoeba buccalis*. Энтоплазма содержит зернышки и вакуоли. Питание состоит из красных кровяных телец и других клеток организма. Сохранительной вакуоли нет.

Ядро заметно при жизни, если протоплазма не слишком выполнена пищевыми частицами. Оно имеет круглую форму и отделяется от протоплазмы оболочкой с двойным контуром.



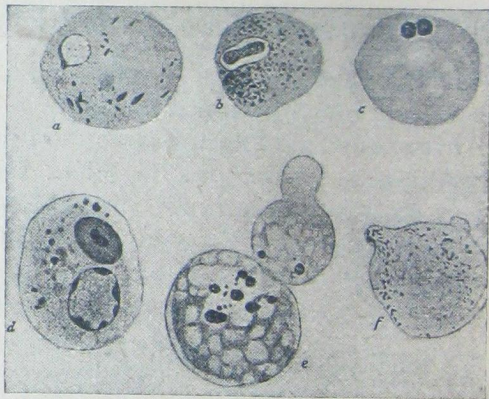
Фиг. 10. *Entamoeba histolytica* Schaudinn u. Hartmann. а вегетативная форма, в центре ядро, сверху эритроцит, в и с два ядра, в центре кариозома. По фиксир. и окр. препарату. По Hartmann'у.

Периферический хроматин развит в виде разнообразно расположенных глыбок и зернышек. В центре лежит крупная или небольшая кариозома, в которой, при хорошей дифференцировке, можно обнаружить центриоль (фиг. 10 б). Вокруг кариозомы находится постоянно светлое поле, которое отделяется от периферического хроматина поясом зернышек (первоначальная граница кариозомы). Иногда две подобных зоны вставлены одна в другую (фиг. 10 с). Они являются морфологическим выражением циклических процессов в кариозоме, и их отчет-

ливость очень характерна для *Entamoeba histolytica*. Встречаются они и у других амieb, но не с такой ясностью.

Размножение совершается только путем деления на две особи, при чем ядро делится путем примитивного митоза, хотя это можно наблюдать лишь в редких случаях.

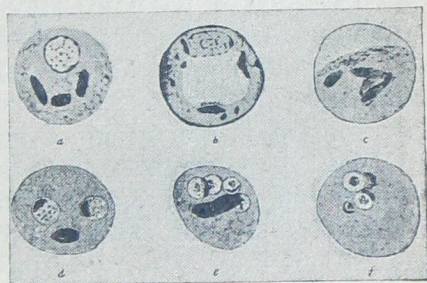
Во многих случаях амeбной дизентерии в выделениях встречаются на-ряду с нормальными формами в высшей степени неправильные формы, которые могут повести к очень ошибочным заключениям. Эти формы имеют меньшую величину (вследствие более быстрого деления), оболочка ядра тонка и разжижена, в протоплазме видны многочисленные хромидии (фиг. 11а и б). Дифференцировка эктоплазмы также выступает неясно. Часть этих форм может развиваться в настоящие цисты. Однако бо́льшая часть таких форм погибает частью потому, что ядро гипертрофируется и распадается, в то время, как его хроматин соби-



Фиг. 11. *Entamoeba histolytica* Schaudinn u. Hartmann. Хромидиальные и дегенеративные формы. а—хромидиальная особь с началом деления ядра (центриоль разделилась), б—тоже, с делением ядра, с—дегенеративная форма с пикнозом ядра, d—тоже с гипертрофией ядра, е—тоже, по распадении ядра, f—безъядерная дегенеративная форма с почками. d и е—по Ornstein'у, остальные по Hartmann'у.

рается по периферии крупными глыбками (фиг. 11 d и e), частью же потому, что оно подвергается пикнозу (фиг. 11 c). У других форм ядро совершенно исчезает, распадаясь на хромидии (фиг. 11 f). Эти дегенерирующие хромидиальные особи часто образуют на своей поверхности почки, которые делаются гиалиновыми и затем отшнуровываются (фиг. 11 f). Их прежде принимали за цисты. Эти ненормальные дегенеративные формы считались прежде стадиями развития *Ent. histolyticae*, тогда как нормальные вегетативные формы и стадии развития принимались за другой вид дизентерийной амёбы, *Ent. tetragena*.

Нормальные цисты ведут происхождение от небольших хромидиальных особей с ядрами. Хромидии, которые происходят не только из ядра, но также размножаются делением в протоплазме, соединяются в цисте в одно или несколько крупных колбасообразных хромидиальных телец (запасы питательных веществ), которые впоследствии резорбируются (фиг. 12 a—e). Теперь следует образование оболочки цисты,



внутри которой происходит дважды деление ядра, так что сперва мы там находим одно, затем два и, наконец, четыре ядра. Образование крупной вакуоли в цисте происходит реже, чем у *Entamoeba coli*. Своими 4 ядрами и меньшей величиной отличаются зрелые цисты дизентерийной амёбы от цист *Entamoeba coli*.

ЛИТЕРАТУРА ОБ АМЕБАХ.

Hartmann, M. (1913). Morphologie u. Systematik der Amöben. In: Kolle-Wassermann, Handb. d. pathog. Mikroorganismen, 2 Aufl. Bd. 7. Jena. Здесь же дальнейшая литература.

Nägler, K (1909). Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen üb. Amöben. In: Arch. Protistenk. Bd. 15.

v. Prowazek, S (1904). *Entamoeba buccalis* n. sp. In: Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 21.

Wenyon (1907). Observation on the Protozoa in the intestine of mice. In: Arch. Protistenk., Suppl. Bd. 1.

II. Мухоспоридия.

Общая часть.

Микоспоридии по большей части представляют из себя больших многоядерных, амебоидных простейших, которые паразитируют внутри полостных органов (желчный и мочевого пузыря) или внутри клеток различных тканей у рыб. У вегетативных форм наблюдается часто резкое разделение на экто- и энтоплазму, и паразиты полостей тела обыкновенно способны к амебоидным движениям. Питание происходит путем осмоса. Размножение совершается, по видимому, путем перешнуровывания многоядерных молодых „плазматических масс“, хотя у большинства видов процесс еще не выяснен.

Самым характерным для микроспоридий является эндогенное образование спор, которое происходит в плазме материнской клетки и сопряжено с педогамным или автогамным оплодотворением. При этом постоянно образуются спороцисты с двумя спорами, обладающими двумя створками и 2 или 4 так наз. полярными капсулями. В последних находится свернутая наподобие пальца перчатки длинная полая нить, которая выскакивает оттуда в организме нового хозяина. Более подробно изучим мы образование этих любопытных книдоспор в специальной части.

Микоспоридии играют важную хозяйственную роль, как возбудители опустошительных эпизоотий среди рыб.

Технические замечания.

Для изучения микоспоридий мы выберем *Sphaeromyxa sabrazesi*, род, который постоянно встречается в желчном пузыре морского конька, *Hippocampus guttulatus*. У этой формы можно легко и удобно наблюдать явления, разыгрывающиеся при образовании спор.

Для изготовления препаратов вынимают желчный пузырь, открывают его осторожно на предметном стекле и делают из содержимого мазки, которые фиксируются в сулемовом спирте, а также готовят препараты для исследования в живом виде.

Размазывание лучше всего производить тонкой кисточкой, чтобы лучше расправить очень плоских и часто собирающихся в складки паразитов. Вследствие чрезмерной толщины препарата лучше всего его окрашивать по Delafield'у, хотя и Heidenhain'овский способ дает хорошие препараты.

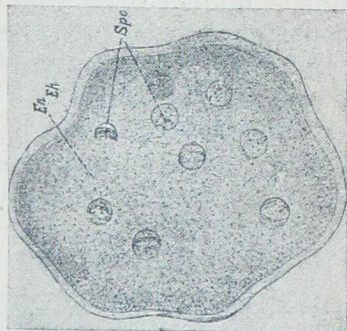
Специальная часть. *Sphaeromyxa sabrazesi*

(Laveran et Mesnil).

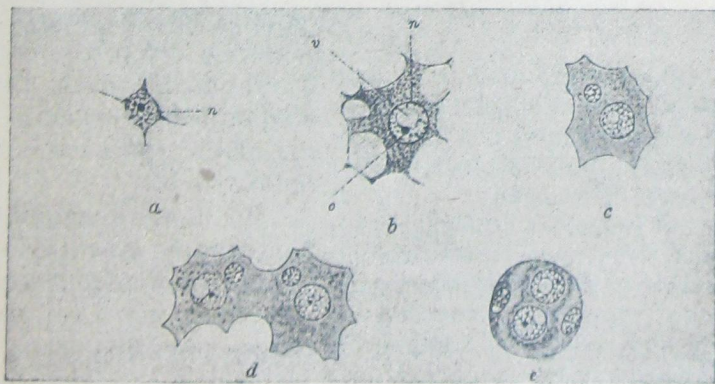
Паразит около 1—5 μ . величины имеет форму плоской округлой пластинки, самое большее 25—40 μ . в толщину. Окраска его беловатая, паразиты хорошо выделяются на зеленом фоне желчи и различаются даже через стенку неповрежденного пузыря. Край диска бухтообразно углублены, однако крупные экземпляры не обладают более способностью к амебoidalному движению.

Как в живых, так и в окрашенных паразитах при более сильном увеличении можно различать узкий (2 μ .), при жизни гиалиновый, а в окрашенных препаратах сильнее окрасившийся и тонко исчерченный в радиальном направлении слой эктоплазмы, который образует прочную защитную оболочку вокруг энтоплазмы с крупными вакуолями (фиг. 13). По краю диска вакуоли энтоплазмы меньше, чем в середине. В узловых точках мелкоячеистой стенки вакуолей лежат отдельные ядра, кроме того, стенки вакуолей содержат очень небольшие, сильно преломляющие свет и интенсивно красящиеся зернышки.

Ядра миксоспоридий обладают явственной оболочкой, хорошо развитым наружным ядром с лининовой сеткой и хроматиновыми зернышками, маленькой кариезомой и, по большей части, с одной вакуолью (фиг. 14 а и б).



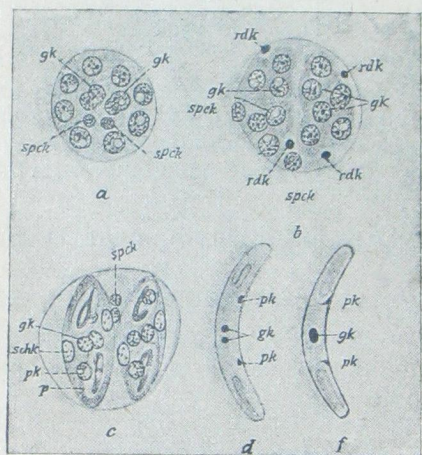
Фиг. 13. *Sphaeromyxa sabrazesi* Lav. u. Mesn. Обычная форма при жизни. Ec—эктоплазма, En—энтоплазма, Spc—спороциста. Из Doflein'a.



Фиг. 14. *Sphaeromyxa sabrazesi* Laveran u. Mesnil а—ядро (n), v молодой гаметобласт (p—ядро, v—вакуоль, c—кариезома), с—гаметобласт с ядром спороцисты перед копуляцией, d—слияние 2 гаметобластов, e—молодая спороциста (pansporoblast). По Ol. Schröder'y.

Размножаются они митотически.

Очень рано начинается процесс образования спор, самые разнообразные стадии которого можно обнаружить в протоплазме животного, даже в живом состоянии. Часть ядер окружается плотными участками протоплазмы, и эти отграниченные части превращаются эндогенным путем в гаметобласты, клетки для размножения (фиг. 14 b), которые в этом состоянии еще способны к делению. Ядро каждого гаметобласта делится теперь на две неравных части, и две таких двуядерных клетки спаиваются друг с другом (фиг. 14 с и а). Многими авторами, однако, процесс истолковывается таким образом, что стадия, изображенная на фиг. 14 с, с большим и малым ядром представляет из себя результат педогамного спаяния гамет. Оба маленьких ядра (ядра спороцисты) и принадлежащая к ним протоплазма образуют вокруг продукта спаяния обеих клеток оболочку, которая позже превращается в ясную оболочку цисты (фиг. 14 е). Этим путем происходит закладка с пороцисты (para-sporoplast).



Фиг. 15. *Sphaeromyxa sabrazesi* Lav. u. Mesn. а—спороциста с 14 ядрами, между которыми можно видеть оба ядра спороцисты (Spck) и по 2 ядерных гаметы (дк), б—начало образования спор, из к-рых каждая содержит по 6 ядер; свободно лежат в оболочке цисты оба ядра спороцисты (Spck) и 4 редуцированных (?) ядра (rdk), образованных ядерными гаметами, с—образование спор, schk—ядра оболочки, рк—ядра полярной капсулы, d и f готовые споры с копуляцией ядерных гамет (кагуогамия).

По Ol. Schröder'y.

образуют путем митоза каждое по 6 ядер, так что теперь спороциста содержит в общем 14 ядер, включая сюда оба ядра самой спороцисты (фиг. 15 а). Четыре ядра, ближайших к центру, близко подходят друг к другу, образуя пары, это—настоящие ядра-гаметы, как выяснится позже (фиг. 15 агк). Каждое из них редуцирует часть хроматина (?) (rdk), и протоплазма спороцисты делится теперь на 2 части, будущие споры, каждая с 6 ядрами, тогда как ядра спороцисты остаются свободными внутри оболочки цисты (фиг. 15 б).

Из 6 ядер каждой будущей споры два ядра вместе с тонким поверхностным слоем протоплазмы идут на образование двустворчатой оболочки (ядра, образующие двустворчатую оболочку, schk). Два дальнейших распределяются с принадлежащей им

протоплазмой по полюсам споры, принявшей теперь форму веретена, образуя полярную капсулу (ядра, образующие полярную капсулу, pk). Это происходит таким образом, что в протоплазме появляется вакуоль, в которой образуется пустой спирально извитый мешочек, полярная нить (фиг. 15 с и d).

Центральная часть протоплазмы является зиготой, здесь называемая большей частью амeboидным зародышем, и содержит два оставшихся ядра (ядра-гаметы). Они сливаются друг с другом, когда спора совершенно готова и приняла характерную для изучаемого вида серпообразную форму (фиг. 15 d. и f); в некоторых случаях кариогамия наступает лишь тогда, когда спора покинула тело материнского организма. Ядра-гаметы, между тем, делаются все меньше и компактнее.

Таким образом, при образовании спор совершается педогамный процесс оплодотворения, который начинается при первой закладке спороцисты (sporangium), в то время, как кариогамия происходит в готовой споре.

На образование спор идут не все ядра микоспоридий: большая часть их претерпевает обратное развитие и постепенно дегенерирует (соматические ядра). Вся микоспоридия с ее соматическими ядрами впоследствии погибает.

Прибавлением азотной кислоты к зрелой споре, при исследовании в живом состоянии, можно вызвать выхождение полярной нити.

ЛИТЕРАТУРА О МИКСОСПОРИДИЯХ.

Schröder, O. (1907). Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Myxosporidien, *Sphaeromyxa Sabrazesi* (Laveran u Mesnil). Arch. Protistenk. Bd. 2.

(1910). Über die Anlage der Sporocyste bei *Sphaeromyxa sabrazesi* (Laveran u Mesnil). Arch. Protistenk. Bd. 19.

III. Sarcosporidia.

Общая часть.

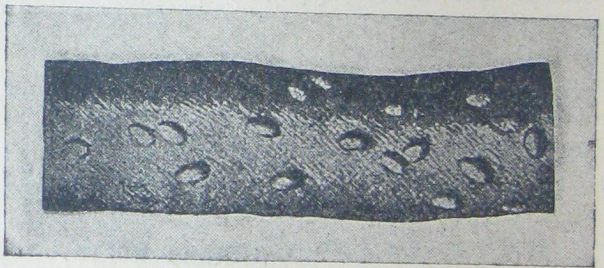
Саркоспоридии мы можем причислить к классу Cnidosporidia, так как их споры, служащие для распространения инфекции, могут обладать полярными нитями. Однако каждая спора имеет лишь одну полярную нить, которую, к тому же, редко можно бывает обнаружить. Поэтому принадлежность саркоспоридий к кл. Cnidosporidia остается под сомнением. Полярная нить часто представляется претерпевшей обратное развитие, на

чем и основывается трудность ее обнаружения и несогласие различных авторов относительно места саркоспоридий в классификации. Эти простейшие, как показывает их название, паразитируют в мышцах самых разнообразных позвоночных животных, при чем инфекция происходит через кишечник. Размножение паразитов в организме хозяина (autoinfectio) изучено не достаточно хорошо. В мускулатуре развиваются из одноядерных первоначально амебоидных клеток большие многоклеточные скопления плазмодий, которые окружены цистой, образовавшейся из тканей организма хозяина. В образовании спор, которое мы подробнее изучим в специальной части, участвуют в противоположность микроспоридиям, все ядра (клетки).

Технические замечания.

Так как все отношения лучше изучать у искусственно зараженных животных, чем при естественной инфекции, при которой можно найти по большей части лишь старые цисты саркоспоридий с дегенеративными формами, то мы исследуем искусственно зараженное животное. Для этой цели мелко рубят возможно свежие мешки с саркоспоридиями (*Sarcocystis tenella*) из мускулатуры овец и кормят этим материалом мышей в продолжение 2—3 месяцев. Инфектированное мясо овец (фиг. 16) легко получать с боен. У зараженных мышей мешки с саркоспоридиями находятся, главным образом, в мускулатуре живота и конечностей. Мешки у мышей значительно меньше, чем у овец, и имеют не овальную форму, как у последних (фиг. 16), но вид тонких веретен.

Для изучения лучше всего пользоваться исследованием срезов (продольных) через инфицированные кусочки мышц, которые удобнее всего фиксировать жидкостью Flemming'a и окрашивать железным гематоксилином. Однако можно посоветовать также изготовление мазков из распичнанных более



Фиг. 16. *Sarcocystis tenella* Railliet из стенки желудка овцы. По Schneidemühl'ю.

крупных мешков с окраской железным гематоксилином, влажным способом Giemsa и метиленовой синькой.]

Специальный курс.

Sarcocystis tenella (Railliet).

(Из мускулатуры мышей.)

Инфекция мышей происходит из желудка и прилегающих участков кишечника, причем споры проникают в эпителий. Дальнейшая судьба их прослежена очень плохо, и мы начинаем

поэтому наше изучение с форм, находящихся в мускулатуре; самые молодые из них случайно (но очень редко) можно встретить в срезах 4—8 недель после заражения. Они представляются небольшими, по большей части двуядерными, не имеющими, видимо, оболочки, амебоидными формами внутри мышечных клеток (фиг. 17). Эти самые юные формы, повидимому, размножаются делением и образуют многоклеточные стадии, превращающиеся позже в настоящие типические цисты саркоспоридий, которые в одной грубо-вакуолизированной массе протоплазмы содержат определенное число круглых клеток, протоспоробластов, соответствующих числу ядер (фиг. 18 и 19);

Фиг. 17. *Sarcocystis tenella* Railliet. Молодая форма из мышечной клетки. По Rh. Erdmann'у.

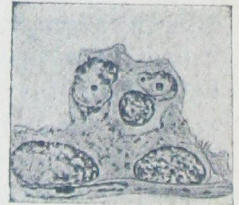


цисты окружены оболочкой, образованной из мускульной ткани хозяина. В „мешках“ более зрелого возраста содержимое разделяется на отдельные камеры перегородками, происходящими также из тканей хозяина. Каждый протоспоробласт

обладает одним небольшим ядром, которое состоит из компактной карิโอзома с узкой, часто неясно выраженной зоной ядерного сока (фиг. 18 и 19). В протоплазме протоспоробластов появляются, кроме того, очень рано так наз. метахроматические тельца. Они очень сильно окрашиваются большинством ядерных красок, но принимают, например,



Фиг. 18. *Sarcocystis tenella* Railliet. Небольшой мешок из ножных мышц мыши. Продольн. разрез. Ориг.



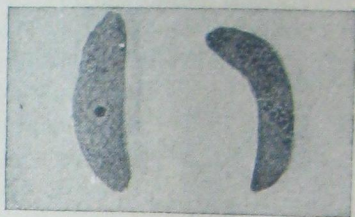
при окраске метиленовой синькой розовую окраску, в противоположность син-

Фиг. 19. *Sarcocystis tenella* Railliet. Разрез молодого мешка со споробластами. Из мыши. Ув. ок. 2500: 1. По Rh. Erdmann'у.

ней окраске ядра (фиг. 20 б). По большей части они расположены вплотную около ядра, из которого, быть может, они образовались и поэтому во всей своей совокупности принимались за ядро.

Проспорообласты размножаются делением, и этим путем саркоспоридия значительно увеличивается. Фиг. 18 показывает мешок средней величины. Те-

перь округлые споробласты принимают эллипсоидальную форму и превращаются постепенно в серпообразные зародыши, споры (фиг. 20 а и б). На одном из полюсов споры образуется (очень часто значительно позже) ограниченное скопление зернышек, которое может означать закладку полой нити или настоящее ядро. Близко к нему или же в центре споры лежит небольшое кариозомное ядро, такое же, как и в более ранних стадиях развития, только часто совершенно закрытое большим числом метахроматических зернышек. Некоторые рассматривают их, как вышедшую наружу кариозому. Другой полюс имеет светлую прозрачную протоплазму.



Фиг. 20. *Sarocystis tenella* Ralliet. Споры. а—молодая стадия с ясно видимым ядром без метахроматических телец, железн. гематоксилин; в—зрелая спора; кучи зернышек (закладка полярной нити) красные с лежащим рядом небольшим кариозомным ядром; метахроматические зернышки синие. Окр. по влажн. способу Giemsa. Ориг.

Автогамные или педогамные процессы оплодотворения, которых можно было бы ожидать при образовании споры, не обнаружены с точностью.

Превращение споробластов в споры начинается с центра мешка и распространяется к его периферии. Здесь же споробласты еще продолжают размножаться, благодаря чему самый мешок растет дальше. Повидимому, даже молодые споры могут еще размножаться путем продольного деления. К концу развития внутри цисты саркоспоридий находятся только споры, которые в старых мешках, по большей части, дегенерируют и погибают.

ЛИТЕРАТУРА О САРКОСПОРИДИЯХ.

Alexeieff, A. (1913). Recherches sur les Sarcosporidies, In: Arch. Zool. Exp. F. 51.

Bertram, A. (1892). Beiträge zur Kenntniss der Sarkosporidien etc. In: Zool. Jahrb. Abt. Morph. Bd. 5.

Erdmann, R. h. (1910). Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Hammelsarcosporids in der Maus. In: Centralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 53.

Erdmann, R. h. (1910). Kern und metachromatische Körper bei Sarcosporidien. In: Arch. Protistenk. Bd. 20.

IV. Flagellata.

Общая часть.

Типические Flagellata характеризуются присутствием одного или нескольких жгутиков, которые являются длинными нитеобразными придатками, служащими для движения. Число, расположение и способ соединения их с клеточным телом служат главными основаниями для классификации этих простейших. По большей части жгутики располагаются на переднем конце тела; при движении они частью направлены вперед (главные и вспомогательные, более мелкие придаточные жгутики), частью назад, причем они служат для управления движением и последние называются рулевыми. Особым приспособлением является ундулирующая мембрана, которая получается таким образом, что рулевой жгутик идет вдоль поверхности тела и их друг с другом соединяет тонкая пластинка протоплазмы. Самый жгутик заканчивается на переднем или заднем конце тела в виде свободного кончика (подробности см. у *Trichomonas* и трипанозом). Выяснилось, что жгутики не являются лишь простыми протоплазматическими выростками, но подобно хвостикам сперматозоидов содержат скелетные элементы в виде эластических волокон. Согласно этому, свободный жгутик состоит из осевого волокна, окруженного оболочкой из гомогенной жидкой протоплазмы. Это строение может пояснить нам способ движения. Обнаженная протоплазма является деятельным контрактильным элементом, как при амебидном движении, благодаря изменению поверхностного натяжения. Благодаря тому, что она плотно соединена с эластическим волокном, беспорядочное движение превращается в правильное, типическое.

Помимо числа и расположения жгутиков, в морфологическом и систематическом отношении имеет значение способ их прикрепления, который, согласно новейшим исследованиям, со-

вершается при помощи базального аппарата, стоящего в связи с телом клетки. Жгутики выходят из простого или двойного базального тельца (двойное назыв. *diplosoma*), сильно красящегося зернышка, стоящего в генетической связи с центриолою. Оно может стоять при помощи небольшого волокна, так наз. ризопласта, в соединении с ядром, именно с его кариозомой или же со специальным меньшим двигательным ядром (*blepharoplast* или *kinetonucleus*). Все эти образования (*kinetonucleus*, *rhizoplast*) и базальное зерно, важные для систематики в физиологическом отношении, служат связью между жгутиком и ядром и представляют из себя дальнейший элемент для вырабатывания упорядоченного движения клетки.

Тело жгутиконосных по большей части продолговатое и обладает более или менее постоянной формой. Только более низкие формы среди них способны к амебодному движению или являются метаболическими. Постоянство формы тела может обуславливаться появлением так наз. пелликулы, кутикулярного уплотнения (желатинирования) поверхностного слоя, куда могут быть еще добавлены эластические волокна. У других *Flagellata* постоянство формы обуславливается заложенными внутри плотными осевыми фибриллами. В нижележащем слое протоплазмы часто находится ясный альвеолярный рубчик. Ясной дифференцировки на энто- и эктоплазму обыкновенно не бывает. Особенным клеточным органом является так наз. клеточный рот, или *cytostoma*; в протоплазме также находится одна или несколько сократительных вакуолей. Протоплазма часто сильно гранулирована и может содержать включения самого разнообразного вида. Ядра имеют постоянно пузырькообразную форму; кариозома—крупная, периферический хроматин сильно развит лишь в редких случаях.

Обычным способом размножения является деление в продольном направлении и в свободно подвижном состоянии. Очень распространенным явлением является также способ однократного или множественного деления внутри цисты. Делению ядра обычно предшествует деление базального аппарата жгутиков. Половина жгутиков образуется вновь. Благодаря быстрому ряду следующих друг за другом процессов деления ядра и неполному разделению тела клетки получается множественное деление. Процесс оплодотворения происходит в виде изогамии, как между обыкновенными взрослыми особями, так и между специальными половыми формами небольшой величины. Равным образом и анизогамия в самых разнообразных формах,—вплоть до ясно выраженной оогамии,—имеет место среди *Flagellata*. Нередко можно найти у нас и автогамию. Из этого перечня процессов, путем которых у *Flagellata* совершается оплодотворение и размножение, ясно видно, что цикл

развития определенных форм может оказаться очень разнообразным, так как существует возможность проявления самых разнообразных комбинаций.

а) Protomonadina.

Общая часть.

К Protomonadina принадлежат наиболее примитивно организованные Flagellata. Их тело является метаболическим и даже способным к амебоидному движению. Они имеют от одного до восьми жгутиков, которые могут быть одинаковой или различной длины, но постоянно берут свое начало от базальных телец, стоящих с своей стороны в соединении с ядром при помощи ризопласта. Из паразитических форм сюда относятся представители родов *Bodo*, *Sergomonas*, *Trichomonas* и *Lambliа*, паразитирующих главным образом в кишечнике.

Эти виды встречаются у человека. Относительно строения, размножения и т. д. см. специальный курс.

Технические замечания.

Материал. Толстая кишка и клоака наших ящериц содержат почти постоянно три рода кл. Flagellata: *Bodo lacertae* (Grassi), *Trichomastix lacertae* (Bütschli) и *Trichomonas lacertae* (v. Prowazek). Последний паразит является очень редким, тогда как первые два встречаются часто. Так как все эти формы остаются в препарате живыми часами и даже сутками и так как, кроме того, весь цикл развития и отдельные стадии его хорошо известны, то эти паразиты являются в высшей степени удобными для введения в изучение морфологии и истории развития представителей кл. Flagellata. Если в кишечнике ящериц не удалось найти *Trichomonas lacertae*, то можно выбрать для изучения *Trichomonas muris*, почти всегда встречающуюся в большом числе у мышей в слепой кишке. В испражнениях человека трихомонады встречаются редко.

Так как *Lambliа intestinalis* у человека представляет из себя лишь случайную находку, то вместо нее можно исследовать паразита мышей *Lambliа muris*, встречающуюся очень часто в тонкой кишке мышей.

Для изготовления препаратов выжимают легким давлением немного кишечного содержимого из анального отверстия ящерицы, собирают его в хорошо очищенное часовое стеклышко и

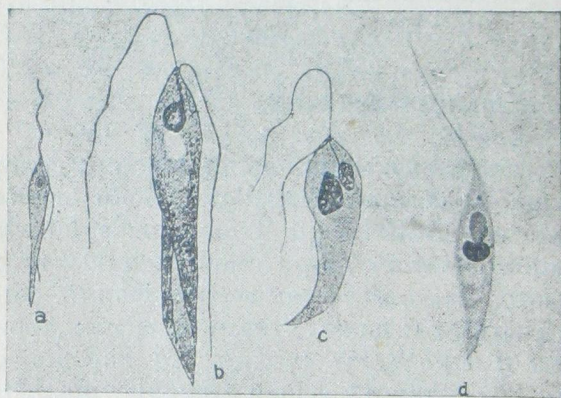
приготавливают препараты на покровном стекле или в виде висячей капли с прибавлением, в случае надобности, физиологического раствора и жидкого раствора желатины (для замедления оживленных движений). Мышей можно убивать и материал для исследования брать прямо из слепой или тонкой кишки, лучше всего прямо из стенки ее, при помощи платиновой иголки.

Для постоянных препаратов тонкие мазки на покровных стеклах фиксируются в сулемовом спирте и жидкости Негманн'а и окрашиваются гематоксилином Delafield'a и железным гематоксилином Heidenhain'a.

Специальный курс

Bodo lacertae (Grassi)

Этого паразита из порядка *Protomonadinae* всегда легко найти. Тело его имеет форму ланцета или клина; задняя часть



Фиг. 21. *Bodo lacertae* Grassi. а—при жизни, б—особь, с хромидией, с—особь без хромидии, д—тоже, с окраской гликогена. а—с по в. Prowazek'у, д—по Whitmore'y.

его, начиная с передней трети, скручена в виде полуспирали или даже полной спирали, по большей части справа налево, в виде лезвия бурава (фиг. 21 а). Животное обладает характерным для рода *Bodo* жгутиковым аппаратом, именно двумя одинаковой толщины, но различной длины жгутиками, из которых более длинный обращен вперед, более короткий же функционирует как руль; оба прикреплены на переднем конце тела. Оба жгутика, хорошо заметные при жизни, начинаются от базального аппарата, который хорошо виден лишь на окрашенных препаратах. Базальный аппарат представляет из себя состоящее из двух утолщений базальное зернышко, от которого идет к ядру сильно красящееся волокно (ризопласт), начинающееся небольшим утолщением и отделенное от базального зерна тонким слоем гомогенной протоплазмы. В

раздавленных экземплярах можно видеть, что волоконце входит в ядро, чтобы соединиться там с его кариозомой (фиг. 21 b и c).

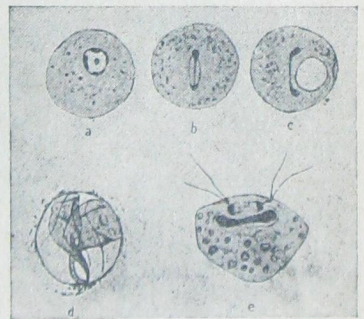
Движение очень характерно; животные плавают быстро и порывисто, как бы ощупывая все передним жгутиком; самое тело обнаруживает лишь слабую подвижность.

Пузырькообразное ядро имеет оболочку, к которой прилежат грубые зерна хроматина. Кроме того, на окрашенных жел. гематоксилином препаратах можно видеть ахроматиновую сетку и небольшую компактную кариозому, которая занимает, по большей части, эксцентрическое положение. При жизни ядро является в виде сильно преломляющего свет пузырька с зеленоватым оттенком (фиг. 21 a).

Кроме описанной формы, встречаются особи другого типа, которые имеют сдавленное тело и обладают позади ядра зеленоватым, похожим на ядро тельцем (хромидиальное тельце). Последнее может иметь самую разнообразную форму: валика, серпа, ленты, разветвляться наподобие рогов или даже распадаться на несколько продолговатых или овальных глыбок. Оно красится хорошо железным гематоксилином и состоит из вещества, похожего на гликоген, так как при окраске по Lubarsch'у оно принимает голубую окраску (фиг. 21 c).

В протоплазме (при окраске железным гематоксилином) можно наблюдать тонко-ячеистое строение; кроме того, часто встречаются крупные интенсивно красящиеся зернышки (*granula*). Клеточного рта нет, питание совершается осмотическим путем.

Так как стадии размножения встречаются редко, то мы изобразим их лишь вкратце. Оба типа животных—с хромидиальными в протоплазме или без них,—ведут себя при этом не одинаково. Обыкновенные формы образуют шарообразные цисты (фиг. 22 a—d), причем жгутиковый аппарат исчезает и вокруг тела появляется нежная студенистая оболочка. Деление ядра, которое при этом увеличивается в объеме и хорошо видно при жизни, идет путем промитоза с десмозом кариозомы (фиг. 22 b). Нужно заметить, что весь процесс, который завершается в 20 м., можно наблюдать при жизни. После однократного (иногда двукратного) деления клетки оба (при двукратном делении—четыре) индивидуума образуют еще внутри цисты их жгутиковый аппарат (фиг. 22 d),

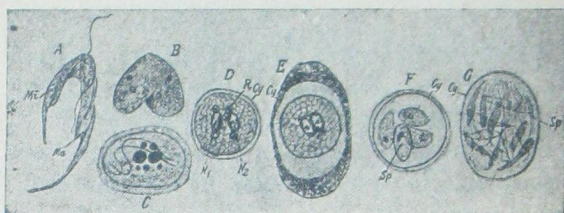


Фиг. 22. *Bodo lacertae* Grassi. a—d—деление внутри цисты, e—продольное деление особи с хромидиальным тельцем. По v. Prowazek'у.

быстро передвигаются и, по прободении стенки оболочки, располагаются во все стороны.

Животные с хромидиями в протоплазме размножаются, напротив того, в свободно подвижном состоянии продольным делением. Делению протоплазмы предшествует деление базального аппарата и митотическое деление главного ядра, как это можно видеть на препаратах, окрашенных железным гематоксилином; резервное хромидиальное тело также перешнуровывается на две части (фиг. 22 е).

У *Vodo* можно также (хотя крайне редко) наблюдать при жизни гологамный процесс оплодотворения: две подвижные



Фиг. 23. *Vodo lacertae* Grassi. Анизогамная копуляция. А и В—слияние. Mi—микροгамета. Ma—макрогамета. С—Е—образование цист. D—редукция ядерных гамет. Су—образование цисты. NiN₂—ядерные гаметы. R—редукционное ядро. F и G—образование жгутиковых форм после оплодотворения. По v. Prowazek'у.

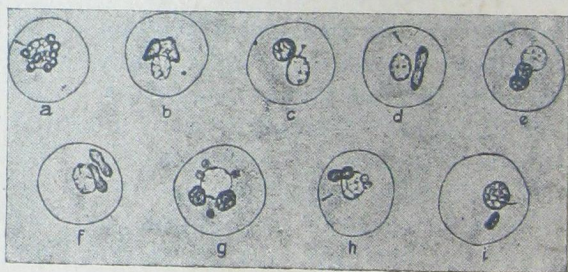
особи, несколько различающиеся по своей величине (анизогамные, мужские и женские), копулируют, спаиваются между собой и инцистируются (фиг. 23).

При этом, благодаря двукратному редукционному делению ядра каждой особи, полу-

чается по два редукционных ядра. По оплодотворении в цисте совершается деление на 2—16 особей.

Кроме копуляции наблюдается также автогамия, совершающаяся внутри сильно преломляющей свет цисты; однако остается спорным, принадлежат ли действительно эти автогамные цисты изучаемому паразиту.

Вследствие сильной светопреломляемости цисты внутри ее *in vivo* нельзя много увидеть, почему приходится ограничиться исследованием окрашенных железным гематоксилином препаратов. Картины, по-



Фиг. 24. *Vodo lacertae* Grassi. Автогамия внутри цисты. а—выхождение половых хромидий из ядра в форме пузырьков, b и c—слияние пузырьков и округление полового ядра, d и e—деление на 2 ядерных гаметы, f и g—образование 2 редукционных ядер, k-рые резорбируются, как соматические ядра. h и i—копуляция редуцированных ядер (образование зункагуона). По фиксир. и окр. препарат. По v. Prowazek'у.

лучаемые под микроскопом, располагаются следующим образом: в начале заметно увеличенное ядро, лежащее в протоплазме, с ясным ячеистым строением, по периферии его располагается некоторое количество темнее окрашенных пузырьков (фиг. 24). Эти хромидиальные пузырьки спаиваются в одно новое, половое ядро (фиг. 24 b и c), в то время, как первоначальное, чисто вегетативное ядро, дегенерируется и постепенно резорбируется. Новое ядро делится прямым делением на два дочерних, от которых, в свою очередь, отделяются редуционные ядра, подвергающиеся редукции (фиг. 24 f и g). Оставшиеся два дочерних ядра с редуцированным хроматином увеличиваются в объеме и сливаются вместе, образуя *synkaryon* (фиг. 24 h и i).

***Trichomastix lacertae* (Bütschli).**

Паразиты этого рода, встречающиеся так же часто, как и *Bodo*, имеют вытянутое тело грушеобразной или репообразной формы. Иногда протоплазма как бы сжимается, почему задний конец тела делается заостренным. Это заострение вызывается присутствием т. наз. осевой фибриллы, которая в виде свободной нити идет через всю клетку от базального тельца и окрашивается в черный цвет железным гематоксилином (фиг. 25).

Эта осевая нить вместе с жгутиковым аппаратом образует главный отличительный признак рода *Trichomastix*. Жгутиковый аппарат состоит из 4 жгутиков и 2 базальных зернышек, которые лежат перед осевой нитью и отделены друг от друга пояском гомогенной протоплазмы. Базальные зернышки при жизни видны плохо, железным гематоксилином они окрашиваются в черный цвет.

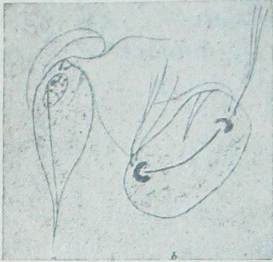
От переднего из них отходят три жгутика одинаковой длины (ок. 10 μ .), обращенные вперед, от заднего же отделяется один очень длинный (ок. 24 μ .) рулевой жгутик, направленный назад. На нем, между прочим, при сильном увеличении (иммерзия 2, комп. ок. 12) можно видеть подробности строения, важные для понимания способа движения; у конца жгутик переходит в ясно выделяющуюся концевую нить, которая есть не что иное, как эластическая осевая фибрилля; в остальной части жгутика эта последняя окружена протоплазматической оболочкой, идущей в виде спирали. Три передних жгутика выполняют бичеобразные движения, благодаря которым получается характерное маятникообразное передвижение всего тела.

У переднего конца осевой нити, несколько вбок от нее, расположено овальное ядро; оно обладает ясной оболочкой, нежно-ячеистым строением и очень маленькой кариозомой; в узловых точках сетки располагаются зернышки хроматина.

Равным образом и протоплазма имеет тонко-ячеистую структуру. На удачных препаратах можно видеть щелеобразное углубление на переднем конце тела, т. наз. клеточный рот (*cyto-*

stoma), служащий для восприятия пищи. Питание состоит, главным образом, из кокков, которые переходят из ротового углубления в пищеварительные вакуоли в протоплазме.

Размножение, как вообще у *Flagellata*, идет путем продольного деления. При этом делится базальный аппарат, и часть жгутиков переходит дочерним особям, остальная же часть образуется базальным аппаратом заново. Старая осевая



Фиг. 25. *Trichomastix lacertae* Bütschli. a—вегетативн. форма, b—в стадии деления.

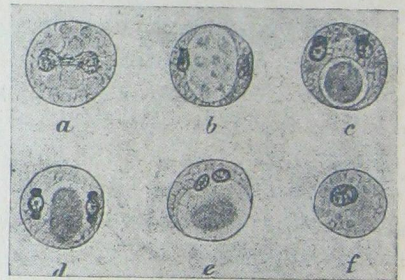
По v. Prowazek'у.

нить укорачивается и растворяется. Базальные зернышки делятся, но остаются соединенными десмозом, передвигаясь при этом к полюсу делящегося ядра. Соединение между базальными зернышками по большей части резорбируется очень поздно, в то время, как осевые нити дочерних индивидуумов образуются заново из разделившихся базальных зернышек (фиг. 25 б). На окрашенных препаратах можно иногда

наблюдать различные стадии этого процесса. У этого рода встречается также автогамный процесс внутри

цисты. От других цист, встречающихся в толстой кишке ящериц, автогамные цисты *Trichomastix* отличаются, помимо более тонких процессов, совершающихся в ядре, еще их полной прозрачностью, благодаря чему строение ядра можно видеть при жизни; кроме того, в протоплазме цисты находится

большое шарообразное или овальное тело из вещества, похожего на гликоген. В цисте ядро делится примитивным митозом на два дочерних ядра (ядра-гаметоцисты, фиг. 26 а), которые ложатся по обе стороны скопления питательного материала (фиг. 26 б). По отделении двух редуцированных частиц хроматина, которые отшнуровываются от кариозомы и растворяются



в протоплазме, оба созревших теперь ядра (ядра-гаметы) сливаются в один *synkaryon* (фиг. 26 е и f). Вслед за автогамным оплодотворением зрелые *Flagellata* могут (по образованию у них жгутиков) покидать оболочку цисты в организме того же

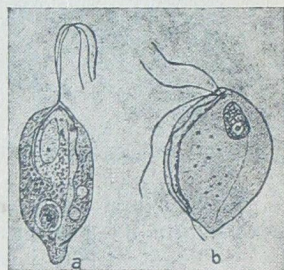
Фиг. 26. *Trichomastix lacertae* Bütschli. Автогамия, а—первое деление ядра в цисте, б—циста с расположенными друг против друга ядерными гаметами, с и d—первое и второе редуцированные деления, е—сближение ядерных гамет, f—циста с *synkaryon*'ом. По v. Prowazek'у неск. изменено.

же хозяина или же циста, после увеличения количества ядер превращается в стойкую

цисту и служит целям распространения инфекции вне организма хозяина.

Trichomonas lacertae (v. Prowazek).

Из трех родов паразитов кл. Flagellata, встречающихся в кишечнике ящерицы, *Trichomonas* попадаетея реже всего. Величина и форма очень изменчивы, последняя чаще всего овальная или миндалевидная. *Trichomonas* обладает тремя жгутиками средней величины, которые при жизни имеют несколько зеленоватый оттенок, и все три начинаются одним общим стволом от четырехугольного базального зерна (resp. группы таковых), сильно красящегося железным гематоксилином (фиг. 27 б). Дальнейшим характерным признаком рода *Trichomonas* является ундулирующая мембрана, краевая нить которой также начинается от базального зерна и заканчивается в виде свободного жгутика в задней трети тела. Краевая нить соответствует рулевому жгутику рода *Trichomastix*, с тою лишь разницей, что здесь жгутик соединен с телом и участвует в образовании ундулирующей мембраны. Пластинка протоплазмы, из которой состоит самая мембрана, имеет опору в теле животного в виде волокна, к которому прилегает ряд сильно красящихся зернышек невыясненной природы. Осевая нить слабо развита и отыскивается с трудом (фиг. 27 б).



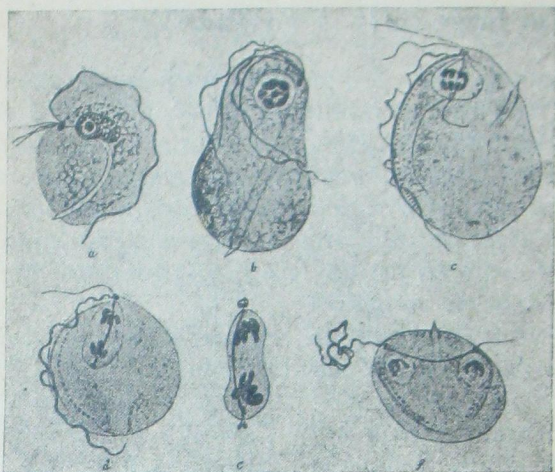
На переднем конце, сбоку от жгутиков, находится узкий, но очень глубокий серпообразный цитостом (фиг. 27 а, возле ядра с левой стороны).

Овальное и несколько сдавленное с боков ядро хорошо видно при жизни (фиг. 27 а). В нем можно ясно различить сильно развитой периферический хроматин и маленькую карриозому. Размножение, как у *Trichomastix*. Так как *Trichomonas* встречается редко, то нет нужды входить в детали его описания.

Trichomonas muris (Hartmann).

Trichomonas muris, которая почти постоянно и в больших количествах встречается в слепой кишке мышей, является наиболее удобным объектом для изучения трихомонад, вследствие ее частоты, ясности в строении ее тела и в процессах размножения. Он обладает широкой, в середине светлой и по бокам ограниченной двумя резкими линиями осевой нитью,

которая идет мимо ядра к базальному зерну (фиг. 28 а). Сзади осевая фибрилла выдается, по большей части, за пределы тела и заострена. В прочих отношениях обратное развитие и новые нити образуются так же, как у *Trichomastix*.



Фиг. 28. *Trichomonas muris* Hartmann. а—вегетативная форма. б—в стадии деления. а—оригин. б—ф—по Kuczinski'ому.

В то время, когда оболочка ядра постепенно сохраняется и базальные зернышки играют роль клеточных органов деления, очень хорошо можно наблюдать образование 8 хромосом (фиг. 28 б и ф).

Lamblia (u. *Octomitus*) *muris* (Bensen).

В тонкой кишке мыши можно часто найти двух восьмижгутиковых паразитов из кл. Flagellata: *Octomitus muris* (Grassi) и *Lamblia muris* (Bensen), которые, быть может, представляют из себя стадии развития одного и того же рода, который тогда следует признать за *Lamblia muris*. В таком случае нужно рассматривать *Octomitus* как бесполоую, а род *Lamblia*, как половую формы одного и того же паразита.

Этих животных можно назвать двойными (*Protomonadina diplozoa*), так как у них парные ядра, жгутики, половые фибриллы расположены в порядке двусторонней симметрии: их можно рассматривать как двух трихомонад, тесно спаявшихся друг с другом своими продольными сторонами.

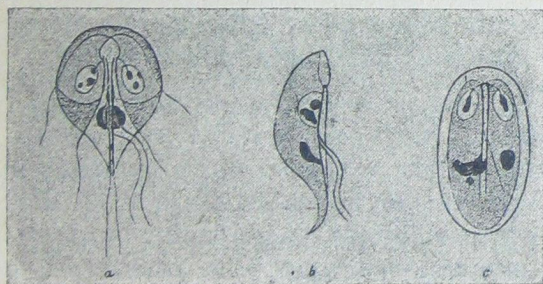
Форма *Octomitus* встречается, главным образом, в верхних частях тонкой кишки. Тело ее веретенообразное, с передним концом притупленным и задним заостренным. На переднем конце лежат 2 базальных зерна (resp. 2 группы, каждая из 3 зерен), от которых отходят по 3 передних жгутика и по одному хвостовому жгутику; эти последние идут вдоль тела в виде осевой нити и заканчиваются свободными кон-

целыми. В прочих отношениях обратное развитие и новые нити образуются так же, как у *Trichomastix*. Однако все отношения здесь яснее и стадии деления можно найти чаще. Базальная фибрилла ундулирующей мембраны при делении также растворяется и вновь образуется из разделившегося базального зернышка. Во время деления, при ко-

цами на заднем конце тела (фиг. 29). Осевые фибриллы при движении перекрещиваются (фиг. 29). Тотчас же за базальными зернами, соединяясь с последними при помощи ризопластов, лежат два небольших ядра, расположенных по бокам осевых фибрилл. Ядра имеют несколько вытянутые по длине карियोзоны, окруженные неясным пояском ядерного сока (фиг. 29).

Octomitus размножается очень быстро продольным делением, стадии которого легко найти в препаратах; однако детали этого процесса трудно распознаются вследствие малой величины объекта.

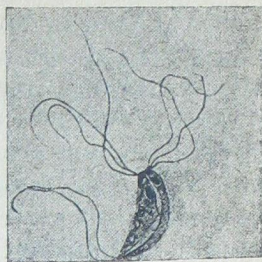
Форма *Lamblia* чаще встречается в средних и нижних частях тонкой кишки. Внешние очертания паразитов несколько сложнее. Можно отличить, прежде всего, уплощенную брюшную сторону от выпуклой спинной (фиг. 30 б).



Фиг. 30. *Lamblia muris* Bensen. а—с брюшной стороны, б—справа, с—автогамная циста. Ориг.

паразита является грушевидным, спереди заостренным, с ясными углублениями по сторонам на заднем конце.

Жгутики имеют совершенно другое расположение, чем у *Octomitus*; их расположением и обуславливается, главным образом, характерная форма тела *Lamblia*. Прежде всего базальные зернышки на брюшной стороне передвинуты более кзади (фиг. 30 а). Осевые фибриллы с их свободно заканчивающимися хвостовыми жгутиками расположены, как у *Octomitus*, только они идут совсем по брюшной стороне. Пара, соответствующая у *Octomitus* передним жгутикам, вместе с ее базальными зернышками, передвинута по осевым фибриллам назад, так что самые жгутики начинаются лишь на середине протяжения тела; они направлены назад и носят название брюшных жгутиков (фиг. 30 а и б). Следующая пара также передвинута назад и в стороны и на брюшной стороне



Фиг. 29. *Octomitus muris* Grassi; вероятно, бесполоя молодая форма *Lamblia muris*. Фиксир. и окр. препарат. Ориг.

несколько сложнее. Брюшная сторона углублена в виде чашечки на переднем широком конце, благодаря чему образуется т. наз. ргистота, при помощи его животное прочно укрепляется на кишечном эпителии. Со спинной или брюшной стороны тело паразита

животного плотно соединена с его телом, образуя боковые грани. В том месте, где задний конец начинает суживаться, они выходят в виде свободных задних боковых жгутиков (фиг. 30 а). Они начинаются от особой пары базальных зернышек, лежащих возле базальных зерен осевых фибрилл. От них же начинаются оба передних жгутика, которые направляются к переднему концу тела, перекрещиваются друг с другом и образуют переднюю и боковую границы т. наз. перистома. По бокам тела они заканчиваются в виде свободных передних боковых жгутиков (фиг. 30 а). Такая разница в организации *Lambliа* в сравнении с *Octomitus* получается благодаря росту тела и расположению жгутиков, а также благодаря тому, что эти последние на некотором протяжении соединены с телом животного; в удачных препаратах можно видеть переходные стадии.

С базальными зернами боковых жгутиков часто стоят в связи ядра (resp. их кариозомы) при помощи ризопласта. Ядра имеют оболочку и широкий поясok ядерного сока, где располагается тонкая линиовая сетка с небольшими зернышками хроматина. Главная часть хроматинового вещества заложена или в самой кариозоме (фиг. 30 с) или вне ее в виде больших хроматиновых ядрышек (фиг. 30 а и б).

Кроме двух ядер, тотчас же за местом, где возникают оба брюшных жгутика, находится большое, иногда состоящее из отдельных комочков, тельце, которое красится ядерными красками и происхождение которого еще не выяснено (фиг. 30 а и б). Так как оно в оплодотворенных цистах распадается и резорбируется, то, нужно думать, оно соответствует уже известным нам у амёб хромидиальным тельцам.

У *Lambliа* со жгутиками редко наблюдается размножение. Они инцистируются в нижней части тонкой кишки, теряя при этом все жгутики. Характерные овальные цисты находятся тогда в слепой и толстой кишках, а также в испражнениях (фиг. 30 с). У *Lambliа muris* постоянно инцистируется одно животное, тогда как у *L. intestinalis* человека инцистируется две особи с предварительной копуляцией. Вместо этого, может быть, у изучаемой формы в цисте совершается автономный процесс, который, однако, трудно проследить, так что он ни разу не был установлен с точностью. В цисте удалось только наблюдать размножение ядер.

ЛИТЕРАТУРА О PROTOMONADINA.

- Bensen, W. (1908). Bau und Arten der Gattung *Lambliа*. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 61.
- Kuczynski, M. (1914). Untersuchungen an Trichomonaden. Arch. Protistenk. Bd. 33.

Prowazek, S. v. (1904). Untersuchungen über einige parasitische Flagellaten. Arb. Kais. Gesundheitsamt. Bd. 21.

Wienyon, C. M. (1907). Observations on the Protozoa in the intestine of Mice. Arch. Protistenk. Suppl.—Bd 1.

b) Binucleata.

Общая часть.

Под именем Binucleata разумеют группу относительно просто построенных Flagellata, близко стоящих к некоторым Protomonadina; эти Flagellata снабжены одними или двумя жгутиками, из которых один, по большей части, тянется вдоль тела, образуя ундулирующую мембрану. Главная характерная особенность порядка состоит, однако, в способе прикрепления одного или обоих жгутиков, базальные зерна которых, в противоположность родственным Protomonadina, постоянно стоят в связи с особым локомоторным ядром (kinetonucleus, blepharoplast) при помощи ризопласта или без него. Блефаропласт обыкновенно меньше, чем главное или вегетативное ядро.

Принадлежащие сюда формы образуют своеобразную группу и в биологическом отношении, так как они почти все являются кровепаразитами позвоночных животных и их жизненный цикл проходит со сменой поколений и хозяев, при чем второе поколение живет в организме кровь сосущих беспозвоночных (насекомые, клещи, пьявки). Лишь немногие формы развиваются без смены хозяев и являются тогда или исключительно паразитами насекомых, или же кровепаразитами позвоночных. Новейшие исследования по истории развития показали, что часть животных, паразитирующих внутри и на поверхности кровяных шариков, принадлежит также сюда, тогда как раньше их выделяли в особый порядок (Haemosporidia) класса Sporozoa.

Приспособившись к внутриклеточному образу жизни, эти формы по большей части утратили некоторые особенности строения, характерные для класса Flagellata, однако же эти особенности снова появляются у них на известных стадиях развития. Это относится, главным образом, к локомоторному ядру или блефаропласту, который представляется главным отличительным признаком у Binucleata и присутствие которого можно более или менее ясно констатировать во время цикла развития. (Такой взгляд на Haemosporidia недавно снова начал оспариваться, так как одну группу (гемогрегариин) следует причислить к кокцидиям. Для остальных же групп, в частности для Plasmodidae и Halteridium, все вышесказанное является справедливым.)

Форма тела у Binucleata со жгутиками по большей части продолговатая или серпообразная. Главные элементы, важные для образования постоянной формы тела и для движения

(центральные волокна, краевая нить и ундулирующая мембрана) будут подробно разобраны в специальной части (*Trypanosoma lewisii* и *Haemoproteus noctuae*).

Под перипластом, поверхностным слоем протоплазмы, находится альвеолярно построенная протоплазма, в которой нет деления на экто- и энтоплазму. Главное ядро пузырькообразное, с ясной кариозомой. При делении, по большей части, можно обнаружить центриоль и экваториальную пластинку. Ядерную природу блефаробласта можно установить на влажных препаратах; он состоит из компактной кариозомы с очень узкой, часто неясно отделенной от протоплазмы зоной ядерного сока.

Размножение совершается путем продольного деления или же путем множественного деления, которое можно рассматривать как ряд продольных делений, быстро следующих друг за другом. Множественное деление различных видов встречается особенно у гемоспоридий (*Schizogonia*), как следствие эндоглобулярного паразитизма. Оплодотворение, по видимому, отсутствует у свободных форм, живущих в сыворотке крови (трипанозомы); у эндоглобулярных форм (*Piroplasma*, *Plasmodidae* и т. д.), наоборот, встречается анизогамия и даже оогамия. Оплодотворение обычно происходит в кишечнике второго хозяина. Почти во всех известных до сих пор случаях за ним следует образование безжгутиковой, подвижной, похожей на грегариону стадии, так наз. оокинета. Этот последний в организме второго хозяина может размножаться путем особого множественного деления (*sporogonia*), что совершается скорее вследствие приспособления к условиям жизни в организме второго хозяина, чем вследствие оплодотворения. Заражение позвоночного животного происходит путем укуса инфицированным, кровьесосущим беспозвоночным хозяином.

Весь цикл развития отдельных родов у *Vinucleata* отличается разнообразием, благодаря существованию анизогамии и различных способов множественного деления (шизогония и спорогония); однако у отдельных форм как оогамии, так и различные роды множественного деления можно в точности проследить шаг за шагом. Таким образом, при сравнении циклов развития различных паразитов, получаются филогенетические ряды, где легко обнаруживается родство отдельных паразитов между собою.

Среди *Vinucleata* встречается большое число родов и видов, патогенных для человека и животных. Важнейшие из них принадлежат к родам *Trypanosoma*, *Babesia* и *Plasmodium*.

Технические замечания.

Материал. Для занятий требуются водяные клопы (*Nepa cinerea*) с *Leptomonas* (*Herpetomonas*) *jaculum*, крысы с *Trypa-*

nosoma lewisi (в случае возможности и *Tr. brucei*), совы и японские рисовые птицы с *Haemoproteus* и собаки с *Babesia*; где это возможно, хорошо достать мазки человеческой крови с паразитами малярии и крови воробьев и канареек, зараженных протеосомой.

Серые крысы очень часто встречаются с естественной инфекцией. Лучше всего, если обнаружили трипанозом, поддерживать их перевивкой на белых крысах. Для этой цели у захлороформированной крысы берут кровь прямо из сердца шприцом Правада, смешивают ее с небольшим количеством физиологического раствора и впрыскивают незараженным белым крысам 3—5 кб. см. под кожу или в полость брюшины. Продолжительность искусственной инфекции у серых и белых крыс колеблется между 3 неделями и 6 месяцами. Обычно не наблюдается никаких болезненных явлений. *Tyranosoma lewisi* разводится также в культурах (подробности см. дальше) и оттуда снова может быть перевита крысам.

В качестве представителя эндоглобулярных гемоспоридий годится *Haemoproteus postuae*, паразит сычей, который к тому же имеет большое теоретическое значение. Так как большинство сычей инфицированы в природе, то этот материал легко достать. Эти паразиты также культивируются на искусственных питательных средах, однако перевивать их от одной птицы другой, равно из культуры животным, нельзя.

Естественная инфекция протеосомой у воробьев, зябликов и т. д. встречается лишь редко (около 2⁰/₀); поэтому рекомендуется найденных паразитов перевивать канарейкам. Смешивают для этого кровь воробья или другой птицы с физиологическим раствором и впрыскивают в грудные мышцы канарейки. Спустя 8—10 дней они являются хорошо инфицированными.

Для изучения пироплазм (*Babesia*) самым удобным объектом является форма, встречающаяся у собак; ее легко можно перевивать от собаки собаке. Перевивка совершается так же, как при трипанозомах, т.-е. подкожно, однако, берут большие количества крови (15—20 кб. см.).

В качестве вторых хозяев означенных паразитов нам нужны: для *Tyranosoma lewisi*—вошь *Haemotopinus spinulosus*, которую почти постоянно можно найти на крысах, равно как крысиные и собачьи блохи, для *Haemoproteus*—*Culex pipiens*, обыкновенный комар, и для *Plasmodium*—*Anopheles*, тоже комар, встречающийся часто у нас. Клещ *Haemophysalis*, предполагаемый переносчик *Babesia* собак, у нас не встречается и его трудно добыть.

Для изготовления препаратов у крыс кровь берут из кончика хвоста, у сычей и канареек—из подмышки, у собак—из уха. У водяных клопов отрезают грудь и задний конец брюшка, извлекают кишку пинцетом, разрезают ее на кусочки, размешивают содержимое кишки в капле физиоло-

гического раствора и приготавливают мазки и препараты для исследования в живом виде.

Прижизненное исследование производится или в висячей капле с небольшой прибавкой физиологического раствора, или же (удобнее) наносят каплю крови на предметное стекло, накладывают без давления покровное стеклышко и обводят его тотчас вазелином или воском. Для постоянных препаратов готовят тонкие мазки на предметных или покровных стеклах. Для этой цели берут краем покровного (или предметного с отшлифованными краями) стеклышка капельку крови, устанавливают этот край на поверхность другого покровного (или предметного) стекла так, чтобы капля расплылась вдоль края первого стекла и размазывают кровь по поверхности таким образом, чтобы она следовала за стеклом, а не толкалась бы им вперед. Применяется также и метод толстой капли.

Кровепаразиты являются единственными простейшими, которые хорошо выносят высушивание, благодаря чему для их изучения способ изготовления сухих мазков является очень удобным.

Самым простым способом окраски, пригодным как для диагностических целей, так и для исследования форм развития, является окраска сухих препаратов по способу Giemsa. При удачной окраске протоплазма паразитов является синей, ядра и двигательный аппарат красными, эритроциты желтовато-розовыми. В громадном большинстве случаев этот способ оказывается достаточным и только лишь для особенно крупных, богатых водой форм (напр., *Trypanosoma theileri*), для форм в организме переносчиков и для изучения тонких деталей (ядра) приходится прибегать к влажным способам фиксации (сулемовый спирт или жидкость Hermann'a) и к окраске железным гематоксилином по Breinl-Rosenbusch'у или к влажному способу Giemsa.

К у л ь т у р а. *Trypanosoma lewisi* и *Haemoproteus noctuae* разводятся на искусственных питательных средах, именно, в конденсационной воде агара с прибавлением крови кролика. Расплавляют для этой цели агар при 50°, прибавляют туда равное количество дифибрированной крови кролика и дают среде застыть в косом положении. Пробирки с косым агаром закрываются гуттаперчевыми колпачками и переносятся на 24 часа в термостат при 37°; при этом образуется много конденсационной воды и, кроме того, не стерильные пробирки можно легко узнать.

Для привики берут кровь хлороформированной крысы (resp. сыча) шприцем прямо из сердца и смешивают ее с небольшим количеством физиологического раствора. Пробирки засеиваются 3 петлями или тремя каплями крови из стерильной пипетки. Дня 3 спустя в культурах находятся розетки из паразитов, ко-

торые быстро размножаются. Культуры не теряют способности заражать животных приблизительно около месяца.

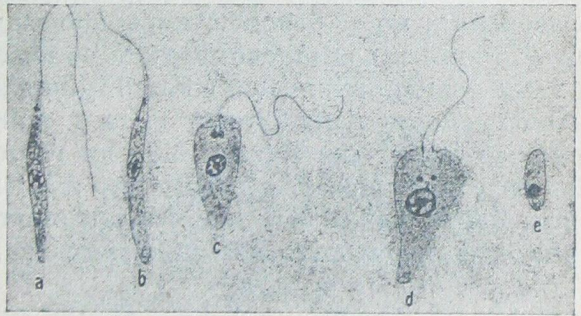
Специальная часть.

Leptomonas (*Herpetomonas*) *jaculum* (Léger).

Flagellata рода *Trypanosoma*, паразитирующие в крови позвоночных, ведут свое происхождение от кишечных Flagellata беспозвоночных животных, и эти паразиты принадлежат к родам *Leptomonas* и *Crithidia*. Так как характерные признаки этих обоих родов иногда появляются у представителей рода *Trypanosoma*, особенно когда последние находятся в организме переносчиков и в культурах, то мы изучим здесь представителей этих родов и возьмем для этой цели паразита кишечника водяного клопа (*Nepa cinerea*) *Leptomonas* (*Herpetomonas*) *jaculum*. В окрестностях Берлина почти все клопы инфицированы.

Эти Flagellata характеризуются тонким плотным телом и быстро колеблющимся жгутиком, начинающимся прямо с переднего конца тела

без всякого следа ундулирующей мембраны. В окрашенных препаратах в середине тела замечается главное ядро, в котором, при влажном способе фиксации, видны большая кариозома и слабо развитый периферический хроматин (фиг. 31 а — с). Совсем близко к переднему концу тела ле-



Фиг. 31. *Leptomonas* (*Herpetomonas*) *jaculum* Léger. а и с—одножгутиковые формы, b и d—формы с началом образования второго жгутика, e—циста. а, b, с и e—по препар., окраш. железн. гематоксилином, d—по сух. способу Giemsa. По Berliner'у.

жит второе ядро, Kinetonucleus, от которого идет ризопласт к базальному зерну, лежащему по большей части у самой поверхности тела. От базального зерна прямо начинается жгутик. Эти отношения между ядром и жгутиком особенно характерны для рода *Leptomonas*.

У большинства особей часто замечается второй дочерний жгутик, находящийся в процессе образования; этот новый жгутик плотно прилежит к старому и, повидимому, соединен с ним, так как движения их обоих совершенно синхроничны (фиг. 31 b, d). Блефаропласт и ризопласт у подобных особей являются также двойными, главное же ядро остается в покоящемся

состоянии. Раздвоение жгутикового аппарата происходит таким способом: двигательное ядро делится, и во время его деления образуется новый ризопласт и второе базальное зерно, из которого затем вырастает второй жгутик. Благодаря слишком раннему делению жгутикового аппарата, у некоторых видов оно наступает непосредственно, или лишь короткое время спустя за делением клетки и его образованием вновь возникают т. наз. формы *Negetomonas*, которые характеризуются одним жгутиком, который в действительности состоит из двух жгутиковых фибриллей.

В начале деления клетки (обычно продольное деление на 2 особи) слившиеся жгутики отделяются один от другого, после чего наступает деление главного ядра.

В прямой кишке водяных клопов и в их испражнениях, которые в виде небольших капелек выбрызгиваются этими животными вверх, находятся небольшие цисты с очень толстыми стенками, компактным главным ядром и блефаробластом, но без базального зерна и жгутика (фиг. 31 д.). Повидимому, они служат для распространения инфекции.

Род *Crithidia* отличается от *Leptomonas* тем, что жгутик появляется не прямо на переднем конце в виде свободного образования, но с боковой поверхности тела (место его начала может отодвигаться далеко назад, до самой середины тела), благодаря чему появляется небольшая ундулирующая мембрана. В противоположность роду *Trypanosoma* у критидий жгутиковое ядро также лежит постоянно впереди главного. Благодаря перемещению жгутикового ядра и всего жгутикового аппарата, критидии могут принимать форму лептомонад, почему при различении этих родов часто наталкиваются на большие затруднения.

***Trypanosoma lewisi* (Kent).**

Trypanosoma lewisi находится, особенно в начале инфекции, в большом количестве в крови зараженных крыс, и ее легко видеть в живом состоянии и в окрашенном препарате. Величина и форма тела подвержены изменениям в различные периоды. Длина колеблется от 7 до 30 μ ., ширина уплощенной стороны тела имеет 1.5—3 μ . Тело имеет форму ланцета, согнутого в одну сторону. Задний конец, в противоположность другим видам (между прочим и изучаемой позже *Trypanosoma brucei*), заострен в виде клюва.

На выпуклой стороне тела идет ундулирующая мембрана, краевая нить которой, красящаяся по Giemsa в красный цвет, начинается от базального зерна, лежащего после блефаробласта в заднем конце паразита, тянется вдоль всего тела и заканчивается на переднем конце в виде свободного жгутика. Этот жгутиковый аппарат, именно жгутик, начинающийся в заднем конце тела и идущий в виде краевой нити в

ундулирующей мембране, а также двуядерность (главное и локомоторное ядро, из которого возникает жгутик) образуют главные признаки рода *Trypanosoma*. Краевая нить ундулирующей мембраны, другими словами, самый жгутик, красится по Giemsa в интенсивно красный цвет, подобно хроматиновому веществу ядра. Нужно думать, что он является дериватом ядра, как мы увидим это ниже. Перипласт, уплотненный поверхностный слой протоплазмы, окрашивается по Giemsa также в красный цвет только при долгой окраске. Краевая нить ундулирующей мембраны и перипласт являются элементами, сохраняющими определенную форму тела у трипанозом и обуславливают характер движений их. Мы различаем два рода движения: метаболические сокращения тела, с одной стороны, и волнообразное движение ундулирующей мембраны, которое начинается у места происхождения жгутика и распространяется вперед вместе с движением самого жгутика, с другой стороны.

Протоплазма при жизни представляется слегка зеленоватой, при окраске по Giemsa синей или слегка фиолетовой (фиг. 32). Разделения на экто- и энтоплазму нет. Она имеет тонкое альвеолярное строение и в стенках ячеек содержит зернышки и неопределенные утолщения. Часто можно найти одну или несколько вакуолей.

Главное ядро у изучаемой формы (в противоположность *Trypanosoma brucei* и *gambiense*) лежит на границе передней и

средней трети тела (фиг. 32). Оно имеет овальную форму и при жизни представляется в виде светлого пузырька. В препаратах, окрашенных по Breinl - Rosenbusch'у, видна тонкая оболочка и более или менее крупная кариозома, которая окружена тонкой лининой сеткой с зернышками хроматина или без них (фиг. 32 а). Иногда возле кариозомы лежит небольшое зернышко, быть может, ее центриоль. (Cytozenturum).



Фиг. 32. *Trypanosoma lewisi* Kent. Из зараженной крысы. Окр. по Giemsa. Справа сверху лимфоцит. Ориг.

Локомоторное ядро (blepharoplast, kinetonucleus) лежит сбоку возле базального зерна, отделенное от него однородным слоем протоплазмы. При жизни оно является зеленова-

тым блестящим зернышком, в окрашенных же по Giemsa препаратах своеобразного голубовато-красного цвета (фиг. 32); при окраске по Breinl-Rosenbusch'у можно видеть вокруг него узкую зону ядерного сока. Характерным для *Trypanosoma lewisi*, в противоположность другим видам трипанозом, является продолговатость формы блефаропласта и его несколько косое положение в клетке (фиг. 32).

Размножение трипанозом в крови крысы идет двояким путем: продольным делением на две особи и множественным делением. Первое имеет место в периферической крови.



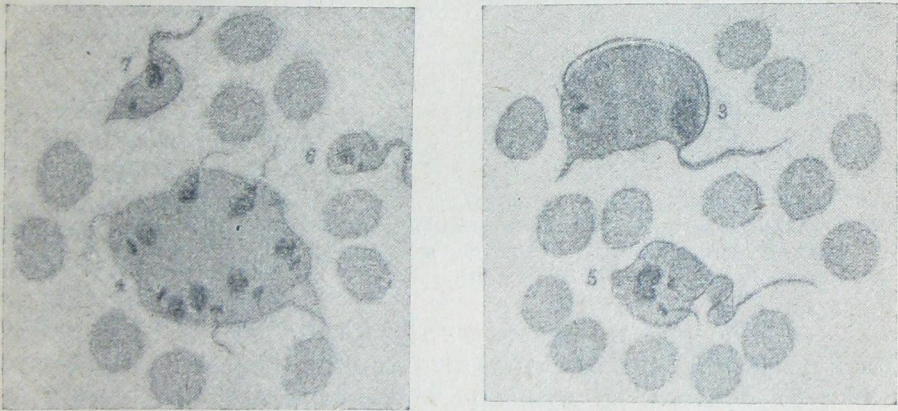
Фиг. 33. *Trypanosoma lewisi* Kent. (а и б) и *Trypanosoma brucei* Plimmer et Bradford (с—е). а — вегетативн. форма, б — митотич. деление главного ядра (дочерние пластинки), с — митотич. деление двигат. ядра, д — образование нового жгутика центродесмозом базального зерна, е — позднейшая стадия образования жгутика и последняя стадия (повидимому, amitotического) деления главного ядра. По влажн. фиксир. и окр. железным гематоксилином препарату. По Rosenbusch'у.

образуется из хроматина этого последнего, тогда как внутреннее тельце растворяется. В более поздних стадиях деление главного ядра представляется amitotическим с гантелеобразной перешнурованной карриозомой (фиг. 33 е). Деление жгутикового ядра совершается путем промитоза, причем разделившееся базальное зернышко берет на себя роль центров деления (как при делении ядра у *Vodo* и *Trichomonas*). Жгутик остается в связи с одним базальным зернышком, другой же делится параллельно старому жгутику гантелеобразно. Благодаря

При этом оба ядра делятся, сперва двигательное, а потом и главное (фиг. 33 с). (Однако оба ядра могут делиться одновременно, а иногда даже главное ядро делится раньше). При делении главного ядра из карриозомы получается полное веретено с центросомами и экваториальной пластинкой, наподобие того, как идет этот процесс у *Amoeba limax* (фиг. 33 в). В случае, если клеточные органы деления в покоящемся ядре лежат около внутреннего тельца (Vinpennkörper) во внешнем ядре, то центральное веретено

тому, что центродесмоз при этом делении базального зернышка сильно растет в длину, получается второй жгутик (фиг. 33 е). Жгутики передвигаются теперь в разные стороны, и клетка делится по длине, начиная с переднего конца (ср. фиг. 42).

При другом способе размножения, который бывает чаще в начале инфекции и протекает во внутренних органах (лимфатических железах) блефаропласт перемещается и становится впереди ядра; благодаря целому ряду процессов деления ядра и образованию новых жгутиков, получают так называемые фигуры розеток или звезд, вслед за чем следует деление клетки (фиг. 34 и 35). Однако можно найти самые разнообраз-



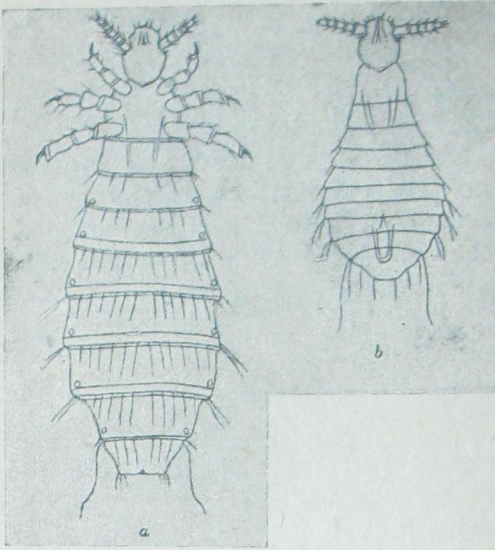
Фиг. 34 и 35. *Trypanosoma lewisi* Kent. Различные стадии множественного деления. Сухой способ Giemsa. Из Hartmann-Schilling'a.

ные переходы от простого продольного деления до только что описанного множественного деления. Различные стадии размножения можно легко видеть при исследовании как живых объектов, так и окрашенных препаратов.

Таким образом, в организме крысы *Trypanosoma lewisi* может являться в различных видах, что обуславливается частью внешними условиями существования (более длинный или более короткий период инфекции).

Естественная инфекция производится вошью (*Haemotopinus spinulosus* Wirtz.), изображенной на рис. 36, или чаще блохой. Изменения, происходящие с трипаносомами, и способ инфекции различны у обоих промежуточных хозяев. Вши находятся на крысах в значительном количестве весной и летом, зимой же в более скудном (15—20 шт.). Чтобы инфицировать вшей, пе-

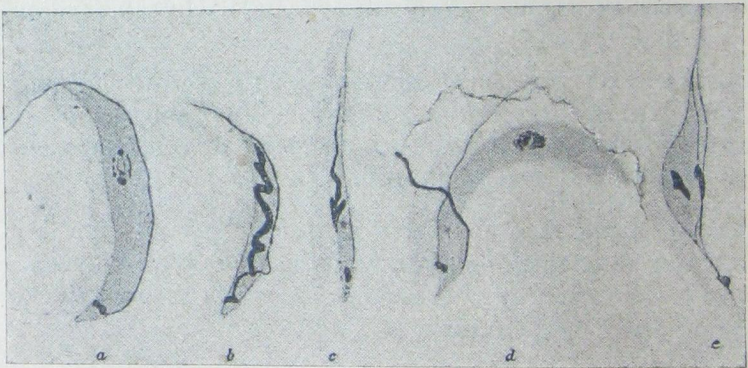
ресаживают некоторое число их с заранее исследованной, не зараженной крысы на крысу со свежей инфекцией на 24 часа,



Фиг. 36. *Naematopinus spinulosus* Burm., второй хозяин трипаномы крысы. а—самка, б—самец. По Tribocchi.

после чего их снова переносят на заражаемых крыс и мышей и исследуют этих последних в различные промежутки времени. Переваривание крови у вшей длится при (25°) около 16 час. Исследования плоских и прозрачных вшей на трипаномы может производиться или непосредственно под микроскопом, или же препарируют двумя острыми иглами кишечный канал, распиывают его в небольшом количестве физиологического раствора и приготавливают препараты.

В желудке вши в первые же дни можно найти частью большие неуклюжие, частью стройные тонкие формы с удлиненным ядром; их считали за мужские и женские половые формы (гаметы), хотя недавно тонкие формы стали считать за дегенеративные. Наблюдались, кроме того, картины, которые могут



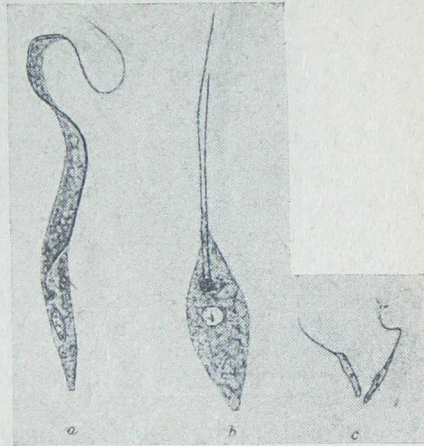
Фиг. 37. *Trypanosoma lewisi* Kent. а—т. наз. женские формы. б и с—стадии, считающиеся микрогаметами (дегенеративные формы), д и е—процесс оплодотворения. По v. Growazek'у.

считаться копуляцией предполагаемых гамет (фиг. 37 d); однако, эти картины наблюдаются настолько редко, что существо-

вание оплодотворения нельзя считать доказанным; таким образом, новейшее воззрение оказывается, пожалуй, более правильным.

Позднее в теле вши наступает более сильное размножение трипанозом, путем продольного деления. Вновь возникшие *Flagellata* отличаются от паразитов в крови крысы более стройной формой и положением двигательного ядра, которое обычно находится перед главным ядром (формы критидий, фиг. 38 а). Такую же форму принимают трипанозомы в культурах (фиг. 38 б).

В теле вши жгутиковые стадии чередуются с покоящимися формами. У последних протоплазма является более компактной и красится в темно-синий цвет. *Kinetonucleus* передвигается к центру клетки, и жгутиковый аппарат претерпевает обратное развитие до того, что от него остается лишь не-



Фиг. 38. *Trypanosoma lewisi* Kent. а—из кишечного канала вши *Haematopinus spinulos.*, б—из культуры в начале деления, с—из полости тела вши; а—по v. Prowazek'y, б—по Rosenbusch'y.

большой отросток, при помощи которого эти формы внедряются в промежутки между эпителиальными клетками. Жгутик может также исчезать совершенно (фиг. 39 а и с).

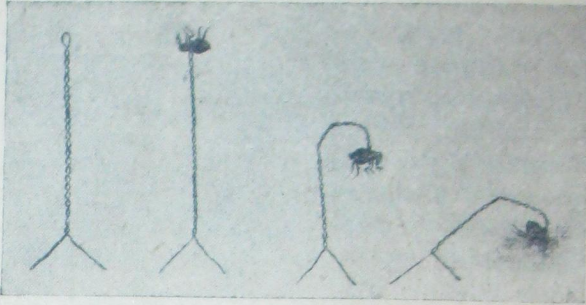
Благодаря быстро следующим процессам деления, критидиальные формы становятся все меньше, и дней 6 спустя после инфекции переходят в полость тела (фиг. 39 с). Эти небольшие формы в общей полости тела служат, по видимому, для распространения инфекции. Лишь после 6—10 дней можно инфицировать свежих крыс при помощи зараженных вшей. Передается ли инфекция через укус—еще не выяснено.



Фиг. 39. *Trypanosoma lewisi* Kent. Стадии из кишечника вши. б—с начинающимся обратным развитием жгутика, а и с—с полным обратным развитием жгутика. По v. Prowazek'y.

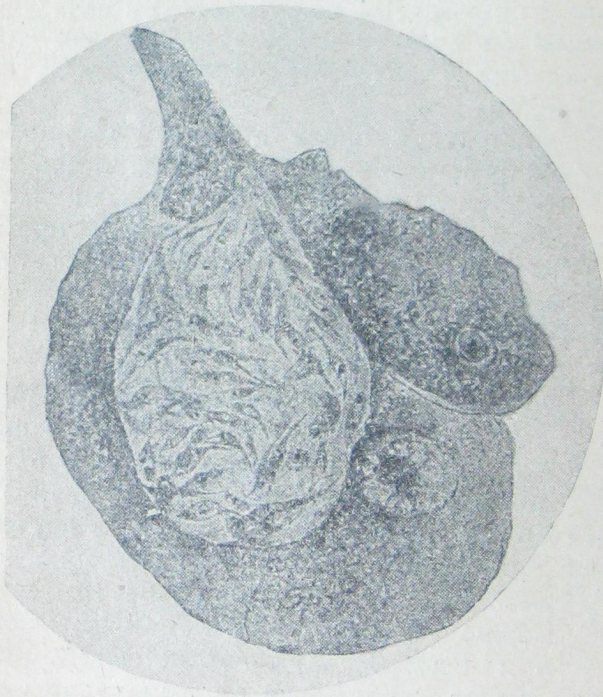
Иначе идут изменения трипанозом в организме блохи. Здесь способ перенесения заразы можно точно изучать при помощи заключения блохи в петлю из тонкой серебряной проволоки (фиг. 40). Если таким образом захваченной блохе дать насо-

саться крови зараженной крысы, то уже спустя 5—6 часов можно найти, что трипанозомы внедряются задним концом те-



Фиг. 40. Приспособление для блох при опытах с заражением. а—петля из серебряной проволоки 0,15 мм. толщины. б—ущемление блохи в петлю позади 1-й пары ножек с—е—сгибание проволочной петли. По Nöller'у.

ла в эпителиальные клетки желудка и размножаются там продольным делением (фиг. 41). Уже при первом сосании весь кишечный канал блохи от пищевода до анального отверстия



Фиг. 41. Эпителиальная клетка из желудка блохи с размножившимися внутри трипанозомами крысы.

и втереть их при помощи шпателя в язык крысе, то крыса равным образом заражается. Незаразный период у бло-

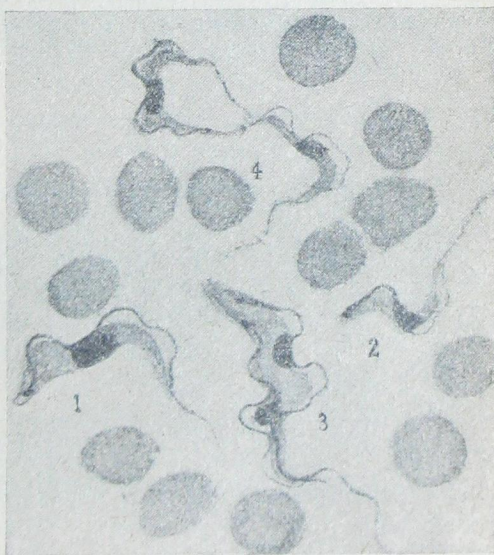
заполнен трипанозомами. Если теперь трипанозомы могут укрепиться в тонкой или прямой кишке, наступает стойкая инфекция блохи. Формой тела этой стадии напоминают критидий. Инфекция новых крыс по большей части возможна, начиная с 4—5 дня. Крысы заражаются при вылизывании содержащих трипанозом испражнений инфицированной блохи. Если в конце сосательного акта взять небольшое количество испражнения блохи

хи наступает лишь тогда, когда развитие фиксированных на стенке кишечника трипанозом зайдет настолько далеко, что они, благодаря своему массовому скоплению, представляют препятствие для проходящих испражнений (4—5-ый дни); таким образом, при опорожнении кишечника они выталкиваются большими массами.

Trypanosoma brucei (Plimmer и Bruce).

Чтобы показать, на какие морфологические отношения приходится обращать внимание при определении, иногда очень нелегком, трипанозом (на-ряду с тем, являются ли эти трипанозомы специфичными для того или иного вида животного и способны ли они перевиваться другим видам), мы вкратце упомянем о *Trypanosoma brucei*, возбудителе болезни це-це, которая поражает в Африке почти всех крупных млекопитающих и которую можно искусственно перевивать на многих животных.

Морфологически эта форма отличается от *Trypanosoma lewisi* более закругленным задним концом, и краевая нить ундулирующей мембраны обладает у нее большей длиной, соответственно чему самая мембрана не является более извитой (фиг. 42 1 и 2). Движение состоит главным образом из ряда быстрых змееобразных изгибаний тела, но способность перемещаться с места на место ограничена. Главное ядро лежит почти постоянно в середине тела, kinetonucleus имеет круглую форму и меньшую величину, чем у *Trypanosoma lewisi* (фиг. 42). Размножение совершается всегда путем продольного деления, причем жгутиковое ядро остается в заднем конце тела паразита (фиг. 42 3 и 4).



Фиг. 42. *Trypanosoma brucei* Plimmer и Bradf. 1 и 2—вегетативные формы, 3 и 4—продольное деление. Сухой способ Giemsa. Из Hartmann-Schilling'a.

Haemoproteus noctuae (Celli и Sanfelice).

В крови почти каждой совы находится паразит, ведущий частью внутриклеточное существование, который при изучении

кровепаразитов вообще имеет очень важное значение. Прежде чем перейти к формам и стадиям развития паразита в крови птиц, мы, ради лучшего понимания, остановимся сначала на развитии жгутиковых стадий из оплодотворенного оокинета. Эти процессы разыгрываются при нормальных условиях только в кишке второго хозяина, комара *Culex pipiens*. Опыты с заражением комаров требуют, однако, много времени и терпения, так что они не пригодны для короткого курса занятий, почему мы ограничимся лишь одним описанием.

Развитие жгутиковых форм из оокинета в кишке *Culex*'а и принадлежность этих трипанозомообразных форм к внутриклеточным паразитам крови птиц много раз оспаривалось, но до сих пор еще не опровергнуто совершенно, напротив того, оно даже подтверждается теперь новыми экспериментами.

Развитие оокинетов в теле комара. По особенностям строения протоплазмы и ядра можно различить три формы оокинетов, которые при развитии играют различную роль, на основании чего можно говорить о бесполом, мужских и женских формах их. Мы не будем входить здесь в подробности их строения, а ограничимся лишь описанием развития жгутиковых форм из оокинетов. В ядре оокинетов находятся хроматиновые глыбки по периферии и крупная кариозома в

центре. В центре же кариозомы лежит центриоль (фиг. 43а). У всех оокинетов в дальнейшем течении отшнуровывается на заднем конце часть протоплазмы с пигментом и редуцированными ядрами (подробности смотреть ниже). Ядро делится гетерополярным митозом, при



Фиг. 43. *Haemoproteus noctuae* (Celli и Sanfelice.) Развитие бесполом трипанозомообразных форм в желудке комара *Culex*. По Schaudinn'у.

образуется центродесмоз. Одна половина веретена бывает меньше и содержит больше пластина, чем другая (ф. 43с). Продуктами деления, таким образом, являются большое главное ядро и более плотное, но меньшей величины двигательное ядро (*kinetoplasma*), которое содержит больше пластина, почему и принимает при окраске по Giemsa фиолетовый оттенок. Оба ядра плотно соединены центродесмозом. Блефаропласт делится снова путем гетерополярного митоза

(не особенно хорошо выраженного), причем ядро меньшей величины (базальное зерно) ложится у периферии клеточного тела (фиг. 43 е).

Как главное ядро с блефаропластом, так и блефаропласт с базальным зерном находятся в постоянной связи при помощи центродесмоза.

Маленькое ядро (базальное зерно) делится опять гетерополярным митозом в направлении по длинной оси тела (ф. 43 f). Эта третья веретенообразная фигура переходит прямо в локомоторный аппарат клетки, центродесмос же передвигается на край, вытягивается в длину и превращается в краевую нить ундулирующей мембраны.

Размножение бесполох жгутиковых форм идет, как у всех других трипанозом, путем продольного деления. У *Haemoproteus* в кишечнике комара также чередуются стадии покоя и движения. Покоящиеся формы паразита проникают в эпителиальные клетки кишечника при помощи своих жгутиков, которые иногда редуцируются до стадии коротких палочкообразных придатков. Покоящиеся формы могут также размножаться продольным делением.

Как у *Trypanosoma lewisi*, жгутиковые формы у *Haemoproteus* из кишечника второго хозяина сходны с формами, получаемыми из культур.

Мы не можем здесь останавливаться подробно на интересных отношениях между биологией паразита и биологией комара, равно как на том сложном цикле, который паразит прodelывает в теле насекомого.

Формы в крови птиц. Заражение сов происходит путем проникновения бесполох жгутиковых форм при укусе комара. Бесполое размножение у *Halteridium* совы в крови птиц не вполне выяснено. Повидимому, оно идет путем продольного деления жгутиковых форм; однако связь трипанозомообразных форм в крови с *Haemoproteus* не доказана и по новым исследованиям даже мало вероятна. (У родственных форм, паразитирующих у голубей, напротив того, доказана шизогония внутри гипертрофированных клеток легочного эндотелия.) В эритроцитах совы находятся разные стадии роста, которые постепенно превращаются в половые формы. Их легко распознать по очертаниям тела, имеющего вид гантели (*Halteridium*), причем ядро пораженного кровяного шарика не смещается в сторону. Эти две особенности отличают нашего паразита от паразитов рода *Proteosoma*, который имеет более округлую форму и отесняет в сторону ядро пораженного шарика, и в котором, кроме того, находятся скопления желтобурого пигмента. Но даже у этих безжгутиковых внутриклеточных форм имеются признаки, говорящие за принадлежность рода *Haemoproteus* к трипанозомам: в них почти постоянно можно обнаружить локомоторное ядро

(kinetonucleus), лежащее возле главного, как характерный признак двуядерных *Flagellata*.

Как уже упомянуто, эти внутриклеточные стадии превращаются в половые формы—женские гамонты (макрогаметоциты) и мужские гамонты (микрогаметоциты). Макрогаметоциты (ф. 45 а) отличаются темной протоплазмой с богатыми запасами питательных веществ, небольшим ядром и блефаропластом. В этом лучше всего убедиться при исследовании более крупных индивидуумов. Кроме того, женские формы лежат, повидимому, внутри эритроцитов, благодаря этому, а также вследствие более долгого пребывания их в кровяном шарике, наступает более глубокое разрушение последнего, так что ядро его часто отесняется на самый край.

Спустя некоторое время, образование бесполой форм прекращается совершенно, и в крови птиц остаются лишь половые формы. Мужские формы мало устойчивы и скоро гибнут. Тогда



Фиг. 44. *Haemoproteus noctuae* (Celli и Sanfelice). Парthenогенез женского гаметоцита в форме грегарины.

По Schaudinn'у.

остаются у птиц только взрослые женские формы. После более или менее долгого промежутка времени макрогаметоциты получают способность к размножению партеногенезом, благодаря чему у птиц наступают рецидивы болезни. При этом в ядре раз-
игрываются сложные изменения: как и при созревании, которое будет описано ниже, здесь также образуются редуцированные ядра, частью копулирующие с ядрами-гаметами; благодаря последнему обстоятельству, которое нужно рассматривать, как самооплодотворение, наступает бесполое размножение, вызывающее рецидивы (фиг. 44).

Микрогаметоциты (фиг. 45 в), в противоположность женским бесполой формам, имеют светлую рыхлую протоплазму и большое ядро, которое лучше всего заметно у взрослых форм. Уже на ранних стадиях образуются восемь ядер (которые состоят из частиц главного ядра



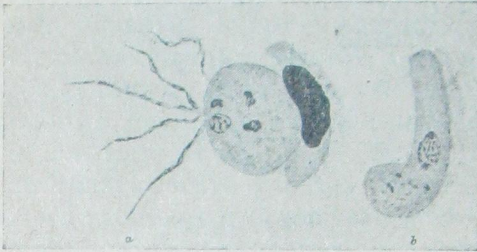
Фиг. 45. *Haemoproteus noctuae* (Celli и Sanfelice). а—макрогаметоцит, б—микрогаметоцит, с—f—образование микрогамет. По Schaudinn'у.

и блефаропласта), которые, однако, остаются заключенными в общую оболочку, так что все образование можно принять за одно большое ядро. Микрогаметоциты, как таковые, скоро погибают в крови, не превращаясь даже в микрогаметы.

Созревание и оплодотворение. Созревание и оплодотворение у *Naemoproteus* совершается в норме в желудке комара, который насосался крови со зрелыми половыми формами. Только вследствие коренных изменений во внешних условиях существования совершается созревание макрогаметоцитов, распадение микрогаметоцитов на микрогаметы и оплодотворение зрелых женских гамет мужскими (одна женская гамета оплодотворяется одной мужской). У *Naemoproteus* удается также наблюдать эти процессы в висячей капле, если смешать небольшую капельку богатой паразитами крови с каплей сыворотки 0,60/0 раствора поваренной соли (1 ч. сыворотки на 9 ч. раствора поваренной соли). Одновременно с этим готовят таким же образом определенное количество мазков на покровных стеклах, переносят их во влажную камеру и фиксируют в определенные промежутки времени.

Макро- и микрогаметоциты принимают при этом округлую форму и выходят из эритроцитов, которые окружают их в виде тонких оболочек и остатки которых вместе с их ядрами остаются возле гамет (фиг. 45 с и d). Восемь двойных ядер микрогаметоцита передвигаются на поверхность, каждый из 8 блефаропластов образует жгутиковый аппарат, resp. краевой рубчик ундулирующей мембраны, и протоплазма образует на поверхности 8 бугорков. Таким образом происходит на поверхности образование 4—8 (не все достигают полного развития) микрогамет, которые воспроизводят строение очень тонких трипанозом. Они являются в виде узких, длинных, похожих на сперматозоиды клеток с ундулирующей мембраной, палочкообразным ядром, которое тянется через все тело, и точно так же вытянутым блефаропластом (фиг. 45 e и f). Одновременно в женских гаметах совершаются сложные процессы редукционного деления, которые совершенно идентичны в принципе с так называемым делением при созревании, которое имеет место в яйцах животных. Различие в сравнении с созреванием яиц у *Metazoa* состоит лишь в том, что здесь подвергаются редукции два ядра: главное или вегетативное и блефаропласт или двигательное. Конечный результат мы можем видеть на фиг. 46 а: слева—редуцированные ядра,—главное и двигательное, справа—два двойных редукционных ядра, состоящих из вегетативной и локомоторной частей, которые постепенно резорбируются. Зрелые микрогаметы окружают теперь целой массой зрелую макрогамету, но только одна мужская гамета проникает в женскую, причем краевая нить ундулирующей мембраны распадается на зернышки. Полный процесс созревания и опло-

дотворения завершается в висячей капле приблизительно в 20 мин. В следующие 10—20 мин. круглая оплодотворенная микрогамета, благодаря образованию острого выроста на ее теле, превращается в грегариноподобную стадию, оокинет, который слегка искривлен по оси. Рука об руку со внешними изменениями, внутри клетки совершается кариогамия: оба вегетативных ядра спаиваются друг с другом и принимают вытянутую веретенообразную форму, т. наз. веретено при оплодотворении (Befruchtungsspindel), которое, однако, не имеет



Фиг. 4. *Naemoproteus noctuae* (Celli и Sanfelice). а—макрогамета по созреванию, справа остаток эритроцита, слева—зрелая микрогамета; б—образование оокинета, ядро в стадии копуляционного веретена, под ним погибающее редуccionное ядро.

По Schaudinn'y.

совершает сократительные и сгибательные движения тела, в то время, как передвижение с места на место совершается путем скольжения без изменения формы тела; скользкие движения происходят, как у грегариин, при выделении застывающей студенистой нити.

В культурах отдельные оокинеты встречаются уже в первые 24 часа. В следующие дни в них, как и в кишечнике *Culex*'а, попадаются уже жгутиковые формы.

***Leucocytozoon Ziemanni* (Laveran).**

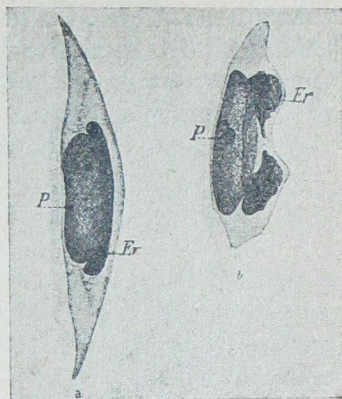
Вместе с *Naemoproteus noctuae* в крови сов иногда попадают кровепаразиты, которые лежат в своеобразных веретенообразно-вытянутых кровяных тельцах с ядрами. Эти образования являются половыми формами паразита *Leucocytozoon Ziemanni*, развитие которого происходит также, как у *Naemoproteus* и который переносится комаром рода *Culex*. Здесь мы займемся только половыми формами, которые случайно попадают в препаратах.

Клетки, в которых поселяются паразиты, представляют из себя веретенообразно вытянутых эритробластов (Ег.), ядро кото-

ничего общего с веретеном, появляющимся при делении (ф. 46 б). На полюсы веретена передвигаются оба блефаропласта; при постепенном закруглении ядра они переходят внутрь последнего, чтобы здесь спаяться друг с другом. Благодаря этому получается готовый оокинет, с описания которого мы начали.

Оокинет движется на подобие грегарины, т.е.

рых также вытянуто или даже разорвано (фиг. 47). Сами паразиты имеют овальную форму и имеют главное и жгутиковое ядро. В противоположность паразитам рода *Haemoproteus* (равно как рода *Plasmodium* и *Proteosoma*), в них совершенно нет пигмента. Половые различия те же, что у *Haemoproteus* и пр., т. е. макрогаметоциты (фиг. 47 а) имеют темно окрашенную протоплазму, богатую запасами питательных веществ, микрогаметоциты (фиг. 47 б), напротив, очень светлую и рыхлую.



Фиг. 47. *Leucocytozoon Ziemanni* (Laveran). а--макрогаметоцит, б--микрогаметоцит в веретенообразном эритробласте (Е). По Lühe.

Прибавление: *Culex* и *Anopheles*.

Хотя в этой книге, вследствие трудностей и недостатка времени, мы не собираемся дать наставление для опытов с заражением комаров (*Culex pipiens*) и для подробного изучения хода развития паразитов рода *Haemoproteus* в кишечнике насекомых, тем не менее мы хотим привести хотя бы правила для препаровки комаров и ознакомить читателей с анатомией последних; в особенности важно знакомство с родом *Anopheles*, который имеет большое значение для малярии человека.

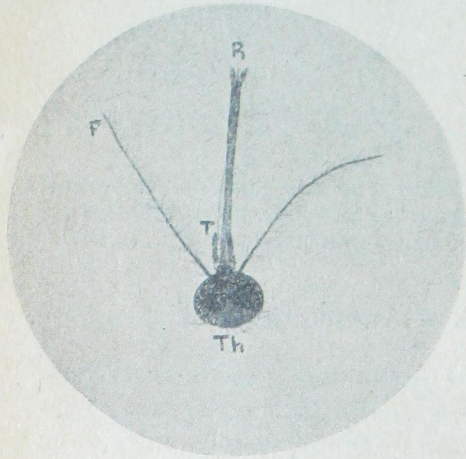
Culex pipiens принадлежит к классу *Diptera* (двукрылых), к сем. *Culicidae*. Взрослое насекомое (Imago) имеет небольшую голову с двумя большими сложными глазами; спереди находится колющий аппарат (хоботок или сосальце), состоящий из шести частей, помещающихся в футляре, образованном нижней губой (*labium*), которая при уколе не проникает в кожу, но лишь изгибается под острым углом (фиг. 50). По обеим сторонам хоботка находится пара щупиков (сяжки, *palpi*), которые у самок очень коротки, у самцов же, наоборот, длинны (длиннее, чем усики), загнуты и усеяны длинными волосками. Справа и слева сидят членистые усики (*antennae*), у самцов усеянные густыми волосками, у самок же снабженные только венчиком из коротких щетинок у места прикрепления каждого членика (фиг. 48 слева).

Тонкой шей и голова комара соединена с грудью (*thorax*), на которой находятся 3 пары ножек и пара крыльев (вместе с жужжальцами). Брюшко (*abdomen*) состоит из 8 колец. Самцы,

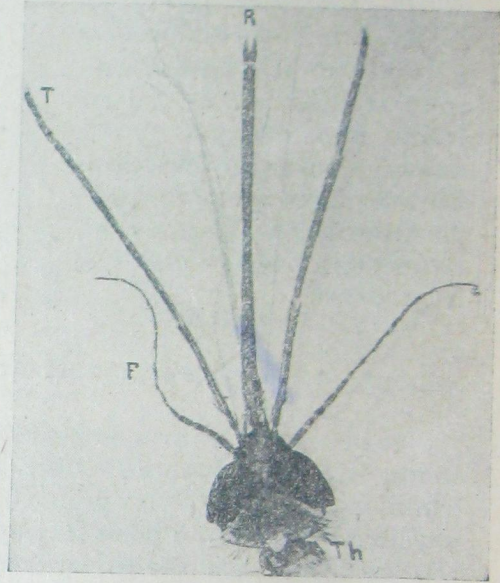
отличающиеся своими пушистыми усиками, меньше самок. Сосут кровь только самки.

Здесь необходимо также указать на отличительные признаки принадлежащего к сем. Culicidae комара рода *Anopheles*, различные виды которого являются переносчиками малярии человека.

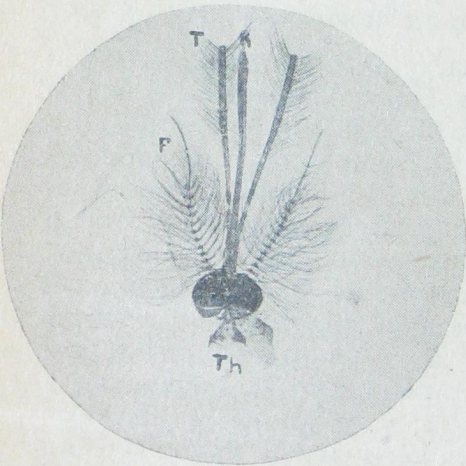
Важнейшим отличием является разница в строении сяжков. У самок *Anopheles*'а сяжки длинные, как у самца, именно такой же длины, как и хоботок (фиг. 48 b сверху), в то время



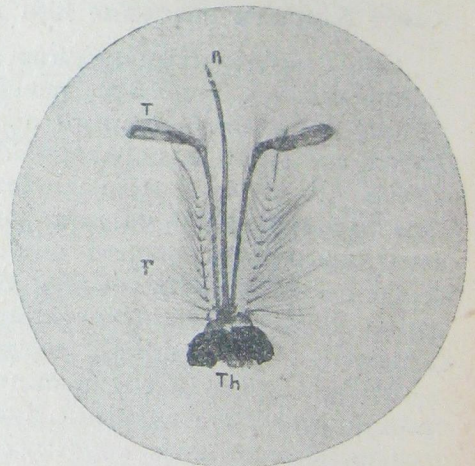
a



b



a



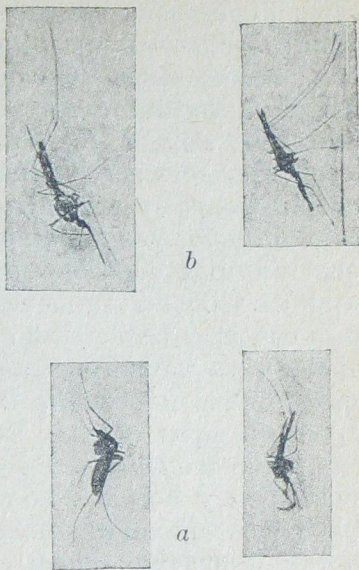
b

Фиг. 48. а—*Culex*. Голова самки (сверху) и самца (снизу) (*Culex pipiens*). б—*Anopheles*. Голова самки (сверху) и самца (снизу). (*Anopheles*). F—левый усик (antennae), T—левый щупик или сяжок (palpus), R—хоботок, Th—thorax.

как у самок *Culex*'а, как уже говорилось, сяжки короткие. Далее, у самцов *Anopheles*'а сяжки на концах булавовидно утолщены (и не длиннее усиков), сяжки же самцов *Culex*'а одинаковой толщины на всем протяжении, изогнуты кнаружи и усеяны щетинками и длиннее усиков (ср. фиг. 48).

Вследствие биологических особенностей, оба рода легко отличаются при жизни. Именно, сидящий на стене *Culex* держит свое брюшко параллельно поверхности стены или же слегка наклоненным к ней, брюшко же *Anopheles*'а стоит по отношению к поверхности стены под углом в $46-80^{\circ}$. Кроме того, у *Culex*'а грудь соединяется с брюшком под тупым углом, тогда как у *Anopheles*'а брюшко, грудь, голова и хоботок составляют одну прямую линию (фиг. 49).

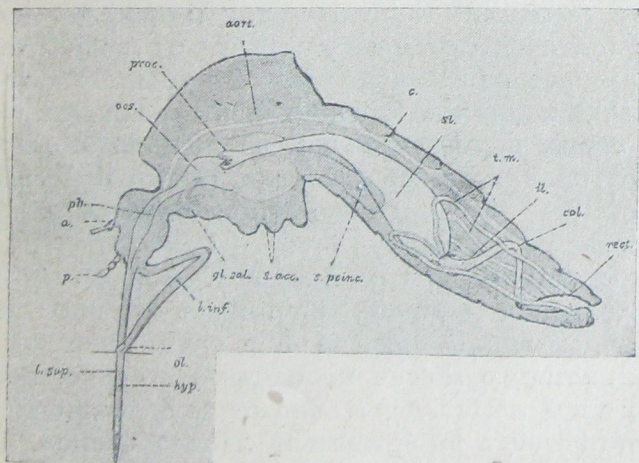
Строение внутренних органов у обоих родов одинаково, так что данные по анатомии *Culex*'а имеют силу



Фиг. 49. а—*Culex*, б—*Anopheles*. Фотографии живых комаров, чтобы показать характерную посадку обоих родов на вертикальной стене. По Марциновскому.

и по отношению к *Anopheles*'у, важному в медицинском отношении (см. фиг. 50).

Из внутренних органов для нас заслуживает особого интереса кишечный канал и слюнные железы. Последние представляют из себя парные органы и лежат в передней части груди (prothorax). Они впадают в hypopharynx одним общим выводным протоком (фиг. 50 gl. sal.).



Фиг. 50. *Culex pipiens* (самка). Схематич. сагиттальный разрез по Schaudinn'у. а—усик, aort—аорта, с—сердце, col. colon, gl. sal.—левая слюнная железа, hypopharynx, il.—ileum, l. inf.—нижняя губа, l. sup.—верхняя губа, oes.—пищевод, ol.—олива, р.—сяжек, ph.—глотка, prov.—proventriculus, rect.—rectum, s. acc.—боковой мешок (сосательный желудок), st.—желудок, t. m.—мальпигиевы сосуды.

Пищеварительный тракт можно разделить на три части: переднюю, среднюю и заднюю кишку. Эктодермальная, одетая хитином, передняя кишка начинается полостью рта, снабженного органами чувств, и впадает в глотку (pharynx), функционирующую при сосании как насос (ph.). Границей между глоткой и следующим за ней пищеводом (oesophagus, -oes.) служит глоточный клапан, кольцеобразная перешнуровка с сильными круговыми мышцами. В заднюю часть сильно расширенного пищевода впадают три больших мешковидных образования, два парных, расположенных дорзально по бокам пищевода (s. ass.), и один непарный, более длинный и занимающий вентральное положение (s. princ.). Они служат для первого принятия крови и содержат в себе некоторые виды плесеней, которые при сосании комаром крови впрыскиваются в кожу человека, и энзимы которых вызывают появление желваков. Последний отрезок передней кишки proventriculus у комара, не принимавшего пищи, вдвинут в переднюю часть средней кишки, благодаря чему в этом месте образуются многочисленные складки.

Средняя кишка (st.) имеет энтодермальное происхождение и служит для переваривания пищи. Ее стенки покрыты однослойным эпителием без кутикулы (как в передней и задней кишках), задняя часть ее расширяется, и ей часто дают название желудка.

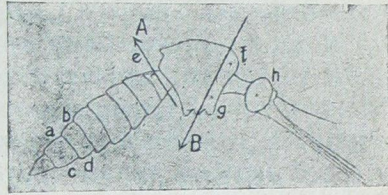
Задний отдел кишки, которая, как и передняя кишка, происходит из эктодермы, а потому покрыта хитином (состоит из ileum (il.), colon и rectum). В тонкую кишку (ileum) тотчас у ее начала впадают пять мальпигиевых сосудов (t.m.), играющих роль экскреторных³ органов. Длинная и толстая кишка (colon, col.) поднимается сначала в дорзальном направлении, затем снова опускается в вентральном, образуя равнобедренный треугольник. Вершина угла (место перегиба) носит название *curvatura Basillii*. Расширенная прямая кишка (rectum, rect.) открывается наружу.

Сердце (c.) представляет из себя мешок, заложенный в дорзальной части тела под кишкой, начинаясь от *curvatura Basillii*, мешок этот идет вдоль брюшка и в груди впадает в тонкую аорту (aort.), которую можно проследить до самой шеи.

Половые органы лежат дорзально от задней кишки и при сильном развитии могут вытягиваться далеко вперед. На нашем рисунке они совершенно не изображены, чтобы не затемнять рисунка.

Чтобы препарировать внутренности, комара убивают каплей эфира. Затем переносят его в большую каплю физиологического раствора на предметное стекло и удаляют крылья и ножки. Острым ножичком отделяют брюшко по первому брюшному кольцу (стрелка А на фиг. 51), отделяют седьмое брюшное кольцо от шестого, осторожно отрывая одно от другого игол-

ками, поставленными в точках а, b, с и d, и выталкивают затем внутренности вместе с седьмым кольцом, фиксируя первое кольцо иглой. Слюнные железы, которые для нас особенно важны, так как у *Anopheles* а можно найти в них спорозитов малярийного паразита, препарируются следующим образом. Надавливают иглой на грудь комара, откуда шея не вытянется вперед (фиг. 51), и отрезают переднюю часть груди по стрелке В. Теперь разрывают эту часть груди до ее соединения с головой иглами, поставленными в точках g и f, фиксируют голову иглой в точке h и извлекают слюнные железы, лежащие у дна ротовой полости. Препаровку комара лучше всего производить на черном фоне, слюнные железы удобнее отпрепаровать под лупой или под препаровальным микроскопом.



Фиг. 51. Схема для объяснения препаровки комара. По Eysell'ю.

Plasmodium vivax (Grassi и. Feletti).

Исследовать свежую человеческую малярию в Германии удастся чрезвычайно редко. За последние годы малярия значительно усилилась в Европе и в частности в Германии, где возникли даже новые очаги ее, почему обыкновенно приходится довольствоваться демонстрацией готовых препаратов. Вследствие этого мы лишь вкратце приведем описание цикла развития паразита *Plasmodium vivax*, возбудителя *febris tertiana* человека, включив еще главные признаки, характеризующие другие виды малярийного паразита.

Плазмодии человека являются такого рода кровепаразитами, которые тесно приспособились к паразитическому образу жизни в крови человека, с одной стороны, и в теле комара (рода *Anopheles*)—с другой, и вследствие их внутрикишечного образа жизни почти совершенно потеряли характер двуядерных жгутиконосных (*Flagellata binucleata*). Только в некоторых стадиях (у микрогамет у части спорозитов и изредка у мерозитов) можно обнаружить присутствие жгутика, resp. ундулирующей мембраны, и констатировать функциональную двуядерность (в то время, как последняя почти всегда ясно выступает у *Proteosoma* паразита птиц, в прочих отношениях совершенно сходного с *Plasmodium*).

Весь цикл развития можно разделить на три части: 1) период бесполого размножения в крови человека, *schizogonia*, 2) развитие половых форм в крови, их созревание и оплодотворение в желудке комара; 3) период роста и размножения после копуляции в организме комара *sprogonia*.

1) *Schizogonia*. Инфекция передается человеку укусом зараженного комара, благодаря чему спорозоиты из слюнных желез попадают в кровь. Некоторая часть из них проникает активно в эритроциты (фиг. 52), другая часть пристает к поверхности эритроцитов и лишь постепенно углубляется внутрь их. Спорозоит округляется и растет за счет кровяного шарика, причем в первом быстро образуется большая вакуоля (так наз. кольцеобразные формы, фиг. 52, и 53). В окрашенной по Giemsa в голубой цвет протоплазме ясно выделяется красная кариезома ядра, в то время, как линиовая сетка является в виде узкого светлого пояса. Часов шесть спустя, вследствие пищеварения, появляются характерные светло-бурые зернышки пигмента. При дальнейшем росте паразит обнаруживает сильную амебодную подвижность, при которой зернышки пигмента, увеличившиеся в количестве, оживленно перемещаются с места на место. В протоплазме пораженного эритроцита, когда паразит увеличивается в объеме до одной трети последнего, появляются в сильно окрашенных по Giemsa препаратах розовые зернышки, которые очень характерны для паразита *febris tertianaе* (так наз. Schüffner'овская зернистость).

В конце периода роста (спустя приблизительно 36 час.) паразит округляется и делается неподвижным. Эритроцит при этом часто является увеличенным почти вдвое и обесцвеченным. В начале множественного деления, шизогонии, ядро делится обыкновенным митозом, после же, более неравномерно, амитотически, на 10—20 дочерних ядер (в среднем около 16) (фиг. 52). Последние распределяются по периферии, окружаются каждый участком протоплазмы и шизонт распадается (48 час. спустя после внедрения в эритроцит) на столько частей, сколько образовалось ядер, пигмент же остается вместе с небольшим остаточным тельцем (фиг. 52). Продукты этого размножения называются мерозонтами. Они проникают в эритроциты таким же способом, как и спорозоиты, и описанный процесс роста и размножения повторяется много раз, протекая описанным образом каждый раз в 48 часов. После инкубационного периода приблизительно в 11 дней, когда количество паразитов достигает определенной высоты, лихорадочный приступ совпадает всякий раз с внедрением мерозонтов в эритроциты. Все описанные выше бесполое формы паразита называются также агамонтами.

2) Половые поколения. Уже в ранних периодах, наряду с бесполоыми формами (шизонтами) появляются половые формы (гамонты), мужские, микрогаметоциты, и женские, макрогаметоциты. Последние требуют для своего развития больше времени, нежели шизонты, а именно 94 часа. Более долгим периодом роста можно объяснить то обстоятельство, что вакуоль в теле гаметоцита обыкновенно отсутствует, но зато образуются многочисленные крупные зерна пигмента. Амебодная подвижность слабее, чем у шизонтов.

Макрогаметоцит (фиг. 52) отличается интенсивно красящейся, богатой запасами питательных веществ протоплазмой и относительно небольшим ядром, которое почти всегда лежит эксцентрично. По размерам он вдвое больше шизонта. Микрогаметоцит (фиг. 52) имеет бледную и рыхлую протоплазму и относительно крупное ядро. Пигмент является более подвижным и более богатым, чем у макрогаметоцитов, и имеет, вдобавок, несколько зеленоватую окраску. По величине он значительно меньше женского гаметоцита и редко превосходит шизонтов в этом отношении.

Шизонты (бесполое формы) и микрогаметоциты спустя некоторое время всегда исчезают из крови, и в ней остаются только макрогаметоциты. Последние являются, между прочим, единственными формами, устойчивыми против хинина. Вследствие богатого запаса питательных веществ и своей резистентности, они могут оставаться в теле месяцами и даже годами и при особых обстоятельствах могут, как у *Haemoproteus*, размножаться путем партеногенеза (фиг. 52). При этом ядро делением образует большое редукционное ядро; размножение совершается так же, как у шизонтов, редукционное же ядро вместе с пигментом дает большое остаточное тельце. Этим путем организм человека может сделаться снова переполненным паразитами, благодаря чему и возникают рецидивы малярии.

Созревание гаметоцитов (по новой терминологии — гамонтов) и оплодотворение в норме наступает только в желудке комара *Anopheles*, который насосался крови больного человека с гаметамы. Кажущееся на первый взгляд одиночным ядро микрогаметоцита оказывается разделенным на 8 дочерних ядер, которые располагаются на периферии, вызывая образование небольших бугорков на поверхности гаметоцита. Здесь совершенно внезапно появляются в количестве 4—8 длинные, похожие на трипанозом, микрогаметы, в которых хроматин распределен по всему вытянутому телу. Весь пигмент остается в крупном остаточном тельце (фиг. 52). Созревание макрогаметоцита совершается путем отделения редукционного ядра (фиг. 52). Зрелая макрогамета выпускает небольшой воспринимающий бугорок, куда проникает лишь одна мужская гамета (фиг. 52). Как мы видим, все эти процессы напоминают описанные раньше процессы у *Haemoproteus*. *Sorula* у малярийного паразита также превращается в оокинет, имеющий форму червячка.

3) *Sporogonia*. Оокинет пробуравливает стенку желудка и попадает в *tunica elastico-muscularis* (фиг. 52). Здесь он принимает овальную форму и окружается цистообразной оболочкой (ооциста), которая, однако, не выделяется самим паразитом, а представляет лишь часть *tunica elastico-muscularis*. Внутри эластической капсулы паразит быстро увеличивается в

объеме и размножается путем особого множественного деления, которое называется спорогонией; та же стадия, в которой наступает деление, носит название споронта. Рост споронта идет в продольном направлении, причем он сильно извивается клубком в оболочке при одновременном увеличении количества ядер. На срезах представляется, как будто споронт распадается на отдельные участки протоплазмы с ядром (споропластиды) однако эти картины встречаются лишь на поперечных срезах, благодаря тому, что паразит сильно вырос в длину, завился клубком и перерезан сразу во многих местах (фиг. 52). При дальнейшем делении ядер все они передвигаются на поверхность кажущихся разделенными масс протоплазмы, окружаются тонким слоем протоплазмы, благодаря чему получается большое количество маленьких, вытянутых в длину клеток, которые отделяются в виде спорозоитов от неиспользованных остатков протоплазмы. Количество спорозоитов колеблется от нескольких сотен до десятка тысяч. При благоприятных условиях (температура 24—30°C) спорогония заканчивается в 8—10 дней. При лопании так наз. ооцисты, спорозоиты попадают в общую полость тела комара и собираются затем в слюнных железах (фиг. 52). (В организме комара, как показали исследования Мауне, они могут сохраняться до 158 дней. С секретом слюнных желез они попадают, как говорилось уже, в кровь человека. *Ред.*)

Plasmodium malariae (Marchiatava и Celli).

Паразит четырехдневной лихорадки, возбудитель febris quartanae приобрел свое название от продолжительности шизогонии, которая протекает в 72 часа, так что лихорадочный приступ появляется каждый четвертый день. Молодые формы почти не отличаются от таковых форм паразита трехдневной лихорадки. АмебOIDное движение менее оживленное, форма их поэтому более округлая, вакуоля в протоплазме часто отсутствует (фиг. 54, справа от центра). Растут они гораздо медленнее, чем *Plasmodium vivax*. Спустя 24 часа *Plasmodium malariae* едва выполняет четвертую часть пораженного эритроцита. Характерными для паразита quartanae являются так наз. лентообразные формы; при этом тело паразита вытягивается поперек кровяного шарика от одного его края до другого (фиг. 54, внизу). Эти формы можно встретить уже спустя 36 час. Хроматин ядра разрыхляется здесь очень рано и распределяется в лининовой сетке, благодаря чему получаются крупные, слабо красящиеся ядра. Деление ядра может начинаться уже за 24 часа до приступа (или 48 час. спустя после проникновения паразита в кровяной шарик), оба ядра образуют, прежде чем делиться дальше, рыхлое покоящееся ядро, которое также характерно для этой формы (фиг. 54). Множественное деление

совершается по большей части равномерно, благодаря чему часто получаются формы, похожие на цветок маргаритки. Число мерозоитов меньше, чем у *Plasmodium vivax*, их бывает 6—12 штук. Эритроциты не увеличиваются в объеме, взрослый шизонт выполняет целиком пораженный шарик (фиг. 54).

Гаметоциты, в противоположность шизонтам, построены так же, как у *Plasmodium vivax*.

Нужно заметить, что у полувзрослых макрогаметоцитов ленточные формы никогда не наблюдаются.

***Plasmodium immaculatum, Sive praecox* (Grassi и Feletti).**

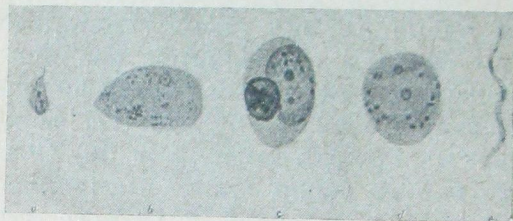
Возбудитель тропической малярии (*Malaria perniciosa*) отличается от обоих описанных видов формой своих гаметоцитов, так наз. полулуний. Равным образом проявляется разница и при шизогонии. Самые молодые формы имеют вид небольших кружков с вакуолей. Так наз. кольцеобразные формы меньше, чем у обоих описанных прежде видов (фиг. 55). Очень часто в этих стадиях можно видеть около ядра блефаропласт. Полувзрослые кольцеобразные формы лишь с трудом отличаются от подобных форм возбудителя трехдневной лихорадки. Уже на этой стадии появляется в паразитах пигмент; пораженные эритроциты никогда не увеличиваются и не обесцвечиваются (фиг. 55 и 56, 4). К концу роста, незадолго до начала нового приступа, шизонты исчезают из периферической крови и заканчивают шизогонию в капиллярах мозга, селезенки, и костного мозга. Взрослый шизонт меньше на $\frac{1}{3}$, чем шизонт *Plasmodium vivax* (фиг. 55). Мерозоитов образуется 8—24 шт.

На основании отсутствия вакуоли, меньшей способности к амебoidalному движению и появления более грубых глыбок пигмента, можно, как у *Plasmodium vivax* и *Plasmodium malariae* отличить юные половые формы от шизонтов. Зрелые гаметоциты в высшей степени характерны по своей длинной, узкой, вогнутой на одной стороне форме (так наз. полулуния). По большей части они окружены плотными остатками эритроцитов. Макрогаметоциты имеют плотную, сильно красящуюся в синий цвет протоплазму и небольшое ядро, окруженное пигментом (фиг. 56, 5). Позже полулуния принимают овальную форму и затем совершенно округляются.

Мужские полулуния (фиг. 56, 6) шире и грубее, их протоплазма светлее и при окраске по Giemsa принимает часто фиолетовый оттенок. Пигмент рассеян по всему телу. Хроматина очень много, и деление на 8 дочерних ядер совершается, как у *Naemoproteus*, в материнском ядре еще тогда, когда оно еще кажется одиночным. Микрогаметоциты принимают округлую форму лишь в желудке *Anopheles'a*.

Proteosoma praecox (Grassi и Feletti).

Так как *Proteosoma praecox*, возбудитель птичьей малярии, встречается у нас довольно часто и его легко можно переживать от одной птицы на другую, но за недостатком материала для исследования малярии человека этого паразита можно выбрать для знакомства с родом *Plasmodium*. Его изучение можно еще рекомендовать на том основании, что у него по большей части ясно выступает функциональная двуядерность (главное ядро и блефаропласт). Развитие идет так же, как у *Plasmodium vivax*; однако строго равномерного развития у него нет, так что одновременно можно найти самые разнообразные формы шизогонии сдвиги возле других. Особенно интересным является



Фиг. 57. *Proteosoma praecox* Grassi и Fel.
а—мерозоит с блефаропластом и жгутиком,
б—шизонт, с и d—макрогаметоцит с блефаропластом, е—микрогамет. Окр. по сух. спос. Giemsa. По Hartmann'у.

Haemoproteus (см. стр. 69). При сильном разведении физиологическим раствором богатой микрогаметоцитами крови, можно убедиться в существовании блефаропласта и краевого жгутика, что делает микрогаметы похожими по строению на трипанозом (57e).

Piroplasma (Babesia) canis (Piana и Galli-Valerio).

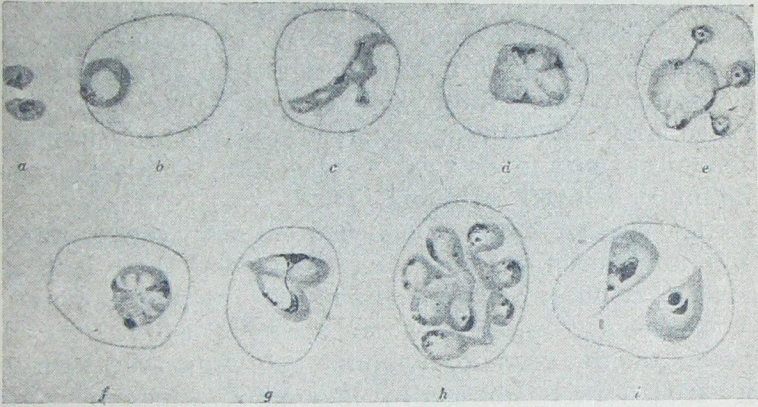
Род *Piroplasma (Babesia)* интересным способом показывает тот путь, который прodelьзывает филогенетическое развитие трипанозомо-образных кровепаразитов при приспособлении к внутриклеточному паразитизму.

Для изучения мы возьмем пироплазму собак, так как она обладает крупной величиной, хорошо изучена, ее легко можно достать и всегда можно иметь под рукой.

Если инфекция у собаки свежая, то при первых повышениях температуры находят в крови, взятой из предварительно массируемой ушной мочки, формы бесполого размножения (шизогония). Самые юные формы представляются небольшими свободными круглыми или овальными клетками с светло-красным при окраске по Giemsa ядром, которое на фиксирован-

то обстоятельстве, что при сильной инфекции можно наблюдать образование жгутиков у мерозоитов в крови, разведенной физиологическим раствором (фиг. 57 а). Двуядерность особенно сильно выступает у гаметоцитов (фиг. 57с и d). Образование микрогамет идет путем, описанным выше для

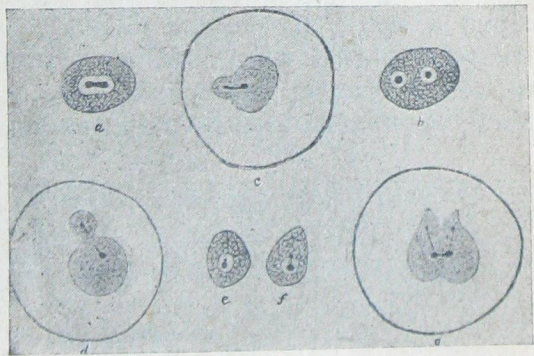
ных влажным способом препаратов оказывается простым кариозным ядром (фиг. 58 а и 59 а и b). Эти формы лежат на эритроцитах и постепенно проникают внутрь их. При дальнейшем росте в протоплазме показывается вакуоль, благодаря чему получают так наз. кольцеобразные формы, как у малярийного



Фиг. 58. *Piroplasma (Babesia) canis* (Piana и Galli-Valerio). а—е шизогония, а—свободная форма, b—кольцевидная форма, с—амебоидная форма, d—деление ядра, е—образование мерозоитов почкованием, f—h—размножение грушевидных форм путем продольного деления, i—двойное заражение шарика мужской ? (справа) и женской ? (слева) гаметами ?. Окр. по сухому способу Giemsa. По Kinoshita.

паразита (фиг. 58 b). Иногда, однако, можно и здесь различить ядро и блефаропласт. Паразит проявляет амебоидную подвижность, как плазмодий, причем главное ядро вытягивается в длину (58 c). Взрослые формы принимают теперь округлую форму и размножаются вслед за делением их ядер или одновременно с ним простым делением на две особи или же почкованием, простым или множественным (фиг. 58 d, e и 59 а—с).

Некоторое время спустя появляются так наз. грушевидные формы. Они растут так же, как шизонты, только их способность изменять внешние очертания ограничена, так что амебоидных форм нет. Гетерополярным



Фиг. 59. *Piroplasma (Babesia) canis* (Piana и Galli-Valerio) a, b—деление, c, d—особи без блефаропласта, e и f—образование жгутикового ядра путем гетерополярного митоза кариозомы, g—деление двуядерной формы. Влажная фиксация и окраска железным гематоксилином. По Breinl-Hindle'ю.

делением ядра они образуют небольшое жгутиковое ядро (фиг. 59 e, f).

В взрослом состоянии они характерным образом отличаются от пизогонических форм своими грушевидными очертаниями. Блефаропласт постоянно лежит на заостренном конце груши.

Размножение грушевидных форм идет путем продольного деления (фиг. 58 f—h), следовательно, так же, как у трипанозом. Благодаря целому ряду процессов продольного деления, из одной особи получается 8—16 дочерних индивидуумов, лежащих на одном кровяном тельце.

Что все эти небольшие грушевидные формы имеют общее происхождение, видно из того, что все они обращены заостренными концами в одну сторону.

Молодые грушеобразные формы покидают зараженный эритроцит и внедряются в новые, где они созревают, или же превращаются в половые формы. Различие половых форм между собой состоит в том, что у мужских форм блефаропласт развивается очень сильно, главное же ядро остается небольшим, у женских же форм, наоборот, имеется маленький блефаропласт и сильнее развитое вегетативное ядро. Равным образом, развитие наблюдается и в протоплазме: эти различия такие же, как у мужских и женских гаметоцитов плазмодиев. На фиг. 58 i мы видим мужскую и женскую гаметы в одном и том же кровяном тельце. Что эти формы получились здесь не от деления одной грушевидной особи, но внедрились в эритроцит по отдельности, видно из их положения: их заостренные концы обращены в разные стороны. Однако действительно ли эти формы являются гаметами, с точностью еще не установлено, так как оплодотворение до сих пор не наблюдалось.

Так идет в норме развитие в крови собаки. Если убить животное без хлороформа на высоте болезни незадолго до смерти и кровь из сердца смешать пополам с раствором *natr. citric.* (2.5—5%), то в висячей капле можно часто наблюдать появление быстро движущихся форм с длинными жгутиками. В окрашенных препаратах, которые, однако, удаются ред-



Фиг. 60.

Фиг. 61.

Фиг. 60. *Piroplasma (Babesia) canis* Piana и Galli-Valerio. Жгутиковая форма. По Breinl-Hindle'ю.

Фиг. 61. *Piroplasma (Babesia) canis* Piana и Galli-Valerio. Стадии развития из клеща. По Christophers'у.

Некоторые стадии развития в клеще известны хорошо, но

ко, так как жгутики очень непрочны, можно видеть, что жгутики появляются из крупных блефаропластов.

Дальнейшие процессы совершаются в организме второго хозяина, клеща *Haemophysalis*, [или *Dermacentor (Ped.)*] и не прослежены еще в точности.

их значение неизвестно. Здесь мы вкратце приведем их изображения и описания. Прежде всего встречаются округлые формы (фиг. 61 а), быть может, оплодотворенные макрогаметы, затем стадии, похожие на оокинетов (b и c); между ними различаются два вида: одни с особым придатком на переднем конце, другие без придатка. Эти формы найдены также в яичниках. Кроме того, встречаются стадии множественного деления (d), из которых получаются грушевидные формы, служащие, по видимому, для распространения инфекции.

Богатой паразитами кровью, которую сохраняют на леднике, можно с успехом производить заражение спустя 39 дней; выживают по видимому женские формы, которые, принимая округлую форму, остаются так долго жизнеспособными, тогда как бесполое и мужские формы быстро вырождаются и гибнут.

ЛИТЕРАТУРА О BINUCLEATA.

Baldrey, F. S. H. (1909). Versuche u. Beobachtungen über die Entwicklung von *Trypanosoma lewisi* in der Rattenlaus *Haemotopinus spinulosus*. Arch. Protistenkr. Bd. 15.

Berliner, E. (1909). Flagellatenstudien. Arch. Protistenkr. Bd. 15.

Breinl and Hindle. (1908). Contributions to the Morphology and Life History of *Piroplasma canis*. Ann. trop. Med. Parasit. Vol. 12.

Christophers. (1907). *Piroplasma canis* and its Life Cycle in the Tick. Scient. Mem. Off. Med. and San. Dep. Gov. India, № 29.

Grassi (1901) Die Malaria etc. 2 Aufl. Jena 1901.

Hartmann, M. (1907) Das System der Protozoen, zugleich Vorläufige Mitteilung üb. *Proteosoma*. Arch. Protistenkr. Bd. 10.

Kinoshita (1907). Untersuchungen üb. *Babesia canis*. Arch. Protistenkr. Bd. 8.

Nöller, Wilh. (1912). Die Übertragungsweise der Ratten-trypanosomen durch Flöhe. Arch. Protistenkr. Bd. 25.

Rosenbusch, F. (1909). Trypanosomenstudien. Arch. Protistenkr. Bd. 15.

Prowazek, S. von (1905). Studien üb. Säugetiertrypanosomen. Arb. Kais. Gesundheitsamt. Bd. 22.

Schaudinn, F. (1902). Studien üb. Krankheitserregende Protozoen II. *Plasmodium vivax* etc. Ibid. Bd. 19.

„ „ (1904). Generations und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Ibid. Bd. 20.

V. Coccidia.

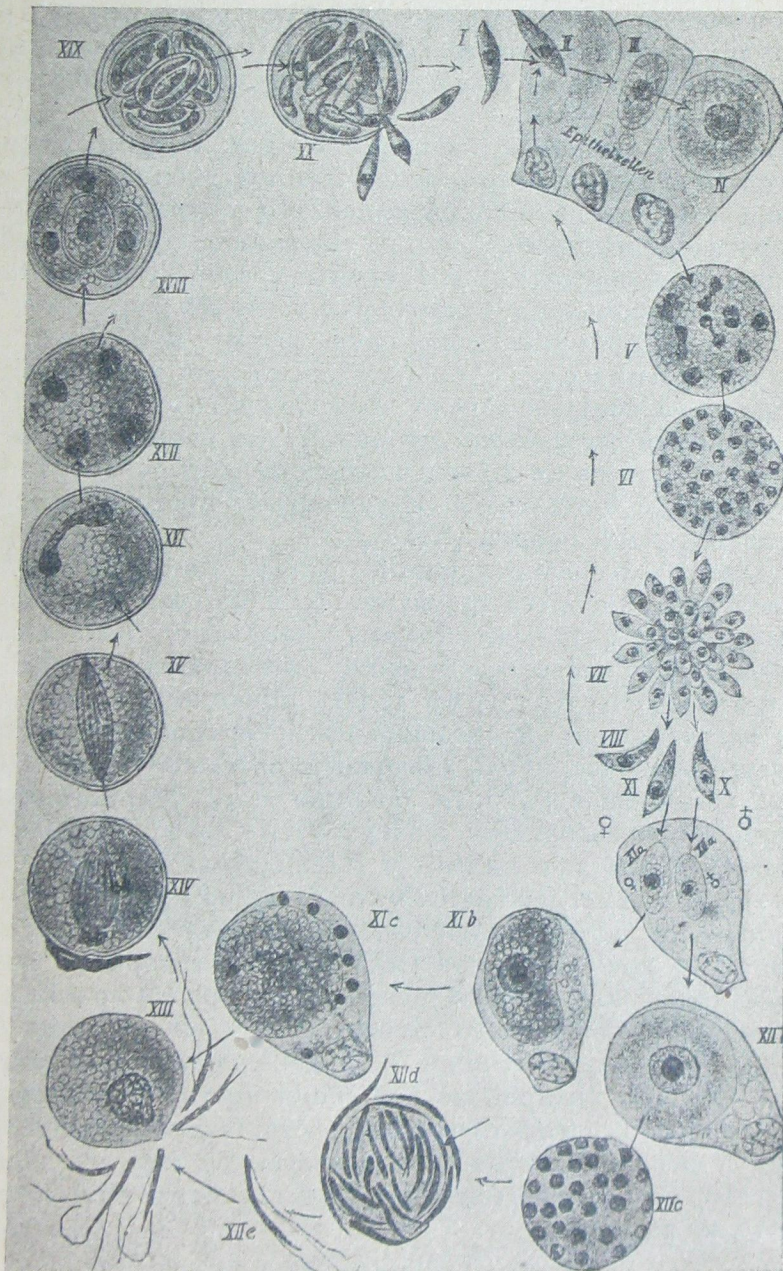
Общая часть.

Кокцидии имеют большое значение, вследствие их широкого распространения среди позвоночных животных и их патогенного действия на некоторые виды последних. Кроме того, их цикл развития протекает таким же образом, как у Plasmodidae, почему для знакомства с этими последними можно пользоваться кокцидиями, изучение которых значительно легче.

Кокцидии являются одноядерными клеточными паразитами, главным образом паразитами эпителиальных клеток. Патогенное действие их на позвоночных животных и в частности на человека в достаточной степени объясняется теми глубокими разрушениями кишечного эпителия, которое вызывается ими. Форма их по большей части круглая или овальная, вследствие отсутствия в их организме эластических элементов, определяющих известные внешние очертания тела. Только свободные молодые формы и микрогаметы обладают продолговатой формой и способностью к движению. Усиление инфекции совершается путем бесполого множественного деления, шизогонии. Распространение инфекции идет путем образования ооцист, получающихся в результате оплодотворения, в которых происходит процесс размножения, спорогония. Весь цикл развития лучше всего можно проследить у определенного вида, для чего мы выберем кокцидию *Eimeria schubergi* (Schaudinn), кишечного паразита обыкновенной тысячножки, *Lithobius forficatus* (фиг. 62).

При лопании ооцисты (XX) в кишке нового хозяина освободившиеся спорозоиты (I), которые могут выполнять те же движения, что и спорозоиты гемоспоридий, проникают с помощью своих заостренных, более плотных концов в клетки кишечного эпителия своего нового хозяина и превращаются здесь сперва в овальных, затем в круглых молодых шизонтов (III, IV). При этом в ядре образуется из разбросанных зернышек хроматина и пластина большое внутреннее тельце (кариосома). В конце периода роста ядро шизонта делится, путем ряда примитивных митозов, на определенное количество дочерних ядер (V, VI). У каждого ядра скопляется по небольшому бугорку более жидкой протоплазмы, тогда как в центре собирается протоплазма более плотной консистенции. Около этого времени шизонт обыкновенно выпадает из эпителиальной клетки в просвет кишки. Сам он распадается на столько частей, сколько образовалось ядер; центральная, более густая часть протоплазмы остается в виде остаточного тельца (VII).

Получившиеся таким способом дочерние особи, мерозоиты (VIII), очень похожи на спорозоитов и отличаются от последних главным образом более крупной кариозомой. Они проникают в новые эпителиальные клетки, растут и превращаются в шизонтов.



Фиг. 62. Цикл развития кокцидии *Eimeria schubergi*. По Schaudinn'у из Lang'a. Объяснение в тексте.

Благодаря повторяющейся таким образом шизогонии, число паразитов в зараженном животном сильно увеличивается; наконец, процесс размножения приходит к концу, и мерозоиты не превращаются более в шизонтов, а развиваются в мужские или женские половые формы, гаметоциты (IX, X). Последние отличаются друг от друга теми же признаками, как половые формы кровепаразитов: макрогаметоциты имеют грубо-зернистую, плотную, богатую запасами протоплазму, протоплазма у микрогаметоцитов прозрачная, тонко-ячеистая (XI b и XII b).

Дальнейшее развитие и оплодотворение половых форм совершается так же, как эти процессы идут у описанных выше кровепаразитов, с тою лишь разницей, что у кокцидий развитие и оплодотворение происходят в кишечнике того же самого животного, следовательно, без смены хозяев. Созревание макрогаметоцита происходит таким образом, что его большею частью овальное тело принимает округлую форму и из него получается макрогамет (XI e), в то время, как микрогаметоцит распадается на большое число микрогамет (XII c, d). Они обладают двумя жгутиками, по одному на переднем и заднем концах тела, и состоят почти исключительно из ядерного вещества лишь с небольшим количеством протоплазмы; подвижность их очень велика (XII e).

Как только женские половые формы достигли зрелости, путем редукции ядерного хроматина, они окружаются мужскими гаметами, на которых макрогаметы оказывают притягательное действие. В небольшое возвышение протоплазмы, т. наз. воспринимающий бугорок (XIII), проникает одна микрогамета; как только это произошло, на поверхности макрогаметы выделяется оболочка, и она превращается таким образом в ооцисту. Следующее за этим спаяние ядер (кариогамия) совершается с образованием копуляционного веретена (XIV), которое мы уже видели у *Haemoproteus*.

Внутри ооцисты совершается затем спорогония (XVI—XX). Копуляционное ядро, пришедшее в состояние покоя, делится дважды на 4 дочерних ядра (XVI—XVII), сообразно чему и протоплазма распадается на 4 дочерних клетки, споробласты, с образованием остаточного тельца. Эти 4 споробласта выделяют двуконтурную оболочку и превращаются в 4 спороцисты (XVIII); внутри каждой спороцисты путем деления получают по 2 спорозойта с остаточным тельцем (XIX). Ооцисты с фекальными массами извергаются наружу и служат для распространения инфекции. Этим самым заканчивается цикл развития.

Технические замечания.

Материал. Для занятий можно пользоваться зараженными кокцидиями кроликами, которых, по большей части, можно

найти в любом кроличьем сарае, и зараженность которых можно установить путем нахождения цист кокцидий в испражнениях. Обыкновенно стадии пизогонии здесь не встречается; так как вообще очень трудно получить незараженных кроликов, чтобы инфицировать их заново и проследить на них все последовательные стадии развития, то, по большей части, приходится довольствоваться обработкой консервированного материала из тонких кишек и печени, собранного при вскрытиях больных кокцидиозом животных. Печеночные узлы со стадиями пизогонии можно легко распознать, так как их содержимое настолько жидко, что при вскрытии оно изливается наружу само по себе. В очагах с казеозным содержимым находятся часто только стадии спорогонии.

Для прижизненного исследования стадий пизогонии и половых форм расщипывают небольшой кусочек слизистой оболочки тонкой кишки на плоском предметном стекле без прибавления каких-либо посторонних жидкостей, быстро закрывают покровным стеклом и обводят края последнего вазелином или воском. Спорогония, напротив, совершается лишь при доступе воздуха. Ее можно проследить во всех стадиях при жизни во влажной камере (со средним увеличением); целесообразно прибавить к материалу с ооцистами какой-либо антисептической жидкости (напр., 4% двухромового калия), которая, не повреждая цисты, препятствует развитию бактерий гниения.

Для постоянных препаратов изготавливают мазки из печени и кишек, равно как и срезы из этих же органов; фиксировать мазки и кусочки органов горячим сулемовым спиртом. Кусочки тонкой кишки ок. 2 см. длины завязывают на одном конце, наполняют полость при помощи пипетки фиксирующей жидкостью, быстро завязывают другой конец и бросают в сосуд с фиксирующим раствором.

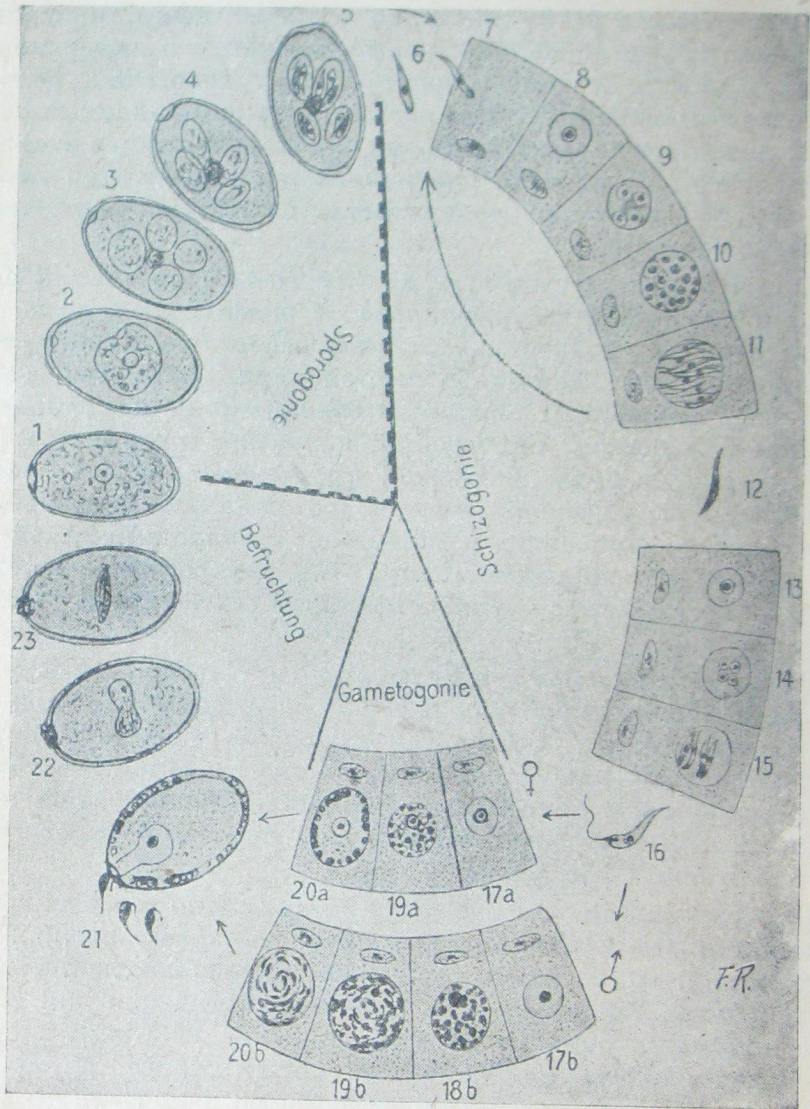
Для окраски цист лучше всего брать сильно разведенный гематоксилин Delafield'a (продолжительность окраски около 24 час. в термостате) по желанию, с дополнительной окраской эозинем. Гематоксилин Heidenhain'a рекомендуется особенно для срезов. Требуется затем сильная дифференцировка квасцами и дополнительная окраска Бордеау-го'ом; тогда черные ядра легко отличаются от красных зернышек, которые в противном случае легко смешать с ядрами.

Специальный курс.

Eimeria stiedae (Lindemann).

С строением и развитием кокцидий мы познакомимся на примере важного в медицинском отношении возбудителя кок-

цидидоза кроликов, паразитирующего в тонкой кишке и печени этих животных, чужеядного, носящего название *Eimeria stiedae*. В общих чертах его развитие таково же, как и *Eimeriae schubergi*, которое мы привели выше.



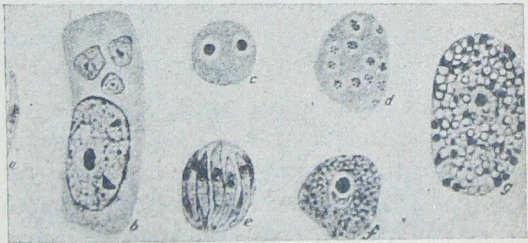
Фиг. 63. Схема цикла развития кокцидии *Eimeria stiedae*. По Reich'y.

Если под руками имеется кролик со свежей инфекцией, то стадии шизогонии можно изучать также на живом объекте. В общем же приходится заниматься изучением мазков и срезов. Молодые шизонты легко отличаются *in vivo* по своей сильной светопреломляемости от эпителиальной клетки, где они живут. Стадии шизогонии в начале инфекции встречаются чаще

и позже становятся более редкими. Мерозоиты имеют стройную форму и движутся наподобие грегариин (фиг. 63, 6 и 64 а). Они проникают в эпителиальные клетки тонкой кишки и в желчные ходы и принимают там округлую форму, причем рассеянный сначала по пузырькообразному ядру хроматин собирается в одну большую кариозому (фиг. 63, 7, 8 и 64 b). Деление ядра может начинаться в самых различных стадиях и иногда даже очень рано (фиг. 64 c). Шизогония идет так же, как у *Eimeria schubergi*, однако у последнего паразита ее легче наблюдать. Мерозоиты по большей части располагаются в виде пучков (фиг. 63, и 64 e). Число и величина их различны; чаще всего их образуется около 16—32 штук. Этот процесс (шизогония) повторяется много раз (см. схему на фиг. 63, 6—11) и ведет в короткое время к сильному заражению хозяина. При последней шизогонии образуется по большей части только 4 мерозоита, которые отличаются от других присутствием базального зерна с особым отростком и жгутиком (наподобие *Protomonadina*) (фиг. 63, 12—16).

При исследовании недавно убитых кроликов (со многими зрелыми шизонтами) можно изучать мерозоитов в живом виде с их характерными движениями. Эти последние состоят в сгибании, вытягивании и сокращении тела; кроме того, как у грегариин, наблюдаются скользящие движения вперед.

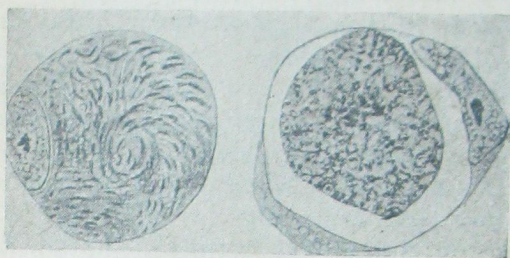
Из жгутиковых мерозоитов получают половые формы. Макрогаметоциты отличаются от шизонтов и мужских половых форм характерными зернышками (*granula*), среди которых можно различать хроматоидные и пластические. В среднем возрасте можно найти лишь небольшие хроматоидные гранулы (фиг. 64 f). Позже они увеличиваются в объеме и располагаются по преимуществу по периферии, причем их легко можно смешать с ядрами, вследствие их величины и сильного сродства к красящим растворам (фиг. 64 d). Рекомендованная выше двойная окраска гематоксилином и *Bordeauroth*'ом, равно как присутствие большого центрального ядра, предохраняет от смешения с многоядерными микрогаметоцитами. Хроматоидные элементы представляют из себя, можно думать, соматические хромидии, пластические же, которые не окрашиваются ядерными красками, представляют запасы пи-



Фиг. 64. *Eimeria stiedae* Lindem. а—мерозоит, б—эпителиальная клетка с 3 молодыми шизонтами, resp. округлившимися мерозоитами, с—небольшой шизонт после первого деления ядра, d—небольшой шизонт перед шизогонией, е—шизогония, f—молодой, g—взрослый макрогаметоцит. По фиксированному и окрашенному гематоксилином препарату. Ориг.

тательных веществ и происходят, по видимому, из хроматидных зернышек, путем их превращения (фиг. 64 g).

Микрогаметоциты достигают значительной величины по сравнению с шизонтами и макрогаметоцитами (фиг. 65).



Фиг. 65. *Eimeria stiedae* Lindemann. а—микрогаметоцит с неясными ядрами и хромидиями в эпителиальной клетке, б—готовые микрогаметы внутри остатка эпителиальной клетки вокруг остаточного тельца. По фиксированному и окрашенному препарату. Ув. ок. 1900:1. Ориг.

и этот процесс можно понимать, как редукционное деление.

Число микрогамет, которые располагаются вокруг большого остаточного тельца, изменчиво, но всегда очень велико. Их величина вдвое меньше, чем у микрогамет *Eimeriae schubergi*. Два жгутика выходят на переднем конце, но один из них, как рулевой, частью соединен с телом.

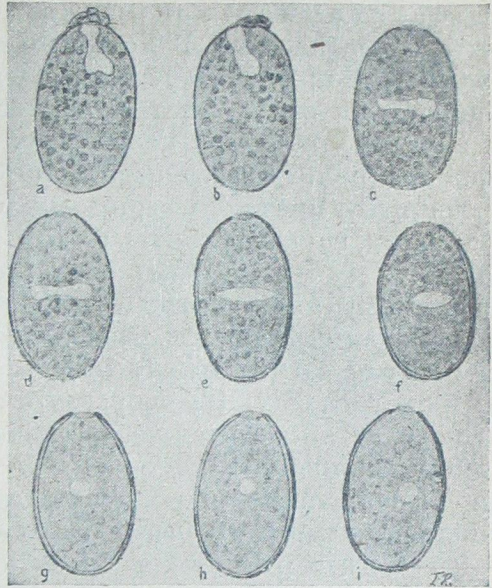
Оживленное движение взрослых микрогамет можно наблюдать при жизни еще внутри оболочки микрогаметоцита, resp. внутри зараженной эпителиальной клетки, где они оживленно кишат вокруг остаточного тельца (фиг. 65b).

Зрелая овальная макрогамета отделяет простую оболочку, на одном полюсе которой имеется отверстие (*micropyle*). В эпителиальной клетке или, еще чаще, по выходе из нее, в просвете кишки через *micropyle* проникает микрогамета и сливается с ядром макрогаметы, которое движется навстречу (фиг. 66 а). Лишь только микрогамета внедрилась, образуется из протоплазмы пробка, закрывающая *micropyle*. Слившиеся ядра гамет принимают форму гантели, передвигаются в этом состоянии к центру и становятся в косом положении по отношению к продольной оси через $1\frac{1}{2}$ —2 часа после внедрения (фиг. 66 в и с). Затем из хроматидных зернышек образуется вторая внутренняя оболочка цисты через 3 часа (фиг. 66 d). Сливающиеся ядра образуют затем т. наз. копуляционное веретено (фиг. 66 е). За время около 12 час. и более оно медленно округляется, и образование ооцист закончено (фиг. 66 f—i).

Эти процессы редко можно наблюдать и, вследствие трудности в окрашивании цист, в фиксированных препаратах их

трудно представить. Но если удалось эти стадии встретить при исследовании живых объектов, то в них можно проследить все изображенные процессы со всеми деталями (фиг. 66).

Оболочка ооцисты окружается слизистым покровом, который на микроскопе кажется утолщенным (фиг. 67а). Позже этот покров исчезает. Содержимое ооцисты, которое сначала выполняло последнюю целиком, стягивается в одно шарообразное тело, которое помещается по экватору цисты (фиг. 67а). Остальная часть ее выполнена студенистым веществом, которое позже становится жиже. Sorula или sporont в живом состоянии является в виде сильно гранулированной зеленоватой клетки.



Фиг. 66. *Eimeria stiedae* (Lindem.) Оплодотворение при исследов. в живом виде. Ув. ок. 1000. По Reich'у.

В центре видно светлое пятнышко нежно-розового цвета — ядро.

Дальнейшее развитие совершается лишь вне организма хозяина при доступе кислорода. Мы органичимся лишь прижизненным исследованием, так как окраска удается лишь с большим трудом. Часов 30 спустя на шарообразном споронте появляются 4 выпячивания, которые затем минут через 40 превращаются в 4 шарообразных клетки, споробласты (фиг. 67 в и с).

Предшествующее появлению споронтов двойное деление ядра



Фиг. 67. *Eimeria stiedae* (Lindem.) Спорогония. а—с—образование споробластов, d—зрелая ооциста с готовыми спорозоидами, е—выходение спорозоитов под влиянием панкреатического сока. По Metzner'у.

при жизни нельзя наблюдать. Ядро исчезает, и лишь только после появления 4 выпячиваний можно заметить 4 дочерних ядра. Между споробластами лежит более или менее крупное остаточное тельце, которое, по большей части, закрыто споробластами. В дальнейшем течении каждая из 4 дочерних клеток образует похожий на пирамиду выступ и выталкивает на своей вершине сильно преломляющее свет тельце, значение которого неизвестно. По изгнании этого тельца, пирамида подвергается обратному развитию и в короткое время достигает прежнего состояния. Споробласт принимает овальную, затем грушеобразную форму и выделяет на поверхности оболочку. Таким образом они превращаются в спороцисты. Заостренный полюс имеет отходящее внутрь тельце, *micropyle*. Содержимое спороцисты распадается затем на 2 дочерних клетки, спорозоиты, между которыми опять-таки лежит остаточное тельце. На спорозоитах один конец сильно утолщен и содержит яйцеобразную, блестящую гомогенную массу. Передний заостренный конец внутри спороцисты плохо виден. В нем лежит также ядро. Развитие доходит до этой стадии приблизительно в 70 часов (фиг. 67 d).

Распространение инфекции происходит при помощи ооцист со спорозоитами. Ооцисты проходят через желудок и лишь в кишке спорозоиты освобождаются из спороцисты под влиянием сока поджелудочной железы. Выходение спорозоитов из *micropyle* цисты можно вызвать искусственно, если зрелые ооцисты поставить в пробирке на несколько часов в термостат с соком из двенадцатиперстной кишки кролика или каким-либо препаратом из поджелудочной железы (лучше всего *pancreat. depur.* д-ра Grübler'a в Лейпциге) и готовить из этого материала препараты. Спорозоит выползает активно через микропиле спороцисты и затем выбирается из ооцисты (фиг. 67 e). Свободный спорозоит двигается так же, как и мерозоит: в пищеварительных соках он скоро растворяется. В кишке он стремится добраться до эпителиальной клетки и внедряется в нее, как и мерозоит, при помощи сокращений тела.

ЛИТЕРАТУРА О КОКЦИДИЯХ.

Metzner R. (1908) Untersuchungen an *Coccidium cuniculi* I Teil. In: Arch. Protistenkr. Bd. 2.

Reich. J. (1912) Kaninchencoccid. *Eimeria stiedae* Lind. In: Arch. Protistenkr., Bd. 28.

Schaudinn J. (1900) Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien. In: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 13.

Wasielewski Th. von (1904) Studien und Mikrophotogramme zur Kenntnis der pathogenen Protozoen. I Studien über den Lau, die Entwicklung und die pathogene Bedeutung der Coccidien, Leipzig 1904.

XI. Gregarinida.

Общая часть.

Хотя среди грегарин нет патогенных видов и все они являются исключительно паразитами беспозвоночных, их нельзя обойти при изучении простейших, так как известные особенности строения и развития, напр., процессы оплодотворения, легко доступны для наблюдения и являются очень интересными в смысле обще-биологическом; кроме того, вследствие близкого родства с кокцидиями и гемоспоридиями, их изучение может способствовать близкому знакомству с этими видами простейших.

Грегарины, в противоположность кокцидиям, являются обитателями полостей тела и лишь в молодости представляются частью или вполне внутриклеточными паразитами. Взрослые особи имеют иногда значительную величину и видны уже со слабым увеличением (объектив A Zeiss'a) и даже простым глазом. Их форма продолговатая, уплощенная, как у оокинетов гемоспоридий, с которыми они сходны по способу движения. Движение грегарин изучать легко. Передний и задний концы различаются очень ясно.

Определенная форма тела обуславливается существованием кутикулы, выделяемой эктоплазмой и показывающей продольную исчерченность. У низших форм (Monocystidae) она слабее развита, почему внешние очертания их тела в известных границах подвержены изменениям (метаболические формы).

Менее подвижное тело высших форм (Polycystidae) разделяется на два или на три ясно отличимых отрезка: передний—epimerit, средний—protomerit и задний—deutomerit. Задний отрезок, являющийся главной частью, содержит ядро. Протомерит и девтомерит сделаны друг от друга постоянно существующим слоем эктоплазмы. Эпимерит бывает по большей части снабжен особыми кутикулярными клеточными органами (прицепки, зубчики, крючки и т. д.) и переходит непосредственно в девтомерит. У взрослых свободных форм он по большей части пропадает.

Между кутикулой и эктоплазмой может находиться особый студенистый слой, который имеет значение для движения. В самой эктоплазме, на границе ее с энтоплазмой, находятся обыкновенно кольцеобразные, идущие вокруг тела волокна, похожие на мышечные фибриллы, т. наз. мнонемы.

Движения тела состоят в волнообразных, идущих от одного конца клетки к другому сокращениях и в быстрых боковых изгибаниях, при которых важную роль играет слой фибрилл в эктоплазме. Передвижения с места на место совершаются путем своеобразных скользящих движений без видимого изменения формы тела. Оно стоит в связи с выделением особого студенистого тока на заднем конце тела.

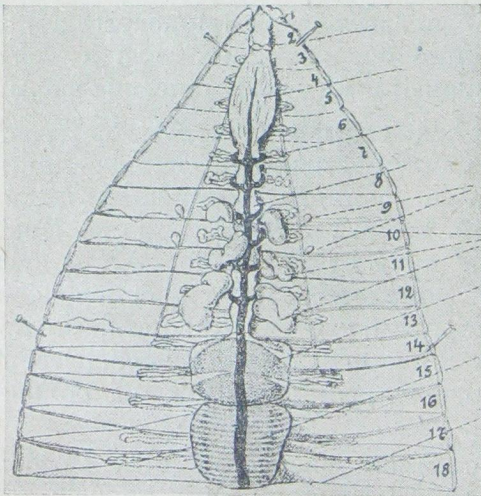
Мутная и зернистая энтоплазма содержит многочисленный запас питательных веществ в виде зернышек; самые важные из них, круглые или овальные, состоят из парагликогена.

Ядро всегда одно: оно крупное, пузырькообразное и содержит крупное хроматиновое внутреннее тельце (кариозому), которое в вегетативной жизни подвергается многообразным изменениям.

С размножением и оплодотворением, которые разыгрываются в оболочке цисты, мы познакомимся в специальной части.

Технические замечания.

Материалы. Для изучения грегарины мы выберем виды, паразитирующие в семенных пузырьках дождевого червя и принадлежащие к роду *Monocystis*. Оглушают дождевого червя хлороформом и накалывают его на препаровальную дощечку темной спинной стороной кверху. Тонкими ножницами делают сзади наперед вдоль спины кожный разрез, отделяют небольшим скальпелем боковые стенки справа и слева от перемычек и укрепляют их булавками (фиг. 68).



Фиг. 68. *Lumbricus terrestris*. Передняя часть тела. По Kükenthal'ю.

В пределах 10, 11 и 12 сегментов бросаются в глаза три пары крупных, желтовато-белых пузырька, т. называемые семенные пузырьки, содержащие многочисленных сперматозоидов и, кроме них, чаще всего в летние месяцы (май — июнь), инцистированных, реже свободных грегарины рода *Monocystis*.

Для исследования в живом виде, расщипывают кусочек семенного пузырька, в случае паразитов — в

капле физиологического раствора, накладывают покровное стекло и исследуют со слабым увеличением.

Для постоянных препаратов изготавливают мазки, а еще лучше срезы через весь семенной пузырек.

Фиксируют сулемовым спиртом или жидкостью Hermann'a, мазки красят борным кармином или гематоксилином Delafield'a; срезы—железным гематоксилином (в случае надобности с дополнительной окраской Bordeauxrot'ом или Lichtgrün'ом).

Если в семенных пузырьках червя не удалось найти свободных грегариин, то можно исследовать кухонных тараканов или мучных червей, у которых в кишке обыкновенно можно найти в большом числе полицистидные формы.

Специальный курс.

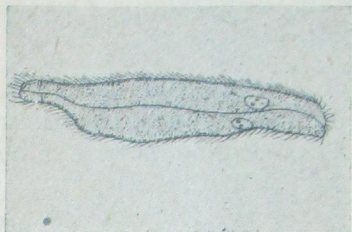
Monocystis spec.

В препаратах, изготовленных по описанному способу из семенных пузырьков дождевого червя, уже со слабым увеличением (объектив A. Zeiss'a) можно найти большие круглые цисты и отдельных свободных грегариин (фиг. 69). Последние представляются в виде узких, длинных клеток с большим ядром в передней части тела. Поверхность часто кажется усеянной как бы ресничками, однако эти реснички являются ни чем иным, как приставшими сперматозоидами (фиг. 69). Разделения тела на прото- и дейтомерит нет, что и составляет главный отличительный признак рода *Monocystis*. Находящиеся у дождевого червя грегариины семенных пузырьков принадлежат к различным видам этого рода и отличаются друг от друга вегетативными свободными формами. Так как в инцистированном состоянии их трудно различать, свободные же формы попадают при исследовании сравнительно редко, то мы не будем приводить описания отдельных видов.

Часто встречающиеся цисты попадают в самых различных стадиях образования гамет (gametogonia), оплодотворения и следующей за оплодотворением спорогонии. Разыгрывающиеся при этом процессы, которые мы опишем в систематическом порядке, можно по большей части найти в препаратах одни наряду с другими; при этом на живом материале можно хорошо разобрать даже подробности. Лучше всего отыскивать отдельные стадии в надлежащем порядке с слабым увеличением и затем изучать их детально с иммерзией.

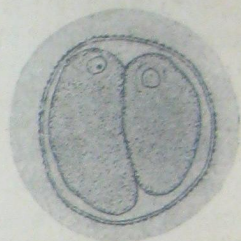
Готовясь к инцистированию, две свободных грегарины располагаются вместе длинными сторонами друг к другу

(фиг. 69), закругляются и выделяют общую оболочку (фиг. 70). Ядро каждой из них растворяется. Большая часть содержимого ядра (кариозома) рассеивается в виде чисто соматического материала; из небольшой части ядра образуется



Фиг. 69. *Monocystis spec.* Две грегарины рядом. Начало образования общей оболочки цисты. Ув. 37:1. По Cuénot.

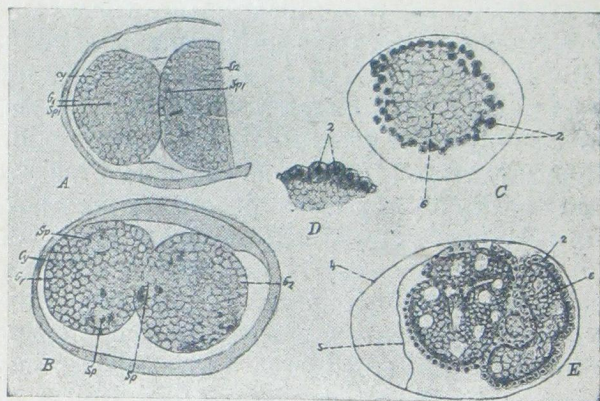
новое небольшое половое ядро, которое тотчас делится кариокинетически. Благодаря ряду митозов (фиг. 71 А, В) получается большое число маленьких ядер, которые отодвигаются к периферии (фиг. 71 С, Д). Затем образуются небольшие клеточки, так как протоплазма небольшими порциями собирается вокруг каждого ядра, отшнуровываясь от общей массы (фиг. 71 С—Е),



Фиг. 70. *Monocystis spec.* Молодая циста с 2 особям. Ув. 37:1. По Cuénot.

в то время как большая часть бывшего тела обеих грегаринов остается в виде неправильного, часто грубо вакуолизированного, подвергающегося дегенерации остаточного тельца, которое, кроме того, заключает в себе дегенерирующий соматический хроматин (фиг. 71 С, Д, Е). (У других форм также образованные соматические ядра.)

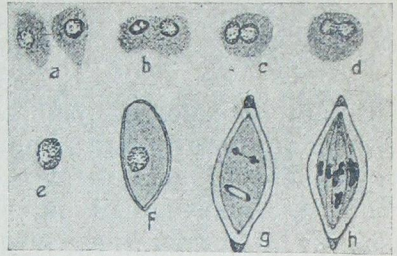
Возникшие таким образом на поверхности клеток в этом именно случае анизогаметами, хотя их различия между собой на столько невелики, что они скорее напоминают изогаметы (у других форм существуют мужские и женские гаметы, резко отличающиеся друг от друга). Этот процесс является таким образом половым размножением (gametogonia). Редукция



Фиг. 71. *Monocystis agilis* F. Stein и Magna Schmidt (из сем. пузырьков дождевого червя). Различные стадии образов. гамет. А и В—разрезы через обе гаметы (g1 и g2) после инцистирования, при А с первым (sp1), при В с позднейшими митозами (sp). С и Е—дальнейшие стадии образования гамет, Д—участок поверхности (схематически). 2—ядра, 4—внешняя, 5—внутренняя оболочка цисты, 6—остаточное тельце, А и В—по Cuénot из Doflein'a, С—Е—по Wolters'у из Lang'a.

ки являются гаметами и в этом именно случае анизогаметами, хотя их различия между собой на столько невелики, что они скорее напоминают изогаметы (у других форм существуют мужские и женские гаметы, резко отличающиеся друг от друга). Этот процесс является таким образом половым размножением (gametogonia). Редукция

хроматина происходит при делении последних ядер, идущих на образование гамет, благодаря чему число хромосом уменьшается на половину. Мужские и женские формы по виду изогаметы, но в действительности ведущие свое происхождение от различных материнских клеток, сливаются вместе (фиг. 72 а—е), сперва лишь протоплазмой, а затем и ядрами, (кагуогамия, фиг. 72 с, d). Получившаяся таким образом копуля, или зигота принимает форму веретена, окружается двуконтурной оболочкой и превращается в спороцисту (называемую также *pseudonavicella*, фиг. 72).



Фиг. 72. *Monocystis spec.* Оплодотворение и спорогония. а—с—слияние изогамет, d—e—кагуогамия, f—h—образование 8 спорозоитов в спороцисте (спорогония). Ув. ок. 1200:1. По Cuénot.

Содержимое спороцисты, споробласт, распадается после того, как ядро митотическим способом разделилось на 8 дочерних ядер, на такое же количество спорозоитов, расположенных в виде сегментов, с образованием небольшого остаточного тельца. Таким образом, внутри цисты грегариин совершается, с одной стороны, образование гамет (gametogonia) и оплодотворение и, с другой стороны, бесполое размножение в спороцисте, которое соответствует спорогонии кокцидий.

Большое остаточное тельце, которое получается при образовании гамет и состоит из протоплазмы с соматическим ядерным веществом, подвергшимся дегенерации, может при особых условиях, благодаря своей способности к сильному набуханию, разорвать цисту и способствовать таким образом опорожнению спороцисты.

Как уже говорилось, процесс гаметогонии и оплодотворения можно с удобством наблюдать *in vivo*, особенно при хорошем положении цисты, которого можно достигнуть поворачиванием покровного стеклышка. Деление ядра при гаметогонии и спорогонии следует изучать на срезах.

Зрелые спороцисты попадают наружу или вместе с половыми продуктами или же (чаще) после смерти дождевого червя и служат для распространения инфекции.

ЛИТЕРАТУРА О ГРЕГАРИНАХ.

Cuénot (1901) Recherches sur l'évolution et la conjugaison des Grégariines. Arch. Biol. Vol. 17.

XII. Ciliata.

Общая часть.

Ciliata во многих отношениях являются наиболее высоко дифференцированными формами среди простейших и могут быть снабжены самыми разнообразными клеточными органами. Главным характерным признаком их, откуда они ведут свое название, является присутствие большого числа ресничек (cilia), которые располагаются самыми различными способами и тем самым дают опорные пункты для систематики этого подкласса. Реснички служат для движения и приема пищи, обладают, по примеру Flagellata, осевой нитью, нужно думать эластической природы и тонкой протоплазматической оболочкой; прикрепляются они в эктоплазме при помощи базальных зернышек.

Все Ciliata обладают определенной формой тела, которая обуславливается уплотнением и утолщением поверхностного слоя клетки в т. наз. пелликулы. А метаболические формы совершенно не изменяются, вследствие панцырной прочности пелликулы. Метаболические формы с податливой пелликулой могут, если они натываются на препятствие, изменять свои очертания, но после этого снова принимают прежнюю форму.

Для восприятия пищи обыкновенно имеется более или менее сложно построенный клеточный рот (cytostoma), обычно в виде воронкообразного углубления поверхностного слоя (пелликула и реснички) внутри клеточного тела. На дне углубления пелликулы нет, так что твердые пищевые частицы, загоняемые движением ресничек, попадают в протоплазму и переходят в пищеварительные вакуоли. Нередко у Ciliata имеется также клеточный задний проход (cytopyge), через который выводятся наружу непереваренные частицы.

Обычно имеются еще пульсирующие вакуоли, число и расположение которых более или менее постоянно.

У типических Ciliata постоянно можно найти два физиологически различных ядра: более крупное, интенсивно красящееся вегетативное или соматическое ядро (macronucleus) и ядро меньшей величины, половое (micronucleus). Таким образом, функциональная двуядерность здесь постоянная. Половые и соматические ядра бывают в клетках по одному, или даже по несколько экземпляров.

Размножение идет всегда путем поперечного деления, при котором сперва делится своеобразным митозом micronucleus, а затем уж и macronucleus, путем простой перешнуровки. Клеточные органы, как cytostoma, cytopyge, пульси-

рующие вакуоли и т. д., при делении остаются при одной дочерней особи и вновь образуются у другой, иногда даже перед делением; в других же случаях они все исчезают, чтобы вновь образоваться у обеих дочерних особей.

Оплодотворение совершается постоянно в виде конъюгации (см. общ. часть), что вместе с функциональной двуядерностью образует важный признак класса Ciliata. При конъюгации соматический macronucleus исчезает и вновь образуется после кариогамии из syncarion'a. Широко распространено образование защитительных цист (без всякого отношения к оплодотворению и делению).

Технические замечания.

Материал. Мы ограничимся здесь изучением таких Ciliata, которые находятся в толстой кишке и клоаке наших лягушек и стоят близко к формам, встречающимся у человека; кроме того, мы приведем описание паразита из кишечника свиней (*Balantidium coli*). При вскрытии толстой кишки лягушки можно уже обыкновенно невооруженным глазом видеть беловатые, быстродвигающиеся точки. Для прижизненного исследования берут петелькой немного кишечного содержимого в каплю физиологического раствора. Так как оживленные движения паразитов сильно затрудняют исследование, то, чтобы сделать среду гуще, рекомендуется прибавить немного раствора желатинины или жидкого вишневого клея.

Для обычных диагностических целей, кроме исследования в живом виде, достаточно изготовления мазков, которые тотчас фиксируются горячей жидкостью Негманн'a или сулемовым спиртом и окрашиваются борным кармином или гематоксилином.

Для изучения тонких деталей ядра и протоплазмы, изготовление препаратов *in toto* оказывается недостаточным, почему приходится прибегать к срезам. Лучше всего для этой цели центрифугировать большое количество паразитов прямо в фиксирующем растворе и обрабатывать их таким образом при постоянном центрифугировании после каждого раствора, вплоть до заключения в парафин. Приклеенные срезы удобнее всего красить гематоксилином Heidenhain'a.

Специальный курс.

Opalina ranarum (Purkinje и Valentin).

Если мы исследуем толстую кишку и клоаку лягушки на паразитов, то нам сразу бросятся в глаза крупные клетки,

покрытые на всей поверхности одинаковой длины ресничками. Это паразиты, принадлежащие к роду *Opalina*. Хотя они занимают особое положение среди *Ciliata*, мы все-таки познакомимся с ними вследствие их своеобразного вида. Самая распространенная форма *Opalina ranarum* имеет крупную величину (500—800 μ). Тело ее сильно уплощено, спереди сужено, сзади закруглено. На левой стороне находится небольшая выемка, поверхность исчерчена в косом направлении. В энтоплазме находится большое количество пузырькообразных ядер, имеющих одинаковую форму; *in vivo* они кажутся сильно преломляющими свет кружками. Рот, задний проход и сократительные вакуоли отсутствуют. Размножение взрослых форм совершается большею частью путем косою деления на 2 особи.

Этот род стоит особняком среди других *Ciliata* по строению ядер и отсутствию функциональной двуядерности. В недавнее время выяснилось, что этот род стоит далеко от *Ciliata* по своему развитию, которое совершается при копуляции небольших анизогамет. На этом, очень интересном, развитии мы не можем, однако, останавливаться подробнее. Нужно еще заметить небольшие формы (40—50 μ длины, с небольшим количеством ядер (эти формы встречаются чаще весной и ведут свое происхождение от быстро делящихся крупных особей), и маленькие шарообразные цисты стоят в связи с половым размножением (*gametogonia*). Цисты служат также для распространения инфекции.

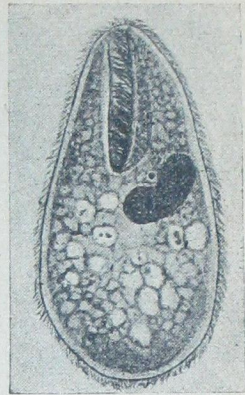
Balantidium entozoon (Clap. Lachm.).

Вместе с вышеописанной опалиной в кишке лягушки встречаются еще два паразита из класса настоящих *Ciliata*, принадлежащих к порядку *Heterotricha*, а именно: *Balantidium entozoon* и *Nyctotherus cordiformis*. *Heterotricha*, покрытые равномерными ресничками, обладают, кроме того, особой приротовой зоной (*zona adoralis*), снабженной особенно длинными ресничками; она идет обыкновенно, слегка изгибаясь, справа налево, участвуя в образовании т. наз. перистомальною поля. Та сторона, где лежит рот и перистом, носит название брюшной. Таким образом у этих паразитов можно различить брюшную и спинную поверхности и правую и левую стороны.

Balantidium entozoon встречается чаще других форм. Его тело овальное или эллиптическое с несколько обрезанным передним концом.

Перистом является в виде угольного поля, спереди широкого, сзади суживающегося; он углубляется и переходит в очень короткую клеточную глотку (фиг. 74).

Тело вытянуто в длину (фиг. 74), поверхность его равномерно покрыта короткими ресничками. Под пелликулой, утолщенным поверхностным слоем, находится ясно различимый эктоплазматический альвеолярный слой, за которым следует самая эктоплазма, выполненная различными пищевыми частицами и продуктами обмена веществ (слизь, капельки жира). У *Balantidium entozoön* находятся 4 пульсирующих вакуоли, игру которых можно видеть при исследовании *in vivo*.



Фиг. 74. *Balantidium entozoön* Clap Lachm. По фиксированному и окрашенному препарату. Ориг.

Macronucleus (соматическое ядро) у *Balantidium* лягушки имеет почкообразную форму и много хроматина, который наподобие пыли рассеян по лининовой сетке. Micronucleus (половое ядро) небольшой величины, шарообразной или пузырькообразной формы и лежит в выемке macronucleus'a. Длина животного ок. 60—100 μ ., ширина 50—70 μ .

Размножение совершается характерным путем поперечного деления в свободном состоянии. Конъюгация наблюдается без особого труда.

Цисты шарообразны, окружены плотной оболочкой.

Balantidium coli (Stein).

Balantidium coli часто встречается в толстой кишке свиньи. Ничем не отличающийся вид (возможно, что дело идет о том же самом *Balantidium coli*) встречается также у человека (в Восточной Азии, восточной Пруссии и в России), у которого он вызывает энтериты и колиты, с такой же патолого-анатомической картиной, как при амебной дизентерии.



Фиг. 75. *Balantidium coli* Stein. По фиксированному и окрашенному препарату. Ориг.

Balantidium coli меньше, чем *Balantidium entozoön*; тело его более овальное и передний конец менее заострен. Перистом очень короткий (фиг. 75 и 76 а). В прочих отношениях строение тела таково же, как у *Balantidium entozoön*, только вместо 4 пульсирующих вакуолей имеются лишь две, сокращения которых можно видеть при исследовании в живом виде. Macronucleus почкообразный, но обыкновенно сильнее изогнут, чем у *Balantidium entozoön*; micronucleus лежит в углублении соматического ядра.

Размножение совершается поперечным делением (фиг. 76 а и б). Наблюдается конъюгация (фиг. 76 в) и образование стойких цист, служащих для распространения инфекции.



Фиг. 76. *Balantidium coli* Stein. Из кишечника человека. а и б—стадии деления, в—конъюгация. По Leukart'y из Doflein'a.

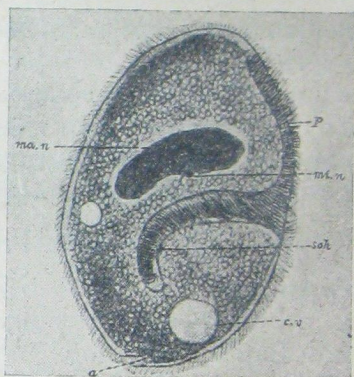
которые идут до самой клеточной глотки. Последняя имеет значительную длину и изогнута наподобие серпа. На заднем конце замечается задний проход.

Эктоплазма тонкая, энтоплазма грубо-петлистая; в ней не заметно твердых пищевых частиц, так как паразит, повидимому, питается жидкой пищей. Сократительная вакуоль на заднем конце. Macronucleus почкообразный, и небольшой пузырьковидный micronucleus вплотную прилегает к нему.

Nyctotherus cordiformis (Ehrenberg).

Форма тела этого более редкого паразита из кишки лягушки слегка почкообразная, левая сторона несколько более выпукла, что, к сожалению, не совсем ясно вышло на нашем рисунке.

Перистом имеет форму узкого желобка и идет от переднего края до середины тела (ср. фиг. 77). На его левом краю идет ряд более длинных приротовых ресничек,



Фиг. 77. *Nyctotherus cordiformis* Ehrenberg. P—перистом, s. ch — глотка, ma. n—macronucleus, mi. n.—micronucleus, c. v.—сократительная вакуоль, а—задний проход. По фиксированному и окрашенному препарату. Ориг.

ЛИТЕРАТУРА О СИЛИАТА.

- Leuckart, R (1886), Parasiten des Menschen, 2 Aufl. Bd. 1.
 Metcalf, M. M. (1909). Opalina. Arch. Protistkr., Bd. 13.
 Stein. F. (1867). Der Organismus der Infusionstiere, Bd. 2.

VIII. Spirochaetidea.

Общая часть.

Спирохеты образуют группу одноклеточных, имеющих форму трипанозом, организмов, которые характеризуются тонким, спирально извитым телом. Весьма вероятно, они не образуют единой в систематическом отношении группы; их принадлежность к простейшим неоднократно подвергалась сомнению, и окончательное положение их в системе еще не установлено. Некоторые представители имеют отдаленное отношение к Flagellata, именно к трипанозомам, других можно рассматривать, принимая во внимание строение ядра и небольшую величину их, как этап на филогенетическом пути, ведущем от Flagellata к бактериям.

Что спирохеты относятся к животным, видно как из их гибкости и изменчивости их формы при движении (результат отсутствия плотной мембраны, в противоположность спирам), так и из других известных морфологических и биологических свойств. Относительно одной формы можно было установить, что она является лишь определенной стадией развития паразита *Leucocytozoon ziemanni* и таким образом совершенно не принадлежит к группе спирохет. У других, более крупных, форм можно видеть строение, как у трипанозом. Разница состоит, во-первых, в том, что тело их необыкновенно тонко и напоминает своей формой таких простейших, как *Naemoproteus* и *Plasmodium*, во-вторых, в том, что ядро распадается на хромидии или же вытягивается в виде палочки, которая идет во всю длину тела. Свободного жгутика часто не бывает. Краевой жгутик, другими словами краевая нить некоторого рода ундулирующей мембраны (перипласт), напротив того, часто имеется налицо, только его значение несколько другое. У более мелких видов заметить ундулирующую мембрану (resp. перипласт с краевой нитью) бывает очень трудно из-за незначительной ширины тела (ок.— $\frac{1}{4}$ μ .): чаще удается обнаружить краевую нить при помощи мацерации. Если мы припомним строение этого органа у трипанозом и *Naemoproteus*, то увидим, что чем меньше развита краевая нить, тем меньше выступает пластинка протоплазмы, функционирующая как ундулирующая мембрана, и если краевая нить прилежит вплотную к телу, то ундулирующая мембрана совершенно отсутствует. Присутствие одних эластических волокон поэтому достаточно, чтобы причислить спирохет к Flagellata (в противоположность к плотным, обладающим прочной наружной мембраной спирам и другим бактериям).

Элементами, придающими телу спирохет определенную форму, можно считать все внутреннее содержимое, которое достигает большой прочности, благодаря равномерному распределению хроматина. Размножение совершается, главным образом, путем поперечного деления, однако наблюдалось и продольное деление.

С недавнего времени спирохет разделяют на целый ряд родов по морфологическим и биологическим свойствам: *Spirochaeta* (свободно живущие особи в пресных водах), *Cristispira* (паразиты мягкотелых), *Spirosoma* (*Spiroñema*) и *Treponema* (паразиты позвоночных, насекомых и т. д.). Последние являются частью патогенными кровепаразитами (как *Spirosoma Obermeieri*, возбудитель возвратного тифа у человека, частью же тканевыми паразитами, как сифилитическая спирохета, *Treponema pallidum*, частью, наконец, безвредными сапрофитами, как спирохеты полости рта и т. д.

Технические замечания.

Материал. Для занятий требуются свежие устрицы, в желудке (в т. наз. „хрустальном стебельке“, особом образовании, которое, вероятно, вырабатывает слизь, обволакивающую твердые пищевые частицы) которых почти всегда можно найти в большом количестве крупную спирохету *Cristispira balbianii* (Certes). Если свежих устриц нельзя достать, то можно воспользоваться речными ракушками (*Anadonta*), у которых встречаются подобные спирохеты вида *Cristispira anadonta*. Отделяют запирательную мышцу, раскрывают створки ракушки и делают острым скальпелем продольный разрез спереди назад, благодаря чему открывается желудок с „хрустальным стебельком“. Оттуда берут петлей материал для прижизненного исследования и приготовления постоянных препаратов.

Другим материалом для исследования может служить зубной налет человека, где можно найти многие виды спирохет. Техника та же, что при амебах полости рта.

Далее, хорошо раздобыть мазки, а где можно и свежие препараты из сифилитического первичного склероза (лучше всего из сукровичной жидкости, выступающей после скарификации), затем мазки из пораженных сифилисом внутренних органов, равно как и фиксированные в формалине кусочки этих же органов.

Изготовление препаратов. Для прижизненного исследования берут материал, прибавляют, если нужно, каплю физиологического раствора и закрывают покровным стеклом, которое тотчас же окаймляют вазелином или воском, так как большинство спирохет является строго анаэробными.

Некоторые виды различаются лучше всего при исследовании в живом состоянии, именно на затемненном поле или же при прибавлении туши, причем спирохеты кажутся белыми на чер-

ном фоне. При обыкновенном освещении более тонко построенные виды, как *Spirosoma dentium* и *Treponema pallidum* распознаются с трудом, и их лучше исследовать при большом увеличении (объектив—апохр. 2 мм. и компенс. окул. 8 или 12).

Для постоянных препаратов готовят тонкие мазки, дают им высохнуть на воздухе и фиксируют 10 м. в абсолютном спирте. Еще лучше размазывать материал на покровных стеклах, которые предварительно подверглись действию паров осмиевой кислоты, после чего мазки снова подвергают действию той же кислоты в течение нескольких секунд. При малом содержании спирохет пользуются методом толстой капли. Если имеется богатый материал (спирохеты полости рта), то можно рекомендовать следующий способ: переносят материал в каплю осмиевой кислоты (1⁰/₀) и делают затем петлей тонкие мазки, быстро высушивая их над пламенем (выше держать).

Окраска: 1) по Giemsa'у в продолжение 1—24 ч. Особенно продолжительное время (24 часа и более) требуется для мазков из органов. Очень быстро (в 3—4 мин. вместе с высушиванием) можно получить интенсивно окрашенных спирохет (в том числе и *Treponema pallidum*), если окраску препарата, политого свежим раствором, соединяют с легким нагреванием. 2) Жгутиковая окраска по Löffler'у применима лишь для мазков с чистым фоном без осадков (спирохеты полости рта и *Treponema pallidum* из сукровичной жидкости, а не из внутренних органов). Протрава мазков по Löffler'у 2 мин. над пламенем, затем тщательная промывка в воде. Окраска карболовым фуксином над пламенем до появления паров, промывка, высушивание и заключение в кедровое масло.

При окраске по Giemsa'у спирохеты являются синими и светло-красными (*Treponema pallidum*); по Löffler'у темно-красными. В мазках из органов (печень, селезенка и т. д.) *Treponema pallidum* окрашивается часто бледнее, чем фон, и ее можно увидеть лишь при большом навыке.

Для того, чтобы сделать заметной краевую нить ундулирующей мембраны можно, вместо осмиевой кислоты, взять каплю дистиллированной воды и развести в ней исследуемый материал, благодаря чему получается легкая мацерация. Затем сделать мазки, высушить и фиксировать.

Для обнаружения спирохет в тканях (*Treponema pallidum* в сифилитических органах) пользуются методом серебрения по Levaditi. При этом нужно брать очень тонкие, не толще 2 мм., кусочки органов.

1. Фиксация в формалине 24 часа и дольше (1 ч. на 9 воды). Материал старый или фиксированный другим способом перекладывают на 24 часа в свежий формалин.

2. 96⁰/₀ спирт на 12—16 часов.

3. Промывание в дистиллированной воде, пока кусочки опустятся на дно (воду менять чаще).

4. Импрегнирование в следующей смеси, которую каждый раз готовят заново: 90 к. см. 1% раств. *argent. nitr.*, 10 кб. см. чистейшего пиридина. Кусочки остаются при комнатной температуре 2—3 часа и затем переносятся на 3—4 час. в термостат при 45—50° (в темной, содержащей точно 100 кб. см. склянке с хорошей стеклянной пробкой).

5. Быстрое промывание в 10% растворе пиридина.

6. Восстановление в течение нескольких часов или оставлением на ночь в следующей смеси, всегда изготовляемой заново: 90 кб. см. 4% раствора пирогаллола и 10 кб. см. чистого ацетона. К 85 кб. см. жидкости добавляют еще 15 кб. см. пиридина.

После промывания в воде, проводят через ряд спиртов и ксилол, заливают в парафин и делают срезы 5—10 м. толщины. Спирохеты имеют черный цвет при светлой желто-бурой окраске ткани.

Культура. *Spirosoma dentium* и *Treponema pallidum* (с недавнего времени также и другие виды) могут культивироваться в чистом виде на сыворотке и асцитическом агаре при условиях анаэробноз (см. 1 часть упражн. XX, ст. 67 и далее). Длинной платиновой иглой берут материал, незадолго перед этим разведенный сывороточным бульоном, прививают его в пробирки с сывороточным агаром, охлажденным до 40—42° (2 ч. агара, 1 ч. сыворотки) и хорошо перемешивают; этой же самой иглой производятся дальнейшие разведения, чтобы получить по возможности более изолированные колонии в культурах со встряхиванием (*Schüttelkultur*). Вслед за этим пробиркам дают застыть в холодной воде. После 9—12-дневного пребывания в термостате при 37°, исследуют подозрительные колонии и, если спирохеты найдены, делают пересевы уколом (*Stichkultur*) на агаре. Колонии спирохет в первых поколениях появляются очень поздно, на 8—10 день. Отдельные колонии представляются очень тонкими, трудно заметными помутнениями, наподобие запотевшего стекла, в центре которых иногда можно заметить уплотнение.

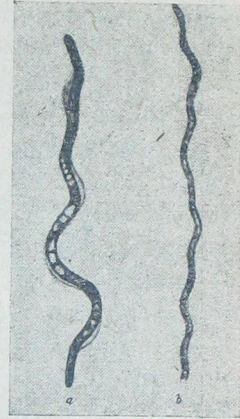
Специальный курс.

Cristispira balbiani (Certes).

Эта крупная форма живет в желудке устриц, главным образом, в так наз. „хрустальном стебельке“. Форма тонкая, нитеобразная, концы закругленные; тело сплющено наподобие ленты и завито в виде спирали. Длина 26—180 м., ширина 0,5—3 м. Движения винтообразные и совершаются одинаково вперед и назад. При этом происходят изменения формы тела, которые можно сравнить с сокращением и выпрямлением часовой пружины; число и форма изгибов тела при движении меняется. Наблюдаются, кроме того, боковые качательные движения и закручивание концов тела. Вытянутая форма обуславливается эластичностью внутреннего содержимого, характерные же

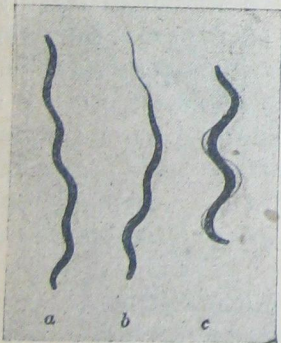
движения объясняются антагонизмом между этой эластичностью содержимого и способным к активному сокращению перипластом (ундулирующей мембраной).

Краевая нить т. наз. ундулирующей мембраны (фиг. 78 а), ясно выступающей, как при жизни, так и в окрашенном препарате, не выходит за пределы тела в виде свободного жгутика. У некоторых особей ундулирующей мембраны совсем нет; она очень непрочна и ее краевая нить легко отрывается от тела и распадается на целый пучок тонких волокон. Внутренность тела состоит из протоплазмы, построенной наподобие камер, стенки которых, повидимому, импрегнированы хроматином (фиг. 78 а). Благодаря этому обстоятельству, получается впечатление, как будто внутри тела идет хроматиновая спираль. Ядра в тесном смысле слова незаметно. Деление — в поперечном направлении. У стенки какой-нибудь камеры, которая сначала утолщается, внутреннее содержимое в начале перешнуровывается, а затем делится совершенно (фиг. 78 б). Участие краевой нити в этом процессе точно неизвестно. Она, повидимому, в начале растворяется и затем образуется заново.



Фиг. 78. *Cristispira balbiani* Certes. а—особь с т. наз. ундулирующей мембраной, б—делящаяся в поперечном направлении особь. Окр. по Giems'у. Ув. около 950:1. По Hölling'у.

Spirosoma (spironema) buccale (Cohn) и *dentium* (Koch).



Фиг. 79. *Spirosoma buccale* Cohn. Окраску жгутиков по Löffler'у. б—с отростком перипласта наподобие жгутика, с—с т. наз. ундулирующей мембраной. Ув. ок. 2500:1. Ориг.

В зубном налете людей и животных постоянно можно найти два, а может быть, и больше вида спирохет: более крупная называется *Spirosoma buccale*, более мелкая (которую можно культивировать)—*Spirosoma dentium*.

Крупная *Spirosoma buccale* (фиг. 79а) отличается плоскими, неравномерными извивами, и ее концы или закруглены или заострены. Длина уплощенного на подобие ленты тела около 12—20 μ ., ширина 0,5—1 μ . (при окраске по Löffler'у). Изгибы тела иногда довольно правильные, но при движении сильно изменяются. Движение такое же, как у *Cristispira balbiani*. В окрашенных препаратах можно видеть зафиксированными самые различные фазы движения.

Так наз. ундулирующую мембрану у этой формы можно видеть не всегда (фиг. 79 с), однако иногда удается, при помощи короткой мацерации перед окраской по Löffler'у, доказать существование определенного образования, которое можно принять за ундулирующую мембрану.

Иногда на одном или обоих концах можно видеть жгутикообразные отростки, которые, быть может, получились от вытягивания перипласта при поперечном делении (фиг. 79 b).

Ядро незаметно: обыкновенно все тело при окраске по Giems'у является окрашенным в своеобразный красновато-синий цвет (тесная смесь ядерного вещества, гесп. хромидий с протоплазмой); лишь редко можно видеть красные зернышки хроматина в голубой протоплазме при окраске по Giems'у. Деление наблюдалось чаще всего поперечное, причем на концах перипласт, как уже говорилось, вытягивается в виде жгутикообразных отростков. Лишь очень редко наблюдалось продольное деление с расхождением особей под углом 180° и с последующим, будто бы, поперечным делением.

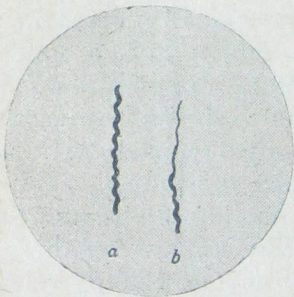
Spirosoma dentium меньше и тоньше, чем *Spirosoma buccale*, длина около 4—10 μ ., толщина 1—4 μ .. У этого вида, в противоположность предыдущему, при движении всегда сохраняются правильные изгибы тела, как у *Treponema pallidum*. Длина одного изгиба имеет около 1—2 μ ., глубина его $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ μ . in maximo. Движение совершается путем вращения вокруг продольной оси и лишь редко можно видеть легкие боковые сгибания тела. В состоянии покоя можно, кроме того, видеть, как вдоль тела волнообразно струятся какие-то сильно преломляющие свет пятнышки (ундулирующая мембрана), причем число и форма изгибов тела остается, в противоположность *Spirosoma buccale*, постоянным.

Очень часто к концам тела изгибы становятся несколько плосче, самые же концы острее. Эти заострения могут переходить в жгутикообразные отростки перипласта (фиг. 80 b), что, однако, наблюдается редко. Относительно ундулирующей мембраны или волокон перипласта и относительно ядра до сих пор почти ничего неизвестно.

Фиг. 80. *Spirosoma dentium* Koch. b—с отростком перипласта наподобие жгутика. Окраска жгутиков по Löffler'у. Ув. ок. 2500:1. Ориг.

На основании способности к сильному изменению положений тела, можно думать о присутствии хорошо развитых элементов, определяющих постоянство формы.

Размножение совершается при помощи поперечного деления, может быть также и продольного деления, однако бесспорные картины последнего можно наблюдать чрезвычайно редко.



Напротив того, стадии поперечного деления (иногда у стоящих по отношению друг к другу под углом в 180° , но соединенных концами вместе дочерних особей, разделившихся продольно) попадаются чаще. Часто попадаются также формы, имеющие вид букв V и У; их можно считать промежуточными стадиями деления.

Treponema pallidum (Schaudinn) и refringens (Schaudinn).

Treponema pallidum возбудитель сифилиса, в своей морфологии напоминает сильно *Spirosoma dentium*. От *Treponema refringens*, которая часто попадает вместе с *Treponema pallidum* в поверхностных сифилитических поражениях и имеет еще больше сходства с *Spirosoma dentium*, сифилитическую спирохету отличить довольно легко. *Treponema refringens* (фиг. 81) значительно толще, сильнее преломляет свет, имеет плоские извивы, которые изменяются при движении, и иногда даже можно на ней заметить ундулирующую мембрану.

Treponema pallidum (как и *Spirosoma dentium*) тонка, слабо преломляет свет при жизни и слабо красится, короткие изгибы тела равномерны и при движении эта равномерность сохраняется.

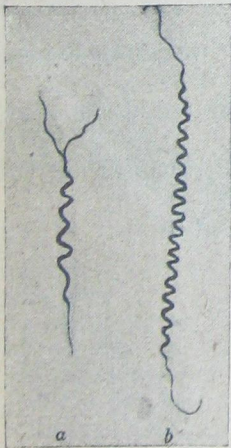
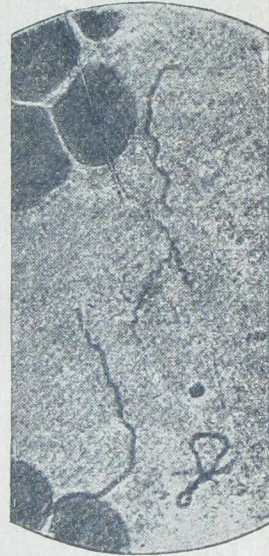
Она длиннее (10—20 μ .) и тоньше *Spirosoma dentium*. Но

Фиг. 81. *Treponema pallidum* Schaudinn в середине и *Treponema refringens* Schaudinn сверху и снизу. Ув. ок. 1900:1. По Schaudinn'у.

главным образом *Treponema pallidum* отличается от зубной спирохеты свойствами ее отношениями между длиной и глубиной завитков, а также величиной и формой угла у последних.

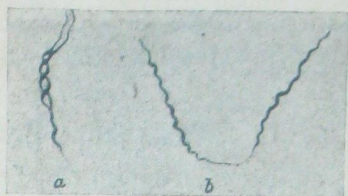
При приблизительно одинаковой длине изгибов, глубина их имеет около 1—1.5 μ , так что отношение будет: 1:1 до 1:1.5 (у *Spirosoma dentium* приблизительно 1:0.5). Угол, образуемый обеими сторонами завитка, меньше 90° и у вершины закругленный, почти полукруглый.

У *Treponema pallidum* имеются также отростки на подобие жгутиков (фиг. 82). Они сравнительно толще, чем у *Spirosoma*



Фиг. 82. *Treponema pallidum* Schaudinn с жгутикообразными отростками. а—два отростка на конце в начале продольного деления По Schaudinn'у.

dentium и встречаются чаще (при известном навыке их можно видеть при жизни). Размножение идет поперечным делением, а иногда продольным, причем жгутикообразные отростки делятся (фиг. 82 а) и тело несколько утолщается. Затем, в несколько секунд оно расщепляется спереди назад (фиг. 83 а) и обе дочерних особи отделяются затем совершенно друг от друга, как бы поперечным делением (фиг. 83 б). Вследствие быстроты процесса продольное деление



Фиг. 83. *Treponema pallidum* Schaudinn. Две стадии в продольном делении. По Krsyształowicz'у и Siedlecki'ому.

очень трудно зафиксировать для окрашенных препаратов, при жизни его можно увидеть лишь при большом навыке).

ЛИТЕРАТУРА О СПИРОХЕТАХ.

Gross, J. (1910) *Cristispira* nov. gen. Ein Beitrag zur Spirochäten fragen. Mitt. Zool. Station Neapol, Bd. 20.

Hartmann u. Mühlens (1906) Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Zahnspirochäten. Zeitschr. Hyg. u. Inf, Bd. 55.

Hölling (1910)—Vergleichende Untersuchungen über Spirochäten und Spirillen. Arch. Protistenkr. Bd. 21.

Levaditi et Marconelian (1906). Nouvelle méthode rapide pour la coloration des spirochaetes en coupes. C. R. Soc. Biol. № 6.

Schaudinn (1907) Zur Kenntniss der Spirochaeta pallida und anderer Spirochäten. Arb. Kais. Gesundheitsamt. Bd. 26.

Schellak (1909) Studien zur Morphologie und Sistematik der Spirochäten aus Muscheln. Ibid, Bd. 30.

Siedlecki und Krsyształowicz (1905) Contribution à l'étude de Spirochaeta pallida. Bull. Ac. Cracovie 1905.

УКАЗАТЕЛЬ.

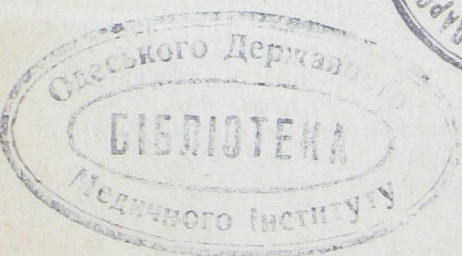
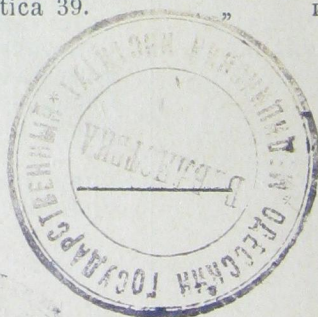
- Автогамия 19.
 " у Bodo 52.
 " у Lamblia 58.
 " у Trichomastix 54.
 Агар 29.
 " кровяной 62.
 Аггрегатное состоян. протоплазмы 14.
 Аксиальная нить (Axostyl) 53.
 Альвеолярное строение 14.
 Альвеолярный рубчик 14.
 Амоболия 104.
 Амитоз 16.
 Амoeba diploidea 31.
 " lacertae 29.
 " limax. 29.
 Амoebina 27.
 " общая часть и техника 28.
 " материал 28.
 Анизогамия 18.
 " у Binucleata 60.
 " у Bodo 52.
 Anopheles 77.
 Babesia canis 86.
 Balantidium coli 107.
 " entozoon. 106.
 Базальное тельце 17. 48.
 Бесполое размножение 17.
 Бесполое формы у Naemoproteus 72.
 Binucleata 59.
 Blepharoplast 17. 46.
 " у Binucleata 59.
 Блохи, переносчики Tr. lewisi 69.
 Bodo lacertae 50.
 Болезнь це-це. 77.
 Bordeaux-rot 12.
 Борный кармин 12. 24.
 Вакуоль 14.
 Vahlkampfia 29.
 Веретено 46. 92.
 Витальная окраска 22.
 Влажная фиксация 24.
 Внешнее ядро 16.
 Воспринимающий бугорок 92.
 " у кокцидий 92.
 Восхождение хроматина 16.
 Naemophysalis 88.
 Naemoproteus noctuae 71.
 Naematopinus 67.
 Naemosporipia 59.
 Halteridium 73.
 Gametogonia 19.
 Гаметы 18. 19.
 Гаметоциты 18.
 Heliozoa 20.
 Gelzustand 15.
 Гематоксилин 12. 24. 25.
 Генеративный хроматин 16.
 Herpetomonas 63.
 Гетерополярный митоз у Наемо-
 prot. 72.
 Heterotricha 21. 105.
 Нуротрича 21.
 Главный жгутик 47.
 Главное ядро 17.
 " у Binucleata 59.
 Hologamia 18.
 Holotricha 21.
 Гранули у Bodo 51.
 Gregarinida 99.
 Грушевидные формы у пиро-
 плазм. 87.
 Движение у грегариин 100.
 Двухядерность 17.
 " у Amoeba diploidea 32.
 " у Proteosoma 86.
 Delafield'a гематоксилин 12. 24.
 Деление 17.
 " на две особи 17.
 " множественное 17.
 " клетки 17.
 " ядра 16.
 " спирохет. 110.
 Deutomerit 99.
 Дизентерийные амебы 37.
 Dinoflagellata 21.
 Diplosoma 47.
 Diplozoa (Protomonadina) 56.
 Ectoplasma 14.
 Eimeria schubergi 90.
 " stiedae 93.
 Entamoeba buccalis 33.
 " coli 35.
 " histolytica 37.
 " muris 37.
 Entoplasma 14.
 Epimerit 99.

- Euglenoidea 21.
 Жгутики у Flagellata 47.
 " у Lamblia 56.
 " у Trypanosoma 63.
 Жгутиковое ядро 17.
 Желез. гематоксилин по Heidenhain'у 12. 24.
 " " Breinl-Rosenbusch'у. 12. 25.
 Жидкость Негманн'а 11.
 Заражение комара Culex 72.
 " крыс и вшей трипанозомами 67.
 Земляные амебы 28.
 Зигота—Zygota 18.
 Zona adoralis 106.
 Зона ядерного сока.
 Изогамия 18.
 Изогаметы 18.
 Исследование в живом виде 22
 (важность его)
 " техника 22.
 Infusoria 21.
 Инцистирование 10.
 Кагуогамия 18.
 Карпозома 15.
 Кармин 12. 26.
 Kinetonucleus 17.
 Классификация простейших 20.
 Клеточные органы:
 " рот 48. 53. 104.
 " задний проход 104.
 Квидоспоры 40.
 Cnidosporidia 20.
 Кокцидии 90.
 Кольцевидные формы у Pl. vivax 82.
 Коллоидальная смесь 15.
 Компенсационный окуляр 10.
 Комары 77.
 Конъюгация 18.
 Копуля или зигота 18.
 Копуляции 18.
 Копуляционное веретено 76. 92.
 Копуляционные цисты 102.
 Корнетовский пинцет 10.
 Краевая нить 55.
 " " у спирохет 113.
 Краска Giemsa'а 12. 25. 26.
 Красящие растворы 12. 24.
 Критидии 63.
 Cristispira 112.
 Кровяной агар 62.
 Кровяные мазки 23.
 Кролики 13.
 Крысы 13.
 Культуры амеб 29.
 " спирохет 112.
 " трипанозом 62.
 " Haemoproteus 62.
 Culex и Anopheles 77.
 Кутикула 99.
 Quartana 84.
 Lamblia 58.
 Лейкоциты, отличие от Ent. buccalis 33.
 Leucoscytozoon Ziemanni 86.
 Лентообразная форма у Pl. malariae 84.
 Leptomonas jaculum 63.
 Levaditi, обработка срезов 111.
 Лининовая сетка. 16.
 Lichtgrün. 12.
 Lithium carbonic. 12.
 Lithobius. 90.
 Литература об амебах 39.
 " " Binucleata. 89.
 " " Грегариных. 103.
 " " Микоспоридиях. 43.
 " " Protomonadina. 58.
 " " Саркоспоридиях. 46
 " " Спирохетах. 116.
 Löffler'а протрава. 12.
 Локомоторное ядро. 17.
 Lues (Spir. pallida). 115.
 Lumbricus herculeus. 100.
 Мазки. 23.
 Макрогаметы. 18.
 Macronucleus. 17. 104.
 Малярия. 81.
 " птиц. 86.
 " perniciosa. 85.
 Mastigophora. 20.
 Merogamia 18.
 Мерозойты. 82.
 Метаболия. 104.
 Метахроматич. тельца у Sarcocystis 45.
 Micronucleus. 17. 104.
 Micropyle 96.
 Микрогаметы. 18.
 Микрозоны. 14.
 Митоз. 16.
 Мионемы. 99.
 Mycetozoa. 20.
 Muxosporidia. 40.
 Множественное деление. 17.
 " у трипанозом. 66.
 Monocystis spec. 110.
 Natrum citricum. 12.
 Nera cinerea. 60.
 Nucleothorus cordiformis. 108.
 Nucleolus. 15.
 Нуклеин. 15.
 Образование цист 19.
 " гамет у Haemoproteus 75.
 Окраска по Best'у 12. 26.
 " " Delafield'у 12. 24.
 " " Giemsa 12. 25.
 " " Heidenhain'у 12. 24.
 " " Levaditi 111.

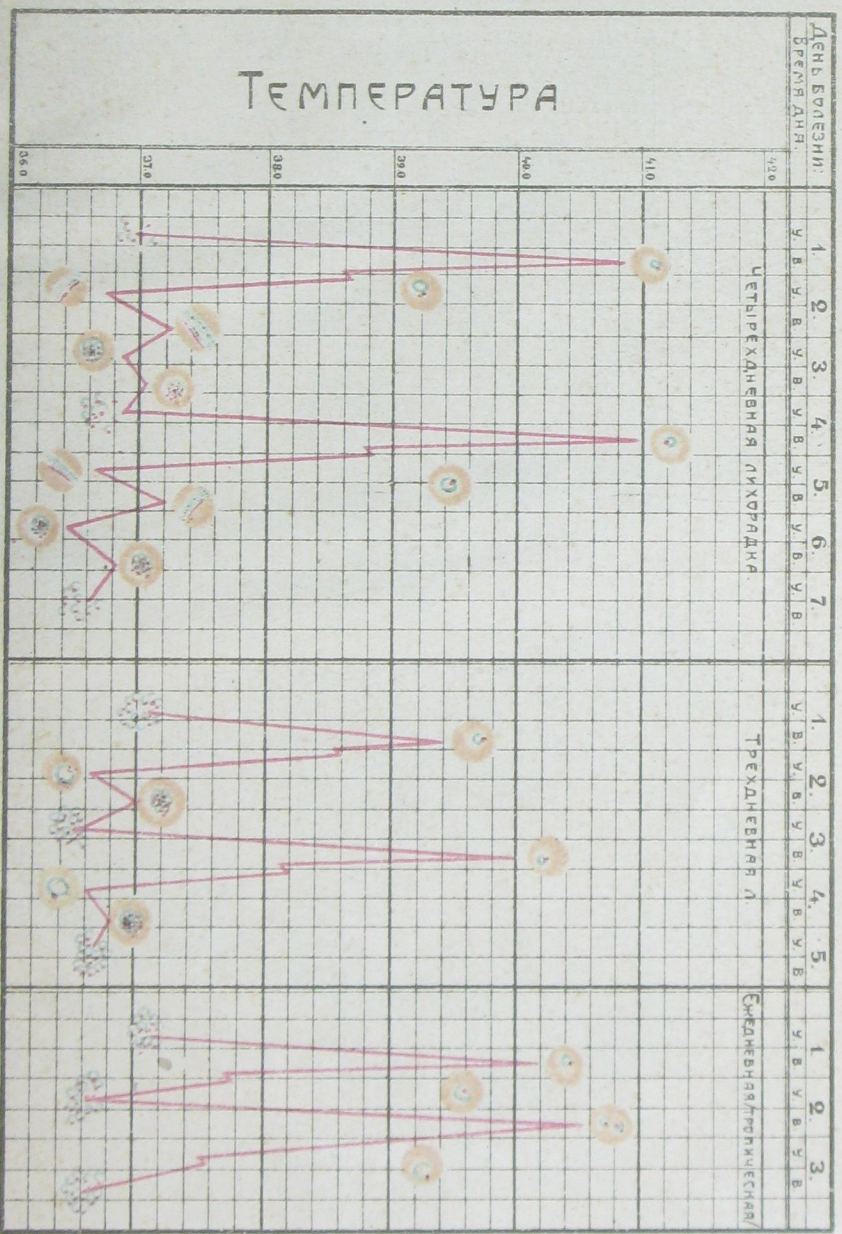
- Окраска по Rosenbusch'y 12. 25.
 " " Weigert'y 12. 25.
 " сафранином с Lichtgrün'ом
 12. 25.
 " срезов. 111.
Octomitus muris 56.
Oligotricha 21.
Oogamia 18.
 Оокивет 60.
 " у *Haemoproteus* 76.
 Ооциста 84. 90.
Oralina ganagum 105.
 Оплодотворение 17.
 " у *Amoeba diploidea* 32.
 " у *Pl. vivax* 83.
 Органы, их фиксация 29.
 Осевая нить у *Trichomastix* 53.
 Осмиева кислота 11.
 Остаточное тельце 90. 98.
Pansporoblast 42.
 Парагликоген 100.
 Парануклеин 15.
 Партеногенез 19.
 " у *Haemoproteus* 74.
 " у *Plasm. vivax* 93.
 Патогенные формы у *Binucleata* 60.
 Пелликула 48.
 Перипласт 60.
Peristom 57. 106.
Peritricha 21.
Petri чашки 9.
 Периферический хроматин 38.
Phytomonadina 21.
 Пигмента зернышки 82.
 Пикрокармин 12. 24.
Piroplasma canis 86.
 Пирогалловая кислота 112.
 Пластин 15.
 Платина хлористая 11.
Plasmod. malariae 84.
 " *vivax* 81.
 " *praecox (immaculatum)* 85.
 Подвижное ядро 17.
 Покоящиеся стадии у *Tr. lewisi* 64.
 Половые формы у *Pl. vivax* 82.
 Половое ядро 17. 53.
 Полярная капсула 43.
Polycystidae 99.
Polymastigina 49.
 Полулувия у плазмодиев 85.
 Почкование 17.
 Поверхностное натяжение 28.
 Поперечное деление 104.
 " у *ciliata* 104.
 " спирохет 110.
 Приготовая зона 106.
 Процессы оплодотворения, разделение их 17.
 Протрава 12.
 Продольное деление 52.
 " у *Trichomastix* 54.
 " " трипанозом 64.
 " " спирохет 110.
 Придаточные жгутики 48.
 Происхождение центрозоны 16.
 Промитоз 16.
Prosporoblast 45.
Proteosoma praecox 86.
Protomerit 99.
Protomonadina 49.
 протоплазма 14.
Pseudonavicella 103.
 Псевдоподии 27.
 Пульсирующая вакуоль 107.
 Педогамия 19.
 " у *Sphaeromyxa* 42.
Radiolaria 20.
 Различие между комарами *Anopheles* и *Culex* 77.
 Различие между тремя видами малярии 81. 55.
 Редукционные ядра 52.
 Реснички 104.
 Рецидивы 74.
Rhizoplast 48.
 Редукция 18. 19.
 " у *Amoeba diploidea* 33.
 " у *Haemoproteus* 75.
Rhizopoda 19.
 Розетки у трипанозом 67.
 Рулевой жгутик 53.
Sarcocystis tenella 45.
Sarcodina 20.
Sarcosporidia 43.
 Сафранин Lichtgrün 12. 25.
 Серебряный способ 111.
Syncaryon 18. 53.
 Сифилис 115.
 Слюнные железы комара 79.
 Созревание и оплодотворение у *Haemoproteus* 75.
 Сократительная вакуоль 14.
 Соломенный настой 29.
 Соматический хроматин 17.
Solzustand 15.
 Специфическая форма 15.
 Спирт 12.
 " сулемовый 11.
 Спиртовый раствор йода 12.
Spirochaeta balbiani (Cristispira) 112.
 " *buccalis* и *dentium (Spirosoma)* 113.
 " *pallida* и (*Treponema refringens*) 115.
Spirosoma buccalis и *dentium* 113.
 Споры (спороцисты) 20.
 Споробласт 97.

Спорогония 17. 20. 60.
 " у *Pl. vivax* 84.
 Споронт 84.
 Спорозиты 17.
Sphaeromyxa sabrazesi 41.
 Срезы 111.
 Стационарное ядро 18.
Suctorina 21.
Schüffner'a зернистость 82.
Telosporidia 21.
Tertiana 81.
 Технические замечания
 при исследовании амёб 28.
 " " *Binucleata* 60.
 " " *Ciliata* 105.
 " " *Coccidia* 92.
 " " *Gregarinida* 100.
 " " *Myxosporidia* 40.
 " " *Protomonadina* 49.
 " " *Protozoa* 22.
 " " *Sarcosporidia* 44.
 " " Спирохет 10.
 Толстая капля 26.
Treponema
 " *pallidum* 115.
Trichomonas lacertae 55.
 " *muris* 55.
Trypanosoma brucei 71.
 " *lewisii* 64.
 Ундулирующая мембрана 47. 55. 64.
 " (*Spir. balbiani*) 1. 13.
 Физиологический раствор 12.
 " хроматин 15.
 Фиксирующие жидкости 11.
Flagellata 47.
Foraminifera 20.
 Хроматин 15.
 Хромидиальное тельце 16.
 " " у *Bodo* 51.
 " " " *Lambliia* 58.
 Хромидии 16.
 " у *Ent. buccalis* 35.
 " " *Ent. histolytica* 39.

Хромозомы 16.
 Центриоль 16.
 Центральн. волокно у трипаном 66.
 Центр. веретено с центриолями 16.
 Центрозома 16.
 Це-це болезнь 77.
 Цикл развития
 " " *Amoeba diploidea* 32.
 " " *Babesia* 87.
 " " *Bodo* 52.
 " " *Coccidia* 90.
 " " *Ent. coli* 35.
 " " *Haemoproteus noctuae* 73.
 " " *Monocystis* 101.
 " " *Opalina* 106.
 " " *Pl. vivax* 81.
 " " *Sphaeromyxa* 42.
 " " *Tr. lewisii* 66.
Ciliata 104.
 " кон'югация 108.
Cystoflagellata 21.
 Цист образование 10.
Cytopyge 104.
Cytostom 48. 53. 104.
 Чашки Петри 9.
 Экскреторные клеточные органы 104.
 Эктоплазма 14.
 Эластическ. волокна у спирохет 109.
 Энтоплазма 14.
 Эндогенное образование спор 40.
 " " у микроспоридий 40.
 Эозин 12.
 Эпимерит 99.
 Ядерное тельце 15.
 Ядерная оболочка 16.
 Ядро 15.
 Ядрышко 16.
 Ячеестое строение 14.
 Ящерицы 13.
 " их паразиты 13.



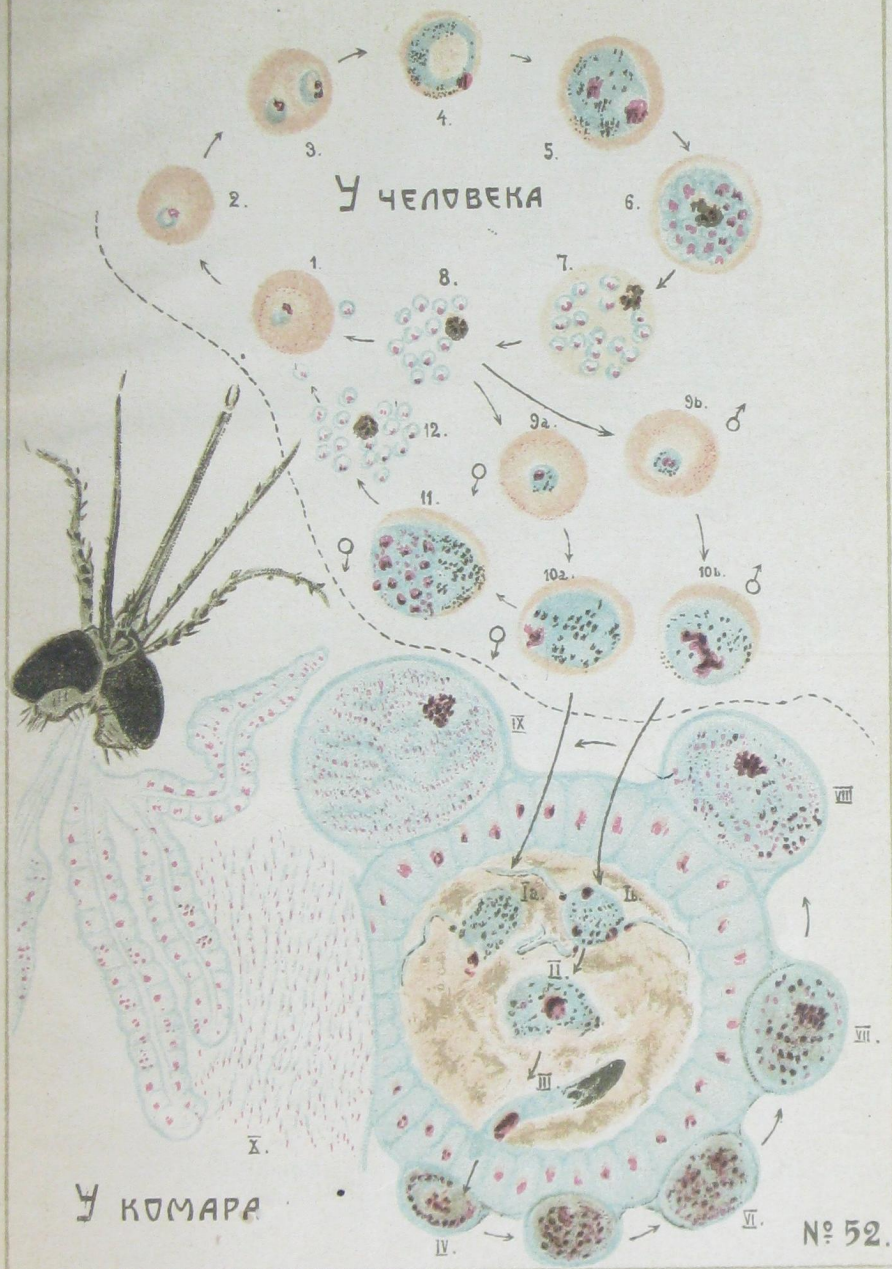
ЗАВИСИМОСТЬ ЛИХОРАДОЧНЫХ ПРИСТУПОВ ОТ РАЗВИТИЯ МАЛАРИЙНОГО ПАРАЗИТА.



ПРИМЕЧАНИЯ:



РАЗВИТИЕ МАЛЯРИЙНОГО ПАРАЗИТА.



Цикл развития паразита *Plasmodium vivax* (по Марциновскому). Поверх черты изображены стадии в крови человека, снизу—стадии в теле комара. 1—7 шизогония: 1—спорозоит, 2—внедрение спорозоита, 3—4 рост шизонта, 5—6 деление ядра шизонта, 7—образование мерозоитов; 8—мерозоиты, 9а—10а рост макрогаметоцита, 9б—10б рост микрогаметоцитов, 11—12 партеногенез макрогаметоцитов. 27 слюнные железы комара со спорозоитами. (Ув. 1—12 ок. 1200 : 1.)

1а—Макрогаметоцит, отделивший часть своего хроматина,

1в.—Образование микрогамет,

II.—Сорула,

III.—Оокинет,

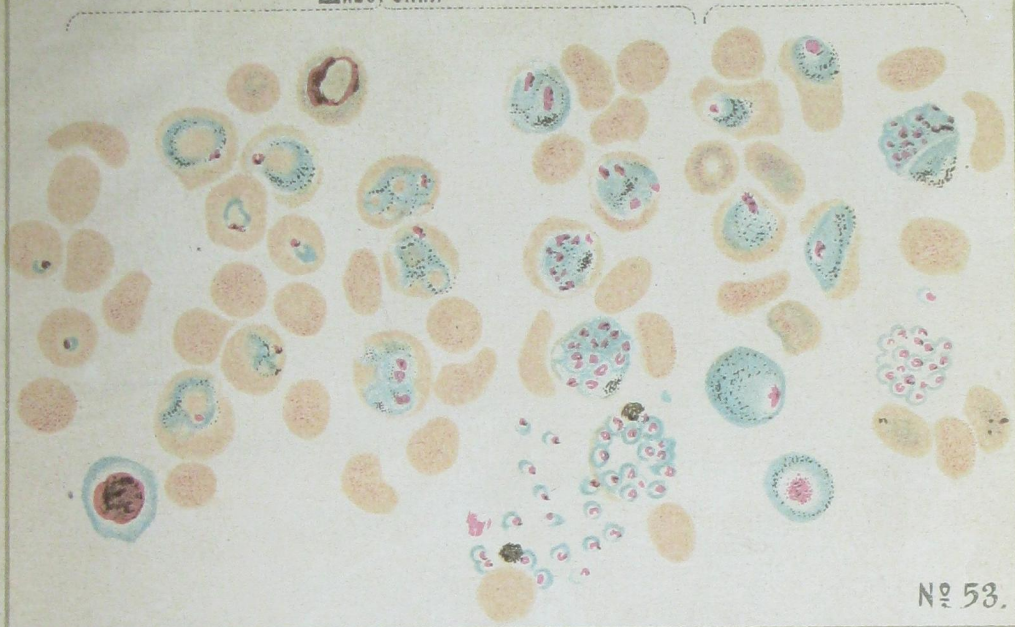
IV—IX.—Развитие спорозоитов в спороцистах.

X.—Спорозоиты, освободившиеся из лопнувшей цисты и проникающие в слюнные железы комара.

ПАРАЗИТ ТРЕХДНЕВНОЙ ЛИХОРАДКИ (*Plasmodium vivax*)

Шизогония

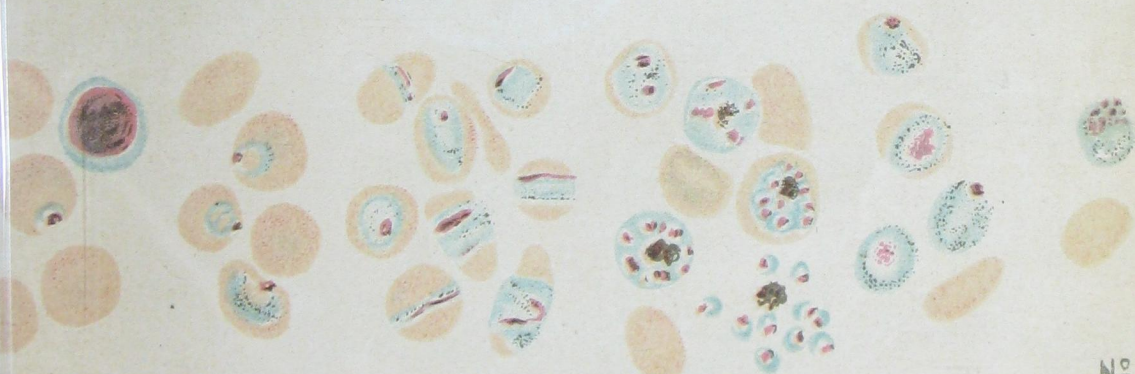
Гаметы



№ 53.

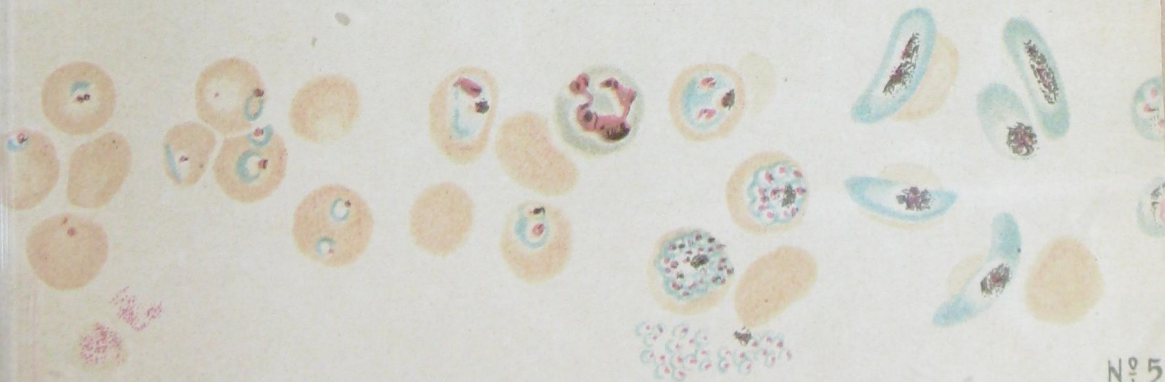
Кровь человека с *Plasmodium vivax*. Окраска по сухому способу Giemsa (по Марциновскому).

ПАРАЗИТ ЧЕТЫРЕХДНЕВНОЙ ЛИХОРАДКИ (*Plasmodium malariae*)



№ 5

ПАРАЗИТ ТРОПИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ (*Pl. praecox* s. *Laverania*)



№ 5

Кровь человека с *Plasmodium malariae*. Окраска по сухому способу Giemsa (по Марциновскому).

Кровь человека с *Plasmodium praecox*. Окраска по сухому способу Giemsa

90



7875