

К АНАТОМИИ И МОРФОЛОГИИ *ANOPLURA PINNIPEDIORUM*

М. Я. АСС

(Педагогический институт, Брест)

Светлой памяти ученого, антифашиста и консультанта моего — в довоенные годы, профессора Пражского Университета, Людовика Фрейнда

По интересной обособленной группе вшей с ластоногих млекопитающих, дал сводку впервые Фрейнд (1928). Наши исследования имеют целью дополнить и расширить прежние сведения.

В настоящей работе мы рассмотрим дыхательные органы вшей приспособившихся вместе со своими хозяевами к водному образу жизни.

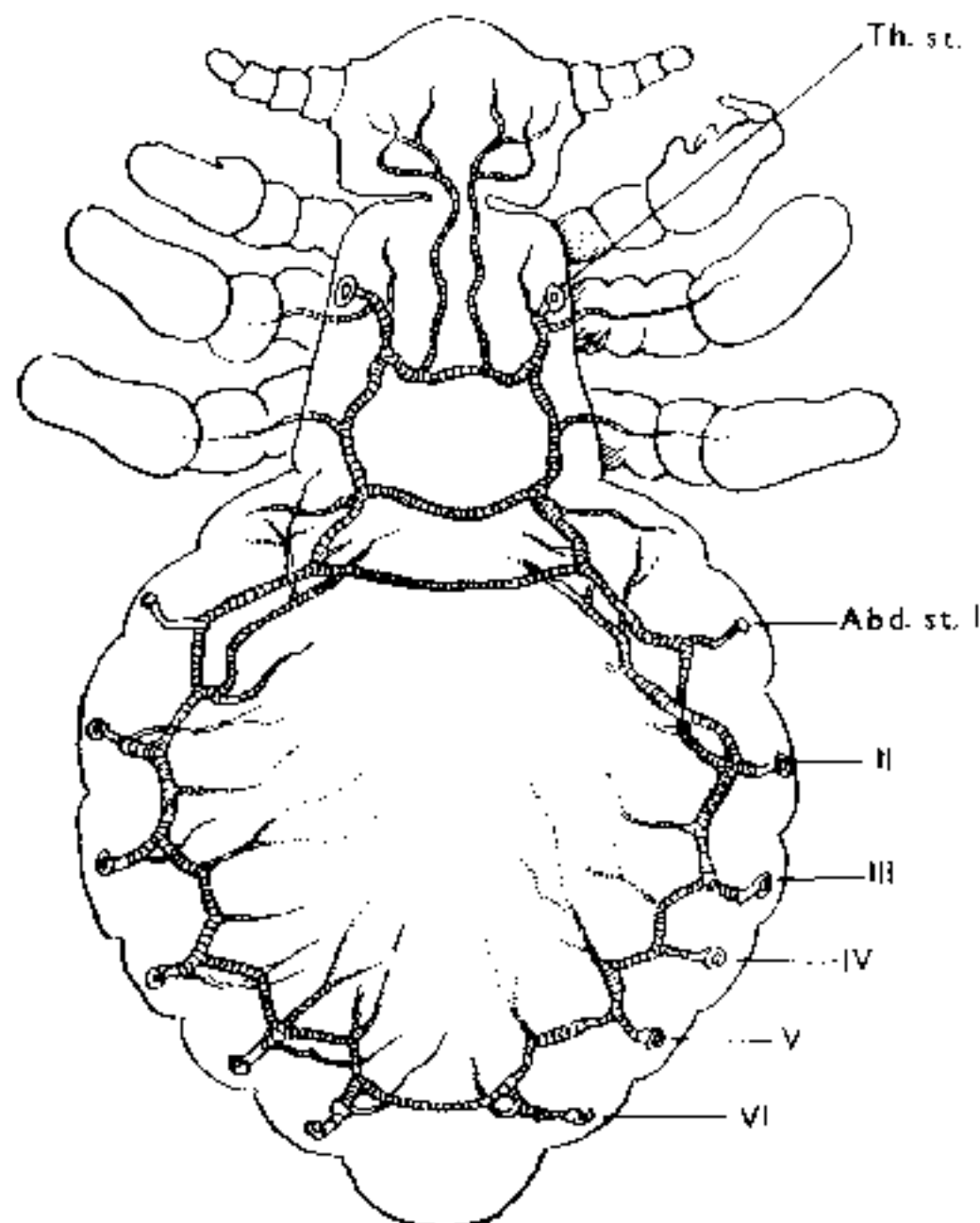
Прежде всего следует сказать, что автор, на основании морфологии этих насекомых, предлагает семейство *Echinophthiriidae* Enderlein разделить на два самостоятельных семейства, считавшиеся подсемействами той же группы. Эндерлейн (1904—1909) назвал их *Antarctophthiriinae* и *Echinophthiriinae*. Мы предлагаем их назвать *Antarctophthiriidae* (Ass) и *Echinophthiriidae* Mjöb. sens. str. Последнее семейство будет включать лишь те формы, у которых волоски не превращены в чешуйки на теле. Но поскольку так же ранее называлась вся группа, состоящая из обоих семейств, возможны недоразумения, предотвратить которые легко, дав новые названия обоим семействам. Первое семейство можно назвать *Lepidophthiriidae* Mjöberg (чешуйчатые вши), второе — *Phocophthiriidae* (aut) (тюленьи вши).

Разделение этого семейства на два самостоятельных, отстаивал еще в 1910 году Мьеберг и *Lepidophthiriidae* (в том же смысле) установлены им. (Второе семейство он предлагал назвать *Echinophthiriidae*.)

В своем стремлении разграничить оба семейства Мьеберг не исходил из числа члеников антенны, (как это сделал Эндерлейн, устанавливая свои подсемейства). Он руководствовался только наличием или отсутствием чешуи. Если бы Мьеберг основывался не на одном лишь признаке, то его систематика была бы признана, тем более, что в свое подсемейство *Antarctophthiriinae* Эндерлейну пришлось отнести насекомых как с пятью так и с четырьмя члениками усиков, опровергая тем самым свой же принцип разделения. Из настоящей статьи видно, что и дыхательные системы у этих 2-х групп несходны, как и все дыхательные адаптации.

Дыхательная система *Phocophthiriidae* Assi *Echinophthiriidae* (Mjöb.), *Echinophthirius horridus* Olfers. Тюленья вошь

Продольно идущие латеральные трахейные стволы выгибаются по-внутри тела в пространствах между стигмами, и в этих участках посылают вглубь тела по одной ветви трахеи. Стигмы относительно больше, с двумя отверстиями на каждой стигмальной перитреме, из которых одно в 3—3,5 раза больше другого. На брюшке — 6 стигм, из которых первая пара (на II сегменте) развита хуже остальных. На груди — одна пара стигм.



Продольные трахейные стволы не имеют нигде расширений для запаса воздуха. Они соединены поперечными соединениями в четырех местах. Одно такое соединение — в груди, на уровне мезоторакса, второе — сразу позади метоторакса, третье (тонкий ствол) на границе II и III сегмента, и последний анастомоз соединяет последние стигмы в VII сегменте брюшка.

Известно, что представители этого семейства поселяются лишь на голове, на темени, на бровях хозяев. Если их и находили на шее и плечах, то это в случаях, когда паразитов собирали с уже остывшего на берегу мертвого хозяина. „Здесь, следовательно, мы имеем биологическое приспособление паразита, в смысле его локализации“ пишет Догель (1947), имея в виду расположение паразитов на той части тела, которая чаще всего выставляется из воды.

Рис. 1. Трахейная система тюленей вши *Echinophthirius*. Справа — нумерация сегментов. Trachaealsystem der Robbenlaus *Echinophthirius horridus* Rechts — die Nummerierung der Stigmen u. Segmente.

Дыхательная система и адаптации *Lepidophthiriidae* Mjöberg *Antarctophthirius trichoechi* Bohem. Вошь моржа

Стволы идущие вдоль тела очень толстые, нигде выгибов не образуют, не посылают вглубь веточек. Последние отходит от первичных трахейных каналов идущих от стигм к стволу и подгибаются под ствол, ветвясь, в глубине тела. Такие ветки имеются в 3—5 сегментах брюшка. Двух последних стигм 6-го и 7-го сегмента их нет.

Поперечных соединений стволы нет, кроме одного заднего, между предпоследней и последней стигмами. Сами стигмы тоже открываются на общей перитреме двумя отверстиями. И здесь одно больше другого в 4 раза по большому диаметру. От стенок обоих отверстий вовнутрь отходят хитиновые шипики до 1/3 диаметра стигмы. (рис. 4) Вспомогательным приспособлением является чешуйчатый покров тела, обнаруженный

и на описанных нами (1934), личинках I и II стадии. У личинки I стадии чешуйки, относительно ее тела очень большие. Расположены они в междурядьях грубых волосков, образующих поперечные ряды — по одному ряду на каждом сегменте. Чешуйки — между ними — тоже образуют один ряд. Кроме того они заходят и на грудь. У личинок II возраста чешуйки в размерах почти не увеличиваются, оказываясь таким образом гораздо меньше по отношению к телу и лежат гуще. Все чешуйки — измененные волоски, у которых листовидное расширение лежит под углом или перпендикулярно к их ножке, стебельку, что хорошо видно в профиль и на срезах (рис. 2 и 5).

Понтория высказывания Ferris и Freund, В. А. Довель пишет: „При погружении хозяина в воду эти чешуйки прижимаются насекомым к его телу, зажимая в пространстве между чешуйкой и телом маленький пузырек воздуха. Таким путем паразит получает на время погружения хозяина некоторый запас уносимого под воду воздуха. Подобное морфологическое приспособление позволяет *Antarctophthirius* жить на всей поверхности тела хозяина.“

В такое объяснение вкрасся ряд неточностей. Насекомые эти действительно живут на всей поверхности тела (моржа):

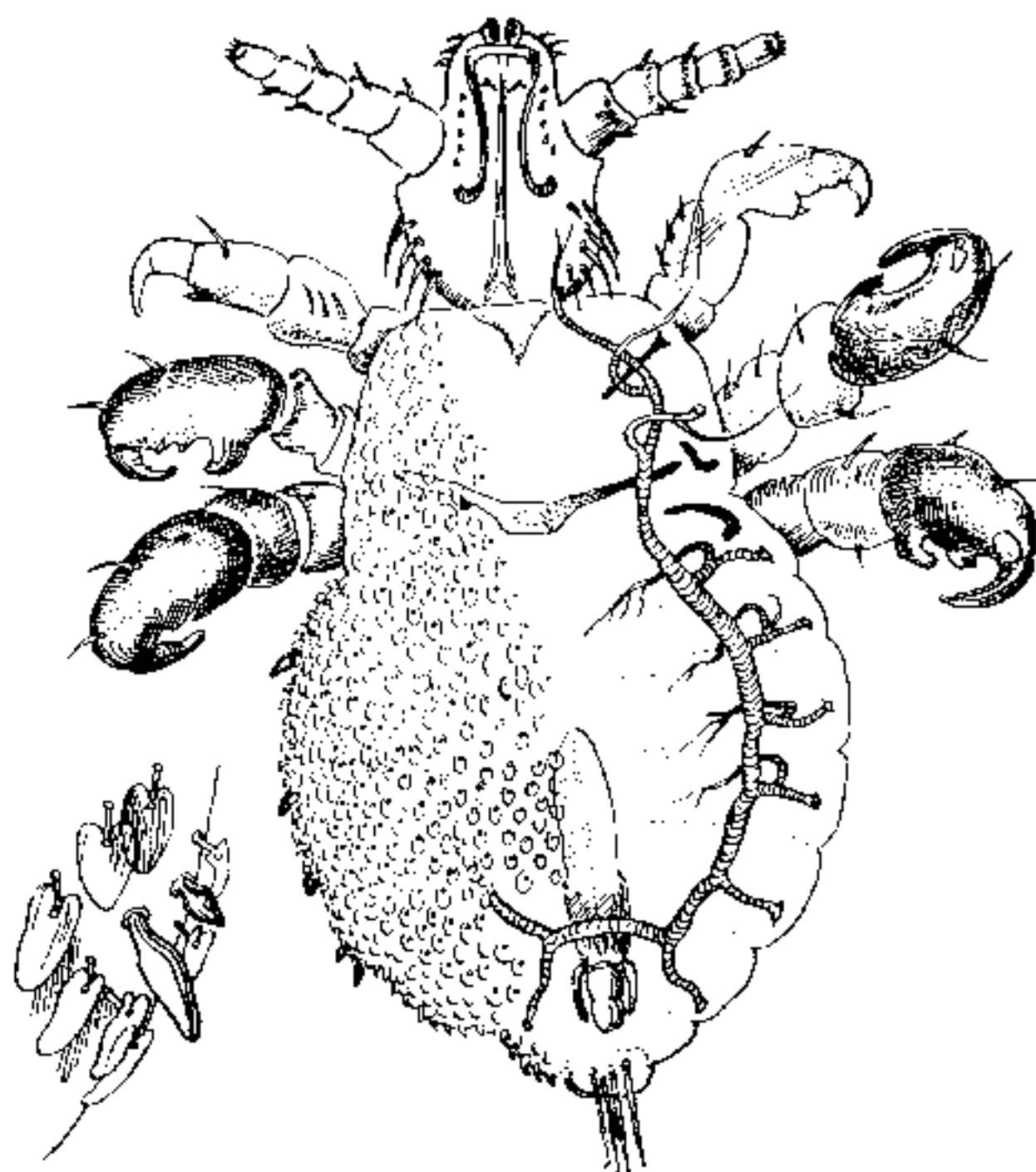


Рис. 2. Вошь моржа *Antarctophthirius*, самец. В левую часть контура врисована трахейная система. Тот же препарат справа — при более высокой установке тубуса. Видны склериты конечностей. Поверхность тела покрыта чешуйками. Слева — группа чешуек при большой увеличении. Четыре из них сбоку, остальные сверху. Тут же два булавовидных волоска. Walrosslaus *Antarctophthirius trichoechi*. Links sind die Tracheen zu sehen, rechts ist die Oberfläche mit Schuppen gezeichnet. Links unten — eine Gruppe von Schuppen stark vergrößert (auch 2 Kolbenhaare).

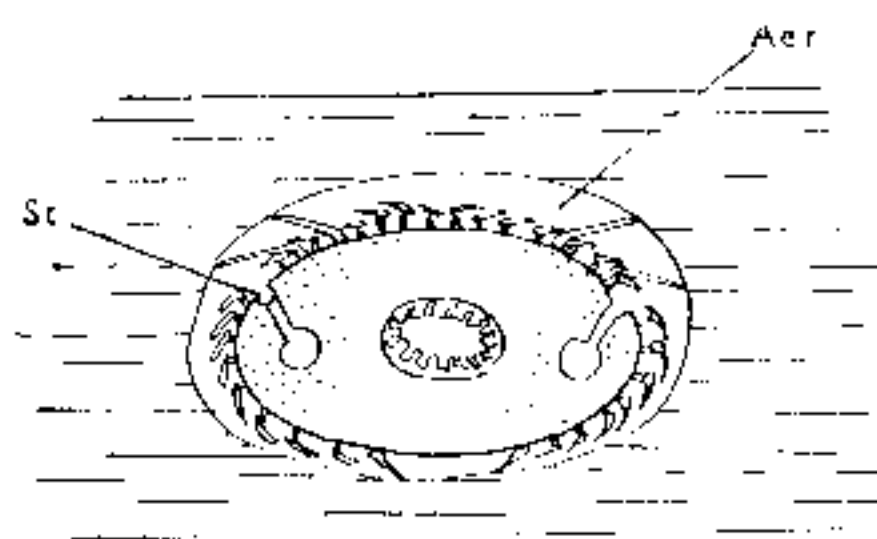


Рис. 3. Схематический разрез через тело вши с моржа в воде „St“ — положение стигм ведущих в продольное трахейные каналы. Видны чешуйки и пузырек воздуха вокруг тела (Aer).

Schematischer Schnitt durch den Körper von *Antarctophthirius* im Wasser. St — die Stellung der Stigmen, die in die Längskanäle münden. Schuppen und die Luftblase (Aer) sind sichtbar.

1. В нашем материале есть млечный сосок самки, на котором хорошо видны присосавшиеся насекомые. Собирали их мы и сами с ласт между пальцами, с живота ручного моржа в Ленинградском зоосаду, получив таким образом живой материал (1939).

2. Но волоски, а следовательно и чешуйки не могут прижиматься, т. к. к их основанию у насекомых специальные мышцы не прикрепляются (рис. 5).

3. Чтобы больше захватить с собой воздуха чешуйки должны были бы не прижиматься, а отодвигаться от поверхности тела.

4. Нашими наблюдениями установлено, что воздух захватываемый насекомым не образует слоя под чешуйками, а облекает все брюшко пузырь-

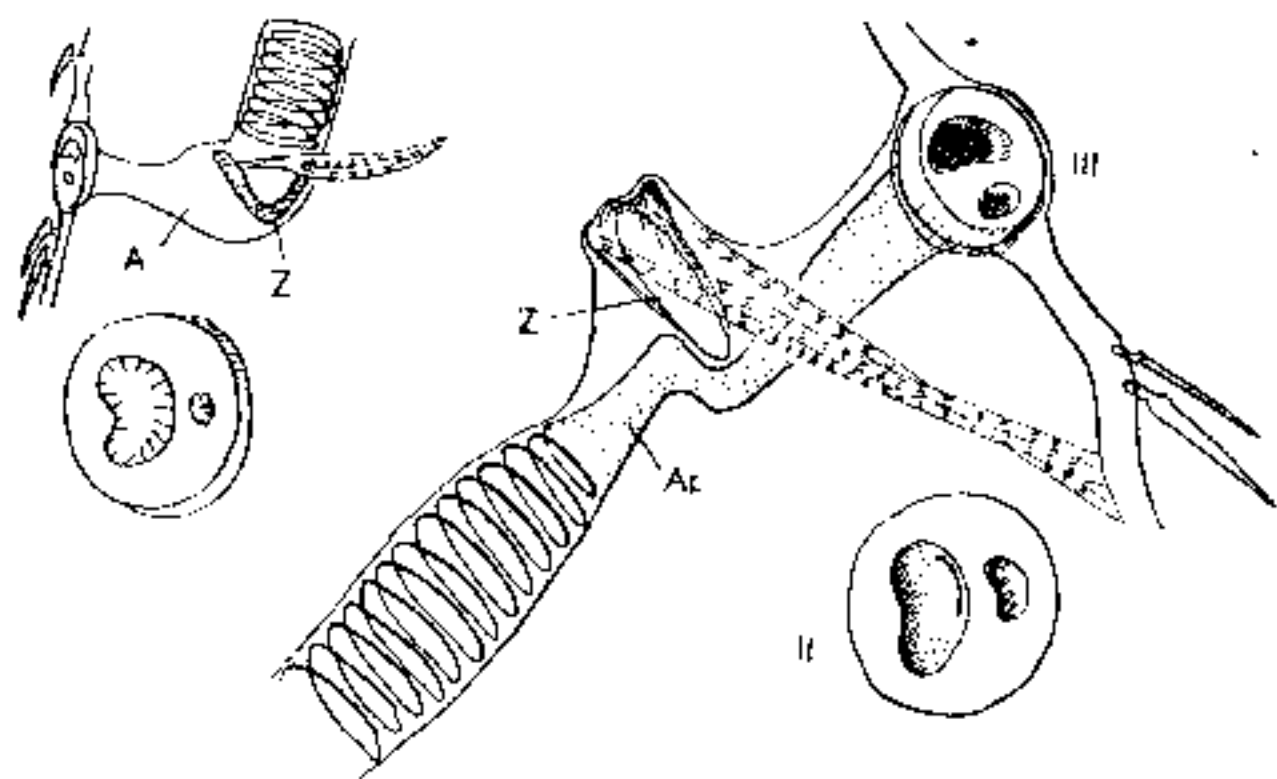


Рис. 4. Стигмы: I — *Antarctophthirius* — торакальная стигма. II — То же — у *Echinophthirius*. III — Начальная часть ее же трахеи со стигмой. „At“ — атриум; „Z“ — рычаг хитинового замыкателя.

I — Thorakalstigma der *Antarctophthirius*, II — dasselbe der *Echinophthirius*, III — Anfang der Trachea desselben Insektes: At — atrium (Filzkammer); Z — Chitinstäbchen (Hebel) zum Schliessen der Öffnung.

Здесь стенка пузырька воздуха заменяет собою тонкую хитиновую стенку трахейных жабер, почему Виггльсорт и называет пузырек — „физической жаброй“ Значение пузырька воздуха в качестве диффузного приспособления отмечает для водных насекомых тот же Виггльсорт (1939) Он пишет: „Если напряжение кислорода в воде выше, чем его парциальное давление в воздушной пленке (пузырька! М. А.), то при восстановлении равновесия, тенденция к вхождению кислорода в пузырек будет больше, нежели тенденция к выходу из него азота“. Шванвич (1947) уточняет, что коэффициент вхождения кислорода из воды „будет в 3 раза большим“. И далее: „Таким образом, путем простой диффузии воздушные запасы насекомых обогащаются кислородом. Наоборот, CO_2 в воздушном запасе присутствует в большем количестве, нежели в воде, и потому диффундирует в воду. Эффект этих диффузионных процессов таков, как если бы воздушный запас был в 13 раз больше, чем он есть на самом деле“.

(Отметим, что наши наблюдения мы закончили раньше (1939) чем вышла в свет сводка Шванвича (1947) и все эти его общие положения не

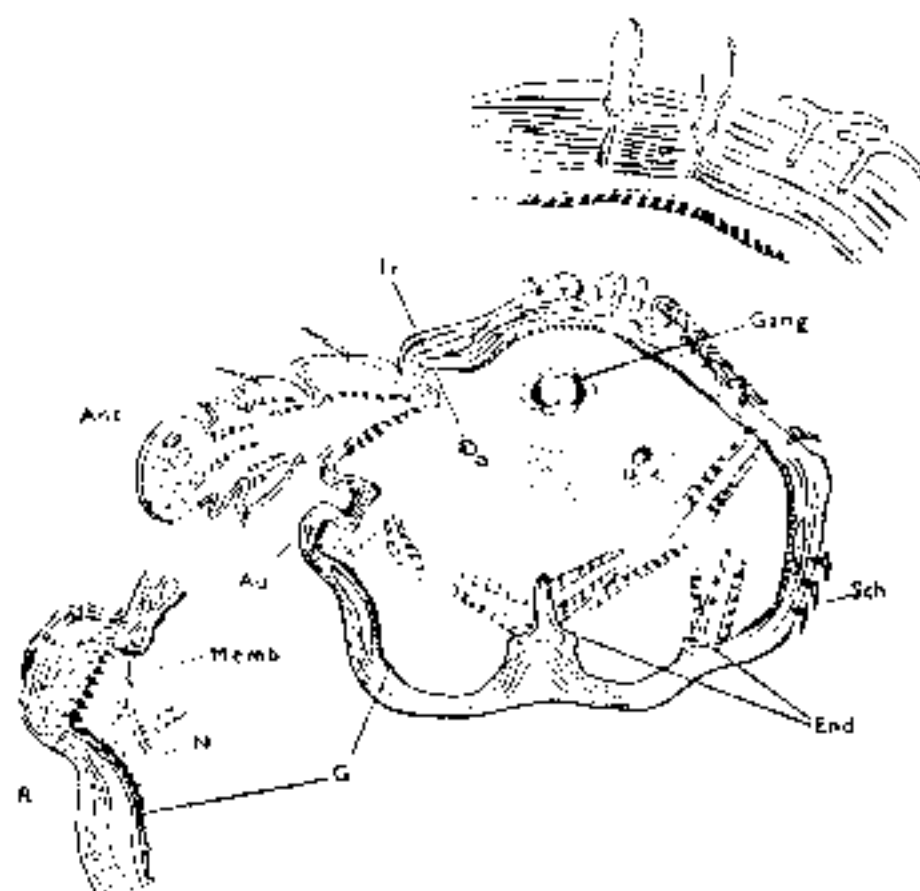
*) В частности у плавунцов зимующих подо льдом.

касаются конкретно наших насекомых.) Чтобы доказать эти положения достаточно рассмотреть наши наблюдения на живых *Antarctophthirius*. Живые насекомые были помещены в свежую воду в стеклянный цилиндр. Чтобы они не всплывали, в сосуд вставлялось тугое проволочное кольцо с натянутой на нем марлей так, чтобы эта решетка была на 1—2 см. ниже поверхности воды. В один сосуд, для пополнения запаса кислорода, были положены веточки харовых водорослей, по которым кистати вши и лазали, достаточно активно. В другом сосуде водорослей не было. Известно, что человеческие вши (вероятно платяные) могут сохранять жизнеспособность под водой при 15—17° — двое суток (Павловский 1928).

Рис. 5. Фронтальный срез через голову *Antarctophthirius*. Ок. 5×, об. 8, рис. аппарат Р. А. 4. „Ant“ — антенна; „G“ гиподерма; „End“ — эндоскелет; „Gang“ — часть надглоточного ганглия; „Tr“ — трахея; „Sch“ — чешуя. Вверху — фрагмент хитина со лба. Видны 2 чувствительных вздутых волоска с нервными окончаниями идущими сквозь хитин и с 2-мя чешуйками. Слева внизу — глаз (Au) отдельно; „R“, рабдомы; „N“ — нерв. Frontalschnitt durch den Kopf der *Antarctophthirius*. (Okul. 5×, Obj. 8, Zeichenapparat) Ant — Antenna, End — Endoskelett, G — Hypoderm, Gang — ein Teil des Ganglions, Tr — Tracheacarörchen

Oben — Ein Teil des Stirnchitins. 2 dicke Sinneshaare mit Nerven, die von unten durch die Chitinschichten eindringen, nebst einige Schuppen, sind sichtbar.

Links unten — das Auge (Au) stärker vergrößert. R — Rhabdome; N — Nerv.



В нашем опыте, в сосуде без водорослей, при тех же температурах наши насекомые погибли на четвертые сутки, а с водорослями — на пятые, что является рекордной длительностью для наземных. Подобных наблюдений в литературе пока нет.

О самих стигмах хочется сказать следующее: Они не крупнее, чем у наземных вшей, но их двойные отверстия заставляют задуматься.

Мы далеки от мысли, следуя попыткам Webba (1946) строить систематику и даже филогению на основании одного признака. Вебб произвел чрезвычайно неудачную ревизию систематики и филогении вшей и пухоедов только на основании строения стигм, причем на этой шаткой основе требует даже ревизии родства хозяев — млекопитающих. В результате этого автор договорился до разрыва отряда грызунов. Слонов он ставит соседней ветвью со свиньями, оторвав последних от остальных парнокопытных, вставив между слонами и свиньями часть грызунов (триономид и петромид) и считая остальных грызунов потомками землеройкообразных насекомоядных... В систематике самих паразитов автор достиг не меньшего сумбура. Пухоедов автор считает лишь подотрядом, а слоновую „вошь“ — aberrантного пухоеда — он „зовет“ обратно занять место среди вшей, даже точнее, в семействе *Haematopinidae*!

Вместо критики, для сокращения места и времени, позволено будет лишь спросить, для чего печатаются подобные работы? Они способны

лишь дискредитировать саму идею о параллелизме филогении (синфилогенезе) паразитов и хозяев, воспринимаясь как пародия на этот принцип.

Двойное же отверстие на перитреме интересно сходством со стигмой у личиной мух (Ass 1957), где, как выясняется, фактически стигмой является лишь меньшее отверстие — („osculum“ — Ass), пропускающее сквозь себя трахейный ствол во время линьки, но затем замыкающееся. Воздух же проходит через второй, более широкий канал, перекрытый сверху хитином, прорезанным по поверхности перитремы тремя щелями для дыхания. Этот отдел является образованием вторичным, выпячиванием „атриума“ (Ass) называемого „Fitzkammer“ и De Mejeze (Кстати, атриум — внешняя часть трахеи подходящая к самой стигме, и лишенная спиральной хитиновой цити, у наших насекомых очень тонкая, и в 2,5 раза длиннее поперечника перитремы (рис. 4). В последней ее трети лежит хитиновый замыкательный склерит). Чтобы решить, аналогично ли и здесь разделены функции маленького и большого отверстия на перитреме — необходимо наблюдать самый процесс линьки или найти насекомое зафиксированное во время этого процесса. Подобным материалом мы не располагаем. Если бы это подтвердилось — сопоставление такое было бы интересно, как конвергенция строения стигм у насекомых живущих в жидких и полужидких средах.

Органы чувств

Если у тюленьих *Echinophthirius* глаза в литературе упоминаются хотя бы в качестве рудимента, то у насекомых с моржа из рода *Antarctophthirius*, они Фреиндом и другими авторами не упоминаются вовсе. Нет их обозначения и на рисунках. Наши более подробные изыскания методом срезов с окраской гематоксилином, показали, что здесь явно еще имеются рудименты глаз. Прямо под основанием антенны имеется выступ (рис. 5) с закругленной верхушкой, правда менее заметный чем у представителей первого из упомянутых 2-х родов. На фронтальном и поперечном срезах видно, что хитин перекрывающий глазной выступ слоистый, параллельно поверхности. Заметен и тонкий глазной нерв, подходящий к этому участку. С внутренней стороны хитин щеки и лба у основания антенны содержит еще толстый слой окрасившийся в ярко-желтый цвет (этот хитин обозначен на рис. 5 пунктировкой), но слой этот прерывается на месте глазного выступа. С внутренней стороны хитин глазного выступа перпендикулярно исчерчен и переходит в пигментный слой образующий 8-9 обращенных остриями во внутрь острых сосочков — рабдом, возможно лежавших между зрительными клетками (на срезе не сохранившимся). Если это так, то клеток таких должно быть не более 12-13, в отличие от *Pediculus*, где их около 50-и, что при общем хитиновом хрусталике (— плосковыпуклом в нашем случае —) напоминает строение ocelli, а никак не фасеточных глаз. Вообще глаз *Antarctophthirius* похож по строению на глаз святой вши *Haematopinus suis*.

При исследовании препарата в поляризационном микроскопе МИИ-7 было видно следующее: при скрещенном положении поляроида и анализатора (под $\neq 90^\circ$) хитин глазного выступа не светится, что значит, что он не обладает двойным лучепреломлением.

Попытку такого анализа мы предприняли на основании работы Вун-

дрил (1937), сообщающей, что глаза цухосдов и вшей в поляризованном свете обнаруживают свои лица даже если они рудиментарны, будь объект в спирту, кеилоле или уже в канадском бальзаме.

Далее оказалось, что при вставке в микроскоп кварцевого клина 1-го порядка наблюдается просветление поля, т. к. клин сам обладает двойным лучепреломлением и теперь глазной бугорок светлеет, т. е. начинает отличаться по окраске хитина от остальных соседних участков; это значит, что хитин в этом месте все еще обладает шими оптическими свойствами, принимая в расчет, что толщина среза во всех участках обязательно одинакова.

Таким образом насекомые эти отнюдь не слепые, обладая, хоть и сильно редуцированными, но вполне еще оформленными глазами.

Усики у *Antarctophthirius*, как известно 5-ти членистые. Фреинд замечает, что они бедны щетинками и на конце умеют чувствительные волоски. Это соответствует действительности. На дистальных краях каждого членика антенны помещаются далеко отстающие щетинки; на первом членике 4- щетинки, на последующих, уменьшающих свой диаметр — по 3.

На концевом членике, имеющем форму бочонка, заметна плоская или слегка выгнутая площадка. На ее краю 2 толстых коротких волоска очень маленьких размеров, и в ряд стоящих 5 тонких волосков (рис. 5). Кроме того, вероятно осязательное значение присуще и длинным, и грубым волоскам растущим по бокам от ротового отверстия. Их с каждой стороны по 4. Наши наблюдения над живыми *Antarctophthirius* показали, что они непрерывно ощупывают все встречающееся на пути своими усиками, то поочередно правым и левым, то наклоняя сразу оба усика вниз. Изучение наших срезов поможет в дальнейшем выяснить многие подробности в строении этих интересных насекомых.

ZUR ANATOMIE UND MORPHOLOGIE DER ANOPLURA PINNIPEDIORUM

Zusammenfassung

Die Arbeit ist dem verstorbenen Prof. L. Freund gewidmet, und enthält neue Angaben über das Atmungssystem und die Sinnesorgane der *Anoplura*. Der Verfasser behauptet, dass die Schuppen der *Antarctophthirius* nicht (wie es beschrieben war — Ferris, Dogiel u. a.) eine Reserve von Luft mitnehmen, sondern eine Luftblase, die — durch ihre Oberfläche — lange Zeit, mittels Diffusion die Gase mit dem Milieu austauscht. Dies dauert so lange, bis der Wirt (Walross) wieder ans Ufer oder aufs Eis steigt. Beobachtungen an lebendigen Walrossläusen zeigten, dass diese unter dem Wasser 4—5 Tage bei 15—17°C am Leben blieben. Da die Morphologie und Physiologie der Atmungsorgane bei *Echinophthirius* (Robbenläuse) ganz anders ist, schlägt der Verfasser vor, die Familie *Echinophthiriidae* Enderl. nicht in zwei Unterfamilien, sondern in zwei separate Familien: *Phocophthiriidae* (Ass) und *Lepidophthiriidae* Mjöberg zu trennen, da sie vermutlich auch phylogenetisch nicht voneinander abstammen könnten. An histologischen Schnitten der *Antarctophthirius* ist zu sehen, dass diese noch ein Rudiment des Auges besitzen, also nicht blind sind.

ЛИТЕРАТУРА

- Асс М. Н., К познанию эктопаразитов морских млекопитающих (Моржей). Тр. Арктич. Института 1934, т. IX, стр. 85—105.
—, Эктопаразиты байкальского тюленя. Тр. Байкальской лимнологич. станции Акад. наук СССР, 1935, т. VI, стр. 23—29.

- , Правило Фурмана (Филогенетические соотношения паразитов и хозяев). Тр. Ленингр. общество Естествоиспытателей 1938, т. I LXVII, в. 4, стр. 8—54.
- , К морфологии и диагностике личинок синантропных мух. Чехословацкая паразитология (Изд. Чехосл. Ак. Наук) 1957, т. IV, стр. 15—52.
- Догель В. А., Курс Общей Паразитологии. Учпедгид 1947, см. стр. 123.
- Freund L., *Anoplura pinnipediorum* D. Tierwelt d. N. u Ostsee 1928, L. XI, T. XI, d 29.
- Павловский Е. Н., Пасекомые и заразные болезни человека. Наркомздрав РСФСР 1928, см. стр. 24.
- Шванвич Б. Н., Курс общей энтомологии. Сов. Наука 1947, см. стр. 570.
- Виггелсворт В., (Уингелсворс В. Б.) Физиология насекомых. Биомедгиз 1937 г.
- Wigglesworth V. B., The principles of Insect physiology 1939, London.
- Webb I. E., Spiracle Structure as a Guide to the Phylogenetic Relationship of the Anoplura with Notes of the Mammalian Hosts. Proc. Zool. Soc. of London 1946, vol. 116, P. I.
- Wundrig G., Die Sehorgane der Mallophagen, nebst vergleichenden Untersuchungen an Liposceliden u. Anopluren. Zool. Jahrbücher 1936—37, Bd 62.