

А. И. ХАРЧЕВА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАХЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ГУБОНОГИХ МНОГОНОЖЕК (CHILORODA)

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 6 X 1949)

У различных представителей губоногих многоножек (Chilopoda) ранее изучались морфологические особенности стигмального аппарата в связи с вопросами происхождения и гомологии трахей. В последнее время опубликованы статьи (1, 2) о строении губоногих многоножек соответственно изменениям их условий существования. В настоящей статье рассматриваются те особенности трахейной системы губоногих многоножек, которые до настоящего времени остаются недостаточно изученными.

У большого крымского геофилюса (*Geophilus*), типичного геобионта с длинным червеобразным телом из 73 сегментов, светло-коричневые небольшие стигмы, имеющие очертания круга, хорошо заметны на стигмальных щитках плеир над тазиками ходильных ног на всех сегментах со 2-го до 72-го. На дне стигм во внутрь туловищных сегментов отходит короткий трахейный ствол, который ветвится. Ветвления выводящих трахейных стволов стигм составляют, во-первых, боковые трахеи, идущие к плеиральным мышцам, конечностям и внутренностям, во-вторых, дорзальный и вентральный стволы трахей, соединенные хиазмами (рис. 1, 2 — а, б, в, г). Голова с ее придатками снабжается специальными трахеями, отходящими по одной паре от стигм 2-го, 6-го, 7-го, 8-го туловищных сегментов. Эти довольно длинные трахейные стволы идут к голове параллельно друг к другу, не анастомозируя (рис. 3 — А₁ и А₂, Б). Отсутствие анастомозов характерно для трахейной системы взрослого геофилюса, так как трахейные хиазмы, соединяющие по 4 трахеи, идущие от

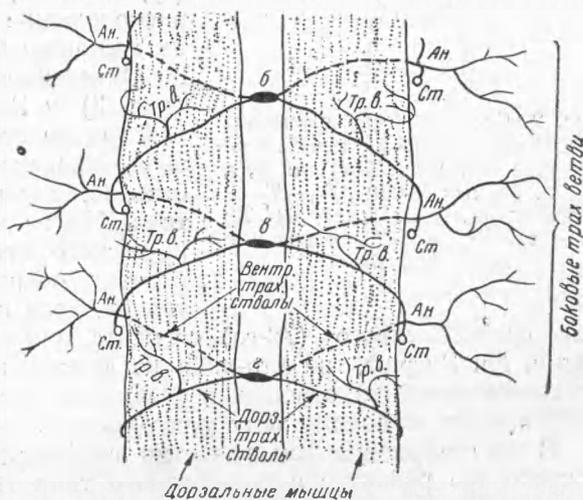


Рис. 1. Схематическая зарисовка трахейной системы большого крымского *Geophilus* у туловищных сегментов: б, в, г — трахейные хиазмы; дорзальный и вентральный трахейные стволы; Ст — стигмы; Ан. — ветвления выводящих трахейных стволов стигм; боковые трахейные ветви

стигм каждых двух соседних сегментов тела, имеют иное строение, чем трахеи (рис. 4). Они состоят из рыхлой ткани, лишенной воздушных полостей, которые сообщали бы трахеи друг с другом, как это бывает при наличии анастомозов. Под бинокляром можно видеть, что воздух, имеющийся в трахейных стволах, соединенных хиазмами, задерживается в них при нагнетании его иглой на четкой границе между трахеями и хиазмой. Хиазмы служат для прикрепления соединенных ими трахей к тергитам, над сердцем, что связано со строго сегментарным устройством трахейной системы геофилюса (представителя *Geophilomorpha*), приспособившегося к червеобразному передвижению в почвенных ходах. Эти передвижения осуществляются туловищной мускулатурой, которая и обеспечивается сетью симметрично расположенных трахей. В частности, дорзальная мускулатура геофилюса, которая мощно развита, оказывается оплетенной дорзальными и вентральными стволами трахей с их ветвлениями сверху и снизу (рис. 1). Возможно, что в местах трахейных хиазм происходит разрыв трахей при линьках во время роста тела животных. Своеобразное сетковидное строение трахейной системы геофилюса было впервые отмечено Зографом (3), который, однако, не объяснил это расположение трахей в сегментах тела и не дал подробного описания их.

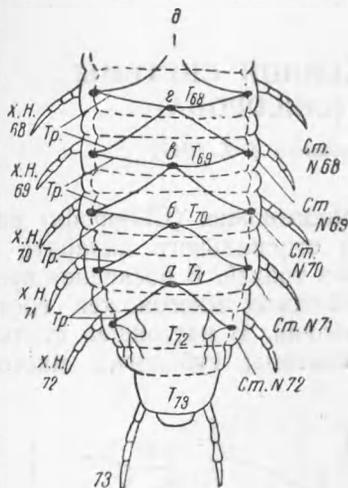


Рис. 2. Схематическая зарисовка трахейной системы на заднем конце тела (тот же объект): а, б, в, г — трахейные хиазмы, Т₆₈—Т₇₃ — тергиты; Ст. — стигмы №№ 68—72; Тр. — трахеи, X. H. — ходильные ноги №№ 68—73

Отмеченная на моей схеме хиазма х₁ (рис. 3) у Зографа вообще не указана, так как на его схеме место этой хиазмы занято перекрестом головных трахейных стволов, идущих от стигм 2-го сегмента тела. На заднем конце тела большого крымского геофилюса последний (73-й) сегмент обычно не имеет собственных трахей, хотя от главных трахейных стволов предпоследнего (72-го) сегмента в него направляются отдельные ветви. Ни Зограф, ни кто-либо из других исследователей не дали подробного описания отношения трахейной системы к мускулатуре, половой системе, жировому телу у геофилюсов и других многоножек.

В постэмбриональном развитии геофилид (*Geophilidae*) имеет место постепенное развитие сеткообразного типа трахейной системы, так как сначала имеются поперечные стволы в каждом туловищном сегменте, что напоминает некоторых сколопендр (*Cryptops*), живущих в тех же почвенных ходах, что и геофилюсы. Из поперечных трахейных стволов в каждых двух соседних туловищных сегментах с помощью хиазм возникает перекрещивающаяся трахейная система. Одним из предшествующих изменений в развитии трахей бывает асимметрия, касающаяся часто многих сегментов тела. Позже асимметрические стволы трахей выпадают.

Для крымской сколопендры (*S. singulata* L.) и крымского литобиуса (*Lithobius*), стоящих вместе в морфо-экологическом ряду Chilopoda, можно считать особенностями трахейной системы следующие черты. Трахейная система у них кустистого типа со стигмами не на всех сегментах тела, а только на определенных: у сколопендры — 3, 5, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, а у литобиуса — 3, 5, 8, 10, 12, 14. Стигмы могут замыкаться и размыкаться, снабжены специальными мышцами, причем стигмальная щель обычно усажена щетинками, которые плотно сцепля-

ются друг с другом. Стигмы могут также закрываться и открываться, снабжены специальными мышцами, причем стигмальная щель обычно усажена щетинками, которые плотно сцепля-

ются друг с другом при замыкании стигм. Так, стигмы замыкаются при неблагоприятных условиях, например, при наличии паров эфира и хлороформа. Можно отметить ясную зависимость мощности трахейной системы от величины тела, прослеживаемую в постэмбриональном развитии многоножек, у которых с возрастом к тому же становятся более плотными хитиновые покровы тела, препятствующие дыханию через кожу. Приблизительные подсчеты трахейных трубок, отходящих непосредственно от соответствующих стигм у молодых и старых сколопендр (*S. singulata* L.), резко отличающихся размерами тела, дают следующие результаты. У молодых сколопендр бывает обычно 8—14 трахейных трубок на каждой стигме, причем некоторые из трахейных трубок являются продольными анастомозами между соседними стигмами правой и левой стороны тела. У старых сколопендр я насчитывала приблизительно 17—28 трубок, причем наибольшее число их (28) имелось у первой пары стигм, дающих мощные трахейные стволы к голове с ее придатками. Наличие всевозможных анастомозов (продольных, косых, поперечных) делает трахейную систему сколопендр единой для всего тела. У взрослых сколопендр с плотными хитиновыми покровами, имеющих в длину тела иногда более 12 см, такое строение особенно характерно ко времени созревания половых продуктов.

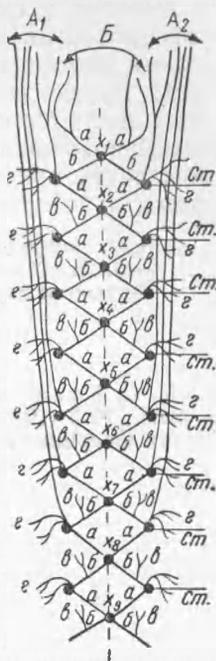


Рис. 3. Схема трахейной системы переднего конца тела (тот же объект): $x_1 - x_9$ — трахейные хиазмы; $бб$ — дорзальные трахейные стволы; $аа$ — вентральные трахейные стволы; $вв$ — ветвление трахей; боковые трахеи; A_1, A_2, B — головные трахейные стволы, идущие от стигм №№ 1, 5, 6, 7; $Ст.$ — стигмы

Скутигеры (*Scutigera*) отличаются сильнее всего от остальных многоножек по своей дыхательной системе. Как известно, дыхательные органы скутигеры представляют собой незначительные воздушные полости на задних краях 1—7-го тергитов, образованные многочисленными дыхательными трубками без спиральных утолщений в отличие от других многоножек, у которых трахеи со спиральными утолщениями. Эти трубки скутигер, ветвящиеся дихотомически, впадают в воздушную камеру наружной щели, называемой стомой, а не стигмой. Дыхательная система скутигеры не имеет большого значения для всего тела, обслуживая, вероятно, только сердце. Из проведенных мною опытов по выяснению роли стом оказалось, что, если аккуратно закрыть их все вазелином, то активность скутигер не меняется. Однако, при замазывании вазелином всей поверхности тела животных, кроме стом, оставленных открытыми, скутигеры гибли.

Стомальное дыхание у скутигер, вероятно, не является главным при наличии кожного дыхания в течение всей жизни. Воздушная камера стом, в которую открываются многочисленные дыхательные трубки, представляет небольшую по объему полость лишь на задних краях указанных тергитов (1—7) в местах, где к ним прикрепляется сердце, поэтому дыхательная система скутигер носит черты редукции.

В заключение следует подчеркнуть, что дыхательная система взрослых губоногих многоножек (*Chilopoda*) представляет три основных типа соответственно морфо-экологическому ряду, намеченному Гиляровым (1, 2). Это — сеткообразный

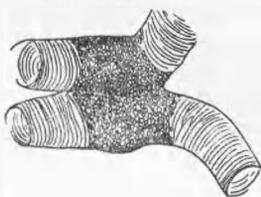


Рис. 4. Трахейная хиазма, соединяющая 4 трахейных ствола (тот же объект)

тип без анастомозов у геофилюсов (*Geophilomorpha*), кустистый тип с разнообразными анастомозами у сколопендр (*Scolopendromorpha*), но без анастомозов у литобиусов (*Lithobiomorpha*), и третий стомальный тип дыхания у скутигер (*Scutigermorpha*). Три типа дыхательной системы губоногих многоножек характерны для взрослых особей, а не для молодых многоножек, у которых после вылупления из яйца первое время бывает только кожное дыхание, так как дыхательные органы развиваются постэмбрионально. Необходимы дальнейшие исследования всего постэмбрионального развития трахейной системы многоножек для того, чтобы знать причины, определяющие тот или иной тип дыхательной системы в зависимости от образа жизни животных.

Институт морфологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
9 IX 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

М. С. Гиляров, ДАН, 59, № 9 (1948).² М. С. Гиляров, Изв. АН СССР, сер. биол., № 3 (1948).³ Н. Зограф, Материалы к познанию эмбрионального развития *Geophilus ferrugineus* и *Geophilus proximus*, 1883.