

ЗООЛОГИЯ

П. П. БАЛАБАЙ

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ПИТАНИЕМ ПЕСКОРОЙКИ

(Представлено академиком Л. С. Бергом 21 XII 1950)

Вопрос о характере питания пескоройки представляет интерес в связи с более общим вопросом о морфологическом значении структур этой формы. Последние, как известно, большинством авторов рассматриваются как весьма примитивные, сохраняющие черты строения отдаленных предков круглоротов. Одним из оснований для такого взгляда является наличие у личинки миноги системы мерцательных желобков, которые по расположению очень сходны с таковыми низших хордовых и могут быть гомологизированы с ними (Дорн). Отсюда и характер питания пескоройки в зоологической литературе обычно приравнивают примитивному питанию ланцетника и туникат (<sup>1, 5, 6</sup>). Однако специальные исследования не подтверждают этого. Так, Ньют (<sup>4</sup>), наблюдавший молодых пескороек, видел, как посторонние частицы, попавшие к ним в жаберную полость, задерживались здесь слизистым конусом, расположенным позади велюма, а далее кзади переходящим в слизистый шнур. Кикебуш (<sup>2</sup>) наблюдал у молодых личинок объединение (повидимому, слизью) посторонних частиц в жаберной полости в цепочки, которые позади втягивались в кишечник. К сожалению, оба эти наблюдения носят в значительной степени предварительный характер. Но и цитологические данные (<sup>3</sup>) также говорят против участия «эндостиля» пескоройки в захватывании пищевых частиц, так как в этом образовании не было обнаружено слизистых клеток. Но, вместе с тем, возможности участия в таком процессе других мерцательных желобков цитологи не отрицают. Таким образом, вопрос о способе захватывания пищевых частиц личинкой миноги остается невыясненным. Чтобы разрешить этот вопрос в связи с общей характеристикой организации данной формы, нами и были поставлены специальные наблюдения.

Наблюдения велись над личинками украинской миноги (*Lampetra maziae Berg*) в августе—сентябре 1947 г. в г. Коростень Житомирской обл., где в р. Уж можно получить личинок миноги в любом количестве. Всего в работе было использовано 34 личинки — всех трех возрастов. Каких-либо различий в питании личинок разного возраста не обнаруживалось.

Все наблюдения можно разделить на две группы: а) попытки непосредственного обнаружения действия «эндостиля» и других мерцательных бороздок и б) опыты с искусственным «кормлением» пескороек.

Первая группа наблюдений проводилась путем нанесения на мерцательные желобки вскрытой пескоройки частиц туши. Предполагалось, что если бороздки способны транспортировать пищевые частицы, то они будут передвигать под влиянием мерцательного движения своих клеток

и частицы туши, что легко было уловить под бинокуляром. Однако, за исключением одного недостаточно выясненного случая, ни в одном из наблюдений не удалось установить мерцательного действия бороздок: нанесенная на них тушь либо оставалась на месте, либо медленно распространялась в разных направлениях под действием сил капиллярности.

А так как личинки в это время оставались достаточно жизнеспособными, о чем свидетельствовали движения велюма, то можно было сделать вывод, что мерцательные бороздки и не приспособлены здесь к передвижению посторонних частиц. Наблюдения были повторены в разное время и в различных условиях и дали одинаковый результат. Последний подтверждается также наблюдениями с искусственным «кормлением» пескороек, которое заключалось в том, что в струю воды, втягиваемую личинкой во время дыхания через рот, вводились посторонние вещества: тушь, мел и пр., а затем путем вскрытия жаберной полости устанавливалась дальнейшая их судьба.

Всего таким образом подверглось наблюдению 27 личинок. Из них 10 «кормили» в течение довольно длительного времени, около одного часа, порошком мела. После вскрытия их у 5 личинок в жаберной полости был обнаружен явственный слизистый тяж, густо импрегнированный частицами мела (см. рис. 1). Тяж начинался небольшим расширением позади велюма — от первых жаберных («гиоидных») перегородок (по медиальному краю которых проходят окологлоточные мерцательные бороздки) — и оканчивался у входа в пищевод.

Перед последним в некоторых случаях образовывалось значительное скопление слизи, обусловлившее заметное расширение тяжа (рис. 1). У 4 личинок той же группы были обнаружены только части тяжа, протягивающиеся вдоль нескольких жаберных мешков (2-4); можно было предположить, что это — части тяжа, поврежденного при вскрытии. И, наконец, в одном случае «кормление» не дало ясных результатов.

Чтобы выяснить, не образуется ли указанный тяж в результате раздражения личинок при вскрытии, часть их после «кормления» была сначала зафиксирована (спиртом + формалин), а затем уже вскрыта. В этих случаях слизь в жаберной полости не сохранялась (она, повидимому, разрушалась при фиксации), но оставались скопления порошка мела, которые позволяли судить о форме и расположении бывших слизистых образований. При этом у 4 из 11 обследованных таким образом личинок порошок мела располагался вдоль центральной части жаберной полости, образуя иногда заметные расширения позади велюма и перед входом в пищевод (см. рис. 2), т. е. по

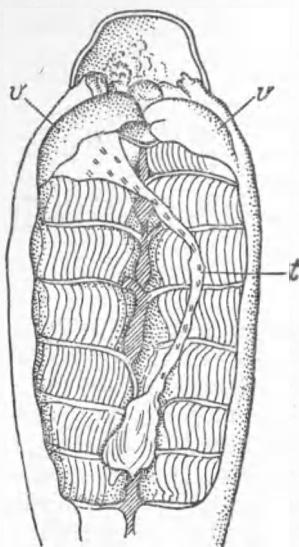


Рис. 1. Вскрытая жаберная полость пескоройки № II/б со слизистым тяжем (*t*) в ней; *v* — велюм. Тяж частично смещен из своего естественного положения

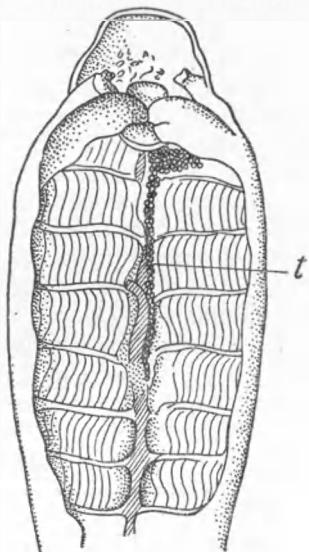


Рис. 2. Вскрытая жаберная полость фиксированной пескоройки № III/23 со скоплением порошка мела вдоль центральной части полости

форме очень напоминал описанный выше тяж. У остальных личинок имелись лишь частичные скопления мела, соответствовавшие повидимому отдельным участкам разорванного тяжа. У одной пескоройки во время «кормления» удалось даже захватить тяж пинцетом и частично вытянуть его наружу (при этом он обнаруживал значительную упругость). Передний конец тяжа остался после этого лежать между створками велюма и виднелся в ротовом отверстии. После фиксации здесь также не было обнаружено слизи, но сохранилось значительное скопление порошка мела.

Чтобы выяснить, не образуется ли тяж в результате раздражения животного самим процессом «кормления», были проведены опыты с кратковременным «кормлением» 4 личинок — в течение от 0,5 до 4 мин. Однако и в этом случае в жаберной полости был обнаружен явственный тяж: в 3 случаях вдоль всей жаберной полости с заметным расширением на переднем конце (см. рис. 1 и 2) и в одном случае вдоль нескольких жаберных мешков. Лишь импрегнация этих образований частичками мела была слабее, чем при длительном «кормлении».

Таким образом, предположение о вторичном образовании тяжа в результате вскрытия или в процессе «кормления» не нашло себе подтверждения.

Возникал, однако, вопрос: действительно ли указанный тяж транспортирует задержанные им частицы в кишечник или же он задерживает их лишь временно? На это дают ответ следующие наблюдения: при описанных выше опытах с «кормлением» у 6 личинок порошок мела был обнаружен не только в жаберной полости, но (в небольших количествах) и в пищеводе и кишечнике. У трех же «изголодавшихся» личинок, которые длительное время (12—14 дней) находились в аквариуме и, повидимому, совсем не питались (кишечник их был почти совершенно пуст), в кишечник проникло значительное количество мела (см. рис. 3), который в одном случае наполнял его более, чем наполовину. Даже при кратковременном «кормлении» двух других «изголодавшихся» личинок (1—2 мин.) порошок мела успевал в небольшом количестве проникнуть в кишечник.

Сказанное свидетельствует, что слизистый тяж действительно транспортирует в кишечник задержанные им посторонние частицы и таким образом может служить для целей питания. Вместе с тем, изложенное показывает, что слизистый тяж пескоройки, по сути, представляет собой не тяж, а ток слизи, который, начинаясь (нарашиваясь) от первых жаберных перегородок, на заднем своем конце поступает в кишечник.

Очень вероятным кажется, что ток этот образуется за счет слизи, выделяемой окологлоточными мерцательными бороздками, проходящими по медиальному краю первых жаберных перегородок. А так как неоднократно обнаруживалась связь тяжа и с другими жаберными перегородками, по медиальным краям которых проходят ответвления спинной мерцательной бороздки, то можно думать, что он пополняется слизью и от этой бороздки.

Сравнивая этот способ питания с питанием низших хордовых, нельзя не видеть большого между ними сходства: в обоих случаях мелкие пищевые частицы задерживаются током слизи, проходящим по жаберной полости и поступающим затем в кишечник. Основное отличие заключается лишь в том, что у низших хордовых имеется петлеобразный ток слизи вдоль поджаберной и наджаберной бороздок, а у пескоройки новообразуется еще рассмотренный выше ток, более или менее свободно распо-

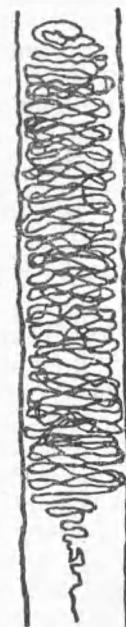


Рис. 3. Кишечник пескоройки № II.30 со спиралью из частичек мела в нем

лагающийся в жаберной полости; к нему здесь и перешла основная функция извлечения из воды пищевых частиц. Связь этого тока впереди с окологлоточными бороздками, а позади с кишечником и направление движения слизи спереди назад позволяет рассматривать его как производное спинного (идущего вдоль наджаберной бороздки) тока слизи, имеющего то же положение и направление движения слизи. Можно думать, что в условиях интенсивного продвижения воды через жаберную полость пескоройки такое положение слизистого тока (в просвете жаберной полости) более целесообразно для извлечения из воды пищевых частиц, нежели пристеночное положение токов низших хордовых.

Учитывая расположение окологлоточных бороздок непосредственно позади велюма и значительную силу движения створок последнего, кажется весьма вероятным, что эти движения обусловливают (наряду с продвижением воды через жаберную полость) и выталкивание слизи из окологлоточных бороздок при образовании слизистого тока. Об этом же говорят и некоторые наши косвенные наблюдения (а также аналогичные соображения по поводу образования слизистого тока у Ньюта). Если это предположение верно, то велюму пескоройки необходимо приспособить значительную роль не только в дыхании, но и в процессе питания этой формы.

Таким образом, можно видеть, что у личинки миноги сохраняется, в основном, весьма примитивный полупассивный способ питания, свойственный низшим хордовым, однако он здесь значительно видоизменен в связи с более энергичным процессом дыхания этой формы и в приспособлении, очевидно, к более интенсивному ее питанию.

Вместе с тем из сказанного следует, что организация пескоройки характеризуется не только сохранением примитивных черт, но и чертами, повидимому, новейшего происхождения (например, мощно развитый велюм). И лишь весь этот комплекс создает своеобразную организацию, характерную для личинки миноги.

Поступило  
21 XII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Д. Н. Кашкаров и В. В. Станчинский, Курс зоологии позвоночных, 1936. <sup>2</sup> Н. Kiekebusch, Zs. Morph. Oekol., 11, 247 (1928). <sup>3</sup> W. J. Leach, Journ. Morph., 65, 549 (1939). <sup>4</sup> H. D. Newth, Nature, 126, 3168 (1930). <sup>5</sup> А. Н. Северцов, Морфологические закономерности эволюции, 1939. <sup>6</sup> В. Шимкевич, Курс сравнительной анатомии позвоночных животных, 1922.