

ВИДЫ *HOLONEMA* ИЗ СРЕДНЕГО ДЕВОНА ЭСТОНСКОЙ ССР

Э. Ю. Марк

Среднедевонские находки артродир *Holonema* на территории СССР до сих пор сравнительно редки и плохой сохранности. Найденные на Алтае (Обручев, 1933, стр. 107), из горизонта Нарвайые в Эстонской ССР (Gross, 1933, стр. 29) и около станции Шарья на Северной ж. д.¹ пластинки или части пластинок не дали возможности установить, к каким именно видам они принадлежат.

Новый материал рода *Holonema* из среднего девона собран автором в 1948—1950 годах из горизонта Тарту Эстонской ССР. Найденные пластинки принадлежат двум новым видам: *Holonema obrutshevi* sp. н. и *Holonema härmiae* sp. н. Сохранность костей хорошая, особенно у последнего вида. Поэтому возможно уточнить контуры некоторых костей (передняя спинная боковая, передняя боковая и передняя брюшная боковая кости), которые до сих пор были у *Holonema* плохо известны. Впервые найдена и спинальная пластинка холонемы.

HOLONEMA OBRUTSHEVI sp. н.

Голотип: средняя спинная пластинка, Геологический музей АН ЭССР, Тарту, № Pi 0023.

¹ В статье автора, печатающейся в «Докладах Академии наук СССР», даны более точные данные о находке холонемы у станции Шарья.

Местонахождение. Город Тарту.

Возраст. Средний девон, живетский ярус, нижняя часть горизонта Тарту.

Диагноз. Этот вид холонемы средней величины. Средняя спинная пластинка (MD) плоская и имеет на внешней стороне рогоподобный бугор. Внутренний киль пластинки совсем слабо развит. Нижний край передней спинной боковой пластинки (ADL) длиннее, чем верхний. Имеется спинальная пластинка (spinale), в поперечном разрезе треугольной формы и с плоской внутренней полостью. Валики скульптуры состоят из 1—2 и больше рядов бугорков.

СРЕДНЯЯ СПИННАЯ ПЛАСТИНКА (MD)

(Табл. I, фиг. 1; рис. 1, 2, 3)

Сохранилась передняя часть длиной в 12 см, максимальной шириной в 8 см, т. е. меньше средней спинной кости *Holonema radiatum* (Обручев, 1933, рис. 5, 6; табл. VII, фиг. 3).

Толщина пластинки у изломанного заднего края — 4 мм. Боковые края более или менее параллельные, передний край

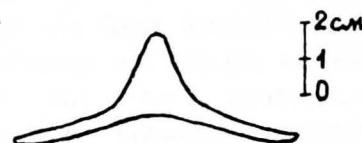


Рис. 1. Поперечный разрез средней спинной кости (MD) *Holonema obrutshevi* sp. n.

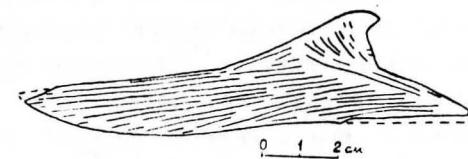
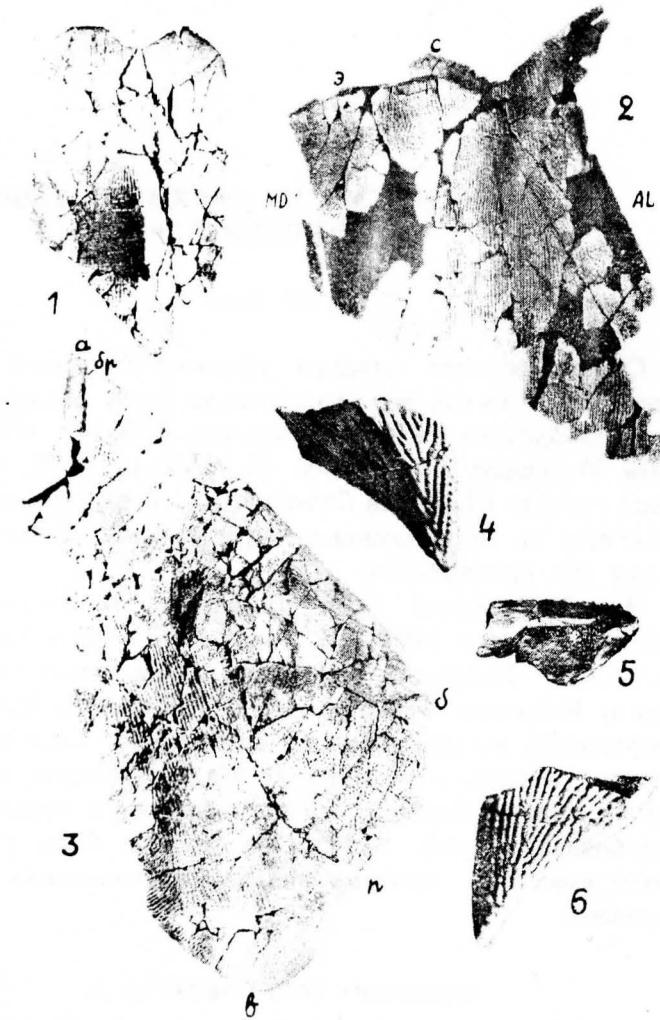


Рис. 2. Средняя спинная кость (MD) *Holonema obrutshevi* sp. n. сбоку.

выпуклый и похож на передний край средней спинной кости *Deirosteus abbreviatus* (Eastman) (Wells, 1942, табл. 95). В поперечном разрезе выпуклость небольшая, как у средней спинной кости *H. radiatum* (Обручев, 1933, рис. 6), и уменьшается по направлению к боковым краям (рис. 1). На расстоянии 5 см от переднего края на наружной поверхности

находится рогоподобный бугор с широким основанием и направленным назад тупым кончиком. Высота его 1,7 см (рис. 2). Похожего на этот бугор образования до сих пор не найдено ни у представителей сем. *Holonetidae*, ни у других артродир, если не считать сильно выступающего бугра или пологого шипа, направленного вверх и немного назад в передней части спинного щита *Camptaspis utahensis* Branson & Mehl из американского девона (Branson & Mehl, 1931, стр. 511). Но с этим шипом трудно сравнивать «рожок» *Holoneta*, так как авторы его не изобразили. Описываемый В. Гроссом (1937, рис. 18 E, D) высокий гребень на средней спинной пластинке *Holoneta eifeliense* Kayser не имеет ничего общего с «рожком» *H. obrutshevi*. То же можно сказать о треугольном гребне на задней части средней спинной кости *Palaeacanthaspis vasta* Brotzen (Stensiö, 1944, фиг. 3, 4 и 5) и о шипе на заднем крае средней спинной кости *Huginaspis bröggeri* Heintz (Heintz, 1929, b, фиг. 5, 6). «Рожок» *H. obrutshevi* имеет больше сходства с шипом на передней средней спинной (AMD) пластинке *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.) (отряд *Antiarchi*) (Gross, 1940, рис. 10, табл. V, VI), но он значительно короче последнего и задний край его не так плавно вогнут. Основание «рожка» образует с поверхностью находящейся позади него пластинки угол в 132° , а вершина его с задним ребром основания образует угол в 110° . По мнению В. Гросса, шип *Byssacanthus* служит для сохранения равновесия и защиты. «Рожок» *H. obrutshevi* мог иметь такие же функции.

Расположение валиков скульптуры на внешней стороне средней спинной пластинки такое же, как у других представителей сем. *Holonetidae*, например, у *Deirosteus abbreviatus* (Wells, 1942, табл. 95). От средней части заднего излома валики идут к «рожку», где поворачивают вверх. При этом самые близкие к заднему краю «рожка» валики направлены к вершине его (рис. 2). В характере скульптуры на «рожке» заключается еще одно различие по сравнению с шипом *Byssacanthus*. На последнем валики идут от вершины шипа



- 1 Средняя спинная кость (MD) *Holoneta obrutshevi* sp. n. $x^{3/7}$
- 2 Передняя спинная боковая кость (ADL) *Holoneta obrutshevi* sp. n. MD — шов для средней спинной кости, э — шов для экстракапулярной кости, с — сочленовный отросток, AL — шов для передней боковой кости; $x^{3/7}$
- 3 Передняя боковая кость (AL) *Holoneta obrutshevi* sp. n.; бр — бороздка, н — место выхода грудного плавника; $x^{3/7}$
- 4, 5 и 6 Левая спиральная пластинка (spinale) *Holoneta obrutshevi* sp. n.; 5 — пластинка спереди; $x^{1/1}$



7 Передняя боковая кость (AL) *Holonema härmiae* sp. n. сверху; *бр* — бороздка, *x* — внутреннее крыло; $x^{1/3}$

8 Та же самая снизу; *р* — гребень; $x^{1/3}$

9 Передняя брюшная боковая кость (AVL) *Holonema härmiae* sp. n.; *ш₁* и *ш₂* — швы; $x^{1/3}$

к переднему краю и бокам пластинки и распадаются на отдельные бугорки на основании шила (Gross, 1940, рис. 10 F, D).

На внутренней поверхности (рис. 3) видны два шва для передней спинной боковой кости (ADL), на которых ближе к пе-

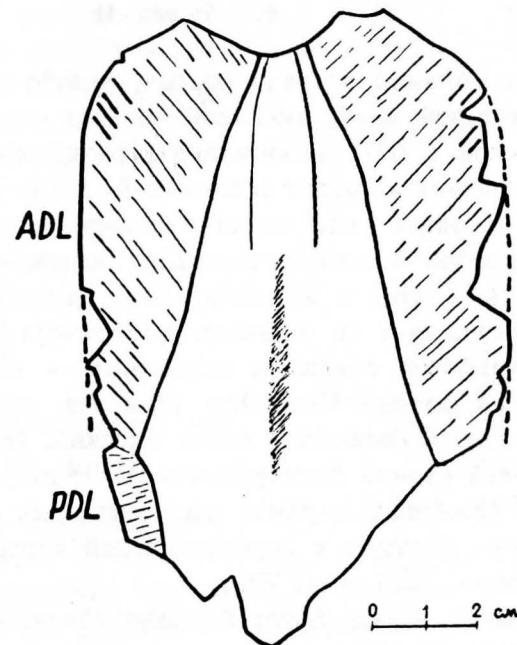


Рис. 3. Средняя спинная кость (MD) *Holonema obrutshevi* sp. n. с внутренней стороны. ADL — шов для передней спинной боковой кости, PDL — шов для задней спинной боковой кости.

реднему концу пластинки имеется ряд бороздок. Сохранился передний конец шва для правой задней спинной боковой кости (PDL). В середине пластинки находится очень плоский, ограниченный с двух сторон неглубокими бороздками валик, ширина которого у переднего края — 0,5 см, у заднего конца

его — 1 см (рис. 3). Этот валик соответствует отростку в передней части средней спинной пластинки *H. radiatum* (Обручев, 1933, рис. 5).

ПЕРЕДНЯЯ СПИННАЯ БОКОВАЯ ПЛАСТИНКА (ADL)

(Табл. I, фиг. 2; рис. 4)

Передняя спинная боковая кость — слабо выпуклая пластинка, у которой край, имеющий контакт со средней спинной пластинкой (MD), значительно короче, чем край, граничащий с передней боковой пластинкой (AL). Длина этого края 15 см. Верхняя часть пластинки образует с горизонтальной поверхностью и осью сочленовного отростка угол в 35° , нижняя часть — угол в 60° . Оба угла примерно равны соответствующим углам у *H. radiatum* [у Обручева (1933, стр. 103) эти углы ошибочно показаны меньшими — 15° и 40°] и у *Cyroplacosteus panderi* Obrytshev (там же, стр. 109). Спинной щит у сем. *Holonemidae* более плоский, чем у типичных представителей отряда *Brachythoraci*. Например, у *Coccosteus trautscholdi* (Eastman) верхняя часть передней спинной боковой пластинки образует с горизонтальной поверхностью угол в 45° (Обручев, 1931, стр. 293).

Латеральный канал боковой линии начинается у сочленовного отростка и проходит почти параллельно латеральному краю пластинки, а затем поворачивает в сторону задней спинной боковой кости (PDL). Он может переходить на заднюю спинную боковую кость или также на заднюю боковую кость (PL) (Обручев, 1933, стр. 104). Канал имеет спинную ветвь, проходящую в начале дугообразно в сторону средней спинной пластинки, потом назад.

Кроме швов для средней спинной (MD) и передней боковой (AL) костей, на внешней поверхности пластинки имеется еще один шов, который занимает передний край ее от медиального угла до сочленовного отростка. Длина этого шва 6 см. Соответствующий шов имеется у *H. radiatum* и у арк-

толепиды *Phlyctaenaspis sherwoodi* Denison (Denison, 1950, фиг. 2). На него, вероятно, накладывались пластинки, расположавшиеся в промежутке между затылочной пластинкой и спинным щитом [«х» у *Coccosteus minor* Miller (см. Heintz, 1938, фиг. 1, 2); средние экстраскапуллярные кости по Стеншё (Stensiö, 1945, стр. 59)].

На внутренней поверхности пластинки, на заднем крае, находится шов для задней спинной боковой кости (PDL) (рис. 4).

ПЕРЕДНЯЯ БОКОВАЯ ПЛАСТИНКА (AL)

(Табл. I, фиг. 3; рис. 5, 6)

Передняя боковая кость — длинная и в передней части узкая пластинка, трудно сравнимая с пластинками других представителей сем. *Holonemidae*. Длина нижнего края ($a-b$) 18,3 см, заднего края по прямой линии ($b-c$) — 12,5 см. Раньше передние боковые пластинки были найдены только у *H. radiatum* и у *H. eifeliense*. У первого вида сохранилась только передняя небольшая часть пластинки. Передняя боковая кость *H. eifeliense* (как и средняя спинная пластинка) значительно отличается от описываемой пластинки (см. Gross, 1937, рис. 18 F, C).

Пластинка в продольном разрезе выпуклая, в поперечном (в задней части) — вогнутая.

У представителей отряда *Arctolepiiformes*, которые имеют длинную по сравнению с другими артродирами переднюю боковую кость, на внешней поверхности пластинки имеются два диагональных валика, скрещивающихся в центре окосте-



Рис. 4. Передняя спинная боковая кость (ADL) *Holonema obrutshevi* sp. n. с внутренней стороны. PDL — шов для задней спинной боковой кости.

нения (Heintz, 1933, стр. 136 и рис. 3, 4). Такие валики на описываемой пластинке отсутствуют.

В передней части передней боковой пластинки около угла *a* находится бороздка (*бр*) шириной и глубиной в 2 мм, которая тянется параллельно передней бесскульптурной части пластинки.

На нижнем крае (*a—б*), начиная от угла *a* находится также бороздка длиной в 5,5 см; самое глубокое место ее 2 см от угла *a*. Дальше назад, на крае *а—в*, расположен очень узкий шов (максимальная ширина 4 мм), который по направлению угла *б* постепенно исчезает. На заднем крае

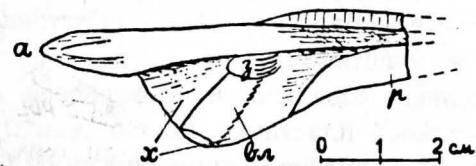


Рис. 5. Передняя часть передней боковой кости (AL) *Holoneta obrutshevi* sp. p. спереди. *x* — внутреннее крыло, *вл* — валик, *з* — задняя часть валика *вл*, *р* — гребень.

(*б—в*) расположен очень узкий (ширина до 2 мм), местами прерывающийся шов.

Передняя часть пластинки, которая находится в контакте с межбоковой (IL) костью, хорошо выражена и более сложная, чем у других артродир (рис. 5). Имеется внутреннее крыло (*x*), в середине которого находится ясно ограниченный валик (*вл*) шириной в 0,8 см. Наружная часть его (*з*) более высокая; на ее верхнем крае располагается ряд мелких гребешков. Такие гребешки можно найти в соответствующем месте у *Leptaspis depressa* Gross (Gross, 1937, стр. 42, табл. 7 и фиг. 12). По мнению Д. Обручева, они, как и особая скульптура межбоковой кости, связаны с жаберной полостью. Гребень (*р*), который входил в бороздку на нижнем крае передней спинной боковой кости (ADL), довольно

острый и ограничен уступом от внутренней поверхности пластинки. Шов для передней спинной боковой пластинки на этом гребне продолжается почти до валика (*вл*) на внутреннем крыле.

На внутренней поверхности (рис. 6) находится шов для спинальной пластинки, который начинается от угла *a*, где он очень широк, и кончается, вероятно, немного позади угла *б*. Дальше, до угла *в*, находилось, вероятно, место выхода грудного плавника (*п*). Медиальным краем пластинка налегала на переднюю спинную боковую (ADL) и на заднюю спинную боковую (PDL) кости.

СПИНАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА (Sp)

(Табл. I, фиг. 4, 5, 6)

Спинальная пластинка раньше у *Holonemidae* не была известна. Из пластинки найден только кончик, две стороны которого покрыты скульптурой, а третья непокрыта. Максимальная длина сохранившегося куска 3,8 см и ширина 2,7 см. В поперечном разрезе он напоминает плоский треугольник и в этом отношении отличается от спинальной пластинки арктолепид. Так, например, спинальная кость у монаспид дальше от туловищного панциря совершенно плоская, и верхняя и нижняя поверхность ее параллельны друг другу (Heintz, 1929 a, рис. 14). Полость внутри спинальной кости, как и у арктоле-

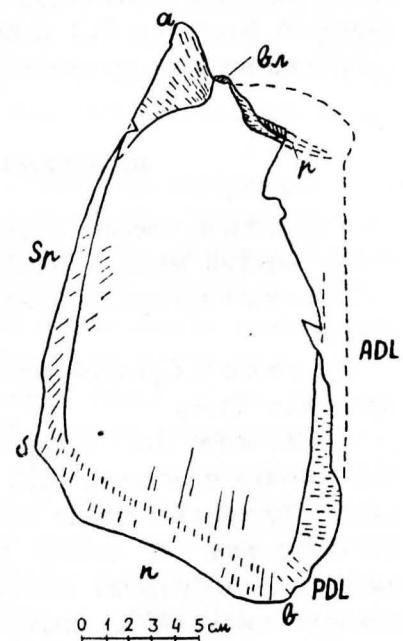


Рис. 6. Передняя боковая кость (AL) *Holoneta obrutshevi* sp. p. с внутренней стороны. *Sp* — шов для спинальной кости, *п* — место выхода грудного плавника, *PDL* — шов для задней спинной боковой кости, *ADL* — шов для передней спинной боковой кости, *вл* — валик, *р* — гребень.

пид, расположена параллельно верхней поверхности пластинки. У *Coccosteus* имеется полость конической формы внутри спинальной пластинки (Gross, 1938, табл. 13). Вся пластинка, вероятно, была довольно длинная и служила для соединения передней боковой (AL) и передней брюшной боковой (AVL) костей на всем их протяжении.

HOLONEMA HARMAE sp. n.

Голотип: левая передняя боковая пластинка (AL), Геологический музей АН ЭССР, № Pi 0027.

Местонахождение. Обнажение Хярма около города Тырва.

Возраст. Средний девон, живетский ярус, верхняя часть горизонта Тарту.

Диагноз. Этот вид холонемы большой величины. Передняя боковая пластинка (AL) длинная и в передней части очень узкая. Внутреннее крыло имеет более простое строение, чем у *H. obrutshevi*. В начале шва для спинальной пластинки имеется своеобразный сетчатый рисунок. Передняя брюшная боковая кость (AVL) плоская. Ее край в контакте с передней средней брюшной пластинкой (AMV) имеет вырезку. Край в контакте со спинальной пластинкой и край, у которого находится место выхода грудного плавника, образуют между собой почти прямой угол. Швы для межбоковой (IL) и задней брюшной боковой (PVL) костей узкие. На внутренней стороне в передней части пластинки два дугообразных валика. Валики скульптуры состоят из 3—5 рядов бугорков.

ПЕРЕДНЯЯ БОКОВАЯ ПЛАСТИНКА (AL)

(Табл. II, фиг. 7, 8)

Передняя боковая кость больше, чем соответствующая пластинка *H. obrutshevi*, но по внешнему виду похожа на последнюю. Длина нижнего края 26 см и заднего края (по пря-

мой линии) 20 см. Передняя часть еще уже. Валики расположены так же. Бороздка *бр* около переднего края только немного глубже бороздок между валиками скульптуры. Бороздка на нижнем крае пластинки (*а—б*) тянется дальше (ближе к углу *б*). Углубление в начале бороздки (около угла *а*) отсутствует. Бороздка на заднем крае пластинки (*б—в*) не сохранилась.

Передняя часть передней боковой пластинки, находившаяся в контакте с межбоковой костью (IL), построена несколько проще, чем у *H. obrutshevi*. Валик (*вл*) на внутреннем крыле четко отделяется от общей поверхности только возле угла *а*. В задней части его поверхность *з* не выражена. Гребень *р* короче и более тупой, соответственно более узкой передней части пластинки.

На внутренней поверхности в передней широкой части шва для спинальной пластинки (около угла *а*) имеется своеобразный сетчатый рисунок, отсутствующий у *H. obrutshevi*.

ПЕРЕДНЯЯ БРЮШНАЯ БОКОВАЯ ПЛАСТИНКА (AVL)

(Табл. II, фиг. 9; рис. 7)

Передняя брюшная боковая пластинка округленно треугольной формы. Расположение скульптуры на ее внешней стороне показано на табл. II, фиг. 9. От центра окостенения начинаетсяentralный канал боковой линии, который тянется вперед более или менее параллельно краю *а—г*. Длина последнего 29 см. На крае *а—г* находятся два небольших шва для спинальной пластиники (*ш₁* и *ш₂*). Какentralный канал боковой линии, так и скульптура похожи на соответствующие образования у *H. radiatum* (Обручев, 1933, табл. V, фиг. 3).

На внутренней поверхности (рис. 7) расположены следующие швы: вблизи угла *а* начинается шов для спинальной пластинки, который тянется до угла *г* и, повидимому, немного дальше; в начале его имеется бороздка длиной в 2,5 см. Возле угла *в* расположен небольшой шов для задней брюш-

ной боковой пластинки (PVL); от δ почти до β продолжается шов для задней средней брюшной пластинки (PMV); дальше имеется шов для передней средней брюшной пластинки (AMV),

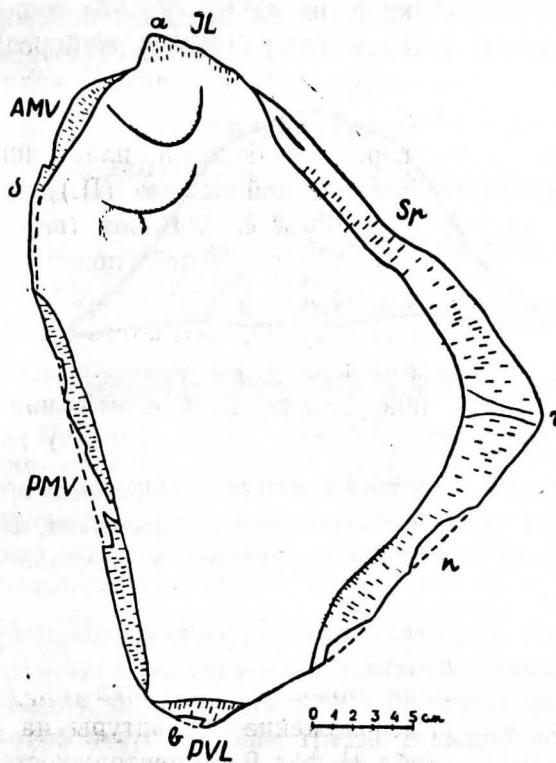


Рис. 7. Передняя брюшная боковая кость (AVL) *Holonema härmiae* sp. n. с внутренней стороны. IL — шов для межбоковой кости, Sp — шов для спиральной кости, n — место выхода грудного плавника, PVL — шов для задней брюшной боковой кости, PMV — шов для задней средней брюшной кости, AMV — шов для передней средней брюшной кости.

который в своей задней части плохо сохранился. В середине этого шва край пластинки имеет острую вырезку там, где кончается вентральный канал боковой линии. Между швами

для передней средней брюшной и для спинальной пластинок остается небольшая часть края у угла a для соединения с межбоковой (IL) костью. Длина края a — b 11 см. В передней части пластинки находятся два дугообразных валика неизвестного значения. На заднем из них около места соединения швов для передней средней брюшной (AMV) и задней средней брюшной (PMV) пластинок находится большой бугорок.

Пластинка в общем плоская, только по направлению к углу z наружная поверхность ее вогнута. Она имеет некоторые отличия по сравнению с передней брюшной боковой пластинкой *Holonema rugosum* (Claypole) (см. Williams, 1898). Так, у последней угол между краем в контакте со спинальной пластинкой (a — g у *H. härmiae*) и краем, у которого находится место выхода грудного плавника (край от z в сторону δ у *H. härmiae*), равен 122° , а у *H. härmiae* соответствующий угол равен 95° . Кроме того, у нашего экземпляра край a — g длиннее, чем край z — δ , а у *H. rugosum* — наоборот. Третье различие состоит в том, что край в контакте с передней средней брюшной пластинкой имеет вырезку, а у *H. rugosum* она отсутствует. Наконец, возможно, что шов для задней брюшной боковой кости (PVL) у нашего вида короче, чем у *H. rugosum*.

На основе описанного выше материала можно создать реконструкцию спинного щита *H. obrutschewi* (рис. 8) и поперечный разрез туловищного панциря холонемы (рис. 9).

Первая из них отличается от реконструкции *H. radiatum*, данной Д. Обручевым (1933, фиг. 26). Главное отличие — в контурах передней спинной боковой (ADL) и передней боковой (AL) костей, так как у *H. radiatum* сохранились только передние части их. Латеральный канал боковой линии на передней спинной боковой кости (ADL) проходит вблизи нижнего края и оканчивается у заднего края, очевидно, продолжаясь на заднюю спинную боковую (PDL) или на заднюю боковую (PL) кость. Вследствие плохой сохранности

спинальную пластинку (Sp) нельзя было изобразить на реконструкции. Контуры задней части средней спинной (MD) и задней спинной боковой (PDL) костей проблематичны.

Вышеописанный материал показывает, что *Holoneta* имеет несколько признаков, приближающих ее к встречаю-

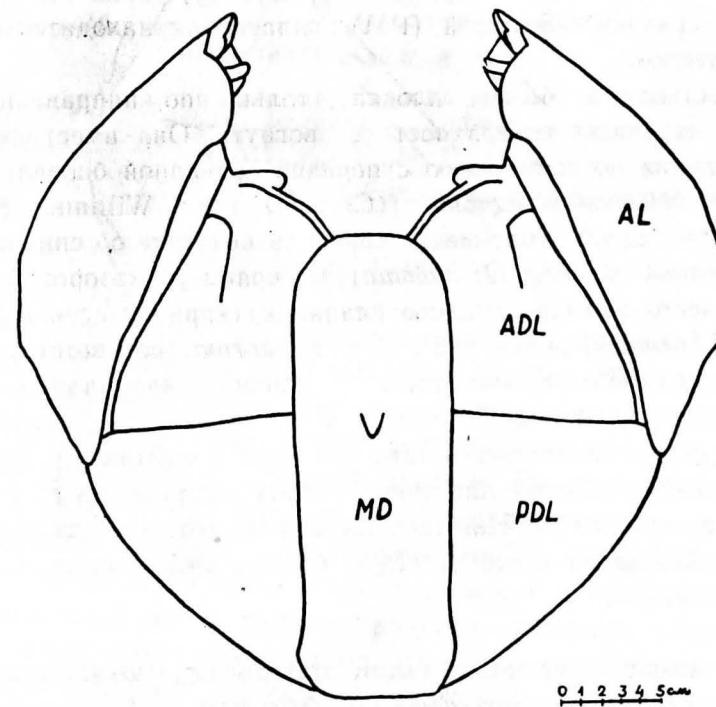


Рис. 8. Реконструкция спинного щита *Holoneta obrutshevi* sp. n. MD — средняя спинная кость, ADL — передняя спинная боковая кость, PDL — задняя спинная боковая кость, AL — передняя боковая кость.

щимся главным образом в нижнем девоне артродирам, представителям отряда *Arctolepiformes*. Она имеет длинную среднюю спинную кость, у которой киль на внутренней стороне очень слабо выражен. Длина средней спинной и передней боковой кости показывает, что холонема имела длинный туловищный панцирь. Это подтверждает также форма задней

спинной боковой (PDL) и задней боковой (PL) костей *H. radiatum* (Обручев, 1933, стр. 104). Спинальная пластинка (Sp) тоже должна была быть длинной, как у арктолепид, исходя из соответствующих швов на передней боковой (AL) и передней брюшной боковой (AVL) костях. Плоская полость

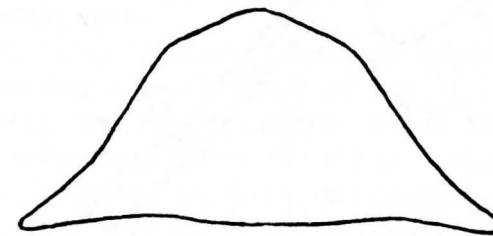


Рис. 9. Поперечный разрез туловищного панциря *Holoneta*.

внутри спинальной пластинки также напоминает арктолепид и отличается от конической полости у *Coccosteus*. Но форма самой спинальной пластинки отличается от таковой у арктолепид.

Несмотря на вышеназванные признаки, холонему можно считать настоящим представителем отряда *Brachythoraci*, как уже показал Д. Обручев (1933, стр. 112). У *Holoneta* размеры пластинок большие (арктолепиды — маленькие формы). Сочлененные отростки на передних спинных боковых костях (ADL) не находятся близко друг к другу: они большие и хорошо развиты. На передней боковой кости (AL) отсутствуют диагональные, в центре окостенения скрещивающиеся валики; внутреннее крыло сильно повернуто внутрь, имеет сложное строение и не покрыто скульптурой. Задние края передней боковой (AL) и передней брюшной боковой (AVL) костей в переднем направлении не выпуклы как у арктолепид, имеющих длинную спинальную пластинку. Отсюда можно заключить, что спинальная пластинка холонемы короче, чем у вышеназванных форм. Отличается также и поперечный разрез спинальной кости, как уже было отмечено выше.

Поперечный разрез туловищного панциря (рис. 9) сделан на основе обоих новых видов примерно через самую широкую часть спинного щита. Этот разрез показывает, что *Holonema* была типичной донной рыбой с плоским спинным и совсем плоским брюшным щитами.

ЛИТЕРАТУРА

- Branson, E. B. and Mehl M. G., Fishes of the Jefferson formation of Utah. Journ. Geol. vol. 39, 6, 1931.
- Denison, R. H., A new arthrodire from the New York state Devonian. Amer. Journ. Sci. vol. 248, 1950.
- Gross, W., Die Fische des baltischen Devons. Palaeontographica, 79, Abt. A, 1933.
- Gross, W., Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. Teil II. Abh. Preuss. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 176, 1937.
- Gross, W., Über das Spinales und die angrenzenden Knochen der Brachythoraci. Neues Jahrb. Min. etc. Beil.-Bd 79, Abt. B, 1938.
- Gross, W., Acanthodier und Placodermen aus Heterostius-Schichten Estlands und Lettlands. Publ. Geol. Inst. Univers. Tartu, 60, 1940.
- Heintz, A., Die Downtonianischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. II. Acanthaspida. Skr. Svalbard og Ishavet, 22, 1929 a.
- Heintz, A., Die Downtonianischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. III. Acanthaspida. Skr. Svalbard og Ishavet, 23, 1929 b.
- Heintz, A., Some remarks about the structure of Phlyctaenaspis acadica Whiteaves. Norsk. geol. tidsskr., 14, 1933.
- Heintz, A., Notes on Arthrodira. Norsk. geol. tidsskr., 18, 1938.
- Obrutschew, D., Über Coccosteus trautscholdi (Eastman). Trav. Mus. Geol. de l' Acad. d. Sciences URSS, 8, 1931.
- Obrutschew, D., Holonemidae des russischen Devons. Trav. Inst. Paleozool. Acad. Sci. URSS, 2, 1933.
- Stensiö, E., Contributions to the knowledge of the vertebrate fauna of the Silurian and Devonian of western Podolia. II. Notes on two arthrodires from the Downtonian of Podolia. Arkiv. Zool., 35 A, 1944.
- Stensiö, E., On the heads of certain Arthrodires. II. On the cranium and cervical joint of the Dolichothoraci (Acanthaspida). Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. (3 ser) 22, No 1, 1945.
- Wells, J. W., Arthrodiran fish plates from Enfield formation (Upper Devonian) of New York. Jour. of Paleont., 16, 5, 1942.
- Williams, H. S., On the ventral plates of the carapace of the genus Holonema of Newberry. Amer. Journ. Sci., ser. 3, 46, 1893.