

ISSN 0042-8752

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИХТИОЛОГИИ

Том
22
Выпуск
1



ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·

1982

Относительная плодовитость у этого вида низкая, она меняется от 21 до 43 икринок. Максимальное значение ОП превышает минимальное в 2 раза (табл. 1), а колебания значений плодовитости в модальной группе имеют тот же уровень, что и у большинства других рассматриваемых видов (табл. 2). Изменений ОП трематома в зависимости от массы и длины почти не происходит. У рыб средних размеров групп, включая модальную, она совсем не меняется, а у мелких и крупных рыб незначительно снижается (табл. 3).

Изученная группа рыб представлена видами с различной индивидуальной плодовитостью. Самая низкая плодовитость — у мраморной нототении и трематома, она колеблется в пределах одного — двух и двух — пяти десятков икринок. Относительная плодовитость четырех видов других нототений меняется от нескольких десятков до 100 штук икринок и более.

С увеличением длины и массы относительная плодовитость рассмотренных видов меняется по-разному. У мраморной нототении и трематома, имеющих самую низкую ОП, ее значения у рыб разных размеров отличаются на несколько единиц (не более десятка), а у других нототений эта разница больше. В большинстве случаев относительная плодовитость снижается у самых мелких и крупных рыб.

ЛИТЕРАТУРА

- Анохина Л. Е. 1969. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне- и осенненерестующей салаки. М.: Наука, 291 с.
- Анухина А. М. 1966. Закономерности созревания и динамики плодовитости наваги Белого моря. — Тр. Карел. отд. Гос. н.-и. ин-та озern. и речн. рыбн. х-ва, т. IV, вып. 2, 160—188.
- Белянина Т. Н. 1966. Плодовитость корюшки и определяющие ее факторы. — В кн.: Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М.: Наука, 181—199.
- Никольский Г. В. 1953. О некоторых закономерностях динамики плодовитости рыб. — В кн.: Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 199—206. — 1965. Теория динамики стада рыб. М.: Наука, 382 с.
- Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 374 с.
- Пермитин Ю. Е., Сильянова З. С. 1971. Некоторые данные по биологии размножения и плодовитости рыб рода *Notothenia* моря Скотия (Антарктика). — Вопр. ихтиологии, т. 11, вып. 5, 806—819.
- Поляков Г. Д. 1968. Взаимосвязь изменчивости плодовитости рыб с численностью, структурой и условиями питания популяции. — Вопр. ихтиологии, т. 8, вып. 1, 66—81.
- Сильянова З. С., Козлов А. Н. 1972. Плодовитость мраморной нототении и ее связь с жирностью. — Тр. Всес. н.-и. ин-та морск. рыбн. х-ва и океаногр., т. 85, 129—136.
- Спановская В. Д. 1976. Относительная плодовитость рыб (определение, использование как показателя разнокачественности самок). — В кн.: Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 63—69.
- Спановская В. Д., Григораш В. А., Лягина Т. Н. 1963. Динамика плодовитости рыб на примере плотвы *Rutilus rutilus* (L.). — Вопр. ихтиологии, т. 3, вып. 1, 67—83.

Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии — ВНИРО, Москва

Поступила
26.XI.1979

УДК 591.524.13

О КОНВЕРГЕНТНОМ СХОДСТВЕ МАКРОРЕЛЬЕФА ЧЕШУЙНЫХ ПОКРОВОВ РЫБ *OSTEICHTHYES* И РЕЧНОГО БОБРА *CASTOR FIBER* L.

В. Д. Бурдак

На основании функционально-морфологического анализа чешуйных покровов рыб *Osteichthyes*, особенно палеонисков (*Palaeonisci*), и речного бобра *Castor fiber* L. рассматривается конвергентное сходство их макрорельефа и обсуждаются причины этого сходства. Высказывается предположение о закономерном возникновении «палеонискоидной» стадии развития чешуйного покрова в различных классах позвоночных.

Макрорельеф, образуемый эласмоидным чешуйным покровом рыб, интересно сопоставить с аналогичным рельефом чешуйного покрова на хвосте речного бобра *Castor fiber* L. Хотя по своей структуре и генезису эти покровы различны, имеется значительное сходство в общем рисунке поверхностного макрорельефа, обтекаемого

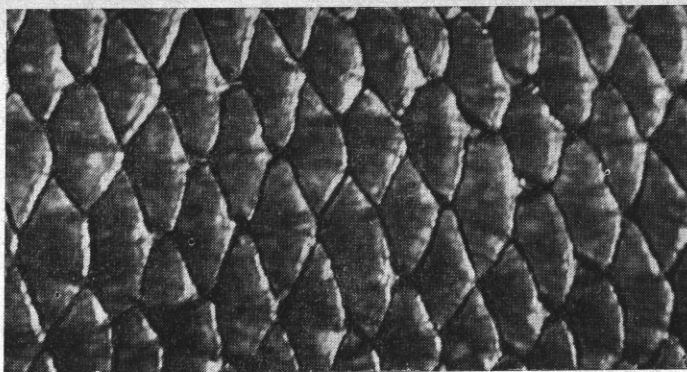


Рис. 1. Чешуйный покров на хвосте бобра. Продольная рядность чешуй четко выражена, чешуи имеют вид секторов. $\times 4$

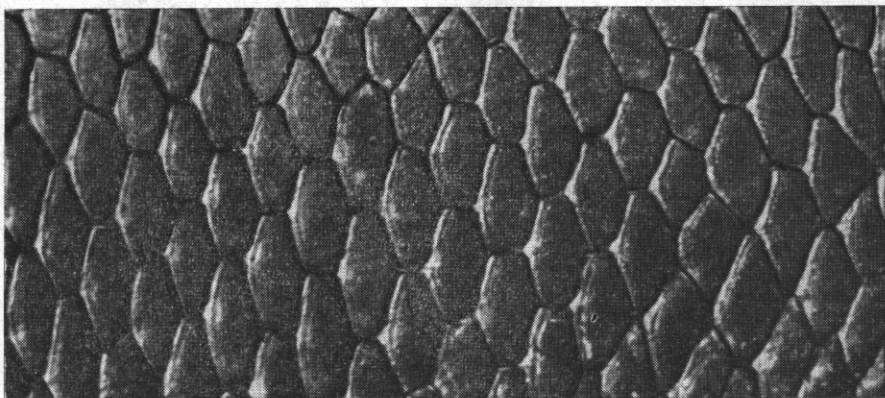


Рис. 2. Чешуйный покров на хвосте бобра. Чешуи имеют вид вытянутых шестиугольников. $\times 4$

водным потоком при плавании. Эта аналогия представляет большой интерес как случай конвергенции на примере филогенетически далеких групп (Osteichthyes и Mammalia), подтверждающий функциональную обусловленность макрорельефа чешуйного покрова как у рыб, так и у бобра.

Принимая во внимание экологию бобра, можно думать, что чешуйный покров на его хвосте выполняет защитную функцию, особенно при наземной локомоции животного и при сидении с опорой на хвост. При плавании чешуйный покров играет важную роль как фактор, стабилизирующий форму уплощенного хвоста, и в то же время, вероятно, не может не нести и иные гидродинамические функции.

Чешуя водных рептилий, например морских змей (Hydrophidae), несомненно, также несет гидродинамическую функцию, но у рептилий, в том числе и у всех змей (и вообще у всех Lepidosauria), она является обычным видом наружного покрова, свойственным одинаково как водным, так и чисто сухопутным формам. У бобра же чешуйный покров на хвосте явно представляет собой результат приспособления именно к водному образу жизни, и поэтому чешуйные покровы рыб и бобра должны рассматриваться как конвергенция.

Морфологический материал, на основании которого выполнено исследование чешуйного покрова на хвосте бобра, получен в Институте зоологии АН УССР при любезном содействии Г. М. Панова, которому автор выражает свою признательность. Бобры были отловлены в Киевской области. Автор имел в своем распоряжении хвосты от трех зверей — двух взрослых и одного молодого.

Выделяется несколько линий аналогий формы поверхностного макрорельефа, образуемого чешуйным покровом на теле рыб и на хвосте бобра.

1. На хвосте бобра чешуйный покров, как и у рыб, в целом образован продольными рядами чешуй. Эта продольная рядность в разных случаях и на разных участках хвоста у одной и той же особи может быть выражена в различной степени. Иногда она проявляется с исключительной четкостью (рис. 1, 2), в других — несколько нарушается (рис. 3), но в той или иной степени имеет место всегда. Отметим, что аналогичные «сбой» в рядности чешуй известны и у рыб, в частности у многих бентонектонных карповых (Cyprinidae), таких, как караси, род *Carassius*, и сазаны, *Cyprinus*; нарушение рядности чешуйного покрова у рыб чаще всего является резуль-

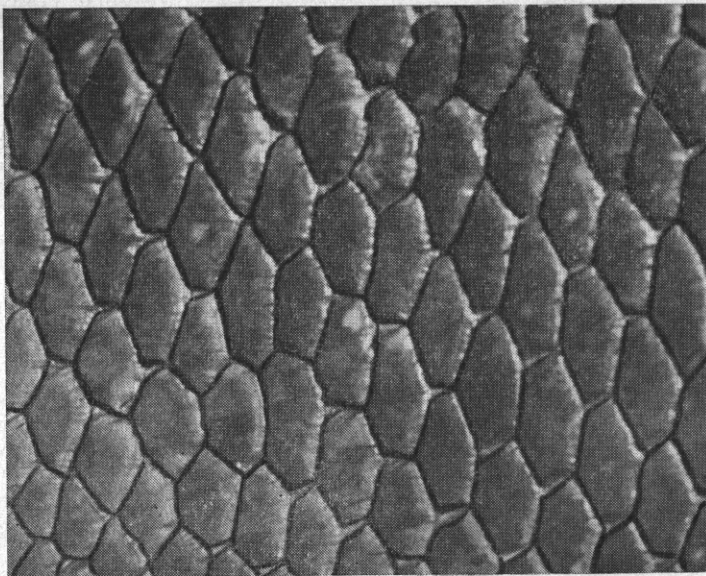


Рис. 3. Чешуйный покров на хвосте бобра. Продольная рядность чешуй нарушена, хорошо выражены косые ряды чешуй. $\times 4$

татом травм. У бобра такие нарушения являются нормой и определяются скорее всего еще относительно низким уровнем организации чешуйного покрова, его еще сравнительно слабой приспособленностью к выполнению гидродинамической функции.

2. В чешуйном покрове бобра наряду с продольной рядностью чешуй хорошо прослеживаются и косые ряды чешуй (см. рис. 1–3), т. е. общая геометрия поверхностного макрорельефа чешуйного покрова у рыб и у бобра в принципе одинакова.

3. Общая форма чешуй в чешуйном покрове бобра в целом аналогична форме открытого поля чешуй у большинства высокотелых рыб, в частности, таких, как многие карповые — густера, род *Blicca*, лещи, род *Abramis*, караси, карп и т. п. (см. рис. 1).

4. Часто у бобра наблюдается преобладание правильности косых рядов чешуй, что придает чешуйному покрову вид, характерный для многих палеонисков (*Palaeoniscii*). В этом случае чешуи приобретают вид вытянутых шестиугольников, располагающихся правильными косыми рядами, именно так, как это наблюдается у палеонисков (см. рис. 2–4). Иногда это сходство поражает своей полнотой, что видно, например, при сопоставлении макрорельефа чешуйного покрова триасового палеониска *Bobasatrania groenlandica* Stensiö (рис. 5, поле в пределах окружности) с макрорельефом участков чешуйного покрова бобра, показанных на рис. 2 и 4.

5. По характеру залегания чешуи в коже чешуйный покров бобра обнаруживает наибольшее сходство с теми же палеонисками. У палеонисков чешуя малоналегающая, лежащая почти «впритык» одна к другой (Берг и др., 1964). На хвосте бобра чешуи также не налегают друг на друга. Таким образом, сходство с палеонисками наблюдается не только в форме и расположении чешуй, но отчасти и в характере их залегания в коже.

Можно думать, что сходство это не случайно. У высокотелых палеонисков типа *Bobasatrania* и бобра чешуйный покров в смысле развития гидродинамической функции характеризуется известной примитивностью, которая обусловлена относительно небольшими скоростями плавания и невысокими числами Рейнольдса (Re). Если представить себе, что представители семейства *Bobasatraniidae* были экологически подобны современным карангидам (и *Bobasatraniidae* и *Sarangidae* — морские, близкие по размерам), то на основании имеющихся данных (Алеев, 1976) получим, что при длине *Bobasatrania* порядка 30–100 см (Берг и др., 1964) $Re \leq 5,0 \cdot 10^6$, что скорее завышено, но никак не занижено. Для бобра длиной 80–100 см при скорости движения порядка 2,5 м/с, что близко к верхнему пределу (Курбатов, Мордвинов, 1974), имеем

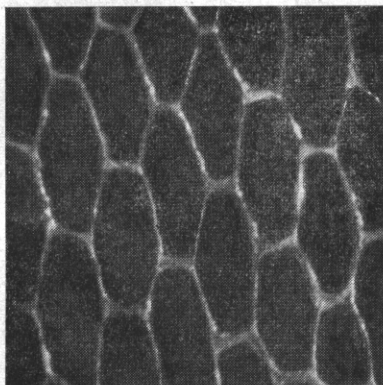


Рис. 4. Чешуйный покров на хвосте бобра. Хорошо выражены косые ряды чешуй и их шестиугольная «палеонискоидная» форма. $\times 4$

$Re \leq 2,5 \cdot 10^6$. Таким образом, можно предположить, что основная гидродинамическая характеристика — число Рейнольдса — для *Bobasatrania*idae и для бобра практически одинакова, в связи с чем естественным представляется и совпадение формы макрорельефа чешуйного покрова.

Гидродинамическая функция макрорельефа чешуйного покрова на хвосте бобра обусловлена отмеченной выше продольной рядностью чешуй. Ранее экспериментально, путем сопоставления картины обтекания тела рыбы с направлением продольных рядов чешуй у представителей отряда Perciformes — смариды *Spicara smaris* (L.) и каменного окуня *Serranus scriba* (L.), нами (Бурдак, 1979) было установлено, что в типичном случае расположение рядов чешуй на теле совпадает с линиями тока

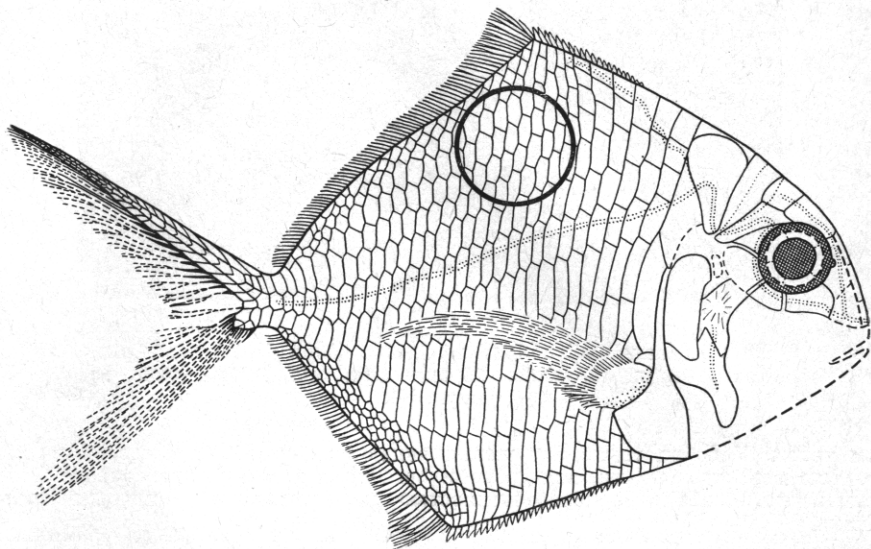


Рис. 5. *Bobasatrania groenlandica* Stensjö. Пояснения в тексте. (по Stensjö, 1932; из Берга и др., 1964, с изменениями)

в обтекающем рыбу потоке. Отсюда есть основания полагать, что расположение чешуй в чешуйном покрове продольными рядами обеспечивает оптимальные условия обтекания тела животного, т. е. способствует снижению возникающего при плавании гидродинамического сопротивления. На примере бобра мы видим самую начальную стадию формирования гидродинамической функции макрорельефа чешуйного покрова, что вполне соответствует очень ранней стадии приспособления этого животного к nektonному образу жизни.

Все сказанное указывает на функциональную обусловленность макрорельефа чешуйного покрова как у Osteichthyes, так и у водных Mammalia. Наряду с этим в сходстве макрорельефа чешуйного покрова палеонисков и бобра можно видеть и более глубокую сторону, а именно закономерность появления «палеонискоидной» стадии в конвергентных линиях развития макрорельефа этого покрова в пределах различных классов позвоночных.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев Ю. Г. 1976. Нектон. Киев: Наукова думка. 392 с.
Берг Л. С., Казанцева А. А., Обручев Д. В. 1964. Надотряд Palaeonisci. Палеониски. — В кн.: Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука, 336–370.
Бурдак В. Д. 1979. Функциональная морфология чешуйного покрова рыб. Киев: Наукова думка. 161 с.
Курбатов В. В., Мордвинов Ю. Е. 1974. Гидродинамическое сопротивление полуводных млекопитающих. — Зоол. ж., т. 53, вып. 1, 104–110.

Институт биологии южных морей
АН УССР — ИНБЮМ, Севастополь

Поступила
9.VII.1979