

УДК 597.583.1—14

## О МОРФОМЕТРИЧЕСКОМ СХОДСТВЕ И РАЗЛИЧИИ МЕЖДУ ДНЕПРОВСКО-БУГСКИМИ СУДАКАМИ *STIZOSTEDION RAFINESQUE* (PISCES, PERCIDAE)

А. Я. ЩЕРБУХА

(Институт зоологии АН УССР, Киев)

Приведены данные биометрического сравнения трех видов рода *Stizostedion* из Днепровско-Бугского лимана, низовьев Днепра и Южного Буга. Выяснение морфологического сходства этих видов методом таксономического анализа (по Е. С. Смирнову) показало, что род *Stizostedion* представляет собой гомогенное целое, а входящие в него виды четко различаются по совокупности морфологических признаков.

В Днепровско-Бугском лимане и в низовьях впадающих в него рек — Днепре и Южном Буге обитает три вида рода судак — *Stizostedion*\*: судак обыкновенный — *S. lucioperca* (L.), берш — *S. volgense* (Gmelin) и судак морской — *S. marina* (Cuv.). Из них судак обыкновенный ведет полупроходной образ жизни и обитает как в осолоненных водах лимана, так и в пресных водах обеих рек, берш — в пресных водах и чаще встречается в низовье Днепра, чем в низовье Ю. Буга, судак морской — в осолоненных водах лимана, изредка заходит в предустьевую часть Южного Буга и реже — в низовье Днепра [1, 3, 8, 21]. Подобным образом распространяются эти виды и в бассейне Каспийского моря [5, 14].

В морфологическом отношении днепровско-бугские представители рода судак исследованы в разной степени. Более изучен в этом отношении судак обыкновенный, меньше — судак морской и очень мало сведений о берше [1, 8, 13, 21].

Собранные в 1961—1962 гг. материалы по морфологии указанных видов (по судаку обыкновенному и бершу — в нижнем течении Днепра, судаку морскому — в Бугском лимане) позволили рассмотреть степень сходства между ними и определить таксономическую структуру рода.

Материал собран и обработан по общепринятой методике с применением вариационной статистики [9]. Различия  $M_{diff}$  между видами классифицируются следующим образом: от 0 до 3 различия нереальны; от 3,1 до 5 — реальные, но ничтожны; от 5,1 до 7,5 — заметны лишь при вариационно-статистической обработке; более 7,5 — весьма существенны [16]. Следовательно, количество признаков, по которым величина показателя достоверности различия для каждой пары видов менее 3, может свидетельствовать о степени сходства между видами.

Сравнение видов того же рода по меристическим признакам (табл. 1) показало, что из девяти сравниваемых признаков судак обыкновенный и берш достоверно не различаются по четырем, судаки обыкновенный и морской — по двум, а берш и судак морской — по одному; иными словами, сходство между первой парой гораздо большее, чем между второй и третьей. С другой стороны, весьма существен-

\* Согласно закону приоритета Международного кодекса зоологической номенклатуры (1966 г.) название объединяемых родов *Lucioperca* и *Stizostedion* [10] должно быть не *Lucioperca*, а *Stizostedion Rafinesque*, 1820.

но различаются между собой по минимальному количеству признаков (четыре) судак обыкновенный и берш и по большему количеству (пять-шесть) судак обыкновенный и морской, а также берш и судак морской.

По некоторым пластическим признакам обнаружены половые различия у судаков обыкновенного и морского [17, 21]. Можно предположить, что они в такой же мере свойственны и бершу. Поэтому для сравнения всех трех видов по пластическим признакам подобраны группы особей, которые мало различаются по размерам и их половое созревание только начинается [2, 8, 15, 18, 20 и др.].

Таблица 1

Сравнительная характеристика меристических признаков видов *Stizostedion*

Признаки	1. Судак обыкновенный	2. Берш	3. Судак морской	$M_{diff}$		
				1-2	1-3	2-3
Лучи $D_1$	13,59±0,10	12,89±0,13	13,60±0,09	4,26	0,07	4,49
	13—15 (34)	11—14 (26)	13—14 (32)			
Неразветвленные лучи $D_2$	2,52±0,11	2,30±0,09	3,66±0,09	1,54	8,02—	10,70—
	1—4 (34)	2—3 (26)	3—4 (32)			
Разветвленные лучи $D_2$	20,68±0,12	20,93±0,20	15,44±0,09	1,07	44,93+	25,06+
	19—22 (34)	18—23 (26)	13—16 (32)			
Неразветвленные лучи А	3,00±0,00	2,50±0,10	3,53±0,10	1,61	1,70	7,30
	—(34)	2—3 (26)	2—4 (32)			
Разветвленные лучи А	10,50±0,09	8,30±0,12	9,82±0,09	14,66+	5,37	10,14—
	10—12 (34)	7—9 (26)	9—11 (32)			
Разветвленные лучи Р	13,62±0,10	12,70±0,32	12,50±0,10	2,74	7,94+	0,59
	12—15 (34)	9—15 (26)	11—13 (32)			
Боковая линия	89,12±0,31	74,40±0,34	82,12±0,40	32,00+	13,83+	14,70—
	87—93 (34)	71—78 (25)	79—88 (32)			
Жаберные тычинки	14,48±0,17	16,47±0,18	19,62±0,20	8,02—	19,61—	11,71—
	12—16 (34)	14—18 (26)	18—22 (32)			
Позвонки	44,68±0,10	42,65±0,12	42,00±0,05	13,01+	23,92+	5,00
	44—46 (31)	42—43 (15)	41—43 (29)			

Примечание. В числителе приведены числовые показатели  $M \pm m$ , в знаменателе — пределы колебания признака, в скобках — количество исследованных особей. Здесь и в табл. 2 признаки, по которым обнаружены весьма существенные различия для каждой пары видов, выделены знаками «+» и «—»; они обозначают, что средняя величина показателя по этому признаку соответственно больше или меньше у вида, указанного в графе показателей дифференции ( $M_{diff}$ ) первым.

У видов рода судак из 27 изученных пластических признаков (табл. 2) нет достоверных различий по разному их количеству. Так, судаки обыкновенный и морской не имеют различий по 10 признакам, а судак обыкновенный — берш и берш — судак морской — лишь по пяти. Следовательно, в первой паре по рассматриваемым признакам сходство гораздо большее, чем у двух других. То же подтверждается соответствующим количеством признаков, по которым они достоверно различаются. По-видимому, часть как меристических, так и пластических признаков, по которым обнаружены весьма существенные различия между видами рассматриваемого рода, может быть дополнительно включена в существующие определительные таблицы этих видов [2].

Сравнение меристических и пластических признаков видов рода судак позволило показать количество признаков, по которым они разли-

Таблица 2

Сравнительная характеристика пластических признаков видов *Stizostedion*

Признаки	1. Судак обыкновенный (n=33)			2. Берш (n=26)			3. Судак морской (n=31)			$M_{diff}$		
	$M$	$\pm m$	$\sigma$	$M$	$\pm m$	$\sigma$	$M$	$\pm m$	$\sigma$	1-2	1-3	2-3
Длина тела ( $l$ ), см	26,85	0,17	0,97	24,01	0,57	2,93	25,61	0,24	1,35	4,81	4,21	2,58
В % длины тела:												
наибольшая высота тела	20,88	0,29	1,66	22,55	0,27	1,39	21,52	0,24	1,33	4,21	1,70	2,85
наименьшая » »	7,87	0,08	0,46	8,66	0,06	0,31	7,77	0,10	0,55	7,90—	0,72	7,60+
антедорзальное расстояние	31,46	0,16	0,90	31,25	0,16	0,82	32,51	0,12	0,69	0,93	0,52	6,30
постдорзальное »	17,61	0,15	0,88	16,81	0,18	0,68	18,77	0,23	1,31	3,41	4,21	6,71
антевентральное »	31,55	0,15	0,88	31,58	0,17	0,89	33,90	0,12	0,66	0,14	12,24—	11,15—
антеанальное »	63,82	0,19	1,08	63,32	0,27	1,37	66,39	0,18	1,02	1,51	9,81—	9,47—
пектовентральное »	7,43	0,08	0,48	4,44	0,10	0,51	8,36	0,13	0,74	23,36+	6,07	23,90—
вентроанальное »	32,88	0,26	1,47	29,82	0,29	1,46	33,22	0,21	1,17	7,84+	1,01	9,48—
длина хвостового стебля	24,55	0,15	0,88	27,09	0,22	1,12	22,17	0,13	0,71	9,54—	12,00+	19,21+
» основания $D_1$	27,01	0,17	0,97	27,28	0,35	1,81	29,07	0,22	1,20	0,70	7,41	19,87—
высота $D_1$	10,70	0,17	0,96	15,13	0,23	1,19	12,36	0,16	0,87	15,48—	7,12	9,90+
длина основания $D_2$	24,46	0,18	1,03	28,67	0,30	1,48	19,74	0,17	0,93	12,03—	19,03+	25,88+
высота $D_2$	10,67	0,10	0,59	12,89	0,16	0,83	11,90	0,12	0,66	11,74—	7,88—	4,50
длина $P$	14,55	0,11	0,65	15,55	0,15	0,78	15,39	0,11	0,63	5,37	5,38	0,86
» $V$	15,03	0,13	0,75	15,98	0,18	0,94	14,33	0,11	0,61	4,30	4,11	12,41+
» основания $A$	12,03	0,15	0,86	10,74	0,15	0,78	11,84	0,13	0,73	6,08	0,95	0,50
высота $A$	12,04	0,10	0,60	13,97	0,12	0,63	11,90	0,12	0,65	12,37—	0,89	12,17+
длина верхней лопасти $C$	15,94	0,18	1,05	21,05	0,22	1,12	16,13	0,18	0,98	17,98—	0,74	17,32+
» нижней лопасти $C$	15,67	0,13	0,77	20,17	0,18	0,93	15,00	0,14	0,78	19,19—	3,50	22,57+
длина головы	27,79	0,14	0,78	25,63	0,14	0,73	28,23	0,15	0,82	10,90+	2,14	12,68—
В % длины головы:												
высота головы	55,07	0,40	2,32	60,05	0,53	2,72	57,94	0,41	2,33	7,54—	5,03	3,00
длина рыла	25,21	0,22	1,26	24,75	0,38	1,15	30,42	0,23	1,29	1,04	16,70—	15,02—
диаметр глаза	16,85	0,16	0,90	24,52	0,19	0,97	17,55	0,17	0,95	30,92—	3,00	27,33+
длина заглазничного пространства	56,13	0,28	1,60	49,85	0,29	1,49	50,61	0,38	2,11	15,58+	11,69+	1,59
» верхней челюсти	44,82	0,22	1,24	42,21	0,29	1,47	46,06	0,30	1,67	7,17	3,33	9,23—
» нижней челюсти	56,55	0,33	1,89	55,17	0,29	1,47	56,77	0,31	1,74	3,13	0,48	3,77
ширина лба	13,73	0,12	0,72	15,32	0,17	0,89	19,01	0,24	1,24	7,64—	19,70—	12,55—

чаются или не различаются (см. табл. 1, 2). Однако степень сходства или различия между ними удовлетворительно оценить нельзя. Это успешнее осуществляется с помощью метода таксономического анализа Е. С. Смирнова [11], результаты которого можно использовать в качестве меры связи между видами таксона, для оценки степени оригинальности каждого вида и объективного суждения о таксономической структуре рода. В связи с изложенным меристические и пластические признаки всех трех видов (см. табл. 1, 2) были соответствующим образом подготовлены для таксономического анализа [11, 12, 19], а затем вычислены коэффициенты межвидового ( $t_{xy}$ ) и внутривидового ( $t_{xx}$ ) их сходства по формуле [11]:

$$t = \frac{s}{n} \sum_f \left( \frac{1}{B_i} \right) - 1,$$

где  $s$  — число видов,  $n$  — общее число признаков, характеризующих виды  $x$  и  $y$ ,  $f$  — число признаков, совпадающих у этих видов,  $B_i$  —

фрекция признака. При этом положительное значение  $t_{xy}$  свидетельствует о сходстве сравниваемых видов, отрицательное — о различии, абсолютная величина — о степени сходства или различия,  $t_{xx}$  — о степени оригинальности видов, подвергшихся таксономическому анализу.

Ниже (табл. 3) представлены полученные результаты. Если не принимать во внимание внутривидовых значений  $t_{xx}$ , расположенных по диагонали таблицы, то все исследованные виды обнаруживают отрицательные взаимные  $t$ . Следовательно, все три вида — «хорошие», четко различающиеся по морфологическим признакам. Судя по абсолютным значениям, каждый из них в разной степени отличается от двух других. Так, судак обыкновенный отличается от берша в два раза больше, чем от судака морского; берш — от судака морского в 1,5 раза больше, чем от судака обыкновенного; судак морской отличается от берша в три раза больше, чем от судака обыкновенного. Приведенное, возможно, свидетельствует о филогенетических связях между видами рассматриваемого рода. В связи с этим целесообразно представить

таксономическое сходство между видами по меристическим признакам, так как по сравнению с пластическими они считаются более ценными в таксономическом отношении и в значительно меньшей мере варьируют.

Таблица 3

Таксономические отношения ( $t$ ) между представителями рода судак по меристическим и пластическим признакам

Вид	$s_1$	$s_2$	$s_3$
$s_1$	+0,75	-0,50	-0,25
$s_2$	-0,50	+1,25	-0,75
$s_3$	-0,25	-0,75	+1,00

Таблица 4

Таксономические отношения ( $t$ ) между представителями рода судак по меристическим признакам

Вид	$s_1$	$s_2$	$s_3$
$s_1$	+0,83	-0,33	-0,50
$s_2$	-0,33	+1,00	-0,67
$s_3$	-0,50	-0,67	+1,17

В таблицах 3 и 4:  $s_1$  — судак обыкновенный,  $s_2$  — берш,  $s_3$  — судак морской.

Анализ полученных данных (табл. 4) свидетельствует о том, что судак обыкновенный отличается от берша в 1,5 раза меньше, чем от судака морского; берш — от судака морского в два раза меньше, чем от судака обыкновенного; судак морской почти в одинаковой мере отличается от судака обыкновенного и берша, но несколько меньше от первого, чем от второго. Следовательно, по меристическим признакам судак обыкновенный и берш различаются между собой меньше, чем с одной стороны, судак обыкновенный и судак морской; с другой — берш и судак морской. К подобным выводам о сходстве между видами рода судак приходят и другие исследователи при анализе как меристических [4], так и краниологических [10] их признаков.

Отмеченную взаимосвязь между видами рода судак по меристическим признакам можно объяснить их биологическими особенностями. Как известно, судак обыкновенный и берш откладывают икру в пресных водах, где происходит эмбриональное и постэмбриональное развитие их потомства, тогда как судак морской размножается в водах с повышенной соленостью, что свойственно представителям этого рода из бассейна Каспийского моря [5]. Различия в экологии размножения рассматриваемых видов и сказались, по-видимому, на степени различий между ними по меристическим признакам. В то же время по совокупности меристических и пластических признаков судак обыкновенный и морской различаются между собой в меньшей мере, чем каждый из них отличается от берша. Последнее может быть подтверждением имеющих в литературе сведений об эволюции видов этого рода, филогенетические связи между которыми, судя по сравнительному анализу их морфологии и биологии на разных этапах развития, допускаются лишь по такой схеме: берш → судак → судак морской [6]. Другие преемственные связи между видами рода судак, по-видимому, мало вероятны, если исходить из данных о происхождении окуневых [6, 7] и пресноводных рыб вообще [22].

Заканчивая рассмотрение данных таксономического анализа представителей рода судак, можно отметить, что по совокупности меристических и пластических признаков (см. табл. 3) наиболее высокой степенью оригинальности обладает берш, меньшей — судак морской и наименьшей — судак обыкновенный; по меристическим признакам наиболее оригинальным набором признаков обладает судак морской, менее

оригинальным — берш и наименее оригинальным — судак обыкновенный. Одновременно, исходя из результатов таксономического анализа днепровско-бугских видов рыб рода судак, можно заключить, что рассматриваемый род представляет собой гомогенное целое, т. е. его нельзя разделить на подроды, а входящие в него виды четко различаются по совокупности морфологических признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амроз А. И. 1956. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепровско-Бугского лимана. Изд-во АН УССР, К.
2. Берг Л. С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3. Изд-во АН СССР, М.—Л.
3. Бугай К. С. 1971. К вопросу о размножении морского судака (*Lucioperca marina* Cuv.) в Днепровско-Бугском лимане. «Гидробиол. ж.», 7, 2.
4. Кесслер К. Ф. 1877. Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-каспийско-понтийской ихтиологической области. «Тр. Арало-касп. экспед.», 4.
5. Кожин Н. И. 1951. Колебания численности промысловых рыб Каспия и воспроизводство их запасов. «Тр. ВНИРО», 19.
6. Константинов К. Г. 1957. Сравнительный анализ морфологии и биологии окуня судака и берша на разных этапах развития. «Тр. Ин-та морфол. животн.», 16.
7. Крыжановский С. Г. 1948. Экологические группы рыб и закономерности их развития. Изв. ТИНРО, 27.
8. Павлов П. И. 1964. Современное состояние запасов промысловых рыб нижнего Днепра и Днепровско-Бугского лимана и их охрана. Изд-во ВИНТИ.
9. Правдин И. Ф. 1939. Руководство по изучению рыб. Изд-во ЛГУ.
10. Световидов А. Н., Дорофеева Е. А. 1963. Систематические отношения, происхождение и история расселения европейско-азиатских и североамериканских окуней и судаков (роды *Perca*, *Lucioperca* и *Stizostedion*). «Вопр. ихтиол.», 3, 4.
11. Смирнов Е. С. 1969. Таксономический анализ. Изд-во МГУ.
12. Его же. 1971. О кодировании признаков для таксономического анализа. «Ж. общ. биол.», 32, 2.
13. Сыроватский И. Я. 1927. Судак-буговец. «Бюлл. Черном.-Азовск. н.-пром. ихтиол. ст.», 19—20.
14. Терещенко К. К. 1912. Материалы по росту и скату рыбей молоди в дельте р. Волги и предустьевом пространстве в 1912 г. «Тр. Ихтиол. лаб. Управл. Касп.-Волж. рыбн. и тиольн. промыслов», 3, 1.
15. Тюняков В. М. 1967. Биология и промысел берша в Цимлянском водохранилище. «Тр. Волгоград. отд. ГосНИОРХ», 3.
16. Фортунатов М. А. 1927. Форели Севанского озера. «Тр. Севан. озерн. ст.», 1, 2.
17. Чугунова Н. И. 1936. Сравнительная характеристика обыкновенного (*Lucioperca lucioperca* L.) и морского (*Lucioperca marina* C.) судаков южных морей СССР. «Тр. первой Всекасп. н. конф.», 1.
18. Шапошникова Г. Х. 1964. Биология и распределение рыб в реках уральского типа. Изд-во «Наука», М.
19. Шмидт В. М. 1962. О методе таксономического анализа Е. С. Смирнова и некоторых возможностях его применения в ботанике. «Бот. ж.», 47, 2.
20. Щербуха А. Я. 1967. Сучасний стан запасів промислових риб пониззя Південного Бугу та прогноз змін у його іхтіофауні у зв'язку з дальшим скороченням стоку. В сб.: «Вплив зарег. стоку на біол. та чисельн. промисл. риб», изд-во «Наукова думка», К.
21. Его же. 1968. К морфометрической и биологической характеристике судака [*Lucioperca lucioperca* (L.)] из низовьев Южного Буга. «Вопр. ихтиол.», 8, 5.
22. Vănărescu P. 1968. Recent advances in teleost taxonomy and their implications on freshwater zoogeography. «Rev. Roumaine Biol.», seria zool., 13, 3.

Поступила 10. II 1972 г.

ON MORPHOMETRIC SIMILARITIES AND DIFFERENCES  
BETWEEN SPECIES OF *STIZOSTEDION*  
RAFINESQUE OF DNEIPEP AND BUG

A. YA. SHCHERBUKHA

(Institute of Zoology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev)

Summary

Results of a comparative biometric study of three *Stizostedion* species — *S. lucio-perca* (L.), *S. volgense* (Gmelin) and *S. marina* (Cuv.) — of Dnieper-Bug estuary, Lower Dnieper and Yuzhny Bug are given. A study in morphological similarity of these species with the aid of taxonomic analysis method (E. S. Smirnov, 1969) showed the fair homogeneity of the genus *Stizostedion*; its species are easily recognizable by the complex morphological characters.