



УДК 595.384.1:575.2

© 2012

С. В. Межжерин, В. С. Костюк, Е. И. Жалай

**Аллозимные и морфологические доказательства
реальности двух симпатрических видов пресноводных
раков в пределах *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz,
1823) (Decapoda: Astacidae)**

(Представлено членом-корреспондентом НАН Украины И. А. Акимовым)

*Проведенный аллозимный и морфометрический анализ длиннопалых раков на территории Украины доказал реальность двух достаточно массовых репродуктивно изолированных симпатрических, но при этом не симбиотических видов собственно узкопалого рака *Pontastacus leptodactylus* и угловатого рака *P. angulosus*.*

Систематика восточноевропейских обыкновенных раков подсемейства Astacinae до сих пор остается областью непонимания специалистов разных школ. С. И. Бродский [1] еще в 70-х гг. XX ст. выделил восемь видов, разбив их на два рода: широкопалых раков *Astacus* Fabricius, 1775 s. str. и длиннопалых раков *Pontastacus* (Bott, 1950). Я. И. Старобогатов через 20 лет пошел еще дальше [2, 3]. Он обосновывал наличие 14 видов, классифицировав их на три рода, выделив еще отдельно и род толстопалых раков *Caspiastacus* Starobogatov, 1995. Тогда как согласно атласу европейских речных раков [4], изданному во Франции, в восточноевропейской фауне есть только три вида, каждый из которых по своему объему соответствует роду в понимании Я. И. Старобогатова, т. е. рак широкопалый *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758), рак узкопалый *A. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) и рак толстопалый *A. pachipus*. Такая кардинальная неоднозначность взглядов на систематическую структуру европейских видов в современной зоологии просто недопустима и требует специального анализа изменчивости этих видов с использованием генетических методов изучения популяций. При этом особые противоречия вызывает самый политипичный род *Pontastacus*. Детальному исследованию этой группы в пределах Украины на уровне аллозимов и морфометрии и посвящена данная работа.

С территории Украины путем морфометрии, осуществленной по схеме из 21 промера [5], и аллозимного анализа 18 локусов исследовано 37 выборок в общей сложности 445 особей раков.

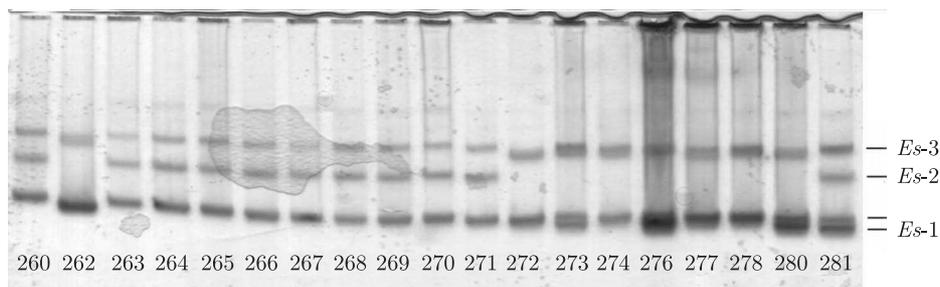


Рис. 1. Аллозимная изменчивость локусов неспецифических эстераз у разных видов длиннопалых раков: особи №№ 262, 272–280 принадлежат к *P. leptodactylus*, а №№ 260, 263–271, 281 — к *P. angulosus*. Материал взят: № 260 — Волынская обл., г. Камень-Каширский; №№ 262–271 — Житомирская обл., Овручский р-н, с. Антоновичи, №№ 272–278 и №№ 280–281 — Володар-Волынский р-н, с. Давыдовка

Аллозимный анализ доказывает, что исследованные выборки можно разделить на две генетические репродуктивно изолированные группы. Ведущим признаком при этом являются аллельные варианты локуса *Es-2* (рис. 1). Для одной из групп характерен тип *Es-2*¹⁰⁰, а для другой — *Es-2*¹¹⁰. В последнем случае аллельный продукт, вероятнее всего, перекрывается с продуктом локуса *Es-3*, инвариантного у этих видов.

Кроме того, эти две группы выборок достоверно отличаются друг от друга частотами трех полиморфных локусов (табл. 1). Следует сказать, что поскольку ареалы видов широко перекрываются (рис. 2), то такие устойчивые отличия в частотах между двумя группами популяций могут формироваться только в одном случае — при достаточно надежной репродуктивной изоляции этих двух групп популяций раков.

Анализ изменчивости, как абсолютных промеров тела, так и индексов с помощью теста ANOVA, показал в высшей степени достоверные различия между этими группами по целому ряду признаков (табл. 2). Эти генетические формы отличаются по промерам и индексам клешней и ряду параметров головогруды. При этом основными диагностирующими признаками являются форма и размер клешней. Особи одной группы характеризуются длинными и узкими клешнями, особи второй — короткими широкими. Эти особенности морфологии каждой из форм хорошо видны визуально (рис. 3) и соответствуют диагнозам двух таксонов: первая номинативному длиннопалому раку *P. leptodactylus*, а вторая угловатому раку, таксономический статус которого достаточно спорный. С. И. Бродский рассматривал его только как форму номинативного подвида *P. l. leptodactylus* forma *angulosus*, тогда как Я. И. Старобогатов — в качестве отдельного вида *P. angulosus* (Rathke, 1837). К этому следует добавить, что таким же образом, придав статус видов, он поступил еще и с целым

Таблица 1. Средняя частота аллелей полиморфных локусов (*M*) и пределы их изменчивости (*Lim*) в двух группах выборок узкопалых раков

Локус	Аллели	Группа 1 (<i>A. leptodactylus</i>) (<i>n</i> = 20)		Группа 2 (<i>A. angulosus</i>) (<i>n</i> = 17)	
		<i>M</i>	<i>Lim</i>	<i>M</i>	<i>Lim</i>
<i>Es-2</i>	110	0	0	1	1
<i>Es-1</i>	105	0,072 ± 0,028	0–0,4	0,616 ± 0,039	0,39–1
<i>Aat-1</i>	85	0,707 ± 0,086	0–1	0,954 ± 0,064	0,83–1
<i>Aat-2</i>	100	0,992 ± 0,007	0,86–1	0,504 ± 0,049	0,06–0,88

Примечание. Локусы: *Alb*, *Es-3*, *Idh-1*, *Idh-2*, *Ldh-1*, *Ldh-2*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Me-1*, *Pgdh*, *Pt-1*, *Pt-2*, *Pt-3*, *Xdh* были инвариантными; *n* — число выборок.

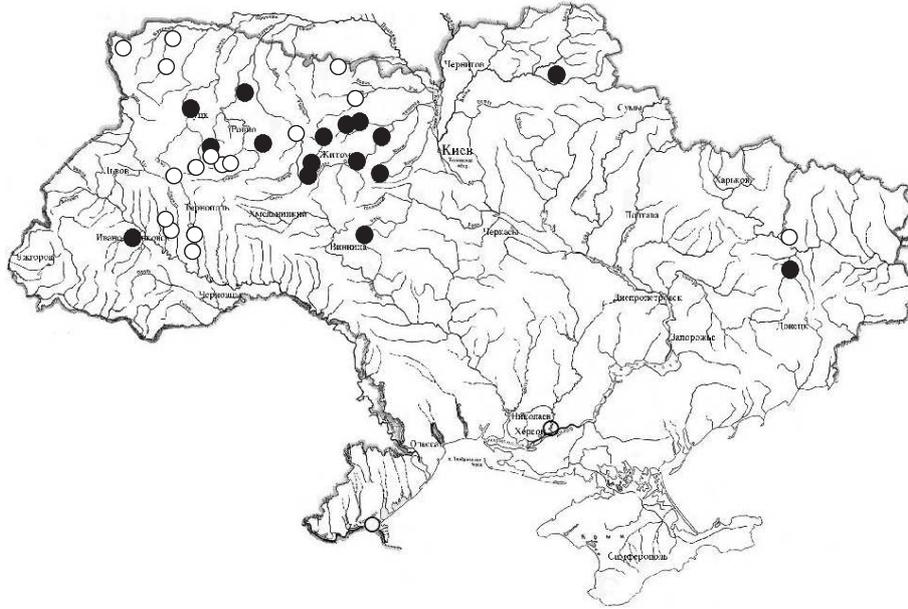


Рис. 2. Места выборок двух видов раков: *P. leptodactylus* (черные кружки), *P. angulosus* (белые кружки)

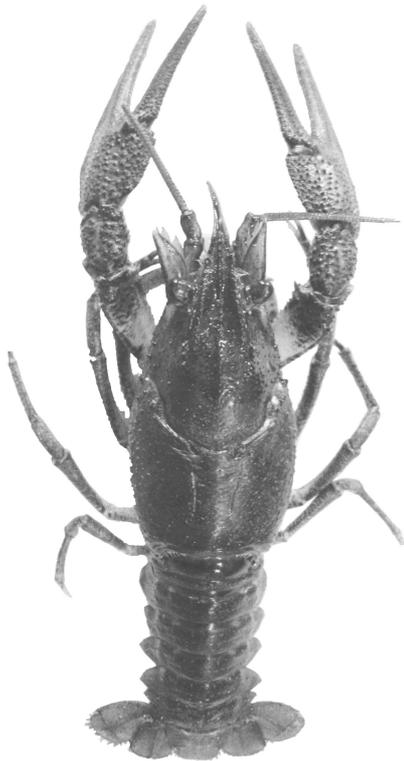
рядом подвидов длиннопалого рака. Однако остальные новации этого исследователя в данной работе не получили подтверждения.

Таким образом, полученные результаты доказывают существование в пределах Украины двух распространенных и массовых видов рода *Pontastacus*. Причем особи этих видов избегают образовывать совместные поселения (исключение — случай находки единственной особи длиннопалого рака в выборке угловатого в Овручском районе в окрестностях с. Антоновичи), за счет чего, вероятнее всего, эти виды репродуктивно достаточно хорошо

Таблица 2. Средние значения (M), пределы изменчивости (Min, Max) и стандартное отклонение (SD) ряда морфометрических признаков, отличающихся у двух форм узкопалых раков на высшем уровне достоверности (F — критерий Фишера, p — достоверность)

Признаки	Группа 1 (<i>A. leptodactylus</i>) $n = 234$				Группа 2 (<i>A. angulosus</i>) $n = 191$				F	p
	M	Min	Max	SD	M	Min	Max	SD		
LCP , мм	13,29	6	28	3,23	12,31	8	20	2,39	12,2	0,0004
ABW , мм	25,97	15	42	4,65	24,16	15	35	3,95	18,3	0,000...
LCP/CLL	0,36	0,292	0,429	0,022	0,353	0,3	0,414	0,018	10,2	0,0015
CLW/CLL	0,379	0,267	0,528	0,04	0,391	0,267	0,459	0,032	10,4	0,0014
HEL/TL	0,191	0,171	0,216	0,084	0,196	0,179	0,250	0,009	34,1	0,000...
TEW/TL	0,124	0,104	0,143	0,061	0,127	0,112	0,147	0,058	37,2	0,000...
ABW/TL	0,245	0,183	0,371	0,0292	0,234	0,192	0,301	0,021	21,4	0,000...
CEW/TL	0,181	0,134	0,257	0,009	0,185	0,097	0,219	0,095	25,0	0,000...
CDW/TL	0,253	0,227	0,292	0,012	0,257	0,235	0,367	0,014	14,7	0,0001
ABH/TL	0,11	0,091	0,133	0,008	0,113	0,096	0,136	0,007	15,6	0,0001

Примечание. Признаки: TL — общая длина тела, CLL — длина клешни, LCP — длина неподвижной части клешни, CLW — ширина клешни, HEL — длина головной части карапакса, TEW — ширина тельсона, ABW — ширина абдомена, CEW — ширина задних краев карапакса, CDW — ширина карапакса по цервикальной борозде, ABH — высота абдомена. n — число особей.



P. leptodactylus



P. angulosus

Рис. 3. Внешний вид номинативного длиннопалого рака *P. leptodactylus* (Житомирская обл., Овручский р-н, с. Антоновичи, р. Сколобов, $TL = 101$ мм, ♀) и угловатого рака *P. angulosus* (Житомирская обл., Барановский р-н, с. Довбыш, $TL = 131$ мм, ♀)

изолированы. Хотя и исключить ограниченную интрогрессивную гибридизацию в данном случае из-за особенностей генных различий не представляется возможным.

1. Бродский С. Я. Речные раки (*Crustacea, Astacidae*) Советского Союза. Сообщение 3. Распространение речных раков рода *Astacus*, *Cambaroides* и *Austropotamobius* // Вестн. зоологии. – 1974. – № 6. – С. 48–54.
2. Старобогатов Я. И. Систематика и географическое распространение речных раков Азии и Восточной Европы (*Crustacea Decapoda Astacoidei*) // *Arthropoda selecta*. – 1995. – 4, № 3–4. – Р. 3–25.
3. Старобогатов Я. И. Отряд Decapoda // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. – Санкт-Петербург: Наука, 1995. – С. 174–184.
4. *Atlas of Crayfish in Europe* / Eds. C. Souty-Grosset, D. M. Holdich, P. Y. Noël, J. D. Reynolds, P. Hafner. – Paris: Muséum national d'Histoire naturelle (Patrimoines naturels), 2006. – 64 p.
5. Sint D., Dalla Via J., Füreder L. Phenotypical characterization of indigenous freshwater crayfish populations // *J. Zool.* – 2007. – 273, Iss. 2. – P. 210–219.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
НАН Украины, Киев
Житомирский государственный университет
им. Ивана Франко

Поступило в редакцию 17.01.2012

С. В. Межжерін, В. С. Костюк, О. І. Жалай

Алозимні і морфологічні докази реальності двох симпатричних видів прісноводних раків у межах *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) (Decapoda: Astacidae)

*Проведений алозимний і морфометричний аналіз довгопалих раків на території України довів реальність двох достатньо масових репродуктивно ізольованих симпатричних, але при цьому не симбіотопічних видів власне вузькопалого рака *Pontastacus leptodactylus* й вуглостого рака *P. angulosus*.*

S. V. Mezhzherin, V. S. Kostyuk, E. I. Zhalay

Allozymic and morphological evidences of two sympatric species within *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) (Decapoda: Astacidae)

*Allozymic and morphometric analyses of two crayfish forms have supported the presence of two reproductive isolated sympatric but not symbiotopic species *Pontastacus leptodactylus* and *P. angulosus* within the narrow-clawed crayfish complex.*