

Туниев С.Б., Акатов В.В. Влияние временных миграционных коридоров на число видов рыб в малых реках Сочинского Причерноморья // Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе. Ч. 1. Мат-лы электронной конф. (1-28 февраля 2011 г.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 291-295.

Влияние временных миграционных коридоров на число видов рыб

в малых реках Сочинского Причерноморья

С.Б. Туниев¹, В.В. Акатов²

¹Сочинский национальный парк,

Россия 354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Московская, 21. E-mail: *tuniev1@mail.ru*

²Майкопский государственный технологический университет,

Россия 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191. E-mail: *akatovmgti@mail.ru*

Influence of temporary migration corridors on fish species number in small rivers of Sochi region of the Black sea coast

S.B. Tuniev¹, V.V. Akatov²

¹Sochi National Park

Moskovskaya St, 21; Sochi, Krasnodarskyi Kray, 354000; Russia. E-mail: *tuniev1@mail.ru*

²Maikop State Technological University

Pervomayskaya St, 191; Maikop, 385000; Russia. E-mail: *akatovmgti@mail.ru*

Summary. On example of river fishes in Sochi region of the Black sea coast is shown influence of temporary migration corridors on species richness of insulated biological communities. As temporary migration corridors the fishes of rivers use continuous zones with little salty water, which periodically (after big rainfall) appear along coast of the Black sea.

Несмотря на то, что миграционные коридоры являются одним из наиболее важных компонентов экологических сетей, примеры их влияния на видовое богатство биологических сообществ в публикациях встречаются редко (Oberdorff et al., 1997; Kemper et al., 1999; Watling, Donnelly, 2006; Ескина, 2003). В данном сообщении мы хотим показать, какое влияние оказывают временные (то есть возникающие периодически) миграционные коридоры на число видов рыб в малых реках Сочинского Причерноморья.

В основу работы положены материалы по составу ихтиофаун 23 горных рек Черноморского побережья Кавказа, расположенных между городом Туапсе и южной границей Российской Федерации. Длина этих рек колеблется от 7 до 89 км. Они имеют преимущественно смешанное питание: грунтовыми водами, дождевое и за счет таяния

снега, реке ледников (Борисов, 1978). Данные по видовому составу рек были получены в ходе полевых исследований в 2003-2006 гг. и анализа литературных источников (Туниев, 1987; 1999; Васильева, Васильев, 1994; Емтыль, 1997; Плотников, 2000; Bogutskaya, Naseka, 2002; Емтыль, Иваненко, 2002; Дроган, 2002; 2003; Лужняк, 2003; Пашков, 2004; Туниев, 2004; 2005; Сумароков, 2006). В соответствии с ними, ихтиофауна рек исследуемой территории представлена 1 видом бесчелюстных и 27 видами рыб, среди которых 8 – инвазивные (лещ, карп, серебряный карась, уклейка, плотва, радужная форель, пиленгас, хольбрукская гамбузия). В условиях гидрологического режима горных рек почти все инвазивные виды не могут успешно существовать длительное время и поэтому при анализе нами не учитывались.

На рисунке ниже показано соотношение между длиной рек и числом видов рыб и бесчелюстных, обитающих в этих реках. Как видно, оно хорошо описывается логарифмической функцией ($y = 4.1591 \ln(x) - 2.7174$) (модель Глисона: Connor, McCoy, 1979): коэффициент корреляции (r) между числом видов и логарифмом длины рек является статистически значимым ($n = 23$, $r = 0.849$, $P < 0.001$), а коэффициент детерминации (R^2) равен 0.72, то есть, варьирование числа аборигенных видов рыб в реках района исследований в существенной степени (на 72%) определяется длиной рек.

Предложено несколько гипотез, объясняющих влияния площади (размера) территории на ее видовое богатство. Среди них к наиболее распространенным относятся: гипотеза разнообразия местообитаний (Williams, 1943; Connor, McCoy, 1979), теория динамического равновесия островной экологии (MacArthur, Wilson 1963) и гипотеза случайного распределения видов (Coleman, 1981). Все они в той или иной мере являются полезными при определении механизмов влияния длины рек на видовое богатство их ихтиофаун. Так, более высокое видовое богатство ихтиофаун крупных горных рек по сравнению с малыми реками может быть связано с более высоким разнообразием биотопов (условий среды) и, соответственно, с присутствием в них некоторого количества видов рыб, тесно связанных с определенными биотопами, отсутствующими в малых реках. Нельзя также исключить предположение, что реки разной величины по набору условий не существенно (для видов рыб) отличаются друг от друга. Более крупные реки, в этом случае, характеризуются лишь большим пространством (объемом воды) и содержат большее количество однотипных ресурсов, чем меньшие водоемы. В данной ситуации низкое видовое богатство ихтиофаун малых рек будет определяться количеством доступных ресурсов и минимальным размером популяций, обеспечивающим их выживание в условиях стохастичности среды в течение длительного периода времени. Наконец, реки относятся к типу изолированных местообитаний (экологических изолятов), видовое богатство которых может определяться соотношением скоростей процессов локального вымирания и иммиграции видов. В соответствии с теорией равновесия островной экологии МакАртура и Вилсона (MacArthur, Wilson 1963), более крупные и мало удаленные от источника диаспор изоляты должны характеризоваться более высоким видовым богатством биологических сообществ, чем небольшие и более удаленные. Последние при этом благодаря частым вымираниям и проблемам с реколонизацией, будут содержать меньшее число видов рыб, чем позволяют их ресурсы.

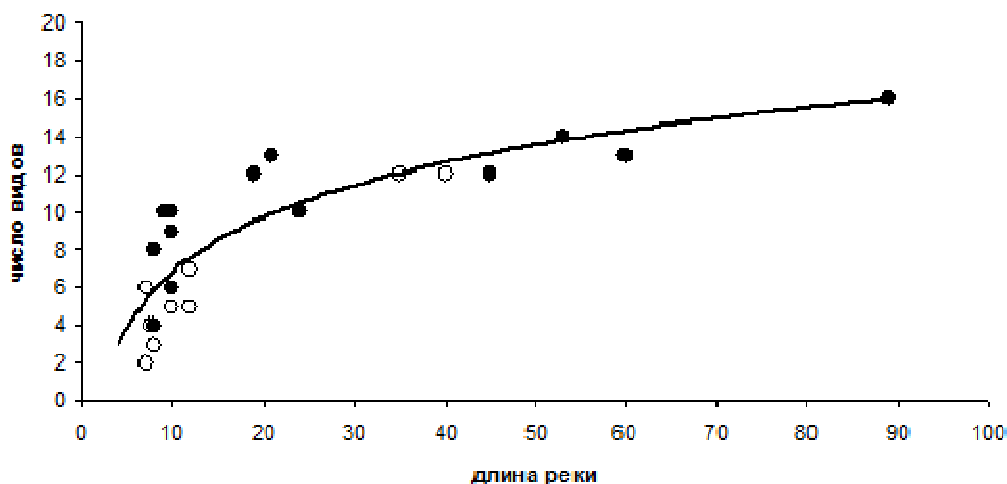


Рис. Соотношение между длиной рек (км) и видовым богатством ихтиофаун (по: Туниев, Акатов, 2009).

Темные кружки – реки юго-восточной части района исследований; светлые – северо-западной.

В процессе анализа факторов, определяющих видовое богатство ихтиофаун конкретных горных рек, мы обратили внимание на существенное отклонение от линии регрессии «длина реки – число видов» видового богатства ихтиофаун рек небольшой и средней длины (7–21 км) (Туниев, Акатов, 2009; рисунок). Причем реки, характеризующиеся относительно высоким видовым богатством ихтиофаун, расположены преимущественно в южной части района исследований (между реками Шахе и Псоу), а реки с относительно низким видовым богатством рыб – в северной его части. Мы предполагаем, что это может быть связано с разными возможностями обмена видами рыб между реками в северной и южной частях района исследований.

В связи с этим следует обратить внимание на то, что в среднечетвертичное время на месте Черноморской впадины существовало опресненное Древнеэвксинское море-озеро. В дальнейшем этот бассейн соединился со Средиземным морем, и соленость достигла 30%. В начале ледникового периода связь снова прервалась, и к концу ледникового периода воды Черного моря значительно опреснились, образовался так называемый Ново-Эвксинский бассейн. Около 8 тыс. лет назад он вновь соединился с бассейном Средиземного моря (Сорокин, 1982). Наконец, современный режим Черного моря установился всего лишь 4-5 тысяч лет назад (Зенкович, 1958).

В регулярные периоды опреснения Черного моря связь между популяциями пресноводных организмов, изолированных в реках, могла восстанавливаться, шло активное расселение пресноводных и солоноватоводных форм, постоянный обмен рек Черноморского побережья видами. Однако в настоящее время единственной возможностью проникновения пресноводных видов из одной реки в другую является их случайный занос в периоды выпадения большого количества осадков, когда вдоль береговой полосы формируются обширные непрерывные зоны с опресненной водой, которые, по-видимому, выполняют функцию временных миграционных коридоров. Исключение составляют лишь солоноватоводные (*Mugil cephalus*, *Neogobius fluviatilis*,

Neogobius syrman, *Gasterosteus aculeatus*), а также проходные (*Salmo trutta labrax*, *Anguilla anguilla*) виды, распространение которых не лимитируется соленостью вод.

Надо полагать, что вероятность обмена рек видами выше в южной части района исследований, где выпадает большее количество осадков и расположено больше крупных рек. Скорее всего, именно по этой причине небольшие по размерам реки, такие как Якорная Щель, Буу, Хобза и Лоо, расположенные между более крупными реками Шахе и Сочи, характеризуются относительно высоким видовым разнообразием рыб (9–10 видов). К северу от реки Шахе по указанным выше причинам формирование протяженных зон с опресненной водой маловероятно, следствием чего является значительная изоляция ихтиофаун рек этого района.

Таким образом, можно предположить, что видовое богатство ихтиофаун большинства небольших по размеру рек Сочинского Причерноморья находится на данный момент времени в неравновесном состоянии. В реках северо-западной части района исследований скорость вымирания видов рыб превышает скорость иммиграции, и видовое богатство их населения, скорее всего, недонасыщено (unsaturated) и продолжает медленно снижаться. Любое случайное вымирание видов в этих реках из-за малой вероятности их реколонизации способствует этому процессу. Напротив, в реках южной части скорость иммиграции весьма высока и их ихтиофауны находятся в перенасыщенном состоянии (supersaturated). Поэтому наиболее значительную опасность для видового богатства этих рек может представлять не локальное уничтожение того или иного вида, а увеличение степени изоляции их ихтиоценозов в результате снижения частоты появления временных миграционных коридоров, в качестве которых выступают периодически возникающие вдоль береговой полосы непрерывные зоны с опресненной водой. Причиной этого может стать изменение климата, в частности снижение количества или изменение режима выпадения осадков.

Мы предполагаем, что временные миграционные коридоры являются распространенным явлением, существенно влияющим на видовое богатство биологических сообществ. Поэтому они требуют тщательного изучения и учета, как при формировании экологических сетей, так и при планировании агрокультурных ландшафтов в целом.

Литература:

Борисов В.И. Реки Кубани. Краснодарское книжное издательство. Краснодар, 1978. 78 с.

Васильева Е.Д., Васильев В.П. К систематике кавказских речных бычков (Gobidae): данные краниологического и кариологического анализов и распределения по биотопам ряда популяций Черноморского и Каспийского бассейнов // Вопросы ихтиологии. 1994. Т. 34. №2. С.187-194.

Дроган В.А. Ихтиофауна Сочинского национального парка // Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике. Новочеркасск, 2002. С. 124-129.

Дроган В.А. Редкие представители фауны рыб и круглоротых Сочинского региона // Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации. Сочинский научно-исследовательский центр РАН. Сочи, 2003. С. 12-13.

Емтыль М.Х. Рыбы Краснодарского края и республики Адыгея: Справочное пособие. Краснодар, 1997. 201 с.

Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы Юго-Запада России. Краснодар, 2002. 340 с.

Ескина Т.Г. Роль островного эффекта в формировании фитоценозов лесных полей Северо-Западного Кавказа. Авт. дис. канд. биол. наук. Ставрополь, 2003. 19 с.

Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. М: Государственное изд-во географической литературы, 1958. 374 с.

Лужняк В.А. Ихтиофауна рек и лиманов Черноморского побережья России // Вопросы ихтиологии. 2003. Т. 43. № 4. С.457–463.

Пашков А.Н., Плотников Г.К., Шутов И.В. Новые данные о составе и распространении видов-акклиматизантов в ихтиоценозах континентальных водоёмов Северо-Западного Кавказа // Вестник ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение». 2004. №1. С.46-52

Плотников Г.К. Фауна позвоночных Краснодарского края. Краснодар, 2000. 233 с.

Сорокин Ю.И. Черное море // Природа и ресурсы. Академия наук СССР. Институт океанологии им. П.П. Ширшова. М., 1982. 220с.

Сумароков В.С. Современное состояние ихтиофауны реки Псеуапсе (бассейн Черного моря) // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2006. С.78-79.

Туниев Б.С. Ихтиофауна Кавказского заповедника // Охрана природы Адыгеи. Майкоп, 1987. С.169-173.

Туниев Б.С. Круглоротые и рыбы // Флора и фауна заповедников. Фауна Кавказского заповедника. М., 1999. С. 39-43.

Туниев С.Б. К ихтиофауне бассейна реки Псахе (Лазаревский район, Сочи) // Проблемы устойчивого развития регионов юга России. Сочинский научно-исследовательский центр РАН. Сочи, 2004. С. 206-207.

Туниев С.Б. Современное состояние и перспективы изучения ихтиофауны Сочинского национального парка // Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации. Сочинский научно-исследовательский центр РАН. Сочи, 2005. С. 163-174.

Туниев С.Б., Акатов В.В. Длина и видовое богатство рыб горных рек Черноморского побережья Кавказа (на примере Сочинского Причерноморья) // Экологический вестник Северного Кавказа. 2009. № 5. С.37-45.

Bogutskaya N. G., Naseka A.M. An overview of nonindigenous fishes in inland waters of Russia // Proc. Zool. Inst. Russ. Acad. Sci. 2002. Vol. 296. P. 21-30.

Coleman B.D. On random placement and species-area relations. Mathematical biosciences. 1981. Vol. 54. P. 191-215.

Connor E.F., McCoy E.D. The statistics and biology of the species-area relationship // *Amer. Natur.* 1979. Vol. 113. P. 791-833.

Kemper J., Cowling R.M., Richardson D.M. Fragmentation of South African renosterveld shrublands: effects on plant community structure and conservation implications // *Biological Conservation.* 1999. Vpl. 90. P. 103-111.

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. An equilibrium theory of insular zoogeography// *Evolution.* 1963. Vol. 17: 373-387.

Oberdorff T., Hugueny B., Guegan J.-F. Is there an influence of historical events on contemporary fish species richness? Comparisons between Western Europe and North America // *J. Biogeography.* 1997. Vol. 24, № 4. P. 461-467.

Williams C.B. Area and number of species // *Nature.* 1943. Vol. 152. P. 264-267.

Watling J.I., Donnelly M.A. Fragments as islands: A synthesis of faunal responses to habitat patchiness // *Conservation Biology.* 2006. Vol. 20. № 4. P. 1016–1025.

13.02.2011

© С.Б. Туниев, В.В. Акатов, 2011 г.