

чувствительных методов, позволяющих найти связь между качеством окружающей среды и здоровьем живых организмов, разнообразием и обилием их сообществ, в конечном итоге был необходим для рекомендаций мониторинговым агентствам, следящим за состоянием Финского залива. В частности, были изучено воздействие ОВ на репродуктивные показатели ракообразных-амфипод (частота встречаемости деформированных эмбрионов (Sundelin et al., 2008) и другие репродуктивные нарушения), численность металлоустойчивых и окисляющих углеродороды бактерий (в кишечнике моллюсков и рыб), показатели частоты сердечных сокращений у моллюсков, уровни метаболической активности (потребление кислорода и экскреции фосфатов), термотолерантность и биомаркеры нейротоксичности и антиоксидантной системы у различных животных, рассчитаны «бентосные индексы» [соотношение амфипод и полихет (Dauvin, Ruellet, 2007), нематод и копепод (Raffaelli, Mason, 1981)], мультиметрический бентический индекс качества, BQI (Rosenberg et al., 2004; Blomqvist et al., 2006).

Комплексный подход с использованием методов классической биоиндикации и биотестирования, а также новых методов биомаркирования показал хорошую применимость и позволил надежно выявлять участки в восточной части Финского залива с повышенным риском накопления поллютантов в донных отложениях и уровнем их высокой токсичности для биоты. Использование донных животных (а также макроводорослей) в качестве индикаторов качества придонных биотопов показало их хорошую индикативность и быстрое реагирование как на острые, так и на долговременные воздействия ОВ. Полученные результаты найдут применение в виде научно обоснованных рекомендаций для развития регионального мониторинга Балтийского моря.

Работа финансировалась грантом Программы приграничного сотрудничества России и Эстонии, проект № ER90 HAZLESS (2019–2022).

МАССОВАЯ ВСТРЕЧАЕМОСТЬ АНОМАЛЬНЫХ АМФИБИЙ В ГИМАЛАЯХ

Л.Я. Боркин¹, В.Л. Вершинин², С.Д. Вершинина²

¹*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург,*

²*Уральский федеральный университет, Екатеринбург*

Встречаемость аномальных амфибий в природе привлекает повышенное внимание как с общетеоретических позиций (теория морфоге-

10

неза и эволюционной тератологии), так и в практическом плане (индикация загрязнения среды). Не менее важно понять возможное влияние массовых аномалий на падение численности популяций амфибий, обнаруженное во многих странах. Массовая встречаемость аномальных амфибий характерна для последних 50–60 лет. Подавляющее число случаев выявлено в умеренных широтах Северного полушария, где находятся регионы, подверженные наибольшему загрязнению среды, и где климат гораздо менее стабилен по сравнению, например, с тропиками.

Единичные или немногие аномальные особи известны у 18 видов амфибий, обитающих на полуострове Индостан. Сведения о них публикуются обычно с алармистскими комментариями и попадают даже в масс-медиа, однако массовые аномалии в Индии были обнаружены у 4 видов бесхвостых амфибий семейства *Dicroglossidae* лишь в агроэкосистемах горного района Западные Гаты на западе страны (Hegde, Krishnamurthy, 2014 и др.) и обозначены как «a malformation hotspot in India». Гималаи («обитель снегов»), самая высокая в мире горная система, протянулись от Пакистана до Бирмы свыше 2900 км в длину и 350 км в ширину. Они считаются относительно незагрязнённым регионом с водными потоками, исходящими от ледников, во многих частях с редким населением и слабым развитием промышленности. Даже единичные случаи аномальных амфибий в Гималаях не были известны.

В апреле–мае 2019 г. мы провели анализ встречаемости аномальных амфибий в Западных Гималаях (штат Уттаракханд, Индия) в ходе экспедиции, организованной Центром гималайских научных исследований Санкт-Петербургского союза учёных (Боркин и др., 2021). Были обследованы различные мелководные стоячие и слабопроточные, временные и постоянные водоёмы вдоль рек Ямуна (*Yamuna River*) с её притоками (Tons, Purola) и Бхагиратхи (*Bhagirathi River*) на западе Гархвальских Гималаев. Все эти реки относятся к бассейну Ганга. В водоёмах с головастиками измеряли pH и степень минерализации воды. Крупные выборки (от 86 до 110 плававших головастиков на стадии 28 по Госнеру) жаб двух видов рода *Duttaphrynus* (*Bufo*nidae) были взяты в 7 пунктах на высотах от 687 до 1349 м над уровнем моря (так называемые Малые Гималаи). Эти водоёмы находились на периферии русла реки. Массовой мы считали встречаемость аномальных особей выше 5% в выборке.

Всего были выявлены 7 категорий аномалий: сколиоз (искривление), кифоз (сгорбленность), укорочение хвоста, округлый конец хвоста, расщепление хвостового конца (2 варианта), дефект жаберной камеры и отёк брюшной полости. Все 7 категорий были зарегистриро-

ваны в выборках *D. himalayanus*, тогда как в самой низкой по высоте выборке *D. stomaticus* были найдены лишь две (сколиоз, укорочение хвоста). Среднее число аномальных головастиков в выборках составило 6.8%, варьируя от 3.3% (Bhagirathi-2) до 11.8% (Purola-1). Большинство аномальных головастиков имело лишь по одному из 7 указанных нарушений, но у некоторых особей было по 2, а у одной личинки – сразу 3 аномалии.

Наиболее высокая (массовая) встречаемость аномальных головастиков была обнаружена в 3 выборках притоков реки Ямуна (10.0% – Yamuna-1, *D. stomaticus*; 11.8% – Purola-1 и 9.9% – Purola-2, *D. himalayanus*), тогда как в водоёмах, расположенных по бокам русел крупных рек (собственно Ямуна и Бхагиратхи), число аномальных особей оказалось ниже (3.3–4.6%). Нам не удалось обнаружить корреляцию числа аномальных головастиков с высотой места, pH и степенью минерализации воды. Водоёмы с массовыми аномальными головастиками принадлежали к 3 типам: место выпаса/купания скота кочевыми племенами (Yamuna-1), агроландшафт с поселением (Purola-1) и газовая станция в городке (Purola-2). Хотя факторы, вызывающие повышенную встречаемость аномалий в изученных водоёмах, нам пока неясны, можно отметить, что последняя сопряжена со степенью человеческой деятельности.

Таким образом, выявленная нами массовая встречаемость аномальных головастиков жаб является *первым* случаем для Гималаев. Западные Гималаи (Гархвал) следует считать второй по времени обнаружения «malformation hotspot» у амфибий Индии (после Западных Гат).

ЛАБОРАТОРИЯ ИХТИОЛОГИИ В 2021 ГОДУ

О.С. Воскобойникова

В 2021 году в составе лаборатории произошли серьезные изменения, в результате которых появились новые темы исследований (молекулярно-генетические и палеонтологические) и до некоторой степени изменилось содержание предыдущей тематики. Традиционно лаборатория подразделяется на пресноводную и морскую группы. Исследования пресноводной группы были посвящены изучению видового состава коттоидных рыб рода *Cottus* Средней Азии и бассейна реки Неман (В.Г. Сиделева), популяционных характеристик инвазивного бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus*, Gobiidae) в Финском заливе Балтийского моря (А.О. Юрцева, А.А. Успенский), видового со-

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)

ОТЧЁТНАЯ
НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2020–2021 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

17–19 мая 2022 г.

Санкт-Петербург
2022