

воспитанников с разнообразными природными объектами на территории учреждения: растениями, птицами, насекомыми. Детям дается задание рассмотреть и сравнить листья различных деревьев или кустарников, понаблюдать за насекомыми, птицами, прилетающими на участок, что способствует развитию у них умения наблюдать, всматриваться в детали, подмечать подробности, характерные особенности внешнего вида или поведения животных. Эффективным приемом развития у детей наблюдательности является прием фиксации наблюдения. С этой целью мы используем зарисовки в тетрадях или пиктограммное письмо, при котором ребенок самостоятельно придумывает рисунки, знаки и символы для изображения различных природных объектов. Также нами широко используются схемы, в которых символически обозначено, на что должен обратить внимание ребенок, наблюдая за тем или иным объектом. Например, при наблюдении за птицами, прилетающими на участок, дети должны рассмотреть внимательно внешний вид по схеме: определить части тела, их форму, величину, окраску оперения. В процессе наблюдений дети сталкивались с различными проблемами: как птицы находят дорогу на юг, почему муравьи ползут друг за другом, где зимуют майские жуки, почему дождевые черви выползают из-под земли, откуда на нашем огороде появились камни, почему на участок прилетают именно эти птицы, где живет белка, которую они увидели на дереве на участке и др. Вслед за выявлением проблемы, как правило, идет поиск ее решения, мы предлагали воспитанникам выдвинуть различные предположения, тем самым развивая умение выдвигать гипотезы и доказывать или опровергать их. Важным умением для любого исследователя является умение задавать вопросы. В процессе реализации содержания проекта у детей возникали различные вопросы, ответы на которые они находили в процессе исследовательского поиска или проектной деятельности. Воспитанники осуществили исследования по темам «Знакомые незнакомцы», «Удивительный кувшин», «Родник», «Зачем ежу яблоки», «Почему желтеют листья», реализовали проекты по темам «Разноцветный мир бабочек», «Путешествие в мир цветов», «Волшебница-вода», «Вторая жизнь бумаги», «Юные Берегоши», «Как маленькому человеку помочь большой планете». Все направления деятельности в рамках проекта реализовывались с воспитанниками по единому алгоритму. На первых этапах необходимо было вспомнить то, что уже известно по данной теме, определить, где можно получить недостающие знания: понаблюдать, спросить у взрослого, провести опыт или эксперимент, узнать из книг, Интернета, видеофильма. Затем изучалась конкретная ситуация. Здесь необходимо было собрать информацию, провести анализ ситуации, определить критерии и показатели для этого анализа, осуществить практические действия по организации и проведению наблюдений, экспериментов, подсчета. После сбора информации о состоянии проблемы мы переходили к разработке планов улучшения, изменения ситуации: вместе с ребятами составляли план сбережения энергии или воды, расширения разнообразия произрастающих растений и обитающих животных, сокращения мусора.

На заключительном этапе осуществлялась реализация данных планов в учреждении дошкольного образования и дома, готовилось сообщение о результатах деятельности для общешкольной и социальной партнерской, распространение полученной информации. Огромный интерес у детей вызывало проведение экологических акций «Посади дерево», «Птичья столовая», «Сохраним капельку», «Украшим планету цветами».

Таким образом реализация проекта «Зеленые школы» способствовала активизации познавательной деятельности воспитанников нашего учреждения, приданию ей исследовательского характера, передаче детям инициативы в организации познавательной деятельности, что способствовало развитию их исследовательских умений.

Список цитируемых источников

1. Савенков, А. И. Теория и практика применения исследовательских методов обучения в дошкольном образовании / А. И. Савенков // Детский сад от А до Я // Научно-методический журнал для педагогов и родителей. — 2004. — № 2. — С. 22—56.

УДК 597.2/5

К. Б. Левина¹, Е. С. Гайдученко²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет», Минск, Республика Беларусь,

²Государственное научно-производственное объединение

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ УГРЯ ЕВРОПЕЙСКОГО В БЕЛАРУСИ

Введение: Угорь европейский — единственный вид семейства Anguillidae, обитающий во взрослом состоянии в пресных водоемах Европы и в том числе Беларуси — в водоемах Нарочанской (бассейн р. Неман) и Браславской (бассейн р. Западная Двина) группы озер [1]. Водоемы Беларуси являются участком трофического ареала угря, куда он ранее заходил естественным путем из Балтийского моря. После зарегулирования стока рек плотинами при строительстве ГЭС заходы угря естественным путем прекратились, однако достаточно интенсивно до начала 2000-х производилось искусственное зарыбление вышеуказанных водоемов

Беларуси молодью угря. С 2000-х годов поставки посадочного материала угря европейского в водоемы Беларуси прекратились, что неуклонно приводит к ежегодному сокращению численности особей в водоемах страны. Сегодня в связи со значительным сокращением численности производителей, достигающих мест нереста в Саргассовом море и, как следствие, последующем сокращением молоди угря, имеется серьезная угроза сохранения данного вида не только в ихтиофауне Беларуси, но и в мировом масштабе.

В связи с этим, наиболее актуальным в свете восстановления численности мировой популяции европейского угря является направление усилий на повышение эффективности его естественного воспроизводства путем увеличения количества производителей угря (созревших особей), выходящих из нагульных водоемов по водотокам непосредственно в прибрежные моря для дальнейшей миграции на нерест в Саргассово море. Здесь проблема заключается в зарегулировании водотоков различного рода преградами, препятствующими выходу достигших покатного состояния особей (серебристый угорь) в моря, и, в конечном счете, недопущению производителей на нерест.

В Беларуси для координации мер по сохранению европейского угря и облегчению его естественной миграции в Балтийское море и в обратном ведутся работы по налаживанию взаимодействия с сопредельными странами-членами ЕС, как в плане поставки посадочного материала, так и для разработки совместных планов по управлению ресурсами угря (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ, НАН).

В настоящий момент в Европе проводятся исследования молекулярно-генетической структуры угря европейского с использованием микросателлитных, ядерных и митохондриальных маркеров, исследования в области биологии, экологии и воспроизводства популяций. Предполагается существование 3 генетически различных субпопуляций: северо-европейская субпопуляция (состоящая в основном из исландских запасов); западноевропейская субпопуляция (включая Балтийское, Средиземное и Черное моря); южная субпопуляция (включая запасы Марокко) [2, 3].

Однако ни в одной из имеющихся в настоящее время работ не приведены данные по Беларуси — водные объекты которой входят в ареал естественного обитания вида. Нами начаты исследования генетического разнообразия угря европейского в водных объектах Беларуси. Настоящее исследование — начальные данные по результатам проведенной работы.

Цель нашей работы — провести анализ генетического разнообразия угря европейского по фрагменту гена субъединицы 1 цитохромоксидазы *c*, обитающего в водных объектах Беларуси, и сравнить полученные результаты с имеющимися данными в международном генетическом банке данных (NCBI, GenBank).

Основная часть: В работе использован собственный ихтиологический материал (образцы мышечной ткани), собранный в мае 2020 года в результате полевых выездов в НП «Нарочанский», НП «Браславский» и работы с арендаторами озер Нарочанской и Браславской группы. Всего в работе представлен анализ трех выборок: р. Смолка — (бассейн реки Неман); р. Мяделка — (бас. реки Зап. Двина); оз. Болойсо — (бас. реки Зап. Двина).

Образец ткани от каждой отловленной особи помещали в отдельную пробирку и хранили в 96% спирте при температуре -20°C . ДНК выделяли с помощью набора «Нуклеосорб» комплектации С (Праймтех, Беларусь). Для получения целевого фрагмента использовали пару праймеров AngCOIF (5'-CTGCAYTGAGCC-TTCTAATC-3'); AngCOIR (5'-GATAATTATTGTGGCGGAAG-3') [4].

Реакционная смесь для ПЦР содержала в 25 мкл: 200 мкМ dNTP, 0,5 мМ каждого праймера, 2,0 мМ MgCl_2 , 1хПЦР-буфера, 1U Taq-полимеразы, 0,5 мкг ДНК-матрицы. Программа для амплификации: начальная денатурация 5 мин — 95° ; 35 циклов денатурации в течении 45 с — 94° , отжиг 45 с — 54° , элонгация 1 мин — 72° ; финальная стадия элонгации в течении 1 мин при 72° .

Результаты амплификации анализировали при помощи электрофореза в 1 % агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Продукт ПЦР очищали при помощи ферментов экзонуклеазы и фосфотазы. Секвенирование провели в ЦКП «Геном» ГНУ Институт генетики и цитологии НАН Беларуси на 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems), с BigDye Terminator v 3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems). Первичный анализ результатов секвенирования, редактирование и выравнивание последовательностей проводили в пакетах программ MEGA11. Для выравнивания последовательностей применяли алгоритм Muscle, с назначением штрафа за вставку пробелов — 400. Парсимониальные сети гаплотипов строили в программе PopArt.

Всего, помимо собственных расшифрованных нуклеотидных последовательностей, нами были использованы последовательности фрагмента гена COI, представленного в Генбанке (суммарно в анализ включены 32 последовательности из регионов Западной Европы, Северной Африки и Юго-Восточной Азии). Таким образом, в полный анализ для данной работы было включено 44 последовательности фрагмента гена COI угря европейского (12 из Беларуси, получены нами, рисунок 1).

Для корректного расчета генетического разнообразия угря европейского по фрагменту гена COI все проанализированные последовательности были разделены на три группы (таблица 1): Европа (Великобритания, Чехия, Греция, Швеция, Германия, Португалия, Италия), Восточное Средиземноморье (Турция, Египет) и отдельно — Беларусь. Мы намеренно не включали Беларусь при анализе в «европейскую» популяцию, так как наша задача провести сравнение и получить первоначальные данные о структуре генетического разнообразия и возможных различиях. Также из анализа были исключены образцы из Китая, Индии, Гонконга и Мексики ввиду значительной географической удаленности, и неточных сведений, приводимых в Генбанке, о месте поимки особей угря европейского.

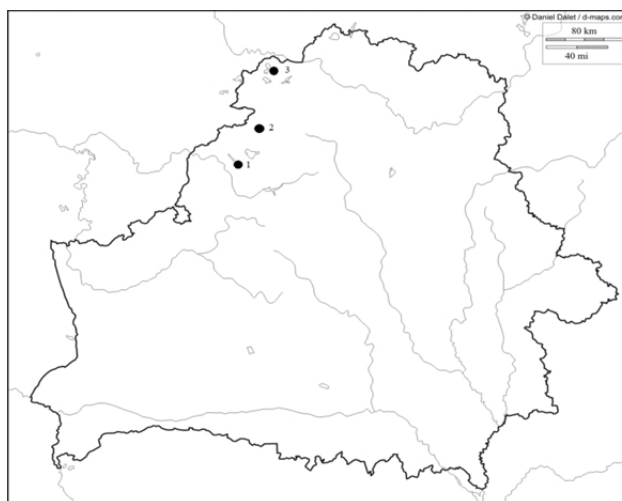


Рисунок 1 — Места отлова угря европейского на территории Беларуси:
1 – р. Смолка, НП «Нарочанский», 2 – р. Мяделка, 3 – оз. Болойсо

Т а б л и ц а 1 – Данные генетического разнообразия угря европейского (собственные и литературные данные)

Место сбора	N	S	H	Hd	π	K
Беларусь	12	15	7	0,939±0,058	0,00544	3,500
Европа (УК, Чехия, Греция, Швеция, Германия, Португалия, Италия)	10	7	6	0,844±0,103	0,00325	1,667
Восточное Средиземноморье (Турция, Египет)	12	6	4	0,530±0,136	0,00242	1,242

Примечание: N — число последовательностей; S — число вариабельных сайтов; H — число гаплотипов; Hd — гаплотипическое разнообразие; π — нуклеотидное разнообразие; k — среднее число нуклеотидных различий.

Анализ полученных данных показал высокий уровень гаплотипического разнообразия у особей из Беларуси (таблица 1) и Европы при низких значениях нуклеотидного. При этом особи, отловленные в Беларуси, характеризуются наибольшим средним числом нуклеотидных различий по сравнению с остальными исследованными регионами. Полученные данные свидетельствуют в пользу факта неоднократного и множественного заселения путем преднамеренных интродукций, т.к. такие показатели генетического разнообразия характерны для стабильных и генетически целостных популяций, с высокой величиной эффективного числа основателей [5].

Также, для оценки частоты встречаемости и распределения гаплотипов была построена медианная сеть гаплотипов угря европейского (рисунок 2).

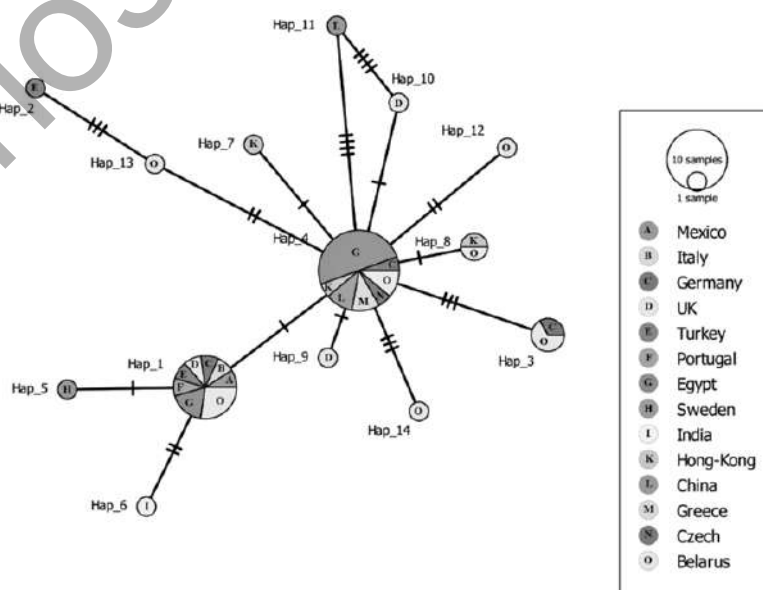


Рисунок 2 — Медианная сеть гаплотипов угря европейского, обнаруженная в ходе анализа фрагмента гена COI (Network: minimum spanning, PopArt)

Анализ сети гаплотипов, обнаруженный в ходе анализа фрагмента гена COI показал четкое наличие двух кластеров – один с четко выраженной звездчатой структурой (Нар_4), включающий в себя образцы из Египта, Гонконга, Китая, Греции, Чехии, Беларуси. Учитывая полученную структуру, можно предположить, что это предковый гаплотип. Второй крупный гаплотип (Нар_1) образован от гаплотипа 4 (Нар_4) путем одной замены и включает в себя образцы из Италии, Германии, Великобритании, Португалии, Египта и Беларуси.

Заключение. Полученные данные согласуются с исследованиями, проведенными ранее — европейский угорь демонстрирует изоляцию на расстоянии, подразумевая, что существует неслучайное спаривание и ограниченный поток генов среди угрей из разных мест. Наши результаты показали, что на территории Беларуси встречаются два наиболее распространенных гаплотипа, один из которых предположительно предковый (Нар_4), которые встречаются как на территории Беларуси, так и в Европе и в Северной Африке. Это позволяет выдвинуть гипотезу о возможности в перспективе приобретения посадочного материала угря европейского для зарыбления водных объектов Беларуси из вышеуказанных регионов с высоким шансом приживаемости и развития особей до взрослого покатного состояния.

Список цитируемых источников

1. Колтунов, В. В. Роль Республики Беларусь в сохранении мировой популяции европейского угря. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси / В. В. Колтунов, В. К. Ризевский, М. В. Плюта. — 2019. — С. 141—146.
2. Analysis of the genetic structure of European eel (*Anguilla anguilla*) using microsatellite DNA and mtDNA markers / E. Daemen [et al.] // *Marine Biology* 139, 755—764 (2001). — Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s002270100616>.
3. Marco Andrello, Daniele Bevacqua, Gregory E. Maes and Giulio A. De Leo. An integrated genetic-demographic model to unravel the origin of genetic structure in European eel (*Anguilla anguilla* L.). *Evolutionary Applications*. — 4, 2011. — P. 517—533.
4. Khaled Mohammed- Geba; Sobhy El-Sayed Hassab El-Nabi; Marwa Said El-Desoky. Development of cytochrome-c-oxidase 1 specific primers for genetic discrimination of the European eel *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). *Journal of Bioscience and Applied Research*. Article 4, Volume 2, Issue 4, April 2016. — P. 258—262.
5. *Avise, J. C. Phylogeography: The History and Formation of Species* / J. C. Avise. — USA : Harvard University Press, 2000. — 464 p.

УДК 37

Р. А. Лизакова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СОПРЯЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ АСПЕКТОВ В РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. Тренд охраны окружающей среды и интенсификации внедрения зеленых технологий десятки лет не теряет своей актуальной повестки. Однако декларирование намерений и необходимости, не всегда тождественно реализации намеченного. Опыт, как отдельных бизнесов, так и целых стран в формировании и продвижении принципов бережного природопользования и ресурсосбережения, позволяет детерминировать тезис о необходимости параллельного внедрения или даже культивирования, как формально-системных парадигм социально-экономической концепции зеленой экономики, так и личностно-мотивационных факторов индивидуальной экологической ответственности. В Республике Беларусь вопросам экологии в последние десятилетия уделяется огромное внимание. Автор данного материала более, чем уверен, что сегодняшняя политика государства в области экологического воспитания молодежи в ближайшие пять-десять лет сформирует пласт молодого поколения, где экологическая культура личности будет построена на разумном и оптимальном соотношении факторов формирования быта и факторов морально-эстетического отношения к окружающей среде.

Основная часть. В образовательном Кодексе Республики Беларусь (новой редакции от 2022 г.) в статье 17 «Воспитание в системе образования» отмечается, что одной из целей воспитания молодежи является «формирование нравственной, эстетической культуры и культуры в области охраны окружающей среды и природопользования» [1], что несколько расширяет границы прежней трактовки – «формирование нравственной, эстетической и экологической культуры» [2]. В последней редакции образовательного Кодекса речь идет не просто о сложившемся уровне культуры, а об активном процессе как охраны среды, так и о взаимодействии с экологией в сознательной жизни. Это немаловажный аспект, который позволяет перейти от созерцания к созиданию. Например, формирование у обучающихся исследовательских умений и навыков, овладение общими принципами и методами проектной деятельности, формирование активной социальной позиции в решении вопросов энергосбережения и т. д.

В Республике Беларусь практически в каждом городе работают центры экологии и краеведения, на базе которых организуются различные семинары, конкурсы экологических проектов для учащихся и студентов, а также проводятся различные экологические акции. В частности, на базе такого центра в г.Бресте в данной