

Растения-путешественники: подорожник перистолистный

В работе принимали участие 12 учеников Лицейского биологического класса московской школы № 520: Дима Астрцов, Амос Багучасрсков, Тимофей Гаев, Аня Калегина, Сергей Калюжный, Ксения Куличенкова, Надя Маркина, Даша Мачулкина, Даша Фортова, Ира Хомякова, Марина Чертова, Саша Шулаков, а также их учителя Ирина Кобузева и Евгения Петраш.

Автором идеи данного исследования является Галина Анатольевна Соколова, которая на всех этапах принимала активное участие в обсуждении проекта.

Введение

Кто не знает с детских лет, что семена растений распространяются по свету, используя ветер, а также воду рек, ручьев и даже морей! В доказательство обычно показывают картинку: кокосовый орех (более похожий на человеческую голову, чем на «семечко») кувыркается в морской волне. Распространение мелких семян показать на картинке трудно, но мы верим, что именно так распространяются растения по свету. Если повезет, семена где-нибудь задерживаются, приживаются, а через несколько лет, глядишь, на новом месте разрослась уже целая семья; а через столетие бывшие растительные мигранты – уже «старожилы».

Известно, впрочем, что растения используют для своих путешествий не только ветер и воду, но любые средства, позволяющие им распространить свое потомство по Земле. Так, растения, живущие, скажем, на юге, отправляют на север свои семена с поездами – подхваченные турбулентными потоками воздуха, создаваемыми железнодорожными составами, семена со скоростью мчащегося локомотива продвигаются все дальше и дальше от родных мест, пока, наконец, не приживутся в каком-нибудь местечке с подходящим микроклиматом. Конечно не все. Большая часть семян, наверное, погибает. Но семян много, и многим все-таки везет. Так вдоль железных дорог возникают длинные «языки» заносных растений.

«Перевозочным средством» для семян издавна служат и корабли. Изучая на Белом море флору небольших необитаемых островов, мы заметили такую закономерность: если в былые времена на острове располагался лесозавод и имелся причал, куда приставали корабли, увозившие доски, то растительный мир такого острова был несравненно богаче и разнообразнее, чем на островах, никогда не заселявшихся людьми.

Иногда на покинутых островах нам случалось находить такие растения, которых в этой географической зоне – за Полярным кругом – до нас никто ни разу не видел. Так в 1979 году на острове Овечий был найден клевер люпиновый *Tripholium lupinaster*, ареал распространения которого никогда не заходит так далеко на север.

Недавно группа английских экологов обнаружила, что в последние 20–30 лет резко увеличилась

миграция растений «по авиалиниям». Оказалось, однако, что сами самолёты не при чём – дело в застёжках-липучках на башмаках и куртках пассажиров. Вошедшие в обиход, застёжки-липучки резко увеличили «перевозочную семенность» наших костюмов.



Рис.1. Подорожник перистолистный *Plantago coronopus* - герой нашей истории.

Растения, конечно, распространялись всегда, и тогда, когда не было ни самолётов, ни поездов, ни липучек. Они цеплялись к мешкам, корзинкам, к одежде и повозкам, прятались среди запасов еды, использовали домашних животных, взятых людьми в путешествие. Растения могли бы много рассказать о переселениях людей, если бы мы умели понимать их язык.

Их история – это настоящая одиссея. Об одном таком растении мы хотим рассказать. На практике в Крыму мы обнаружили подорожник перистолистный (*Plantago coronopus*, Рис. 1). Розетка листьев

диаметром не более 30 см, плотно прижатая к земле, и очень скромные соцветия, поднявшиеся над землёй.

Мы жили тогда в Херсонесе под Севастополем. Херсонес – в прошлом греческое поселение, в V веке до нашей эры представлявшее собой город. С улицами и площадями, с храмами, лавками, мастерскими, монетным двором.

Увы! До наших дней дошло только то, что сохранилось под землёй: монетки, пуговицы, бусины, мозаика, колонны и невероятное количество битой керамической посуды. Но создатели этого города не оставили в Херсонесе потомков – около 1-го века новой эры их решительно выселили римляне. Римлян, в свою очередь, вытолкнули с херсонесского побережья византийцы, а их – кочевники, пришедшие с севера. Какое-то время земля пустовала. При Екатерине II сюда пришли россияне. На месте Херсонеса в первой четверти XIX в. был пустырь, где стали строить православный храм. Когда стали рыть котлован, под землёй обнаружился целый город. А над ним на земле только скудная крымская растительность, в том числе перистолистный подорожник, который, как мы выяснили у местных ботаников, более нигде в Крыму не встречается.

Прошло несколько лет, мы приехали на ботаническую практику в Грецию. Маршрут проходил по периметру Пелопоннесского полуострова. И тут мы обнаружили старого знакомого – перистолистный подорожник. Откуда он здесь?

Обратившись к научной литературе, мы выяснили что, по берегам Средиземного моря он встречается в Италии, в Малой Азии, есть даже в Африке. Но растёт он только по берегам морей, отходя от воды не более чем на 1.5–2 км (Рис. 2). «Перепрыгнуть» через скалы подорожник, похоже, не может. Во всяком случае, ареал его распространения носит прерывистый характер. На берегах Мраморного моря и на западном побережье Чёрного моря он не описан. В Крыму же найден только там, куда ещё до новой эры приплывали ахейские корабли, т.е. в Херсонесе. Время, когда это случилось впервые установить невозможно. Скажем, вскоре после Троянской войны греки – великопленные мореходы – спокойно могли достичь берегов Таврии.

Возможно, незаметные и никому не интересные семена подорожника проделали на греческих судах долгий путь от Эллады до Таврии. Выгрузились, прижились... Шли века, уходили одни народы, приходили другие, разрушались храмы, горели подожжённые кочевниками поля, уплывали и возвращались корабли – а незаметный подорожник жил и жил поколение за поколением, найдя на крымском побережье удобное для себя местечко. Возможно, он единственный живой свидетель всех перепетий, выпавших на долю небольшой бухты и прилегающего к ней пространства суши, называемого Херсонес.



Рис. 2. Приблизительный ареал распространения подорожника перистолистного (отмечено красным).

Хотя мы не можем узнать, когда подорожник попал в Крым, постараемся понять, откуда именно приплыл предок херсонесского подорожника: из Микен, Трои, а, может быть, он приплыл с кораблями самого Нестора или Одиссея?

Результаты и обсуждение

Мы собрали образцы подорожников из нескольких мест на греческом побережье: в Пирее (12 образцов), на западном побережье Пелопоннеса в Кардамили (17 образцов), на южном побережье в районе Ставри (11 образцов), на восточном побережье около Моневасии (8 образцов). Кроме того, небольшое число экземпляров было собрано в промежуточных точках. Всего мы имеем 58 образцов из различных греческих популяций. Также нами было собрано 30 растений в Крыму, в районе Херсонеса.

По внешним признакам эти растения отличаются несильно и все принадлежат к виду *Plantago coronopus*. Для изучения генетического разнообразия в популяциях мы исследовали микросателлитные последовательности, обнаруженные голландскими исследователями (G. N. Koorevaar et al., *Molecular Ecology Notes*. 2002. 2: 524-526). Эти последовательности проявляли высокую степень вариабельности внутри популяции и поэтому были пригодны для сравнения генетического разнообразия подорожников из разных мест.

Микросателлитные последовательности амплифицировали из геномной ДНК подорожников при помощи ПЦР (полимеразная цепная реакция), а затем сравнивали их с помощью электрофореза. Было изучено 7 различных локусов.

При анализе стало ясно, что для каждой греческой популяции выявляются характерные последовательности в каждом из локусов, при этом разнообразие внутри каждой популяции относительно

невелико. Крымская популяция, напротив, проявляет высокое разнообразие практически по всем изученным локусам.

Хотя собранный нами материал недостаточен для достоверной статистической обработки, мы уже можем сделать некоторые предположения, проверить которые – дело будущего.

Итак, нами установлено, что подорожник перистолистный южной части Греции представляет собой один вид *Plantago coronopus* семейства подорожниковые, но отдельные популяции, произрастающие в разных местах, различаются по генному составу. Они не смешиваются, распространяясь лишь на небольшом пространстве.

Что касается подорожника перистолистного, произрастающего в Херсонесе, то анализ генома представителей этой популяции показал, что их ДНК чрезвычайно разнообразна, насколько это возможно для особей одного вида.

Такое разнообразие может быть вызвано по крайней мере двумя абсолютно разными причинами:

1. Вероятно, что мы просто не нашли в Греции те самые места, из которых подорожник мигрировал в Крым. Для этого нужно было бы провести на побережье гораздо более долгий срок, чем тот, которым располагали мы – у нас было всего пять дней.

До сих пор мы с досадой вспоминаем, как наш автобус молниеносно, не останавливаясь, миновал Тиринф – место, откуда отплывали еще микенские корабли. Мы не успели даже понять, какое важное для нашей работы место мы проехали, не удосужившись привезти материал из микенского порта.

2. Не исключено также, что семена подорожника попадали в Крым не один, а несколько раз - в этом случае требуется обследовать еще большее количество греческих популяций, чтобы найти те, из которых происходило выселение.

О времени прибытия подорожника перистолистного в Крым можно только гадать. Но проведенные исследования показали, что с использованием наших методов можно найти греческие популяции подорожника перистолистного, которые связаны с крымской.

Благодарности

Мы благодарим кампанию Евроген, предоставившую нам возможность провести анализ ДНК подорожника перистолистного, а также фирму Apostolos tours и ее представителя Андрея Садовика, которые сделали для нас возможной ботаническую работу на побережье Греции.