

The role of succession in maintaining a high level of biodiversity of the foreststeppe ecosystems Ciscaucasia

Pushkin S.¹, Shahbanov M.²

Роль сукцессий в поддержании высокого уровня биоразнообразия лесостепных экосистем Предкавказья

Пушкин С. В.¹, Шахбанов М. Ш.²

¹Пушкин Сергей Викторович / Pushkin Sergey - кандидат биологических наук, доцент;

²Шахбанов Магомед Шамилевич / Shahbanov Magomed - магистр,

кафедра ботаники, зоологии и общей биологии,

Северо-Кавказский федеральный университет

Институт живых систем, г. Ставрополь

Аннотация: в статье рассматривается сукцессия, протекающая под воздействием человека на лесостепные ландшафты Предкавказья. В работе рассмотрен результат 7-летних наблюдений.

Abstract: the papers deals with succession, which flows under the influence of man on the forest-steppe landscapes of the Caucasus. In this paper we consider the result of 7 - year observations.

Ключевые слова: сукцессия, биоразнообразие, Предкавказье.

Keywords: succession, biodiversity, Ciscaucasia.

Цель работы заключалась в изучении сукцессионного процесса, проходящего в местах антропогенного и техногенного воздействия человека на степные экосистемы. В задачу работы входило выявление изменения фауны жуков-мертвоедов, кожеедов, песчаников, жужелиц (*Coleoptera: Silphidae, Dermestidae, Trogidae, Carabidae*) под влиянием антропогенных воздействий. Изучение видового состава проводилось на рекультивируемых землях и целинных сообществах. В работе отражена картина изменения биоразнообразия мертвоедов и кожеедов под действием рекультивации. Сукцессия на избранных нами участках изучалась 7 лет (= 14 месяцев вегетационного возраста биотопа).

Примером регулирующего влияния сукцессионного процесса на динамику биоразнообразия служат результаты, полученные в ходе изучения восстановления экосистем после антропогенной нагрузки в местах сплошного техногенеза (города Ставрополь, Изобильный, Солнечнодольск; агроценозы и пастбища) [2].

На основании 7-летних исследований, установлено, что суммарное разнообразие видов семейств в комплексе рекультивируемых земель, в сравнении с таковым естественных ландшафтов степи, сокращается примерно вчетверо: с 61 до 15.

Наименее чувствительными к рекультивации оказались убиквисты родов *Thanatophilus, Zabrus*, синантропы родов *Attagenus, Anthrenus, Dermestes* и эвритопобионты рода *Silpha*. Разнообразие этих видов уменьшилось на 10%. Сильнее всего изменилась фауна мертвоедов и жужелиц: число видов уменьшилось в 2,9 раза.

Сходство локальных фаун - старой (до нарушения целостности земли) и новой (после восстановления) (коэф. Жаккарда) у мертвоедов - 17,2 у кожеедов - 18,85, жужелиц - 18,7, песчаников - 2,5. Различие определяется не только исчезновением видов, ранее типичных для лесостепи, но и

появлением видов, ранее не свойственных этим экосистемам. Коэффициент динамичности $\left[\frac{\Pi - \text{И}}{\Pi + \text{И}} \right]$, где Π - число видов появившихся, И - исчезнувших, для мертвоедов равен - 0,33, для кожеедов - 0,14.

Таким образом, в техногенных ландшафтах, по сравнению с естественными степями, резко сокращается видовое разнообразие мертвоедов, песчаников [3]. При этом кожееды и особенно синантропы увеличивают видовой состав с 1 до 3-4 видов. Фауна мертвоедов наиболее ранима, т. к. многие виды имеют низкую экологическую валентность [1]. Необходимо остановиться на ряде видов жужелиц - *Taphoxenus gigas* L., *Mastax thermarum* Steven., *Otomphron limbatum* F., *Cicindela gracilis* L., *Calosoma inquisitor* L., *Scarites bucida* Pall. Эти виды повсеместно редки, и реагируют на малейшие изменения окружающей среды. Такой индикационной особенностью обладает представитель семейства *Trogidae* - *Trox cadaverinus* Ill. и *Ablattaria laevigata* F. из семейства *Silphidae*. Кожееды рода *Dermestes* (*D. frischi* Kug., *D. maculatus* Deg., *D. sibiricus* Er.) пластичны в экологическом отношении и остаются без значительных изменений [4].

Деструктивные изменения биотопов в каждом конкретном случае на начальных стадиях сукцессии были налицо. Рассмотрим изменение видового состава изучаемых семейств параллельно сукцессионным процессам в биотопах.

У мертвоедов изменение общей численности таксоцена в течение 16 месяцев происходит, во-первых, не линейно, а волнообразно. За циклом подъема в июне - июле следует относительная стабильность до зимы, а затем цикл спада числа особей в марте - апреле. Во-вторых, с увеличением возраста сообщества численность мертвоедов снижается, приближаясь к уровню таксоцена целины. В-третьих, сезонные флуктуации ведут к увеличению разнообразия видов весной (*Nicrophorus*, *Necrodes*), летом (*Ablattaria*, *Silpha*) и осенью (*Thanatophilus*, *Phosphuga*), в зависимости от их морфоэкологических особенностей. В-четвертых, подъемы уровня разнообразия видов до значений целинного сообщества бывают на поздних стадиях сукцессии (11, 12...мес.). В-пятых, каждый пик обеспечивают разные виды. В сообществе 2-месячного вегетационного возраста (1 год абсолютного возраста) доминируют виды рода *Thanatophilus*. В 7 месяцев присоединяется род *Silpha*, в 11 месяцев в число доминантов входят *Nicrophorus*, *Necrodes*.

Сообщество кожеедов изменяется гораздо сложнее, это объясняется их экологическими особенностями, и трофической специализацией. Первое резкое увеличение численности и разнообразия таксоцена отмечено на 3 вегетационном месяце. Второй подъем отмечен на 12 вегетационном месяце.

На 3 месяце в группу доминантов вошли виды- *Dermestes lardarius* L., *D. frischi* Kug., *Anthrenus scrophulariae* L.. На 4 месяце так же доминируют синантропные виды. Численность эвритопобионтов повышается к 5 месяцу. Виды естественных целинных ландшафтов (*Dermestes lanarius* Ill., *D. leopardinus* Muls. et God.) достигают численности естественного сообщества к 14 месяцу.

Пик сезонной активности для многих видов приурочен к летним месяцам, в этот период численность и плотность видов повышается. Наименьшая численность отмечена на 7 месяце, когда происходила смена 2 фаунистических таксоценов (старого и нового).

При анализе циклов активности мертвоедов и кожеедов, а также пиков их численности можно сделать ряд выводов:

- 1) цикл активности мертвоедов совпадает во времени с циклом спада у кожеедов и наоборот;
- 2) смена циклов семейств наблюдается не только в течение длинных промежутков времени, но и в течение 3-4 месяцев.

Такие результаты отвечают главным экологическим особенностям семейств [5]:

- 1) многие виды мертвоедов и кожеедов занимают близкие экониши (некробионты и герпетобионты);
- 2) трофическая специализация у многих видов совпадает (исключение- *Aclypea*, *Ablattaria*, *Xylodrepa*).

Этим объясняются микросукцессионные процессы в сменяемости фауны трупов. В естественных природных системах эти циклические процессы идут наравне с сезонной динамикой смертности животных, которая по нашим наблюдениям имеет пики в весенний и летне-осенний периоды.

На основании наших оригинальных исследований можно сформулировать ряд общих выводов:

1. Изменение ландшафтов в районах сильно подверженных техногенезу и испытывающих антропогенный пресс, благодаря сукцессии, не приводит к пауперизации экосистемы. Общий уровень разнообразия сокращается в разной степени в зависимости от региональных особенностей, но не более чем в 2,5 раза, по сравнению с исходными экосистемами. Имеет место и пополнение фауны видами, не свойственными лесостепи (часто синантропами), что является одной из причин «постоянного» развития биоразнообразия.

2. Каждый таксоцен имеет цикличность численности и особенно разнообразия. Верхний предел редко достигает уровня целинного сообщества на ранних стадиях сукцессии.

3. При наличии факторов, способствующих развитию сообщества, оно постепенно восстанавливается, почти до уровня ненарушенного сообщества. Однако, происходит это за счет видов, обычно мало заметных на фоне целины.

Таким образом, сукцессионные процессы лежат в основе жизнедеятельности любой экосистемы (как рекультивированных и подверженных антропогенному воздействию, так и естественных). Скачкообразная сменяемость фауны семейств обеспечивает качественное развитие биоразнообразия, а не деградацию фауны. Все рассмотренные процессы лежат в основе позитивного развития биоты.

Литература

1. Пушкин С. В. Применение визуальных и компьютерных методов для оценки индикационных экологических моделей жуков-некрофагов как основы мониторинга // Наука. Инновации. Технологии, 1999. № 17. С. 66-70.
2. Пушкин С. В. Жуки-некрофаги - биоиндикаторы техногенного загрязнения урбосистем // Вестник Мордовского университета, 2009. № 1. С. 51-52.
3. Пушкин С. В. Кадастр жесткокрылых насекомых (Insecta: Coleoptera) Предкавказья и сопредельных территорий. М. Берлин, 2015. 186 с.
4. Пушкин С. В., Сигида С. И. Жуки-мертвоеды, кожееды (Coleoptera, Silphidae, Dermestidae) как биоиндикаторы изменения состояния окружающей среды // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета, 2002. № 5. С. 45-48.

5. *Pushkin S. V.* Succession as the mechanism of maintaining a high level of biodiversity in conditions of anthropogenous load on the example of the beetles (Coleoptera, Silphidae, Dermestidae) // Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia, 2000. S. 277-278.