

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ЭЦТАЛЬСКИХ АЛЬП (АВСТРИЯ)

Изучен флористический состав альгосообществ горнолыжного комплекса, расположенного в Эцтальских Альпах (Зельден, Австрия). Проведен сравнительный анализ альгогруппировок по высотному градиенту. Выявлено изменение видового состава и обилия группировок почвенных водорослей.

Ключевые слова: альгогруппировки, вертикальная поясность, Эцтальские Альпы.

Введение

Алтай

Наряду с горизонтальной зональностью в наземной среде четко проявляется вертикальная поясность. В целом для планеты характерно изменение животного населения и растительности в направлении от основания гор к вершинам, подобно широтной зональности. При подъеме в горы повторяется та же смена зон, что и от экватора к полюсам. Однако полной аналогии все же нет. Горы имеют свои специфические растительность и животное население.

Материалы и методы исследования

В основу настоящей работы положены описания 7 смешанных почвенных образцов, отобранных на территории горнолыжного комплекса, расположенного в Эцтальских Альпах (Зельден, Австрия) в январе 2008 г. Пробы отбирали на различных высотах (3058 м, 3000 м, 2300 м, 2078 м, 1970 м, 1700 м, 1300 м). Видовой состав выявляли с помощью классических почвенно-альгологических методов – чашечных культур со «стеклами обрастания» [2]. Степень обилия оценивали по 15-балльной шкале [4, 5]. Состав экобиоморф определяли по классификации Э.А. Штиной [1, 2]. Для удобства изложения материала, ускорения процедур сопоставления и сравнительного анализа водорослевых сообществ использовали формулу качественного состава альгогруппировок, предложенную Р.Р. Кабировым [3]. При анализе особенностей альгогруппировок использовали следующие коэффициенты и индексы:

1. Коэффициент сходства систематического состава Серенсена-Чекановского (К): $K = 2c / (a + b)$, где a – число видов в одной флоре, b – число видов в другой флоре, c – число видов, общих для двух флор.

2. Встречаемость видов: $V(\%) = \text{Число проб, где вид обнаружен} / \text{Общее число исследованных проб} \times 100\%$.

3. Коэффициент эколого-ценотической значимости (ЭЦЗ) [4]: $\text{ЭЦЗ} = V \times \text{Об} / 1500$, где V – встречаемость вида, %; Об – обилие вида, баллы; 1500 – максимально возможное значение произведения встречаемости и обилия. ЭЦЗ показывает участие вида в экосистеме.

Анализ материалов исследования

Всего было обнаружено 57 видов водорослей, принадлежащих к четырем отделам. Общая формула качественного состава альгогруппировок исследованного местообитания следующая: $\text{Cyan}_3^{18} \text{Chl}_{10}^{33} \text{Xan}_3^3 \text{Bac}_1^3$ с общей суммой баллов обилия 361 (верхний индекс показывает число видов в отделе, нижний – число порядков в отделе). В состав доминирующего комплекса входили *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Phormidium papyraceum* (Ag.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Bracteacoccus minor* (Chodat.) Petrova, *Coccomyxa confluens* (Kütz.) Fott, *Dictyococcus varians* Gern., *Stichococcus bacillaris* Nāg., *Stichococcus exiguus*. В комплекс наиболее активных видов, на основании значений коэффициента ЭЦЗ, вошли *Stichococcus bacillaris* Nāg. (0,57) и *Bracteacoccus minor* (Chodat.) Petrova (0,43). Эколого-ценотическая значимость других доминирующих видов колебалась в пределах 0,14–0,28. Наиболее высокая встречаемость отмечена у *Stichococcus bacillaris* Nāg. (57,14%) и *Bracteacoccus minor* (Chodat.) Petrova (42,85%).

Р. Терк и Г. Гартнер, изучая водоросли Альп, также отмечали, что среди зеленых водорослей наиболее часто встречались разрастания *Bracteacoccus minor* (Chodat.) Petrova, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Elliptochloris subsphaerica* (Reisigl) Ettl et Gartner и *Stichococcus bacillaris* Nāg.; среди желтозеленых преобладали представители родов *Chloridella* и *Xanthonema* [6]. Г. Рейзигл указывал, что среди синезеленых типичными для альпийских почв являлись представители родов *Nostoc*, *Phormidium*, *Symplocia*,

а среди диатомовых – *Pinnularia borealis* Ehr. и *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. [7].

По числу видов и сумме баллов обилия в альгогруппировке преобладали представители отделов Chlorophyta (58% и 56% соответственно) и Cyanophyta (32% и 41% соответственно). Представители других отделов – Xanthophyta и Bacillariophyta – встречались единично (рис. 1, 2). Из диатомовых обнаружено 3 вида – *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Navicula mutica* Kütz., *Pinnularia borealis* Ehr., причем живые клетки найдены только у

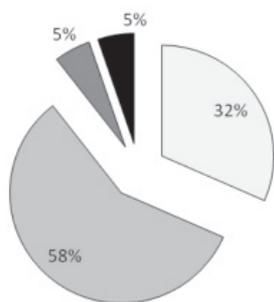


Рисунок 1. Процентное соотношение числа видов в альгогруппировке по отделам.

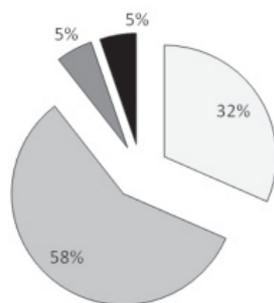


Рисунок 2. Процентное соотношение обилия видов в альгогруппировке по отделам.

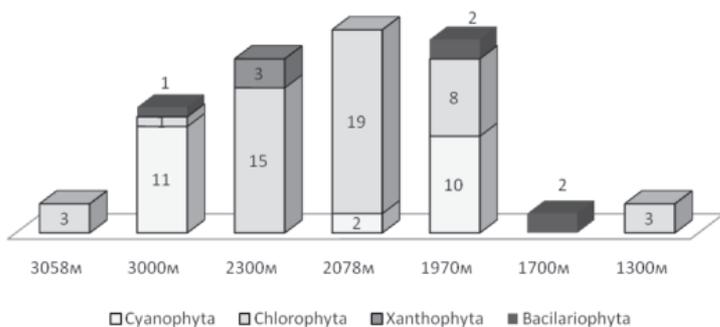


Рисунок 3. Участие отделов альгогруппировок, сформировавшихся на разной высоте, по числу входящих в него видов.

Navicula mutica. Из желтозеленых – *Isthmochloron lobulatum* (Näg.) Skuja и *Chlorogibba pentagonia* Pasch.

Основу экологической структуры составляли представители P, X и Ch-форм, доля которых в альгогруппировках составила 21%, 19% и 18% соответственно. Кроме того, было встречено довольно много гидрофильных видов – 11% от общего числа видов: *Katagnymene accurata* Geitl., *Phormidium papillaterminatum* Kissel, *Mesotaenium* sp., *Cosmarium obliquum* Nordst., *Cosmarium decedens* (Reinsch) Racib., *Cosmarium* sp.

Альгогруппировки, сформировавшиеся на разной высоте над уровнем моря очень сильно отличались друг от друга (рис. 3).

Наибольшим видовым разнообразием характеризовались альгогруппировки, обнаруженные на высотах 1970 м (20 видов), 2078 м (21 вид) и 2300 м (18 видов). Для этих участков свойственна высокая гетерогенность экологических факторов среды, что и определило как высокое видовое разнообразие, так и высокую сумму баллов обилия (136, 113 и 76 баллов соответственно) (табл. 1).

Наиболее низкое число видов было выявлено на площадках, расположенных на высотах 1300 м, 1700 м и 3058 м и составляло 3, 2 и 3 вида соответственно. Сумма баллов обилия этих участков также была незначительна (45, 3, 13 баллов соответственно). Снижение видового разнообразия на высотах 1300 м, 1700 м, возможно, связано с тем, что в городе развито животноводческое хозяйство, которое способствует накоплению большого количества органических элементов в почве и препятствует росту почвенных водорослей. Уменьшение числа видов на высоте 3058 м обусловлено экстремальными условиями местообитания (резкие и значительные перепады температур, выдувание снежного покрова, высокая инсоляция и т. д.).

Сходство систематического состава альгогруппировок низкое, колеблется в пределах от 0 до 0,3. Наиболее высокое сходство было отмечено между альгогруппировками, расположенными на высотах 3000 м и 1970 м над уровнем моря (0,3) и между альгогруппировками 2300 м и 2078 м (0,25). Наи-

Таблица 1.

	Высота над уровнем моря						
	3058 м	3000 м	2300 м	2078 м	1970 м	1700 м	1300 м
Число видов	3	13	18	21	20	2	3
Сумма баллов обилия	13	85	76	113	136	3	45

более часто встречающийся вид – *Stichococcus bacillaris* Näg., он был обнаружен в четырех пробах из семи.

Выводы

1. Альгогруппировки, сформировавшиеся на разной высоте, сильно отличались друг

от друга, сходство флор крайне низкое – от 0 до 0,3.

2. По числу видов и сумме баллов обилия в альгогруппировке преобладали представители отдела Chlorophyta и Cyanophyta. Представители других отделов – Xanthophyta и Bacillariophyta – встречались единично. Преобладали представители P-, X- и Ch-форм.

3. В исследованных сообществах доминировали *Stichococcus bacillaris* Näg., *S. exiguus*, *Bracteacoccus minor* (Chodat.) Petrova, *Coccomyxa confluens* (Kütz.) Fott, *Dictyococcus varians* Gern., *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Ph. papyraceum* (Ag.) Gom., *Ph. tenue* (Menegh.) Gom.

Список использованной литературы:

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. – 150с.
2. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228с.
3. Кабиров Р.Р. Формализованное описание сообществ почвенных водорослей // Альгология. – 1997. – Т.7.№4. – С. 365 – 370.
4. Кабиров Р.Р., Шилова И.И. Почвенные водоросли свалок и полигонов твердых бытовых и промышленных отходов в условиях крупного промышленного города // Экология. 1990. №5. С.10-18.
5. Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских экосистем: Дисер. канд.биол. наук. Уфа, 1996. 156с.
6. R.Тдрк, G.Гдртнер, 2001: Biological soil crusts of subalpine, alpine and nival areas in the Alps. In: J.Belnap and O.L.Lange (eds.) Biological soil crusts: structure, function, and management: Ecological studies, Vol.150: 67-73.
7. H.Reisigl, 1964: Zur systematic und цкологие alpine bodenalgen. Innsbruck. P.401-499.