

## МОНИТОРИНГ ЛИШАЙНИКОВ ГОРОДОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Впервые изучены лишайники 4-х городов дельты Волги. Выявлено 44 вида лишайников. Проведено сравнение с естественной лишенофлорой дельты Волги.

Среди городов, в которых изучались в последнее время лишайники, можно отметить Москву (Слука, Абрамова, 1984; Бязров, 2002), Грозный (Закутнова, 1988), Екатеринбург (Пауков, 1997), Йошкар-Олы (Суетина, 1997), Львов (Кучерявый и др., 1990), Валгу (Лийв, 1984), Санкт-Петербург (Мальшева, 2003), Берлин (Leuckert e.a., 1982; Otte, Ratzel, 1998), Гонконг (Thrower, 1980), Грац (Австрия) (Grill e.a., 1988), Лондон (Hawksworth, McManus, 1989), Мадрид (Grespo, Bueno, 1982), Манчестер (Guest, 1987), Мюнхен (Macher, 1987; Kandler, 1988), Париж (Derulle, Garcia – Schaeffer, 1983; Leutrouit – Galinow e.a., 1992), Прагу (Liska, Vezda, 1990), Гамбург (Германия) (John, 1989) и др.

Цель нашего исследования – выявление особенностей и общих черт лишенофлоры городов дельты Волги и сравнение с естественной лишенофлорой, изучавшейся нами ранее (Закутнова, 1996б, 1996а; 1998, 1999; Закутнова, Романова, 2001б; Закутнова, Пилипенко, 2003).

### Материалы и методика

Исследование проводили в городах: Астрахань, Нариманов, Харабали, Камызяк. Данные о численности населения и развития промышленности в изученных городах согласно Атласу..., 1997.

Материал собирали в 1999-2003 гг. Территорию городов разбивали на квадраты 1×1 км, внутри которых осматривали все субстраты, на которых поселяются лишайники (кора деревьев, обработанная и гниющая древесина, заборы, крыши в жилом секторе, пни в парках, искусственных лесопосадках; почва, валуны, камни, фундаменты зданий, набережные, мосты из железобетонных конструкции и т. д.). Особое внимание уделяли изучению парков (Закутнова, 1996а; Закутнова, Шупанова, 2001). Всего было собрано и определено 525 образцов лишайников.

### Результаты и обсуждение

В г. Астрахани найдено 43 вида лишайников, в Нариманове – 21, в Харабали – 23, в Камызяке – 13 видов. В целом на территории 4 городов Астраханской области обнаружено 44 вида лишайников из 18 родов.

Наиболее представлены в лишенофлоре городов лишайники родов *Caloplaca* (7 видов), *Lecanora* (7 видов), *Xanthoria* (5 видов).

Наиболее характерны для всех 4-х городов накипные лишайники *Caloplaca cerina*, *C. lobulata*, *C. saxicola*, *C. holocarpa*, листоватые *Physcia stellaris*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physconia distorta*, *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa*, *X. elegans*, *X. substellaris*.

Встреченные по одному разу лишайники произрастают в искусственных лесопосадках, за чертой города и вошедших в черту города в связи с продвижением строительства жилых кварталов. Это *Artonia radiata*, *Buellia disciformis*, *Cladonia foliaceae*, *Ramalina farinacea*, *Rinodina pygmaea*. Это виды, характерные для крупных лесопарков и лесопосадок, нежели для городских условий.

Для всех сравниваемых городов отмечен постоянный комплекс видов, состоящих в основном из нитрофильных.

Важным показателем влияния городских лишайников является среднее число видов на единицу площади. Для городов дельты Волги установлено 0,87 (Астрахань), 0,70 (Нариманов), 0,93 (Харабали), 1,18 (Камызяк).

Дельта Волги расположена на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, в пределах Прикаспийской низменности. Население Астрахани чел/км<sup>2</sup> – более 50 чел; по области – 23 чел/км<sup>2</sup>, имеет хорошо развитую промышленность. Лесные растительные сообщества встречаются в основном в виде ленточных лесов по берегам ериков и рек, а также искусственных лесопосадок, в виде небольших рощ (где в основном обитают лишайники). Этим отчасти объясняется бедный видовой состав местной лишенофлоры, изученной нами во всех крупных селах, поселках, городах дельты Волги. Многие лишайники, найденные в городах, встречаются и в искусственных лесопосадках.

В городских лишенофлорах представлено всего: 31,3 (Астрахань), 15,3 (Нариманов), 16,7 (Харабали), 9,4 (Камызяк) видов естественной флоры.

Полностью в городе отсутствуют роды: *Anaptychya*, *Acarospora*, *Arthopyrenia*, *Melanelia*, *Lecidella*, *Evernia*.

При анализе морфологического строения городских лишайников выявлены следующие особенности:

1) в городских условиях происходит уменьшение размеров талломов лишайников, а в промышленных комплексах – и их пролификация из центра слоевищ;

2) увеличивается площадь соралей, уменьшается количество соредий, приходящихся на единицу площади слоевищ (Мальшева, 1988).

По отношению к субстрату лишайники городов дельты Волги можно подразделить на экологические группы: эпифиты, эпиксилы, эпигейды, эпилиты и группу лишайников, произрастающих на искусственных субстратах (бетон, кирпич, шифер, железо и др.). Можно отметить экологическую пластичность некоторых видов, которые входят в 2–3 экологических группы (*Caloplaca saxicola*, *C. holocarpa*, *Candelariella aurella*, *Lecanora rachycheila*, *L. hagenii*, *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa*, *X. candelaria*).

Сравнение естественной и городских флор лишайников представлено в таблицах 1, 2, 3.

**Выводы**

При изучении лихенофлоры 4-х городов дельты Волги было выявлено:

- в городах происходит значительное уменьшение биоразнообразия лишайников;
- наблюдается уменьшение видового разнообразия лишайников от окраин к центру;
- у городских лишайников, подверженных атмосферному загрязнению, чаще и обильнее наблюдается соредообразование, чем у тех же видов, произрастающих в искусственных лесопосадках, расположенных в 2–5 км от городской черты;

– практически не осталось городских ландшафтов, в той или иной степени не подверженных антропогенным воздействиям, и даже в лесопарках Тинаки – 1, 2 резко сокращается видовое разнообразие флоры лишайников;

– в городских насаждениях привычным видом считается *Xanthoria parietina*. По-видимому, чувствительные виды замещаются устойчивыми к атмосферному загрязнению;

– в городах произрастают в основном одновозрастные насаждения с доминированием тополей, вязов, акаций, что практически ведет к снижению видового разнообразия флоры лишайников;

**Список использованной литературы:**

1. Астрахань. Город и люди. Astrakhan. The city and it's citizens / Отв. ред. Л. Качинская. Астраханские Известия, 2000.
2. Атлас Астраханской области, 1997.
3. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002.
4. Закутнова В.И. Эпифитные лишайники как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха // Известия АН Азерб. ССР. Серия биологии, 1988, С. 122-128.
5. Закутнова В.И. Лишайники как индикаторы загрязненности воздуха // Учен. зап. Материалов докладов итоговой научной конференции (20 – 21 апреля, 1996) // Естественные науки. Астрахань, 1996 б. С. 54-55.

Таблица 1. Сравнение естественной и городских лихенофлор дельты Волги

	Всего таксонов		Число общих таксонов с городскими флорами			
	в дельте Волги	в городах	город			
			Астрахань	Нариманов	Харабали	Камызяк
1. Виды	137(100)	44(32,1)	43 (31,3)	21 (15,3)	23 (16,7)	13 (9,4)
2. Роды	48 (100)	18 (37,5)	16 (33,3)	8 (16,6)	11 (22,9)	6 (12,5)

Примечание. В скобках даны проценты от общего числа видов (1), родов (2) лихенофлоры дельты Волги.

Таблица 2. Типы морфологического строения лишайников дельты Волги

Типы таллома	Число видов лишайников					
	Всего в дельте Волги	Всего в городах	Города			
				Астрахань	Нариманов	Харабали
I	67 (48,9)	20 (42,5)	20 (46,5)	11 (52,3)	11 (47,8)	5 (38,4)
II	45 (32,8)	23 (48,9)	22 (51,1)	9 (42,8)	9 (39,1)	8 (61,5)
III	25 (18,2)	4 (8,5)	1 (2,3)	1 (4,7)	3 (13)	-
Итого	137(100)	47(100)	43(100)	21(100)	23(100)	13(100)

Примечание. Тип таллома: I – накипные лишайники, II – листоватые, III – кустистые. В скобках даны проценты.

Таблица 3. Распределение видов лишайников городских лихенофлор по субстратам

Группа	Число видов лишайников					
	Всего в дельте Волги	Всего в городах	Города			
				Астрахань	Нариманов	Харабали
I	72 (52,5)	38 (86,3)	36 (83,7)	15 (71,4)	17 (73,9)	10 (76,9)
II	13 (9,4)	12 (27,2)	11 (25,5)	5 (23,8)	3 (13,0)	5 (38,4)
III	44 (32,1)	4 (9,0)	4 (9,3)	1 (4,76)	2 (8,6)	-
IV	9 (6,5)	6 (13,6)	6 (13,9)	6 (28,5)	4 (17,3)	2 (15,3)
V	15 (10,9)	14 (31,8)	13 (30,2)	6 (28,5)	3 (13,0)	3 (23,0)
Итого	137(100)	44(100)	43(100)	21(100)	23(100)	13(100)

Примечание. Группы по субстратам: I – эпифиты, II – эпилиты, III – эпигейды, IV – эпиксилы, V – лишайники, отмеченные на искусственном субстрате.

– в искусственных лесопосадках видовое разнообразие также не всегда наблюдается, а редкие виды отмечены в единичных экземплярах.

Таким образом, сохранение городской флоры лишайников является большой проблемой. Единственным способом сохранения лишайниковых группировок или отдельных видов является охрана и заповедование территорий, отличающихся видовым разнообразием.

6. Закутнова В.И. Лихенофлора Астрахани // Естественные науки. Журн. фундаментальных и прикладных исследований. №1. Астрахань, 1999. С. 133-139.
7. Закутнова В.И., Пилипенко Т.А. Лихеноиндикационные особенности экологических групп лишайников Астрахани // Мат. обл-й научно-практической конференции. Астрахань, 2003 С. 322-327.
8. Закутнова В.И., Романова К. Лихенофлора Лиманского района // Итоговая научная конференция АГПУ (27 апреля, 2001). Биология. Астрахань, 2001 б. С. 6-7.
9. Лийв С.Э. Лихеноиндикация состояния загрязнения воздуха в г. Валга // Флора и группировки низших растений в природных и антропогенных условиях среды. – Таллин, 1984. С. 203-220.
10. Малышева Н.В. Лишайники городов Ивановской области // Бот. журн., 1999. С. 59-67.
11. Малышева Н.В. Лишайники Санкт-Петербурга. Университет Санкт-Петербурга, 2003. 84, №2. – С. 59-67.
12. Пауков А.Г. Эпифитные лишайники г. Екатеринбург // Актуальные проблемы биологии: Тез. докл. Сыктывкар, 1997. С. 10-11.
13. Суетина Ю.Г. Лишайники города Йошкар-Олы, новые для Республики Марий Эл // Бот. журн., 1997. – Т. 82, №5. – С. 119-121.
14. Кучерявый В.А., Кондратюк С.Я., Вирченко В.М., Крамарец В.А. Лихено- и бриофлора буковых фитоценозов комплексной зеленой зоны Львова // Бюл. Гл. бот. сада. 1990. Вып. 157. С. 45-50.
15. Grespo A., Bueno A.G. Flora y vegetacion liquenicas de la Case de Madrit (España) // Lazaroa. 1982. N 4. P. 327-356.
16. Deruelle S., Garcia-Schaeffer F. Les lichens biondicateurs de la pollution atmospherique dans la Regin Parisienne // Cryptogamie. Bryol., lichenol. 1983. Vol. 4, N 1. P. 47-64.
17. Grill D., Hafellner J., Kaschnitz A., Pongratz W. Neuerliche Erhebung der epiphytischen Flechtenvegetation in Graz // Mett. Naturwiss. Ver. Steiermark. 1988. Vol. 118. S. 145 – 155.
18. Guest J.P. Lichens in suburban Manchester // British Lichen Soc. Bull. 1987. Vol. 60. P. 32.
19. Hawksworth D.L., McManus I.M. Lichen recolonization in London under conditions of rapidly falling sulphur dioxide levels, and the concept of zone skipping // Bot. J. Linn. Soc. 1989. Vol. 100, N 82. P. 99-109.
20. John V. Flechten in Homburg als Anzeiger fur Umweltqualitat. Homburg – Saar, 1989. 47 s.
21. Leucker Ch., Burghause A., Rux K. – D. Die Flechtenflora (epiphitisch und epigaisch) von Berlin (West) // Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. 1982. N. 11. S. 133-139.
22. Liska J., Vezda A. Lisejniky Prunhonickeho u Prahy // Preslia. 1990. Vol. 62, N 4 P. 293-306.
23. Macher M. Flechtenwuchszonen und die Veranderung der Luftqualitat in Munchen seit 1890 // VDI-Ber. 1987. N 609. S. 641-652.
23. Thrower S.L. Air pollution and lichen in Hong Kong // Lichenologist. 1980. Vol. 12, N 3. P. 305-311.