

Г. И. ПОПЛАВСКАЯ

## О СОДЕРЖАНИИ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ ХИБИНСКОЙ ТУНДРЫ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 10 VI 1952)

Учет содержания воды в листьях, производимый в отдельные сроки, является одним из косвенных способов изучения соотношения прихода и расхода воды у растений (1, 2). Излагаемый в настоящей статье материал по содержанию воды в листьях растений получен мною при исследовании растений Хибинской тундры в 1948 г. в экологической экспедиции, организованной Географическим факультетом Московского государственного университета\*. Наблюдения велись на четырех участках в следующих растительных ассоциациях.

1. Ассоциация *Nano-Betuletum callunosum*\*\*, приуроченная к более сухим местам низинной ерниковой тундры у берегов оз. Большой Будьявр. Кустарниковый ярус состоит из *Betula pana* — сор.<sub>1</sub> и кустарничков *Vaccinium uliginosum* — сор., *V. myrtillus* — сор. и *Calluna vulgaris* — sp. Средняя высота этого яруса 20—25 см. Почва, особенно верхний ее слой, очень торфянистая. Мощность первого горизонта 0—8 см. Характерными растениями для этой ассоциации будут еще следующие: *Empetrum nigrum* — сор.<sub>2</sub>, *Loiselleuria procumbens* — сор.<sub>1</sub>, *Carex rigida* — sp., *Phyllodoce coerulea* — sp., *Arctous alpina* — sp., *Vaccinium vitis idaea* — sp. Среди лишайникового покрова преобладают *Cladonia* и *Cetraria*.

2. Ассоциация *Parvo-Betuletum myrtillosum* в березовом криволесье на западном склоне г. Юкспор. Березовое криволесье образует береза Кузмищева — *Betula Kusmisscheffii*. Почва сильно торфянистая. Горизонт с глубины 0—7 см представляет собой густое сплетение как живых, так и отмерших корней и корневищ растений. Далее идет довольно влажный песчано-щебневатый горизонт. Древесный ярус очень редкий. Общая сомкнутость его не более 0,1. В состав его входят, кроме березы, и некоторые виды ив (*Salix lanata*, *S. glauca* и др.). Высота берез 2—3 м, ивы 1—2 м. Травяной покров неравномерный; состоит из *Vaccinium myrtillus* — сор.<sub>2</sub>, среди которой выделяются злаки: *Deschampsia flexuosa* — сор.<sub>1</sub>, *Anthoxanthum odoratum* — sol., *Millium effusum* — sol. Высота кустарникового яруса в среднем 20 см, а злаков 40 см. Кроме указанных растений, были отмечены еще (29 VII) следующие: *Solidago virga aurea* — сор.<sub>1</sub>, *Trientalis europaea* — сор.<sub>1</sub>, *Geranium silvaticum* — sp., *Linna borealis* — sp., *Vaccinium uliginosum* — sp., *V. vitis idaea* — sp., *Trollius europaeus* — sol., *Polygonum viviparum* — sol., *Campanula rotundifolia* — sol., *Bartsia alpina* — sol.

3. Ассоциация *Sparso-Piceetum empetroso-myrtillosum* в еловом редколесье на территории Полярноальпийского ботанического сада. Почва на глубине 0—7 см представляет собой рыхлый, сильно пронизанный корнями и корневищами горизонт, черно-бурого цвета. Глубже залегает подзолистый горизонт древеснистой супеси. Древесный ярус редкий; сомкнутость его 0,1 из ели *Picea obovata*. Единично встречается береза Кузми-

\* В этих исследованиях принимали участие С. Н. Карандина и З. В. Шкура-тенко, которым я выражаю искреннюю благодарность.

\*\* Описание этой ассоциации, а также ассоциации в еловом редколесье сделаны на основании моих прежних исследований (3).

Таблица 1

Дата	Час	Т-ра воздуха в °	Дефицит влаж- ности воздуха	Влажность почвы на глубине 0—7 см в % от сух веса
------	-----	---------------------	--------------------------------	---

## 1. Березовое криволесье.

Асс. *Parvo-Betuletum myrtillosum*

17 VII	9	14,8	2,7	274
	12	18,8	6,9	204
	15	24,0	11,1	228
	18	22,2	11,4	226
18 VII	21	18,0	6,5	180
	9	11,8	3,2	277
	12	15,4	5,3	238
	15	18,4	9,2	—
	21	17,2	8,6	—

## 2. Низинная тундра.

Асс. *Nano-Betuletum callunosum*

20 VII	9	18,2	8,5	247
	12	21,2	8,1	—
	15	23,0	10,0	254
	19	20,4	8,1	—

## 3. Еловое редколесье.

Асс. *Sparso-Piceetum empetroso-myrttillosum*

22 VII	10	19,2	6,0	440
	12	20,4	7,3	—
	15	18,0	5,4	505

## 4. Прирусловая часть р. Лопарской.

Асс. *Parvo-Betuletum herbosum*

27 VII	9	20,2	3,0	220
	12	21,4	4,3	204
	15	17,2	2,9	223
	18	15,2	1,9	242

лялись температура, влажность воздуха и влажность почвы на глубине 0—7 см (см. табл. 1). Исследованы были: *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Solidago virga aurea*, *Trollius europaeus*, *Trientalis europaea*, *Betula pana* и *B. Kusmisscheffii*. Перечисленные растения являются обычными мезофитами Хибинской тундры. Опыты велись в указанных сообществах не одновременно. Однако все они проведены в 10-дневный срок, в наиболее теплое и сухое время данного вегетационного периода при более или менее однородных погодных условиях. Полученный материал выявил ряд новых особенностей в водном режиме арктических растений.

Дефицит влажности воздуха во всех сообществах всегда был небольшой и его колебания очень незначительные, обычно не превышающие 2%. Но в еловом редколесье и в березняке у р. Лопарской дефицит влажности был отмечен наименьший, а именно в первом случае 5,4—7,3%, во втором 1,9—4,3%, тогда как в низинной тундре он был равен 8,1—10,0%, а в березняке на г. Юкспор — 2,7—11,4%. Влажность почвы на глубине 0—7 см везде отмечена очень большая. Наибольшая влажность почвы

\* Более подробное описание приведенных здесь ассоциаций имеется в работах (6, 5).

щева. Средняя высота ели 15 м, березы 13 м. Травяной покров составляют главным образом следующие растения: *Vaccinium myrtillus* — сор.<sub>1</sub>, *Empetrum nigrum* — сор.<sub>1</sub>, *Vaccinium uliginosum* — sp., *V. vitis idaea* — sp., *Solidago virga aurea* — sp., *Linnaea borealis* — sp., *Melampyrum silvaticum* — sp., *Anthoxanthum odoratum* — сол., *Deschampsia flexuosa* — сор.<sub>2</sub>, *Dryopteris Linneana* — сол. Моховой покров по сравнению с остальными ассоциациями более равномерный.

4. Ассоциация *Parvo-Betuletum herbosum* в березовом криволесье прирусловой части р. Лопарской. Кроме березы, здесь находим несколько видов ивы (*Salix lapata*, *S. glauca* и др.). Почва горно-луговая, песчано-торфянистая, мощностью в 13 см. Почва влажная. На глубине 50 см выступает грунтовая вода. Степень сомкнутости древесного яруса 0,5. Состав древесного яруса: *Betula Kusmisscheffii*, *Alnus incana* и *Salix*. Средняя высота древесного яруса — 2—3 м. Некоторые деревья достигают 8 м. Травяной покров неравномерный и разнообразный. Средняя высота его 25—30 см, а стебли злаков достигают 40 см. В травяном покрове (31 VII) наиболее часто встречаются следующие растения: *Anthoxanthum odoratum* — сор.<sub>1</sub>, *Solidago virga aurea* — сор.<sub>1</sub>, *V. myrtillus* — sp., *Geranium silvaticum* — sp., *Polygonum viviparum* — solii, *Trientalis europaea* — сол., *Empetrum nigrum* — сол. и др.\*.

Содержание воды в листьях растений определялось обычным путем (7). Параллельно велись наблюдения над поведением устьиц (методом инфильтрации) и опреде-

была констатирована в еловом редколесье. Здесь она достигала 400—500% к сухому весу (см. табл. 1).

По содержанию воды в листьях среди мезофитов Заполярья можно установить следующие три группы:

I. Растения с содержанием воды в листьях 400—500% к сухому весу и 80—83% от сырого веса. Таким растением является *Trientalis europaea*, корневище которого простирается в самом верхнем горизонте почвы, влажность которой, как указано выше, была равна также 400—500% от сухого веса.

II. Растения с содержанием воды в листьях 200—400% к сухому весу и 65—80% от сырого веса. К этой группе могут быть причислены *Solidago virga aurea* и *Trollius europaeus*.

III. Растения с содержанием воды в листьях 100—200% (редко (300%) к сухому весу и 55—65% от сырого веса. Такими растениями являются *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Betula nana* и *B. Kusmisscheffii* (см. табл. 2).

Очень интересно, что многие мезофиты Хибинской тундры имеют в листьях меньше воды, чем те же виды мезофитов, произрастающие в окрестностях Москвы. Так, дневное содержание в листьях черники из Серебряноборского лестничества под Москвой было равно 205—333% к сухому весу и 67—76% от сырого веса (8), а в тундре 128—299% к сухому весу и 56—65% от сырого веса. Наши данные подтверждают мнение А. Н. Данилова и И. Е. Знаменского (3, 4), которые считают эту особенность биохимической чертой психрофитизма, но более подробно эти черты указанными авторами не изучались.

Надо отметить, что черника в Хибинах, несмотря на меньшее содержание воды в листьях по сравнению с московской черникой растет здесь хорошо и обильно плодоносит (см. табл. 3).

Таблица 2

Дневной ход содержания воды в листьях

Дата	Час	Содержание воды в % от		Разница в содерж. воды по сравн. с утрен. содерж. в %	Состояние устьиц
		сыр. веса	сух. веса		
<i>Solidago virga aurea</i> . Березовое криволесье. Асс. <i>Parvo-Betuletum myrtillosum</i>					
17 VII	9	76	320	—	Закрты
	12	78	374	+16,9	Почти закр.
	18	78	350	+ 9,4	Закрты
	21	77	332	+ 3,8	"
<i>Solidago virga aurea</i> . Прирусловая часть р. Лопарской. Асс. <i>Parvo-Betuletum herbosum</i>					
27 VII	9	77	341	—	Открыты
	12	67	250	-26,7	"
	15	80	397	+16,4	"
	18	70	349	+ 2,4	"
<i>Betula nana</i> . Низинная тундра. Асс. <i>Nano-Betuletum callunosum</i>					
20 VII	12	53	116	—	Открыты
	15	56	132	—	Закрты
	19	56	131	—	"
<i>Betula nana</i> . Прирусловая часть р. Лопарской. Асс. <i>Parvo-Betuletum herbosum</i>					
27 VII	9	59	147	—	Открыты
	12	56	128	-12,9	"
	15	58	141	- 4,1	"
	18	59	147	0	"
<i>Betula Kusmisscheffii</i> . Еловое редколесье. Асс. <i>Sparso-Piceetum empetroso-myrtillosum</i>					
22 VII	10	65	183	—	Открыты
	12	63	176	- 3,9	"
	15	64	176	- 3,9	"
<i>Trientalis europaea</i> . Еловое редколесье. Асс. <i>Sparso-Piceetum empetroso-myrtillosum</i>					
22 VII	10	83	507	—	Открыты
	12	80	419	-17,3	"
	15	80	402	-20,7	"
<i>Vaccinium uliginosum</i> . Низинная тундра, Асс. <i>Nano-Betuletum callunosum</i>					
20 VII	9	62	166	—	Сужены
	12	61	161	- 4,2	Закрты
	15	62	171	- 0,7	Почти закр.
	19	60	163	0	"
<i>Trollius europaeus</i> . Березовое криволесье; Асс. <i>Parvo-Betuletum myrtillosum</i>					
17 VII	9	78	369	—	Закрты
	12	72	279	-24,4	"
	18	74	294	-20,3	Открыты
	21	76	361	-13,0	"

Таблица 3

Дневной ход содержания воды в листьях *Vaccinium myrtillus*

Дата	Содержание воды в % от			Разница в содерж. воды по сравн. с утрен. содерж. в %	Состояние устьиц
	чис	сыр. веса	сух. веса		
Березовое криволесье.					
Acc. Parvo-Betuletum myrtillosum					
17 VII	9	62	167	—	Сужены
	12	60	151	— 9,6	Почти закр.
	15	66	219	+31,1	Сужены
	18	61	160	—42,0	"
	21	60	152	— 9,0	"
18 VII	9	65	299	—	Сужены
	12	61	158	—47,0	"
	15	61	160	—46,0	Открыты
	21	56	128	—57,1	Сужены
Низинная тундра.					
Acc. Nano-Betuletum callinosum					
20 VII	9	60	147	—	Сужены
	12	58	140	— 4,2	Закрты
	15	60	146	— 0,7	Почти закр.
	19	59	147	0	" "
Еловое редколесье.					
Acc. Sparso-Piceetum empetroso-myrtillosum					
22 VII	10	62	164	—	Открыты
	12	61	156	— 4,9	"
	15	69	169	+ 3,1	"
Прирусловая часть р. Лопарской.					
Acc. Parvo-Betuletum herbosum					
27 VII	9	60	149	—	Открыты
	12	57	148	— 0,7	"
	15	62	166	+11,4	"
	18	62	169	+13,4	"

Дневной ход содержания воды в листьях растений Хибинской тундры характеризуется или лишь незначительным падением воды в полдень и нередко заметным поднятием ее к 15 час. или постепенным падением воды в течение всего дня. «Полуденный водный дефицит» здесь слабо выражен или его совсем нет, как это, например наблюдалось 17 VII у *Solidago virga aurea*. Указанная особенность арктических растений, повидимому, обусловлена большой выдержанной влажностью воздуха и почвы, а также и низкой температурой почвы. Небольшой водный дефицит в листьях растений на холодной почве был отмечен также в опытах В. П. Дадыкина<sup>(9)</sup>. Дневной ход содержания воды в листьях одного и того же вида, экземпляры которого произрастают в различных ассоциациях, различный (см. табл. 2 и 3).

Большая влажность воздуха и почвы способствовали открыванию устьиц. Это особенно хорошо проявилось у растений в еловом редколесье и в березняке у р. Лопарской. Следовательно, свет в Заполярье не есть важнейший фактор поведения устьиц, как это считалось раньше<sup>(10)</sup> \*.

Поступило  
7 VI 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. А. Максимов, Избр. раб. по засухоустойчивости и зимостойкости растений, 1, 1952. <sup>2</sup> А. А. Алексеев, Водный режим растений и влияние на него засухи, 1948. <sup>3</sup> А. Н. Данилов, Эксп. бот., в. 6 (1948). <sup>4</sup> И. Е. Знаменский, там же. <sup>5</sup> Г. И. Поплавская, С. И. Петрова, Е. П. Яшумова, Тр. Лен. об-ва естествоисп., 17, в. 3 (1938). <sup>6</sup> Н. А. Аврорин, М. Х. Качурин, А. А. Коровкин, Тр. сов. по изуч. производ. сил, сер. Кольская, в. 6 (1937). <sup>7</sup> Т. А. Красносельская-Максимова, Тр. Тифл. бот. сада, 19, № 1 (1917). <sup>8</sup> Г. И. Поплавская, ДАН, 53, № 8 (1947). <sup>9</sup> В. П. Дадыкин, Природа, № 10 (1951). <sup>10</sup> С. П. Костычев, Е. Н. Базырина, В. А. Чесноков, Изв. АН СССР, сер. биол., № 7 (1930). <sup>11</sup> З. В. Шкурятенко, ДАН, 70, № 4 (1950).

\* Относительно поведения устьиц у растений Хибинской тундры можно найти более подробные данные в работах<sup>(5, 11)</sup>.